

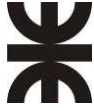


“Acopio y distribución semi-
automatizada de alimentos para
generación de dieta para ganado
bovino”

Proyecto Final

MARISCOTTI, Cristian Sergio.

24/06/2021



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Villa María
Departamento de Ingeniería
Mecánica

Villa María, 24 de junio de 2021

En la mesa de examen del día de la fecha, el alumno Mariscotti, Cristian Sergio, presentó el trabajo de grado correspondiente a la carrera de Ingeniería Mecánica en la UTN Facultad Regional Villa María. El tribunal examinador estuvo compuesto por el docente Titular de la Cátedra Proyecto Final, Ing. Di Cola Américo, el docente Jefe de Trabajos Prácticos, Ing. Costamagna Marcelo, y por el Director de Departamento de Ingeniería Mecánica, Ing. Fernández Huber.

El tribunal determinó que el alumno aprobó el examen con la siguiente calificación:.....

.....
Ing. Costamagna Marcelo

JTP de la Cátedra

.....
Ing. Di Cola Américo

Titular de la Cátedra

.....
Ing. Fernández Huber

Director Dpto. Ing. Mecánica



Dedicatoria

Dedico especialmente este trabajo de grado con todo afecto a mi familia, la cual supo formarme como una persona de buenos principios, hábitos y valores, los que estuvieron siempre dispuestos a escuchar, apoyarme e incentivar me en todo instante proporcionándome la fuerza necesaria para superar los desafíos y momentos difíciles transitados en este largo camino, por haberme dado la posibilidad de estudiar esta admirable carrera, gracias por sus palabras de aliento las que en todo momento no dejaron perder mi esperanza y motivación para continuar adelante y culminar mis estudios, persiguiendo constantemente el sueño de llegar a la meta, y también para mis queridos abuelos que hoy no me acompañan en esta celebración pero, que de alguna forma, están presente en todo momento.

Al igual que mis amigos, los que estuvieron allí en los buenos y en los malos momentos, acompañando el sentimiento, promoviendo que no me dé por vencido y alcance mis anhelos.



Agradecimientos

Quisiera comenzar con la Universidad la que, a través de sus establecimientos, materiales áulicos, y laboratorios, es capaz de generar el ambiente en el cuál prevalece la formación de profesionales.

A los tutores del proyecto, Ing. Costamagna e Ing. Di Cola, los que analizaron, corrigieron y guiaron de manera efectiva el camino abordado a lo largo del trabajo.

Al Ing. Conde e Ing. Torregiani, los cuales tuvieron gran paciencia y predisposición en todo momento para responder y clarificar las vastas dudas planteadas en relación al tema en estudio.

A los Ingenieros que durante todos estos años de cursado transmitieron exhaustivamente su conocimiento con gran énfasis para realización profesional de cada uno de nosotros, los estudiantes.

Y, por último, pero no por menos importante, a mis compañeros de cursado, con los que en relación mutua nos apoyamos y ayudamos a lo largo de la carrera para franquear los desafíos y obstáculos implantados durante este arduo camino.

A todos ellos, les digo, muchísimas gracias.



Contenido	Página
Dedicatoria	2
Agradecimientos	3
Índice de tablas y figuras.....	6
Resumen.....	10
Abstract	10
CAPÍTULO I	11
I. Introducción	12
1.1. Definición del proyecto	12
1.1.1. Alimentación	13
1.1.2. Componentes básicos de la dieta.....	13
1.1.3. Balance de dietas o raciones	16
1.1.4. Subproductos utilizados	16
1.2. Ventajas.....	17
1.3. Desventajas	17
1.4. Antecedentes	17
1.5. Dieta de referencia, parámetros para diseño	18
1.6. Esquema de disposición de equipos	19
CAPÍTULO II	22
II. Cintas transportadoras.....	23
2.1. Definición	23
2.2. Dimensionamiento.....	25
CAPÍTULO III	50
III. Tornillo sinfín.....	51
3.1. Definición	51
3.2. Dimensionamiento	53
CAPÍTULO IV	71
IV. Silos	72
4.1. Marco teórico.....	72
4.2. Dimensionamiento del silo para granos:.....	75
CAPÍTULO V	88



V. Elevador de cangilones.....	89
5.1. Definición	89
5.2. Dimensionamiento	95
5.3. Cálculos	101
CAPÍTULO VI	117
VI. Automatismo.....	118
6.1. Desarrollo	118
6.2. Secuencia de trabajo para la carga de la cinta principal hacia el mixer:.....	118
6.3. Plan de trabajo para carga de los silos:.....	119
6.4. Sistema de codificación	119
6.5. Tablas de entradas y salidas.....	120
6.6. Selección de componentes y listado de materiales	121
CAPÍTULO VII	128
VII. Sistema de codificación de componentes y planimetría.	129
7.1. Introducción	129
7.2. Sistema de codificación	129
ANEXOS	133
VIII. Bibliografía:	134
8.1. Libros:.....	134
8.2. Catálogos:.....	134
8.3. Manuales:.....	134
8.4. Informes:.....	134
8.5. Páginas web:.....	135
IX. Planimetría	136



Índice de tablas y figuras

Tablas

Tabla I – 1. Dieta tipo para ganado bovino.....	18
Tabla II – 1. Trayectorias vs. Tiempo.....	40
Tabla IV – 1. Planilla de cálculo de presiones y espesores de chapa.....	85
Tabla VI – 1. Entradas.....	120
Tabla VI – 2. Salidas.....	120
Tabla VI – 3. Temporizadores.....	121
Tabla VI – 4. Cantidad de componentes.....	121

Figuras

Figura I – 1. Sistema de confinamiento.....	12
Figura I – 2. A) Maíz, B) Sorgo, C) Trigo.....	14
Figura I – 3. Sorgo.....	14
Figura I – 4. Heno.....	15
Figura I – 5. Vista en planta.....	19
Figura I – 6. Características mixer estacionario.....	20
Figura I – 7. Imagen ilustrativa desmenuzador de rollos.....	21
Figura II – 1. Ilustración cinta transportadora.....	23
Figura II – 2. Estación de rodillos portantes superior.....	26
Figura II – 3. Capacidad horaria de transporte en función de ancho de banda, velocidad de la cinta y peso específico. Manual Pirelli de cintas transportadoras.....	27
Figura II – 4. Coeficiente de corrección de la capacidad de transporte. Manual Pirelli de cintas transportadoras.....	27
Figura II – 5. Separación entre estaciones superiores e inferiores.....	28
Figura II – 6. Coeficiente C en función de L.....	30
Figura II – 7. Coeficiente “P”.....	31



Figura II – 8. Tabla de selección de factor “k”.....	32
Figura II – 9. Potencia necesaria para mover la cinta descargada. Manual Pirelli de cintas transportadoras.....	34
Figura II – 10. Potencia necesaria para transportar el material horizontalmente. Manual Pirelli de cintas trasportadoras.....	35
Figura II – 11. Potencia necesaria para transportar el material verticalmente. Manual Pirelli de cintas trasportadoras.....	36
Figura II – 12. Selección del número de telas en función del ancho de cinta y velocidad de la misma. Manual Pirelli de cintas transportadoras.....	37
Figura II – 13. Diámetro mínimo de las poleas (en mm por tela).....	38
Figura II – 14. Características motor eléctrico. Catálogo WEG.....	39
Figura II – 15. Representación esquemática de cargas actuantes en el eje.....	43
Figura II – 16. Diagrama MNQ en plano YZ de las cargas en el eje.....	44
Figura II – 17. Composición de cargas actuantes sobre rodamiento.....	47
Figura II – 18. Tabla de características de rodamientos de bolas con pestañas cuadradas, Manual SKF	48
Figura III – 1. Componentes de un transportador sinfín.....	52
Figura III – 2. Conexión con grupo motriz.....	53
Figura III – 3. Características de motores y motorreductores, ADAS S.R.L.....	56
Figura III – 4. Tabla de características de cadenas, SKF.....	60
Figura III – 5. Representación hélice desplegada.....	62
Figura III – 6. Analogía de parámetros geométricos de hélice.....	62
Figura III – 7. Características de rodamientos de bolas con pestañas cuadrada, Manual SKF.....	70
Figura IV – 1. Silo aéreo sustentado por estructura de hierro.....	72
Figura IV – 2. Silo cilíndrico asentado en base de hormigón.....	73
Figura IV – 3. Silos bolsa.....	73



Figura IV – 4. A) Celda dotada de columnas de depresión; B) Celda dotada de columnas de depresión. Vaciado ordenado y sin sobrepresiones. Ravenet.....	74
Figura IV – 5. Esquema dimensional del silo.....	76
Figura IV – 6. Esquema de colocación y espaciamiento de bulones.....	79
Figura IV – 7. Valores mínimos recomendados del factor de sobrepresión C_d para silos. Reimbert.....	82
Figura IV – 8. Abaco para interpolación lineal.....	84
Figura V – 1. Representación de componentes de elevador de cangilones.....	90
Figura V – 2. Cabeza elevador de cangilones.....	91
Figura V – 3. Plataforma de servicio.....	92
Figura V – 4. Escalera – jaula.....	92
Figura V – 5. Bota y sistema tensor.....	93
Figura V – 6. Pantalón con puerta de servicio.....	94
Figura V – 7. Forma de los cangilones, norma DIN15.230.....	95
Figura V – 8. Tabla de dimensiones nominales de cangilones: Link Belt Bucket Elevator.....	97
Figura V – 9. Representación de medidas. Manual de Pirelli.....	98
Figura V – 10. Valores de Z. Manual de Pirelli.....	100
Figura V – 11. Espesor y tipo de cobertura. Manual de Pirelli.....	101
Figura V – 12. Secciones de correa según potencia y velocidad. Faires.....	102
Figura V – 13. Diagrama de momento flector y esfuerzo cortante, plano XZ, eje tambor motriz.....	107
Figura V – 14. Diagrama de momento flector y esfuerzo cortante, plano YZ, eje tambor motriz.....	107
Figura V – 15. Diagrama de fuerzas actuantes, eje tambor motriz.....	108
Figura V – 16. Tabla de características de rodamientos, Catálogo SKF.....	111
Figura V – 17. Diagrama de momento flector y esfuerzos cortantes, plano XZ, eje con polea de reducción.....	115



Figura V – 18. Diagrama de momento flector y esfuerzos cortantes, plano YZ, eje con polea de reducción.....	115
Figura V – 19. Diagrama de fuerzas actuantes, eje con polea de reducción.....	116
Figura VI – 1. Sensor de barrera.....	121
Figura VI – 2. Sensor de ultrasonido.....	122
Figura VI – 3. Características sensor de ultrasonido.....	123
Figura VI – 4. Pulsador rasante.....	124
Figura VI – 5. Pulsador de parada de emergencia.....	124
Figura VI – 6. Avisador acústico electrónico.....	124
Figura VI – 7. Características avisador electrónico.....	125
Figura VI – 8. Contactor trifásico.....	125
Figura VI – 9. Características contactor trifásico.....	126
Figura VI – 10. Motor trifásico.....	126
Figura VI – 11. PLC.....	127
Figura VI – 12. Características PLC.....	127



Resumen

Es un sistema propuesto para reducir la logística, cantidad de operarios y además un mejor aprovechamiento del tiempo en el proceso previo a la alimentación, pudiendo abocarse el empleado con mayor predisposición a este último, controlándolo en todos sus aspectos observando que esté todo en pleno funcionamiento y no haya fluctuaciones que afecten al ganado.

Consta a grandes rasgos con silos de acopio donde se depositarán las materias primas para luego ser transportadas, cinta transportadora general, tornillos sinfín (para granos de maíz, granos de girasol), desmenuzador de rollos de fardo (con capacidad de procesamiento de 1 rollo cada 10 minutos), lugar físico donde estarían maquinarias.

Abstract

This system is proposed in order to reduce logistic, amount of operators and also a better exploitation of time previously feeding, to make able that employee got more time to this last process, controlling it in all its aspects noting that this all fully operational and no major fluctuations affecting cattle.

It consists broadly with silos where primary materials will be deposite to a posterior transport, a conveyer belt, augers (for grains of corn, grains of sunflower), bale shredding roles (wich its process capacity is 1 role at 10 minutes), physicall place where they would machinery.



CAPÍTULO I



I. Introducción

1.1. Definición del proyecto

El sistema que aquí se presenta consiste en el diseño de una instalación de carga semi automática de materia prima destinada al suministro alimenticio de bovinos ya sea para engorde u ordeño, sustituyendo al sistema manual utilizado actualmente.

Es un sistema que no produce grandes pérdidas energéticas del animal, como lo sería en el sistema de pastoreo, con la consecuente rapidez en generación de carne, para su posterior comercialización, en el caso de que el establecimiento sea Feedlot; o mayor producción de leche en el caso de un establecimiento lechero.

Representa alternativas de inversión y mayores ingresos para los productores que se encuentren en el rubro lechero, que lamentablemente se ve un tanto afectado por políticas actuales.

Confinamiento: El sistema de confinamiento es una fábrica de carne, que permite producirla en gran escala, en un espacio reducido, en forma uniforme, estable o consistente. Es decir que permite producir carne de animales del mismo tipo, con el mismo grado de terminación y calidad, en forma constante.

En este sistema se pretende una mayor producción y mejor calidad de la carne en el menor tiempo posible. El objetivo es proporcionar cantidades adecuadas de alimento de buen valor nutritivo, aproximándose lo máximo posible a la satisfacción de los requerimientos del animal, para que éste muestre todo su potencial genético en la producción de carne.

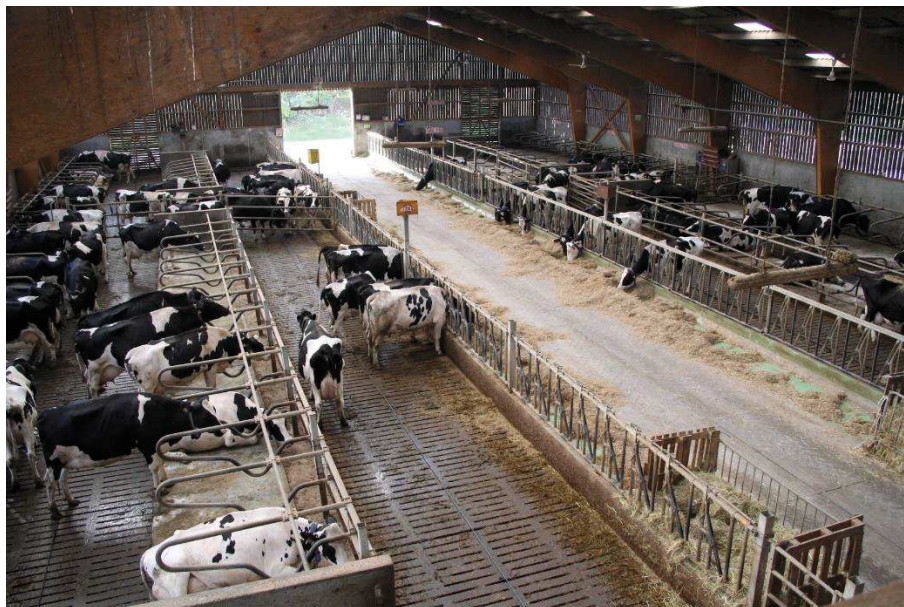


Figura I – 1. Sistema de confinamiento.



Los animales permanecen confinados todo el tiempo, por lo que es muy poco el ejercicio físico que realizan; toda la alimentación se les brinda en el comedero, por lo tanto, se debe contar con mano de obra capacitada mediante el uso de tractores y dispositivos que repartan la comida en dichos sectores de comida. Además, las instalaciones deben ser funcionales y prácticas en lo posible con pisos de cemento para evitar la formación de lodo.

Previo a instalar un sistema de confinamiento rentable es necesario tener en cuenta ciertos aspectos. Uno de ellos es cómo conseguir hacienda para engordar, si es un criador el que se va a iniciar en el engorde a corral, la provisión de terneros ya lo tiene en parte o en todo resuelto.

En el caso de tener que comprar terneros en el mercado, tendría dos opciones:

1. Asociarse con los criadores de la zona, con lo cual se obtendría un beneficio mutuo. En el caso de la asociación con el criador, éste se tendría que encargar de producir terneros de buena genética y con una sanidad acorde a las necesidades de un confinamiento.
2. Adquirir ganado a través de casas consignatarias. Cuando se instala un sistema de confinamiento en zonas alejadas de las de invernada, son relativamente más baratos los terneros, ya que el costo de flete es mucho menor.

Lo ideal para un sistema de confinamiento sería criar sus propios terneros, pero habría que tener un capital, en tierra y vacas, muy grande para poder satisfacer la demanda de hacienda, en el caso de tener un sistema de gran cantidad de cabezas.

3. La zona donde se instale el sistema tiene que tener la capacidad de proveer los alimentos necesarios, ya sea con producción propia o adquirida a un tercero. Cuanto más marginal es la zona, más depreciado el costo de los granos por la menor competencia que hay en los pueblos.

1.1.1. Alimentación

Los bovinos requieren de una dieta o ración con 6 componentes básicos o nutrientes que conforman el alimento que se debe suministrar diariamente para un crecimiento óptimo. Estos son: agua, minerales, energía, vitaminas, proteínas y fibra

Es importante saber que los animales crecerán más o crecerán menos de acuerdo a la cantidad y proporción de alimentos que se les da. Es decir que; por ejemplo, si se les da mucha proteína y energía, pero hace falta fibra, los animales no crecerán bien. O sea que los animales crecen de acuerdo con el nutriente que es limitante.

1.1.2. Componentes básicos de la dieta

- Agua. Es uno de los componentes más importantes de la alimentación, cuya calidad y cantidad no siempre es bien valorada. El ganado sufre más rápidamente por falta de agua que por la deficiencia de cualquier otro nutriente. Es importante que esté limpia y fresca para el mejor aprovechamiento de los animales; ella representa desde la mitad hasta las dos terceras partes de



la masa corporal en el animal adulto y hasta un 90% en el recién nacido. Se debe tener en cuenta que un bovino adulto necesita alrededor de 50 l/día (10-15 l/agua por cada 100 kg de peso.)

- **Energía.** El contenido energético de los distintos granos es variable, siendo de mayor a menor el maíz, el sorgo, la cebada, el trigo y la avena. En situaciones de crisis (sequía o inundación), se puede usar cualquiera de ellos, tanto para leche como para carne, cumpliendo adecuadamente la finalidad para la cual son empleados.

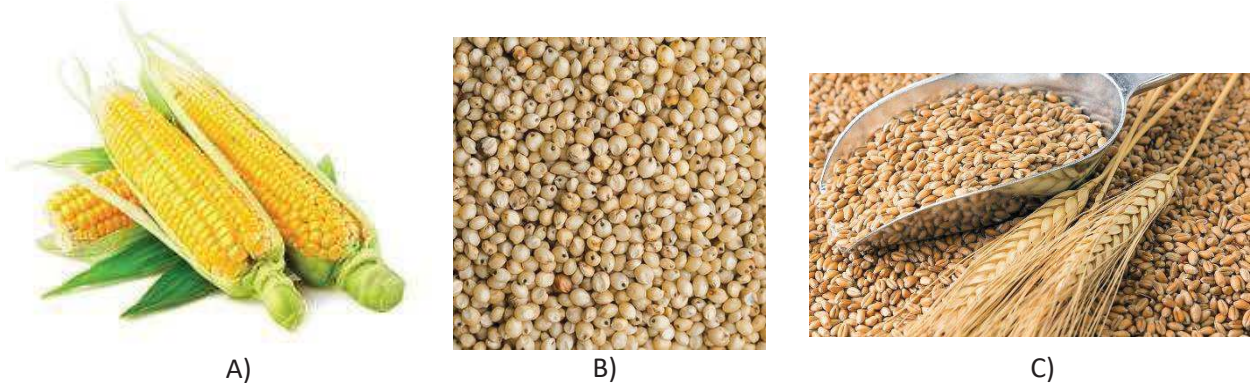


Figura I – 2. A) Maíz, B) Sorgo, C) Trigo.

- **Proteínas.** Son nutrientes muy importantes porque se encuentran en todas las células del cuerpo animal y están implicadas en la mayoría de las reacciones químicas del metabolismo de estos. Es limitante principalmente en la época seca; para solucionar este problema se pueden utilizar fuentes altas en proteína como leguminosas forrajeras: alfalfa, trébol blanco, trébol rojo, maní forrajero, etc. Los pastos poseen cantidades importantes de proteína pero que no son suficientes para los requerimientos del animal.

El pellet o harina de girasol es un excelente suplemento proteico que surge como subproducto de la extracción del aceite a la semilla de girasol, a través de solventes orgánicos. Es un complemento muy adecuado para alimentar desde vacas lecheras hasta animales en crecimiento y terminación. Lo ideal es agregar a la dieta algún grano de cereal para aportar el almidón que éste carece (energía).



Figura I – 3. Pellet de girasol.



Esta combinación (pellet de girasol y grano), en la proporción adecuada de ambos componentes, es una ración equilibrada energía-proteína que permite altas producciones de carne o leche, siempre que esté acompañada de sales minerales y una fuente fibrosa apropiada.

- **Minerales.** Los minerales son indispensables para obtener buenas ganancias de peso en los novillos. Se recomienda tenerlos siempre a disposición de los animales o sea a libre consumo. Se conocen 15 elementos minerales indispensables, los cuales se dividen en dos categorías: Macrominerales: calcio, fósforo, cloro, sodio, magnesio, potasio, azufre; Microminerales: selenio, hierro, cobre, manganeso, yodo, zinc, cobalto, molibdeno.

- **Vitaminas.** Las vitaminas se ocupan en cantidades muy pequeñas y se encuentran en los alimentos que come el ganado, en los forrajes verdes o bien son sintetizados por los mismos animales, por lo que muy pocas veces se recomienda aplicarlas; se les pone a animales que consumen solamente forrajes secos o animales que están enfermos, convalecientes, desnutridos o durante sequías prolongadas.

Al momento de decidir cuál es la mejor fuente fibrosa para usar ante eventos climáticos negativos (sequías o inundaciones) se debe evaluar la magnitud del estado de "emergencia" que se encuentra el campo, la disponibilidad o no de reservas forrajeras (henos o silajes de planta entera) y la situación financiera de la empresa. No obstante, si en el campo no hay silaje se debe desechar esta reserva porque es algo que no se puede comprar. Por lo tanto, todo se resumiría a la compra de rollos (henos) como la única alternativa posible.



Figura I – 4. Heno.

La fibra promueve una mayor masticación (efecto mecánico), y con ella se genera una alta cantidad de saliva que, en el rumen, a partir de sustancias amortiguadoras o buffer (fosfatos y carbonatos), evita un descenso brusco de la acidez y que se produzca una caída de la producción (carne o leche) y hasta la muerte del animal.



1.1.3. Balance de dietas o raciones

Las dietas generalmente son balanceadas por un técnico, quien para prepararlas requiere tener la siguiente información:

- a- Análisis nutricional, costo y disponibilidad de las materias primas a usar.
- b- Requerimientos nutricionales de los animales.

La cantidad requerida de nutrientes varía de acuerdo al animal que se alimente; básicamente a su peso, a la velocidad de crecimiento y al estado fisiológico. Para aportar los componentes nutritivos se dispone de una cantidad limitada de fuentes de alimentación, las cuales deben usarse de acuerdo a su disponibilidad, pero también tomando en cuenta el costo y el beneficio que produzcan. La cantidad de alimento que el productor debe aportar varía de acuerdo al sistema que utilice. Si usa un estabulado deberá dar el 100% de la alimentación, mientras que si usa una semi-estabulación el aporte dependerá de cuanto consuma el ganado en los potreros.

1.1.4. Subproductos utilizados

- Urea: Los bovinos en su rumen pueden desdoblar la urea para producir proteína. Para su uso se debe someter al animal a un período de adaptación.

- Melaza: Es una fuente de energía indispensable en los sistemas intensivos. En la mayoría de los sistemas de alimentación, la mayor limitante es energía; la melaza es uno de los materiales más usados, ya que se puede conseguir fácilmente en el país.

Se debe tener el cuidado de no dar demasiada miel debido a que produce intoxicación (diarreas). Para suministrar la melaza es recomendado es diluirla en agua y rociar la mezcla sobre el pasto para asegurar que los animales reciban cada cual una cantidad similar.

- ❖ Los objetivos que se persiguen con este sistema son:

- 1- Obtener mayores ganancias de peso y por lo tanto que los animales salgan al mercado más rápidamente.

Esto se debe a 3 razones principales:

- a) Se le puede dar al animal aquellos nutrientes que le hacen falta para obtener una dieta completa.

- b) El animal no debe gastar mucha energía en buscar el alimento y el agua.

- c) Se le ofrece al animal alimentación constante durante todo el año.

- 2- Optimizar el establecimiento.



3- Obtener una mayor producción de leche en caso de sistemas lecheros.

1.2. Ventajas

Con esta metodología propuesta, se apunta a un proceso previo más eficiente, optimizándolo en muchos aspectos como ser:

- ✓ Reducir las tareas (tiempo): las cuales el operario debe realizar previamente para transportar toda la materia prima (granos de cereal varios) que será mezclado posteriormente en un mixer horizontal o vertical, para luego ser distribuido a los corrales donde se encuentren los animales.
- ✓ Reducir gastos de combustibles y arreglos extras: estos son debido a la utilización de la pala mecánica que en la actualidad se utiliza de medio de carga de la materia prima.
- ✓ Reducir errores del empleado en la carga de materia prima, que en general se suelen dar en la cantidad/proporción a introducir en el mixer.
- ✓ Una obtención más eficaz de los granos: esto viéndose reflejado en proporciones, higiene, consistencia del material.
- ✓ A la vez mejorar la calidad de vida del empleado a cargo, realizando un trabajo más reducido, sólo transportar rollos de fardo hacia el desmenuzador de rollos. Proporcionándole además capacitaciones para el conocimiento y empleo de las maquinarias involucradas.
- ✓ Llevar un mejor control de stock de materiales, registros técnicos, costos de producción, para evaluar el funcionamiento y progreso del sistema.

1.3. Desventajas

- Uno de los grandes inconvenientes de este sistema, es que se reducirían puestos de trabajo, ya que son instalaciones con un elevado grado de automatización.
- Requiere de un costo de inversión importante en cuanto a maquinaria, como ser cintas transportadoras, tornillos sinfín, con los respectivos motores que accionarán el movimiento, instalaciones de acopio.
- Rentabilidad variable sujeta a cambios de precios de materia prima.

1.4. Antecedentes

Actualmente, las materias primas para la alimentación del ganado vacuno son descargadas en establos por separado, es decir, cada componente está individualizado. Para producir la mezcla del alimento, el/los empleado/s debe/n extraer manualmente la cantidad necesaria de cada uno de estos componentes, mediante una pala mecánica, y llevarlos uno por uno hacia el mixer (horizontal o vertical), con la consecuente pérdida de tiempo en realizar esta labor, además del combustible consumido y sin olvidar que puede haber pérdidas de granos o estos se pueden humedecer (en caso de que se produzca lluvia), como así también afecta la contaminación producida por acarrear partículas no deseadas en su transporte.



1.5. Dieta de referencia, parámetros para diseño

- Cantidad de animales en rodeo: 300 vacas
- Kg de materia seca consumida promedio: 25 kg/vaca
- Total de kg para alimentar el rodeo: 7500 kg/día
- Consumo de agua promedio: 50 l/vaca

Materia prima	%
Grano de maíz	77,2
Heno (rollo)	12
Pellet de girasol	8
Suplementos vitamínicos	2
Urea	0,8
Pellet de soja	0

Tabla I – 1. Dieta tipo para ganado bovino.

Entonces basándonos en una ración de 25 kg/vaca tenemos:

- Grano de cereal (maíz): 19,3 kg/vaca/día
- Heno (rollo): 3 kg/vaca/día
- Pellets de Girasol (o su equivalente): 2 kg/vaca/día
- Urea: 0,2 kg/vaca/día
- Sales minerales: 0,5 kg/vaca/día

¿Con cuántos kg debemos contar por día al momento de alimentar el rodeo completo?

- Grano cereal (maíz): 5.790 kg/día
- Pellets de girasol: 600 kg/día
- Heno (rollo): 900 kg/día
- Urea: 60 kg/día
- Sales minerales: 150 kg/día

Estas raciones serán divididas en tres comidas repartidas durante el transcurso del día, no se le proporciona toda la ración en una sola comida. Por lo que los valores para el rodeo serían los siguientes:

- Grano cereal (maíz): 1.930 kg/comida
- Pellets de girasol: 200 kg/comida
- Heno (rollo): 300 kg/comida
- Urea: 20 kg/comida
- Sales minerales: 50 kg/comida



1.6. Esquema de disposición de equipos

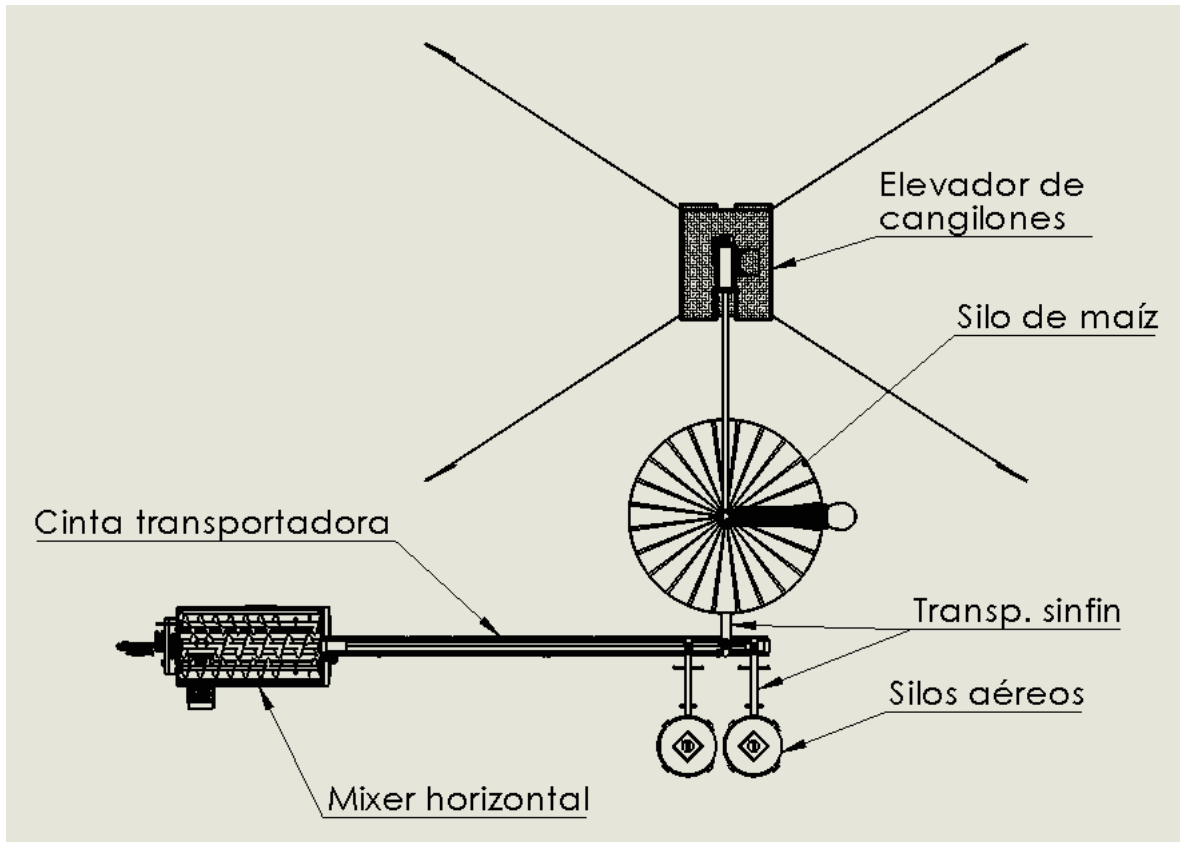


Figura I – 5. Vista en planta.

Debido a la extensión del presente proyecto se realizarán los cálculos correspondientes a la cinta transportadora, tornillos sin fin y silo para almacenamiento de maíz. Para los demás elementos como ser mixer, desmenuzador de rollos y restantes silos se procederá a su selección.

En cuanto al mixer, se optó por uno de tipo estacionario que lo fabrica la empresa Montecor, denominándose el modelo MH7 cuyas características apreciaremos en la figura a continuación. Se selecciono este modelo ya que permite procesar una capacidad de 3150 kg siendo que en el proyecto se requiere 2500 kg por comida, además su altura estará íntimamente relacionada con la proyección vertical de la cinta transportadora actuando como parámetro de referencia en los cálculos de esta última.



**MEZCLADOR Y DISTRIBUIDOR
DE RACIONES
MIXER H7**

www.industriasmontecor.com.ar

Medidas generales

DIMENSIONES (mm)	F	110
A	2000	
B	800	5000
C	1650	3000
D	2400	1900 kg
E	590	

Especificaciones técnicas

Capacidad	7 m ³ (caja mezcladora)
Carga admisible	3150 kg
Sistema de mezclado	2 Sinfines superiores helicoidales / 1 Sinfin inferior a paletas
Accionamiento	Toma de fuerza tractor
Potencia mínima requerida	60 HP
Tiempo de mezclado	3 - 5 min.
Sistema de descarga	Lateral a sinfin, doble roscas helicoidales regulable en altura
Control operativo de descarga	Hidráulico
Sistema de seguridad	Perno fusible en barra de mando
Ejes	Simple
Rodado	• 2 ruedas 6,5" x 20" x 1/4" (s) • Neumático 9,00 x 20
Opcionales	• Balanza • Placas imantadas

INDUSTRIAS MONTECOR S.R.L.
Ruta Prov. Nº 6 Km. 201.5 (2589) Monte Buey / Córdoba / Argentina
Tel: Fax +54 (03467) 470386 / 470245 / 472116 / 472376
e-mail: info@industriasmontecor.com.ar - www.industriasmontecor.com.ar

Figura I – 6. Características mixer estacionario.

La selección de silos se detallará en el capítulo correspondiente.



El desmenuzador de rollos elegido fue de la marca Ferrucci cuyas características se detallarán a continuación:

Características

- Carga de rollo: se realiza en forma lateral, accionado mediante control remoto desde el tractor.
- Capacidad de rollos: 2. Uno dentro de la caja y otro sobre el brazo cargador.
- Sistema desmenuzador: rotor cuchillas cambiables.
- Descarga: mediante batea, con sinfín en forma lateral regulable, accionado por motor hidráulico.
- Bomba: a engranajes de 64 litros.
- Sistema hidráulico: bomba de 64 litros incorporada a la máquina.
- Longitud de molido de pasto: desde 50 mm a 100 mm estándar, de acuerdo a las r.p.m. del motor.
- Tiempo de desmenuzado: entre 7 y 10 min.
- Sistema de trabajo: estático o en movimiento descargando sobre piletas o bateas.
- Altura de descarga: desde 0,50 m a 1,50 m.
- Potencia requerida: 40 hp.
- Rodado: llantas 15".
- Operación de trabajo: una persona.



Figura I – 7. Imagen ilustrativa desmenuzador de rollos.



CAPÍTULO II



II. Cintas transportadoras

2.1. Definición

Son máquinas de transporte continuo con un órgano de tracción flexible donde la carga o material a transportar se desplaza a través de la ruta dada sin que se produzcan paradas entre la carga y descarga del objeto a transportar. Generalmente se emplean en la manipulación de todo tipo de materiales como ser: carbón, metal, granos de cereal, piedra, autopartes, etc., abarcando un amplio abanico de objetos a transportar dentro de una gran diversidad de procesos industriales.



Figura II – 1. Ilustración cinta transportadora.

Su funcionamiento es debido a un sistema motor, donde el movimiento de la banda es impartido por un tambor motriz, a través del sistema de transmisión. La banda es el órgano de tracción del transportador y a la vez el de transmisión de la carga, la cual se puede depositar en la misma de forma manual o automática mediante una tolva alimentadora que suministra el material de forma constante. La descarga se efectúa al final del transportador mediante un canal que dirija al material donde se desee.

Las partes constitutivas de este tipo de transporte son:

- 1) Tambor motriz: encargado de impartir el movimiento de la cinta, que se encuentra acoplado al sistema de transmisión.
- 2) Tambor conducido: el cual se encuentra al final de la banda y puede adaptarse un tensor para que no se produzca una flecha importante en la banda que pueda afectar su funcionamiento.
- 3) Rodillos de apoyo: cumplen con la función de sostener la banda, para que la flecha de esta no se encuentre dentro de los límites perjudiciales para el buen funcionamiento. Pueden estar ubicados superiormente como inferiormente, siempre en el interior de la banda.



4) Banda transportadora: constituye el órgano principal de la cinta transportadora sobre la cual es apoyado el material a movilizar, su costo puede llegar a representar hasta el %60 del total. La banda, además de soportar los esfuerzos dirigidos según su eje longitudinal, debe soportar esfuerzos transversales, consecuencia de los impactos en la zona de carga, acción erosiva de los materiales, como así también su acción química en algunos casos, además de soportar la acción de los agentes atmosféricos.

5) Cepillos limpiadores: pueden o no estar, cumplen con la función de limpiar la banda de partículas de material que se adhieran a ella, generalmente se encuentran en la zona descargada de la cinta.

6) Motor: encargado de producir el trabajo para impartir el movimiento.

7) Transmisión: encargado de transmitir potencia entre el motor y el tambor motriz.

8) Tensores: tienen la función de garantizar la tensión de la banda transportadora además de limitar su flecha y compensar el alargamiento que experimenta con el transcurso del tiempo y uso.

De entre todos los sistemas de transporte continuos empleados en la industria, las cintas transportadoras ocupan un lugar destacado por muchas razones, entre las que podemos citar:

- ✓ Gran capacidad de transporte.
- ✓ Facilidad de adaptación al terreno.
- ✓ Posibilidad de transporte de materiales muy variados en clases y granulometrías.
- ✓ Marcha suave y silenciosa.
- ✓ Gran distancia para efectuar el transporte de materiales.

Como desventajas podríamos citar las siguientes:

- Costo elevado de la cinta (alrededor del 60% del total).
- Al no contar con estructura de resguardo, es relativamente sucia.

En pos de la correcta selección de la cinta transportadora a utilizar, se citará las variables principales a tener en cuenta:

- Ancho de la banda.
- Velocidad de la banda.
- Capacidad de transporte.
- Material transportado (naturaleza y tamaño).
- Motor.

Como variables secundarias se podrían agregar:

- Empalmes.
- Tensores.



- Distancia entre rodillos.
- Diámetro de rodillos.
- Altura.

2.2. Dimensionamiento

Para realizar los cálculos correspondientes a las variables, se basará en el Manual de Pirelli de Cintas Transportadoras.

Datos:

- Material a transportar: maíz, rollo de fardo desmenuzado, urea, sales minerales, girasol.
- Capacidad de transporte requerida: 5 Tn/h
- Posición adoptada: inclinada ascendente.
- Ángulo aplicado: 10°
- Longitud: 12 metros.
- Densidad del material: pellet de girasol $0,52 \text{ Tn/m}^3$; urea, sales minerales $0,80 \text{ Tn/m}^3$; maíz $0,75 \text{ Tn/m}^3$

Ítems a determinar:

1. Tipo y posición de rodillos en estaciones portantes.
2. Velocidad de la banda
3. Ancho de la banda.
4. Fuerza de tracción en la periferia del tambor motriz.
 - a) Separación entre estaciones portantes
 - b) Separación entre estaciones de re envío.
5. Potencia motriz requerida.
6. Máxima tensión en la banda.
7. Mínima tensión permitida en el ramal portante.
8. Número y tipo de telas de la banda.
9. Diámetro del tambor motriz.
10. Tipo de accionamiento (sistema de transmisión)
11. Sistema tensor de la banda.
12. Parábola de expulsión.
13. Cálculo de elementos constructivos (ejes, rodamientos, tornillos, chavetas.)



Comenzando con los cálculos tenemos:

1. Tipo y posición de rodillos en estaciones portantes:

Se selecciona disposición en terna con las siguientes especificaciones:

- Ancho de banda: 300 mm
- Estaciones portantes en terna
- Angulo de inclinación rodillos de estaciones portantes: 20°
- Cantidad de rodillos: 3

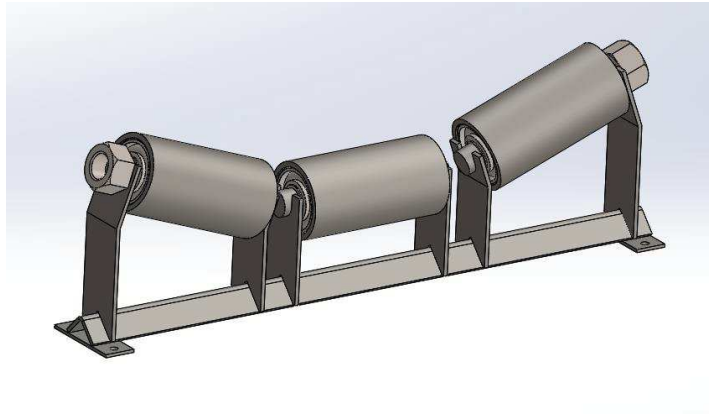


Figura II – 2. Estación de rodillos portantes superior.

2. Velocidad de la banda:

En la Figura II – 3 podemos observar que para un ancho de banda de 300 mm, un peso específico de $0,75 \text{ Tn/m}^3$, la mínima capacidad de transporte que podemos seleccionar es de 9 Tn/h , siendo la velocidad recomendada para la cinta de $0,5 \text{ m/s}$.

Velocidad máxima recomendada y adoptada: $0,5 \text{ m/s}$

3. Ancho de la banda:

Datos:

- N° de rodillos: 3
- Angulo de inclinación estaciones portantes: 20°
- Angulo de inclinación cinta: 10°
- Ancho de banda: 300 mm

Continuando con la Figura II – 4 seleccionamos el factor de corrección de capacidad según el ángulo de inclinación de la cinta que en nuestro caso es de 10°, siendo el valor de C igual a 0,95.

Procediendo a calcular la capacidad real de la cinta

Utilizando datos obtenidos se realiza el cálculo de la capacidad real de transporte:

$$Q = 0,95 * 9 \frac{\text{Tn}}{\text{h}} = 8,55 \frac{\text{Tn}}{\text{h}}$$



Capacidad horaria de transporte de una cinta sønova en correspondencia con su ancho, velocidad, naturaleza y tamaño de los trozos de material transportado. Para trollos de rodillos portantes iguales, inclinados a 20° y material con 20% de sobrecarga dinémica

Material transportado Peso específico kg/m ³	Ancho de la cinta mm	Capacidad de transporte en toneladas/hora														Tamaño máx. del material mm		
		Velocidad de la cinta en m/seg														En metros	Máx. en milímetros	
		0.5	0.75	1	1.25	1.5	1.75	2	2.25	2.5	2.75	3	3.25	3.5	3.75			4
Carbón en polvo	300	5	9	12	15	19	22	25									50	75
Carbón vegetal	400	11	17	22	28	34	39	45	50	55							70	100
Coque	500	18	27	36	45	54	63	72	81	90	98	108					90	150
Algodón	600	26	40	53	66	80	93	109	118	131	145	160					110	200
Leña en tacos	700	36	55	73	91	110	128	147	165	182	200	218	237	255			130	250
	800	49	73	98	122	147	172	196	220	245	270	294	319	343			150	300
	900	63	95	127	159	190	223	254	285	317	350	380	413	445	475	510	170	350
Otros materiales que tengan un peso específico	1 000	80	120	160	200	240	280	320	360	400	440	480	520	560	600	640	200	400
	1 100	98	147	196	245	294	343	392	440	490	538	588	635	685	715	785	230	450
500 kg/m ³	1 200	118	177	236	300	355	417	475	535	594	650	715	775	832	882	950	260	500
	1 300	142	212	284	355	425	497	568	610	710	781	852	923	995	1065	1135	300	550
Carbón mineral	300	9	13	18	22	27	32	37									50	75
Lignito	400	17	25	34	42	51	59	68	76	85	102						70	100
Polvo de altos hornos	500	27	40	54	68	82	96	110	123	134	151	165					90	150
Sal marina	600	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240					110	200
Escoria de carbón mineral	700	55	83	111	139	166	194	222	250	277	305	331	360	377	415	444	130	250
	800	73	110	147	184	220	257	294	330	367	403	440	478	515	560	588	150	300
	900	95	142	190	228	265	332	380	427	475	523	570	617	665	713	760	170	350
Otros materiales de peso específico	1 000	120	180	240	300	360	420	480	540	600	660	720	780	840	900	960	200	400
	1 100	147	220	294	368	441	515	588	660	735	807	882	955	1030	1100	1170	230	450
750 kg/m ³	1 200	179	268	358	448	538	627	716	805	895	983	1070	1160	1250	1340	1430	260	500
	1 300	211	317	422	527	633	738	843	950	1055	1160	1265	1370	1485	1590	1695	300	550
Arcilla seca	300	12	19	25	31	37	43	50									50	75
Carbón en terrón	400	22	34	45	57	68	79	91	85	113							70	100
Hierro en trozos	500	35	55	73	91	110	128	146	136	162	200	218					90	150
Tierras de moldeo	600	53	79	106	132	159	185	212	238	265	291	318					110	200
Sal de mina	700	73	110	147	184	220	257	294	330	367	404	440	477	515			130	250
Escorias de altos hornos	800	98	148	197	246	295	345	394	443	492	541	591	640	690			150	300
	900	127	178	234	317	385	444	517	572	635	697	766	820	888	952	1010	170	350
Otros materiales de peso específico	1 000	160	240	320	400	480	560	640	720	800	880	960	1040	1120	1200	1280	200	400
	1 100	196	294	392	490	588	686	784	882	980	1078	1176	1274	1372	1470	1568	230	450
1 000 kg/m ³	1 200	237	356	475	593	712	830	950	1070	1188	1306	1425	1545	1667	1789	1900	260	500
	1 300	284	427	568	710	850	985	1135	1278	1420	1562	1705	184	1985	2130	2275	300	550

Figura II – 3. Capacidad horaria de transporte en función de ancho de banda, velocidad de la cinta y peso específico. Manual Pirelli de cintas transportadoras.

Coefficiente de corrección de la capacidad de transporte según el ángulo de inclinación de la cinta

Angulo de inclinación de la cinta (grados)	2°	4°	6°	8°	10°	12°	14°	16°	18°	20°
Coefficiente de corrección	1	0,99	0,98	0,97	0,95	0,93	0,91	0,89	0,85	0,81
Angulo de inclinación de la cinta (grados)	21°	22°	23°	24°	25°	26°	27°	28°	29°	30°
Coefficiente de corrección	0,78	0,76	0,73	0,71	0,68	0,66	0,64	0,61	0,59	0,56

Nota: Los ángulos de concavado de los rodillos portantes en Tablas 3 y 4 son con respecto a la horizontal.

Figura II – 4. Coeficiente de corrección de la capacidad de transporte. Manual Pirelli de cintas transportadoras.



Es decir que la banda de 300 mm de ancho será suficiente para nuestra capacidad de 5 Tn/h planteada en el proyecto, a la vez que se encuentra sobredimensionada tal como se puede apreciar.

4. Fuerza de tracción en la perifería del tambor motriz:

Los esfuerzos y potencias se componen de tres sumandos correspondientes a:

1. Elevación de la carga.
2. Arrastre de la carga.
3. Arrastre en vacío.

Si bien el caudal a transportar establecido en el proyecto es menor que el obtenido mediante el Manual Pirelli se realizará el cálculo con la capacidad de 8,73 Tn/h simulando la cinta en carga máxima.

En el cálculo de la fuerza en la perifería del tambor se aplica la siguiente fórmula:

$$Ft = \frac{Q * H}{3,6 * V} + C * f * L * \frac{Q}{3,6 * V} + C * f * L * Pmov$$

Variables que intervienen en la ecuación:

- Q: caudal en Tn/h.
- H: desnivel en m.
- C: coeficiente variable en función de la longitud de la cinta.
- F: coeficiente que depende de condiciones ambientales de trabajo.
- L: longitud de la cinta expresada en m.
- Pmov: peso de las partes móviles por cada metro de cinta.

Por ser de gran importancia la disposición de los rodillos en la cinta como la distancia o paso entre los mismos, han sido objeto de normalización, con el fin de lograr intercambiabilidad entre rodillos correspondientes a un mismo ancho de banda.

Para ello, en primer lugar, se establece:

- a) Separación entre estaciones portantes: 1,25 m
- b) Separación entre estaciones de retorno: 2,5 m

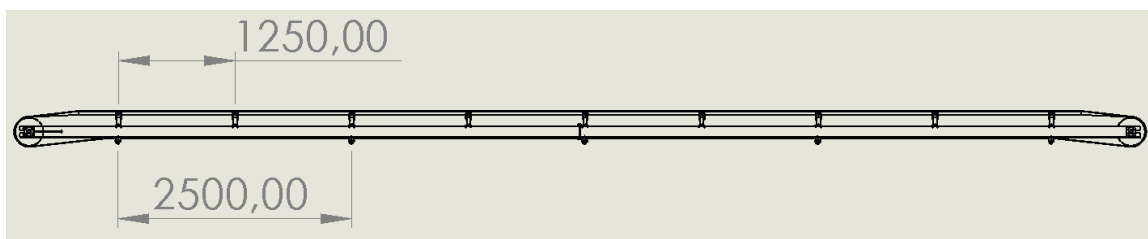


Figura II – 5. Separación entre estaciones superiores e inferiores.



Material de los rodillos: Tubos de 2" ϕ SCH 80, 7,47 kg (catálogos comerciales).
Rodamientos rígidos de bolas 7304 de peso 0,13 kg (SKF).
Long. de rodillos de estaciones portantes: 120 mm.
Long. de rodillos de estaciones re-envío: 360 mm.
Espesor estimado de la banda: 5 mm – Densidad de la goma: 1500 kg/m³

Determinación de peso de las partes móviles de la cinta:

- Peso partes móviles de 1 estación portante:
 - a) 3 rodillos de 0,12 m de longitud: caño ϕ 2" SCH 80:
 $= 3 * 0,12 * 7,47 \text{ kg} = 2,69 \text{ kg}$
 - b) Peso de partes móviles de 6 rodamientos 7304: aquí se toma el 80% del peso del rodamiento debido a que la pista interna esta fija sobre el eje.
 $= 0,14 \text{ kg} * 6 * 0,8 = 0,67 \text{ kg}$

Separación entre estaciones= 1,25 m:

$$P_{PMS} \frac{2,69 \text{ kg} + 0,67 \text{ kg}}{1,25 \text{ m}} = 2,69 \text{ kg/m}$$

(Este valor es calculado para 1 metro de cinta)

- Peso partes móviles de 1 estación inferior (re envío):
 - a) Rodillo: $1 * 0,36 * 7,47 \text{ kg} = 2,69 \text{ kg}$
 - b) Rodamientos son 2: $0,13 \text{ kg} * 2 * 0,8 = 0,212 \text{ kg}$

Separación entre estaciones inferiores: 2,5 m

Para un metro de cinta se tiene:

$$P_{PMI} \frac{2,69 \text{ kg} + 0,212 \text{ kg}}{2,5 \text{ m}} = 1,16 \text{ kg/m}$$

- Peso de la banda:

Peso= Volumen x peso específico:

Volumen de banda por metro de cinta:

$$Vol = 2 * 6 \text{ dm} * 10 \text{ dm} * 0,05 \text{ dm} = 6 \text{ dm}^3$$

$$P_B = 6 \text{ dm}^3 * 1,5 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} = 9 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$



- Peso total de partes móviles por metro de cinta:

$$P_{mov} = 2,69 \text{ kg} + 1,16 \text{ kg} + 9 \text{ kg}$$

$$P_{mov} = 12,85 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

Cálculo de la fuerza de tracción:

Parámetros calculados:

- $Q = 8,55 \text{ Tn/h}$
- $H = 12 \text{ m} * \text{sen } 10^\circ = 2,08 \text{ m}$
- $C \text{ (para } L = 12 \text{ m)} = 4,2$

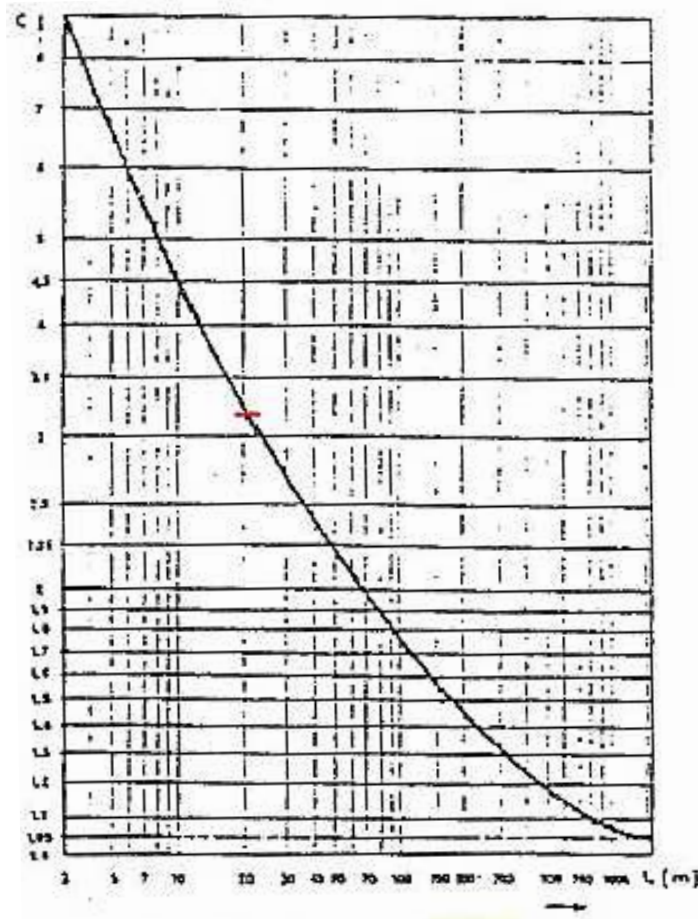


Figura II – 6. Coeficiente C en función de L.

- $f = 0,03$ (Obtenido de Figura II – 7 detallada en la siguiente página)



Reemplazando parámetros en la ecuación para resolver matemáticamente se tiene:

$$Ft = \frac{8,55 \frac{Tn}{h} * 2,08 m}{3,6 * 0,5 \frac{m}{s}} + 4,2 * 0,03 * 12 m * \frac{8,55 \frac{Tn}{h}}{3,6 * 0,5 \frac{m}{s}} + 4,2 * 0,03 * 12 m * 12,85 \frac{kg}{m}$$

f	CONDICIONES AMBIENTALES
0,022	Para unidades tanto de interior de mina como exteriores, pero con entretrenimiento de primera clase y transportando mineral de hierro, carbón, etc., y no arena, grava o materiales sueltos (friables).
0,03	Para instalaciones a cielo abierto ambiente sucio, polvo, etc.
0,035	Para todas las instalaciones transportando arena, grava o materiales análogos que por sus características físicas son friables.

Figura II – 7. Coeficiente “f”.

$$Ft = (9,88 + 7,18 + 19,43) kg$$

$$Ft = 36,49 kg$$

5. Cálculo de la potencia motriz requerida:

Para realizar el cálculo de potencia requerida se aplican los parámetros definidos en cálculos anteriores utilizando la fórmula:

$$N = \frac{Ft * v}{75} = \frac{36,49 kg * 0,5 \frac{m}{s}}{75} = 0,24 hp$$

Una vez definido el tipo de accionamiento, esta potencia deberá dividirse por la eficiencia de la transmisión para determinar la potencia necesaria en el motor.

- En función de las características de la cinta adoptamos: **tensor de husillo**: sistema aplicado en cintas de hasta 50 a 75 m de longitud (en nuestro caso tenemos 12 m de longitud).
- Se considera tambor desnudo.

6. Máxima tensión a la entrada al tambor de accionamiento (T_1)

Para la determinación de la máxima tensión de la banda a la entrada del tambor motriz, se aplica la fórmula:

$$T_1 = Ft * \frac{e^{\mu\theta}}{e^{\mu\theta} - 1} = Ft * K$$



El factor K es un coeficiente de accionamiento que depende del ángulo de arrollamiento de la banda, el recubrimiento del tambor motriz y el tipo de sistema de tensado aplicado. El cual se selecciona de la Figura II – 8 a continuación.

FACTOR DE ACCIONAMIENTO "K" (Tensor de husillo)

TIPO DE ACCIONAMIENTO	UNICO TAMBOR	TAMBOR DESNUDO CON PUNTA ADICIONAL									
		180°	190°	200°	210°	220°	230°	240°	260°	—	—
Angulo de arrollamiento	180°	1,90	1,91	1,92	1,93	1,94	1,95	1,96	1,97	1,98	1,99
Tambor desnudo		2,05	1,91	1,82	1,73	1,64	1,55	1,46	1,37	1,28	1,19
Tambor lustrado		1,85	1,72	1,61	1,50	1,39	1,28	1,17	1,06	0,95	0,84

TIPO DE ACCIONAMIENTO	UNICO TAMBOR	TAMBORES EN TAMBORES									
		140°	160°	180°	200°	220°	240°	260°	280°	300°	—
Angulo de arrollamiento		1,46	1,43	1,41	1,39	1,37	1,36	1,34	1,33	1,31	1,30
Tambor desnudo		1,45	1,43	1,41	1,39	1,37	1,36	1,34	1,33	1,31	1,30
Tambor lustrado		1,35	1,33	1,31	1,29	1,28	1,27	1,265	1,26	1,25	1,24

Figura II – 8. Tabla de selección de factor “k”.

Parámetros de cálculo:

- Ángulo de arrollamiento: 220°
- Sistema de tensado: tensor de husillo.
- Recubrimiento del tambor: sin recubrimiento (tambor desnudo).
- Factor K: 1,82

Cálculo de T_1 :

$$T_1 = 36,49 \text{ kg} * 1,82 = \mathbf{66,41 \text{ kg}}$$

- Determinación de mínima tensión en el ramal portante T_3 :

Fórmula a aplicar para el calculo:

$$T_3 = T_1 - (Pm + Pb) * H - Tf * (m + b) * S$$

Para evitar fallas en el sistema de transporte, la banda debe cumplir con ciertos requisitos de resistencia, uno de ellos es que $T_0 < T_3$. T_0 se determinará en cálculos posteriores.

$$Pm = \frac{Q}{3,6 * v} = \frac{8,55 \text{ Tn/h}}{3,6 * 0,5 \text{ m/s}} = 4,75 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

Podemos escribir:

$$Tf * (m + b) * S = f * L * (Pm + Pb)$$

Entonces:

$$T_3 = 66,1 \text{ kg} - \frac{(4,75 + 7,2) \text{ kg}}{\text{m}} * 2,08 \text{ m} - 0,02 * 12 \text{ m} * \frac{(4,75 + 7,2) \text{ kg}}{\text{m}}$$

$$T_3 = 66,1 \text{ kg} - 24,85 \text{ kg} - 2,87 \text{ kg} = \mathbf{38,38 \text{ kg}}$$



7. Mínima tensión permitida en el ramal portante:

Para realizar el cálculo de esta tensión se aplica la expresión:

$$T_0 = \frac{(Pm + Pb) * l^2}{8 * f}$$

- Pm: peso del material.
- Pb: peso de la banda del ramal conductor.
- l: distancia entre estaciones portantes en ramal conductor.
- f: flecha máxima permitida.

Pm= 4,85 kg/m

l: se considera 1,25 m (distancia entre estaciones portantes)

Pb: 9 kg/m

f: flecha, de 1% a 3% de su longitud, se tomará un valor medio de 2%.

$$T_0 = \frac{\left(4,75 \frac{kg}{m} + 9 \frac{kg}{m}\right) * (1,25 m)^2}{8 * (0,02 * 1,25 m)} = 107,42 kg$$

Se debe comprobar que la condición de diseño $T_0 < T_3$ se cumple.

$$T_0 = 107,42 kg$$

$$T_3 = 38,38 kg$$

Al observar que no se cumple la condición, se propone aumentar la tensión T_1 para evitar derrames de material hasta un valor de 155 kg con lo que los nuevos valores serían los siguientes:

$$T_0 = 107,42 kg$$

$$T_3 = 127,28 kg$$

Este nuevo valor de T_3 es mayor que el valor de T_0 , por lo que la correa se comportará correctamente.

$$T_2 = Ft * (k - 1) = 36,49kg * (1,82 - 1) = 29,92 kg$$

8. Número de telas de la banda necesarias para soportar la carga:

Debido a que en el apunte de cátedra no existe el ancho de la banda que se utilizará, no contamos con los datos de la tensión que puede soportar cada capa de tela. Por lo que se seguirá el procedimiento del manual Pirelli de donde se obtiene este ancho.



Configuración:

- Ancho de banda: 300 mm
- Material a transportar: granos.
- Para un servicio medio se selecciona una tela tipo M de 28 onzas.
- Unión adoptada: vulcanizada.
- Sistema de tensado: tensor de husillo.

Para este tipo de configuración se requieren como mínimo 3 telas.

- Cálculo de la potencia absorbida por la banda:

En el procedimiento que se indica el manual se deberá calcular la potencia absorbida por la banda que deriva del rozamiento de ésta, de las partes móviles y de la elevación del material en casos como el del proyecto en que la cinta tiene una inclinación de 10°.

Entonces se tiene que la potencia total absorbida será:

$$N = N_1 + N_2 + N_3$$

Donde

N_1 = Potencia para transportar la cinta descargada a 1 m/s

N_2 = Potencia para mover horizontalmente el material transportado a 1 m/s

N_3 = Potencia para elevar el material transportado a 1 m/s

- N_1 :

Instalaciones con características de construcción y mantenimiento normales
Rodillos sobre cojinetes a bolas

Potencia N_1 (en CV) necesaria para mover la cinta descargada a la velocidad de 1 m/seg (1)

Ancho de la cinta mm	Proyección horizontal de la distancia entre ejes de los tambores terminales (m)																					
	10	20	30	40	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425	450	500
300	0.50	0.59	0.68	0.77	0.86	1.08	1.30	1.53	1.75	1.98	2.20	2.43	2.65	2.88	3.10	3.33	3.55	3.78	4	4.22	4.45	4.90
400	0.58	0.68	0.79	0.89	1	1.26	1.52	1.78	2.04	2.30	2.57	2.83	3.09	3.35	3.62	3.88	4.14	4.40	4.66	4.92	5.18	5.72
500	0.69	0.82	0.95	1.08	1.20	1.52	1.83	2.15	2.46	2.78	3.09	3.40	3.72	4.03	4.35	4.67	4.98	5.29	5.61	5.92	6.24	6.87
600	0.83	0.96	1.13	1.28	1.43	1.80	2.18	2.55	2.93	3.30	3.67	4.05	4.42	4.80	5.17	5.55	5.92	6.30	6.67	7.05	7.42	8.17
700	0.99	1.18	1.36	1.54	1.72	2.17	2.63	3.08	3.53	3.98	4.44	4.88	5.34	5.79	6.25	6.70	7.15	7.60	8.06	8.51	8.96	9.85
800	1.15	1.35	1.56	1.77	1.98	2.50	3.05	3.53	3.95	4.47	5.08	5.61	6.13	6.65	7.17	7.69	8.22	8.73	9.25	9.76	10.30	11.32
900	1.32	1.54	1.80	2.04	2.28	2.88	3.48	4.08	4.68	5.28	5.88	6.48	7.08	7.68	8.28	8.88	9.48	10.10	10.70	11.30	11.90	13.10
1 000	1.52	1.80	2.07	2.35	2.62	3.32	4	4.70	5.38	6.07	6.76	7.45	8.14	8.83	9.52	10.20	10.90	11.60	12.30	13	13.80	15.10
1 100	1.73	2.05	2.38	2.67	2.98	3.77	4.55	5.33	6.12	6.91	7.69	8.47	9.26	10	10.80	11.60	12.40	13.20	14	14.80	15.50	17.20
1 200	1.95	2.30	2.66	3.01	3.36	4.14	5.13	6.02	6.90	7.78	8.67	9.56	10.40	11.30	12.20	13.10	14	14.90	15.75	16.60	17.50	19.30
1 300	2.17	2.56	2.96	3.35	3.75	4.72	5.72	6.70	7.68	8.66	9.65	10.60	11.60	12.60	13.60	14.60	15.60	16.60	17.50	18.50	19.50	21.50

Figura II – 9. Potencia necesaria para mover la cinta descargada. Manual Pirelli de cintas transportadoras.



De la Figura II – 9 (Cinta con un mantenimiento normal), se obtiene que para un ancho de banda de 300 mm y una separación entre tambores motrices de 12 m no poseemos valor por lo que seleccionamos el valor más próximo a nuestra longitud, por lo que $N_1 = 0,50 Cv$ a una velocidad de 1 m/s. Por lo tanto, para una velocidad de 0,5 m/s:

$$N_1 = 0,50 Cv * 0,5 = 0,25 Cv$$

N_2 :

Instalaciones con características de construcción y mantenimiento normales
Rodillos sobre cojinetes de bolas

Potencia N_2 (en CV) necesaria para transportar horizontalmente el material

Cantidad transportada tn/h	Proyección horizontal de la distancia entre ejes de los tambores terminales (m)																					
	10	20	30	40	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425	450	500
50	0,31	0,36	0,42	0,47	0,53	0,67	0,80	0,94	1,08	1,22	1,36	1,50	1,64	1,78	1,91	2,05	2,19	2,33	2,48	2,61	2,75	3,03
75	0,46	0,54	0,63	0,71	0,78	1	1,21	1,42	1,63	1,84	2,05	2,25	2,46	2,66	2,86	3,08	3,29	3,50	3,71	3,92	4,12	4,54
100	0,61	0,73	0,83	0,95	1,06	1,33	1,61	1,89	2,17	2,44	2,72	3	3,28	3,55	3,83	4,11	4,38	4,67	4,94	5,22	5,50	6,05
150	0,92	1,08	1,25	1,42	1,58	2	2,42	2,83	3,25	3,66	4,09	4,50	4,92	5,33	5,75	6,17	6,58	7	7,41	7,74	8,25	9,07
175	1,07	1,27	1,46	1,65	1,85	2,34	2,82	3,31	3,79	4,28	4,77	5,25	5,73	6,22	6,72	7,20	7,67	8,17	8,66	9,13	9,62	10,60
200	1,22	1,44	1,67	1,89	2,11	2,68	3,24	3,78	4,34	4,88	5,44	6	6,55	7,12	7,65	8,22	8,76	9,33	9,88	10,55	11	12,12
250	1,53	1,81	2,08	2,36	2,64	3,34	4,02	4,72	5,42	6,12	6,80	7,50	8,20	8,88	9,57	10,28	10,97	11,65	12,35	13,05	13,75	15,13
300	1,84	2,17	2,50	2,84	3,17	4	4,84	5,66	6,50	7,33	8,17	9	9,84	10,65	11,50	12,32	13,15	14	14,80	15,65	16,50	18,15
350	2,14	2,53	2,92	3,32	3,70	4,62	5,64	6,62	7,58	8,55	9,54	10,50	11,48	12,45	13,43	14,40	15,40	16,35	17,30	18,30	19,30	21,20
400	2,44	2,89	3,34	3,78	4,22	5,32	6,45	7,56	8,65	9,76	10,88	12	13,10	14,24	15,32	16,43	17,54	18,70	19,80	20,90	22	24,20
450	2,75	3,25	3,75	4,25	4,75	6	7,25	8,50	9,75	11	12,25	13,50	14,80	16	17,25	18,50	19,80	21	22,30	23,50	24,80	27,20
500	3,05	3,61	4,16	4,72	5,27	6,66	8,05	9,45	10,80	12,20	13,60	15	16,40	17,80	19,20	20,50	21,90	23,30	24,80	26,10	27,50	30,30
600	3,67	4,34	5	5,68	6,34	8	9,68	11,30	13	14,70	16,40	18	19,70	21,30	23	24,70	26,30	28	29,70	31,30	33	36,30
700	4,28	5,06	5,84	6,63	7,40	9,35	11,30	13,20	15,15	17,10	19,05	21	23	25	26,80	28,80	30,70	32,70	34,60	36,50	38,60	42,40
800	4,88	5,78	6,68	7,54	8,44	10,70	12,90	15,10	17,30	19,50	21,80	24	26,20	28,50	30,70	32,90	35,10	37,30	39,50	41,80	44	48,40
900	5,50	6,50	7,50	8,50	9,50	12	14,50	17	19,50	22	24,50	27	29,50	32	34,50	37	39,50	42	44,50	47	49,50	54,50
1 000	6,10	7,22	8,32	9,44	10,60	13,30	16,10	18,90	21,70	24,40	27,20	30	32,80	35,50	38,30	41,10	43,80	46,70	49,40	52,20	55	60,50
1 100	6,72	7,94	9,16	10,40	11,60	14,70	17,70	20,80	23,80	26,90	29,90	33	36,40	39,10	42,10	45,10	48,20	51,30	54,60	57,40	60,50	66,70
1 200	7,34	8,68	10	11,40	12,70	16	19,40	22,70	26	29,30	32,70	36	39,40	42,60	46	49,30	52,60	56	59,40	62,70	66	72,60
1 300	7,95	9,40	10,80	12,30	13,70	17,35	20,90	24,60	28,20	31,80	35,50	39	42,70	46,30	49,80	53,40	57,10	60,70	64,30	67,80	71,60	78,70
1 400	8,56	10,20	11,70	13,25	14,80	18,70	22,50	26,40	30,30	34,20	38,10	42	45,80	49,80	53,90	57,60	61,40	65,40	69,20	73,10	77	84,80
1 500	9,17	10,80	12,50	14,20	15,80	20	24,20	28,30	32,50	36,60	40,80	45	49,20	53,30	57,50	61,70	65,80	70	74,10	77,40	82,50	90,70

Figura II – 10. Potencia necesaria para transportar el material horizontalmente. Manual Pirelli de cintas transportadoras.

De la Figura II – 10 (cinta con un mantenimiento normal), se tiene que para una capacidad de 8,73 Tn/h y una distancia entre tambores de 12 m no existen datos, por lo que se realiza una interpolación con el uso de valores existentes. El consumo de potencia es de 0,36 Cv a 1 m/s y transportando 50 Tn/h. Por lo tanto, para una velocidad de 0,5 m/s y una capacidad de 8,73 Tn/h será:

$$N_2 = 0,06 Cv * 0,5 = 0,03 Cv$$



N_3 :

Común a todos los tipos de instalaciones sea cual fuere su mantenimiento y rodillos

Potencia N_3 (en CV) necesaria para bascular verticalmente el material

Cantidad transportada tn/h	Proyección vertical de la distancia entre ejes de las poleas terminales (m)																				
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	35	40	45	50	55	60
5	0.04	0.08	0.11	0.15	0.19	0.22	0.26	0.3	0.33	0.37	0.41	0.44	0.48	0.52	0.55	0.66	0.74	0.83	0.93	1.02	1.11
10	0.07	0.15	0.22	0.3	0.37	0.44	0.52	0.59	0.66	0.74	0.81	0.89	0.96	1.04	1.11	1.29	1.48	1.67	1.85	2.04	2.22
15	0.11	0.22	0.33	0.44	0.55	0.67	0.77	0.88	0.99	1.11	1.22	1.33	1.44	1.56	1.67	1.95	2.22	2.5	2.78	3.05	3.3
20	0.15	0.3	0.44	0.59	0.74	0.89	1.04	1.18	1.33	1.48	1.63	1.78	1.92	2.07	2.22	2.58	2.96	3.33	3.7	4.07	4.44
25	0.19	0.37	0.55	0.74	0.93	1.11	1.3	1.48	1.67	1.85	2.04	2.22	2.41	2.59	2.79	3.24	3.7	4.17	4.62	5.08	5.56
50	0.37	0.74	1.11	1.48	1.85	2.22	2.59	2.96	3.33	3.7	4.07	4.44	4.82	5.18	5.55	6.48	7.4	8.34	9.24	10.16	11.12
100	0.74	1.48	2.22	2.96	3.7	4.44	5.18	5.92	6.66	7.4	8.14	8.88	9.62	10.36	11.1	12.93	14.6	16.65	18.5	20.38	22.2
200	1.48	2.96	4.44	5.92	7.4	8.88	10.36	11.84	13.32	14.8	16.28	17.76	19.24	20.8	22.2	26.9	29.6	33.2	37	41.7	44.4
300	2.22	4.44	6.66	8.88	11.1	13.32	15.54	17.76	19.98	22.2	24.5	26.7	28.9	31.1	33.3	38.9	44.4	50	55.5	61.2	66.6
400	2.96	5.92	8.88	11.84	14.8	17.76	20.8	22.7	26.7	29.6	32.6	35.6	38.5	41.5	44.4	51.6	59.2	66.6	74	81.4	86.6
500	3.7	7.4	11.1	14.8	18.5	22.2	25.9	29.6	33.3	37	40.7	44.4	48.1	51.8	55.5	65.7	74	83.3	92.5	101.6	111
600	4.44	8.88	13.32	17.8	22.2	26.7	31.1	35.5	40	44.4	48.9	53.3	57.7	62.2	66.6	77.7	86.6	100	111	122	133
700	5.18	10.4	15.55	20.8	25.9	31.1	36.3	41.5	46.7	51.8	57	62.2	67.3	72.5	77.6	90.7	104	117	130	143	156
800	5.92	11.85	17.78	23.7	29.6	35.5	41.5	47.4	53.3	59.2	65.2	71.1	77	82.9	88.8	104	119	132	148	163	178
900	6.65	13.3	20	26.6	33.3	40	46.6	53.3	59.8	66.5	73.2	79.8	86.5	93.1	99.7	117	133	150	167	183	200
1 000	7.4	14.8	22.2	29.6	37	44.4	51.8	59.2	66.6	74	81.4	88.8	96.2	103.6	111	130	146	167	185	204	222
1 100	8.15	16.28	24.5	32.6	40.7	48.9	57.2	65.2	73.4	81.5	89.7	97.8	106	114	122	143	163	183	204	224	244
1 200	8.87	17.75	26.7	35.5	44.4	53.2	62.2	71	79.6	88.7	97.6	107	116	124	133	155	178	200	222	245	267
1 300	9.63	19.3	28.9	38.5	48.2	57.6	67.4	77	86.6	96.4	106	116	125	135	144	169	193	217	241	265	289
1 400	10.35	20.8	31.1	41.5	51.8	62.2	72.5	83	93.2	104	114	124	135	145	156	180	208	233	259	285	311
1 500	11.1	22.2	33.3	44.4	55.5	66.6	77.7	88.8	100	111	122	133	145	156	167	195	220	250	278	305	330
1 600	11.85	23.7	35.5	47.4	59.2	71.1	83	94.8	107	119	130	140	154	166	178	208	237	267	298	326	356
1 700	12.6	25.2	37.8	50.4	62.8	75.5	88.1	100	114	126	139	151	164	176	189	220	252	283	315	346	378
1 800	13.3	26.7	40	53.4	66.6	80	93.3	107	120	133	147	160	173	187	200	233	267	300	333	367	400
1 900	14.08	28.2	42.2	56.3	70.3	85.3	98.4	113	127	141	155	169	183	197	211	246	281	317	351	387	422
2 000	14.8	29.6	44.4	59.2	74	88.8	104	118	133	148	163	178	192	208	222	258	296	333	370	408	444

Figura II – 11. Potencia necesaria para transportar el material verticalmente. Manual Pirelli de cintas transportadoras.

De la Figura II – 11 (cinta con un mantenimiento normal), se obtiene que para una capacidad de 8,73 Tn/h y una proyección vertical de 2,08 m no existen datos, por lo que se utilizara el valor más próximo en la tabla que es de 2 m. El consumo de potencia es de 0,05 Cv a 1 m/s. Por lo tanto, para una velocidad de 0,5 m/s será:

$$N_3 = 0,04 Cv * 0,5 = 0,02 Cv$$

Sumando los tres términos:

$$N = N_1 + N_2 + N_3 = 0,25 + 0,03 + 0,02 = 0,3 Cv$$

De la Figura II – 12 a seguir se seleccionará el número de telas a utilizar.



Prestación de las cintas transportadoras PIRELLI confeccionadas con tejido L, algodón de 28 onzas, en relación al número de telas, ancho, velocidad, tipo de cabeza motriz y tensor. En CV

Ancho de la cinta mm	Velocidad de la cinta m/seg	Tambor motriz simple: $\alpha = 210^\circ$ No revestido tensor a tornillos						Tambor motriz simple: $\alpha = 210^\circ$ Revestido de goma tensor a contrapeso						Doble tambor motriz: $\alpha = 420^\circ$ Revestido de goma tensor a contrapeso					
		3	4	5	6	7	8	3	4	5	6	7	8	3	4	5	6	7	8
300	0,5	1,5	2					2,2	2,9					2,8	3,7				
	0,75	2,3	3,1					3,3	4,4					4,2	5,6				
	1	3,1	4,1					4,4	5,8					5,6	7,4				
	1,25	3,9	5,2					5,4	7,3					7	9,3				
	1,5	4,6	6,2					6,5	8,7					8,3	11,1				
400	0,5	2,1	2,8	3,4				2,9	3,9	4,8				3,7	4,9	6,2			
	0,75	3,1	4,1	5,2				4,4	5,8	7,3				5,6	7,4	9,3			
	1	4,1	5,5	6,9				5,8	7,7	9,7				7,4	9,9	12,4			
	1,25	5,2	6,9	8,6				7,3	9,7	12,1				9,3	12,4	15,4			
	1,5	6,2	8,3	10,3				8,7	11,6	14,5				11,1	14,8	18,5			
	1,75	7,2	9,6	12				10,2	13,5	16,9				13	17,3	21,6			
2	8,2	11	13,7				11,6	15,5	19,3				14,8	19,8	24,7				
500	0,5		3,4	4,3	5,2				4,8	6	7,3				6,2	7,7	9,3		
	0,75		5,2	6,4	7,7				7,3	9,1	10,9				9,3	11,6	13,9		
	1		6,9	8,6	10,3				9,7	12,1	14,5				12,4	15,4	18,5		
	1,25		8,6	10,7	12,9				12,1	15,1	18,1				15,4	19,3	23,2		
	1,5		10,3	12,9	15,5				14,5	18,1	21,7				18,5	23,2	27,8		
	1,75		12	15	18				16,9	21,1	25,4				21,6	27,1	32,4		
	2		13,7	17,2	20,6				19,3	24,2	29				24,7	30,9	37		

Figura II – 12. Selección del número de telas en función del ancho de cinta y velocidad de la misma. Manual Pirelli de cintas transportadoras.

De la Figura II – 12 (Resistencia de la cinta para tejido L) se observa que, para una velocidad de 0,5 m/s y con una potencia próxima a 0,3 Cv como la que tenemos no existen datos, por lo que se opta por seleccionar 3 telas, que es el mínimo valor que podemos considerar.

Número de telas: 3

Análisis de condiciones de cálculo:

- Tensión de trabajo= 4,8 kg/cm x tela. (Algodón 28oz)
- Tensión admisible= 5,7 kg/cm x tela
- Máximo número de telas admisible= 4 telas
- Número de telas adoptado= 3 telas

9. Diámetro mínimo del tambor motriz:

Para obtener el diámetro mínimo del tambor motriz se debe recurrir a la Figura II - 13 a continuación.

Teniendo telas de tejido de algodón de 28 onzas y sabiendo que se trata de una polea motriz se obtienen 100 mm de diámetro por tela.



Por lo tanto:

$$\phi = 100 \frac{mm}{tela} \cdot 3 \text{ telas} = 300 \text{ mm}$$

Tejido	Poleas motrices	Polea conducida y de apoyo en alta tensión (snub)	Polea de apoyo baja tensión (snub)
Algodón 28 oz.	100	75	65
Algodón 32 oz.	125	100	75
Algodón 33 1/2 oz.	125	100	—
Starlon CN-45	115	90	65
Super-Starlon NN-45	90	75	65
Super-Starlon NN-60	100	75	65
Super-Starlon NN-80	115	90	65
Super-Starlon NN-100	130	100	75
Super-Starlon NN-120	150	130	100
Super-Starlon NN-140	180	150	130
Super-Starlon NN-160	200	180	150

Figura II – 13. Diámetro mínimo de las poleas (en mm por tela).

10. Sistema de transmisión:

Se tiene:

$$V = \frac{\pi * \phi * n}{60}$$

En donde n es igual a revoluciones por minuto del tambor motriz. Despejando n:

$$n = \frac{60 * V}{\pi * \phi}$$

Variables que intervienen en la fórmula:

- V_t = velocidad tangencial del tambor motriz, que es igual a la velocidad lineal de la banda, $v = 0,5 \text{ m/s}$.

$$n = \frac{60 * 0,5 \text{ m/s}}{\pi * 0,3 \text{ m}} = 31,83 \text{ rpm}$$

Seleccionando un motor asíncrono trifásico con velocidad de sincronismo de 1400 rpm.

La relación de transmisión debe ser de $M_w = 1400/31,83 = 43,98$ aproximadamente 1:40 lograda a través de una caja reductora.

$$M_w = 1/40$$

Entonces:

$$n_1 = \frac{1400}{40} = 35$$



La caja reductora seleccionada del catálogo ADAS S.R.L de 1400 rpm y relación 1:40 tiene un rendimiento del 94%, por lo tanto:

$$Potencia\ del\ motor = \frac{0,31\ hp}{0,94} = 0,33\ hp$$

Se adopta un motor eléctrico W21 High Efficiency del catálogo de WEG con las siguientes características:

Características
• Carcasa: 80
• Potencia: 0,75 kW
• Frecuencia: 50 Hz
• Polos: 4
• Rotación nominal: 1410
• Deslizamiento: 6,00 %
• Voltaje nominal: 220/380 V
• Corriente nominal: 3,04/1,76 A
• Corriente de arranque: 18,2/10,5 A
• Ip / In: 6,0
• Corriente en vacío: 2,04/1,18 A
• Par nominal: 5,08 Nm
• Par de arranque: 260 %
• Par máxima: 260 %
• Categoría: ---
• Clase de aislamiento: F
• Elevación de temperatura: 80 K
• Tiempo de rotor bloqueado: 15 s (caliente)
• Factor de Servicio: 1,00
• Régimen de servicio: S1
• Temperatura Ambiente: -20°C – +40°C
• Altitud: 1000 m
• Protección: IP55
• Masa aproximada: 15 kg
• Momento de inercia: 0,00289 kgm ²
• Nivel de ruido: 44 dB(A)

Figura II – 14. Características motor eléctrico. Catálogo WEG.

Se optó por un motor de mayor potencia ya que en el cálculo no se consideraron los rozamientos en el mecanismo de reducción empleado ni en el sistema de articulación del acoplamiento elástico (utilizado para reducir vibraciones y golpes bruscos, amortiguando la conexión), como así también no considera el caso de arranque del motor con carga sobre la cinta, por lo que se trabajará sobredimensionado con una potencia de 1 hp.

11. Sistema tensor:

Se utilizará el sistema tensor de tornillo para aplicarle un valor de 155 kg de tensión tal como se calculó previamente en el ítem n°7 para evitar derrames de material.



12. Parábola de expulsión:

Se trazará la trayectoria de los granos situados en las líneas más altas y más bajas del flujo, en el momento de descarga. Para ello debemos tener en cuenta las siguientes consideraciones:

1. La componente horizontal de la velocidad (V_x) es constante y su valor viene dado por:

$$V_x = 0,5 \frac{m}{s} * \cos 10^\circ = 0,49 \frac{m}{s}$$

Se obtiene la distancia en x en función del tiempo (t):

$$X(t) = 0,49 * t$$

2. La componente de la velocidad (V_y) a partir del punto en que los granos abandonan la cinta:

$$V_y = 0,49 \frac{m}{s} * \sin 10^\circ - g * t = 0,085 - 9,81 * t$$

Se obtiene la distancia en y en función del tiempo (t):

$$Y(t) = 0,085 * t - \frac{1}{2} 9,81 * t^2$$

Hallamos así las coordenadas de posición de un grano en los primeros instantes después de haber abandonado la cinta:

t(s)	X=0,49 * t	Y=0,085 * t - 1/2 9,81 * t ²
0,025	0,012	-0,00094
0,05	0,024	-0,0080
0,075	0,036	-0,0212
0,1	0,049	-0,0405
0,125	0,061	-0,0660
0,15	0,073	-0,0976
0,175	0,085	-0,1353

Tabla II – 1. Trayectorias vs. Tiempo



13. Cálculo de elementos constructivos (ejes, rodamientos, chavetas):

A continuación, se procederá a calcular elementos constructivos tales como ejes, rodamientos, chavetas. Previamente se desarrollará la terminología utilizada en los cálculos para una mejor comprensión del lector, denominándose como sigue:

- Se: esfuerzo equivalente
- Ses: esfuerzo cortante
- Sn: resistencia a la fatiga
- S_n: límite a la fatiga
- Sy: esfuerzo de corte
- Sm: esfuerzo medio
- Sa: esfuerzo alterno
- Sns: resistencia a la fatiga a torsión
- Sys: esfuerzo de corte a torsión
- Sms: esfuerzo medio cortante
- Sas: esfuerzo alterno cortante
- Kf: coeficiente de reducción de la resistencia a la fatiga
- q: sensibilidad a la entalla
- Kt: coeficiente de concentración de esfuerzos
- Kfs: coeficiente de reducción de la resistencia a la fatiga cortante
- N: coeficiente de seguridad
- W: módulo resistente
- M: momento flector
- T: torque

- Ejes tambor motriz y tambor de reenvío:
 - Material: AISI 1045 laminado y maquinado
 - $S_u = 6749 \text{ kg/cm}^2$
 - $S_y = 4148 \text{ kg/cm}^2$
 - $N = 2$ (basado en S_y con carga permanente)
 - $n = 31,83 \text{ rpm}$
 - Potencia = $0,31 \text{ hp} \approx 0,31 \text{ Cv}$
 - Longitud eje = 525 mm

Teniendo en cuenta que una partícula se traslada 0,5 metros en 1 segundo, para nuestro caso, donde la longitud es de 12 metros, esta partícula demorará en recorrer este trayecto 24 segundos. Por lo que mediante la distancia entre centros de los tambores motriz y de reenvío, calcularemos la cantidad de material que se encuentra en este tramo, repartiéndola entre 2 (tambores).



Entonces:

$$5000 \text{ kg} \text{ _____ } 3600 \text{ segundos}$$

$$33,33 \text{ kg} = X \text{ _____ } 24 \text{ segundos}$$

Obteniendo 33,33 kg de materia prima a lo largo de los 12 metros de cinta. De esta manera, dividiendo la cantidad de material por la longitud total, conseguimos que por cada metro de cinta tendremos 2,77 kg. Repartiendo esta carga entre los 2 tambores, deducimos que el valor final sobre cada rodillo será de 1,38 kg de materia prima. A esto debemos sumarle el valor del peso propio del tambor y de la cinta propiamente.

Por lo tanto, la masa actuante sobre el eje será:

$$Q = m_{mp} + m_t + m_c = 1,38 \text{ kg} + 17,35 \text{ kg} + 9 \text{ kg} = 27,73 \text{ kg}$$

Donde:

- m_{mp} = masa materia prima (1,38 kg)
- m_t = masa tambor, la que esta compuesta por la masa del tambor rolado (m_{tr}) con las tapas (m_{ta}) extremos con sus respectivos bujes, cuyo material es SAE 1010 y el recubrimiento de caucho (valores obtenidos mediante SolidWorks, midiendo sus propiedades físicas)

$$a. \quad m_t = m_{tr} + m_{ta} + m_r = 10,45 \text{ kg} + (2,6 \text{ kg}) * 2 + 1,7 \text{ kg} = 17,35 \text{ kg}$$

- m_c = masa cinta (9 kg, valor según cálculo peso banda pág. 29)

Si bien esta masa Q se encuentra repartida en toda la longitud del tambor, se traduce en 2 cargas puntuales (Q_1 y Q_2) que actúan sobre los apoyos de las tapas extremos del tambor motriz, por lo que $Q = Q_1 = Q_2 = 13,865 \text{ kg}$.

Procederemos a calcular las reacciones:

- Plano Y-Z

$$\Sigma M_b = R_a^y * 400 \text{ mm} - Q * 360 \text{ mm} - Q * 40 \text{ mm} = 0$$

$$R_a^y = 13,865 \text{ kg}$$

$$\Sigma F^y = R_a^y - Q_1 - Q_2 + R_b^y = 0$$

$$R_b^y = 13,865 \text{ kg}$$

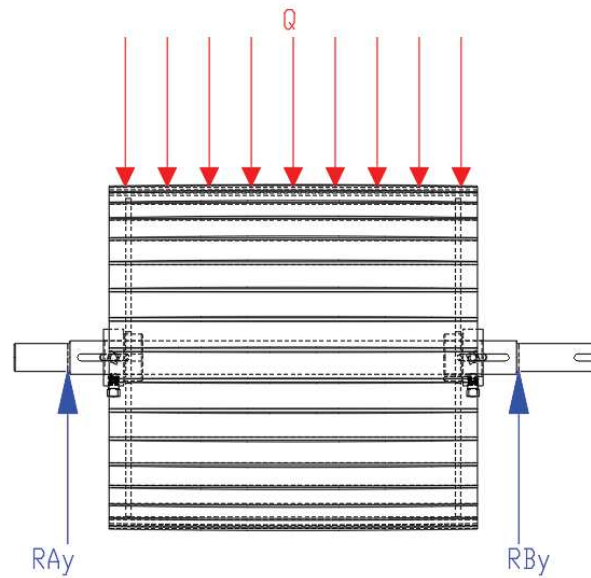


Figura II – 15. Representación esquemática de cargas actuantes en el conjunto eje - tambor motriz.

- Variación momento flector a lo largo del eje

- Tramo 1: $0 \text{ mm} < X < 40 \text{ mm}$

$$M_{f1}^y = R_a^y * X$$

Para $X = 0 \text{ mm}$ $M_f = 0 \text{ kgmm}$

Para $X = 40 \text{ mm}$ $M_f = 554,6 \text{ kgmm}$

- Tramo 2: $40 \text{ mm} < X < 360 \text{ mm}$

$$M_{f2}^y = R_a^y * X - Q_1 * (X - 40 \text{ mm})$$

Para $X = 40 \text{ mm}$ $M_f = 554,6 \text{ kgmm}$

Para $X = 360 \text{ mm}$ $M_f = 554,6 \text{ kgmm}$

- Tramo 3: $40 \text{ mm} < X < 360 \text{ mm}$

$$M_{f3}^y = R_a^y * X - Q_1 * (X - 40 \text{ mm}) - Q_2 * (X - 360 \text{ mm})$$

Para $X = 360 \text{ mm}$ $M_f = 554,6 \text{ kgmm}$

Para $X = 400 \text{ mm}$ $M_f = 0 \text{ kgmm}$

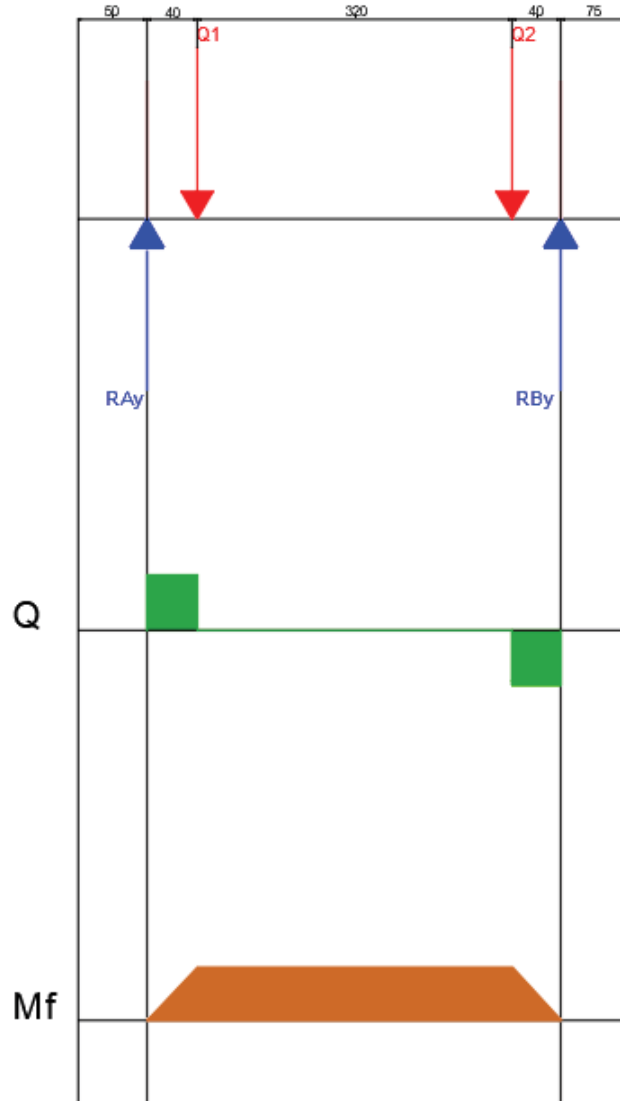


Figura II – 16. Diagrama MNQ en plano YZ de las cargas en el eje.

- Plano X-Z

$$\diamond T = \frac{71620 \text{ CV}}{n} = 697,52 \text{ kgcm}$$

- $n=31,83 \text{ rpm}; \text{CV}=0,31 \text{ CV}$

$$\diamond Se = \frac{Sn}{Sy} * Sm + kf * Sa$$

- $Sn = k_1 * k_2 * k_3 * Sn'$

- $Sn' = 0,5 * Su$

$$Sn = k_1 k_2 k_3 S'n = 2438,07 \text{ kg/cm}^2$$



- $k_1=0,85$
- $k_2=1$
- $k_3=0,85$
 - $CA \rightarrow \frac{Sy}{N} = \frac{M}{W} \rightarrow D = 1,93 \text{ cm}$
 - $N=4;$
 - $M = Q * 26,5 \text{ cm} = 734,845 \text{ kgcm}$

Para el cálculo de Kf se trabaja con el diámetro auxiliar obtenido del Cálculo Auxiliar $D=19,3$ mm.

- $Kf = q(Kt - 1) + 1 = 1,30$
 - $q=0,87$ (fig. AF7, pág. 752, Faires)
 - $r=1/16''=1,588 \text{ mm}$ (suponemos una disminución del diámetro hasta 16,144 mm)
 - $a=0,01$
 - $Kt=1,35$ (fig. AF12, pág. 755, Faires)
 - $D/d=1,19$
 - $r/d=0,1$
- $S_m = \frac{(S_{m\acute{a}x} + S_{m\acute{m}n})}{2} = \frac{M_{m\acute{a}x} + M_{m\acute{m}n}}{2W}$

$$S_m = \frac{(55,46 \text{ kgcm} + 0 \text{ kgcm}) * 32}{2 * \pi * D^3} = \frac{282,45 \text{ kgcm}}{D^3}$$
- $S_a = \frac{(S_{m\acute{a}x} - S_{m\acute{m}n})}{2} = \frac{M_{m\acute{a}x} - M_{m\acute{m}n}}{2W}$
 - $W = \frac{\pi * D^3}{32}$

$$S_a = S_m$$

Reemplazando los valores en la fórmula y resolviendo matemáticamente:

$$S_e = \frac{2438,07}{4148} * \frac{282,45}{D^3} + 1,30 * \frac{282,45}{D^3}$$

$$S_e = \frac{(166,01 + 367,18) \text{ kgcm}}{D^3}$$

$$\diamond S_{es} = \frac{S_{ns}}{S_{ys}} * S_{ms} + k_{fs} * S_{as}$$

$$\circ S_{ms} = \frac{T_{m\acute{a}x} + T_{m\acute{m}n}}{2W'}$$

$$S_{ms} = \frac{(697,52 \text{ kgcm} + 0 \text{ kgcm}) * 16}{2 * \pi * D^3} = \frac{1776,22 \text{ kgcm}}{D^3}$$



$$\begin{aligned} \circ \quad Sas &= \frac{T_{m\acute{a}x} - T_{m\acute{i}n}}{2W'} \\ &\quad \blacksquare \quad W' = \frac{\pi \cdot D^3}{16} \end{aligned}$$

$$Sas = Sms$$

Reemplazando nuevamente:

$$\begin{aligned} \circ \quad Ses &= \frac{1687,5}{2071} * \frac{1776,22}{D^3} + 1,30 * \frac{1776,22}{D^3} \\ Ses &= \frac{(1447,30 + 2309,08) \text{ kgcm}}{D^3} \end{aligned}$$

Sustituyendo y resolviendo para obtener D:

$$\frac{1}{N^2} = \left(\frac{Se}{Sn}\right)^2 + \left(\frac{Ses}{Sns}\right)^2 \rightarrow \frac{1}{2^2} = \left(\frac{\frac{533,19}{D^3}}{2438,07}\right)^2 + \left(\frac{\frac{3756,38}{D^3}}{1219,03}\right)^2$$

$$D = 1,83 \text{ cm}$$

Se fabricará de un diámetro nominal de 30,1 mm, medida sobredimensionada trabajando de manera segura, pudiendo realizarle una reducción de dicha dimensión hasta 25 mm con el fin de adaptarle rodamientos tamaños comerciales.

➤ Rodamientos:

Estarán sometidos a una carga radial compuesta de 78,73 kg (la que detallaremos a continuación) girando a 31,83 rpm, pensando en una vida útil de 10000 horas correspondiente a máquinas auxiliares para servicio de fuerza, enclavado en un eje de $\varnothing=25,0$ mm.

Su simbología representa:

- Fr: carga radial real del rodamiento
- Fa: carga axial real del rodamiento
- P: carga equivalente (composición de carga radial y axial)
- X: factor de carga radial del rodamiento
- Y: factor de carga axial del rodamiento
- Lh: duración de su vida útil
- L: duración nominal expresada en millones de revoluciones
- C: capacidad básica de carga dinámica
- p: exponente de la fórmula de duración
- n: velocidad de giro



Entonces:

- $F_r = 78,73$ kg (composición de 2 cargas radiales actuando en distintos planos)
 - $F_p = 13,865$ kg (valor de carga actuante)
 - $F_t = 155$ kg (valor propuesto de tensión aplicada) / 2 (repartido entre 2 rodamientos) = $77,5$ kg

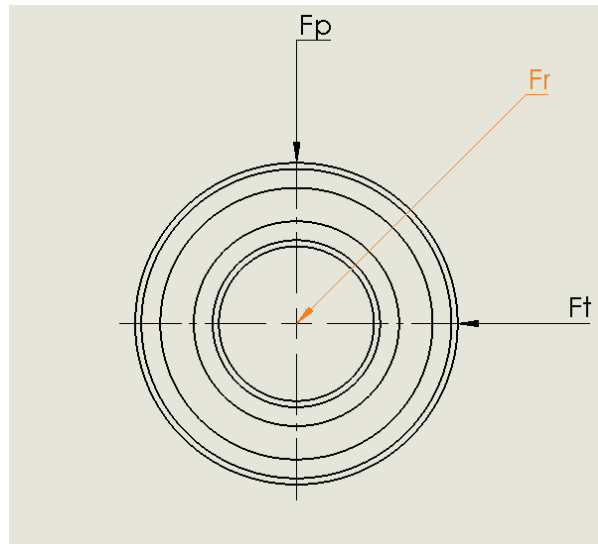


Figura II – 17. Composición de cargas actuantes sobre rodamiento.

- $F_a = 0$ kg
- $n = 31,83$ rpm
- $L_h = 10000$ hs
 - $P = X * F_r + Y * F_a$

Reemplazando los valores en la ecuación de carga equivalente y resolviendo tenemos:

- $P = 1 * 78,73$ kg
- $L = \frac{60 * n * L_h}{1000000} = 19,09$ Mrev
- $C = L^{\frac{1}{3}} * P$

$$C = 19,09^{\frac{1}{3}} * 78,10 \text{ kg}$$

$$C = 210,44 \text{ kg} \approx 2,1 \text{ KN}$$

Se optó por dos cajas de rodamiento F4BC 30M-TPZM con rodamientos YAR 206-2LPW/ZM con $C = 21,5$ KN según lo establece la figura II – 18.



SKF Generado desde [sitio] el [fecha]



s_1	0.874 in
T	1.602 in

DATOS DEL CÁLCULO

Capacidad de carga dinámica básica	C	4 384 lbf
Capacidad de carga estática básica	C_0	2 518 lbf
Carga límite de fatiga	P_u	107 lbf
Velocidad límite con tolerancia de eje h6		3 800 r/min

MASA

Unidad de rodamientos de masa	1.15 lbs
-------------------------------	----------

INFORMACIÓN DE MONTAJE

Rosca del prisionero	G_2	M6x0.75
Tamaño de llave hexagonal para el prisionero	N	0.118 in
Par de apriete recomendado para el prisionero		35.403 lbf·in
Diámetro recomendado para los tornillos de fijación, mm	G	10 mm
Diámetro recomendado para los tornillos de fijación, pulgadas	G	0.375 in

PRODUCTOS INCLUIDOS

SopORTE	F4BC 506
Rodamiento	YAR 206-2LPW/ZM

SKF Página [página] de 4

Figura II – 18. Tabla de características de rodamientos de bolas con pestañas cuadradas, Manual SKF.

- Chaveta (conexión eje – tambor motriz)
- Se propone material AISI 1035 estirado en frío.
 - $S_u=5976 \text{ kg/cm}^2$
 - $S_y=3867 \text{ kg/cm}^2$
 - $N=2$
 - $D_p=30,1 \text{ mm}$



- $n=31,83$ rpm
- Pot=1 hp
- Por tabla AT 19 (Faires pág. 767) según diámetro:
 - $b=6,4$ mm
 - $t=4,8$ mm

$$T = \frac{71620 * CV}{n} = 2250,07 \text{ kgcm}$$

- Al corte

$$T = \frac{Ssd\phi_{eje}bl}{2} \rightarrow l = 2,02 \text{ cm}$$

- $Ssd=0,6S_y/N=1160,1 \text{ kg/cm}^2$

- A compresión

$$T = \frac{Sc\phi_{eje}tl}{4} \rightarrow l = 3,01 \text{ cm}$$

- $Sc=S_y/N=2074 \text{ kg/cm}^2$
 - $S_y=4148 \text{ kg/cm}^2$ (material eje)

Estos valores corresponden a una sola chaveta, en el proyecto se utilizarán dos (en ambos laterales del cilindro) sumado a tornillos de apriete (prisioneros) para lograr una mayor rigidez en el conjunto propiciando una mejor sujeción entre tambor y eje motriz.



CAPÍTULO III



III. Tornillo sin fin

3.1. Definición

Es un sistema de manipulación y transporte de material extremadamente versátil, que puede ser empleado, además como equipo de trasiego de material, como dispositivo dosificador, o también como elemento que funciona como mezclador o agitador. En el presente trabajo su función es la de extraer granos, sales minerales y urea desde los silos hacia la cinta transportadora.

Básicamente, un transportador de tornillo sin fin está constituido por una hélice montada sobre un eje que se encuentra suspendido en un canal, generalmente en forma de "U" pero también se los puede encontrar en forma de cilindro. Un grupo moto reductor situado en uno de los extremos del eje del tornillo hace girar la hélice que arrastra el producto a transportar.

Entre las ventajas del uso de transportadores de tornillo sin fin están:

- ✓ Sencillez de fabricación, con diseño compacto de fácil instalación.
- ✓ Es un sistema de bajo costo.
- ✓ Posibilidad de hacer fácilmente hermético el sistema, lo que evita la generación de polvos y posibles exhalaciones molestas.
- ✓ Posibilidad también de colocar bocas de carga y descarga en diferentes puntos.

Presenta ciertas desventajas, como son:

- Mayores requerimientos de potencia para su accionamiento.
- Para usos en configuraciones con diferencia de altura entre la carga y la descarga, este sistema presenta cierta dificultad de sobrepasar ciertas pendientes de elevación, disminuyendo su capacidad de transporte con la pendiente, siendo el valor máximo 45°.
- No es recomendable utilizar transportadores excesivamente largos (se suelen emplear para longitudes de trasiego de material menores de 50 metros)
- Es un sistema que genera un fuerte desgaste en los componentes, por lo que se limita su uso a manipular materiales siempre NO abrasivos.
- Además, el uso de transportadores de tornillo sin fin está limitado a materiales que no sean frágiles o delicados, ya que hay gran posibilidad que los termine destrozando en el transporte.

Componentes principales del sistema

a) Hélice y eje

Para el manejo de materiales y productos normales, la hélice de un transportador de tornillo está normalmente fabricada en chapa de acero al carbono de 3 a 4 mm de espesor. Su diámetro suele ser inferior en unos 2 cm al de la carcasa, ya que no deberá rozar las paredes de la misma cuando el eje del tornillo gire. El tipo de hélice varía en relación al producto a transportar y de su función.

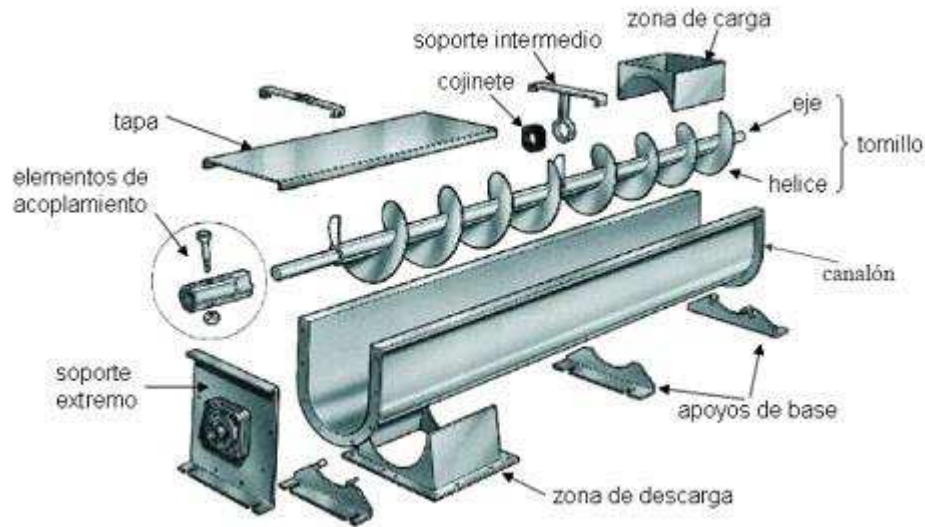


Figura III – 1. Componentes de un transportador sin fin.

En la Figura III – 1 se puede observar, además de la hélice y eje, los principales componentes que constituyen un transportador de tornillo sin fin de manera genérica.

Como se aprecia en la Figura III – 1, la hélice va montada sobre el eje portante del tornillo, que a su vez es el generador del movimiento giratorio al estar engranado a un grupo motriz en uno de sus extremos.

En el caso de transportadores de longitudes mayores a 4 metros, con el fin de evitar que se produzcan excesivas flexiones del eje, se hace necesario disponer de una serie de soportes intermedios (generalmente situados cada 3 - 4 metros) para apoyar el eje. En cada apoyo se hará uso de cojinetes para aminorar el rozamiento del eje en los soportes.

b) Carcasa

Las paredes metálicas que cierran y envuelven al transportador forman la carcasa del tornillo, y sirve para contener el material y separarlo del ambiente exterior.

Normalmente, los elementos que componen la carcasa de los transportadores de tornillo están fabricadas en chapa de acero al carbono de 3 a 6 mm de espesor, pero para otorgarle mayor resistencia al desgaste producido por la constante fricción entre los granos y esta, en el presente proyecto se construirá de acero micro aleado 15B30.

Cuando se trata de la manipulación de productos altamente abrasivos o corrosivos, o bien por razones sanitarias (como en el caso de productos alimenticios), las paredes de la carcasa de los transportadores se construyen en acero inoxidable.



En la carcasa se colocan tanto las bocas de carga (normalmente situada en la tapa superior) como la de descarga (situada en el canalón), dispuestas de acuerdo con las necesidades del proceso tecnológico.

c) Grupo motriz

Para el accionamiento de giro del eje del tornillo es necesario un grupo motriz, habitualmente de accionamiento eléctrico.

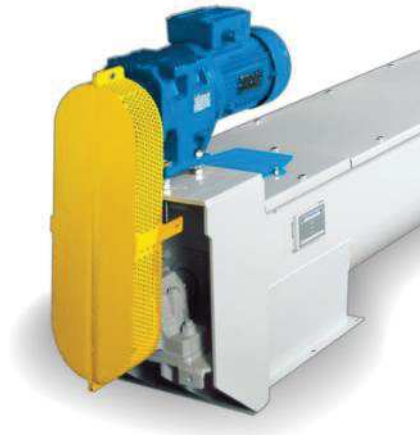


Figura III – 2. Conexión con grupo motriz.

El grupo motriz está formado por un motorreductor con base de fijación sobre una bancada solidaria a la carcasa, efectuándose la unión del reductor con el eje del tornillo sin fin mediante un acoplamiento, en cuál puede ser mediante correa y poleas o cadena metálica y corona-piñón.

En los casos de transportadores de tornillo de mayor potencia es recomendable incluir un acoplador hidráulico entre el motor y el reductor de velocidad, con objeto de conseguir un arranque suave del sistema a plena carga.

3.2. Dimensionamiento

Para el silo de maíz se optó por las siguientes medidas del transportador sinfín debido a la gran cantidad, en comparación con los componentes restantes de la dieta, que se debe suministrar para realizar la mezcla en el mixer:

- \varnothing_{ext} tornillo sinfín: 200 mm
- Carcasa $\varnothing_{int}=240$ mm; $e=1/8''$
- \varnothing_{int} tornillo sinfín: 42 mm (1 1/4" SCH40)
- Largo: 4 m
- Hélice continua $P=D = 200$ mm
- Ángulo de inclinación: 32°



- Material: 15B30 acero micro aleado.
- Materiales a transportar
 - Tipo I: granos de maíz ($Pe=0,7 - 0,75 \text{ Tn/m}^3$).
 - Tipo II: urea, sales minerales ($Pe=0,7- 0,8 \text{ Tn/m}^3$).
- Al ser materiales ligeros $n < 150 \text{ rpm}$
 - Tipo I: $n_1=140 \text{ rpm}$
 - Tipo II: $n_2=100 \text{ rpm}$

Con estas medidas de los transportadores podremos ver, una vez realizados los cálculos, en cuanto tiempo se logra extraer determinada cantidad de maíz, lo que nos dará un indicio de la duración del trabajo.

- Capacidad de transporte [Tn/m^3]

$$Q = \pi * \frac{D^2}{4} * P * N * 60 * C_1$$

Donde:

- P: paso [m]
- D: diámetro del tornillo [m]
- N: número de revoluciones por minuto [rpm]
- C_1 : coeficiente de llenado

Entonces reemplazando los valores para materiales tipo I obtenemos:

$$Q = \pi * \frac{(0,2 \text{ m})^2}{4} * 0,2 \text{ m} * 140 \text{ rpm} * 60 * 0,15$$

$$Q = 7,91 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

Este valor es para el caso que el tornillo sinfín sea horizontal, como en el proyecto el ángulo es de 32° el caudal será $3,955 \text{ m}^3/\text{h}$, es decir un 50% de la capacidad total.

En el proyecto se necesitan $2,57 \text{ m}^3$ (1930 kg) por cada carga, entonces relacionándolo con los $3,955 \text{ m}^3/\text{h}$ obtenidos mediante el cálculo podemos decir que en 39 minutos se aportará el caudal solicitado. Pudiendo aumentar su velocidad de transporte para reducir el tiempo en que nos suministra la cantidad deseada.

- Velocidad de avance [m/s]

$$V = \frac{P * N}{60}$$



Donde:

- P: paso [m]
- N: número de revoluciones por minuto [rpm]

Por lo tanto:

$$V = \frac{0,2 \text{ m} * 140 \text{ rpm}}{60}$$

$$V = 0,46 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

- Potencia de accionamiento [kW]

$$P_{total} = P_H + P_N + P_I$$

Donde:

- P_H : potencia del tornillo horizontal [kW]

$$P_H = \frac{C_0 * Q * L}{367}$$

- C_0 : coeficiente de resistencia de material transportado ($C_0=1,2$ productos granulosos)
- Q: flujo de material transportado [Tn/h]
- L: longitud del tornillo [m]

- P_N : potencia de accionamiento del tornillo vacío [kW]

$$P_N = \frac{D * L}{20}$$

- D: diámetro exterior tornillo [m]
- L: longitud del tornillo [m]

- P_i : potencia del tornillo inclinado [kW]

$$P_i = \frac{Q * h}{367}$$

- Q: flujo de material transportado [Tn/h]
- h: altura del tornillo [m]

Realizando la sumatoria de las ecuaciones de potencia se obtiene:

$$P_{total} = \frac{C_0 * Q * L}{367} + \frac{D * L}{20} + \frac{Q * h}{367}$$



Entonces, reemplazando y resolviendo la ecuación tenemos:

$$P_{total} = \frac{1,2 * 5,73 \frac{Tn}{h} * 4 m}{367} + \frac{0,2 m * 4 m}{20} + \frac{5,73 \frac{Tn}{h} * 2,12 m}{367}$$

$$P_{total} = 0,14 kW = 0,18 hp$$

Esta potencia obtenida no considera rozamientos en el mecanismo de reducción empleado ni en el sistema de articulación con transmisión de giro (corona-piñón y cadena), al igual que en el caso de que se aglomere material en su interior y forme una película compacta debido a la alta humedad que pueda haber en el ambiente, como así también no considera el caso de arranque del motor con carga dentro del sinfín, agitación, vibraciones excesivas por lo que se trabajará sobredimensionado con una potencia de 1 hp.

Tal cual se calculó la potencia necesaria para movilizar el transportador siendo esta de 0,18 hp, se seleccionó un motor trifásico asíncrono de 1 hp con una velocidad de giro de 1400 rpm del catálogo WEG, aplicando un motorreductor de tipo corona y sinfín y un sistema de corona-piñón y cadena para transmitir estas revoluciones hasta el valor deseado de funcionamiento que es de 140 rpm.

Mw=1400/140=10, siendo 1:10 la relación de reducción. Escogiendo de la Figura III – 3 a continuación:

REVOLUCIONES DE ENTRADA N1 = 1400 RPM

Relación	RPM Salida (N2)	30	40	50	63	75	90	110	130
1:5	280		0,75 HP 0,56 KW 2,0 M ₂ (kgfm) Cuerpo 71E14						
1:7	200	0,25 HP 0,18 KW 0,81 M ₂ (kgfm) Cuerpo 63E11	0,75 HP 0,56 KW 2,6 M ₂ (kgfm) Cuerpo 71E14	1 HP 0,75 KW 3,4 M ₂ (kgfm) Cuerpo 80E19	2 HP 1,5 KW 8,9 M ₂ (kgfm) Cuerpo 90E24	3 HP 2,25 KW 10,5 M ₂ (kgfm) Cuerpo 100E28	5,5 HP 4,12 KW 18,9 M ₂ (kgfm) Cuerpo 112E28	10 HP 7,5 KW 35,4 M ₂ (kgfm) Cuerpo 132E38	
1:10	140	0,25 HP 0,18 KW 1,76 M ₂ (kgfm) Cuerpo 63E11	0,75 HP 0,56 KW 2,9 M ₂ (kgfm) Cuerpo 71E14	1 HP 0,75 KW 5 M ₂ (kgfm) Cuerpo 80E19	2 HP 1,5 KW 9,15 M ₂ (kgfm) Cuerpo 90E24	3 HP 2,25 KW 13,8 M ₂ (kgfm) Cuerpo 100E28	5,5 HP 4,12 KW 25 M ₂ (kgfm) Cuerpo 112E28	10 HP 7,5 KW 46,5 M ₂ (kgfm) Cuerpo 132E38	
1:15	93	0,25 HP 0,18 KW 1,76 M ₂ (kgfm) Cuerpo 63E11	0,75 HP 0,56 KW 4,2 M ₂ (kgfm) Cuerpo 71E14	1 HP 0,75 KW 5,8 M ₂ (kgfm) Cuerpo 80E19	2 HP 1,5 KW 13 M ₂ (kgfm) Cuerpo 90E24	3 HP 2,25 KW 20,1 M ₂ (kgfm) Cuerpo 100E28	5,5 HP 4,12 KW 36,5 M ₂ (kgfm) Cuerpo 112E28	7,5 HP 5,62 KW 46,8 M ₂ (kgfm) Cuerpo 132E38	10 HP 7,5 KW 67,8 M ₂ (kgfm) Cuerpo 132E38

Figura III – 3. Características de motores y motorreductores, ADAS S.R.L.

Para materiales Tipo II tales como ser sales minerales, girasol, se fabricarán de menores medidas, las que se detallarán previo a los cálculos, ya que el caudal de material a transportar es sustancialmente más pequeño, estableciendo los siguientes valores:



- $\varnothing_{\text{ext}} = 100 \text{ mm}$
- $\varnothing_{\text{int}} = 33,4 \text{ mm}$ (tubo 1" SCH40)
- Carcasa $\varnothing_{\text{int}} = 140 \text{ mm}$; $e = 1/8"$
- Largo: 3 m
- Hélice continua $P = D = 100 \text{ mm}$
- Ángulo de inclinación: 25°
- Material: 15B30 acero micro aleado.

✓ Capacidad de transporte:

$$Q = \pi * \frac{(0,10 \text{ m})^2}{4} * 0,10 \text{ m} * 100 \text{ rpm} * 60 * 0,15$$

$$Q = 0,70 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

Este valor es para el caso que el tornillo sinfín sea horizontal, como en el proyecto el ángulo es de 25° el caudal será $0,35 \text{ m}^3/\text{h}$, siendo el 50% de la capacidad total.

En el proyecto se necesitan $0,066 \text{ m}^3$ (50kg) de sales minerales por cada carga, entonces relacionándolo con los $0,35 \text{ m}^3/\text{h}$ obtenidos mediante el cálculo podemos decir que en 11,31 minutos se aportará el caudal solicitado.

Para el caso de la urea al ser un producto de características tales que si se presenta alta humedad en el ambiente este mismo se aglomera muy fácilmente, se optó por agregarlo al mixer de manera manual previamente tarado en balanza.

Finalmente, para los pellets de girasol son necesarios $0,2 \text{ m}^3$ (200kg) por carga, relacionándolo con los $0,35 \text{ m}^3/\text{h}$, en 34,28 minutos será aportado el caudal necesario. En este caso, si fuera de requerimiento, podríamos aumentar la velocidad de giro del transportador propiciando una descarga del material en un menor tiempo.

✓ Velocidad de desplazamiento del transportador:

$$V = \frac{0,10 \text{ m} * 100 \text{ rpm}}{60}$$

$$V = 0,16 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

✓ Potencia de accionamiento:

$$P_{\text{total}} = \frac{C_0 * Q * L}{367} + \frac{D * L}{20} + \frac{Q * h}{367}$$



$$P_{total} = \frac{1,2 * 0,35 \frac{Tn}{h} * 3 m}{367} + \frac{0,10 m * 3 m}{20} + \frac{0,35 \frac{Tn}{h} * 1,26 m}{367}$$

$$P_{total} = 0,0196 kW = 0,03 hp$$

Como se mencionó anteriormente para el caso de materiales tipo I, dicha potencia no tiene en cuenta rozamientos en el mecanismo de reducción empleado ni en el sistema de articulación con transmisión de giro (corona-piñón y cadena), al igual que en el caso de que se aglomere material en su interior y forme una película compacta debido a la alta humedad que pueda haber en el ambiente, como así también no considera el caso de arranque del motor con carga dentro del sinfín, agitación, vibraciones excesivas, por lo que se trabajará sobredimensionado con una potencia de 1 hp.

Como previamente se calculó la potencia necesaria para movilizar el transportador siendo esta de 0,03 hp, se seleccionará un motor trifásico asíncrono de 1 hp del catálogo WEG con una velocidad de giro de 1400 rpm aplicando un motorreductor de tipo corona y sinfín y un sistema de corona-piñón y cadena para transmitir estas revoluciones hasta el valor deseado de funcionamiento que es de 100 rpm.

$M_w = 1400/100 = 14 \approx 15$, siendo 1:15 la relación de reducción. Escogiendo de la Figura III – 3 anteriormente detallada en pág. 56.

En cuanto a la selección del mecanismo corona-piñón y cadena, al utilizar los reductores antes mencionados, la velocidad de salida de los mismos es aproximadamente la equivalente que se necesita a la entrada de los transportadores por lo que se utilizará 1 piñón de $Z_p = 17$ dientes conectado al motorreductor, que es la mínima cantidad de dientes recomendada a utilizar para velocidades de funcionamiento bajas, y otro piñón el cual se detallarán sus características a continuación conectado al transportador.

$$Z_p = 17 \text{ dientes}$$

La relación de velocidades es:

$$R_c = \frac{n_c}{n_p} = \left(\frac{100 \text{ rpm}}{93 \text{ rpm}} \right) = 1,07$$

Siendo n_c la velocidad del transportador y n_p la velocidad del motorreductor.

Entonces para el piñón acoplado al transportador, el número de dientes será:

$$Z_c = R_c * Z_p = 1,07 * 17 \text{ dientes} = 18,27 \text{ dientes} \approx 19 \text{ dientes}$$



Continuando con los cálculos de diámetros primitivos de piñón conductor y conducido tenemos:

$$D_p = \frac{p}{\operatorname{sen}\left(\frac{180^\circ}{Z_p}\right)} = \frac{5/8''}{\operatorname{sen}\left(\frac{180^\circ}{17}\right)} = 3,77'' = 95,758 \text{ mm}$$

$$D_c = \frac{p}{\operatorname{sen}\left(\frac{180^\circ}{Z_c}\right)} = \frac{5/8''}{\operatorname{sen}\left(\frac{180^\circ}{19}\right)} = 3,797'' = 96,443 \text{ mm}$$

Donde p corresponde al paso de la cadena.

Se optó por una cadena estándar sencilla de rodillos n°50 ANSI seleccionada del catálogo SKF donde las características se detallan a continuación:

- Paso 5/8" (1,587 cm)
- Lubricación tipo I ($v_{\max}=90$ mpm), aceite aplicado periódicamente por medio de pincel o recipiente engrasador.

$$v_m = \pi \left(\frac{D}{100} \right) n = \pi \left(9,575 \frac{\text{cm}}{100} \right) 100 = 30,08 \text{ mpm} < v_{\max}$$

Donde v_m es la velocidad lineal, D corresponde al diámetro primitivo del piñón cuya velocidad angular es n .

- Distancia entre centros

$$C = D_2 + \frac{D_1}{2} = 96,443 \text{ mm} + \left(\frac{95,758 \text{ mm}}{2} \right) = 144,322 \text{ mm}$$

- Longitud total

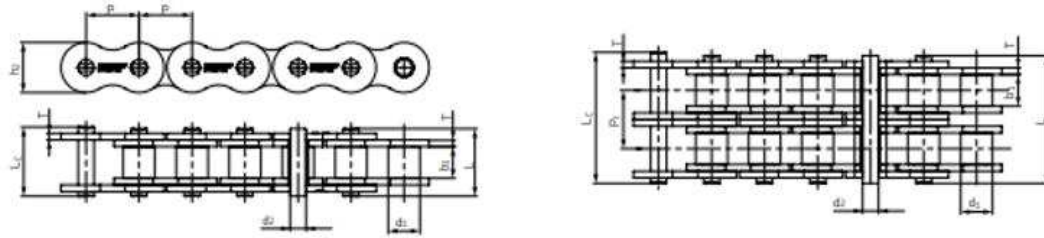
$$L \approx 2C + \frac{N_1 + N_2}{2} + \frac{(N_2 - N_1)^2}{40C} \text{ pasos}$$

Donde C está expresada en pasos (puede contener una fracción). A esta longitud se le añade lo suficiente para hacerlo un número entero y par, así la transmisión tiene un número par de pasos con piñón y corona con número impar de dientes. Asegurando una distribución uniforme del desgaste, tanto de la cadena como en los dientes de las ruedas, evitando el uso de un eslabón compensador.

$$L \approx 2 \left(\frac{5}{8} \right) + \frac{17 + 19}{2} + \frac{(19 - 17)^2}{40 \left(\frac{5}{8} \right)} \text{ pasos} = 19,41 \text{ pasos} \approx 20 \text{ pasos}$$



Seleccionando una cadena Ansi 50 – 1 de la Figura III – 4 a continuación:



N° Cadena Ansi	N° Cadena BS/ISO	Paso	Diámetro del rodillo	Distancia entre placas interiores	Diámetro del pasador	Longitud del pasador	Longitud del pasador con chaveta	Altura de la placa interior	Espesor de la placa	Paso transversal	Carga límite de rotura	Carga de rotura promedio	Peso por metro	Designación	
		P	d ₁ max	b ₁ max	d ₂ max	L max	L _c max	L _c max	h ₂ max	T max	Pt	Q min	Q ₀		q
-	-	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kN	kN	kg/m	-	
15-1*	03C*	4,7625	2,48	2,38	1,62	6,10	6,90	-	4,30	0,60	-	1,8	2,0	0,08	PHC 15-1...
25-1*	04C-1*	6,350	3,30	3,18	2,31	7,90	8,40	-	6,00	0,80	-	3,5	4,6	0,15	PHC 25-1...
35-1*	06C-1*	9,525	5,08	4,77	3,58	12,40	13,17	-	9,00	1,30	-	7,9	10,8	0,33	PHC 35-1...
41-1	085-1	12,700	7,77	6,25	3,58	13,75	15,00	-	9,91	1,30	-	6,7	12,6	0,41	PHC 41-1...
40-1	08A-1	12,700	7,95	7,85	3,96	16,60	17,80	-	12,00	1,50	-	14,1	17,5	0,62	PHC 40-1...
50-1	10A-1	15,875	10,16	9,40	5,08	20,70	22,20	23,30	15,09	2,03	-	22,2	29,4	1,02	PHC 50-1...
60-1	12A-1	19,050	11,91	12,57	5,94	25,90	27,70	28,30	18,00	2,42	-	31,8	41,5	1,50	PHC 60-1...
80-1	16A-1	25,400	15,88	15,75	7,92	32,70	35,00	36,50	24,00	3,25	-	56,7	69,4	2,60	PHC 80-1...
100-1	20A-1	31,750	19,05	18,90	9,53	40,40	44,70	44,70	30,00	4,00	-	88,5	109,2	3,91	PHC 100-1...
120-1	24A-1	38,100	22,23	25,22	11,10	50,30	54,30	54,30	35,70	4,80	-	127,0	156,3	5,62	PHC 120-1...
140-1	28A-1	44,450	25,40	25,22	12,70	54,40	59,00	59,00	41,00	5,60	-	172,4	212,0	7,50	PHC 140-1...
160-1	32A-1	50,800	28,58	31,55	14,27	64,80	69,60	69,60	47,80	6,40	-	226,8	278,9	10,10	PHC 160-1...
180-1	36A-1	57,150	35,71	35,48	17,46	72,80	78,60	78,60	53,60	7,20	-	280,2	341,8	13,45	PHC 180-1...
200-1	40A-1	63,500	39,68	37,85	19,85	80,30	87,20	87,20	60,00	8,00	-	353,8	431,6	16,15	PHC 200-1...
240-1	48A-1	76,200	47,63	47,35	23,81	95,50	103,00	103,00	72,39	9,50	-	510,3	622,5	23,20	PHC 240-1...

Figura III – 4. Tabla de características de cadenas, SKF.

La deflexión al centro del tubo que cubre la helicoidal, tratándose de la posición más defectuosa de la carga siendo ésta distribuida y considerada como puntual analizando al tubo como una viga sostenida por dos apoyos, puede calcularse como:

$$y_{\max} = \frac{F * L^3}{48 * E * I}$$

Donde:

- F= carga puntual
- L= longitud
- E= módulo de elasticidad del material
- I= momento de inercia

$$I = \frac{\pi}{64} * (D_e^4 - D_i^4)$$

- D_e= diámetro exterior
- D_i= diámetro interior



Realizando el cálculo para los tres transportadores considerando las distintas cantidades de materia prima debemos calcular el peso propio de cada elemento componente como ser tubo interior, helicoide, ejes extremos porta rodamientos, tubo externo y carga de material transportado. Sin embargo, los únicos que actuarán serán el peso del material transportado y el peso del tubo exterior, los componentes restantes serán de utilidad para calcular los rodamientos. Por lo tanto:

Transportador de maíz:

$$F_{total} = F_{material} + F_{tubo\ ext.}$$

Comenzando con el peso del tubo interno:

$$F_{tubo\ int.} = 3,38 \frac{kg}{m} * 4\ m = 13,52\ kg$$

Lo mismo con el tubo externo, en este caso como no contamos con el peso debido a que las tablas correspondientes no lo exponen, consideraremos un tubo SCH de \varnothing 273 mm entonces:

$$F_{tubo\ ext.} = 9,27 \frac{kg}{m} * 4\ m = 37,08\ kg$$

Luego el helicoide se calcula como:

$$F_{helicoide} = \rho_{acero} * Volumen$$

Se optó por calcular el transportador como la unión de helicoidales seccionales sucesivas las que poseen el mismo espesor a lo largo de la sección transversal, mayor facilidad de manipulación y bajo costo de fabricación. Como especificaciones tenemos:

- Paso= 200 mm
- Carcasa \varnothing_{int} = 240 mm; e=1/8"
- $\varnothing_{ext\ hélice}$ = 200 mm
- $\varnothing_{tubo\ int}$ = 42 mm
- Espesor= 3/16"= 4,76 mm
- Largo= 4000 mm

Encontraremos el volumen del helicoide para cada paso de sección, es decir, un semi círculo estirado hasta obtener el respectivo del paso del transportador.

Sabiendo que $P_{ext} = \varnothing_{ext}(\pi)$

$$H_{ext} = L = \sqrt{p^2 + (\pi \cdot D)^2} = 659,38\ mm = R \cdot \theta$$



$$H_{in} = l = \sqrt{p^2 + (\pi \cdot d)^2} = 239,60 \text{ mm} = r \cdot \theta$$

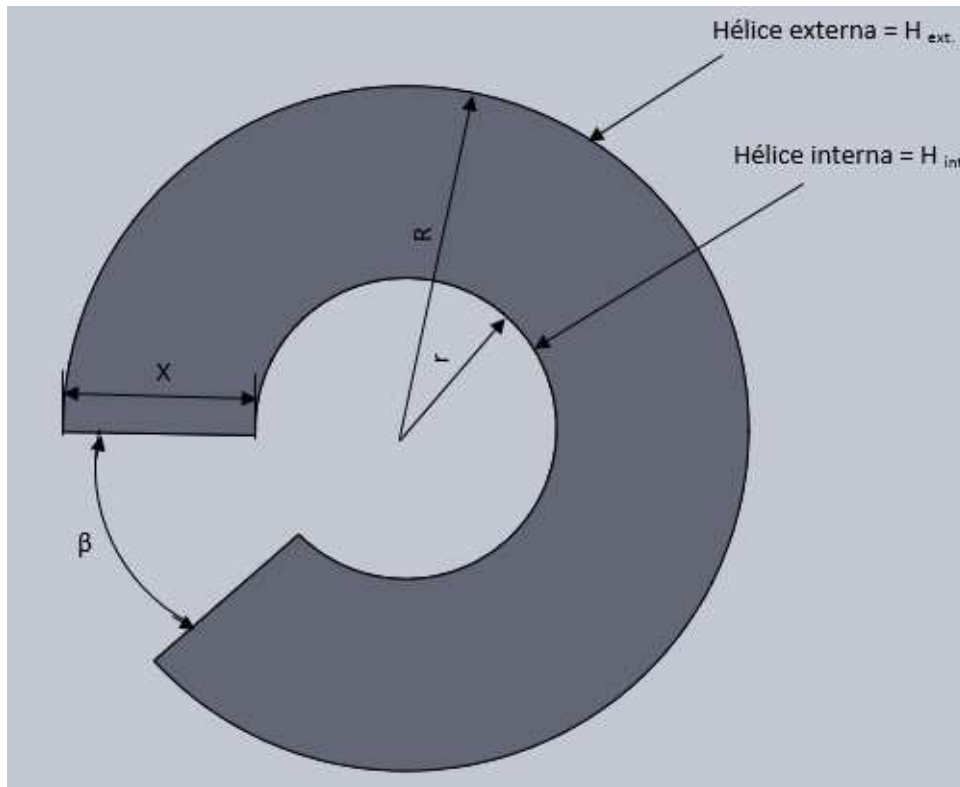


Figura III – 5. Representación hélice desplegada.

Teniendo el triángulo rectángulo

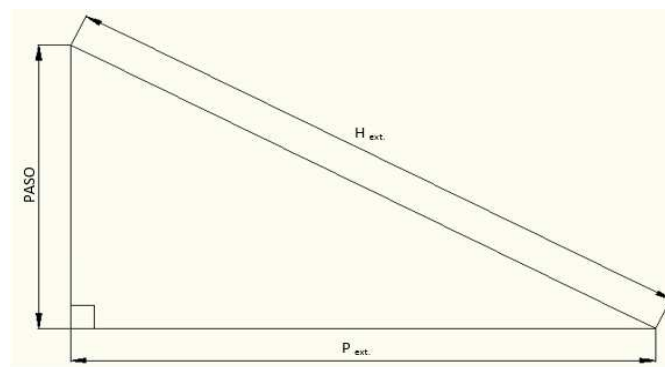


Figura III – 6. Analogía de parámetros geométricos de hélice.

Obteniendo el valor de x:

$$x = \frac{D - d}{2} = 79 \text{ mm}$$



Detallando que:

$$\frac{L}{l} = \frac{R}{r} \rightarrow (a)$$

Y hallando R en función de r

$$R = x + r$$

Para luego reemplazar en (a) y resolver:

$$\frac{L}{l} = \frac{x + r}{r} \rightarrow 2,75 = \frac{79 \text{ mm}}{r} + 1$$

Despejando obtenemos:

$$r = 45,10 \text{ mm}$$

Entonces:

$$R = 79 \text{ mm} + 45,10 \text{ mm} = 124,10 \text{ mm}$$

Podemos obtener el valor de β de la siguiente manera:

$$\beta = 360 - \theta \quad \text{y} \quad L = \theta(R) \rightarrow \theta = \frac{L}{R} \cong \frac{\text{Hext}}{R} = \frac{659,38 \text{ mm}}{124,10 \text{ mm}} = 5,31 \text{ rad}$$

$$\theta = \frac{180 * 5,31 \text{ rad}}{\pi} = 304,42^\circ$$

Finalmente:

$$\beta = 360 - \theta = 55,57^\circ$$

Teniendo definidos R, r y β , calcularemos el área del disco y lo multiplicamos por el espesor para obtener el volumen de un paso del helicoides:

$$A_{\text{helicoides}} = A_{\text{circ.mayor}} - A_{\text{circ.menor}} - A_{\text{semi.circ.}}$$

$$A_{\text{circ.mayor}} = \pi R^2 = 48383,07 \text{ mm}^2$$

$$A_{\text{circ.menor}} = \pi r^2 = 6390,03 \text{ mm}^2$$

$$A_{\text{semi.circ.}} = \frac{\beta^r (R^2 - r^2)}{2} \quad \text{y} \quad \beta^r = \frac{2\pi\beta}{360^\circ}$$

$$A_{\text{se.circular}} = 6482,09 \text{ mm}^2$$



Entonces:

$$A_{helicoide} = \frac{35510,94 \text{ mm}^2}{\text{paso}}$$

Calculando el número total de pasos:

$$n^{\circ}p = \frac{Lt}{p} = \frac{4000 \text{ mm}}{200 \text{ mm}} = 20 \therefore A_{tot. helice} = n^{\circ}p(A_{helicoide})$$

$$A_{tot. hélice} = 710218,8 \text{ mm}^2 = 0,71 \text{ m}^2$$

El peso del helicoide será:

$$F_{helicoide} = \rho_{acero} * V = \rho_{acero} * (A_{tot. hélice} * e)$$

$$F_{helicoide} = 26,54 \text{ kg}$$

En cuanto al peso de los dos ejes situados en los extremos tenemos que serán trefilados de una longitud de 100 mm y con un diámetro de 34,8 mm, por lo que su peso es:

$$F_{ejes} = \rho_{acero} \frac{\pi * \theta^2}{4} * L * 2 = 1,493 \text{ kg}$$

Por último, mediante el peso del material considerando el caudal previamente calculado de 3,955 m³/h siendo el 50% del rendimiento total del transportador, se obtendrá la cantidad de maíz en cierto instante de funcionamiento, teniendo en cuenta que una partícula se desplaza 0,46 metros en 1 segundo, para el caso en estudio, donde la longitud del transportador es de 4 metros, dicha partícula tardará en recorrer este trayecto 8,69 segundos. Mediante la distancia entre centros de las bocas de carga y descarga procederemos a calcular la cantidad de material existente en dicho tramo. Entonces:

$$3,955 \text{ m}^3 \text{ _____ } 3600 \text{ segundos}$$

$$0,00954 \text{ m}^3 = X \text{ _____ } 8,69 \text{ segundos}$$

$$F_{material} = X_{maíz} * \rho_{maíz} = 0,00954 \text{ m}^3 * 0,75 \frac{\text{Tn}}{\text{m}^3} = 7,16 \text{ kg}$$

Obteniendo 7,16 kg de materia prima en el trayecto de los 4 metros del transportador.

Sumando los términos correspondientes al peso actuante al momento de calcular la deflexión tenemos

$$F_{total} = F_{tubo \text{ ext.}} + F_{material} = 44,24 \text{ kg}$$



Ahora procederemos a calcular el momento de inercia del tubo exterior para luego reemplazar en la ecuación de deformación y encontrar el valor de la flecha producida para comprobar si es menor que el 2% de la longitud, siendo este el valor permitido. Los valores corresponden a un tubo SCH40 con $\phi_{ext}=273$ mm y $\phi_{int}=254,56$ mm.

$$I = \frac{\pi}{64} (\theta_{ext}^4 - \theta_{int}^4) = \frac{\pi}{64} [(273 \text{ mm})^4 - (254,56 \text{ mm})^4] = 66534464,95 \text{ mm}^4$$

Entonces reemplazando los valores calculados tenemos que:

$$y_{m\acute{a}x} = \frac{F * L^3}{48 * E * I} = 0,0042 \text{ cm} < 2\%$$

Pudiendo observarse que el valor de la deflexión es menor que el establecido por la teoría.

Procediendo de la misma manera para el cálculo de los demás transportadores y evitando detallar la matemática debido a su extensión tenemos:

- Paso= 100 mm
- $\phi_{\text{tubo ext}} = 140$ mm
- $\phi_{\text{ext hélice}} = 100$ mm
- $\phi_{\text{tubo int}} = 33,4$ mm
- Espesor= $3/16'' = 4,76$ mm
- Largo= 3000 mm

El peso del tubo interno:

$$F_{\text{tubo}} = 2,5 \frac{\text{kg}}{\text{m}} * 3 \text{ m} = 7,5 \text{ kg}$$

Lo mismo con el tubo externo, utilizaremos el caño con la medida más próxima a la del proyecto que es de ϕ 140 mm, considerando un tubo SCH de ϕ 141,30 mm entonces:

$$F_{\text{tubo ext.}} = 6,55 \frac{\text{kg}}{\text{m}} * 3 \text{ m} = 19,65 \text{ kg}$$

Sabiendo que $P_{ext} = \phi_{ext}(\pi)$

$$H_{ext} = L = \sqrt{p^2 + (\pi \cdot D)^2} = 329,69 \text{ mm} = R \cdot \theta$$

$$H_{in} = l = \sqrt{p^2 + (\pi \cdot d)^2} = 144,95 \text{ mm} = r \cdot \theta$$



Obteniendo el valor de x :

$$x = \frac{D - d}{2} = 33,3 \text{ mm}$$

Detallando que:

$$\frac{L}{l} = \frac{R}{r} \rightarrow (a)$$

Y hallando R en función de r

$$R = x + r$$

Para luego reemplazar en (a) y resolver:

$$\frac{L}{l} = \frac{x + r}{r} \rightarrow 2,27 = \frac{33,3 \text{ mm}}{r} + 1$$

Despejando obtenemos:

$$r = 26,127 \text{ mm}$$

Entonces:

$$R = 33,3 \text{ mm} + 26,127 \text{ mm} = 59,42 \text{ mm}$$

Podemos obtener el valor de β de la siguiente manera:

$$\beta = 360 - \theta \quad \text{y} \quad L = \theta(R) \rightarrow \theta = \frac{L}{R} \cong \frac{H_{ext}}{R} = \frac{329,69 \text{ mm}}{59,42 \text{ mm}} = 5,54 \text{ rad}$$

$$\theta = \frac{180 * 5,54 \text{ rad}}{\pi} = 317,90^\circ$$

Finalmente:

$$\beta = 360 - \theta = 42,08^\circ$$

Teniendo definidos R , r y β , calcularemos el área del disco y lo multiplicamos por el espesor para obtener el volumen de un paso del helicoides:

$$A_{\text{helicoides}} = A_{\text{circ.mayor}} - A_{\text{circ.menor}} - A_{\text{semi.circ.}}$$

$$A_{\text{circ.mayor}} = \pi R^2 = 11092,13 \text{ mm}^2$$

$$A_{\text{circ.menor}} = \pi r^2 = 2143,36 \text{ mm}^2$$



$$A_{semi.circ.} = \frac{\beta^r (R^2 - r^2)}{2} \quad y \quad \beta^r = \frac{2\pi\beta}{360^\circ}$$

$$A_{se.circular} = 1046,12 \text{ mm}^2$$

Entonces:

$$A_{helicoide} = \frac{7902,65 \text{ mm}^2}{\text{paso}}$$

Calculando el número total de pasos:

$$n^\circ p = \frac{Lt}{p} = \frac{3000 \text{ mm}}{100 \text{ mm}} = 30 \quad \therefore A_{tot.helice} = n^\circ p (A_{helicoide})$$

$$A_{tot.hélice} = 237079,5 \text{ mm}^2 = 0,237 \text{ m}^2$$

El peso del helicoide será:

$$F_{helicoide} = \rho_{acero} * V = \rho_{acero} * (A_{tot.hélice} * e)$$

$$F_{helicoide} = 8,86 \text{ kg}$$

En cuanto al peso de los dos ejes situados en los extremos tenemos que serán trefilados de una longitud de 100 mm y con un diámetro de 28 mm, por lo que su peso es:

$$F_{ejes} = \rho_{acero} \frac{\pi * \theta^2}{4} * L * 2 = 0,96 \text{ kg}$$

Mediante el peso del material considerando el caudal previamente calculado de 0,35 m³/h considerado el 50% del rendimiento total del transportador, se obtendrá la cantidad de material en cierto instante de funcionamiento, teniendo en cuenta que una partícula se desplaza 0,16 metros en 1 segundo, para el caso en estudio, donde la longitud del transportador es de 3 metros, dicha partícula tardará en recorrer este trayecto 18,75 segundos. Mediante la distancia entre centros de las bocas de carga y descarga procederemos a calcular la cantidad de material existente en dicho tramo. Entonces:

$$0,35 \text{ m}^3 \text{ _____ } 3600 \text{ segundos}$$

$$0,00182 \text{ m}^3 = X \text{ _____ } 18,75 \text{ segundos}$$

$$F_{material} = X_{mp} * \rho_{girasol} = 0,00182 \text{ m}^3 * 0,8 \frac{\text{Tn}}{\text{m}^3} = 1,45 \text{ kg}$$

Obteniendo 1,45 kg de materia prima en el trayecto de los 3 metros del transportador.



Sumando los términos correspondientes al tubo exterior y material transportado tenemos:

$$F_{total} = F_{tubo\ ext} + F_{material} = 21,1\ kg$$

En cuanto al momento de inercia del tubo el cual es un SCH40 con $\phi_{ext}=141,3\ mm$ y $\phi_{int}=128,2\ mm$:

$$I = \frac{\pi}{64} * [(141,3\ mm)^4 - (128,2\ mm)^4] = 6308.301,52\ mm^4$$

Reemplazando los valores calculados previamente en la fórmula de flecha máxima:

$$y_{m\acute{a}x} = \frac{F * L^3}{48 * E * I} = 8,95^{-4}\ cm < 2\%$$

Apreciando que también el valor obtenido es menor al límite teórico.

Para la elección de los rodamientos en el caso del transportador de materiales tipo I se seleccionó una duración de 10000 horas correspondiente a máquinas auxiliares para servicio de fuerza y definiendo como dato de entrada la dimensión del diámetro interior del eje porta hélice como también la velocidad de giro del transportador. Se utilizó para el cálculo y elección de los rodamientos el manual SKF de rodamientos comerciales. Calculando los rodamientos mediante esta forma, el valor de C es siempre mucho más grande que el necesario para la duración estimada ya que las cargas axiales y radiales no son de gran magnitud. Su simbología representa:

- Fr: carga radial real del rodamiento
- Fa: carga axial real del rodamiento
- P: carga equivalente (composición de carga radial y axial)
- X: factor de carga radial del rodamiento
- Y: factor de carga axial del rodamiento
- Lh: duración de su vida útil
- L: duración nominal expresada en millones de revoluciones
- C: capacidad básica de carga dinámica
- p: exponente de la fórmula de duración
- n: velocidad de giro

Entonces:

- $n=140\ rpm$
- $Lh=10000\ hs$
- $P = X * Fr + Y * Fa$
 - $Fr=41,553\ kg$



Este valor se obtuvo de la sumatoria del peso del tubo, helicoide y ejes extremos como sigue:

$$F_r = F_{tubo} + F_{helicoide} + F_{eje} = 13,52 \text{ kg} + 26,54 \text{ kg} + 1,493 \text{ kg} = 41,553 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} \circ Fa &= \frac{0,47 * Fr}{k} = 19,52 \text{ kg} \\ \bullet k &= 1 \end{aligned}$$

Realizando el cociente entre fuerza axial y fuerza radial para obtener los valores X e Y se tiene:

$$\frac{Fa}{Fr} > e \rightarrow \frac{19,52 \text{ kg}}{41,553 \text{ kg}} > 0,44$$

Reemplazando los valores obtenidos de X e Y mediante tabla en P y resolviendo:

$$\begin{aligned} \circ P &= 0,56 * 41,553 \text{ kg} + 1 * 19,52 \text{ kg} = 42,78 \text{ kg} \\ \circ L &= \frac{60nLh}{1 * 10^6} = 84 \text{ Mrev} \\ \circ C &= L^{\frac{1}{p}} P = 187,35 \text{ kg} = 1,83 \text{ KN} \\ \bullet p &= 3 \text{ (rodamientos de bolas)} \end{aligned}$$

Se escogen 2 cajas F4BC 30M-TPZM rodamientos YAR 206-2LPW/ZM con $\Phi_{int}=30$ mm, C=19,5 KN, ya que es el mínimo que se puede utilizar para dicho diámetro según la Figura II – 18 previamente detallada en el Cap. N°2.

Con respecto a los materiales tipo II se consideraron las mismas condiciones que en los de tipo I, es decir, una duración de 10000 horas correspondiente a máquinas auxiliares para servicio de fuerza y detallando como dato de entrada la dimensión del diámetro interior del eje porta hélice como también la velocidad de giro del transportador. Entonces se tiene:

$$\begin{aligned} \circ n &= 100 \text{ rpm} \\ \circ Lh &= 10000 \text{ hs} \\ \circ P &= X * Fr + Y * Fa \\ \circ Fr &= 17,32 \text{ kg} \end{aligned}$$

Este valor se obtuvo de la sumatoria del peso del tubo, helicoide y ejes extremos como sigue:

$$F_r = F_{tubo} + F_{helicoide} + F_{eje} = 7,5 \text{ kg} + 8,86 \text{ kg} + 0,96 \text{ kg} = 17,32 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} \circ Fa &= \frac{0,47 * Fr}{k} = 8,14 \text{ kg} \\ \bullet k &= 1 \end{aligned}$$

Realizando el cociente entre fuerza axial y fuerza radial para obtener los valores X e Y se tiene:

$$\frac{Fa}{Fr} > e \rightarrow \frac{8,14 \text{ kg}}{17,32 \text{ kg}} > 0,47$$



Entonces reemplazando los valores obtenidos de X e Y mediante tabla en P y resolviendo:

- $P = 0,56 * 17,22 \text{ kg} + 1 * 8,09 \text{ kg} = 17,73 \text{ kg}$
- $L = \frac{60nLh}{1*10^6} = 60 \text{ Mrev}$
- $C = L^{\frac{1}{p}}P = 69,41 \text{ kg} = 0,68 \text{ KN}$
 - $p=3$ (rodamientos de bolas)

Se seleccionan 2 cajas F4BC 30M-TPZM con rodamientos YAR 205-2LPW/ZM con $\Phi_{int}=25$ mm, $C=14$ KN, siendo el mínimo que se puede utilizar para dicho diámetro según la Figura III – 7 a continuación.

SKFGenerado desde [sitio] el [fecha]



s_1	0.78 in
T	1.449 in

DATOS DEL CÁLCULO

Capacidad de carga dinámica básica	C	3 147 lbf
Capacidad de carga estática básica	C_0	1 754 lbf
Carga límite de fatiga	P_u	75 lbf
Velocidad límite		4 300 r/min
con tolerancia de eje h6		

MASA

Unidad de rodamientos de masa	0.79 lbs
-------------------------------	----------

INFORMACIÓN DE MONTAJE

Rosca del prisionero	G_2	M6x0.75
Tamaño de llave hexagonal para el prisionero	N	0.118 in
Par de apriete recomendado para el prisionero		35.403 lbf-in
Diámetro recomendado para los tornillos de fijación, mm	G	10 mm
Diámetro recomendado para los tornillos de fijación, pulgadas	G	0.375 in

PRODUCTOS INCLUIDOS

SopORTE	F4BC 505
Rodamiento	YAR 205-2LPW/ZM

SKFPágina [página] de 4

Figura III – 7. Características de rodamientos de bolas con pestañas cuadrada, Manual SKF.



CAPÍTULO IV



IV. Silos

4.1. Marco teórico

Los silos son las formas de almacenamiento de grano más importantes utilizadas en la industria agrícola por su eficiencia al preservar la calidad y los nutrientes del grano de cereal que se esté resguardando.

Los granos requieren cuidados especiales para que sus cualidades se preserven durante el tiempo de almacenamiento. Su deterioro no se puede evitar completamente, ya que por ser un organismo vivo respira como cualquier otro, consumiendo sus reservas y produciendo energía.

Los recipientes de almacenamientos (silos) ayudan a que el contenido de humedad, la temperatura, los hongos, los insectos, las impurezas presentes en la masa de granos, los daños físicos y los roedores no influyan en su conservación durante el almacenamiento. De estos factores, los principales que influyen en el deterioro de los granos son la temperatura y el contenido de humedad. En general, mientras más seco y frío se conserva el grano durante el almacenamiento, mayor será el periodo que permanecerá en buenas condiciones.

En agricultura, según el tipo de almacenamiento pueden clasificarse en silos de grano y silos de materia verde. Entre los silos de granos los más habituales son los de torre cilíndrica que están formados por chapas galvanizadas ya sea onduladas o lisas, de distinto espesor en función de las presiones generadas por la altura y las mismas laterales, aunque también se los encuentra de hormigón armado. A su vez existen silos torre cuadrados, rectangulares y poligonales. Pueden estar asentados sobre bases de hormigón o bien los podemos encontrar en altura sustentados por estructuras de hierro, la diferencia entre estos dos casos es el tonelaje que soportan, es decir, la cantidad de materia prima que son capaces de almacenar. En todos estos casos se produce la descarga del material por la parte inferior del silo.



Figura IV – 1. Silo aéreo sustentado por estructura de hierro.



Figura IV – 2. Silo cilíndrico asentado en base de hormigón.

En cambio, aquellos destinados para materia verde se encuentran los denominados silos bolsa. Que básicamente son bolsas plásticas de gran tamaño, generalmente 2 a 3 metros de diámetro, y su extensión longitudinal varía en función de la cantidad de material a almacenar. Se compactan usando una máquina hecha para ese fin, y ambos finales se sellan. Las bolsas se descargan usando un tractor y cargador (extractora de granos), o un cargador con palanca. La bolsa se descarta por secciones mientras se destroza o en determinados extractores se envuelven en la periferia de dos cilindros para luego extraer el rollo del material a descartar.



Figura IV – 3. Silos bolsa.



Necesitan poca inversión de capital y se pueden usar como una medida temporal cuando las condiciones de cosecha o crecimiento demandan más espacio, aunque algunas granjas los usan cada año en cualquier período.

El conjunto de granos está compuesto por elementos vivos e inertes en equilibrio inestable y en permanente evolución. Podemos determinar allí 2 tipos de componentes, bióticos y abióticos. Entre los primeros, los granos mismos, los microorganismos (hongos, bacterias), insectos, ácaros, roedores, etc. Entre los segundos fundamentalmente temperatura y humedad.

El grano una vez cosechado no está seguro en el silo pudiendo ocurrir que se deteriore y disminuya tanto en cantidad como en calidad por lo que determinados sistemas de silos poseen controles de aireación y otros realizan la conservación por medio de atmosfera confinada para evitar que siga proliferando la acción de los microorganismos y la misma del grano evitando, como se dijo anteriormente, su deterioro para el posterior consumo en la dieta de los animales o transporte para la venta.

Se sabe que cuando la boca de salida de la celda se abre, prácticamente toda la masa almacenada se pone en movimiento provocando un aumento considerable de los esfuerzos horizontales contra las paredes.

Para evitar las sobrepresiones de vaciado, Reimbert halló un procedimiento que evita que la masa ensilada se ponga en movimiento, realizándose el vaciado por capas sucesivas, empezando por arriba y de tal manera que la masa inferior permanece inmóvil. Este resultado se obtiene colocando en el eje del silo o celda, y en toda su altura, un conducto de vaciado formado esencialmente por una serie de tramos de tubo según puede apreciarse en la Figura IV – 4. A) y en la parte inferior colocado sobre la boca de salida de la celda

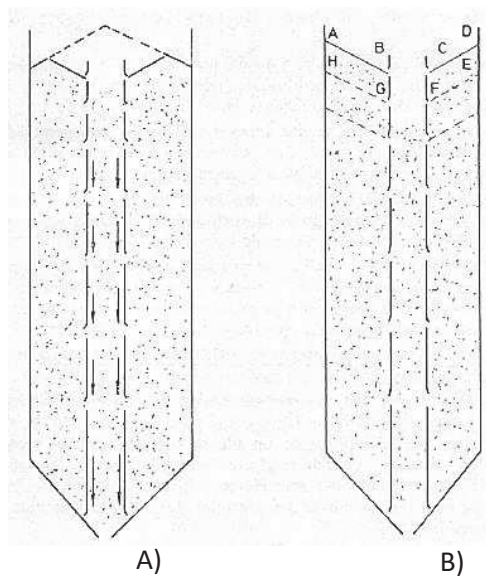


Figura IV – 4. A) Celda dotada de columnas de depresión; B) Celda dotada de columnas de depresión. Vaciado ordenado y sin sobrepresiones. Ravenet



Cuando el silo está lleno, la presión ejercida sobre las paredes es función del radio hidráulico medio de la celda y por tanto mayor que la presión dentro del tubo con un radio hidráulico medio mucho más pequeño. Cuando se abre la boca de salida, son los granos que se encuentran en el interior de la columna antidinámica los que se ponen en movimiento, mientras que la masa ensilada permanece en reposo. Cuando los granos en la parte alta del tubo antidinámico han bajado dejando libre el orificio entre tubos, entonces penetra el grano de la parte alta de la celda, permaneciendo el resto de la masa ensilada inmóvil.

Así, solo el volumen A B C D E F G F (Figura IV – 4. B) se pone en movimiento y penetra en la columna por el orificio F G, alcanzando el sólido el nivel E F G H y una segunda capa empieza a deslizarse.

Por lo tanto, el vaciado se efectúa de forma ordenada y sin sobrepresiones, siendo los esfuerzos sobre las paredes estáticos o de llenado denominados activos.

La carga del silo se produce mediante un elevador de cangilones el cuál toma los granos que va descargando un camión dentro de una tolva de recepción, para transportarlos hacia el techo del silo donde se realiza la descarga por gravedad y posterior almacenamiento en su interior.

La tolva de recepción es una fosa hecha de hormigón y recubierta con un enrejado en la que se vierte el grano a su llegada a la instalación. Se sitúa a nivel del suelo, en un lugar protegido contra la lluvia, y de tal manera que los vehículos de transporte puedan maniobrar fácilmente para llegar a ella. Su capacidad (es decir su volumen interno) debe determinarse teniendo en cuenta la capacidad de almacenamiento de las instalaciones.

En cuanto a la descarga de la materia prima, esta se realiza por medio de un transportador sin fin situado en la parte inferior del silo.

4.2. Dimensionamiento del silo para granos:

Datos:

- Forma del silo: cilíndrica circular de eje vertical.
- Relación altura – diámetro: 1
- Material constructivo del cilindro: chapas de acero SAE 1010 galvanizado
- Dimensiones de las hojas de chapa: 1000 mm x 2000 mm
- Espesor de las hojas de chapa: a determinar.
- Tipo de unión entre hojas de chapa: abulonada.
- Tipo de bulones de unión: cabeza hexagonal $\varnothing 9,52$ mm – Material SAE G5
- Cantidad de bulones por chapa: a determinar.
- Capacidad: $P = 100$ toneladas.
- Material a almacenar: granos de maíz.
- Peso específico: $\gamma = 0,75$ Tn/m³



- Ángulo de talud natural: $\theta = 27^\circ$
- Ángulo del cono de descarga: $\theta'' = 32^\circ$ (silo de chapa)

Se optó por una capacidad de 100 toneladas con el motivo de disponer materia prima para alimentar el rodeo el tiempo suficiente hasta realizar una recarga que toma actividad cada 17 días, operando con recaudo con dos días de anticipación deberá ser recargado evitando posibles demoras, como por ejemplo no haber llegado los camiones hacia el establecimiento en el tiempo establecido.

PREDIMIENSIONAMIENTO ESTRUCTURAL

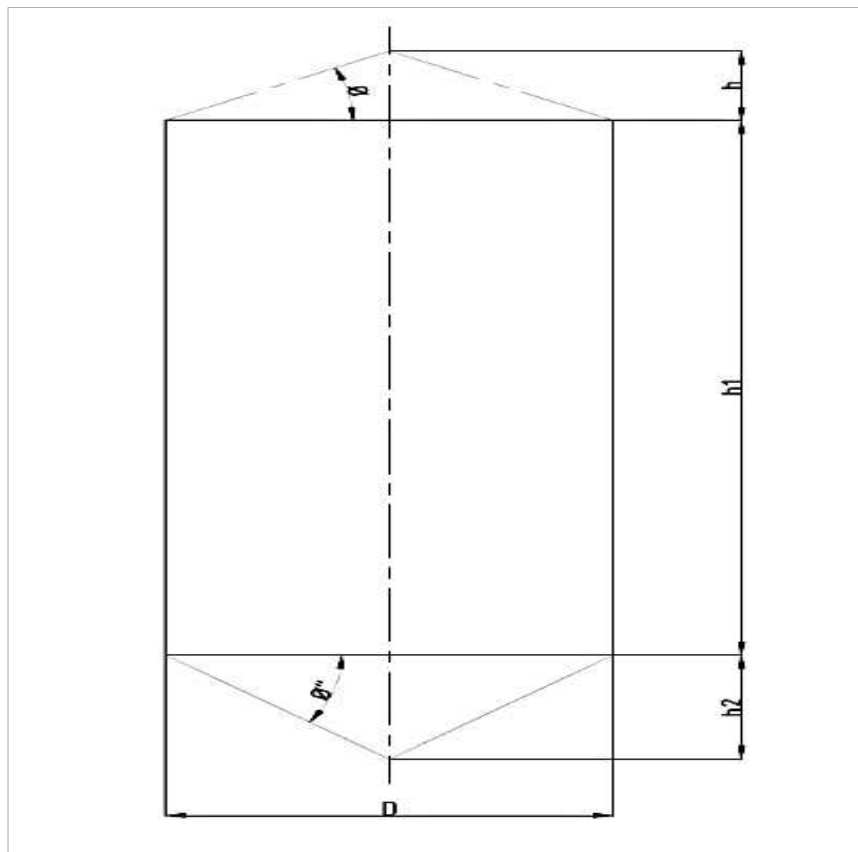


Figura IV – 5. Esquema dimensional del silo.

Determinación del volumen total:

$$V_t = \frac{P}{\gamma}$$

Nomenclatura de la ecuación:

- V_t : volumen total en m^3 .
- P : capacidad del silo.



- γ : peso específico del material ensilado.

Introduciendo los datos en la fórmula, se obtiene el volumen total del silo:

$$Vt = \frac{100 Tn}{0,75 \frac{Tn}{m^3}} = 133,3 m^3$$

Volumen del cono de talud superior:

Nomenclatura de la ecuación:

- D: diámetro de la base del cono superior
- h: altura del cono superior (m)
- Vcs: volumen del cono superior (m³)
- Φ : ángulo de talud natural

$$Vcs = \frac{\pi * D^2}{4} * \frac{h}{3}$$

Siendo h:

$$h = \frac{D}{2} * tg \phi$$

$$Vcs = \frac{\pi * D^3}{24} * tg 27^\circ$$

$$Vcs = 0,0666 * D^3$$

Volumen del cono inferior de descarga:

Nomenclatura de la ecuación:

- D: diámetro de la base del cono superior
- h₂: altura del cono inferior (m)
- Vci: volumen del cono inferior (m³)
- Φ' : ángulo del cono de descarga

$$Vci = \frac{\pi * D^2}{4} * \frac{h_2}{3}$$

Teniendo que h₂:

$$h_2 = \frac{D}{2} * tg \phi'$$



$$V_{ci} = \frac{\pi \cdot D^3}{24} * \operatorname{tg} 32^\circ = 0,0818 * D^3$$

Volumen de la parte cilíndrica:

Nomenclatura de la ecuación:

- D: diámetro del cilindro
- h_1 : altura de la parte cilíndrica (m)
- V_{ci} : volumen del cono inferior (m^3)

$$V_{cil} = \frac{\pi * D^2}{4} * h_1$$

El valor de h_1 es:

$$h_1 = 1 * D$$

$$V_{cil} = \frac{\pi \cdot D^2}{4} * 1 * D = 0,7853 * D^3$$

Determinación del diámetro:

El volumen total puede plantearse como la suma de $V_{cs} + V_{ci} + V_{cil}$, es decir:

$$133,3 \text{ m}^3 = 0,0666 * D^3 + 0,0818 * D^3 + 0,7853 * D^3$$

$$133,3 \text{ m}^3 = 0,9336 * D^3$$

$$D = \sqrt[3]{\frac{133,3 \text{ m}^3}{0,9336}} = 5,226 \text{ m}$$

Determinación de alturas de los tres cuerpos:

$$\text{Cono superior: } h = h_s = \frac{D}{2} * \operatorname{tg} \emptyset = h = \frac{5,226}{2} * \operatorname{tg} 27^\circ = 1,331 \text{ m}$$

$$\text{Cono inferior: } h_2 = h_i = \frac{D}{2} * \operatorname{tg} \emptyset'' = h = \frac{5,226}{2} * \operatorname{tg} 32^\circ = 1,632 \text{ m}$$

$$\text{Parte cilíndrica: } h_1 = 1 * D = 5,226 \text{ m}$$

Primera aproximación dimensional

Las dimensiones determinadas resultaron de suponer $h_1/D = 1$ para obtener un volumen de $133,33 \text{ m}^3$. A continuación se buscará otra combinación de dimensiones que permita obtener un



volumen lo más cercano posible a los $133,33 \text{ m}^3$ pero que pueda lograrse con cantidades enteras de hojas de chapa de $1000 \text{ mm} \times 2000 \text{ mm}$ como las elegidas para construir el silo.

En primer lugar, es menester determinar ancho y altura útiles de las hojas de chapa después de haber descontado los solapados requeridos para colocar los bulones que las fijarán entre sí.

- Como se ha definido colocar bulones de $9,52 \text{ mm}$ ($3/8''$) de diámetro, las perforaciones se harán de: $d_o = 11 \text{ mm}$

Como las juntas verticales están sometidas a los mayores esfuerzos de tracción por efecto de la presión interior, se dispondrá de doble hilera de bulones.

- Se considera una distancia desde el centro de agujero al borde de chapa igual a 25 mm .
- Se considera una distancia entre centros de hileras de agujeros verticales, de 40 mm .

Todos estos supuestos requieren ser verificados para asegurar:

- Cantidades/separaciones entre bulones
- Cumplimiento de distancias mínimas fijadas por normas
- Resistencia al corte de los bulones
- Resistencia al desgarro de las chapas
- Resistencia al aplastamiento

No obstante, ellos nos permitirán predefinir con mayor aproximación las dimensiones del silo necesarias para hacer tales verificaciones.

De lo anterior resulta:

- Ancho útil: $2000 - (2 * 45) = 1910 \text{ mm}$
- Altura útil: $1000 - (2 * 25) = 950 \text{ mm}$

Detalle de colocación y espaciamento de bulones:

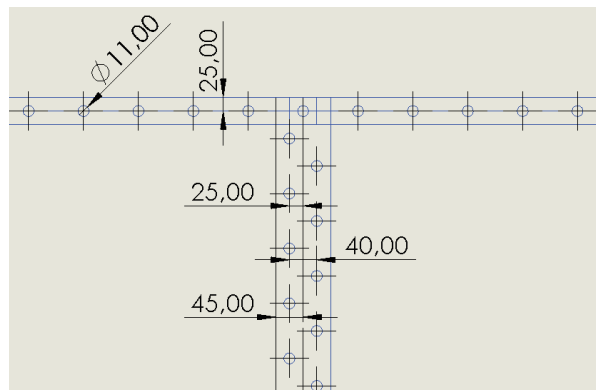


Figura IV – 6. Esquema de colocación y espaciamento de bulones.

Número de chapas por anillo ($N^\circ. \text{ cha}$)

$$(N^\circ. \text{ cha}) = \frac{\text{Perímetro del cilindro}}{\text{Ancho útil de chapa}} \rightarrow (N^\circ. \text{ cha}) = \frac{\pi * 5226 \text{ mm}}{1910 \text{ mm}} = 8,59$$



Redondeamos hacia el inmediato inferior, por lo tanto, se adoptan 8 chapas por anillos.

Número de anillos (N°. a)

$$(N°. a) = \frac{\text{Altura del cilindro}}{\text{Altura útil de chapa}} \rightarrow (N°. a) = \frac{5226 \text{ mm}}{950 \text{ mm}} = 5,49$$

Redondeamos hacia el inmediato superior, por lo tanto, se adoptan 6 anillos.

Dimensiones resultantes de la primera aproximación

- Diámetro: $d = 8 * \left(\frac{1910}{\pi}\right) = 4863,77 \text{ mm}$
- Altura del cilindro: $h_1 = 6 * 950 = 5700 \text{ mm}$
- Altura del cono superior: $h = \frac{4863,77}{2} \text{ mm} * \text{tg } 27^\circ = 1239,10 \text{ mm}$
- Altura del cono inferior: $h_2 = \frac{4863,77}{2} \text{ mm} * \text{tg } 32^\circ = 1519,61 \text{ mm}$
- Volumen del cono de talud superior:

$$\circ V_{CS} = \frac{\pi * D^2}{4} * \frac{h}{3} = \frac{\pi * (4,86377 \text{ m})^2}{4} * \frac{1,239 \text{ m}}{3} = 7,67 \text{ m}^3$$

- Volumen de la parte cilíndrica:

$$\circ V_{cil} = \frac{\pi * D^2}{4} * h_1 = \frac{\pi * (4,86377 \text{ m})^2}{4} * 5,700 \text{ m} = 105,90 \text{ m}^3$$

- Volumen del cono inferior de descarga:

$$\circ V_{ci} = \frac{\pi * D^2}{4} * \frac{h_2}{3} = \frac{\pi * (4,86377 \text{ m})^2}{4} * \frac{1,519 \text{ m}}{3} = 9,40 \text{ m}^3$$

- Volumen total: $Vt = 122,97 \text{ m}^3$
- Capacidad: $Vt * \gamma = 122,97 \text{ m}^3 * 0,75 \frac{\text{Tn}}{\text{m}^3} = 92,227 \text{ Tn}$
- Relación altura/diámetro: $5700/4863,77 = 1,17$

Parámetros para cálculo:

Angulo de talud natural \emptyset :

- Mínimo: 26°
- Máximo: 29°



Coefficiente de rozamiento grano/pared: $\text{tg } \varnothing''$

- Mínimo: 0,308
- Máximo: 0,424

Densidad aparente:

- Mínimo: 0,78 Tn/m³
- Máximo: 0,82 Tn/m³

Ángulo de rozamiento grano pared \varnothing'' :

- Mínimo: 17,11° ($\text{tg}^{-1} 0,308$)
- Máximo: 23° ($\text{tg}^{-1} 0,424$)

Dado que el ángulo de fricción interna medio (\varnothing) es mayor que el ángulo medio de fricción grano/pared (\varnothing') el silo debe considerarse de pared lisa.

- Densidad aparente máxima: $\varrho = 0,82 \text{ Tn/m}^3$
- Ángulo de fricción interna máximo: $\varnothing = 29^\circ$
- Ángulo de fricción grano/pared mínimo: $\varnothing'' = 17,11^\circ$

Ecuaciones para cálculo

Empuje lateral máximo:

$$p_{\text{máx}} = \frac{\gamma * D}{4 * \text{tg } \varnothing''}$$

Abscisa característica:

$$A = \frac{D}{4 * \text{tg } \varnothing' * \text{tg} \left[\frac{\pi}{4} - \frac{\varnothing}{2} \right]} - \frac{h}{3}$$

Presión lateral sobre la pared a una profundidad z:

$$pz = p_{\text{máx}} * \left[1 - \left(\frac{z}{a} + 1 \right)^{-2} \right]$$

Presión vertical sobre el fondo a una profundidad z:

$$qz = \gamma * \left[z * \left(\frac{z}{A} + 1 \right)^{-1} + \frac{h}{3} \right]$$

Carga equilibrada por el frotamiento a una profundidad z:

$$p'z = \frac{\gamma * S * z^2}{z + A}$$



Consideraciones:

Teoría de Reimbert, relación $h_1/D < 2$

Siendo la altura del cilindro $h_1 = 5,700$ m; su diámetro $D = 4,8637$ m; se obtiene:

$$h_1/D = 1,17$$

Cálculo de h' :

$$h' = D * \operatorname{tg} \emptyset = 4,8637 \text{ m} * \operatorname{tg} 29^\circ = 2,70 \text{ m}$$

Cálculo de $(h_1 - h')/4$:

$$\frac{5,700 \text{ m} - 2,700 \text{ m}}{4} = 1,5$$

De manera que:

- Para $z = h' = 2,70$ se tiene $Cd = 1,058$
- Para $z = h' + \frac{h_1 - h'}{4} = 3,45$, se tiene $Cd = 1,072$
- Para $z = h' + 2 \frac{h_1 - h'}{4} = 4,2$, se tiene $Cd = 1,09$
- Para $z = h' + 3 \frac{h_1 - h'}{4} = 4,95$, se tiene $Cd = 1,11$
- Para $z = h' + 4 \frac{h_1 - h'}{4} = 5,7$, se tiene $Cd = 1,13$

Según nota 5 al pie de la Figura IV – 4 detallada en Reimbert, el coeficiente Cd para valores de z intermedios a los calculados, debe obtenerse por interpolación lineal.

Para facilitar la obtención del Cd correspondiente a “los z ” de cada unión entre anillos, se construye el siguiente ábaco que permite interpolar gráficamente.

Abaco para interpolación lineal:

Nos permitirá realizar una interpolación lineal gráfica para obtener los valores de Cd en cada unión de anillos a partir de los 4 valores calculados, pudiendo apreciar el gráfico en la siguiente página.

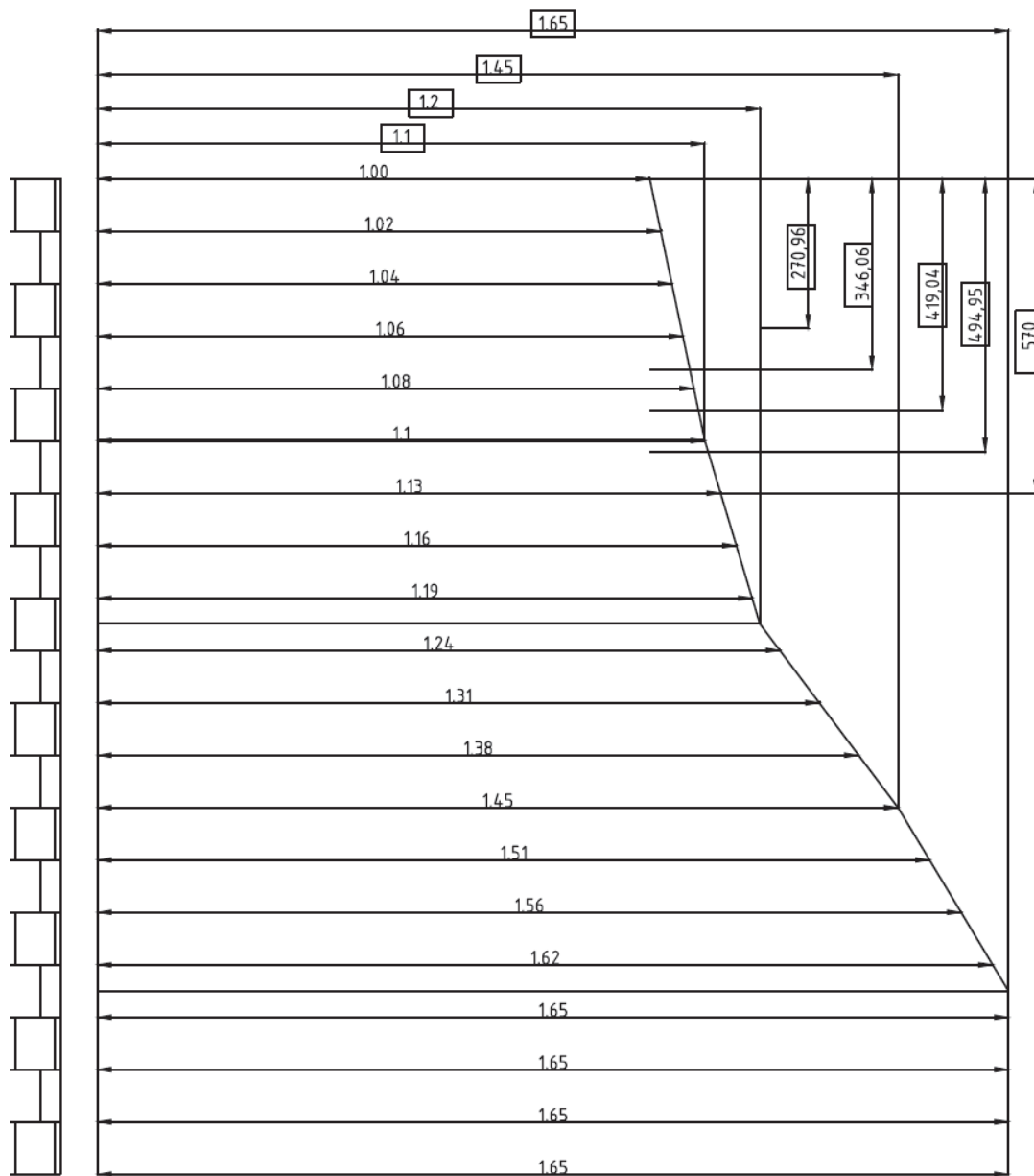


Figura IV – 8. Abaco para interpolación lineal.

Aplicación de planilla de cálculo:

La planilla de cálculo está configurada de manera que deben incorporarse los siguientes datos:

- Peso específico del material almacenado δ en $[\text{kg}/\text{m}^3]$.
- Ángulo de frotamiento entre granos ϕ en grados sexagesimales con fracciones decimales.
- Ángulo de frotamiento granos/pared ϕ_1 en grados sexagesimales con fracciones decimales.



- Diámetro del silo **D** en [m].
- Profundidades **z** en [m].
- Tensión admisible de la chapa **σ** en [kg/cm²].
- Coeficiente **Cd** (adimensional).
- Los empujes **P_{máx}** y presiones **Q_{máx}** se leen en [kg/cm²].
- La carga equilibrada por el frotamiento se lee en [kg].
- Los espesores de chapas **e** se leen en [mm].
- La abscisa característica **A** se lee en [m].
- El área de la sección **S** se lee en [m²].
- El radio hidráulico **r** se lee en [m].

Resultados obtenidos mediante planilla de cálculo:

PLANILLA DE CÁLCULO DE PRESIONES Y ESPESORES DE CHAPA									
PROF. Z(m)	EMPUJE LATERAL pz	PRESIÓN VERTICAL qz	Z ²	CARGA EQ. POR FROTAM. P'z	COEF. DINAM. Cd	EMPUJE LAT. DE VACIADO pv	ESPEJOR CHAPA(mm)	(A.)	
0	0	368,452304	0	0	1	0	0	δ :	10,93473264
0,95	497,1166	1085,18334	0,9025	1156,898044	1,02	507,0589303	0,1027576	ϕ :	820
1,9	887,9886	1695,81252	3,61	4285,067504	1,04	923,508139	0,1871528	ϕ_1 :	29
2,85	1200,868	2222,27645	8,1225	8976,947082	1,06	1272,92006	0,2579626	D:	17,11
3,8	1455,2042	2680,85442	14,44	14930,08312	1,08	1571,620488	0,3184954	(S.)	4,8637
4,75	1664,7412	3083,88167	22,5625	21915,29855	1,1	1831,215305	0,3711034	(L.)	18,57904727
5,7	1839,4144	3440,87562	32,49	29755,769	1,13	2078,538243	0,4212244	(r)	15,27976419
6,65	1986,5501	3759,29698	44,2225	38312,88122	1,16	2304,398063	0,4669959	(h)	1,215925
7,6	2111,6465	4045,07689	57,76	47476,44054	1,19	2512,859377	0,5092414	P _{máx} :	1,347996234
8,55	2218,8953	4302,98977	73,1025	57157,74291	1,24	2751,430209	0,5575888	Q _{máx} :	3238,97822
								Q _{máx} :	173434,1627
								σ :	9334,933066
									1200 Kg/cm ²

Tabla IV – 1. Planilla de cálculo de presiones y espesores de chapa

Se utilizarán chapas BWG nº 18 de un espesor de 1,24 mm para la totalidad del silo, si bien por los resultados obtenidos en la Tabla N° IV – 1 se puede apreciar que se deberían utilizar menores medidas, por práctica se sabe que es mucho más cómodo y eficaz trabajar con esta medida ya que es más resistente al desgarrar (proveniente de la presión interna que somete al mismo momento al bulón a esfuerzo cortante), se evitan deformaciones y abolladuras al manipularlas en su montaje, posee mejor resistencia al abollamiento por efecto de fuerzas de empujes del viento teniendo el silo vacío.

Computo de materiales:

Silo metálico:

- Diámetro (ϕ): 4,8637 m
- Altura (H₁): 5,700 m



- Relación altura – diámetro (H/D): 1,17

Superficie del techo cónico:

$$St = \pi * Apt * r = \pi * 2,729 \text{ m} * \frac{4,8637 \text{ m}}{2}$$
$$St = 20,85 \text{ m}^2$$

Peso del material del techo 15 kg/m²

$$Peso \text{ del } techo = 15 \frac{kg}{m^2} * 20,85 \text{ m}^2 = 312,75 \text{ kg}$$

Superficie del cono de descarga

$$St = \pi * Apd * r = \pi * 2,867 \text{ m} * \frac{4,8637 \text{ m}}{2}$$
$$St = 21,90 \text{ m}^2$$

Volumen del hormigón armado del cono de descarga:

Espesor de 0,15 [m]

$$Vhc = 0,15 \text{ m} * 21,90 \text{ m}^2$$
$$Vhc = 3,28 \text{ m}^3$$

Pared cilíndrica:

- 48 hojas de chapa galvanizada 1000x2000 de 1,24 mm de espesor: 942 kg

Total peso cilindro: 942 kg

Cabe destacar que como se mencionó al principio del proyecto, se realizaría una selección de los silos correspondientes a los componentes restantes para la generación del alimento, todos ellos de construcción aérea entonces detallando tenemos:

- Pellets de girasol

Se optó por un silo cuya capacidad de almacenamiento es de 17000 kg, con un volumen de 21 m³ pensando en una duración de este componente de 28 días.



- Sales minerales

En parte para las sales minerales se escogió un silo de 4500 kg estimando una duración de 30 días

- Urea

Como se mencionó en el Capítulo III, para el caso de la urea, se mantendrá contenida en su respectivo embalaje, manteniéndose almacenada en ambientes lo más controlado posible en cuanto a características de temperatura y humedad ya que son dos factores altamente críticos para su conservación y vida útil. Se suministrará la cantidad necesaria previamente pesada en balanza, de forma manual ya que se requiere en una menor proporción en comparación con los componentes previamente nombrados y si la mantenemos almacenada en silo por largo período de tiempo corremos el riesgo que se aglomere al ser un componente muy pulverulento, viéndose afectado en mayor proporción si estamos frente un ambiente con alto porcentaje de humedad.



CAPÍTULO V



V. Elevador de cangilones

5.1. Definición

Bajo este nombre se agrupan los dispositivos de elevación de materiales que constan en esencia de:

- Cangilones de transporte del material.
- Elemento sinfín (banda) sobre el cual se fijan los cangilones.
- Una rueda superior y otra inferior cuyos ejes de giro están colocados generalmente en la misma vertical, o ligeramente desplazados.
- Un grupo motorreductor de accionamiento de la rueda superior.
- Una caja dentro de la cual van situados el elemento sinfín, los cangilones y ruedas. En su parte superior lleva una boca de descarga y en la inferior la de carga.

A consecuencia de la variabilidad de los elementos componentes acabados de citar y teniendo en cuenta la gran diversidad de materiales que pueden transportarse, resultan diversos tipos o clasificaciones de los mismos, como ser:

- Verticales o inclinados.
- De descarga centrífuga o de descarga por gravedad.
- De cangilones espaciados o de cangilones continuos.
- De banda o de cadena.

Dando una idea general, podemos decir que sus velocidades varían entre 0,5 m/s hasta 4 m/s; la anchura de los cangilones puede ser hasta 1,5 m; la altura de elevación de hasta 50 m; su capacidad de transportación hasta 500-600 m³/h.

En la siguiente página, se podrá observar el esquema de un elevador de cangilones con sus componentes. En el elevador genérico ensamblado en la Figura N° V – 1 se detalla el sistema principal de elevación, contemplando los elementos componentes del mismo, los que definiremos a continuación.

Unidad de accionamiento

La cabeza es el componente localizado en la parte superior del elevador. Está constituida por un motor y un reductor que puede estar ligado directamente al eje del tambor de accionamiento o a través de un acople elástico. Toda la unidad se asienta en una plataforma construida para tal fin.

Tambor de accionamiento

Es el encargado de transmitir el movimiento a la correa, normalmente fabricado en chapa de acero rolada. Pueden tener una pequeña conicidad a los efectos de centrar la banda siempre



y cuando el cangilón lo permita. Es altamente recomendable el recubrimiento del mismo con caucho a los efectos

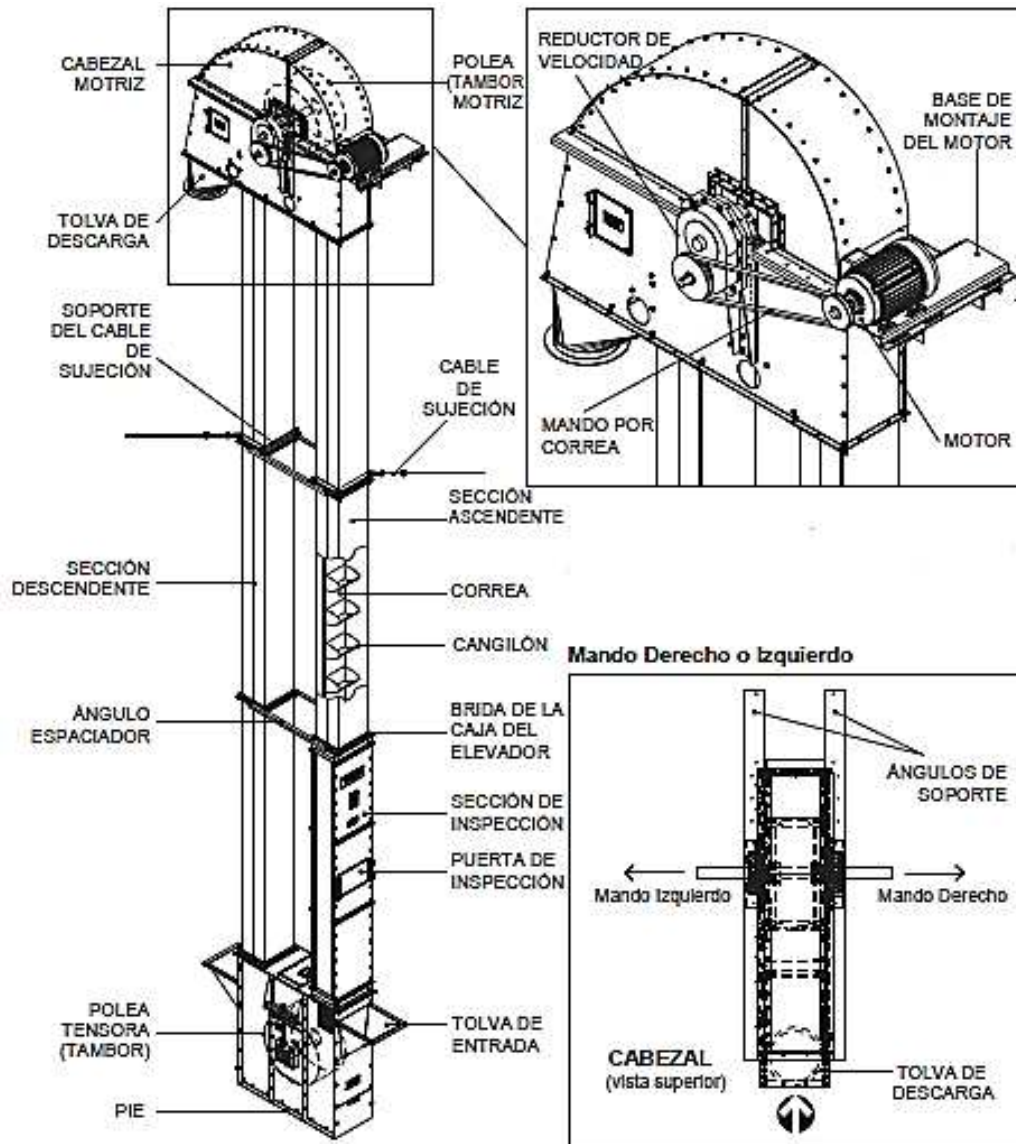


Figura V – 1. Representación de componentes de elevador de cangilones.

de protegerlo del desgaste producido por la gran cantidad de polvo que genera el sistema. Este recubrimiento evita también el desgaste prematuro de la banda y hace más eficiente el uso de la potencia ahorrando energía. También aumenta el coeficiente de rozamiento haciendo más difícil un eventual deslizamiento.

Cabeza del elevador

Localizada en la parte superior del elevador, es una estructura metálica que contiene al tambor de accionamiento, formando parte de la misma la unidad de accionamiento, el freno y la



boca de descarga. El capot de la cabeza o sombrero debe tener el perfil adecuado para adaptarse lo más posible a la trayectoria del material elevado en el momento de producirse la descarga. Esta trayectoria depende de varios factores como son el tipo de cangilón, la velocidad de la banda, tipo de descarga (centrifuga o por gravedad) y el diámetro del tambor de accionamiento.

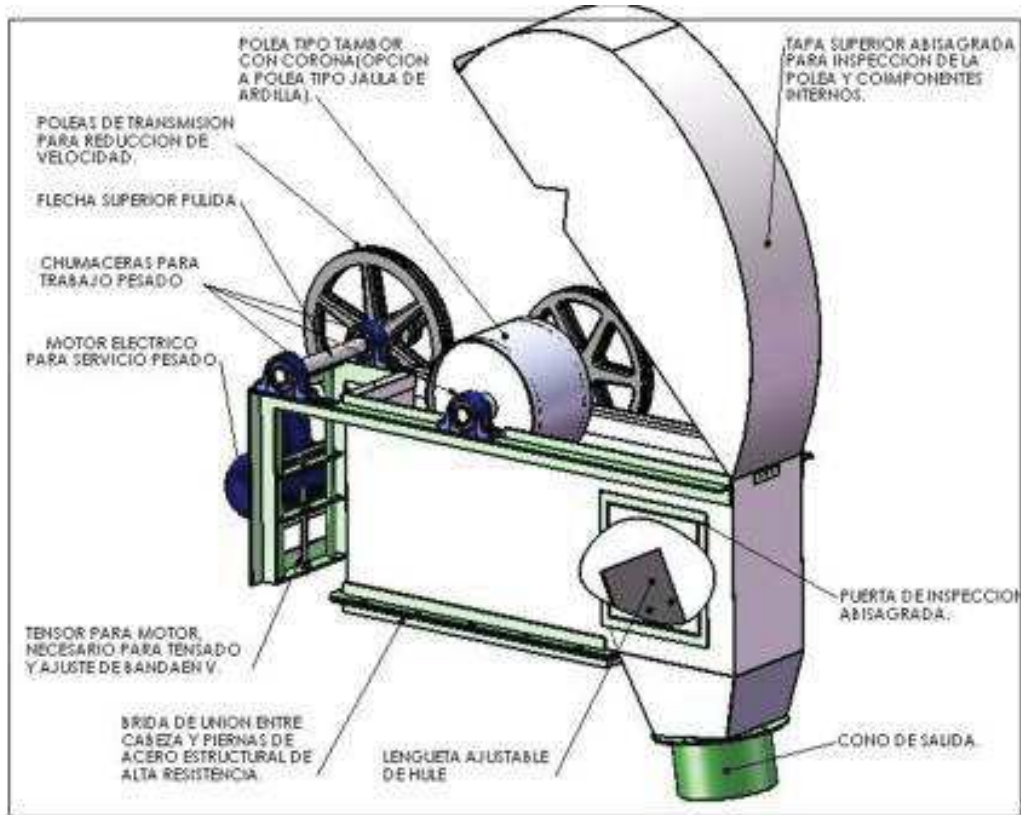


Figura V – 2. Cabeza elevador de cangilones.

Freno

Es un sistema ligado al eje del tambor de accionamiento. Permite el libre movimiento en el sentido de elevación. Cuando por cualquier motivo el elevador se detiene con los cangilones cargados, este sistema impide el retroceso de la correa, evitando así que el material contenido en los mismos sea descargado en el fondo del elevador.

Ramal de subida

Junto con el ramal de bajada une la cabeza con el pie del elevador. Normalmente fabricado en chapa plegada y soldada de construcción modular.

Su largo depende de la altura del elevador. Sus dimensiones deben ser tales que permitan el paso de la correa y los cangilones con holgura. Este ramal (también denominado "pantalón") contiene a la correa y cangilones cargados en su movimiento ascendente. Sobre el mismo normalmente se encuentra ubicada la puerta de inspección.



Ramal de bajada

Caben las consideraciones generales indicadas para el ramal de subida. Este ramal (también denominado "pantalón") contiene a la correa y cangilones vacíos en su movimiento descendente.

Plataforma de servicio de la cabeza

Se sitúa en el extremo superior del elevador, corresponde a un área de trabajo para efectuar inspecciones de rutina y mantenimiento en la cabeza del elevador, transmisión y el motor.



Figura V – 3. Plataforma de servicio.

Plataforma intermedia

Un área de descanso para cumplir con normas de seguridad requeridas por OSHA donde establece que a cada 30 pies debe situarse una plataforma para el fin mencionado.

Escalera

La escalera provee acceso a las plataformas de servicio.



Figura V – 4. Escalera – jaula.



Jaula de seguridad

La jaula de seguridad está construida de tubos y provee una estructura de resguardo alrededor de la escalera.

Malacate

Es una opción que provee un brazo extendido para ayudar en subir o bajar los pesados componentes de la pesada cabeza del elevador durante el mantenimiento.

Tambor de reenvío

Se localiza en la parte inferior del elevador. Sobre el eje del mismo se encuentra montado normalmente el dispositivo de estiramiento. Su construcción se recomienda que sea aleteada o tipo "jaula de ardilla" para evitar que el material derramado se introduzca entre el tambor y la banda provocando daños a la misma. Su diámetro es generalmente igual al tambor de accionamiento o menor que el mismo.

Dispositivo de estiramiento

Como su nombre lo indica este dispositivo permite el tensado de la correa para lograr un perfecto funcionamiento del sistema. Este dispositivo puede ser de dos tipos: a tornillo (el más usual) o automático (para elevadores de grandes capacidades). El tensor está localizado normalmente en la bota, y es usado para guiar la banda o cadena y tensarla. En la figura V – 5 a continuación se podrá apreciar este dispositivo.

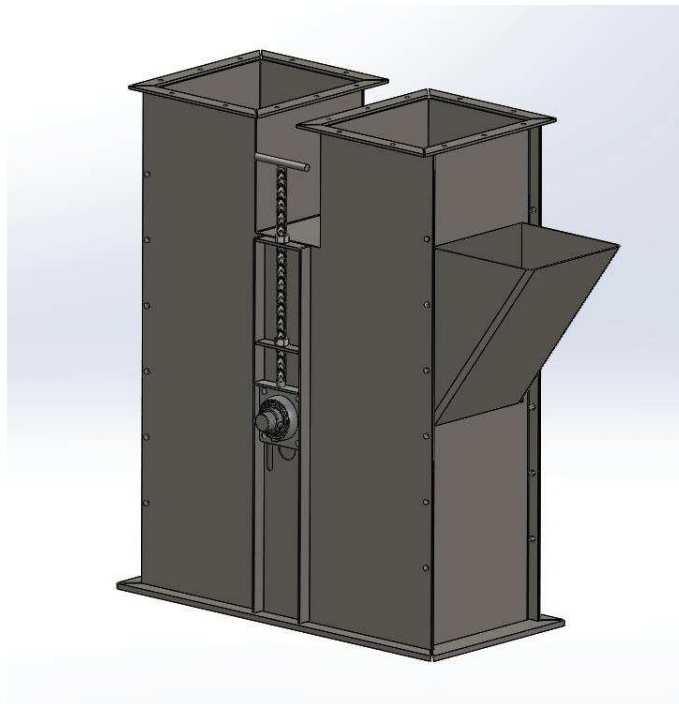


Figura V – 5. Bota y sistema tensor, elevador de cangilones.



Pie del elevador

Se encuentra ubicado en la parte inferior del elevador y contiene al tambor de reenvío. Son partes integrantes del mismo la tolva de alimentación y el dispositivo de estiramiento. Esta parte de la estructura se encuentra regularmente provista de puertas de inspección y de limpieza.

Bota

La bota o caja es el componente inferior del elevador. Recibe el material para ser elevado, contiene la rueda conducida.

Caja

Forma la estructura para soportar la cabeza, la plataforma de servicio, escalera, jaula, provee protección contra el polvo e impermeabilidad contra el agua para la banda del elevador, o cadena o cangilones.

La puerta de servicio

Es una sección de la caja con paneles removibles para permitir acceso para el mantenimiento a la banda/cadena y cangilones.

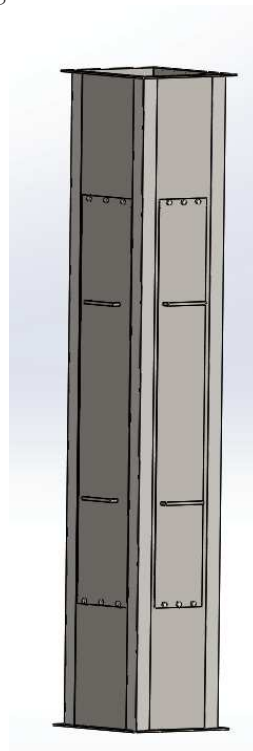


Figura V – 6. Pantalón con puerta de servicio.

Boca de descarga

Se denomina así a la sección por donde el material que está siendo movilizado se descarga para su acopio en un silo.

Tolva de alimentación

Sección por donde se aporta el material a trasladar.



La forma de los cangilones depende notablemente de los materiales a transportar, como así también de la velocidad del elevador. Según la norma DIN15.230 se muestran los siguientes tipos.

Bucket, type A (shallow, straight) DIN 15231 Light, fine material (flour, semolina, pollard)		
Bucket, type B (shallow, round) DIN 15232 Light, granular material (grain, seeds of oil plants, legumes)		
Bucket, type C (medium depth) DIN 15233 Sticky material (raw sugar, moist fine coal)		
Bucket, type D (deep, straight) DIN 15234 Heavy powder, lumpy (sand, cement, coal)		
Bucket, type E (deep, with curved rear wall) DIN 15235 Easily flowing or rolling material (ash, potatoes)		
Bucket, type F (deep, acute-angle) Non-sticky, easily emptying (black coal, chippings, gravel)		

Figura V – 7. Forma de los cangilones, norma DIN15.230.

5.2. Dimensionamiento

Cálculo realizado para transportar granos de maíz. Entonces:

- $q=750 \text{ kg/m}^3$



Suponiendo que se alimentará el silo mediante un caño por gravedad (caño inclinado para que los granos corran por gravedad dentro de él), la altura se determina de la siguiente manera:

1. Sabiendo que la separación entre el punto de descarga del elevador y el punto de carga del silo (visto en planta) es de 7 metros, midiendo en línea recta y dirección horizontal.
2. Habitualmente el punto de descarga del elevador está a la salida del distribuidor de granos que queda a unos 1,6 m a 2 m debajo del punto más alto del cabezal.
3. Conociendo la altura del punto de carga del silo que es su altura máxima (vértice del cono del techo) y esta tiene un valor de 8,458 m \approx 8,5 m.
4. Considerando que los granos a transportar están secos, se toma una pendiente del caño del 70% (70 cm de caída por metro de distancia horizontal).

Entonces:

Altura del punto de carga del silo = 8,5 metros sobre el piso

Separación entre el punto de descarga de la noria y el punto de carga del silo = 7 metros.

Altura de la cabeza + distribuidor = 1,80 m.

Uso: granos secos (pendiente 70%)

Altura de la noria sobre el piso:

$$8,5 \text{ m} + 7 \text{ m} * 0,7 + 1,8 \text{ m} = 15 \text{ m}$$

Regularmente a esta altura se le suman unos 0,4 m porque a la salida del distribuidor el caño tiene un codo y sobre el silo un “parachorro” que atenúa el impacto de los granos que se aceleraron al correr por el caño. Estos accesorios “consumen” esa altura adicional. Por lo que la altura final sería de 15,4 m.

Para el cálculo de la tela del cangilón se empleará el Manual de Pirelli, entonces se calcula el peso transportado como:

$$P_m = i * \rho * j$$

Donde:

- P_m = peso del material transportado [kg]
- i = volumen del cangilón [l]
- ρ = densidad de la carga a granel [kg/m³]
- j = coeficiente de relleno del cangilón [0,6 – 0,9] dependiente del tipo de material a transportar. Los valores menores se toman para materiales de trozos grandes, en cambio los mayores son para partículas pequeñas.



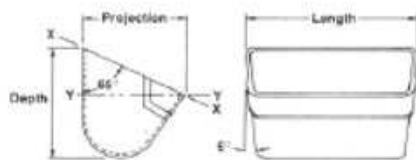
$$i = 0,072 \text{ ft}^3 \approx 0,002039 \text{ m}^3$$

Valor seleccionado de la Figura V – 8 a continuación adjunta. Reemplazando y resolviendo matemáticamente:

$$P_m = 0,002039 \text{ m}^3 * 750 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} * 0,8 \rightarrow P_m = 1,22 \text{ kg}$$

Elevator Bucket Types

Type AA Centrifugal Discharge Elevator Buckets are made of ductile iron or Promal for mounting on chains or belts. They have a thick, wide reinforced lip along the front edge and front corners for resistance to distortion when scooping up heavy or gritty materials. For increased wear life when handling abrasive materials, buckets can be furnished when hardened lips.



Bucket size, inches ★			Weight pounds	Capacity cubic feet ▲	
Length	Projection	Depth		Filled to line X-X	Filled to line Y-Y
6	4	4 1/4	2.7	.03	.018
8	5	5 1/4	4.6	.07	.042
10	6	6 1/4	7.7	.12	.072
12	8	8 1/4	9.4	.14	.084
12	7	7 1/4	11.5	.19	.114
14	7	7 1/4	14.7	.23	.138
14	8	8 1/4	18.5	.30	.180
16	8	8 1/4	20.9	.34	.204
18	10	10 1/4	35.0	.51	.366
24	8	8 1/4	30.5	.51	.306

Figura V – 8. Tabla de dimensiones nominales de cangilones: Link Belt Bucket Elevator.

En cuanto al flujo transportado tenemos:

$$Q = 3,6 * \frac{P_m * v}{t}$$

Donde su simbología representa:

- Q= flujo del material transportado [Tn/h]
- t= paso
 - cangilones normales $t \in [2h, 3h]$; h= altura del cangilón
 - cangilones de escama $t=h$
 - para cadenas $t = cte * t_{cadena}$
- v= velocidad de desplazamiento
 - Descarga por gravedad $v < 1 \text{ m/s}$
 - Descarga centrifuga $1 \text{ m/s} < v < 4 \text{ m/s}$
- $t = 2h$ [cangilones normales]; $h = 15,875 \text{ cm}$

$$Q = 3,6 * \frac{1,22 \text{ kg} * 1,6 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{0,3175 \text{ m}}$$



$$Q = 22,13 \frac{Tn}{h}$$

Deduciendo que en 4,51 horas se realizará la carga total del silo.

Cálculo de la banda:

Para realizar los cálculos correspondientes a las variables, se basará en el Manual Pirelli de Cintas Transportadoras donde se encuentra la sección de elevadores de cangilones.

Teniendo como datos:

- Cangilones discontinuos
- $h=2,7a$

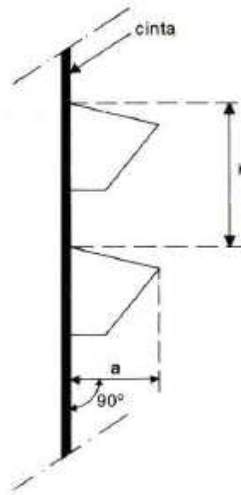


Figura V – 9. Representación de medidas. Manual Pirelli.

- Diámetro tambor motriz 300 mm
- $n=100$ rpm
- $V_{\text{cinta}}=1,6$ m/s
- Potencia total absorbida:

$$N = N_1 + N_2 = \frac{Q * (H + H_1)}{270}$$

Donde N_1 corresponde a la potencia para elevar el material y N_2 es la potencia requerida para vencer el esfuerzo de la carga. Siendo H la altura del elevador y H_1 el valor de corrección de acuerdo con la altura.



Reemplazando y procediendo matematicamente:

$$N = \frac{\frac{22,13 \text{ Tn}}{h} * (15,4 \text{ m} + 10 \text{ m})}{270}$$

$$N = 2,08 \text{ hp}$$

Luego se procede a calcular la Tensión máxima, se realiza de dos formas considerando si es autotensante o no. Se calcula T_s =tensión generada por el peso de un ramal de la cinta descargada más el peso de los cangilones aplicados.

$$T_s = \left(P_n + \frac{P_t}{h} \right) * H$$

Donde:

- P_n es el peso de 1 metro de cinta
- P_t : peso de un cangilón el cual para nuestro caso consideramos como si se fabricará de Polioximetileno cuya densidad es de 1636 kg/m^3 con las mismas medidas establecidas en Link Belt Bucket Elevator, reduciendo así el peso de la estructura.
- h : distancia o paso entre cangilones

Posteriormente se calcula el esfuerzo T_m que es la tensión provocada por el peso del material contenido en los cangilones del mismo ramal más el esfuerzo de carga.

$$T_m = \frac{P_m}{h} * (H + H_1)$$

Siendo:

- P_m : peso del material por cangilón

Si $T_s > T_m$ el elevador es autotensante. La máxima tensión sobre la cinta es:

$$T_{m\acute{a}x} = T_s + T_m = H * \left[P_n + (P_t + P_m) * \frac{1}{4} \right] + \frac{P_m}{h} * H_1$$

Entonces:

$$T_s = \left(\frac{1,7 \text{ kg}}{m} + \frac{0,72 \text{ kg}}{0,3175 \text{ m}} \right) * 15,4 \text{ m}$$

$$T_s = 58,66 \text{ kg}$$



$$Tm = \frac{1,22 \text{ kg}}{0,3175 \text{ m}} * (15,4 \text{ m} + 10 \text{ m})$$

$$Tm = 97,6 \text{ kg}$$

Como $Tm > 1,2Ts$ es necesario disponer un medio para tensar la cinta en la polea inferior. La tensión mínima de montaje será:

$$Tt = \frac{Tm}{1,2} - Ts = \frac{97,6 \text{ kg}}{1,2} - 61,10 \text{ kg}$$

$$Tt = 20,23 \text{ kg}$$

Y la tensión máxima será:

$$Tmáx = \frac{[K * (H + H_1) * Pm]}{h} = \frac{1,85 * (15,4 \text{ m} + 10 \text{ m}) * 1,22 \text{ kg}}{0,3175 \text{ m}}$$

$$Tmáx = 180,56 \text{ kg}$$

Donde K es un coeficiente de revestimiento del tambor motor seleccionado del Manual Pirelli optando por un tambor revestido en goma y tensor de husillo.

Siguiendo con el cálculo del número de telas tenemos:

$$n = \frac{10 * Tmáx}{L * z} = \frac{10 * 180,56 \text{ kg}}{1510 \text{ cm} * \frac{5,8 \text{ kg}}{\text{cm tela}}}$$

Siendo L la distancia entre poleas y z corresponde a la carga de trabajo de la tela valor que se selecciona de la Figura V – 10 a continuación detallada.

VALORES DE Z

Tipo de tela	Carga de trabajo kg/cm/tela
M Algodón 32 onzas y CN6	5,4
P Algodón 35 onzas y CN7	5,8
Ny 12,5	10

Figura V – 10. Valores de Z. Manual Pirelli

$$n = 0,20 \text{ telas} \approx 1 \text{ tela}$$



Como no se obtiene un número entero, se toma el inmediato superior tal como lo indica el manual.

En cuanto al espesor y tipo de cobertura tenemos:

- La cobertura del lado portante se utilizará Nomafer de 3mm.
- La cobertura del lado polea será de Nomafer de 2mm.

Ambos valores seleccionados de la Figura V – 11 detallada en la página siguiente.

Material	Espesor y tipo	
	Cobertura lado portante	Cobertura lado polea
Medianamente abrasivo	Nomafer = 2,5 a 3 mm	Nomafer = 2 mm
Abrasivo	Nomafer o Dumafel 2,5 a 3 mm	Nomafer o Dumafel 2,5 a 3 mm

Figura V – 11. Espesor y tipo de cobertura. Manual Pirelli.

5.3. Cálculos

Estos serán referidos a elementos mecánicos como son correas, ejes, rodamientos, chavetas, los cuales se encuentran en la cabeza del elevador.

- Correa n°1 (conexión motor – eje reductor)
 - Potencia=2,08 hp
 - $N_1=750$ rpm

$$\text{Potencia de proyecto} = N_{sf} * (\text{potencia transmitida}) = 2,49 \text{ hp}$$

$N_{sf}=1,2$; valor correspondiente a transportadoras (máquina conducida) y motor eléctrico (máquina conductora) según se establece en la tabla 17.7 (Faires, pág. 602).

Con esta correa lograremos una reducción desde las 750 rpm que otorga el motor eléctrico hasta 187,5 rpm.

Se selecciona la sección transversal de la correa de acuerdo con la Figura V – 12 a continuación detallada.

Según la figura utilizaremos:

- Una polea tipo A, con $b \times t = \frac{1}{2}'' \times \frac{5}{16}''$ (12,7 mm x 7,9 mm).

De la tabla 17.3 (Faires, pág. 599) obtenemos lo siguiente:

- Diámetro mínimo de polea = 7,62 cm (se optó por un valor de 10 cm).



- $a=2,684$; $c=5,326$; $e=0,0136$.

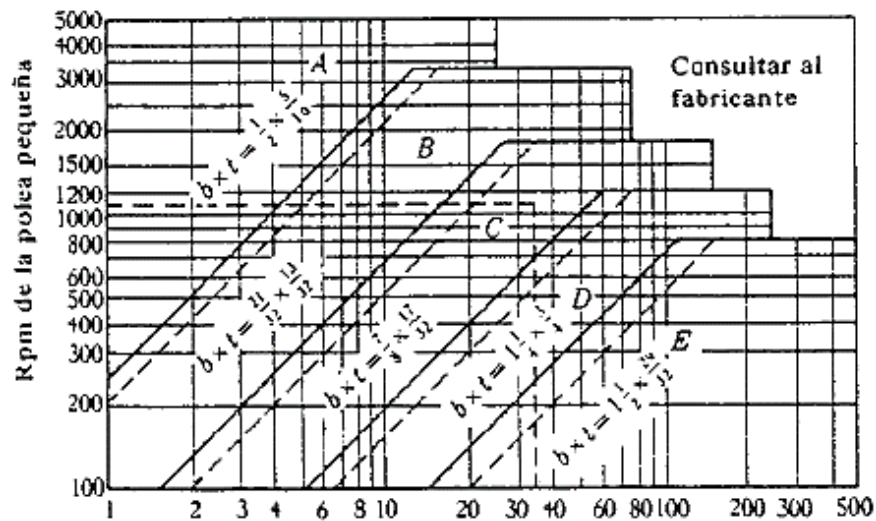


Figura V – 12. Secciones de correa según potencia y velocidad. Faires.

Longitud de correa

- $D_1=10$ cm
- $D_2=40$ cm

Calculando la distancia entre centros tenemos:

$$C = \frac{D_1 + D_2}{2} + D_1 = 35 \text{ cm}$$

A esta distancia entre centros la reemplazamos en la ecuación de longitud de correa para luego con el valor obtenido seleccionar la medida más próxima que nos aporta Faires en su bibliografía. Entonces:

$$L = 2C + 1,57 * (D_2 + D_1) + \frac{(D_2 - D_1)^2}{4C} = 159,93 \text{ cm}$$

Por lo tanto, se selecciona una correa A60 ($L=155,7$ cm) de la tabla 17.3 (Faires, pág. 599), siendo la longitud más próxima detallada según Faires a la obtenida a priori en el cálculo. Se realizará la comprobación verificando la distancia entre centros C.

$$B = 4L - 6,28 * (D_2 + D_1) = 308,8 \text{ cm}$$

$$C = \frac{B + \sqrt{B^2 - 32(D_2 - D_1)^2}}{16} = 35,42 \text{ cm}$$



Siguiendo con la metodología, se calcula la potencia nominal para luego mediante la relación de potencias obtener el número de correas a utilizar.

$$Potencia\ Nominal = \left[2,98a \left(\frac{10^3}{V_m} \right)^{0,09} - \frac{8,43c}{K_a D_1} - 35,72e \frac{V_m^2}{10^6} \right] \frac{V_m}{10^3} = 3,96\ CV \approx 3,91\ hp$$

$K_a=1,14$ denominado coeficiente de diámetro pequeño; valor obtenido de tabla 17.4 (Faires, pág. 600). La velocidad media de la correa se consideró de 1300 mpm tal lo recomienda Faires (pág. 585 17.9).

$$Potencia\ nominal\ ajustada = K_\theta K_L (potencia\ nominal) = 3,18\ CV \approx 3,14\ hp$$

$K_\theta=0,73$ siendo este el coeficiente de arco de contacto; $K_L=1,10$ es el factor de corrección de longitud; estos valores obtenidos de tabla 17.5 y 17.6 respectivamente (Faires, pág. 600, 601).

$$N^\circ\ correas = \frac{potencia\ de\ proyecto}{potencia\ nominal\ ajustada} = 0,78$$

Utilizándose 1 correa siendo el número entero inmediato superior tal lo indica Faires.

➤ Correa 2 (eje reductor – eje tambor motriz)

- Potencia =2,08 hp
- $N_2=187,5$ rpm

$$Potencia\ de\ proyecto = N_{sf} * (potencia\ transmitida) = 2,49\ hp$$

$N_{sf}=1,2$; valor obtenido de tabla 17.7 (Faires, pág.602).

Se selecciona la sección transversal de la correa según la Fig. 17.3 (Faires, pág. 599), de acuerdo a la tabla se utiliza:

- Una polea tipo B, con $b \times t = 21/32 \times 13/32$ (16,6 mm x 10,3 mm).

De la tabla 17.3 (Faires, pág. 599) se obtiene lo siguiente:

- Diámetro mínimo de polea = 13,71 cm (se optó por un valor de 18,75cm).
- $a=4,737$; $c=13,962$; $e=0,0234$.

Longitud de correa

- $D_1=40$ cm
- $D_2=18,75$ cm

$$C = \frac{D_1 + D_2}{2} + D_1 = 69,375\ cm$$



$$L = 2C + 1,57 * (D_2 + D_1) + \frac{(D_2 - D_1)^2}{4C} = 232,61 \text{ cm}$$

Por lo tanto, se selecciona una correa B90 (L=233,1 cm) de la tabla 17.14 (Faires, pág. 597). Se realiza la comprobación verificando la distancia entre centros C.

$$B = 4L - 6,28 * (D_2 + D_1) = 561,50 \text{ cm}$$

$$C = \frac{B + \sqrt{B^2 - 32(D_2 - D_1)^2}}{16} = 69,373 \text{ cm}$$

Se calcula la potencia nominal para luego mediante la relación de potencias obtener el número de correas a utilizar.

$$\text{Potencia Nominal} = \left[2,98a \left(\frac{10^3}{V_m} \right)^{0,09} - \frac{8,43c}{K_d D_1} - 35,72e \frac{V_m^2}{10^6} \right] \frac{V_m}{10^3} = 12,259 \text{ CV}$$

$K_d=1$; valor obtenido de tabla 17.4 (Faires, pág. 600). Al igual que en el cálculo de la correa n°1 se optó por una velocidad media de 1300 mpm.

$$\text{Potencia nominal ajustada} = K_\theta K_L (\text{potencia nominal}) = 14,58 \text{ CV}$$

$K_\theta=1$; $K_L=1,19$; estos valores obtenidos de tabla 17.5 y 17.6 respectivamente (Faires, pág. 600, 601).

$$N^\circ \text{ correas} = \frac{\text{potencia de proyecto}}{\text{potencia nominal ajustada}} = 0,17$$

Al ser este valor menor a la unidad se utilizará 1 correa.

➤ Eje con tambor motriz acoplado

Para comenzar a realizar los cálculos correspondientes a este eje, primero se detallarán algunos aspectos referidos a medidas de las piezas como ser:

- Ancho del cangilón= 10" (25,4 cm), tal ha sido seleccionado de la Figura V – 8.
- Ancho de banda hasta 50 mm mayor que el cangilón, por lo tanto 30,4 cm.
- Se propone un ancho de tambor de 35 cm, teniendo así un margen de 2,3 cm para cada lado evitando un desbando.

Procediendo con la carga total de la cinta en funcionamiento

- Peso de cangilones en ramal cargado
 - Capacidad bruta del cangilón= $0,072 \text{ ft}^3 = 0,002031 \text{ m}^3$



- $Pc = i * \rho * j = 0,00231 m^3 * 750 kg/m^3 * 0,8 = 1,22 kg$
 - i es el volumen del cangilón.
 - ρ densidad de carga a granel.
 - j coeficiente de relleno de cangilón.
- Altura del cangilón $h=6 \frac{1}{4}''=15,875 cm$
 - Espaciado entre cangilones $t=2h=31,75 cm$.
 - En 15,4 metros de cinta tenemos $47,55=48$ cangilones.

$$m_{rc} = 48 \text{ cangilones} * \frac{1,22 kg}{\text{cangilón}} = 58,56 kg$$

- Peso de cangilones vacíos

Suponiendo las mismas dimensiones presentadas en Link Velt Elevator Bucket pero fabricado con Polioximetileno (Acetales, POM) cuya densidad es $1636 kg/m^3$, el peso del cangilón es de 0,72kg.

$$m_{cv} = 96 \text{ cangilones} * \frac{0,72 kg}{\text{cangilón}} = 69,12 kg$$

- Peso de la banda
 - largo efectivo cinta=31,74 m.
 - ancho=0,3 m.
 - 1,7 kg/m² peso por tela (Manual de Pirelli para cintas transportadoras).

$$m_b = \text{largo efectivo cinta} * \text{ancho} = \text{area} * \frac{1,7 kg}{m^2} = 16,18 kg$$

- $Peso total = m_{rc} + m_{cv} + m_b = 143,86 kg$

Selección de polea: 1 3V 300 JA (Poleas Martín, pág. D6). Polea con una sola ranura.

- Peso=1 lb=0,45 kg (despreciable)

❖ Eje tambor motriz

Análisis de esfuerzos en el eje:

- Largo eje=645 mm
 - Plano Y-Z

Se considera el peso total de 143,86 kg actuando dividido en partes iguales en los dos puntos de apoyo.



Siendo:

$$\blacksquare P_2 = P_1 = 71,93 \text{ kg}$$

$$\Sigma M_b = R_a^y * 475 \text{ mm} - P_1 * 385 \text{ mm} - P_2 * 90 \text{ mm} = 0$$

$$R_a^y = 71,93 \text{ kg} = R_b^y$$

- Variación momento flector a lo largo del eje

$$M_{f1}^y = R_a^y * 50 \text{ mm} = 3596,5 \text{ kgmm}$$

$$M_{f2}^y = R_a^y * 385 \text{ mm} - P_1 * 295 \text{ mm} = 6473,7 \text{ kgmm}$$

$$M_{f3}^y = R_a^y * 475 \text{ mm} - P_1 * 385 \text{ mm} - P_2 * 90 \text{ mm} = 0 \text{ kgmm}$$

- Plano X-Z

$$\diamond T = \frac{71620 \text{ CV}}{n} = 1783,33 \text{ kgcm}$$

- $n=100 \text{ rpm}$; $CV=2,49 \text{ CV}$

$$\diamond F_p = \frac{C * T}{r} = 380,44 \text{ kg}$$

- $C=2$; $r=9,375 \text{ cm}$

$$\Sigma M_a^x = R_b^x * 475 \text{ mm} - F_p * 544 \text{ mm} = 0$$

$$R_b^x = 435,70 \text{ kg}$$

$$R_a^x = F_p - R_b^x = -55,26 \text{ kg}$$

- Variación momento flector a lo largo del eje

$$M_{f2}^x = R_a^x * 475 \text{ mm} = -26248,5 \text{ kgmm}$$

$$M_{f3}^x = R_a^x * 545 \text{ mm} + R_b^x * 69 \text{ mm} = -53,4 \text{ kgmm}$$

$$M_{f4}^x = R_a^x * 595 \text{ mm} + R_b^x * 120 \text{ mm} - F_p * 51 \text{ mm} = 1,86 \text{ kgmm} \approx 0 \text{ kgmm}$$

Se calculará el momento resultante en el punto 2 ya que es el más perjudicial.

$$M_{f2} = \sqrt{(M_{f2}^y)^2 + (M_{f2}^x)^2} = 27035,02 \text{ kgmm} = 2703,50 \text{ kgcm}$$



En la siguiente página podremos apreciar los gráficos de los esfuerzos generados en los ejes por las cargas actuantes.

Gráficos correspondientes a los análisis de momentos flectores y esfuerzos cortantes:

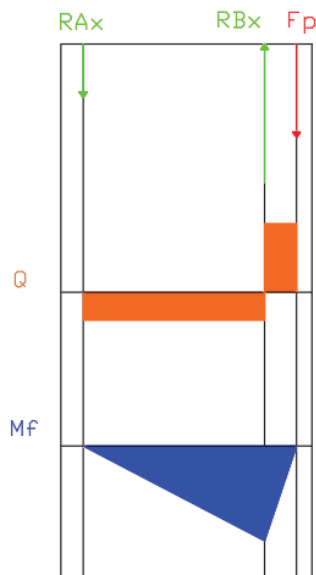
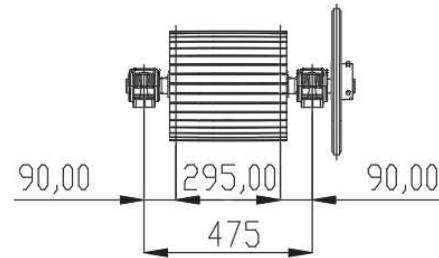
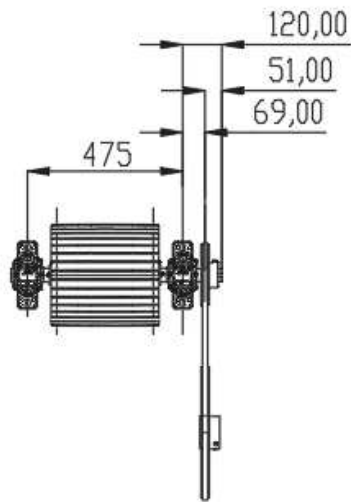


Figura V – 13. Diagrama de momento flector y esfuerzo cortante, plano XZ, eje tambor motriz.

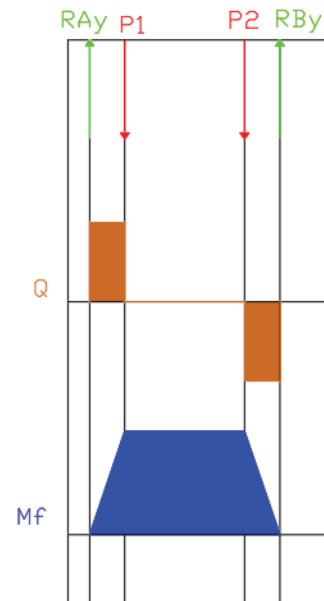


Figura V – 14. Diagrama de momento flector y esfuerzo cortante, plano YZ, eje tambor motriz.



Gráfico referido al análisis estático:

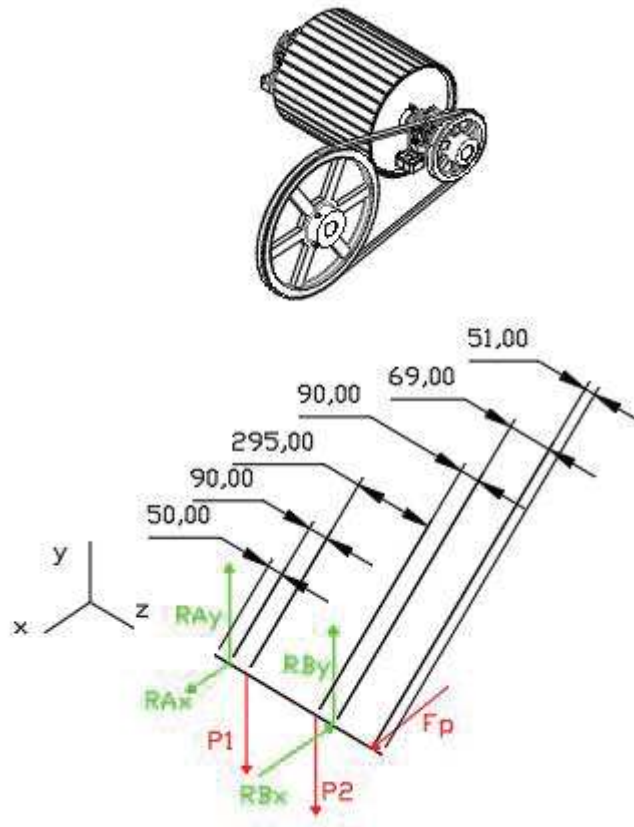


Figura V – 15. Diagrama de fuerzas actuantes, eje tambor motriz.

Donde las fuerzas actuantes se denominan:

- RAy : reacción del punto A en dirección vertical
- RAx : reacción del punto A en dirección horizontal
- RBy : reacción del punto B en dirección vertical
- RBx : reacción del punto B en dirección horizontal
- $P1$: carga vertical en el apoyo A
- $P2$: carga vertical en el apoyo B
- Fp : esfuerzo generado por la polea

Para el dimensionamiento, se selecciona el material AISI 1045 (laminado y maquinado).

- $S_u = 6749 \text{ kg/cm}^2$
- $S_y = 4148 \text{ kg/cm}^2$



- $Se = \frac{Sn}{Sy} Sm + KfSa = \frac{47915,46 \text{ kgcm}}{D^3}$
 - $Sn = k_1 k_2 k_3 S'n = 2438 \text{ kg/cm}^2$
 - $k_1=0,85$
 - $k_2=1$
 - $k_3=0,85$
 - $CA \rightarrow \frac{Sy}{N} = \frac{M}{W} \rightarrow D = 2,83 \text{ cm}$
 - $N=4;$
 - $M = P_1 * 32,25 \text{ cm} = 2319,74 \text{ kgcm}$
 - $S'n=0,5Su$
 - $Sm=0$
 - $Sa = \frac{Mf2}{W} = \frac{27537,62 \text{ kgcm}}{D^3}$
 - $W = \frac{\pi D^3}{32}$

Para el cálculo de Kf se trabaja con el diámetro auxiliar obtenido del Cálculo Auxiliar $D=28,35$ mm.

- $Kf = q(Kt - 1) + 1 = 1,74$
 - $q=0,87$ (fig. AF7, pág. 752, Faires)
 - $r=1/16''=1,588$ mm (suponemos una disminución del diámetro hasta 25,174 mm)
 - $a=0,01$
 - $Kt=1,68$ (fig. AF12, pág. 755, Faires)
 - $r/d=0,6$
 - $D/d=1,12$
- $Ses = \frac{Sns}{Sys} Sms + KfsSas = \frac{2269,06 \text{ kgcm}}{D^3}$
 - $Sms = \frac{Mt}{W_0} = \frac{4541,13 \text{ kgcm}}{D^3}$
 - $W_0 = \frac{\pi D^3}{16}$
 - $Sns=0,5Sn=1219 \text{ kg/cm}^2$
 - $Sys=0,5Sy=2074 \text{ kg/cm}^2$
 - $Sas=0$
- $\frac{1}{N} = \left[\left(\frac{Se}{Sn} \right)^2 + \left(\frac{Ses}{Sns} \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}} \rightarrow D = 3,40 \text{ cm} = 34,07 \text{ mm}$
 - $N=2$ (basado en Sy)

Se optará por un eje de $\varnothing 42,8$ mm trabajando sobre dimensionado para mayor seguridad, además de ser una dimensión a la cual le podemos aplicar una disminución de la sección para poder disponer de un rodamiento de valores normalizados.



➤ Rodamientos para eje tambor motriz.

Para el cálculo de rodamientos se basó en el manual SKF de rodamientos.

- $n=100\text{rpm}$
- $P=143,86\text{ kg}=Fr$
- $Lh=10000\text{ hs}$ (máquinas auxiliares para servicio de fuerza)
 - $L = \frac{60nLh}{1*10^6} = 60\text{ Mrev}$
 - $C = L^{\frac{1}{p}}P = 563,19\text{ kg} = 5,52\text{ KN}$
 - $p=3$ (rodamientos de bolas)

A pesar que el eje tenga diámetro nominal 42,8 mm, para colocar los rodamientos se hará un rebaje a un diámetro de 40 mm para poder seleccionar unos rodamientos del catálogo SKF, siendo que esta medida de la pieza ya se encuentra sobredimensionada.

Se seleccionan 2 cajas de rodamiento SNL 509 con rodamientos n° 1209 K, $C=22,9\text{ KN}$ según la Figura V – 16.

➤ Chaveta (conexión eje tambor motriz – polea)

- Se propone material AISI 1020 estirado en frío.
 - $S_u=5463\text{ kg/cm}^2$
 - $S_y=4640\text{ kg/cm}^2$
 - $N=2$
 - $D_p=40\text{ mm}$
 - $n=100\text{ rpm}$
 - $P_{ot}=2,08\text{ hp}$
 - Por tabla AT 19 (Faires pág. 767) según diámetro:
 - $b=9,5\text{ mm}$
 - $t=6,4\text{ mm}$

$$T = \frac{71620 * CV}{n} = 1489,7\text{ kgcm}$$

- Al corte

$$T = \frac{Ssd\phi_{eje}bl}{2} \rightarrow l = 0,56\text{ cm}$$

- $Ssd=0,6S_y/N=1392\text{ kg/cm}^2$

- A compresión

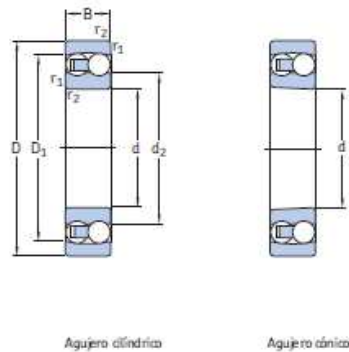
$$T = \frac{Sc\phi_{eje}tl}{4} \rightarrow l = 1,12\text{ cm}$$



- $Sc = Sy/N = 2074 \text{ kg/cm}^2$
 - $Sy = 4148 \text{ kg/cm}^2$ (material eje)

Si bien el cálculo a compresión nos indica que con 1,12 cm basta para la chaveta, se utilizará una longitud de 25 mm propiciando una mayor superficie de contacto.

4.1 Rodamientos de bolas a rótula d 35 – 70 mm



Dimensiones principales			Capacidad de carga básica		Carga límite de fatiga	Velocidades nominales		Masa	Designaciones	
d	D	B	C	C ₀	P ₀	Velocidad de referencia	Velocidad límite	g	Rodamiento con agujero cilíndrico	agujero cónico
mm			kN		kN	r. p. m.			-	-
35	72	17	19	6	0,31	20 000	13 000	0,32	1207 ETN9	1207 EKTN9
	72	23	30,2	8,8	0,455	18 000	12 000	0,4	2207 ETN9	2207 EKTN9
	80	21	26,5	8,5	0,43	16 000	11 000	0,51	1307 ETN9	1307 EKTN9
	80	31	39,7	11,2	0,59	16 000	12 000	0,68	2307 ETN9	2307 EKTN9
40	80	18	19,9	6,95	0,36	18 000	11 000	0,42	1208 ETN9	1208 EKTN9
	80	23	31,9	10	0,51	16 000	11 000	0,51	2208 ETN9	2208 EKTN9
	90	23	33,8	11,2	0,57	14 000	9 500	0,68	1308 ETN9	1308 EKTN9
	90	33	54	16	0,82	14 000	10 000	0,93	2308 ETN9	2308 EKTN9
45	85	19	22,9	7,8	0,4	17 000	11 000	0,47	1209 ETN9	1209 EKTN9
	85	23	32,5	10,6	0,54	15 000	10 000	0,55	2209 ETN9	2209 EKTN9
	100	25	39	13,4	0,7	12 000	8 500	0,96	1309 ETN9	1309 EKTN9
	100	36	63,7	19,3	1	13 000	9 000	1,25	2309 ETN9	2309 EKTN9
50	90	20	26,5	9,15	0,48	16 000	10 000	0,53	1210 ETN9	1210 EKTN9
	90	23	33,8	11,2	0,57	14 000	9 500	0,6	2210 ETN9	2210 EKTN9
	110	27	43,6	14	0,72	12 000	8 000	1,2	1310 ETN9	1310 EKTN9
	110	40	63,7	20	1,04	14 000	9 500	1,65	2310	2310 K
55	100	21	27,6	10,6	0,54	14 000	9 000	0,71	1211 ETN9	1211 EKTN9
	100	25	39	13,4	0,7	12 000	8 500	0,81	2211 ETN9	2211 EKTN9
	120	29	50,7	18	0,92	11 000	7 500	1,6	1311 ETN9	1311 EKTN9
	120	43	76,1	24	1,25	11 000	7 500	2,1	2311	2311 K
60	110	22	31,2	12,2	0,62	12 000	8 500	0,9	1212 ETN9	1212 EKTN9
	110	28	48,6	17	0,88	11 000	8 000	1,1	2212 ETN9	2212 EKTN9
	130	31	58,5	22	1,12	9 000	6 300	1,95	1312 ETN9	1312 EKTN9
	130	46	87,1	28,5	1,66	9 500	7 000	2,6	2312	2312 K
65	120	23	35,1	14	0,72	11 000	7 000	1,15	1213 ETN9	1213 EKTN9
	120	31	57,2	20	1,02	10 000	7 000	1,45	2213 ETN9	2213 EKTN9
	140	33	65	25,5	1,25	8 500	6 000	2,45	1313 ETN9	1313 EKTN9
	140	48	95,6	32,5	1,66	9 000	6 300	3,25	2313	2313 K
70	125	24	35,8	14,6	0,75	11 000	7 000	1,25	1214 ETN9	=
	125	31	44,2	17	0,88	10 000	6 700	1,5	2214	=
	150	35	74,1	27,5	1,34	8 500	6 000	3	1314	=
	150	51	111	37,5	1,86	8 000	6 000	3,9	2314	=

Figura V – 16. Tabla de características de rodamientos, Catálogo SKF.

- Chaveta (conexión eje – tambor motriz)
 - Se propone material AISI 1020 estirado en frío.
 - $Su = 5463 \text{ kg/cm}^2$



- $S_y = 4640 \text{ kg/cm}^2$
- $N = 2$
- $D_p = 40 \text{ mm}$
- $n = 100 \text{ rpm}$
- $Pot = 2,08 \text{ hp}$
- Por tabla AT 19 (Faires pág. 767) según diámetro:
 - $b = 9,5 \text{ mm}$
 - $t = 6,4 \text{ mm}$

$$T = \frac{71620 * CV}{n} = 1489,7 \text{ kgcm}$$

- Al corte

$$T = \frac{Ssd\phi_{eje}bl}{2} \rightarrow l = 0,56 \text{ cm}$$

- $Ssd = 0,6S_y/N = 1392 \text{ kg/cm}^2$

- A compresión

$$T = \frac{Sc\phi_{eje}tl}{4} \rightarrow l = 1,12 \text{ cm}$$

- $Sc = S_y/N = 2074 \text{ kg/cm}^2$
 - $S_y = 4148 \text{ kg/cm}^2$ (material eje)

Estos valores corresponden a una sola chaveta, en el proyecto se utilizarán dos (en ambos laterales del cilindro) de $l = 25 \text{ mm}$ sumado a tornillos de apriete (prisioneros) para lograr mayor rigidez en el conjunto.

❖ Eje con polea de reducción

Selección de polea: 2 3V 300 JA (Poleas Martín, pág. D6). Polea con una ranura.

- $Peso = 1,7 \text{ lb} = 0,76 \text{ kg}$ (despreciable)
- $F_p = 380,44 \text{ kg}$

Análisis de esfuerzos en el eje:

- Largo eje = 575 mm
 - Plano X-Z

$$\Sigma M_a^x = F_p * 463 \text{ mm} - R_b^x * 315 \text{ mm} = 0$$

$$R_b^x = 559,18 \text{ kg}$$



$$R_a^x = F_p - R_b^x = -178,74 \text{ kg}$$

- Variación momento flector a lo largo del eje

$$M_{fb}^x = R_a^x * 315 \text{ mm} = -56303,1 \text{ kgmm}$$

$$M_{fc}^x = R_a^x * 463 \text{ mm} + R_b^x * 148 \text{ mm} = 2,02 \text{ kgmm}$$

$$M_{fd}^x = R_a^x * 509 \text{ mm} + R_b^x * 194 \text{ mm} - F_p * 46 \text{ mm} = 2,02 \text{ kgmm} \approx 0 \text{ kgmm}$$

- Plano Y-Z

$$\diamond T = \frac{71620CV}{n} = 951,11 \text{ kgcm}$$

- n=187,5 rpm; CV=2,49 CV

$$\diamond F_m = \frac{CT}{r} = 95,11 \text{ kg}$$

- C=2; r=20 cm

$$\Sigma M_a^y = R_b^y * 315 \text{ mm} - F_m * 431 \text{ mm} = 0$$

$$R_b^y = 130,13 \text{ kg}$$

$$R_a^y = F_m - R_b^y = -35,02 \text{ kg}$$

- Variación momento flector a lo largo del eje

$$M_{fb}^y = R_a^y * 315 \text{ mm} = -11031,3 \text{ kgmm}$$

$$M_{fc}^y = R_a^y * 431 \text{ mm} + R_b^y * 116 \text{ mm} = 1,46 \text{ kgmm}$$

$$M_{fd}^y = R_a^y * 509 \text{ mm} + R_b^y * 194 \text{ mm} - F_m * 78 \text{ mm} = 1,46 \text{ kgmm} \approx 0 \text{ kgmm}$$

Se calculará el momento resultante en el punto "b" ya que es el más perjudicial.

$$M_{f_2} = \sqrt{(M_{fb}^y)^2 + (M_{fb}^x)^2} = 57373,58 \text{ kgmm} = 5737,35 \text{ kgcm}$$

Para el dimensionamiento, se selecciona el material AISI 1045 (WQT 538 °C).

- Su=9140 kg/cm²
- Sy=7734 kg/cm²

Entonces el esfuerzo equivalente:

- $Se = \frac{S_n}{S_y} S_m + K_f S_a = \frac{97010,82 \text{ kgcm}}{D^3}$
 - $S_n = k_1 k_2 k_3 S' n = 3301,82 \text{ kg/cm}^2$



- $k_1=0,85$
- $k_2=1$
- $k_3=0,85$
 - $CA \rightarrow \frac{S_y}{N} = \frac{M}{W} \rightarrow D = 2,66 \text{ cm}$
 - $N=4;$
 - $M = Fm * 30 \text{ cm} = 2853,3 \text{ kgcm}$
- $S'_n=0,5S_u$
- $S_m=0$
- $S_a = \frac{Mf^2}{W} = \frac{58440,25 \text{ kgcm}}{D^3}$
 - $W = \frac{\pi D^3}{32}$

Para el cálculo de K_f se trabaja con el diámetro obtenido en el Cálculo Auxiliar $D=26,6 \text{ mm}$ y su reducción a $d=22,8 \text{ mm}$ con $r=1,9 \text{ mm}$.

- $K_f = q(Kt - 1) + 1 = 1,66$
 - $q=0,88$ (Fig. AF7, pág. 752, Faires)
 - $r=1,9 \text{ mm}$
 - $a=0,01$
 - $K_t=1,75$ (Fig. AF12, pág. 754, Faires)
 - $r/d=0,08$
 - $D/d=1,16$
- $S_{es} = \frac{S_{ns}}{S_{ys}} S_{ms} + K_{fs} S_{as} = \frac{1033,99 \text{ kgcm}}{D^3}$
 - $S_{ms} = \frac{M_t}{W_0} = \frac{2421,98 \text{ kgcm}}{D^3}$
 - $W_0 = \frac{\pi D^3}{16}$
 - $S_{ns}=0,5S_n=1650,91 \text{ kg/cm}^2$
 - $S_{ys}=0,5S_y=3867 \text{ kg/cm}^2$
 - $S_{as}=0$

Reemplazando todos los valores en la ecuación y resolviendo para obtener el diámetro:

$$\frac{1}{N} = \left[\left(\frac{S_e}{S_n} \right)^2 + \left(\frac{S_{es}}{S_{ns}} \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}} \rightarrow D = 3,88 \text{ cm} \approx 38,88 \text{ mm}$$

- $N=2$

Al igual que en el eje tambor motriz, se trabajará con un diámetro de $42,80 \text{ mm}$ para mayor seguridad y con el objetivo de normalizar el conjunto.



➤ Rodamientos para eje de reducción

Se utilizarán los mismos rodamientos calculados para el eje del tambor motriz para normalizar el conjunto.

➤ Chaveta

Se aplicará el mismo criterio que se tomó para la chaveta del eje del tambor motriz, pero con una longitud de 101,6 mm (4") para que atraviese ambas poleas.

Gráficos referidos a los análisis de momentos flectores y esfuerzos cortantes:

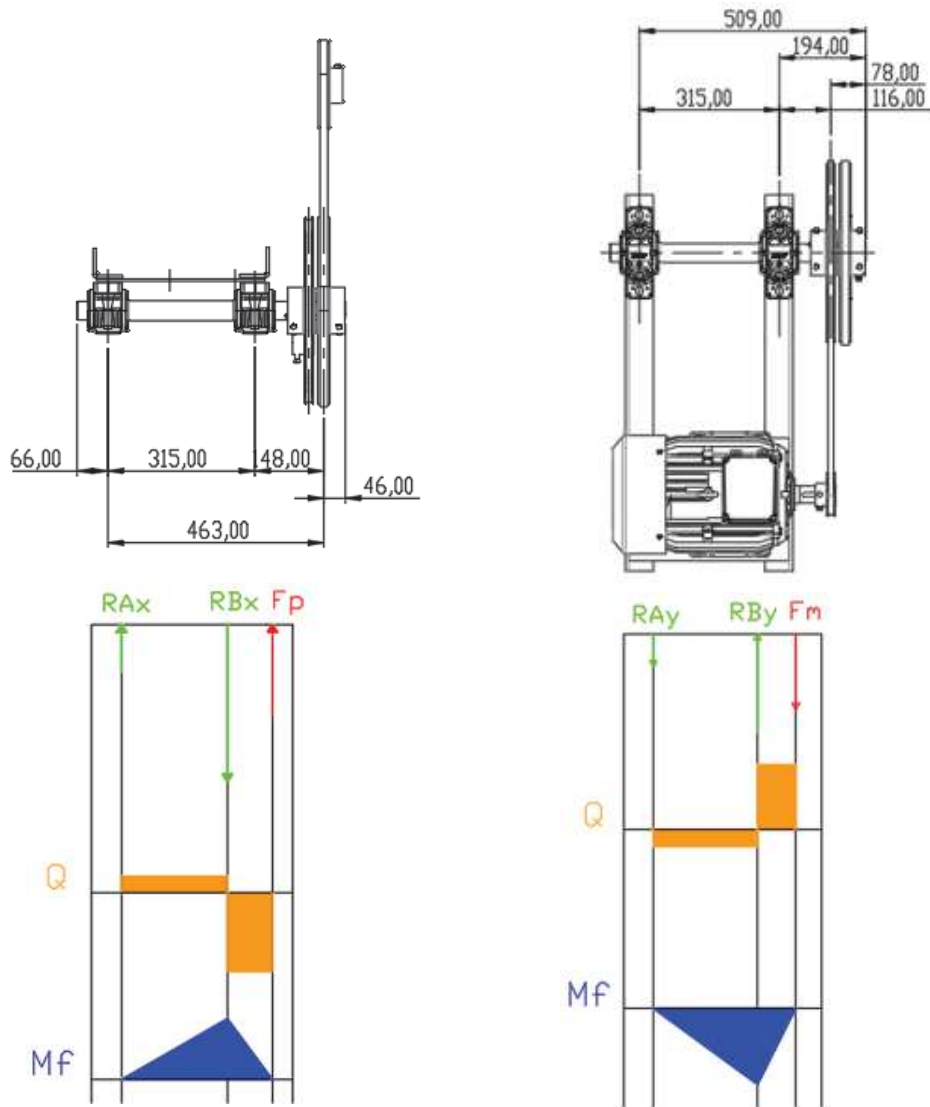


Figura V – 17. Diagrama de momento flector y esfuerzos cortantes, plano XZ, eje con polea de reducción.

Figura V – 18. Diagrama de momento flector y esfuerzos cortantes, plano YZ, eje con polea de reducción.



Gráfico correspondiente al análisis estático:

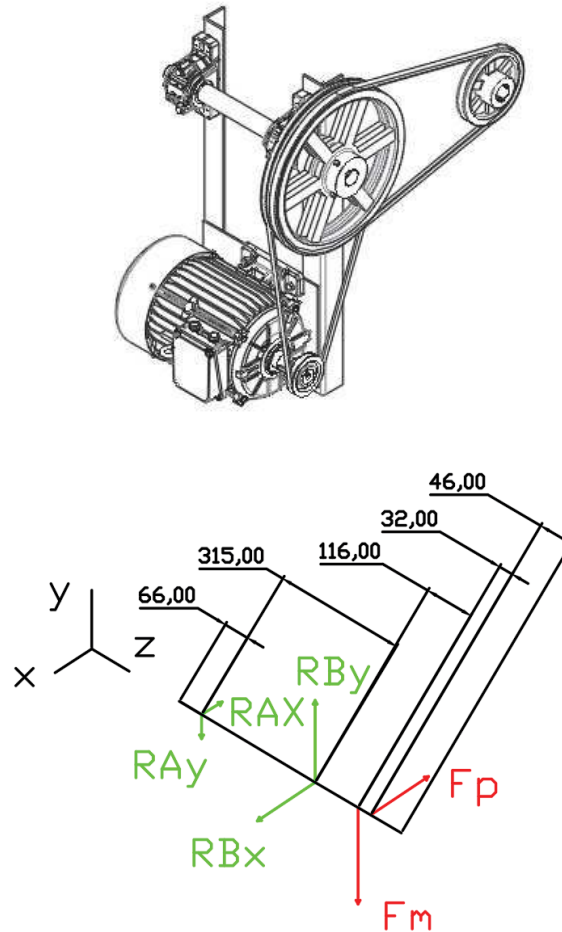


Figura V – 19. Diagrama de fuerzas actuantes, eje con p Polea de reducción.

Donde las fuerzas actuantes se denominan:

- R_{Ay} : reacción del punto A en dirección vertical
- R_{Ax} : reacción del punto A en dirección horizontal
- R_{By} : reacción del punto B en dirección vertical
- R_{Bx} : reacción del punto B en dirección horizontal
- F_m : esfuerzo generado por la tensión de la p Polea conectada al motor
- F_p : esfuerzo generado por la p Polea reductora conectada con la p Polea motriz

❖ Eje tambor reenvió

Para este eje se considerarán los mismos parámetros detallados y calculados que para el caso del eje del tambor motriz. Por lo que para normalizar el conjunto se procede a la fabricación de la pieza con $\varnothing 42,8$ mm.



CAPÍTULO VI



VI. Automatismo

6.1. Desarrollo

La automatización se aplicará a una instalación donde se produce la carga de los componentes básicos para desarrollar la dieta a suplementar a ganado bovino o porcino para producción de carne (feedlot), desde los almacenes hacia el mixer.

La instalación se compone de una cinta transportadora principal de 12 m de longitud, 3 silos de almacenamiento de granos maíz, pellets de girasol y sales minerales (estos últimos dos, de menores dimensiones), 3 tornillos sinfín, 1 elevador de cangilones (para proporcionar la carga desde los camiones hacia los silos) y 1 desmenuzador de rollos.

El sistema que se desarrollará a continuación tiene como objetivo el proceso semiautomático de llenado de mixer horizontal con los elementos necesarios para la generación del alimento para proporcionarles a los animales. Se dice que es semiautomático ya que en ciertas partes del proceso se necesitará la presencia del personal en funciones como la carga de los rollos de fardo en el desmenuzador de rollos y en el caso de la suplementación de la urea.

6.2. Secuencia de trabajo para la carga de la cinta principal hacia el mixer:

1. Una vez en la instalación se controla el nivel de material (ultrasonido) en los silos, se carga manualmente el rollo de fardo en el desmenuzador de rollos, procediendo luego con la tara de la urea en balanza y se activa el funcionamiento de los artefactos.
2. Comienza a funcionar la cinta transportadora principal, dando encendido al motor por medio del pulsador rasante, necesitándose a la vez un contactor trifásico.
3. En los silos se da paso de material por medio de los tornillos sinfín necesitándose contactores en todos ellos para dar arranque a los motores que tendrán distintos tiempos de actuación según el material y por ende la cantidad que se esté proporcionando, conectados a la vez de reductores, descargando todo hacia la cinta principal.
 - a. Silo de maíz
 - b. Silo de pellets de girasol
 - c. Silo con sales minerales
4. El mixer comenzará a funcionar cuando a 3 m previo al arribo de toda la materia prima de la cinta transportadora hacia éste obstruya la señal de un sensor infrarrojo de barrera detectando la presencia de material activando un contactor que dé inicio al arranque del motor.
5. Para el desmenuzador de rollos se necesita un motor eléctrico trifásico, reductor junto a un contactor que, de la señal de arranque del motor, al finalizar con el primer rollo una alarma comandada por el temporizador del PLC dará aviso que se quedó sin material, para que luego se introduzca uno nuevo para así continuar el proceso.



- a. Se desmenuza el rollo.
 - b. Alarma da aviso que se terminó el rollo y cesa parcialmente el trabajo del desmenuzador.
 - c. Siguen funcionando los demás artefactos independientemente de la parada de este.
 - d. Se carga nuevamente otro rollo estimándose un tiempo de carga de 10 minutos y se presiona pulsador indicando reinicio del proceso de desmenuzado.
6. Se produce la finalización de operación de:
- a. Tornillo sinfín de materiales con menos incidencia en la dieta (Sales minerales, Pellets de girasol).
 - b. Desmenuzador de rollos.
 - c. Tornillo sinfín maíz.
 - d. Cinta transportadora principal.
7. El mixer funciona por un período de 45 minutos una vez el sensor de barrera indique proximidad de material, finalizando posteriormente al acabado de proceso de los equipos predecesores.
8. Una vez finalizado el paro total de todos los artefactos una alarma indica que deberá producirse el reinicio de todo el sistema pulsando el interruptor de inicio.

6.3. Plan de trabajo para carga de los silos:

1. Llega el camión, se posiciona sobre las compuertas de carga (piso con rejas) y comienza a descargar.
2. Sensor fotoeléctrico notifica el ingreso de material hacia la zona de los pies del elevador dando señal de arranque del motor.
3. Comienza a girar el elevador tomando el material del fondo y transportándolo verticalmente hacia los silos.
4. Dentro de los silos se produce la medición continua del nivel por medio de ultrasonido, donde llegado a determinado valor se da aviso que se descarguen completamente los cangilones.
5. Descargados, se produce el corte de energía hacia los motores.

6.4. Sistema de codificación

Para diferenciar los distintos componentes se aplicará un sistema de codificación como el que se detalla a continuación:

XX – XX – XX

Donde los primeros dos dígitos indican en que subconjunto se encuentra el componente, tal como es:

1. Silo de maíz
2. Silo de pellet de girasol



3. Silo de sales minerales
4. Desmenuzador de rollos
5. Cinta transportadora
6. Mixer

El segundo dígito indica que clase de componente es:

- IM: interruptor puesta en marcha
- IE: interruptor de parada de emergencia
- US: sensor de ultrasonido
- CT: contactor trifásico
- SI: sensor de barrera infrarrojo
- AL: alarma de acabado de rollo
- AR: alarma de reinicio de sistema

El último dígito indica la cantidad de elementos, contando desde 01 hasta 99

6.5. Tablas de entradas y salidas

N°	ENTRADAS	TIPO
1	DR – IM – 01	Interruptor de puesta en marcha tipo rasante
2	DR – IE – 01	Interruptor de parada de emergencia tipo hongo
3	CT – IE – 01	Interruptor de parada de emergencia tipo hongo
4	SM – US – 01	Sensor de ultrasonido maíz
5	SG – US – 01	Sensor de ultrasonido pellet de girasol
6	SS – US – 01	Sensor de ultrasonido sales minerales
7	CT – SI – 01	Sensor de barrera infrarrojo

Tabla VI – 1. Entradas.

N°	SALIDAS	TIPO
1	SM – CT – 01	Contactor trifásico motor maíz
2	SG – CT – 01	Contactor trifásico motor pellet de girasol
3	SS – CT – 01	Contactor trifásico motor sales minerales
4	DR – CT – 01	Contactor trifásico motor desmenuzador de rollos
5	CT – CT – 01	Contactor trifásico motor cinta transportadora
6	MI – CT – 01	Contactor trifásico motor mixer
7	DR – AL – 01	Alarma de acabado de rollo
8	MI – AR – 01	Alarma de reinicio de sistema

Tabla VI – 2. Salidas.



Nº	TIEMPO (min)	USO
Temporizador 1	41,27	Tiempo de dosificación Maíz
Temporizador 2	4,27	Tiempo de dosificación Pellet Girasol
Temporizador 3	1,90	Tiempo de dosificación Sales Minerales
Temporizador 4	15	Tiempo de desmenuzado de rollo

Tabla VI – 3. Temporizadores.

Para controlar dichos tiempos se utilizará los temporizadores propios que posee incorporado el PLC disminuyendo la cantidad de dispositivos en la automatización.

CANTIDAD	TIPO
6	Motorreductor eléctrico trifásico
2	Alarma
2	Interruptor de parada de emergencia
1	Interruptor de inicio de proceso
7	Contactador trifásico
1	Sensor de barrera infrarrojo
4	Sensor de ultrasonido

Tabla VI – 4. Cantidad de componentes.

6.6. Selección de componentes y listado de materiales

- Sensor de barrera infrarrojo **E18-D80NK**



Figura VI – 1. Sensor de barrera.

Sensores fotoeléctricos (interruptor fotoeléctrico) NPN normalmente abierto
Modelo: E18-D80NK.

Parámetros técnicos del interruptor fotoeléctrico E18:

- La salida de corriente DC / SCR / Relay Control de salida: fuente de alimentación de 100mA / 5V



- Consumo de corriente DC <25 mA
- Tiempo de respuesta <2 ms
- Ángulo del punto: = 15 °, distancia efectiva ajustable 3-80 cm
- Detectar objetos: transparentes u opacos
- Temperatura ambiente de trabajo: -25 °C + 55 °C
- Objeto de detección estándar: luz solar 10000LX menos incandescente 3000LX lo siguiente
- Material de la caja: Plástico

Características eléctricas:

- U: 5 VDC
- I: 100 mA
- Sn: 3-80 CM

Tamaño:

- Diámetro: 17 mm
- Longitud del sensor: 45 mm
- Longitud del cable: 45 cm
- Peso 20 g

- Sensor de ultrasonido **VEGASON 63**

Mide líquidos hasta 15 m y sólidos a granel hasta 7 m de distancia. Las características se detallarán en la siguiente página.



Figura VI – 2. Sensor de ultrasonido.



Características técnicas	
Rango de medición - Distancia	15 m
Temperatura de proceso	-40 ... 80 °C
Presión de proceso	-0,2 ... 1 bar
Precisión	± 10 mm / ± 0,4"
Materiales, partes mojadas	<ul style="list-style-type: none">■ 316L■ PPH■ ARRIBA
Conexión en brida	≥ DN100, ≥ 4"
Material de sellado	<ul style="list-style-type: none">■ EPDM■ FKM
Material de la carcasa	<ul style="list-style-type: none">■ Plástico■ Aluminio■ Acero inoxidable (fundición)■ Acero inoxidable (electropulido)
Tipo de protección	<ul style="list-style-type: none">■ IP 66/IP 68 (0,2 bar)■ IP 66/IP 67■ IP 66/IP 68 (1 bar)
Salida	<ul style="list-style-type: none">■ Profibus PA■ Foundation Fieldbus■ 4 ... 20 mA/HART - dos hilos■ 4 ... 20 mA/HART - cuatro hilos
Temperatura ambiente	-40 ... 80 °C

Figura VI – 3. Características sensor de ultrasonido.

- Pulsadores **AEA Rasante**

Información adicional:

- Color: Negra
- Material: PVC
- Diámetro: 22mm
- Tipo: Botonera
- Formato: Redondo
- Marca: AEA
- Modelo: Rasante
- SKU (Número de Referencia): 01AEA01080



Figura VI – 4. Pulsador rasante.

- Parada de emergencia



Figura VI – 5. Pulsador de parada de emergencia.

- Alarma de acabado de rollo en desmenuzador



Figura VI – 6. Avisador acústico electrónico.



Atributo	Valor
Tensión de Alimentación	12 Vdc, 24 Vdc
Índice de Protección IP	IP30
Decibelios a 1 Metro	95dB
Tipo de Corriente	DC
Número de Tonos	2
Color de la Carcasa	Blanco
Estilo de Montaje	Montaje en panel
Diámetro	50 mm
Decibelios Mínimos	95dB
Decibelios Máximos	100dB
Serie	AE35M
Temperatura Mínima	-20°C
Temperatura Máxima	+60°C
Material de la Carcasa	ABS

Figura VI – 7. Características avisador electrónico.

- Contactor trifásico **Schneider LC1D25M7C**



Figura VI – 8. Contactor trifásico.



Fabricante	SCHNEIDER ELECTRIC
Tipo de contactor	3-polar
Configuración de contactos 	NO x3
Contactos auxiliares integrados	NO + NC
Corriente de trabajo máx.	25A
Montaje	DIN, para panel
Serie de contactores	TeSys D
Salida	agarres de tornillo
Temperatura de trabajo	-25...55°C
Tensión de aislamiento	690V
Anchura	45mm
Altura	102mm
Potencia conectada	11kW
Peso	370g
Tensión de control	230V CA

Figura VI – 9. Características contactor trifásico

- **Motor WEG 1 HP-1500RPM Trifásico 220/380V B35 con brida con reductor 20:1**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

- Marca: Weg
- Frecuencia / Ciclos: 50 Hz
- Trifásico
- Asíncronico
- Eficiencia estándar IE1
- Potencia: 1 HP
- Número de Polos: 4 polos
- Velocidad: 1500 RPM
- Carcasa aluminio 80
- Grado de Protección: IP55
- Forma constructiva: B35 (pata y brida)
- Aislación clase “F”
- Régimen de servicio: S1



Figura VI – 10. Motor trifásico.



- PLC: Controlador MODICON M221 Programable Tm221ce24r



Figura VI – 11. PLC.

Características:

Principal

Gama de producto	Modicon M221
Tipo de producto o componente	Autómata programable
[Us] tensión de alimentación asignada	100...240 V AC
De pie conducto	14 entrada discreta de acuerdo con IEC 61131-2 tipo 1
Número de entrada analógica	2 en el rango de entrada: 0...10 V
Tipo de salida digital	Relé normalmente abierto
Número de salidas discretas	10 relé
Tensión de salida	5...125 V CC 5...250 V CA
Montado en la pared del conducto	2 A

Complementario

Número de E/S digitales	24
Numero de E/S del módulo de expansión	<= 7 para salida transistor <= 7 para salida del relé
Límites tensión alimentación	85...264 V
Frecuencia de red	50/60 Hz
Corriente de entrada	<= 40 A
Consumo de potencia en W	<= 58 VA en 100...240 V módulo de expansión con número máximo de E/S <= 35 VA en 100...240 V sin módulo de expansión E/S
Corriente de salida fuente de alimentación	0.52 A en 5 V para bus de expansión 0.16 A en 24 V para bus de expansión
Entrada lógica	Receptor o suministro (positivo/negativo)
Tensión de entrada digital	24 V
Tipo de voltaje entrada discreto	CC
Resolución de entrada analógica	10 bits
Valor LSB	10 mV
Tiempo de conversión	1 ms por canal + 1 controlador del ciclo de tiempo para entrada analógica

Figura VI – 12. Características PLC.



CAPÍTULO VII



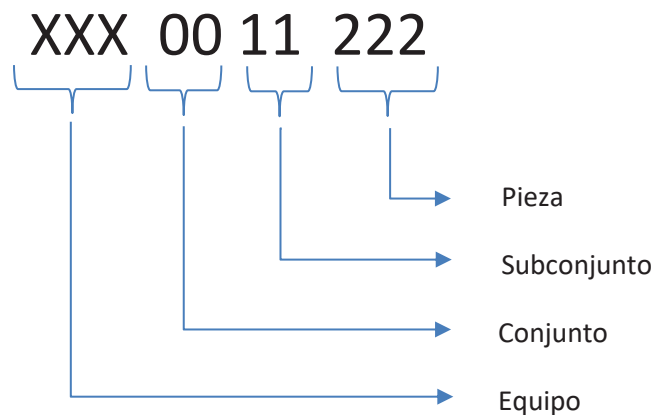
VII. Sistema de codificación de componentes y planimetría.

7.1. Introducción

Aquí se detallará el sistema de codificación planteado para la identificación y organización de los documentos adjuntos al presente proyecto final de grado. Dicho sistema permite ser utilizado en una amplia gama de equipos, conjuntos, subconjuntos, piezas e insumos facilitando la individualización de cada componente y a que maquinaria corresponde.

7.2. Sistema de codificación

Será del tipo alfanumérico compuesto por 10 dígitos donde los 3 primeros identifican el tipo de equipo, los 2 siguientes identifican conjunto al que corresponden, los 2 terceros dígitos representan al subconjunto perteneciente y los últimos 3 dígitos hacen referencia a la pieza, a continuación, veremos esquemáticamente como se encuentra representado:



I. Equipo:

Los primeros 3 dígitos identifican el equipo al que pertenece la pieza, por medio de una combinación de letras y números, utilizándose las iniciales para facilitar su individualización. Los dispositivos aquí considerados son:

- C12: Cinta transportadora (L=12 m)
- EDC: Elevador de cangilones.
- SF3: Transportador sin fin (L= 3 m).
- SF4: Transportador sin fin (L= 4 m).
- SM1: Silo de maíz.

II. Conjunto:

Cada mecanismo de transporte posee conjuntos conformando la estructura final como ser:

- Cinta transportadora:



- 01: Sistema motriz.
- 02: Sistema tensor.
- 03: Estaciones de envío.
- 04: Estaciones de reenvío.
- 05: Estructura soporte.
- Elevador de cangilones:
 - 01: Sistema motriz.
 - 02: Sistema tensor.
 - 03: Estructura soporte y resguardo de cangilones-cinta.
 - 04: Sistema de escaleras y plataformas.
 - 05: Cinta y cangilones.
- Transportador sin fin 3 m:
 - 01: Sistema motriz.
 - 02: Sistema de transporte.
 - 03: Estructura soporte.
- Transportador sin fin 4 m:
 - 01: Sistema motriz.
 - 02: Sistema de transporte.
 - 03: Estructura soporte.
- Silo de maíz:
 - 01: Estructura de contención.
 - 02: Sistema de escaleras.

III. Subconjuntos:

Al igual que en el ítem anterior nombrado, los mecanismos poseen subconjuntos que conforman una subdivisión de los conjuntos, nombrando:

- Cinta transportadora:
 - 01: Sistema motriz.
 - 10: Tambor motriz.
 - 02: Sistema tensor.
 - 10: Tambor tensor de reenvío.
 - 20: Sistema tensor propiamente dicho.
 - 03: Estaciones de envío.
 - 10: Rodillos de envío.
 - 20: Estructura soporte
 - 04: Estaciones de reenvío.
 - 10: Rodillos de reenvío.
 - 20: Estructura soporte.
 - 05: Estructura soporte.
 - 10: Perfiles largueros.



- 20:
- 30: Soporte interno.
- 40: 1° pie.
- 50: 2° pie.
- 60: 3° pie.
- 70: Zona de carga
- Elevador de cangilones:
 - 01: Sistema motriz.
 - 10: Tambor motriz.
 - 20: Sistema de reducción.
 - 02: Sistema tensor.
 - 10: Tambor tensor de reenvío.
 - 20: Sistema tensor propiamente dicho.
 - 03: Estructura soporte y resguardo de cangilones-cinta.
 - 10: Cabeza.
 - 20: Cabezal desmontable
 - 30: Pantalones.
 - 40: Pantalón de inspección.
 - 50: Bota.
 - 04: Sistema de escaleras y plataformas.
 - 10: Escaleras.
 - 20: Plataformas.
 - 05: Cinta y cangilones.
 - 10: Cinta.
 - 20: Cangilones.
 - 06: Conexión silo.
 - 10: Caño 6200 mm.
 - 20: Codo conexión.
 - 30: Vértice silo.
 - 40: Conex. Silo L=2500 mm - descarga
 - 50: Conex. EDC L=1200 mm – EDC0610000
- Transportador sin fin 3 m:
 - 01: Sistema de transporte.
 - 10: Sistema propiamente dicho.
 - 02: Estructura soporte.
 - 00: Carcasa y tapas extremos.
 - 10: Protecc. transm.
 - 20: 1° pie.
 - 30: 2° pie.



- 40: Zona de carga
- 50: Zona descarga.
- Transportador sin fin 4 m:
 - 01: Sistema de transporte.
 - 10: Sistema propiamente dicho.
 - 02: Estructura soporte.
 - 00: Tubo y tapas extremos.
 - 10: Protecc. transm.
 - 20: Zona descarga.
- Silo de maíz:
 - 01: Estructura de contención.
 - 10: Estructura propiamente dicha.
 - 02: Escalera vertical con guarda hombre.
 - 30: Escalera sobre techo.

IV. Piezas:

Estos últimos 3 dígitos representan a la pieza en cuestión, la que en conjunto con otros elementos forman el subconjunto. Pudiendo denotarse por ejemplo cajas de rodamiento, caños estructurales, ejes, perfiles U, tubos, tapas extremos, y demás componentes solidarios a los mecanismos previamente nombrados.



ANEXOS



VIII. Bibliografía:

8.1. Libros:

- Diseño de elementos de máquinas. Virgil Moring Faires. (1995, Cuarta Edición, Editorial Limusa, S.A. de C.V. México).
- Diseño en Ingeniería Mecánica. Shigley. (2008, Octava Edición, McGraw Hill Interamericana, México).
- Link-Belt® Elevator Buckets. Syntron Material Handling. (2014, U.S.A.)
- Screw Conveyor. CEMA Book. (1973, U.S.A.)
- Silos, teoría y práctica, Tomo I. M. y A. Reimbert. (1979, Editorial Amercalee 1era edición, Argentina)
- Silos. Teoría, investigación, construcción. Juan Ravenet. (1977, Editores Técnicos Asociados S.A., Barcelona, España)

8.2. Catálogos:

- ASAH. Soportes para rodamientos.
- Catálogo ADAS de reductores de velocidad.
- Catálogo Martin de poleas.
- Catálogo SKF de rodamientos. (2015, Grupo SKF)
- Catálogo SKF de cadenas de transmisión. (2011, Grupo SKF, Alemania).
- Catálogo Tubos SCH.
- Catálogo WEG de motores eléctricos.
- Maquinarias Ibarrolla (desmenuzador de rolos).
- Montecor (mixer horizontal).

8.3. Manuales:

- Manual constructivo, para el propietario y el operador. YORK (Elevadores a cangilones). (2015, Publicación n°10230003 ES Rev 04, GLOBAL Industries Inc., U.S.A.)
- Manual de cálculo de cintas transportadoras. PIRELLI. (1992, Editorial McGraw Hill, España).
- Manual de Ingeniería. Bandas Transportadoras. Contitech, Conveyor Belt Group. (2001, ContiTech Holding GmbH, Hannover, Alemania)

8.4. Informes:

- Alimentación de bovinos. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia – UNAM.
- Apunte básico de clase. Proyecto de instalaciones agrarias U.T.N. F.R.V.M.
- Cadenas de transmisión. (Ing. A.R. Odetto).



-
- Feedlot. Alimentación, diseño y manejo. Anibal Pordomingo.
 - Mecanización de la Alimentación. INTA. (2013, Actualización Técnica n° 76, Argentina).
 - Mecanización de la Alimentación: Uso del mixer para formular dietas balanceadas en base a forrajes conservados. INTA (1997, Rafaela, Argentina).
 - Sobrepresiones en las paredes de los silos debidas al vaciado. Juan Ravenet (1975, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, España).

8.5. Páginas web:

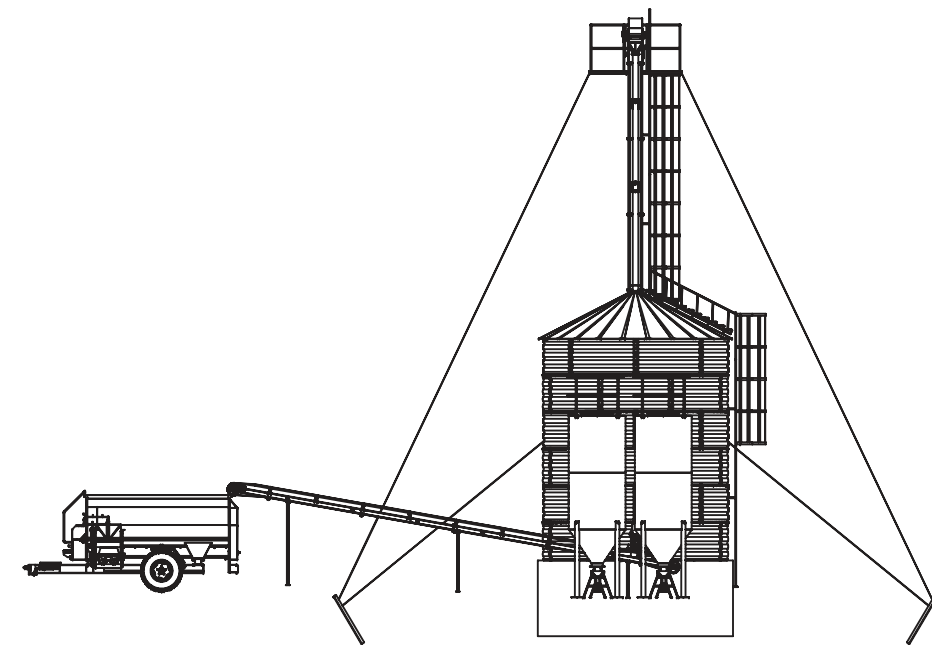
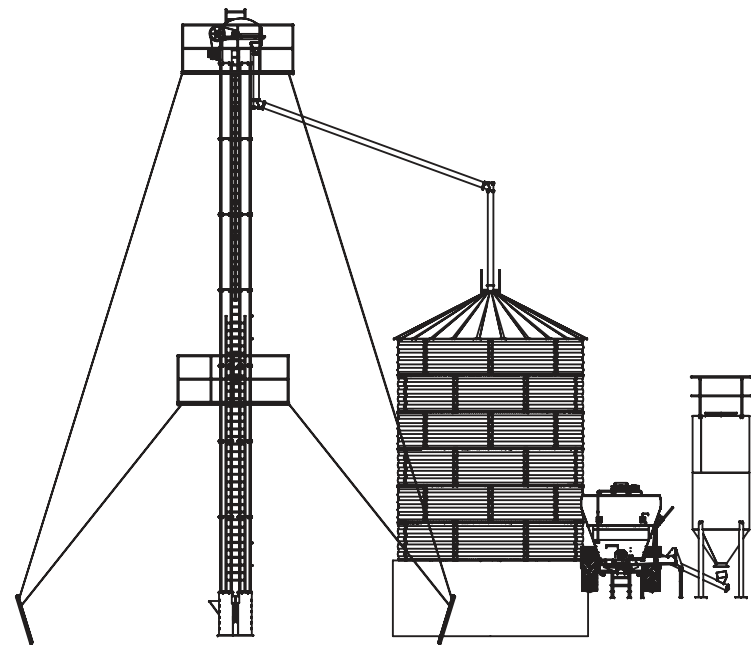
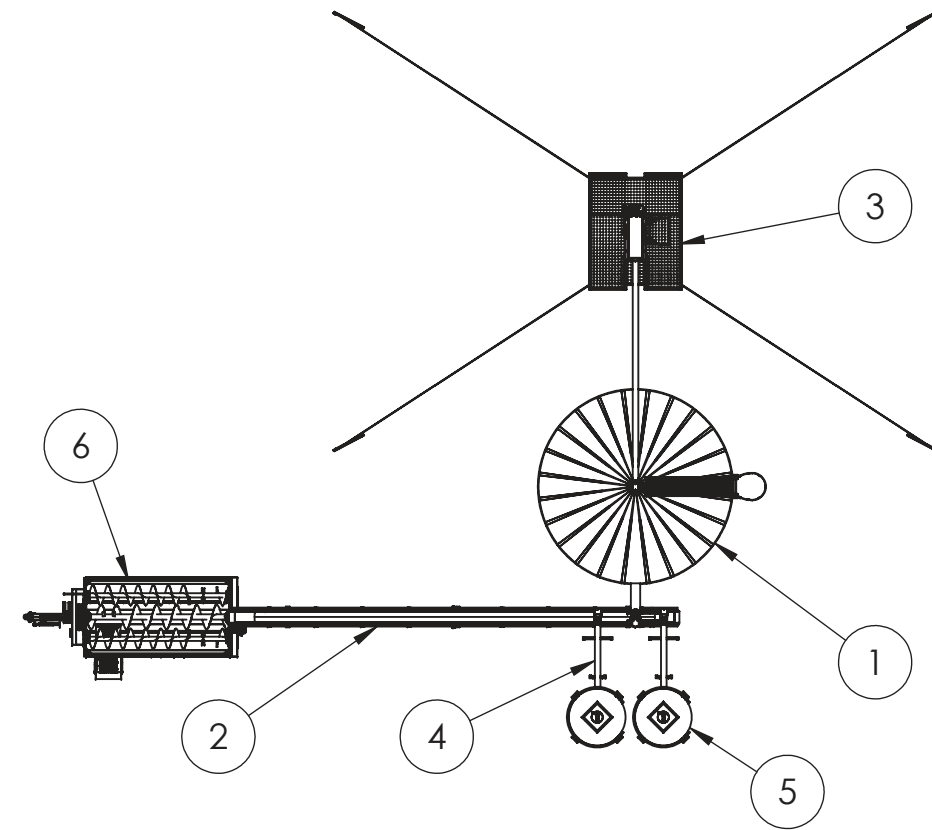
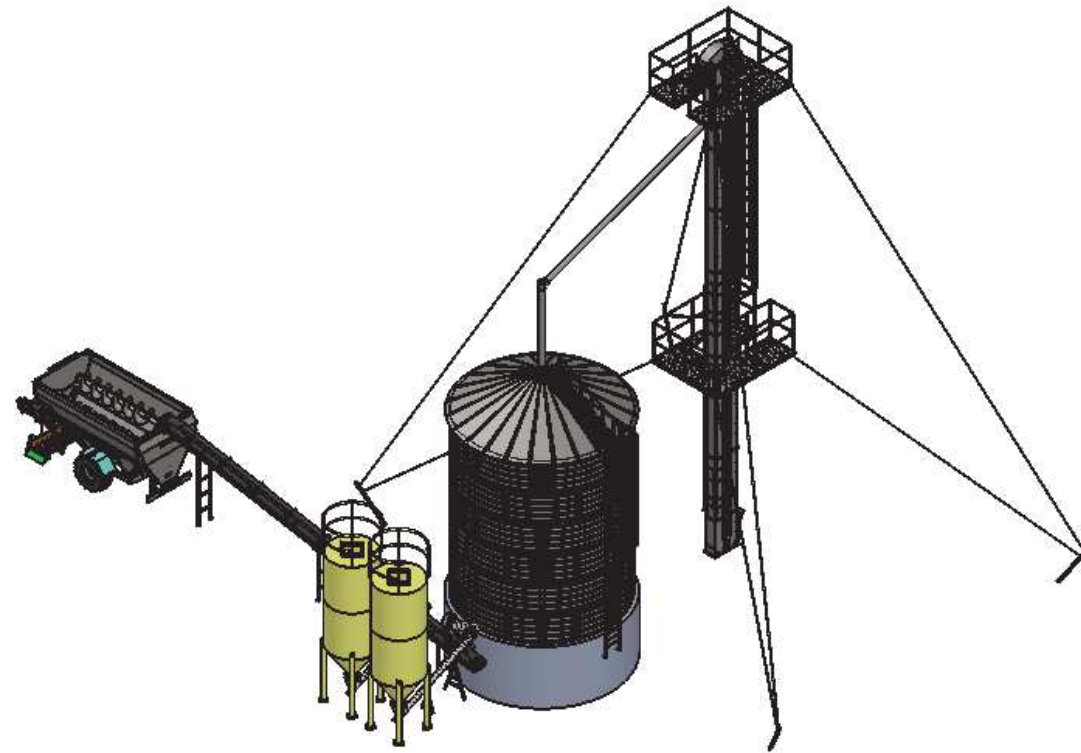
- <http://ingemecanica.com>
- www.produccion-animal.com.ar



IX. Planimetría

Los documentos aquí presentados estarán organizados de la siguiente manera:

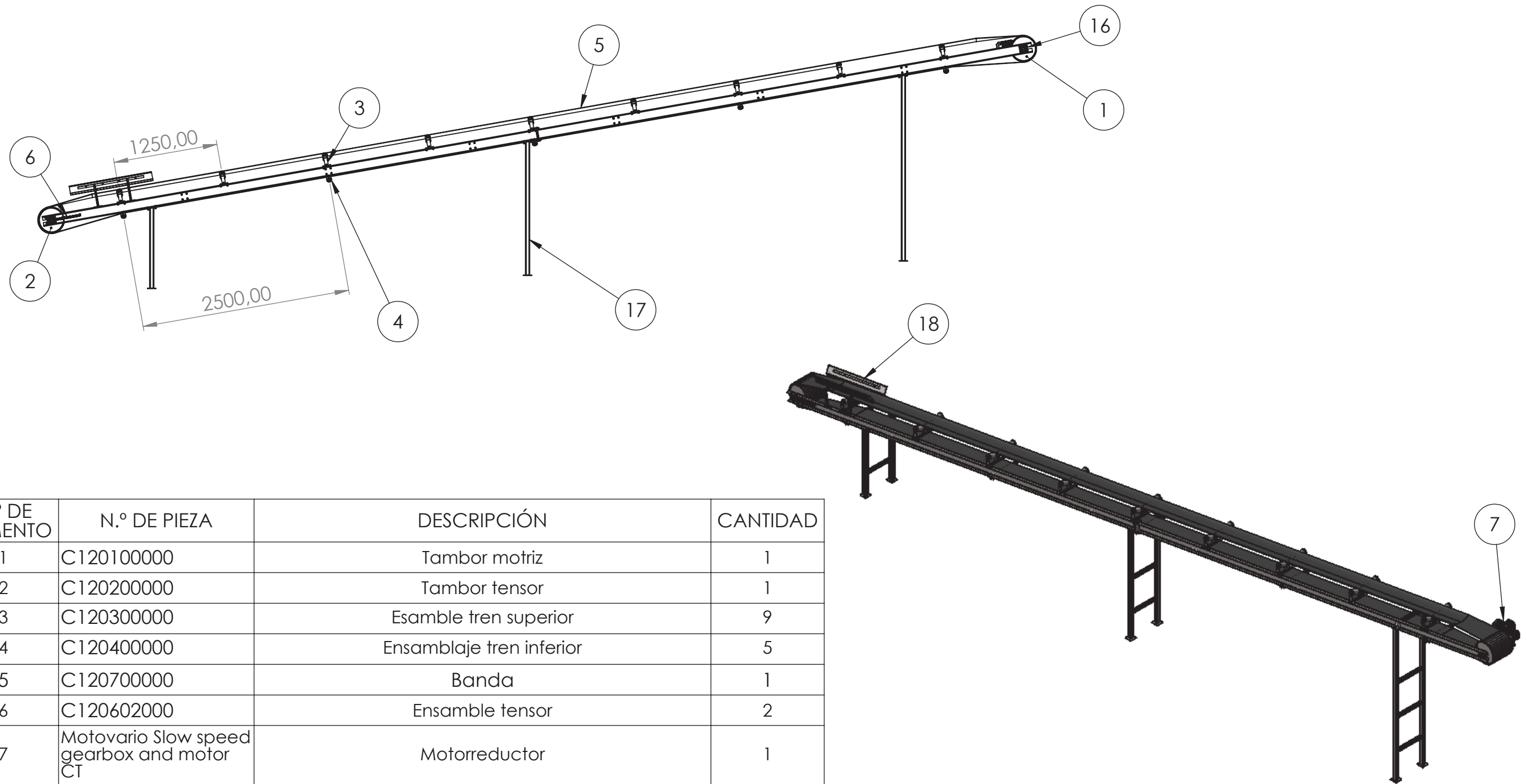
1. Vista en planta.
2. Cinta transportadora.
3. Elevador de cangilones.
4. Silo de maíz.
5. Tornillo sin fin $L=3000$ mm.
6. Tornillo sin fin $L=4000$ mm.



N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	SM10000000	Silo	1
2	C120000000	Cinta transportadora	1
3	EDC0000000	Elevador de cangilones	1
4	SF30000000	Transp. sinfin 3 m	2
5	SA00000000	Silos aéreos	2
6	MH00000000	Mixer horizontal	1

Material: Varios				No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:	
Dib. 20/08/20	CM			
Rev. 01/03/21	CM			
Apr. 20/05/21	CM			
Cant. p/ eq.:		Rev. n.º:		
		0.1		
Escala:	Norma:	Título:	Nº de plano:	
1:200		Planta (vista general de la instalación)	CM00000000	

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

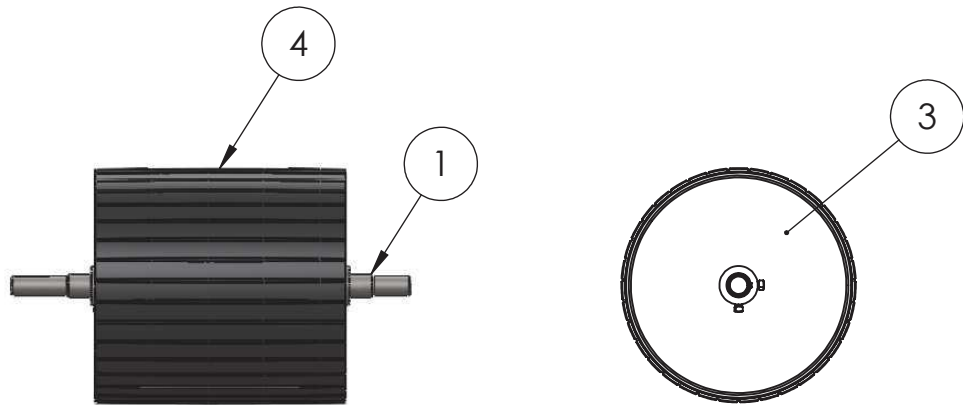


N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	C120100000	Tambor motriz	1
2	C120200000	Tambor tensor	1
3	C120300000	Ensamble tren superior	9
4	C120400000	Ensamblaje tren inferior	5
5	C120700000	Banda	1
6	C120602000	Ensamble tensor	2
7	Motovario Slow speed gearbox and motor CT	Motorreductor	1
8	HBOLT 0.3750-24x1x1-N	Bulón 3/8" x 1"	106
9	HBOLT 0.5000-20x1.5x1.25-N	Bulón 1/2" x 1 1/4"	8
10	HBOLT 0.3750-24x1.5x1-N	Bulón 3/8" x 1 1/2"	16
11	Regular LW 0.375	Grower 3/8"	122
12	Regular LW 0.5	Grower 1/2"	8
13	HNUT 0.3750-24-D-N	Tuerca 3/8"	122
14	HNUT 0.5000-20-D-N	Tuerca 1/2"	8
15	HNUT 0.6250-18-D-N	Tuerca 5/8"	2
16	SKF_F4BC_25M_TPZM	Caja de rodamientos SKF	2
17	C120500000	Ensamble estructura soporte	1
18	C120570000	Ensamble lateral ZC	2

Material:	Varios			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.
Dib.	20/08/20	Nombre:	CM	Nota:
Rev.	01/03/21	Nombre:	CM	
Apr.	25/03/21	Nombre:	CM	
Cant. p/ eq.:	1	Rev. n.º:	0.1	
Escala:	1:50	Norma:		Título:
				Ensamble final CT

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

Nº de plano:
C12000000

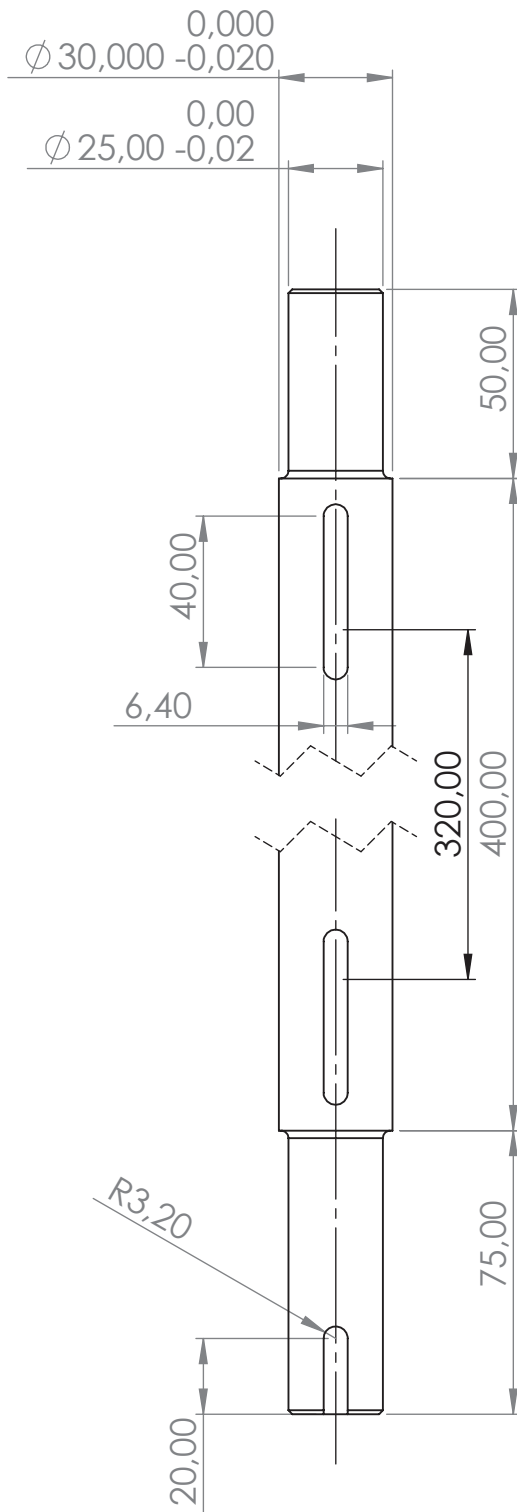


N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	C120100001	Eje tambor motriz	1
2	Key ISO 2491 6x4-25-A	Chav. 6 x 4 x 25 mm	2
3	C120110000	Mód. tambor motriz sold.	1
4	C120100002	Revestimiento	1
5	SSFLATSQR 0.375-16x0.375-N	Prisionero 3/8" x 3/8"	2
6	SSFLATSQR 0.375-16x0.5-N	Prisionero 3/8" x 1/2"	2

Material: Varios			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:
Dib. 20/08/20	CM		
Rev. 01/03/21	CM		
Apr. 25/03/21	CM		
Cant. p/ eq.: 1		Rev. n.º: 0.1	

**FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN**

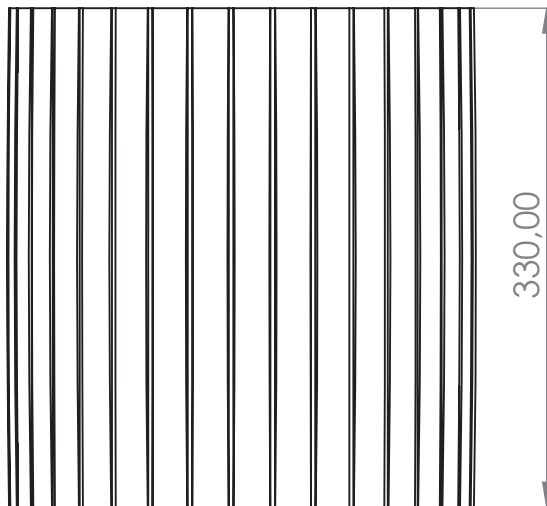
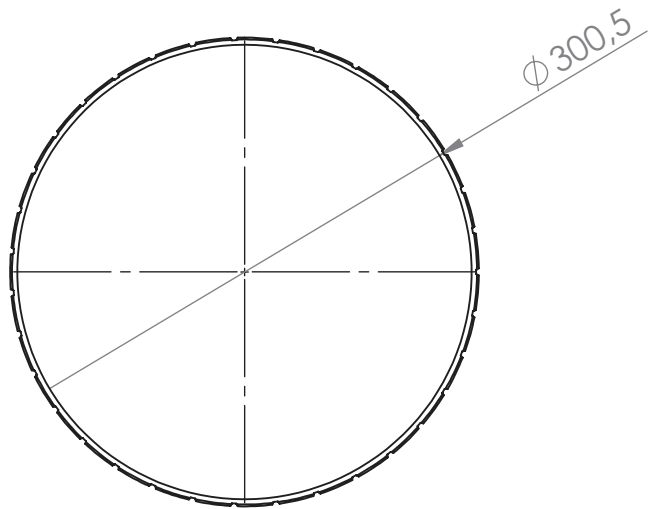
Escala: 1:10	Norma:	Título: Ensamble tambor motriz	Nº de plano: C120100000
--------------	--------	--------------------------------	-------------------------



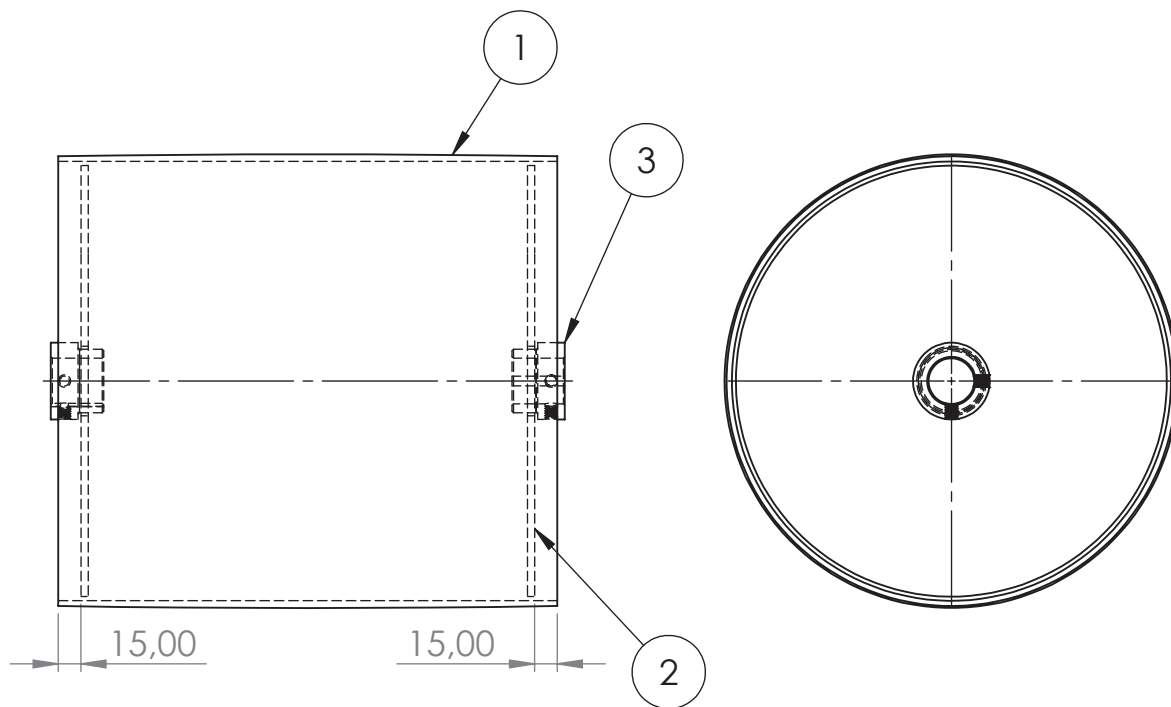
Material: SAE 1045			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:
Dib. 20/08/20	CM		Tref. $\phi 30$
Rev. 01/03/21	CM		
Apr. 25/03/21	CM		
Cant. p/ eq.: 1		Rev. n°:	0,0

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

Escala: 1:2	Norma:	Título: Eje tambor motriz cinta transp.	N° de plano: C120100001
-------------	--------	---	-------------------------



Material:		Caucho		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		e=5 mm		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:		2		Rev. n°:	0.1	
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:5		Revestimiento tambor motriz			C120100002	

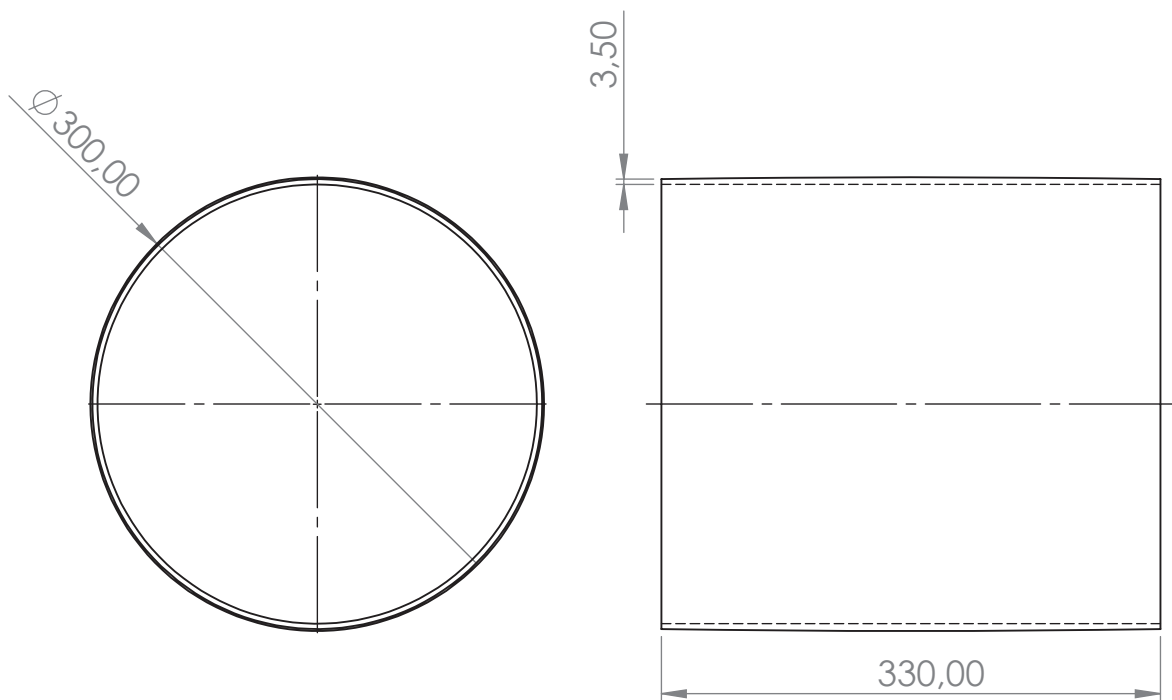


N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	C120110001	Cilindro rolado	1
2	C120110002	Tapa lateral	2
3	C120110003	Buje p/ tapa lateral CT	2

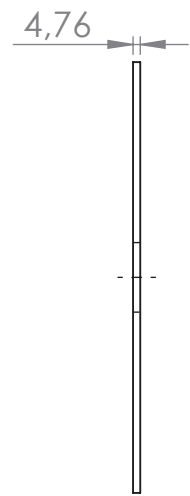
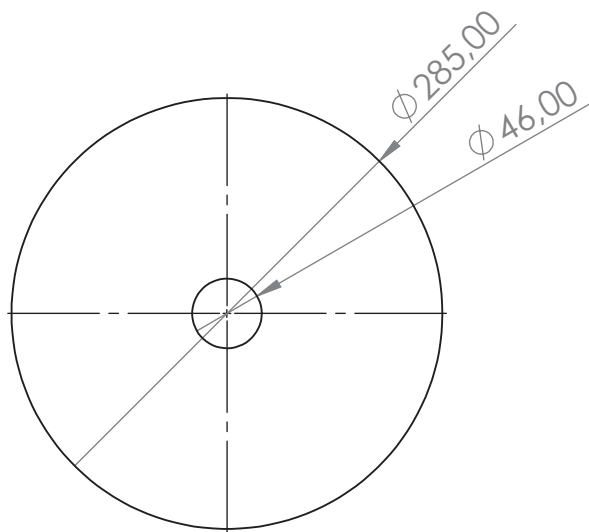
Material: Varios			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:
Dib. 20/08/20	CM		
Rev. 01/03/21	CM		
Apr. 25/03/21	CM		
Cant. p/ eq.: 2		Rev. n.º: 0.1	

**FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN**

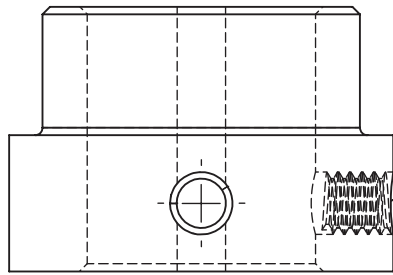
Escala: 15	Norma:	Título: Mód. tambor (sold.)	Nº de plano: C120110000
------------	--------	-----------------------------	-------------------------



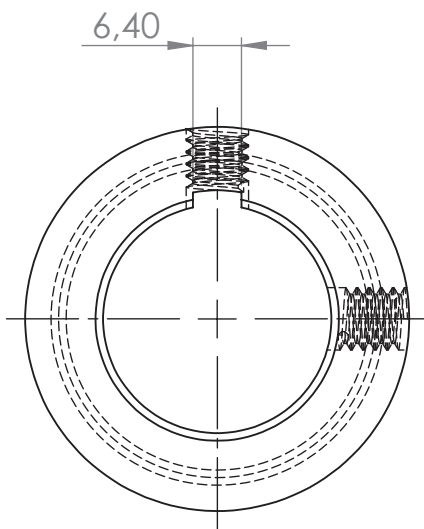
Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		$e=3/16''$		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:			2	Rev. n°:	0.1	
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:10		Cilindro rolando			C120110001	



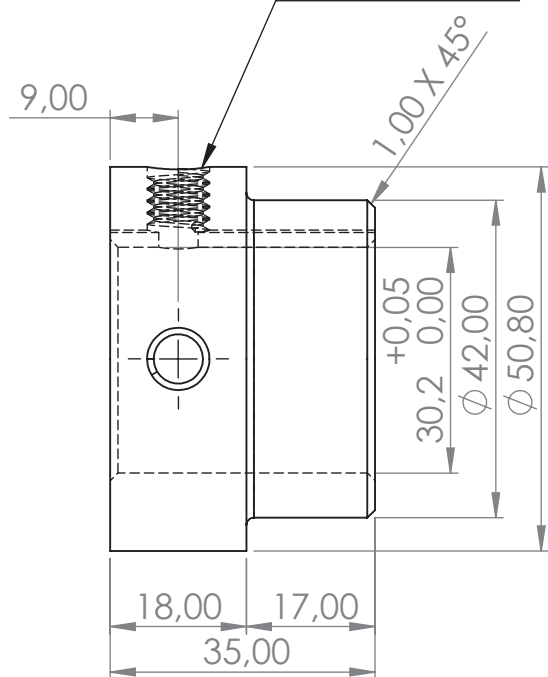
Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		e=3/16"		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:			4	Rev. n°:	0.1	
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:5		Tapa lateral tambor motriz			C120110002	



Ag. Ø8,25 mm
R: 3/8" x 16



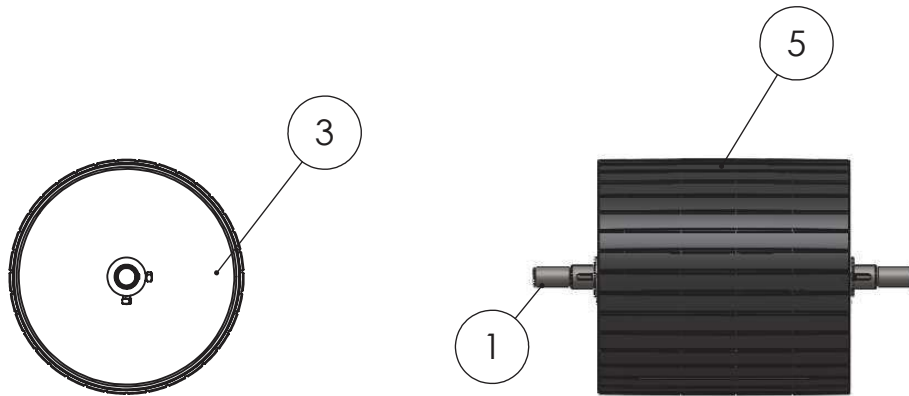
Ag. Ø8,25 mm
R: 3/8" x 16



Material:			SAE 1020		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.	
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:			
Dib. 20/08/20	CM		Lam. Ø2"			
Rev. 01/03/21	CM					
Apr. 25/03/21	CM					
Cant. p/ eq.:		4	Rev. n°:		0,0	

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

Escala:	Norma:	Título:	N° de plano:
1:1		Buje tapa lateral cinta	C120110003

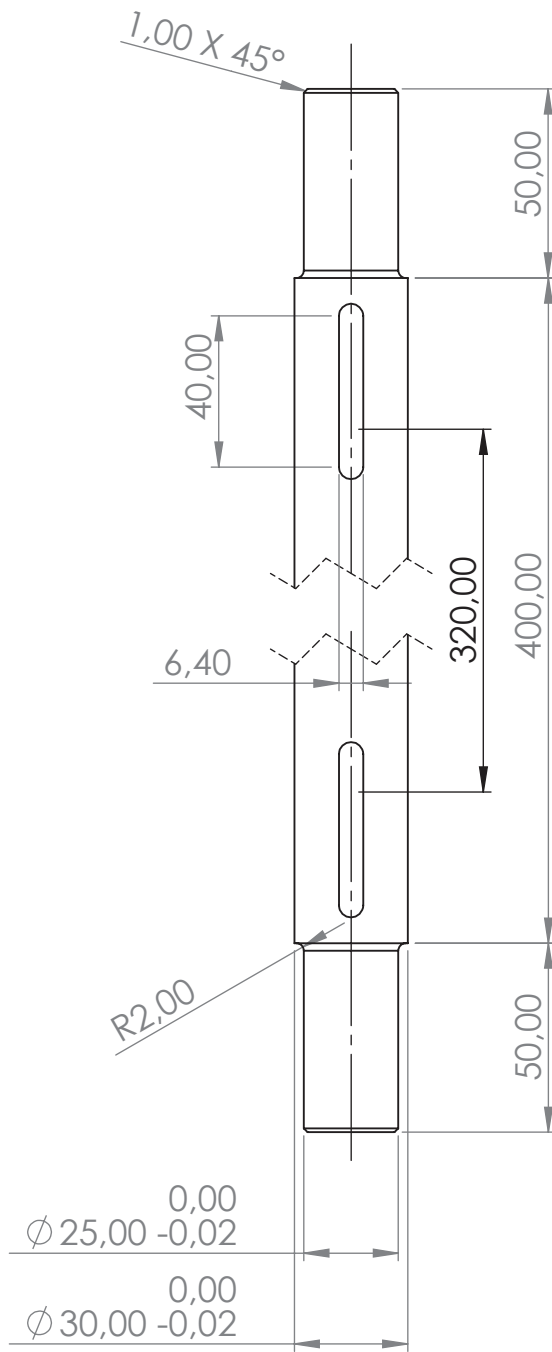


N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	C120200001	Eje tambor tensor	1
2	Key ISO 2491 6x4-25-A	Chaveta 6x4x25	2
3	C120110000	Mód. tambor motriz sold.	1
4	SSFLATSQR 0.375-16x0.375-N	Prisionero 3/8" x 3/8"	2
5	C120100002	Revestimiento	1
6	SSFLATSQR 0.375-16x0.5-N	Prisionero 3/8" x 1/2"	2

Material: Varios			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:
Dib. 20/08/20	CM		
Rev. 01/03/21	CM		
Apr. 25/03/21	CM		
Cant. p/ eq.: 1		Rev. n°: 0.1	

**FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN**

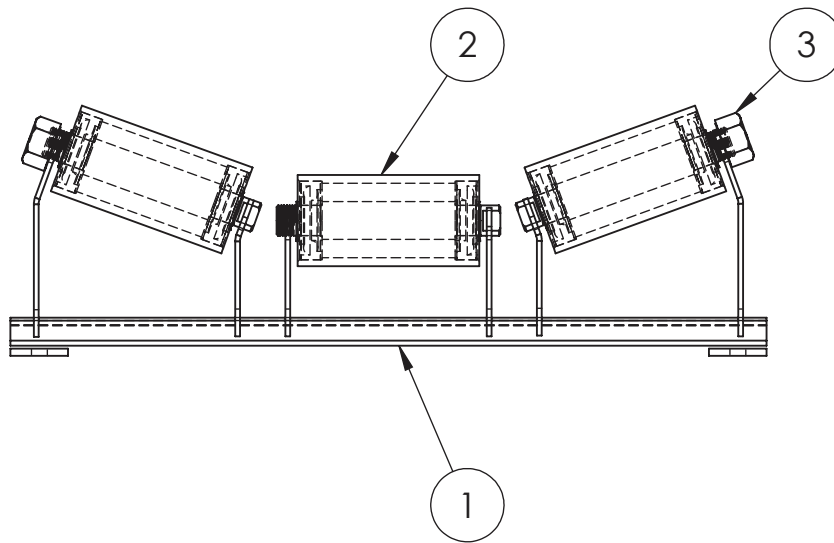
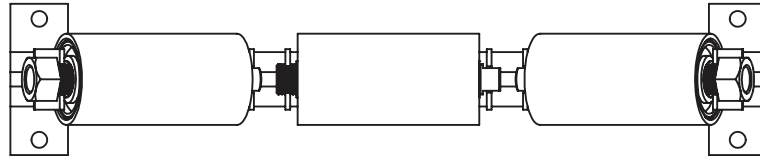
Escala: 1:10	Norma:	Título: Ensamble tambor re-envío	Nº de plano: C120200000
--------------	--------	----------------------------------	-------------------------



Material:			SAE 1045		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.	
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:			
Dib. 20/08/20	CM		Tref. Ø30			
Rev. 01/03/21	CM					
Apr. 25/03/21	CM					
Cant. p/ eq.:		1	Rev. n°:		0,0	

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

Escala:	Norma:	Título:	N° de plano:
1:2		Eje tambor tensor	C120200001

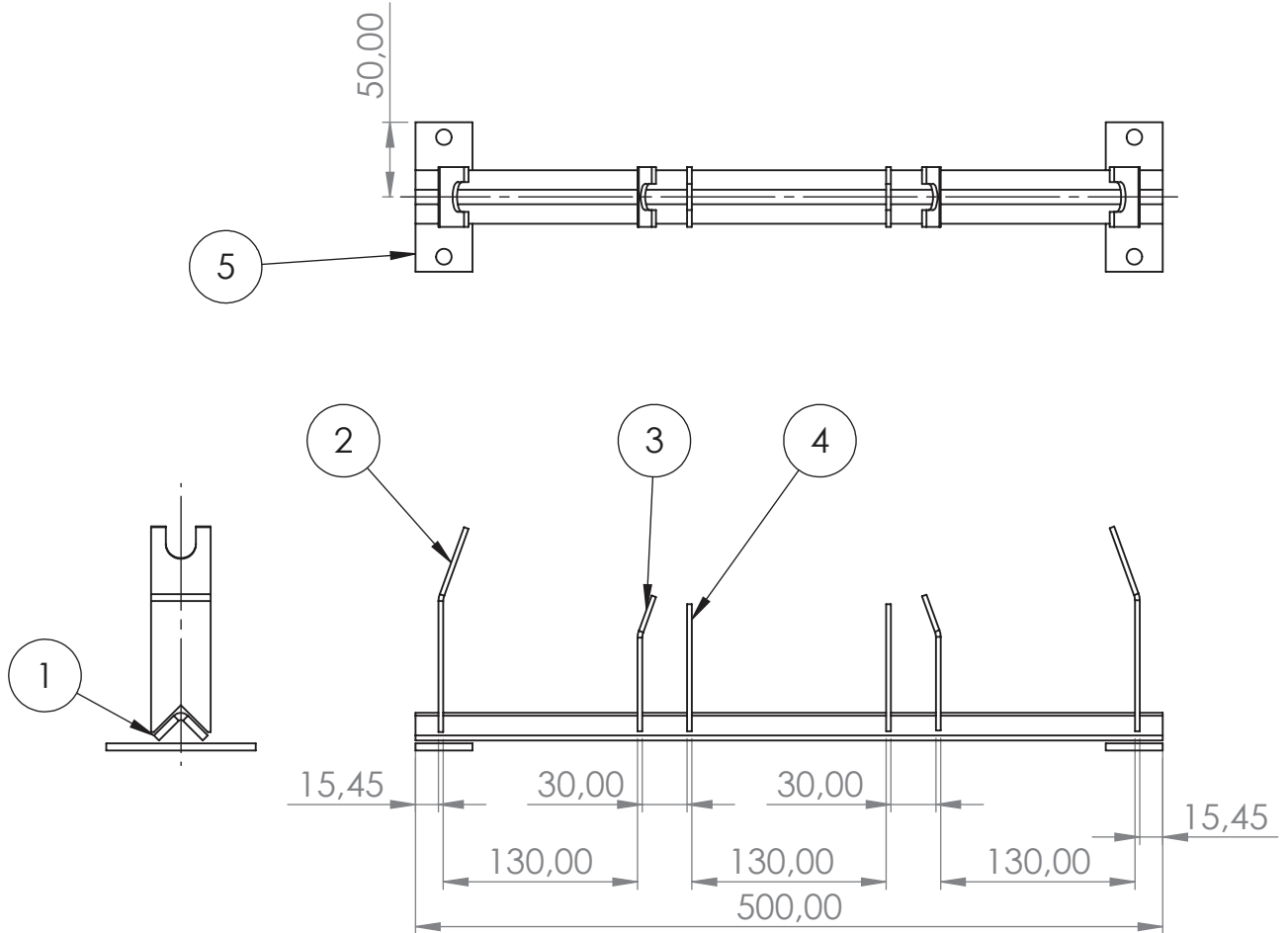


N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	C120310000	Mód. sop. tren sup.	1
2	C120320000	Ensamble rodillo sup.	3
3	HNUT 0.7500-10-B-N	Tuerca 3/4"	2

Material: Varios			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.
Fecha:	Nombre:	Firma:	
Dib. 20/08/20	CM		
Rev. 01/03/21	CM		
Apr. 25/03/21	CM		
Cant. p/ eq.: 9		Rev. n.º: 0.1	

**FACULTAD REGIONAL
 VILLA MARIA
 UTN**

Escala: 1:5	Norma:	Título: Ensamble final tren superior	Nº de plano: C120300000
-------------	--------	--------------------------------------	-------------------------

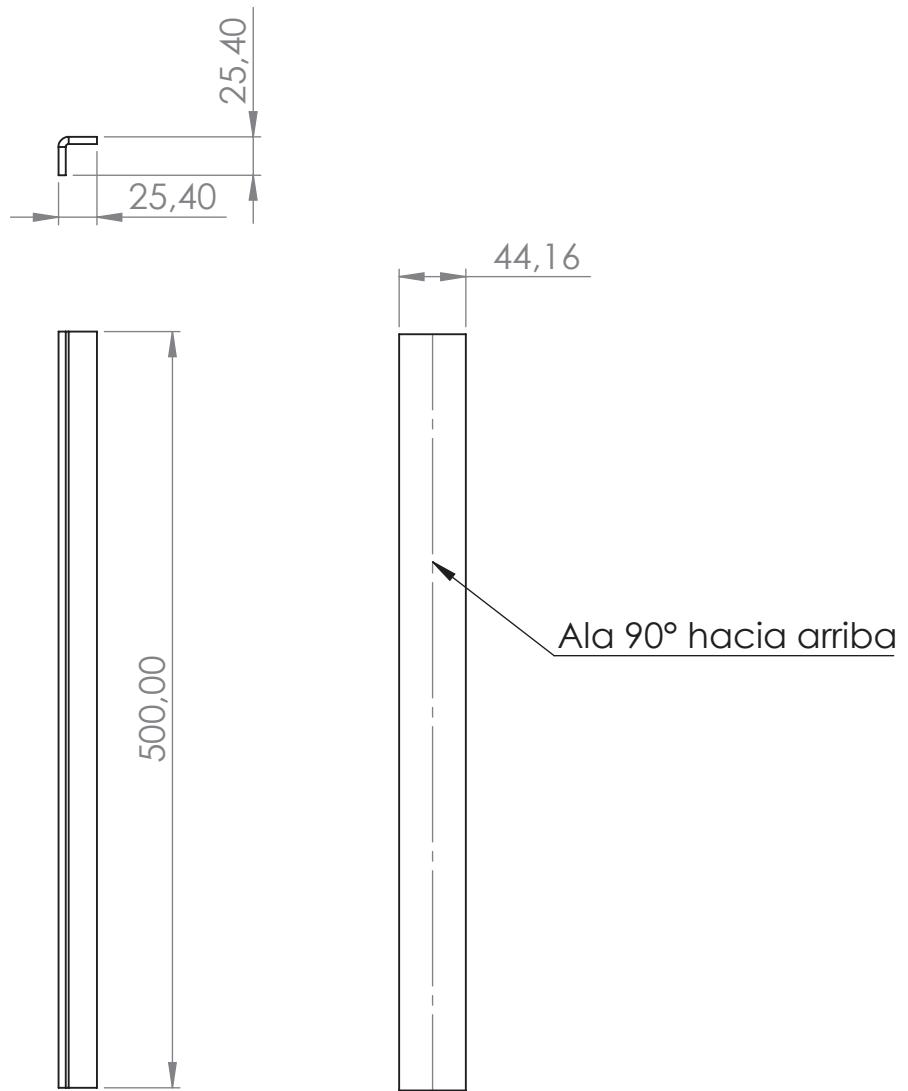


N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	C120310001	Ángulo porta placas	1
2	C120310004	Placa ext. porta rodillo sup.	2
3	C120310003	Placa int. porta rodillo sup.	2
4	C120310005	Placa porta rodillo central	2
5	C120310002	Placa de sujeción	2

Material: Varios			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos. Nota:
Fecha:	Nombre:	Firma:	
Dib. 20/08/20	CM		
Rev. 01/03/21	CM		
Apr. 25/03/21	CM		
Cant. p/ eq.: 9	Rev. n.º: 0.1		

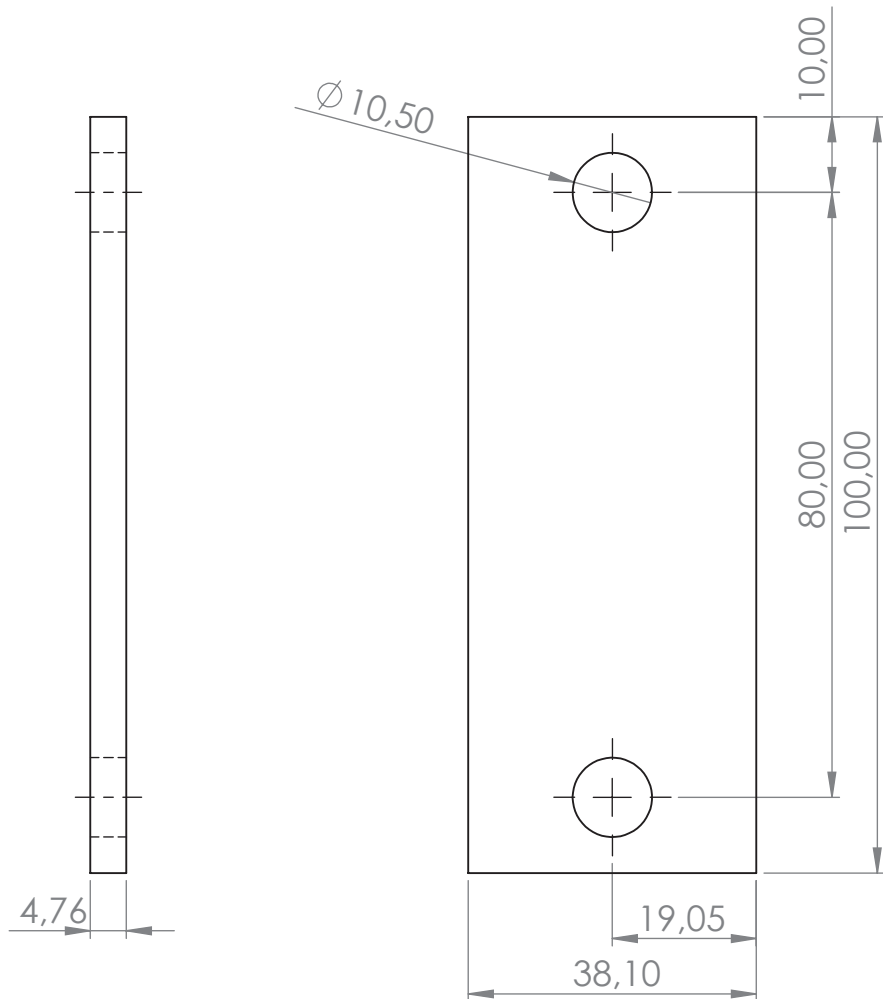
FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

Escala: 1:5	Norma:	Título: Mód. sop. tren sup.	Nº de plano: C120310000
-------------	--------	-----------------------------	-------------------------



DESPLEGADO

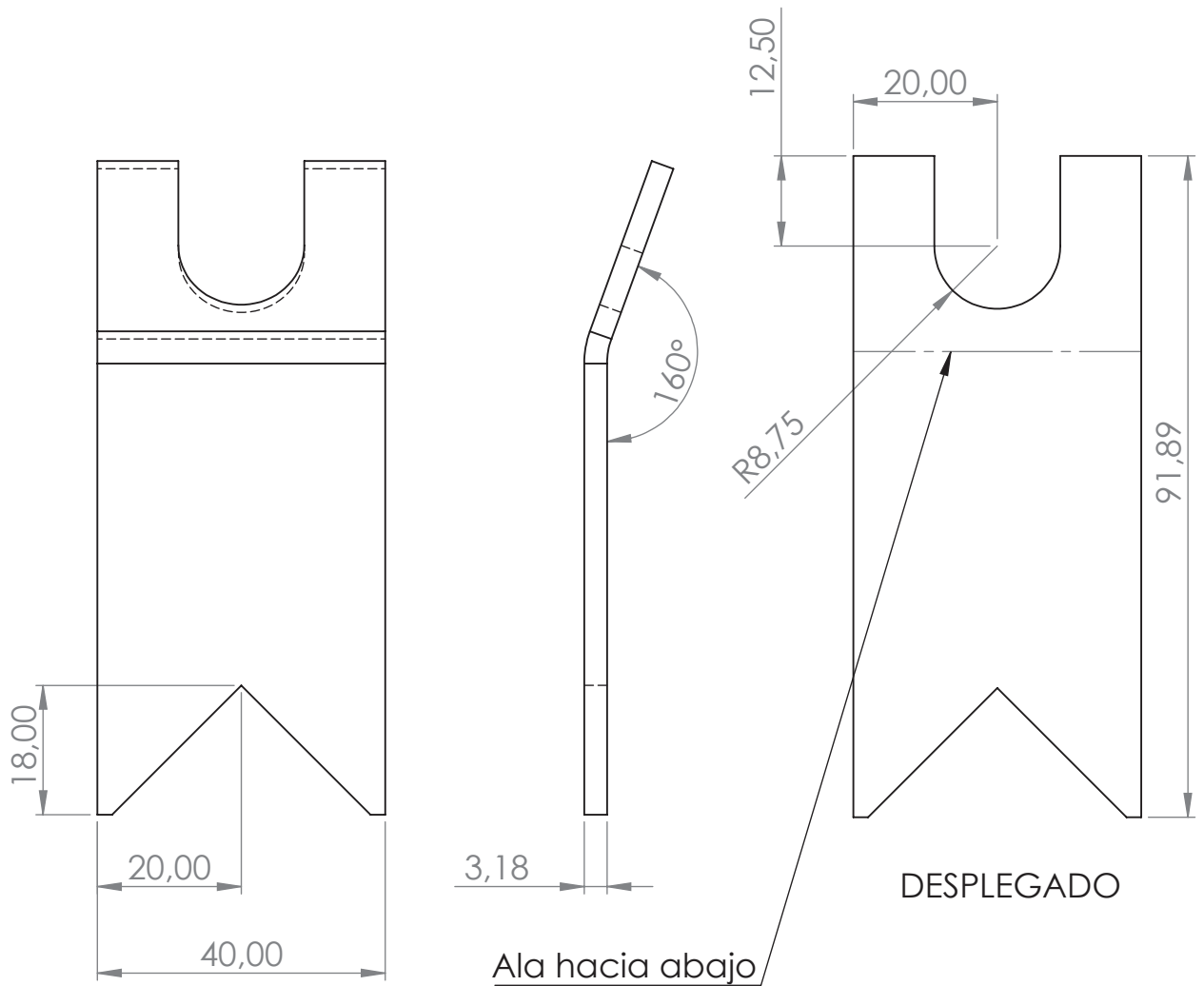
Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		$e=3/16''$		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:			9	Rev. n°:	0.1	
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:5		Ángulo porta placas			C120310001	



Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.	
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota: Pl. 1 1/2" x 3/16"	
Dib.	20/08/20	CM			
Rev.	01/03/21	CM			
Apr.	25/03/21	CM			
Cant. p/ eq.:			18	Rev. n°:	0.1

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

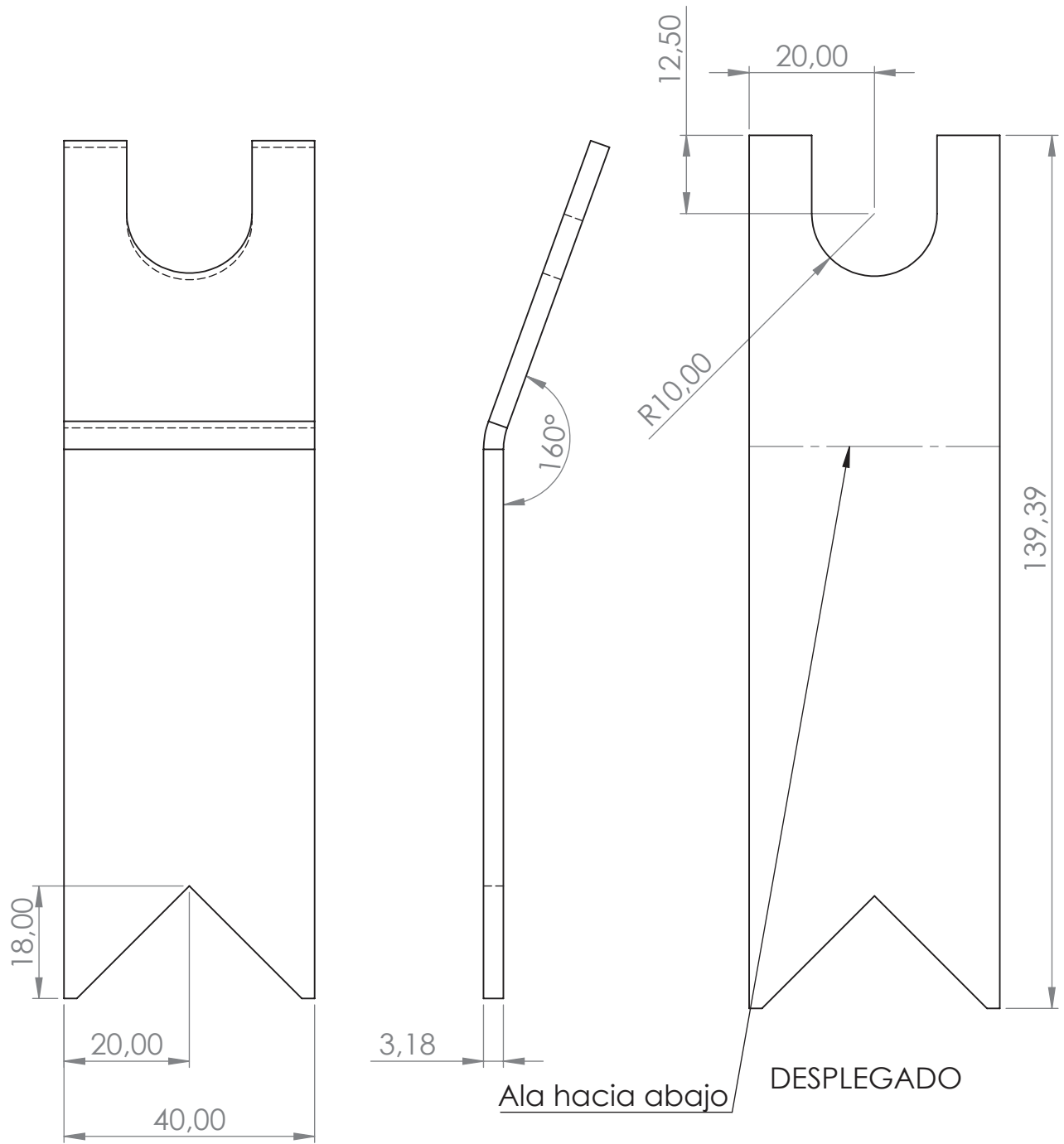
Escala:	Norma:	Título:	N° de plano:
1:1		Placa de sujeción	C120310002



Material: SAE 1010			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:
Dib. 20/08/20	CM		e=1/8"
Rev. 01/03/21	CM		
Apr. 25/03/21	CM		
Cant. p/ eq.:	18	Rev. n°:	0.0

**FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN**

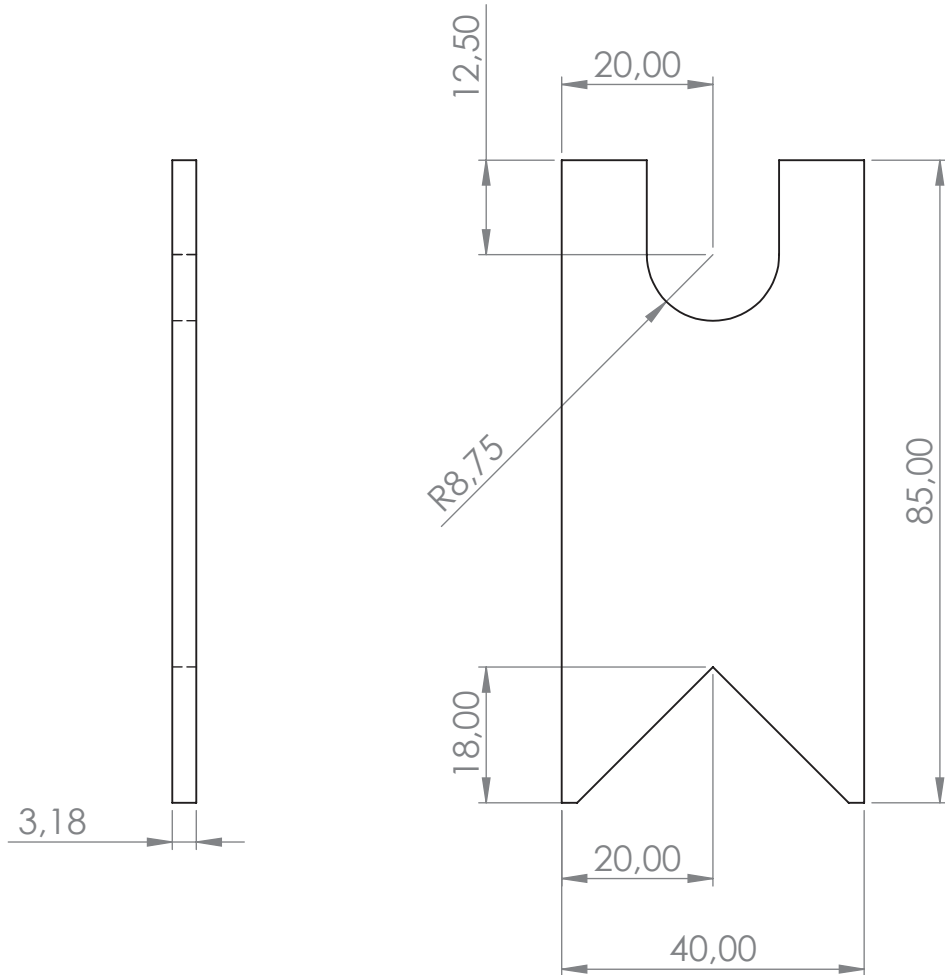
Escala:	Norma:	Título:	N° de plano:
1:1		Placa int. porta rodillo sup.	C120310003



Material: SAE 1010			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:
Dib. 20/08/20	CM		e=1/8"
Rev. 01/03/21	CM		
Apr. 25/03/21	CM		
Cant. p/ eq.:	18	Rev. n°:	0.1

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

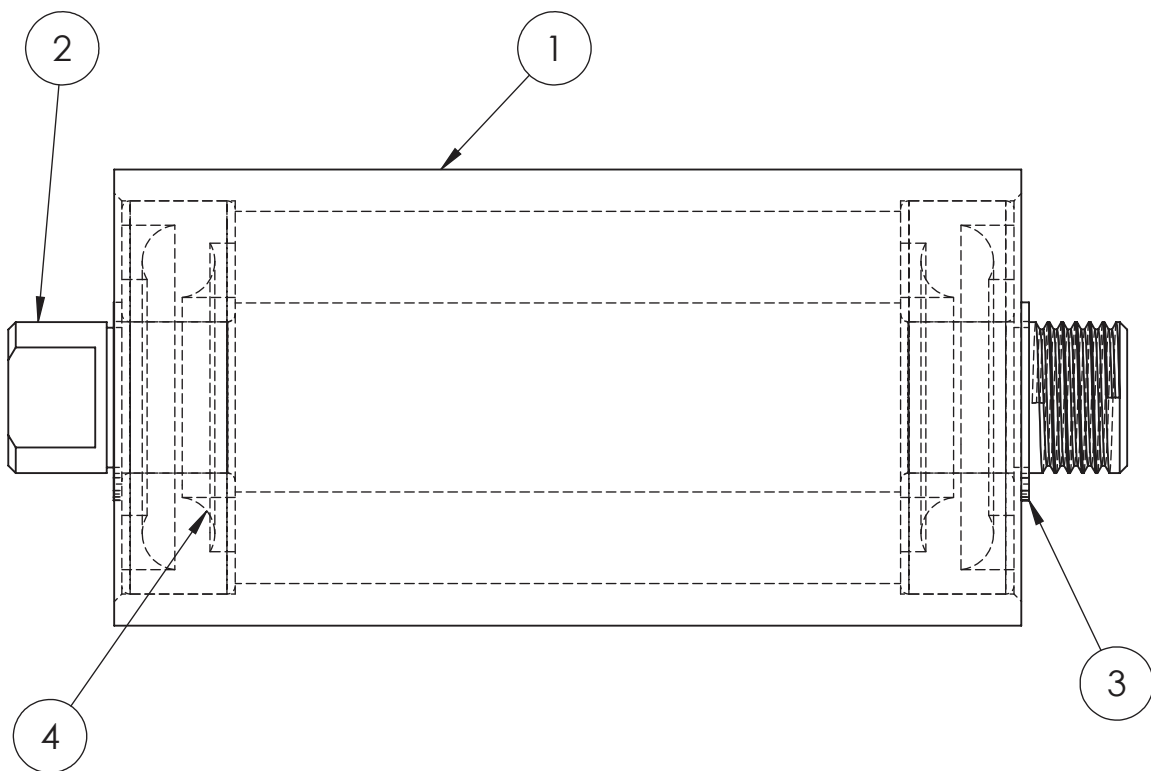
Escala:	Norma:	Título:	N° de plano:
1:1		Placa ext. porta rodillo sup.	C120310004



Material:			SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.	
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		e=1/8"		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:			18	Rev. n°:	0.1	

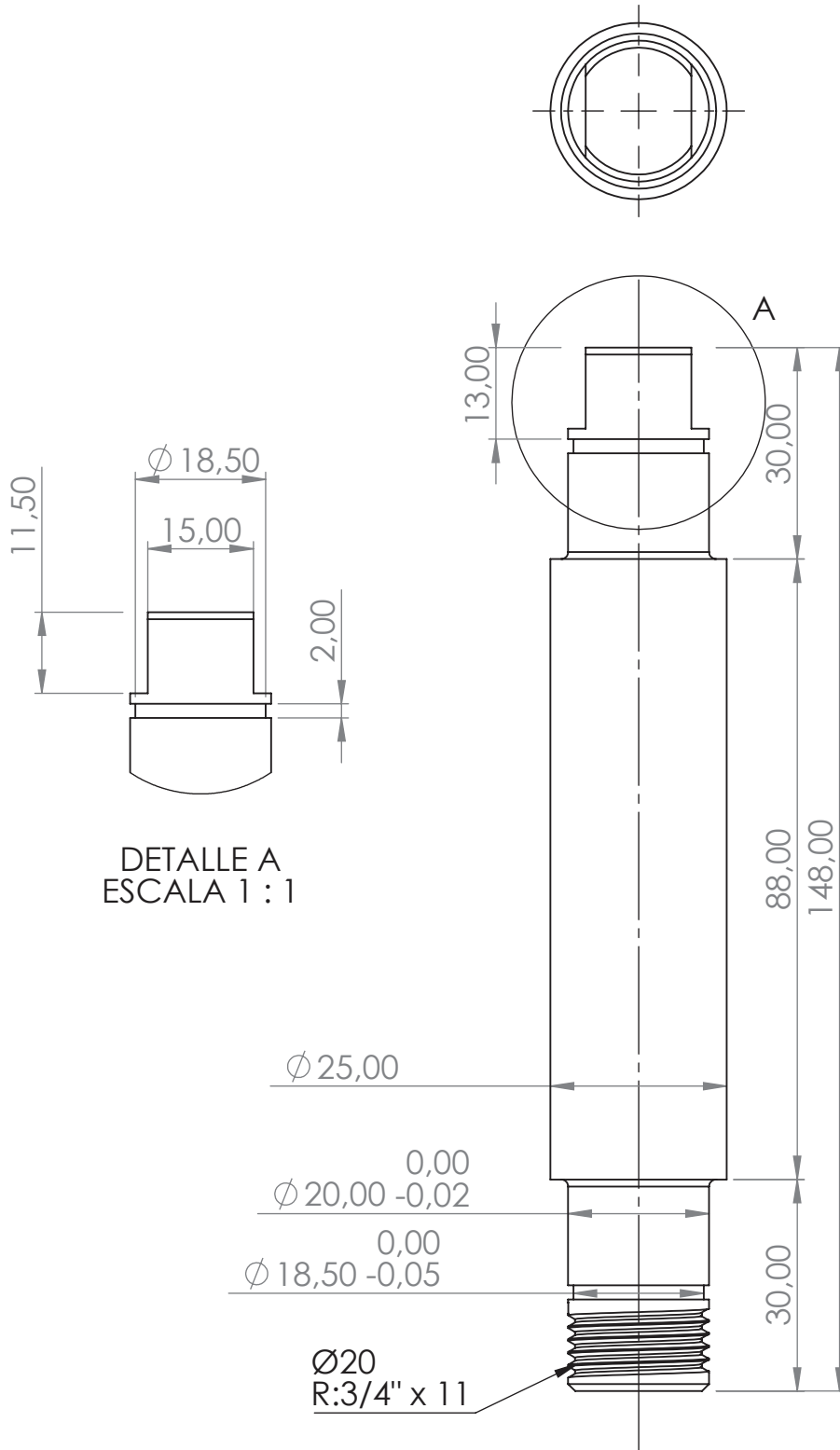
FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

Escala:	Norma:	Título:	N° de plano:
1:1		Placa porta rodillo central	C120310005



N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	C120320002	Rodillo superior	1
2	C120320001	Eje interno rod. sup.	1
3	B27.1 - NA1-84	Seguer 19	2
4	SKF - 7304 BE - 8,SI,NC,8_68	Rod. SKF 7304	2

Material: Varios		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:	
Dib. 20/08/20	CM			
Rev. 01/03/21	CM			
Apr. 25/03/21	CM			
Cant. p/ eq.: 27		Rev. nº: 0.0		
Escala: 1:1	Norma:	Título: Ensamble rodillo superior	Nº de plano: C120320000	

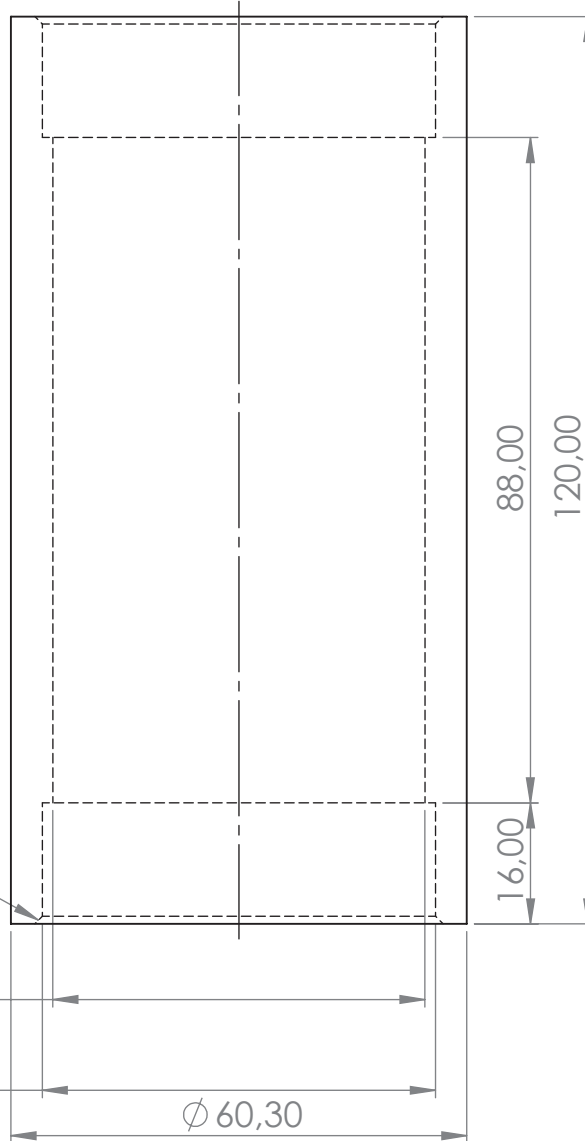
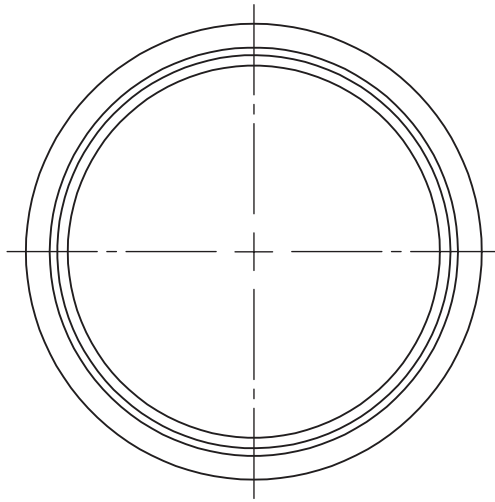


DETALLE A
ESCALA 1 : 1

Material: SAE 1010			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.	
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota: Lam. $\phi 1''$	
Dib. 20/08/20	CM			
Rev. 01/03/21	CM			
Apr. 25/03/21	CM			
Cant. p/ eq.:	27	Rev. n°:	0,0	

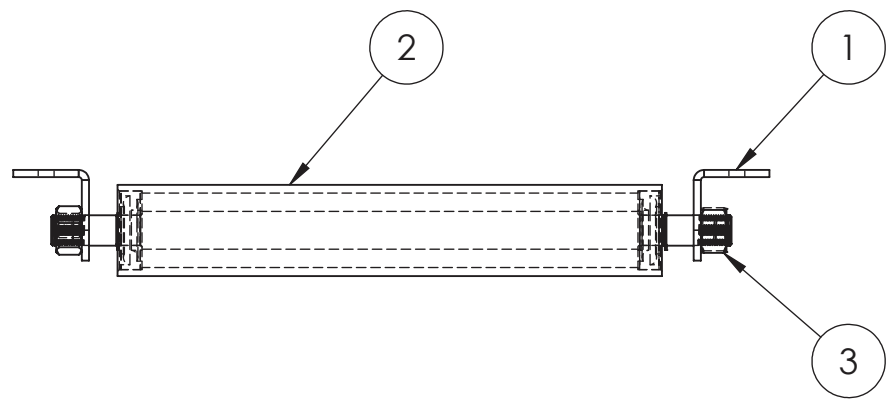
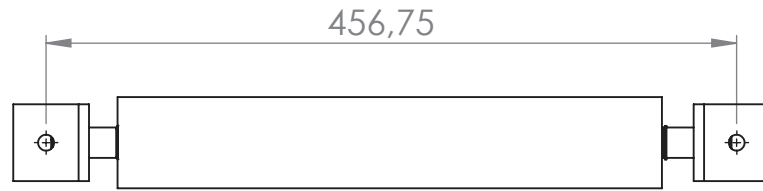
FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

Escala: 1:1	Norma:	Título: Eje interno rodillo (tren sup.)	N° de plano: C120320001
-------------	--------	---	-------------------------



$\phi 49,22$
 $\phi 52,00 \begin{matrix} +0,02 \\ 0,00 \end{matrix}$

Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:			
Dib. 20/08/20	CM		Tubo SCH40 2"			
Rev. 01/03/21	CM					
Apr. 25/03/21	CM					
Cant. p/ eq.: 27		Rev. n°: 0.1				
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:1		Rodillos sup.			C120320002	

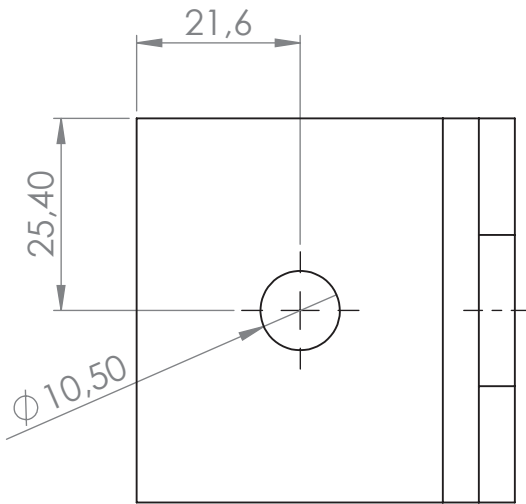
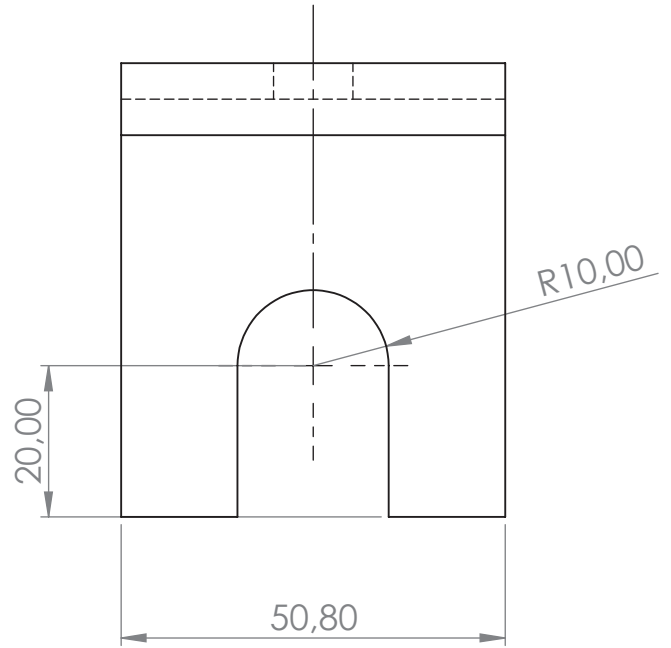
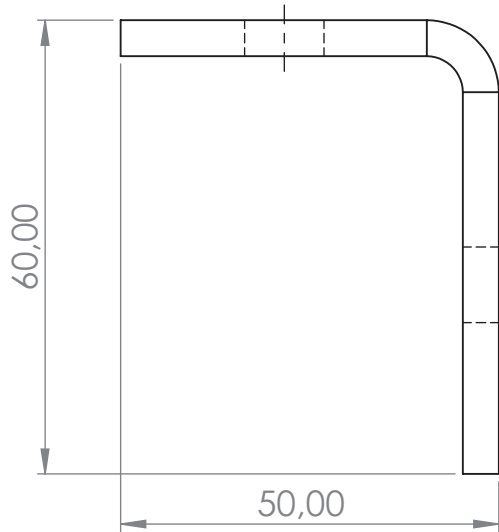


N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	C120400001	Planchuela sujeción	2
2	C120401000	Ensamble rodillo inf.	1
3	hex nut_ai	Tuerca 3/4"	2

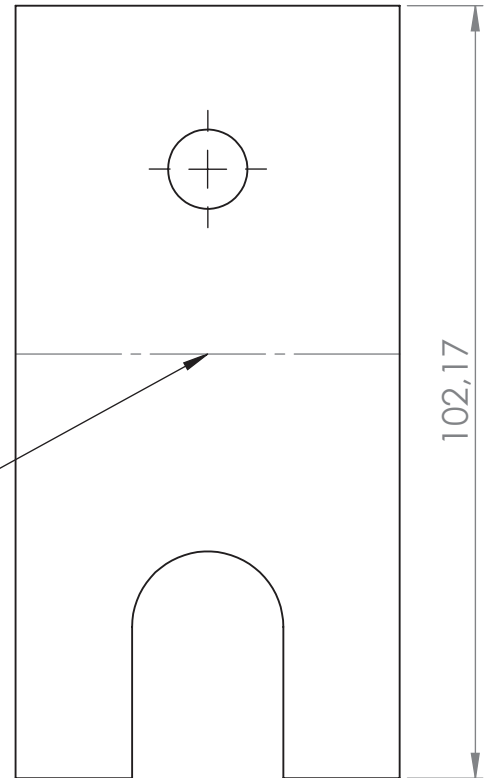
Material: Varios			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos. Nota:
Fecha:	Nombre:	Firma:	
Dib. 20/08/20	CM		
Rev. 01/03/21	CM		
Apr. 25/03/21	CM		
Cant. p/ eq.: 5		Rev. n.º: 0.1	

**FACULTAD REGIONAL
 VILLA MARIA
 UTN**

Escala: 1:5	Norma:	Título: Ensamble tren inferior	Nº de plano: C120400000
-------------	--------	--------------------------------	-------------------------

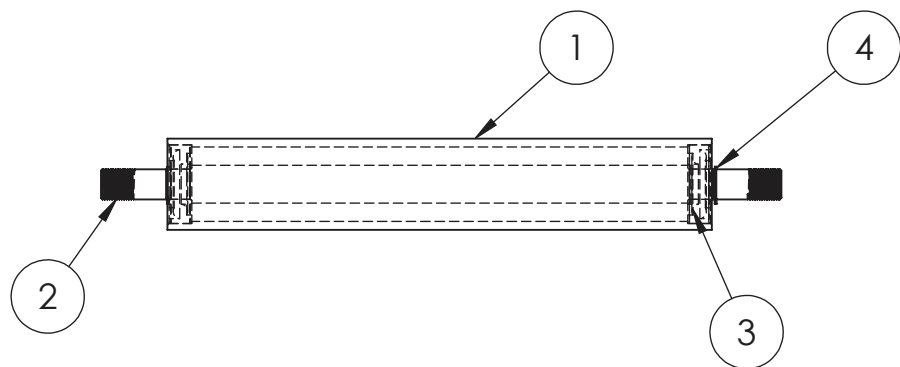


Ala 90° hacia arriba



DESPLEGADO

Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:			
Dib. 20/08/20	CM		Pl. 2" x 3/16"			
Rev. 01/03/21	CM					
Apr. 25/03/21	CM					
Cant. p/ eq.:		10		Rev. n°:		
				0.1		
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:1		Ángulo porta rodillo inf.			C120400001	

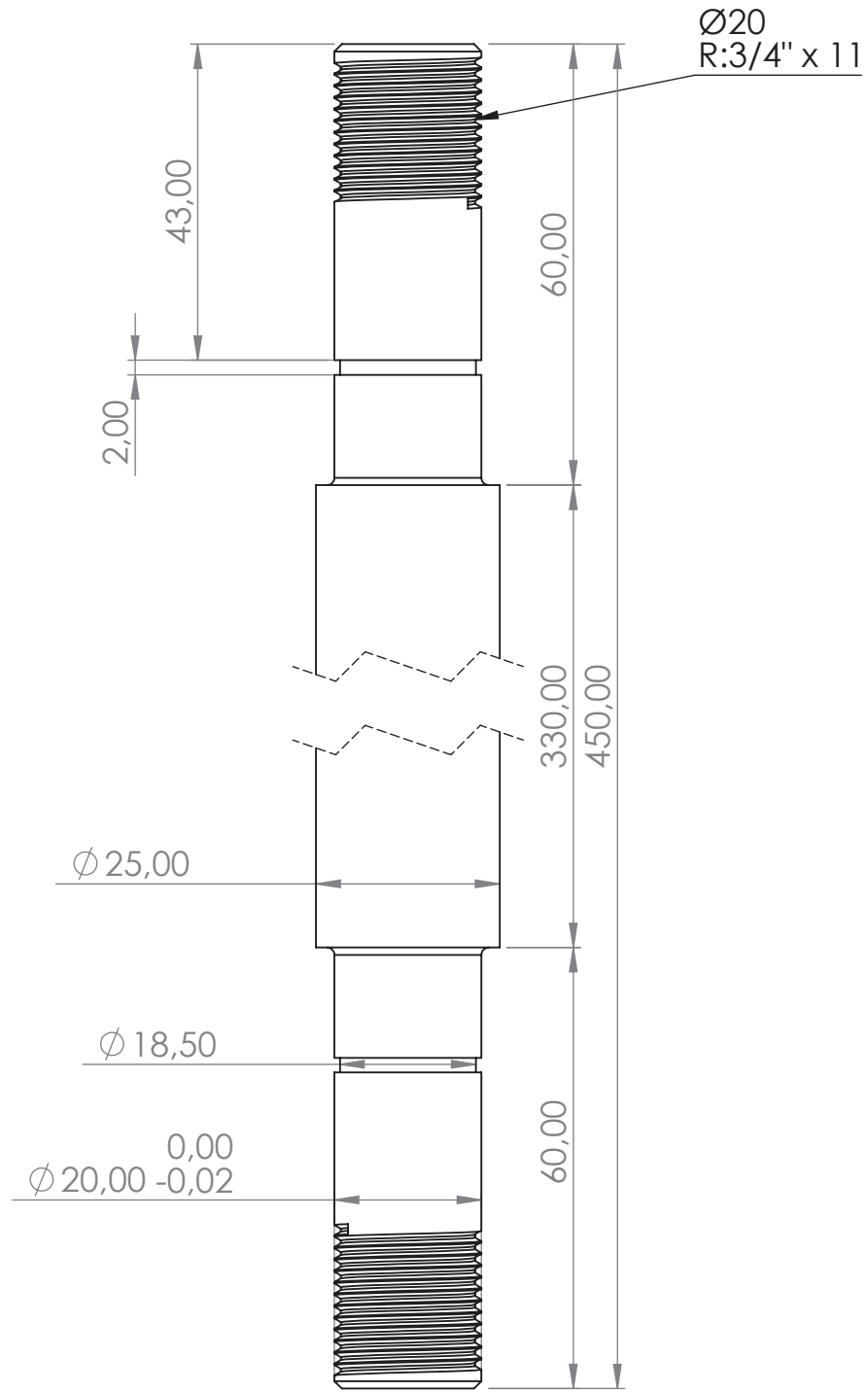


N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	C120401002	Rodillo inferior	1
2	C120401001	Eje interno tren inferior	1
3	SKF - 7304 BE - 8,SI,NC,8_68	Rod. SKF 7304	2
4	B27.1 - NA1-78	Seguer 19	2

Material: Varios			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:
Dib. 20/08/20	CM		
Rev. 01/03/21	CM		
Apr. 25/03/21	CM		
Cant. p/ eq.: 5		Rev. nº: 0.0	

**FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN**

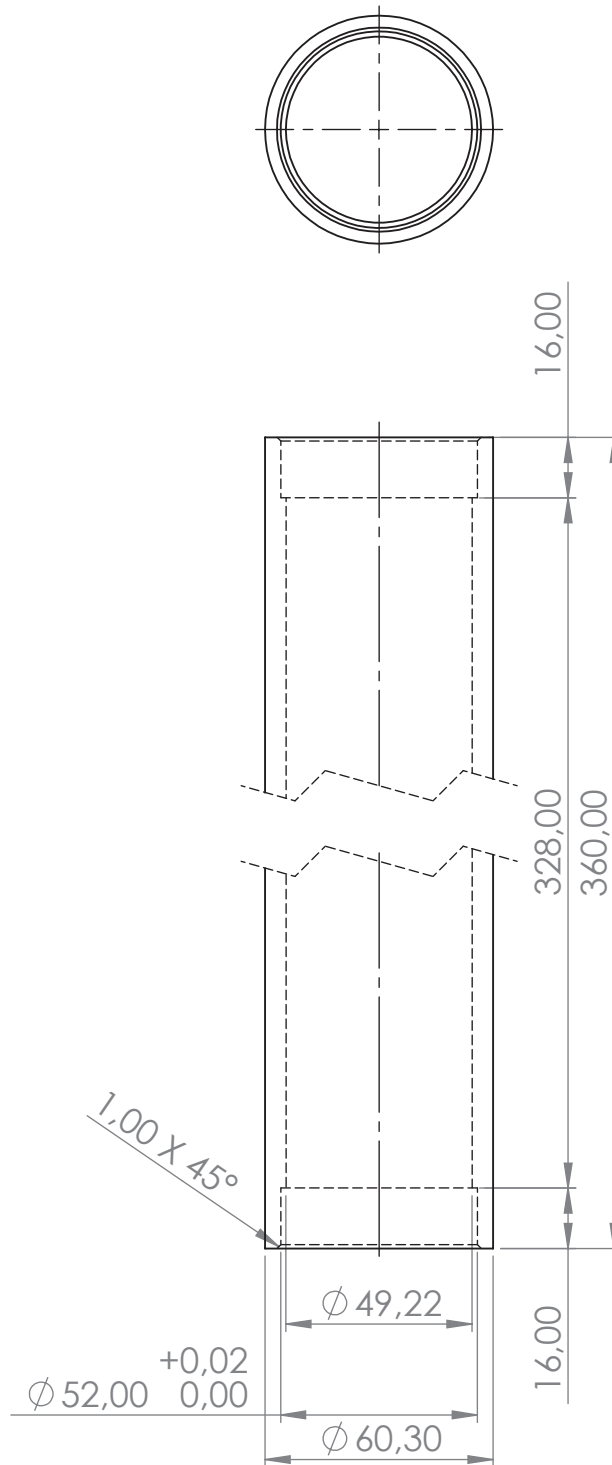
Escala: 1:5	Norma:	Título: Ensamble rodillo inferior	Nº de plano: C120401000
-------------	--------	-----------------------------------	-------------------------



Material:			SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.	
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:			
Dib. 20/08/20	CM		Lam. $\text{Ø}1''$			
Rev. 01/03/21	CM					
Apr. 25/03/21	CM					
Cant. p/ eq.:		5	Rev. n°:		0.1	

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

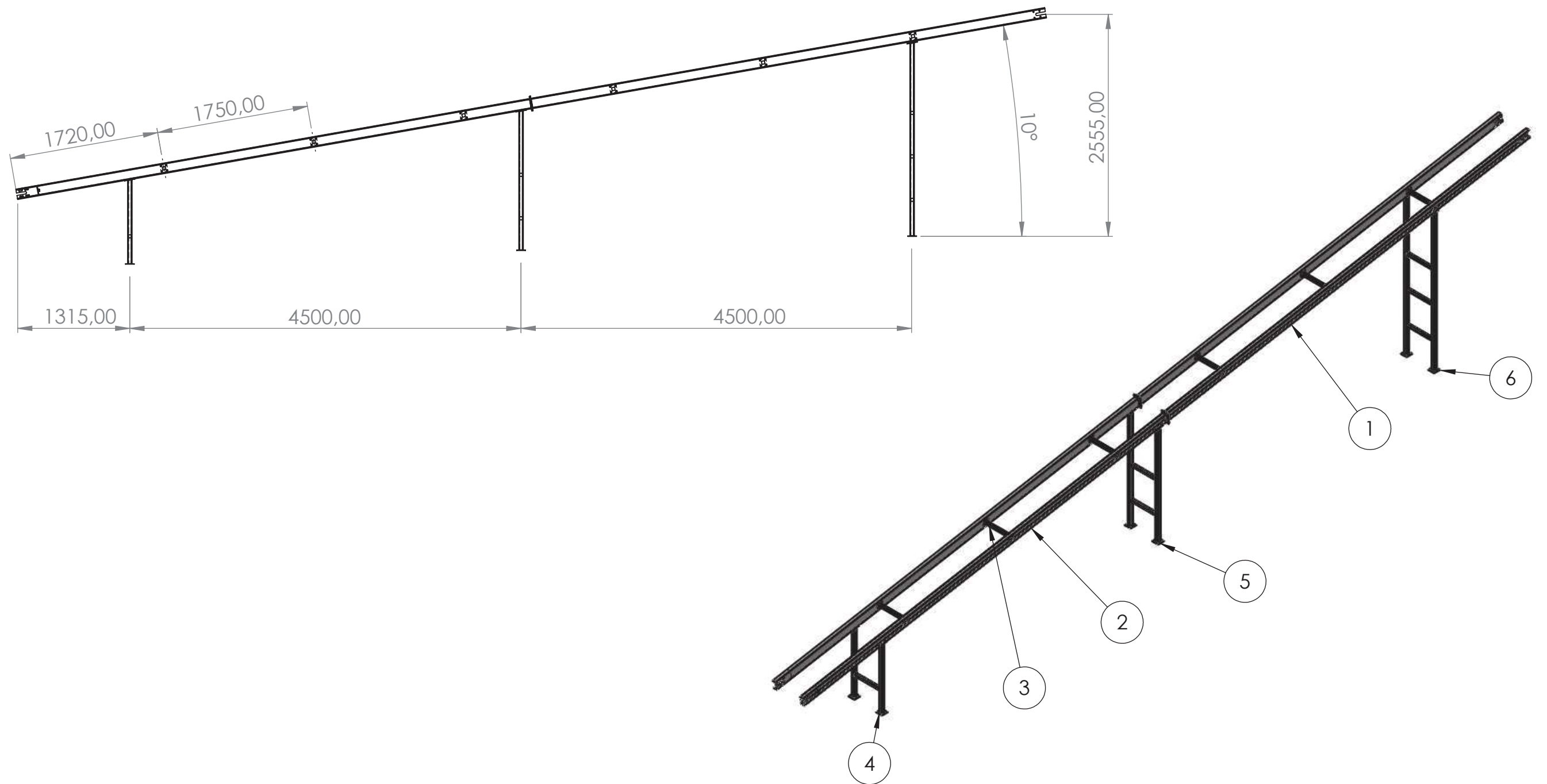
Escala:	Norma:	Título:	N° de plano:
1:1		Eje interno rodillo (tren inf.)	C120401001




Material: SAE 1010			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota: Tubo SCH40 2"
Dib. 20/08/20	CM		
Rev. 01/03/21	CM		
Apr. 25/03/21	CM		
Cant. p/ eq.: 5		Rev. n°: 0.1	

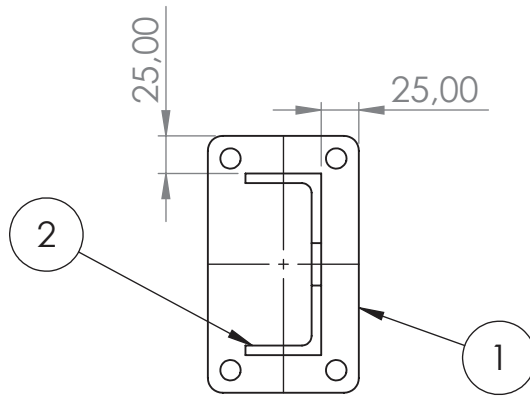
**FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN**

Escala: 1:2	Norma:	Título: Rodillo inf.	N° de plano: C120401002
--------------------	--------	-----------------------------	--------------------------------

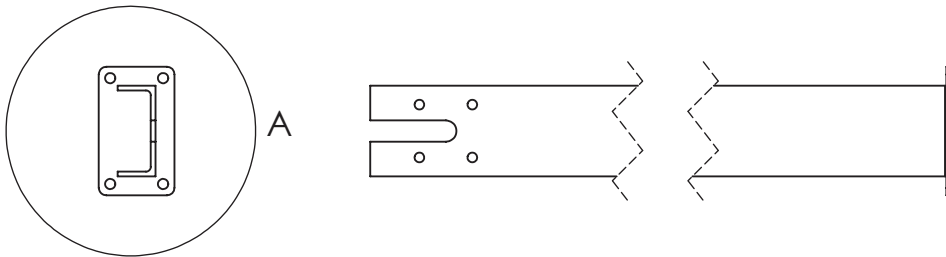


N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	Material:	Varios			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.
1	C120510000	Ensamble UPN Tambor motriz	2	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:	
2	C120520000	Ensamble UPN Tambor tensor	2	Dib. 20/08/20	CM			
3	C120530000	Ensamblaje soporte int.	6	Rev. 01/03/21	CM			
4	C120540000	Ensamblaje 1er pie	1	Apr. 25/03/21	CM			
5	C120550000	Ensamblaje 2do pie	1	Cant. p/ eq.: 1	Rev. n.º: 0.1			
6	C120560000	Ensamblaje 3er pie	1	Escala: 1:50	Norma:	Título:	Nº de plano:	
							Ensamble estructura soporte CT	C120500000

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN



DETALLE A
ESCALA 1 : 5

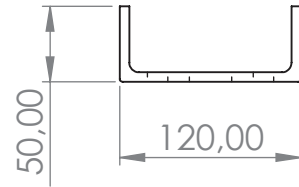
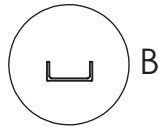


N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	C120510002	Placa sujeción perfiles UPN	1
2	C120510001	Perfil UPN TM	1

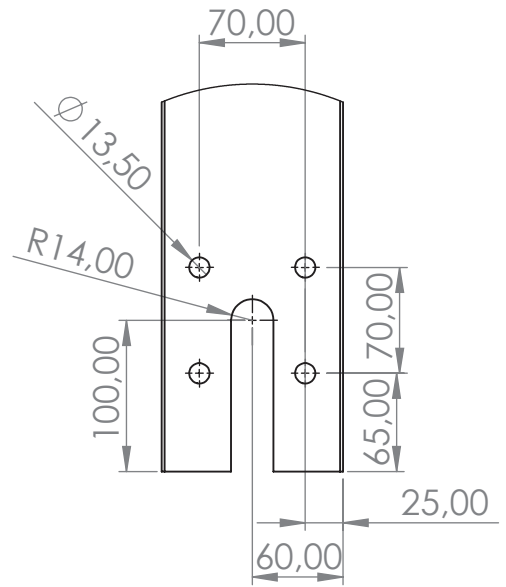
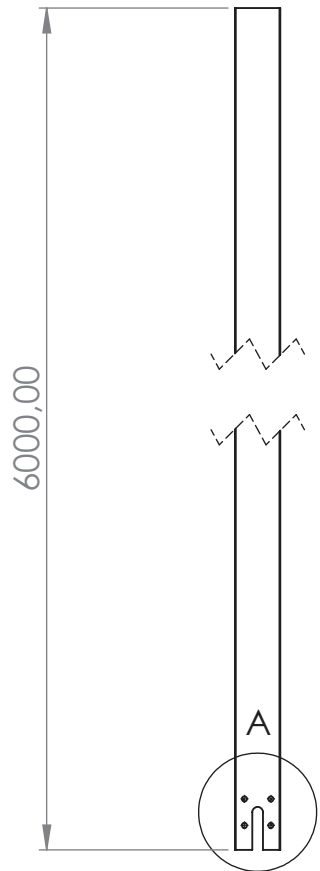
Material: Varios			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:
Dib. 20/08/20	CM		
Rev. 01/03/21	CM		
Apr. 25/03/21	CM		
Cant. p/ eq.: 2		Rev. n.º: 0.1	

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

Escala: 1:10	Norma:	Título: Mód. UPN Tambor motriz	Nº de plano: C120510000
--------------	--------	--------------------------------	-------------------------

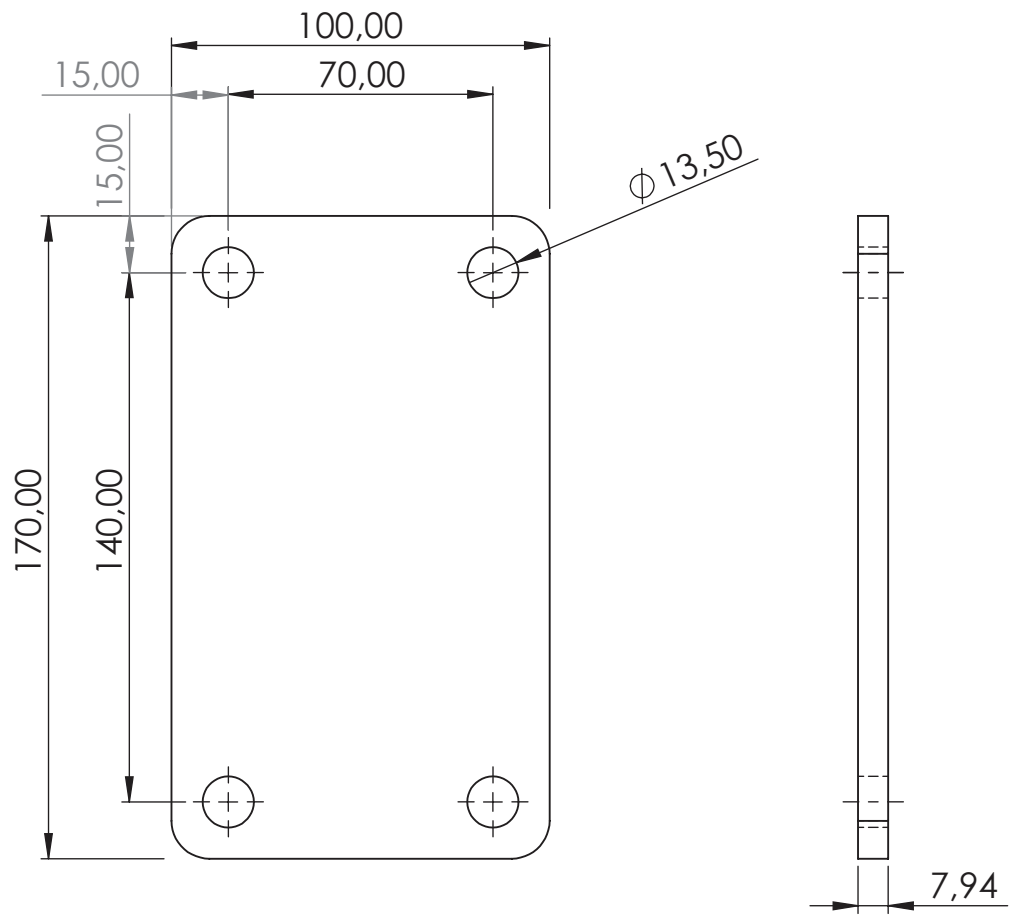


DETALLE B
ESCALA 1 : 5

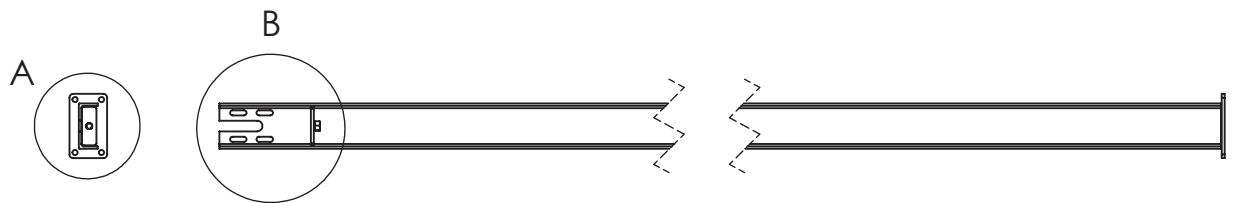
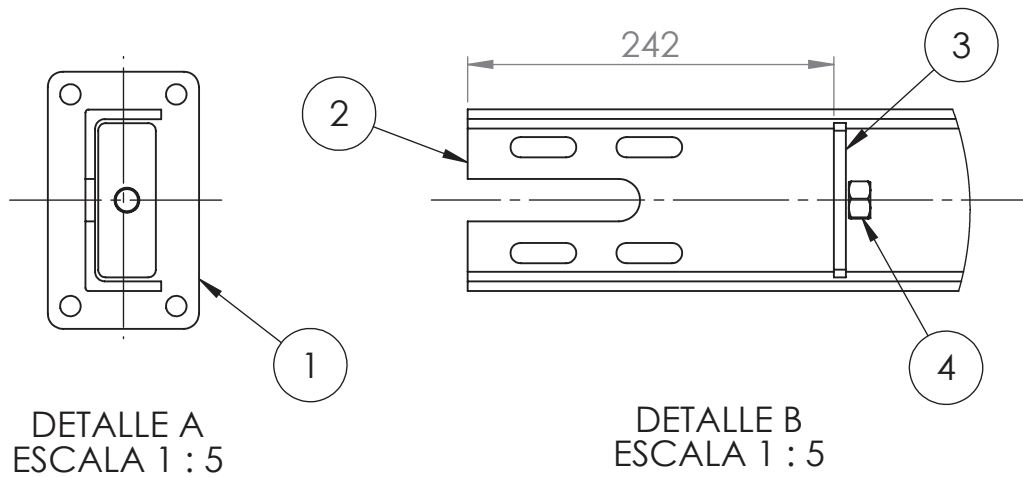


DETALLE A
ESCALA 1 : 5

Material:		SAE 1020		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		<h1>FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN</h1>
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:			
Dib. 20/08/20	CM		UPN 120 x 50 mm x 1/4"			
Rev. 01/03/21	CM					
Apr. 25/03/21	CM					
Cant. p/ eq.:		2	Rev. n°:	0.1		
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:20		Perfil UPN (tambor motriz)			C120510001	



Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		$e=5/16''$		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:			4	Rev. n°:	0.1	
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:2		Placa sujeción perfiles UPN			C120510002	

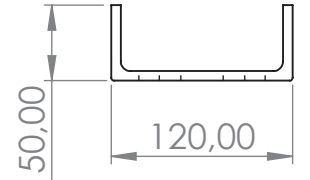
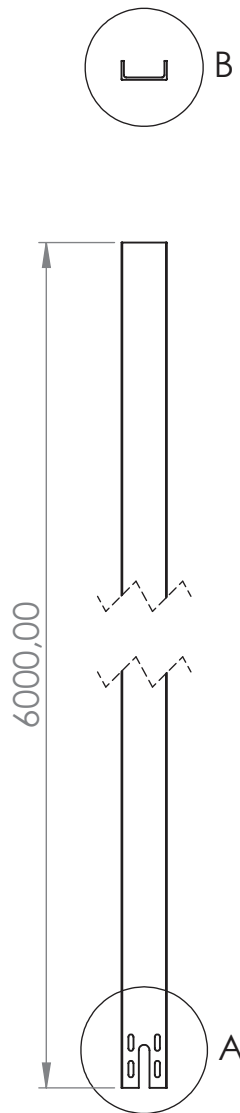


N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	C120510002	Placa sujeción perfiles UPN	1
2	C120520001	Perfil UPN TT	1
3	C120520002	Pl. p/ tensor TM	1
4	HNUT 0.6250-18-D-N	Tuerca 5/8" x 18	1

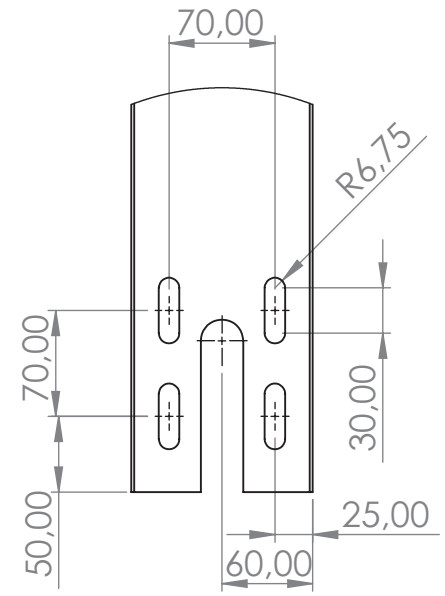
Material: Varios			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.	
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:	
Dib. 20/08/20	CM			
Rev. 01/03/21	CM			
Apr. 25/03/21	CM			
Cant. p/ eq.:	2	Rev. n.º:	0.1	

**FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN**

Escala:	Norma:	Título:	Nº de plano:
1:20		Mód. UPN Tambor tensor	C120520000

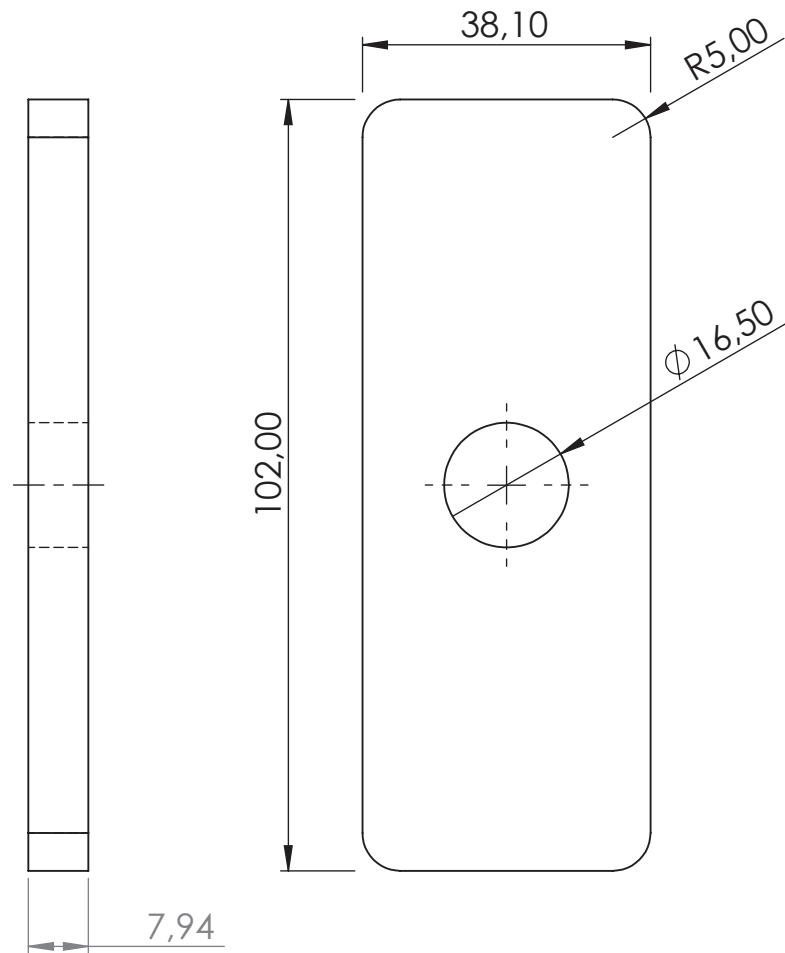


DETALLE B
ESCALA 1 : 5

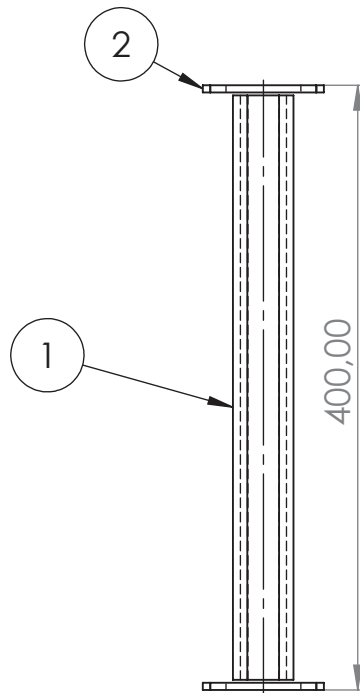
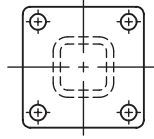


DETALLE A
ESCALA 1 : 5

Material:		SAE 1020		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		<h2>FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN</h2>
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:	<p>UPN 120 x 50 mm x 1/4"</p>		
Dib. 20/08/20	CM					
Rev. 01/03/21	CM					
Apr. 25/03/21	CM					
Cant. p/ eq.:		2		Rev. n°:		
		0.1				
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:20		Perfil UPN (tambor tensor)			C120520001	



Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		Pl. 1 1/2" x 5/16"		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:		2		Rev. n°:		
				0.1		
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:1		Placa guía tensor			C120520002	

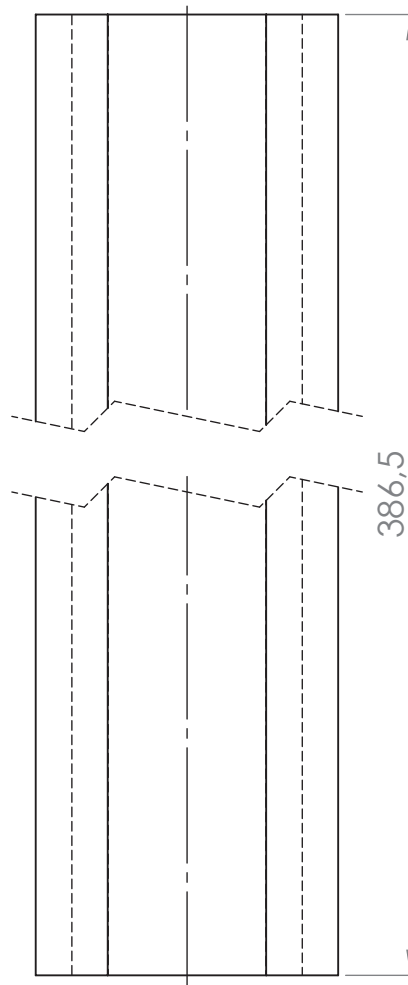
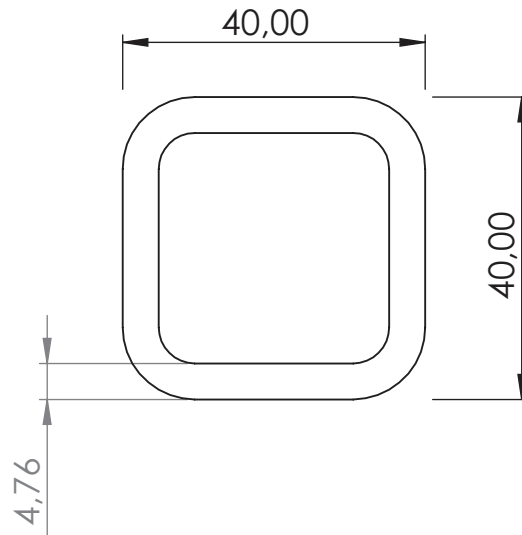


N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	C120530001	Caño cuadrado soporte interno	1
2	C120530002	Placa sujeción sop. int.	2

Material: Varios			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:
Dib. 20/08/20	CM		
Rev. 01/03/21	CM		
Apr. 25/03/21	CM		
Cant. p/ eq.: 6		Rev. n.º: 0.1	

**FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN**

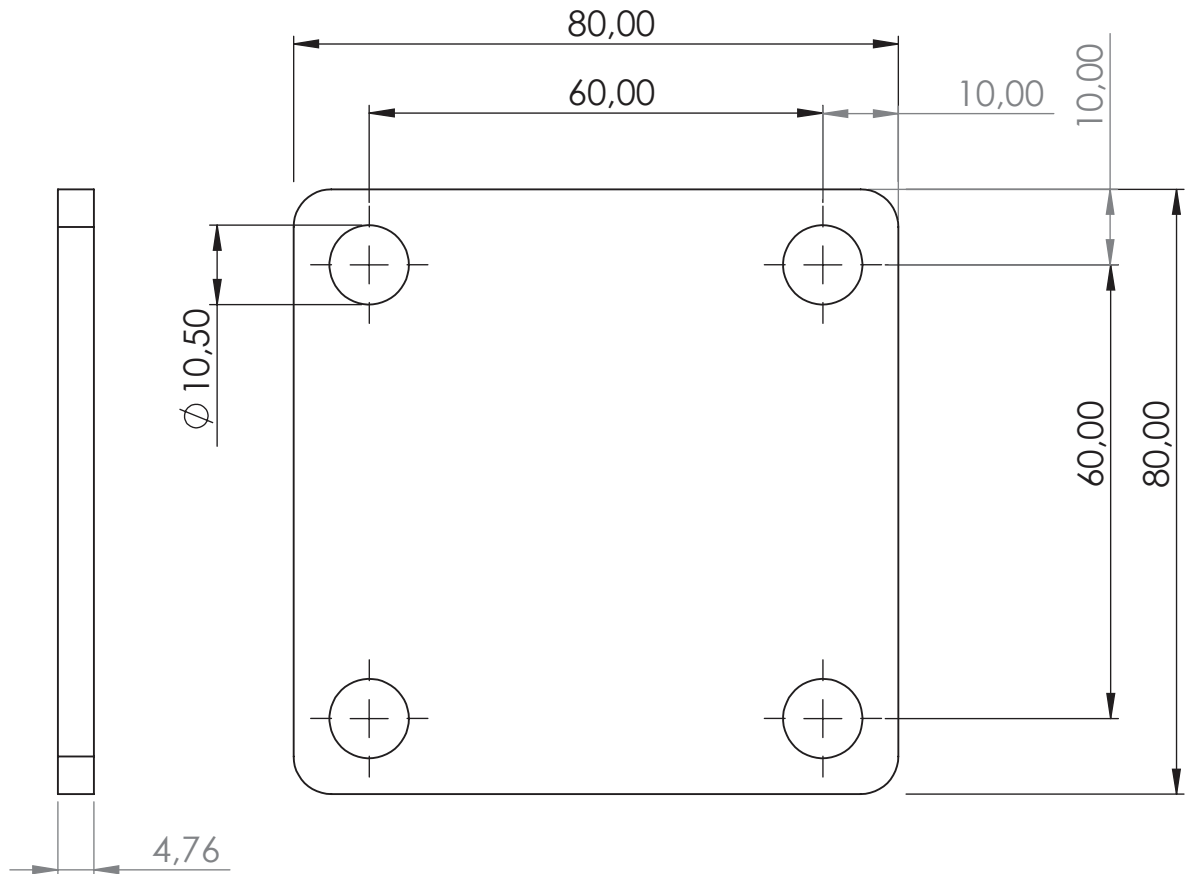
Escala: 1:5	Norma:	Título: Mód. soporte interno	Nº de plano: C120530000
-------------	--------	------------------------------	-------------------------



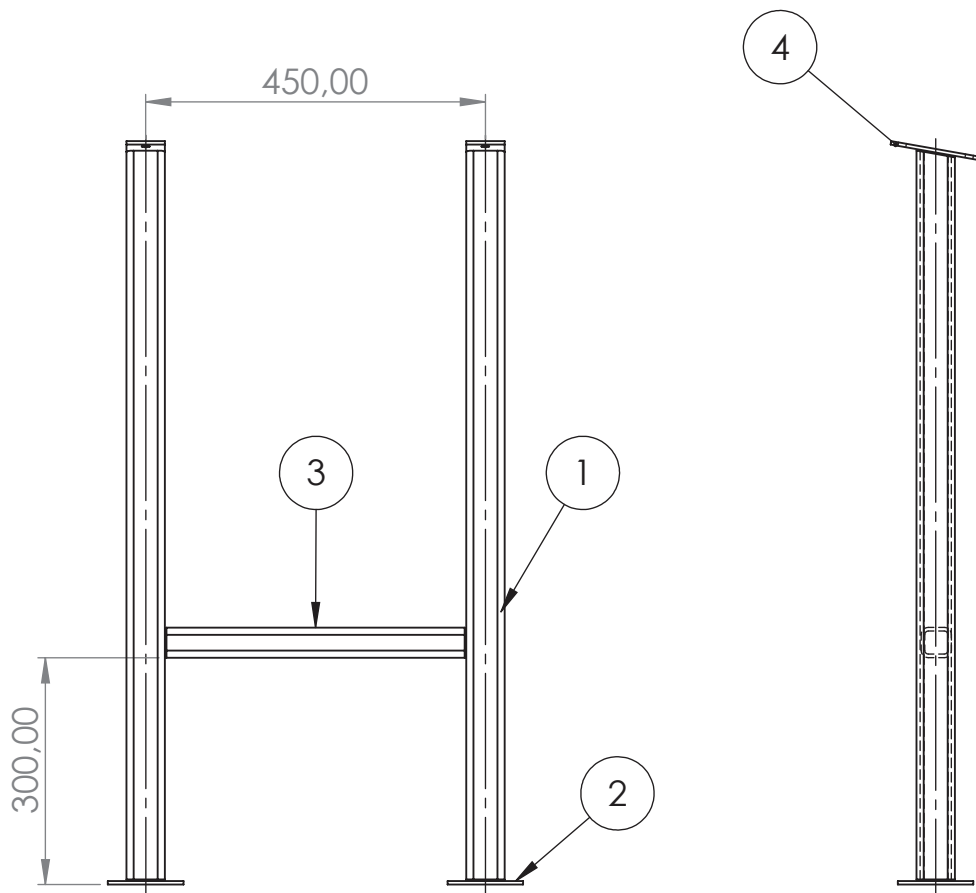
Material:			SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.	
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		e=3/16"		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:			Rev. n°:			
6			0.1			

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

Escala:	Norma:	Título:	N° de plano:
1:1		Caño estructural cuadrado sop. int.	C120530001



Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		$e=3/16''$		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:			12	Rev. n°:	0.1	
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:1		Placa suj. sop. int.			C120530002	

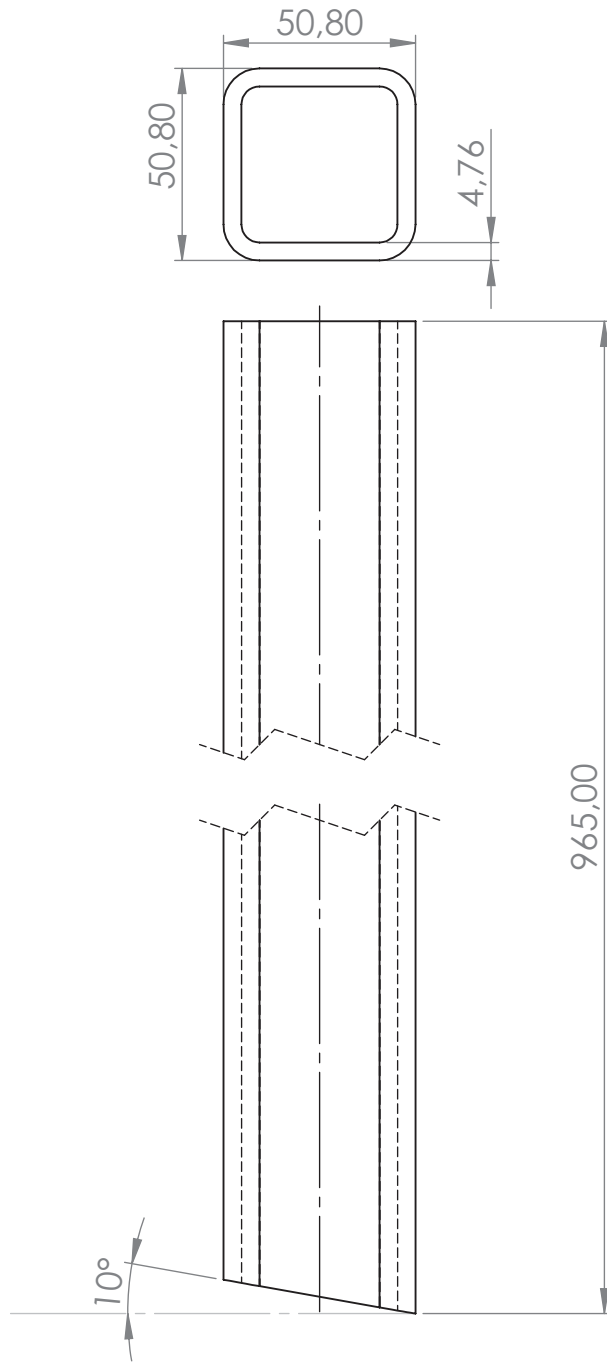


N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	C120540001	Caño estructural pie n°1	2
2	C120540003	Placa apoyo piso	2
3	C120540002	Caño cuadrado soporte int.	1
4	C120540004	Placa sujeción	2

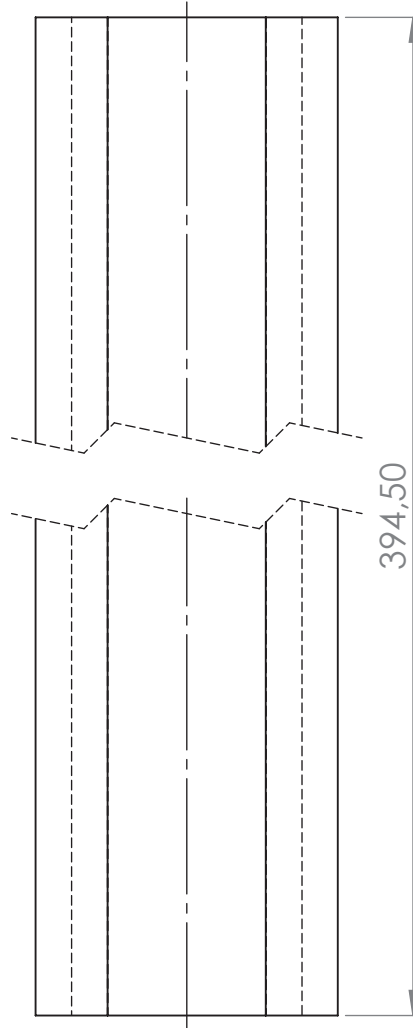
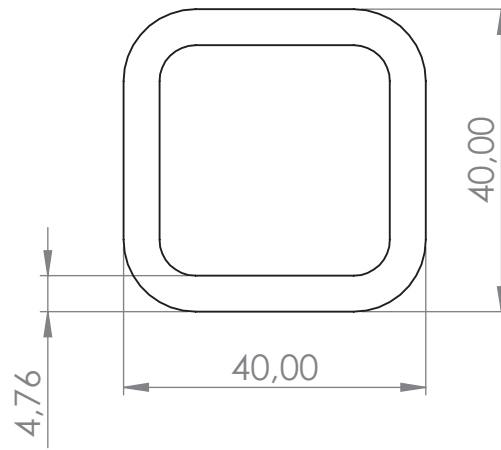
Material: Varios			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:
Dib. 20/08/20	CM		
Rev. 01/03/21	CM		
Apr. 25/03/21	CM		
Cant. p/ eq.: 1		Rev. n°: 0.1	

**FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN**

Escala: 1:10	Norma:	Título: Mód. pie sop. n°1	Nº de plano: C120540000
--------------	--------	---------------------------	-------------------------



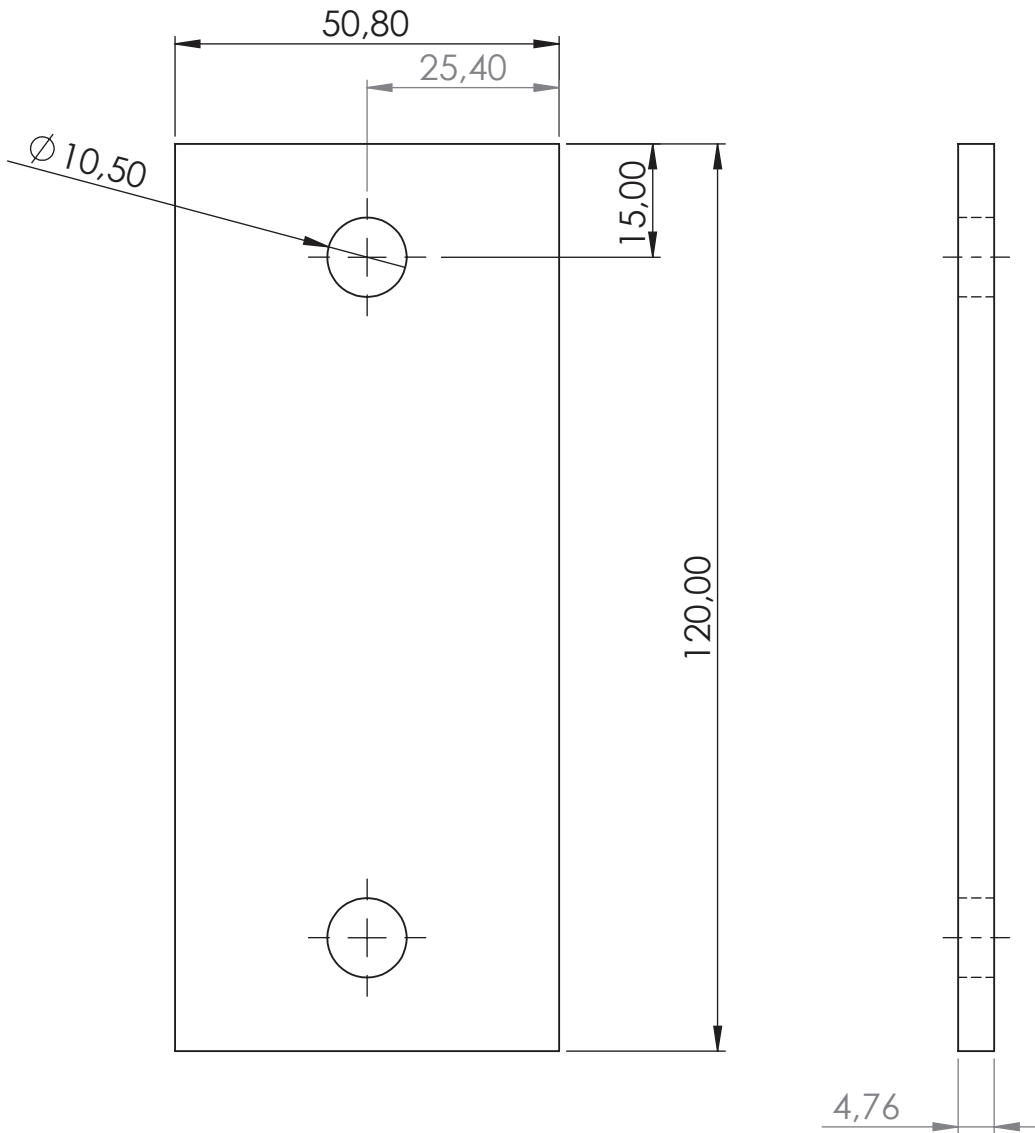
Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		e=3/16"		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:		2		Rev. n°:		
				0.1		
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:2		Caño estructural cuadrado pie n°1			C120540001	



Material:			SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.	
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		e=3/16"		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:			Rev. n°:			
6			0.1			

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

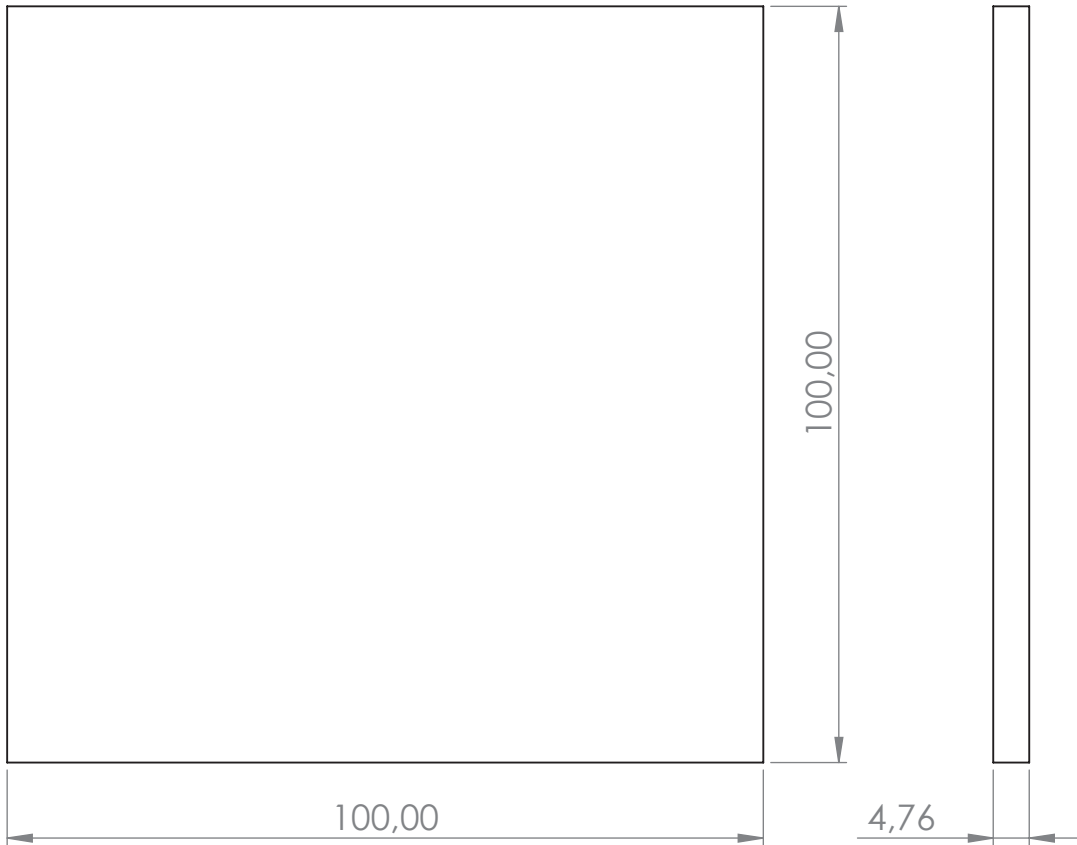
Escala:	Norma:	Título:	N° de plano:
1:1		Caño estructural interm. sop. pies	C120540002



Material: SAE 1010			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.	
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:	
Dib. 20/08/20	CM		e=3/16"	
Rev. 01/03/21	CM			
Apr. 25/03/21	CM			
Cant. p/ eq.: 6		Rev. n°:	0.1	

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

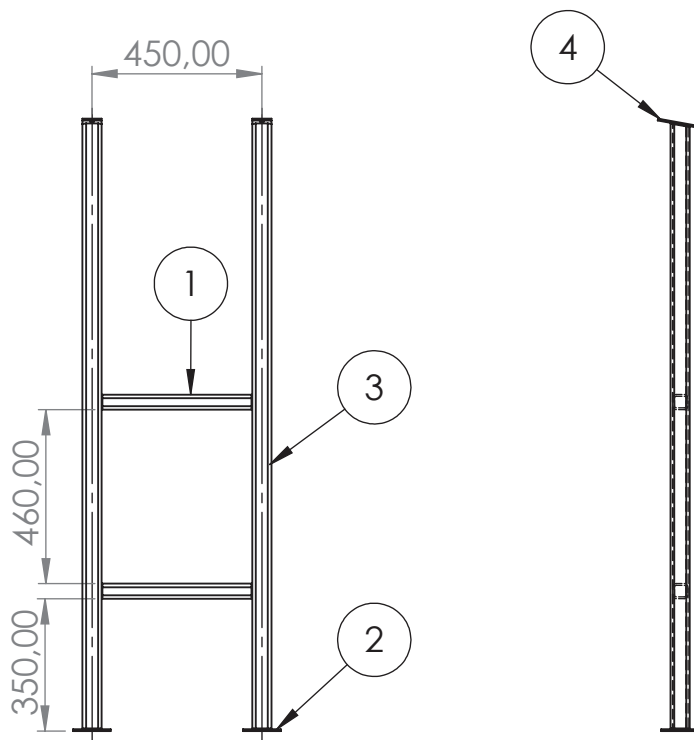
Escala: 1:1	Norma:	Título: Placa sujeción pies - perfiles UPN	N° de plano: C120540003
-------------	--------	--	-------------------------



Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.	
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota: e=3/16"	
Dib.	20/08/20	CM			
Rev.	01/03/21	CM			
Apr.	25/03/21	CM			
Cant. p/ eq.:			6	Rev. n°:	0.1

**FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN**

Escala:	Norma:	Título:	N° de plano:
1:1		Placa apoyo piso	C120540004

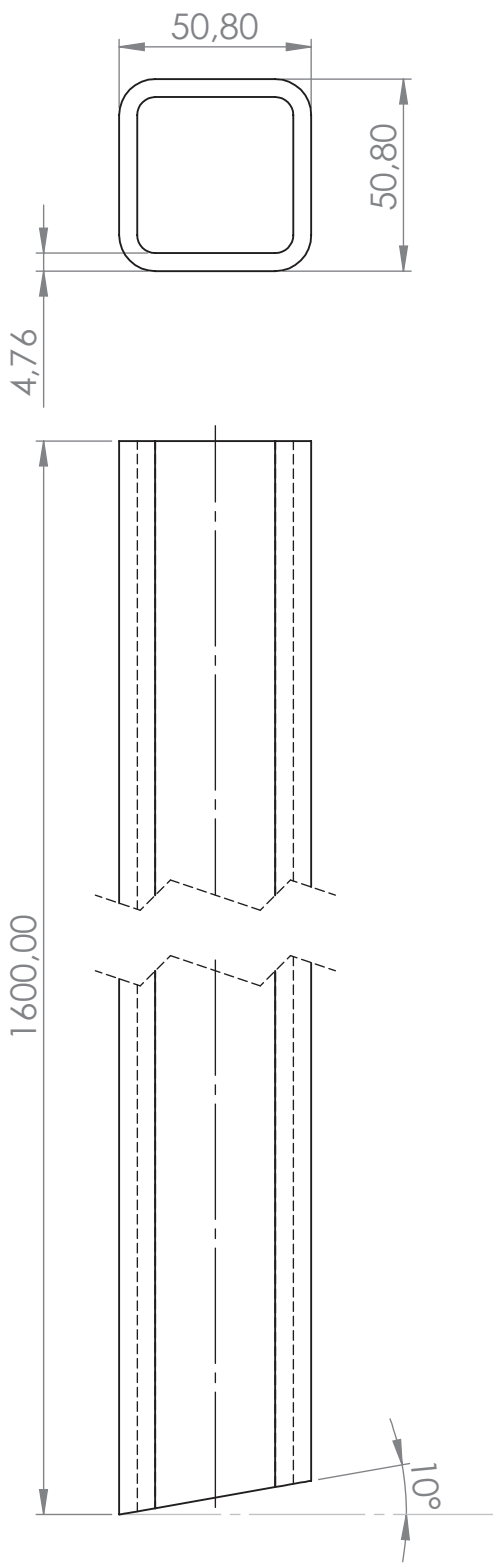


N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	C120540002	Caño cuadrado soporte int.	2
2	C120540003	Placa apoyo piso	2
3	C120550001	Caño estructural pie n°2	2
4	C120540004	Placa sujeción	2

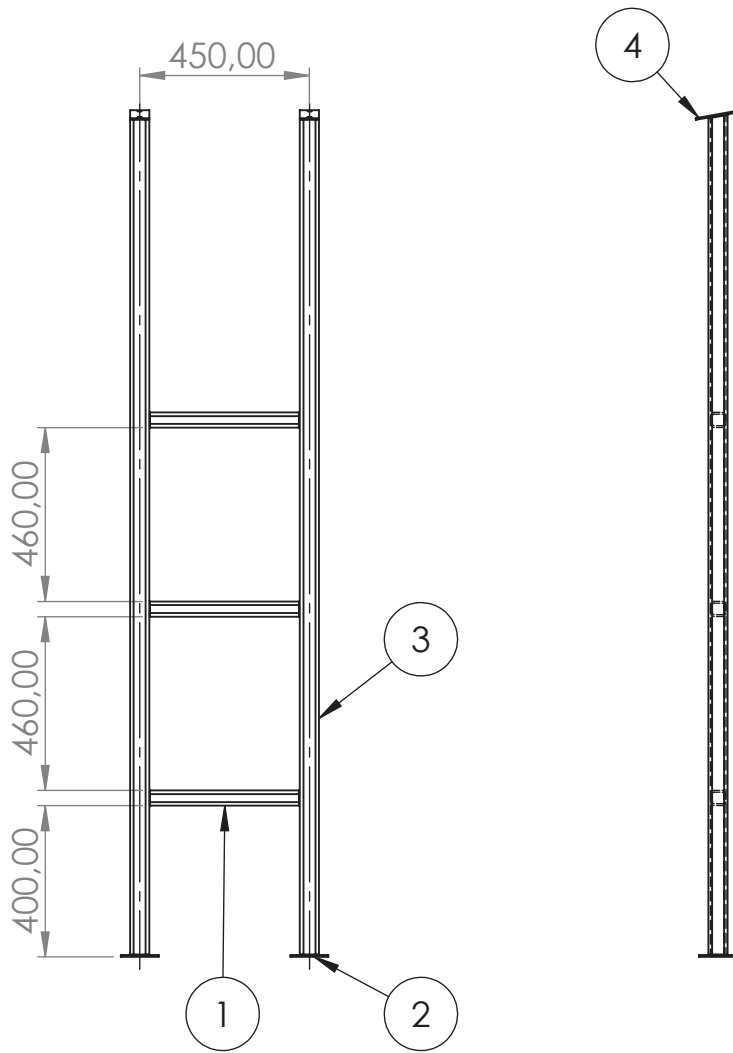
Material: Varios			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:
Dib. 20/08/20	CM		
Rev. 01/03/21	CM		
Apr. 25/03/21	CM		
Cant. p/ eq.: 1		Rev. n°: 0.1	

**FACULTAD REGIONAL
 VILLA MARIA
 UTN**

Escala: 1:20	Norma:	Título: Mód. pie sop. n°2	Nº de plano: C120550000
--------------	--------	---------------------------	-------------------------



Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		e=3/16"		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:		2		Rev. n°:		
				0.1		
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:2		Caño estructural pie n°2			C120550001	



N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	C120540002	Caño cuadrado soporte int.	3
2	C120540003	Placa apoyo piso	2
3	C120560001	Caño estructural pie nº3	2
4	C120540004	Placa sujeción	2

Material: Varios

No medir sobre plano.
Eliminar cantos vivos.

Fecha: Nombre: Firma: Nota:

Dib. 20/08/20 CM

Rev. 01/03/21 CM

Apr. 25/03/21 CM

Cant. p/ eq.: 1 Rev. nº: 0.1

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

Escala: Norma:

1:20

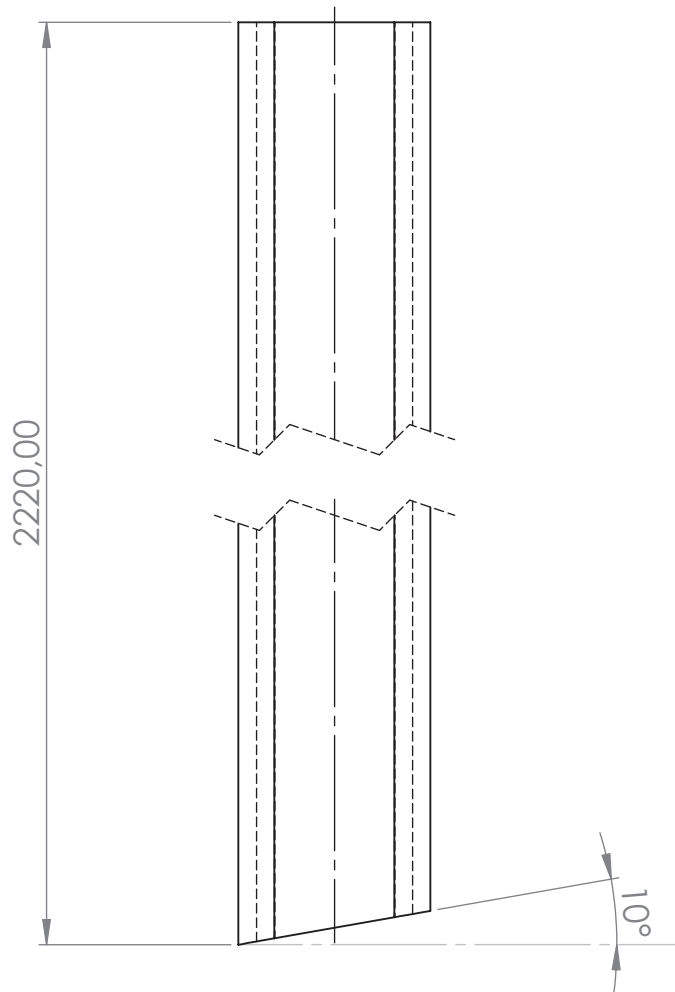
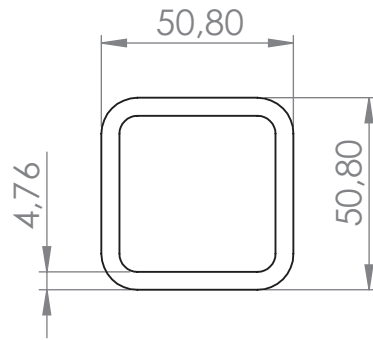


Título:

Mód. pie sop. nº3

Nº de plano:

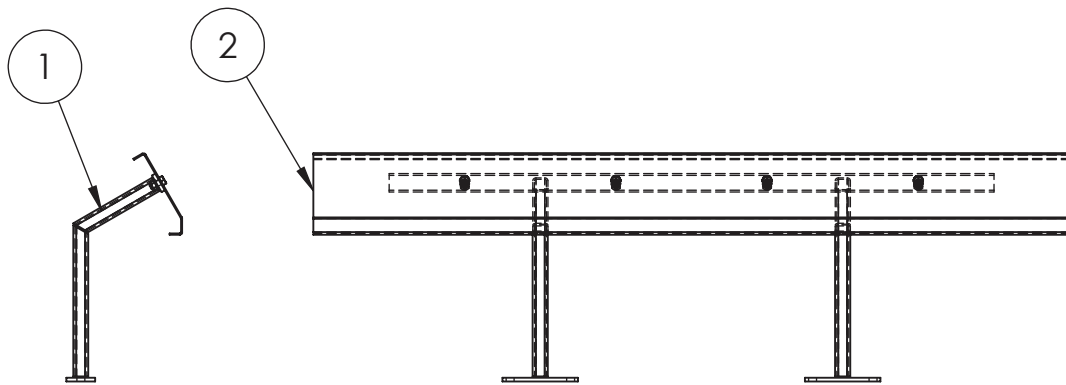
C120560000



Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.	
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib. 20/08/20	CM		e=3/16"		
Rev. 01/03/21	CM				
Apr. 25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:		2	Rev. n°:	0.1	

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

Escala:	Norma:	Título:	N° de plano:
1:2		Caño estructural pie n°3	C120560001

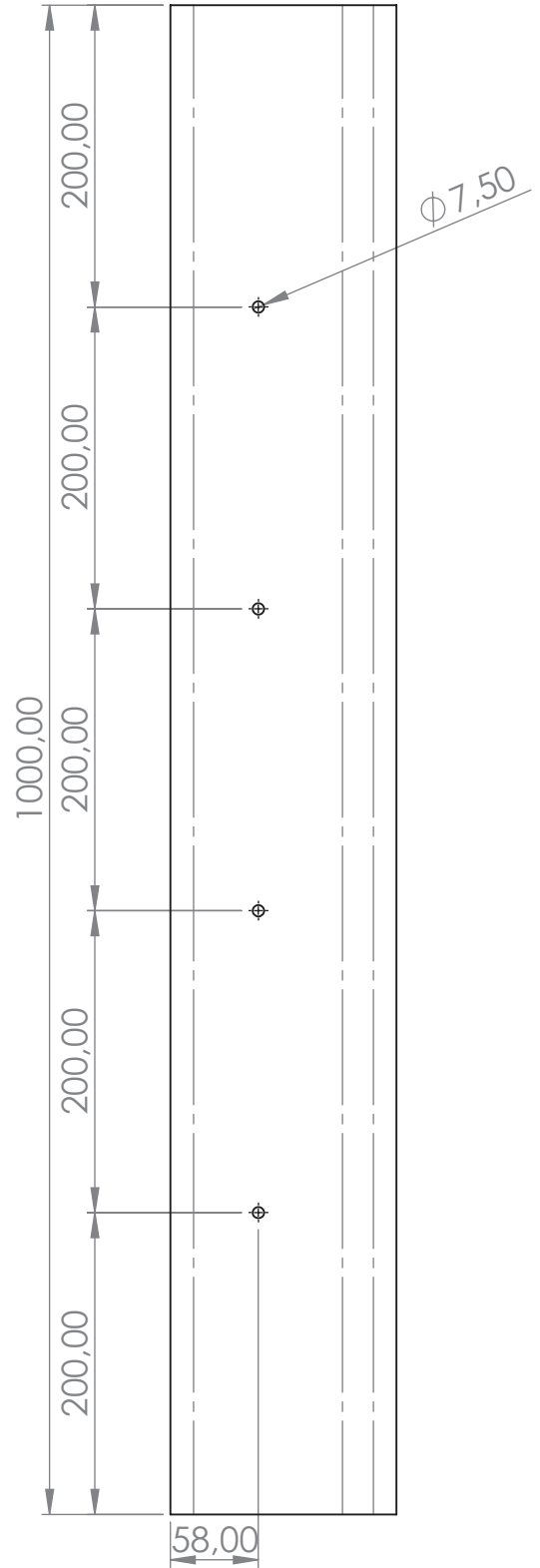
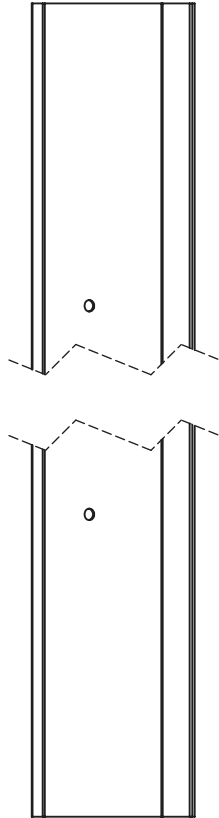
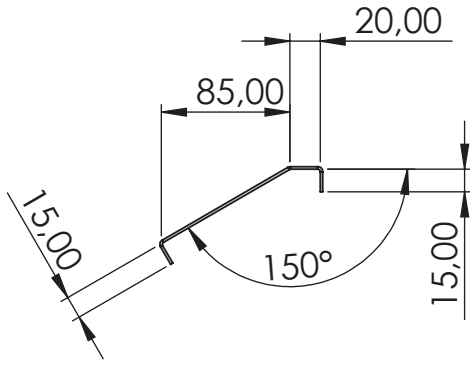


N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	C120571000	Mód. suj. ZC	1
2	C120570001	Lateral ZC	1
3	Regular LW 0.25	Grower 1/4"	4
4	HNUT 0.2500-28-D-N	Tuerca 1/4"	4
5	HBOLT 0.2500-28x0.625x0.625-N	Bulón 1/4" x 5/8"	4

Material: Varios			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:
Dib. 25/03/21	CM		
Rev. 25/03/21	CM		
Apr. 25/03/21	CM		
Cant. p/ eq.: 2		Rev. n°: 0.0	

**FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN**

Escala: 1:10	Norma:	Título: Ensamble lateral zona de carga	Nº de plano: C120570000
--------------	--------	--	-------------------------

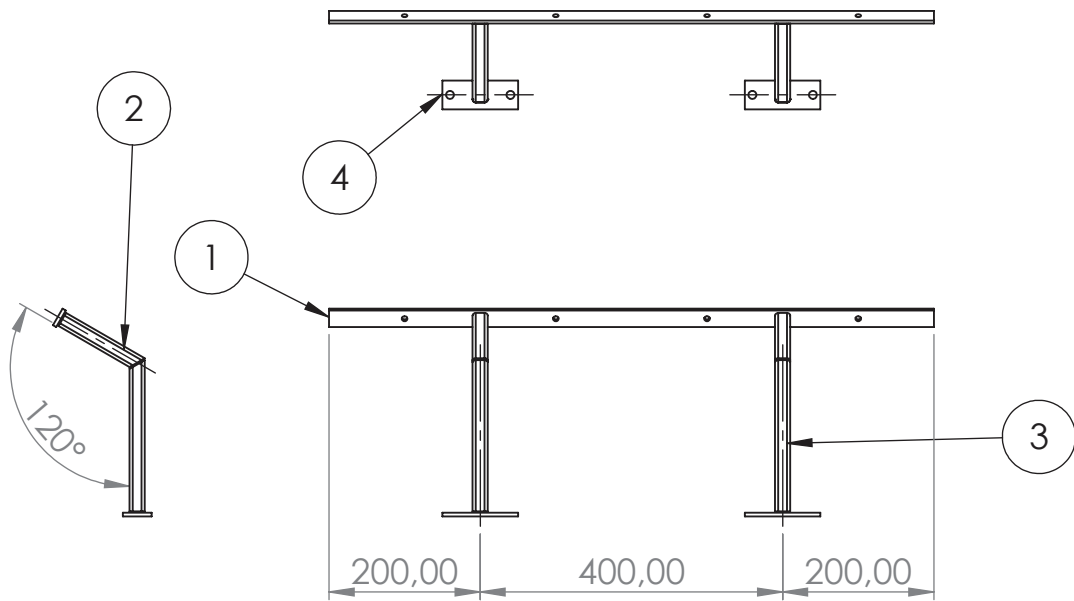


DESPLEGADO

Material: SAE 1010			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.	
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota: Ch. n°16	
Dib. 25/03/21	CM			
Rev. 25/03/21	CM			
Apr. 25/03/21	CM			
Cant. p/ eq.: 2		Rev. n°: 0.0		

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

Escala: 1:5	Norma:	Título: Lateral ZC	N° de plano: C120570001
-------------	--------	--------------------	-------------------------

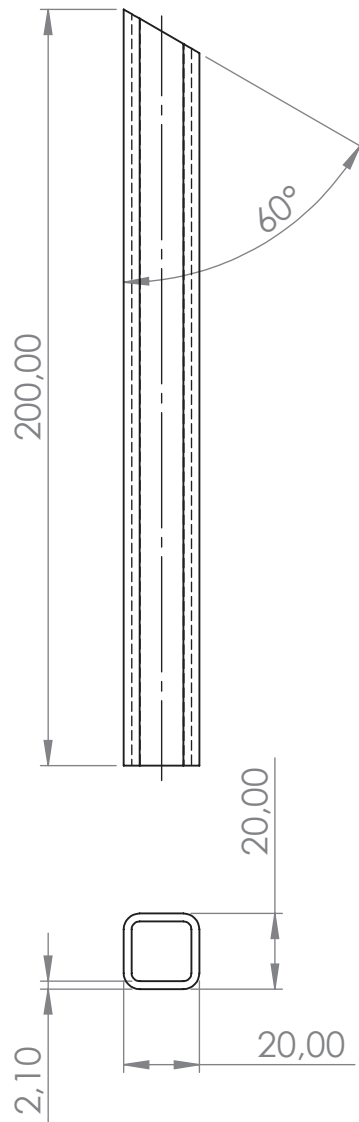


N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	C120571002	Pl. A suj. ch. lat. ZC	1
2	C120571003	Caño B ZC	2
3	C120571001	Caño A ZC	2
4	C120310002	Placa de sujeción	2

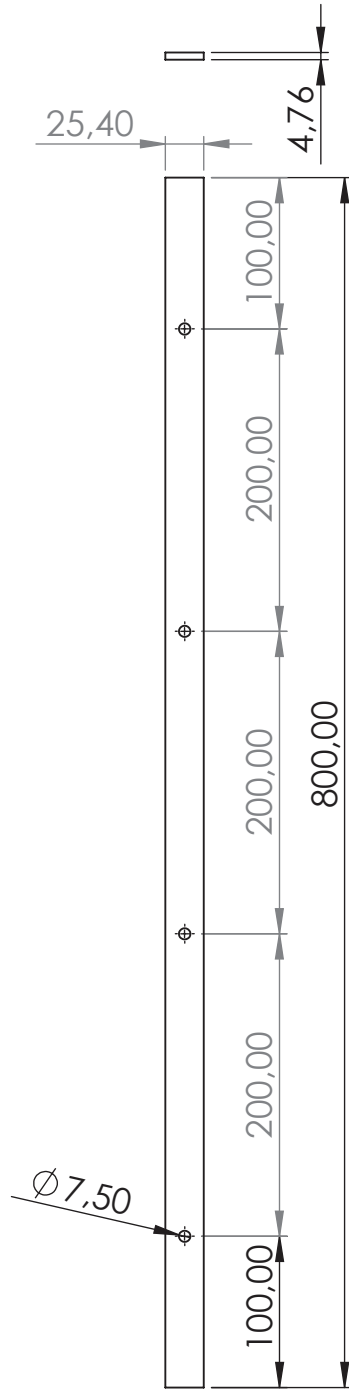
Material: Varios			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:
Dib. 25/03/21	CM		
Rev. 25/03/21	CM		
Apr. 25/03/21	CM		
Cant. p/ eq.: 2		Rev. n.º: 0.0	

**FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN**

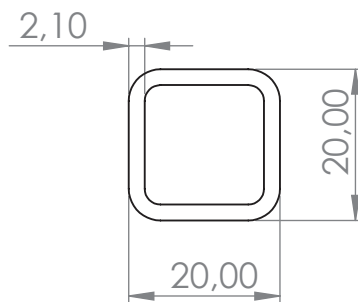
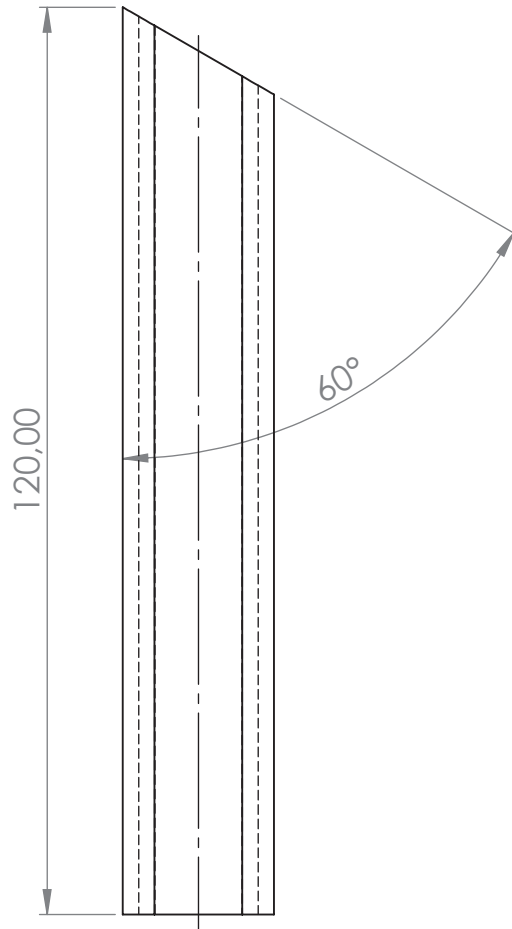
Escala: 1:10	Norma:	Título: Mód. suj. zona de carga	Nº de plano: C120571000
--------------	--------	---------------------------------	-------------------------



Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	25/03/21	CM		e=2,1 mm		
Rev.	25/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:			4	Rev. n°:	0.0	
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:2		Caño A ZC			C120571001	



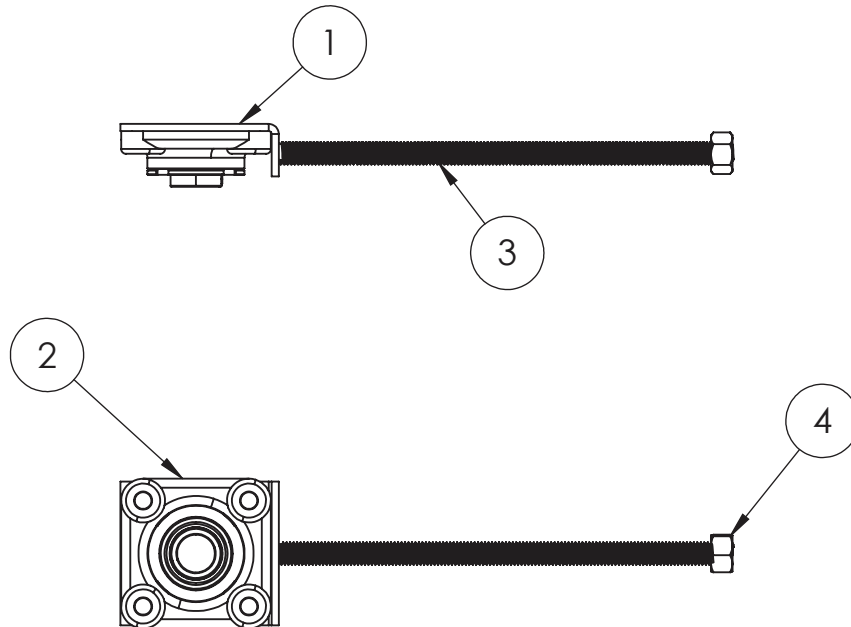
Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		<h1>FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN</h1>
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	25/03/21	CM		$e=3/16''$		
Rev.	25/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:		2		Rev. n°:		
				0,0		
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:5		Pl. A suj. lateral ZC			C120571002	



Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.	
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:	
Dib.	25/03/21	CM			
Rev.	25/03/21	CM			
Apr.	25/03/21	CM			
Cant. p/ eq.:			4	Rev. n°:	0.0

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

Escala:	Norma:	Título:	N° de plano:
1:1		Caño B ZC	C120571003



N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	C120600001	Placa solidaria a caja de rod.	1
2	SKF_F4BC_25M_TPZ M	Caja de rodamientos SKF	1
3	C120600002	Tornillo tensor	1
4	HNUT 0.6250-18-D-N	Tuerca 5/8" p/ soldar	1

Material: Varios			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:
Dib. 20/08/20	CM		
Rev. 01/03/21	CM		
Apr. 25/03/21	CM		
Cant. p/ eq.: 2		Rev. nº: 0.1	

**FACULTAD REGIONAL
 VILLA MARIA
 UTN**

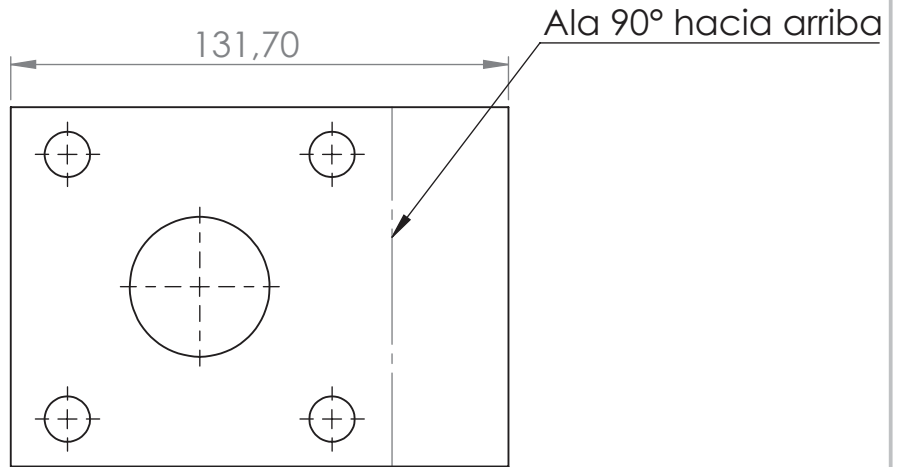
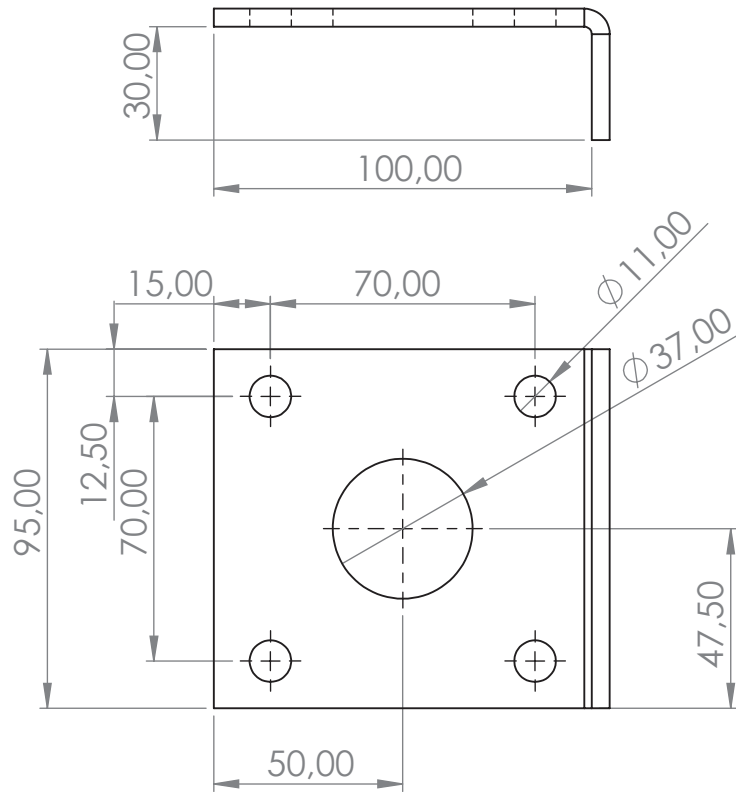
Escala: 1:5	Norma:	Título: Ensamble tensor CT	Nº de plano: C120600000
-------------	--------	----------------------------	-------------------------

R:5/8" x 18



300.00

Material:		SAE 1020		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM				
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:		2		Rev. n°: 0.0		
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:2		Tornillo tensor			C120600002	

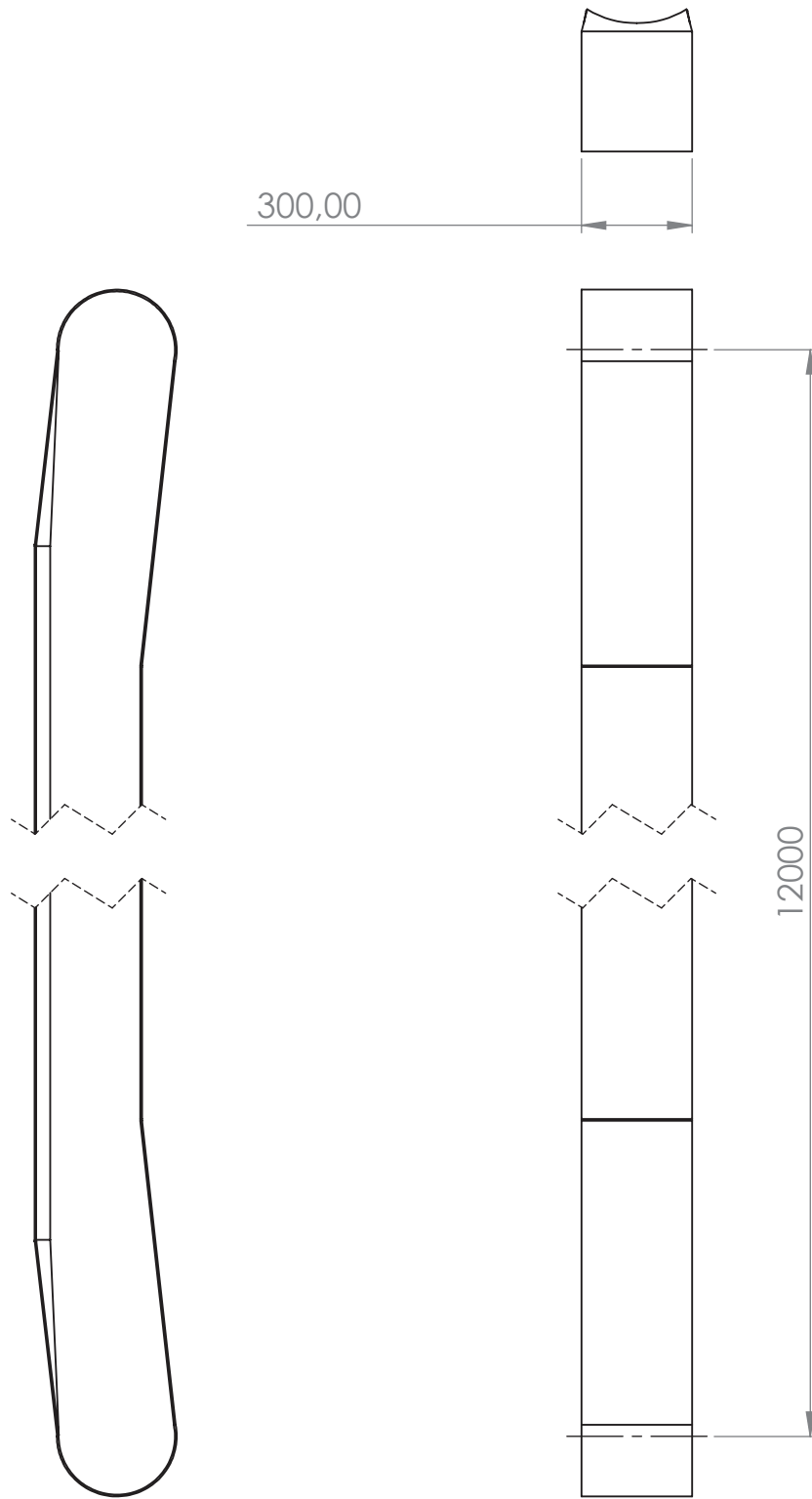


DESPLEGADO

Material: SAE 1010			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:
Dib. 20/08/20	CM		$e=3/16''$
Rev. 01/03/21	CM		
Apr. 25/03/21	CM		
Cant. p/ eq.:	2	Rev. n°:	0.1

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

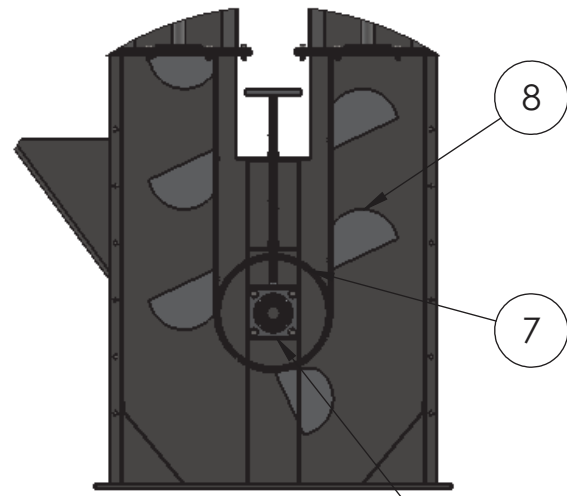
Escala:	Norma:	Título:	N° de plano:
1:2		Placa solidaria a caja de rod.	C120600001



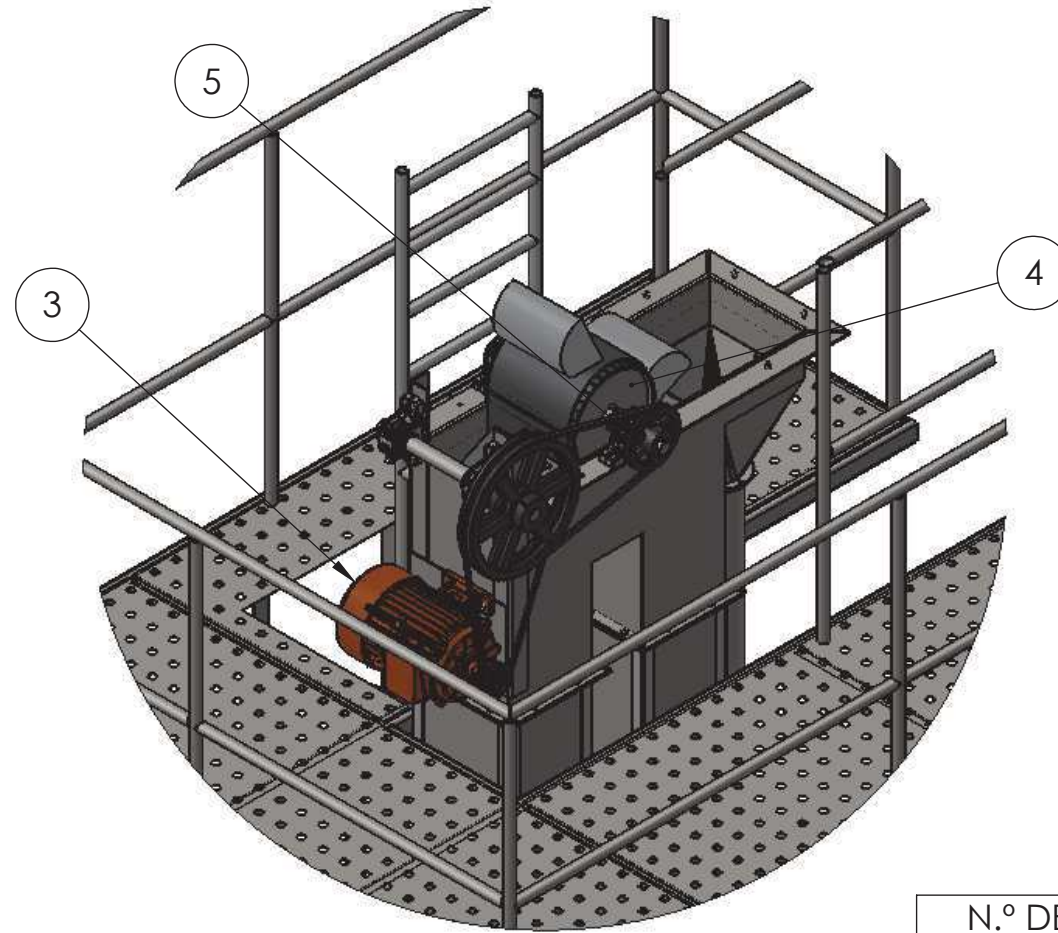
Material: Tejido de algodón (28 oz)			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.	
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota: e=5 mm	
Dib. 20/08/20	CM			
Rev. 01/03/21	CM			
Apr. 25/03/21	CM			
Cant. p/ eq.: 1		Rev. n°: 0.1		

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

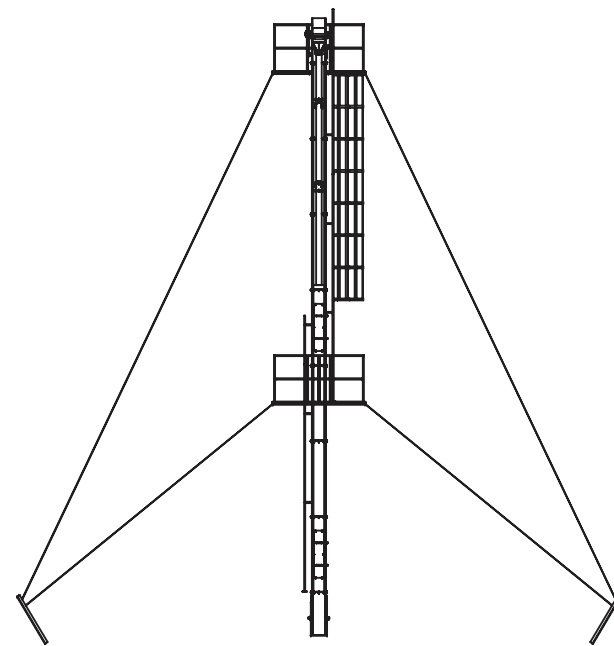
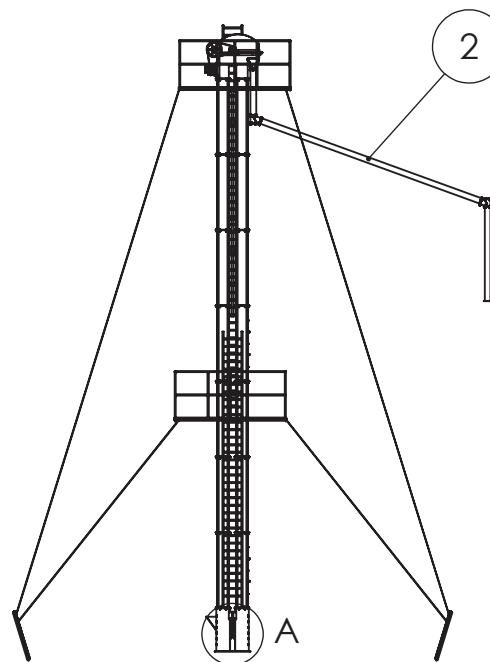
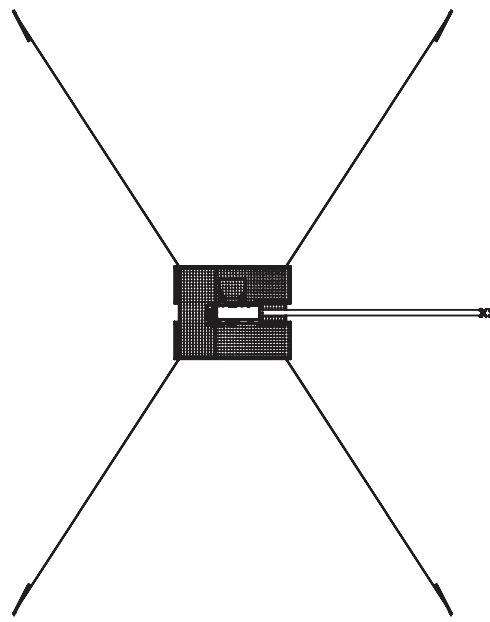
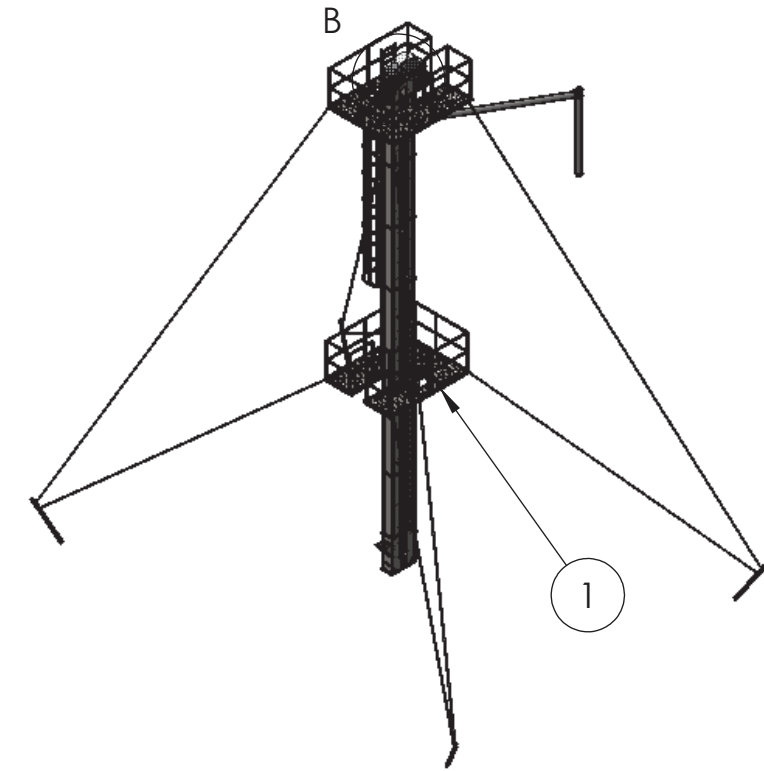
Escala: 1:20	Norma: 	Título: Banda (cinta transp.)	N° de plano: C120700000
-----------------	------------	----------------------------------	----------------------------



DETALLE A
ESCALA 1 : 20



DETALLE B
ESCALA 1 : 20



N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	EDC0300000	Ensamble estructura soporte	1
2	EDC0600000	Ensamble conex. EDC - Silo	1
3	EDC0120000	Ensamble sist. reducc.	1
4	C120100000	Ensamble tambor motriz	1
5	SKF SNL509	Caja de rod. SKF SNL-509	2
6	EDC0220000	Ensamble tensor	2
7	C120200000	Ensamble tambor reenvío	1
8	EDC0500000	Cinta y cangilones	1
9	HBOLT 0.5000-20x1.25x1.25-N	Bulón 1/2" x 1 1/4"	8
10	HNUT 0.5000-20-D-N	Tuerca 1/2"	8
11	EDC0700001	Cable tensor A	4
12	EDC0700002	Cable tensor B	4
13	EDC0700003	Perfil UPN - Tensor	4

Material: Varios No medir sobre plano.
Eliminar cantos vivos.

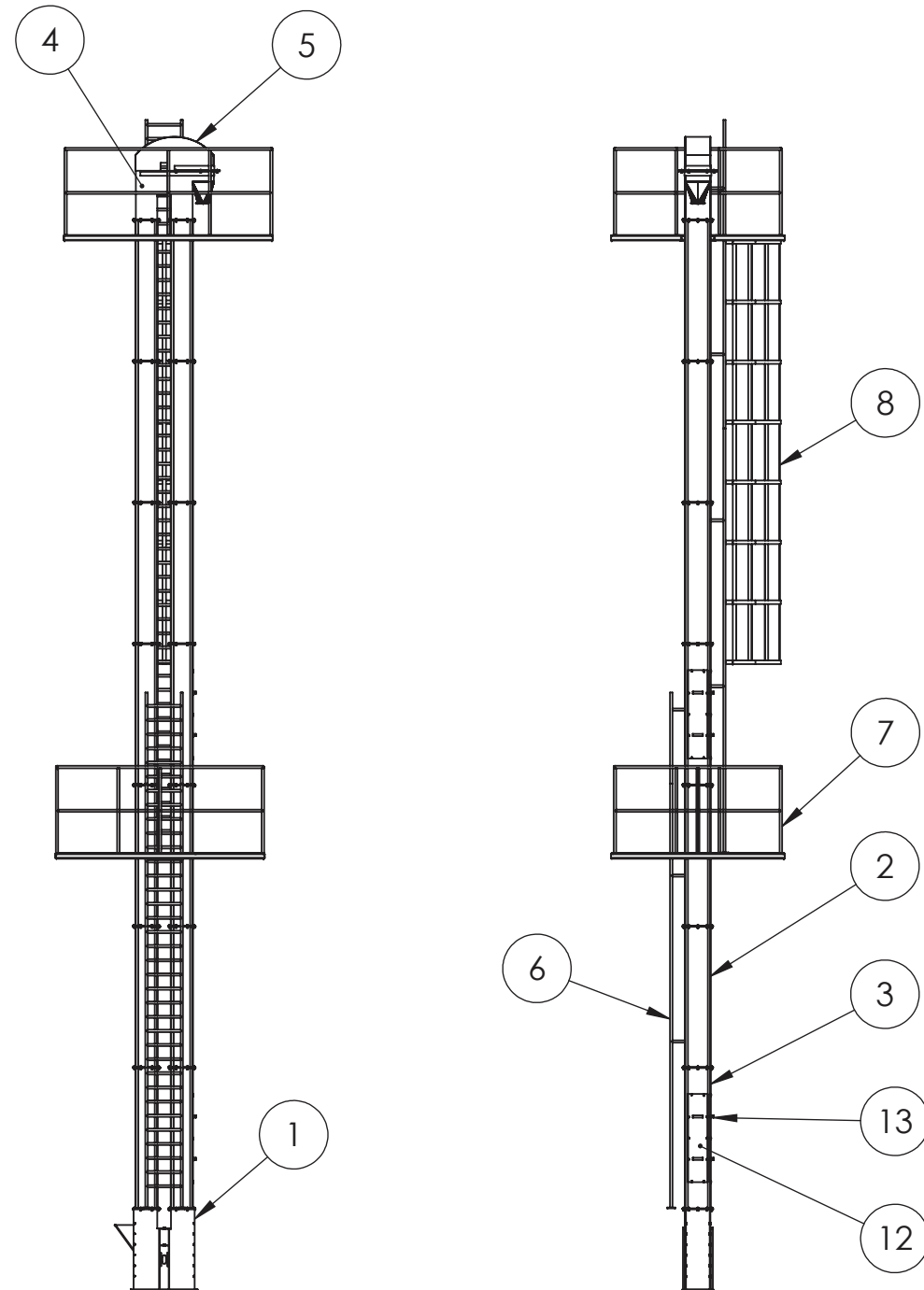
Fecha: 20/08/20 Nombre: CM Firma: Nota:
Rev. 01/03/21 CM
Apr. 25/03/21 CM
Cant. p/ eq.: 1 Rev. n°: 0.1

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

Escala: 1:200 Norma: Título:

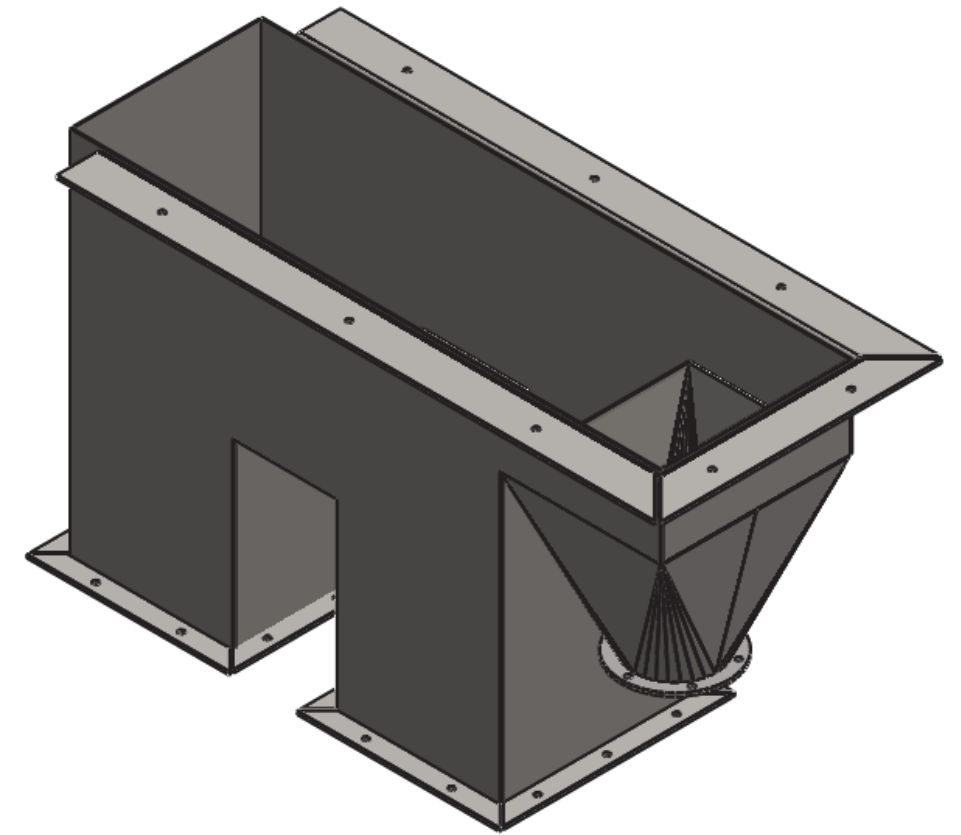
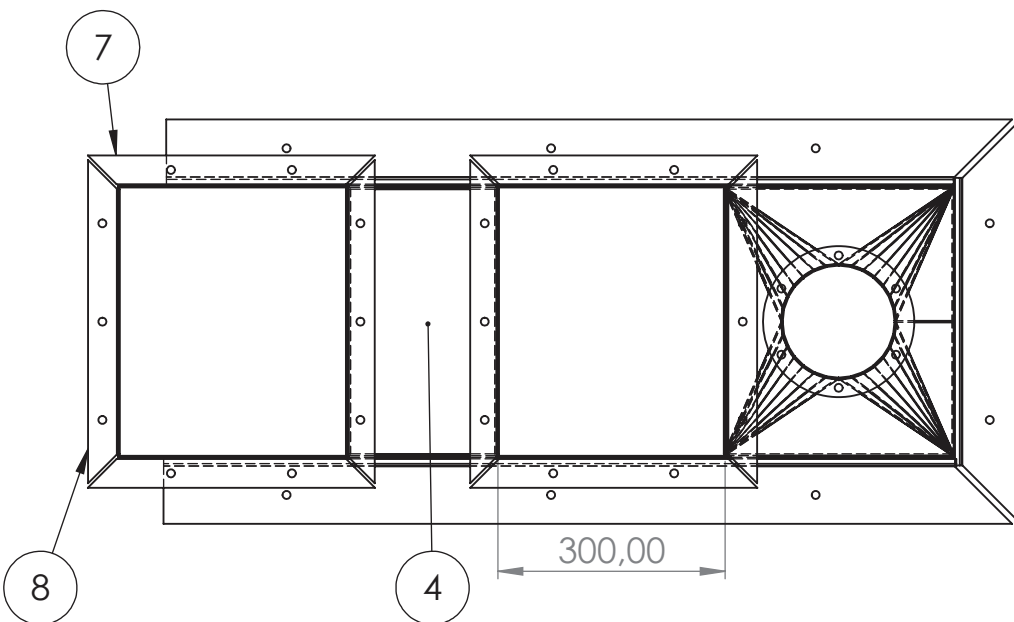
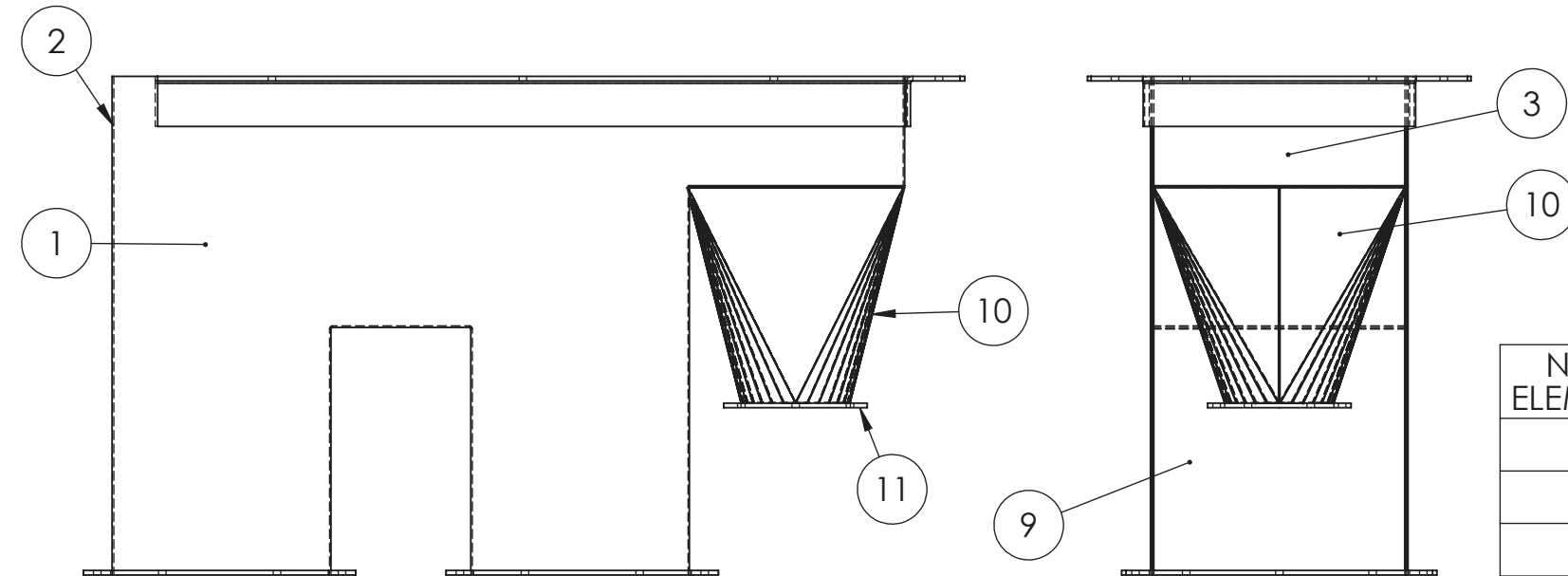
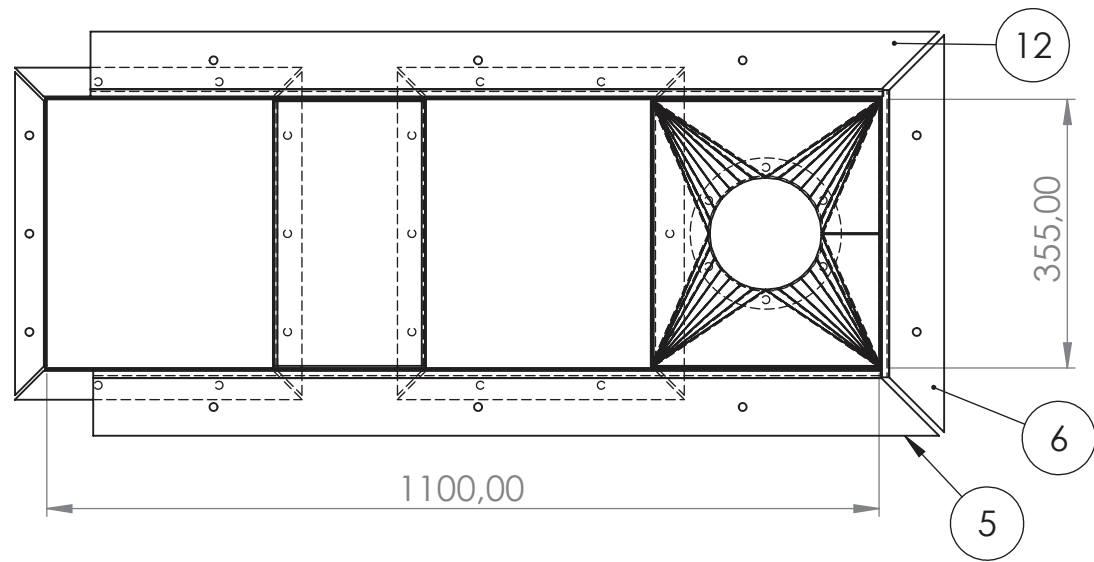
Ensamble final EDC

Nº de plano:
EDC0000000



N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	EDC0350000	Mód. bota	1
2	EDC0330000	Mód. pantalón	13
3	EDC0340000	Mód. pantalón inspecc.	2
4	EDC0310000	Mód. cabeza	1
5	EDC0320000	Mód. cabezal desmontable	1
6	EDC0420000	Escalera sin guarda hombre	1
7	EDC0430000	Mód. plataforma	2
8	EDC0410000	Eescalera con guarda hombre	1
9	Regular LW 0.375	Grower 3/8"	206
10	HNUT 0.3750-24-D-N	Tuerca 3/8"	166
11	HBOLT 0.3750-24x1.125x1-N	Bulón 3/8" x 1 1/8"	166
12	EDC0341000 - Mód. pta. A	Mód. pta. inspecc. A	2
13	EDC0342000 - Mód. pta. B	Mód. pta. inspecc. B	2
14	HBOLT 0.3750-16x0.75x0.75-N	Bulón 3/8" x 3/4"	40

Material: Varios		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:	
Dib. 20/08/20	CM			
Rev. 01/03/21	CM			
Apr. 25/03/21	CM			
Cant. p/ eq.: 1	Rev. n.º: 0.1			
Escala: 1:50	Norma:	Título: Ensamble estructura soporte	Nº de plano: EC0300000	



N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	EDC0310001	Lateral cabeza	2
2	EDC0310002	Ch. trasera cabeza	1
3	EDC0310003	Ch. A frente cabeza	1
4	EDC0310006	Ch. intermedia cabeza	1
5	EDC0310011	Pl. C conex. sup. cabeza	1
6	EDC0310004	Pl. A conex sup. cabeza	1
7	EDC0310009	Pl. A conex. inf. cabeza	4
8	EDC0310010	Pl. B conex. inf. cabeza	4
9	EDC0310007	Ch. B frente cabeza	1
10	EDC0310008	Boca de descarga cabeza	1
11	EDC0610002	Anillo conex. Øint 152,5 mm	1
12	EDC0310005	Pl. B conex. sup. cabeza	1

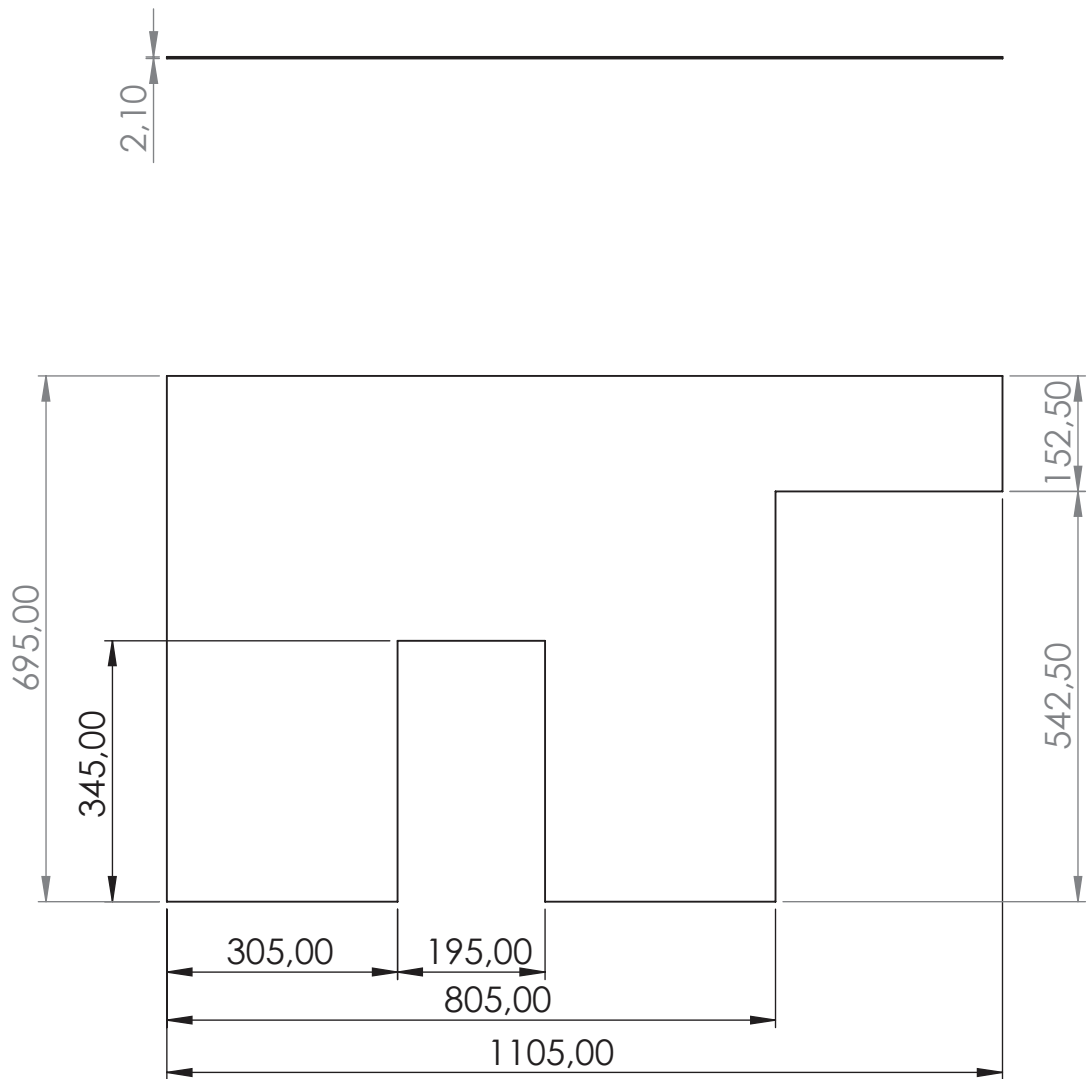
Material:		Varios		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.	
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib. 20/08/20	CM				
Rev. 01/03/21	CM				
Apr. 25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:	1	Rev. n.º:	0.1		

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

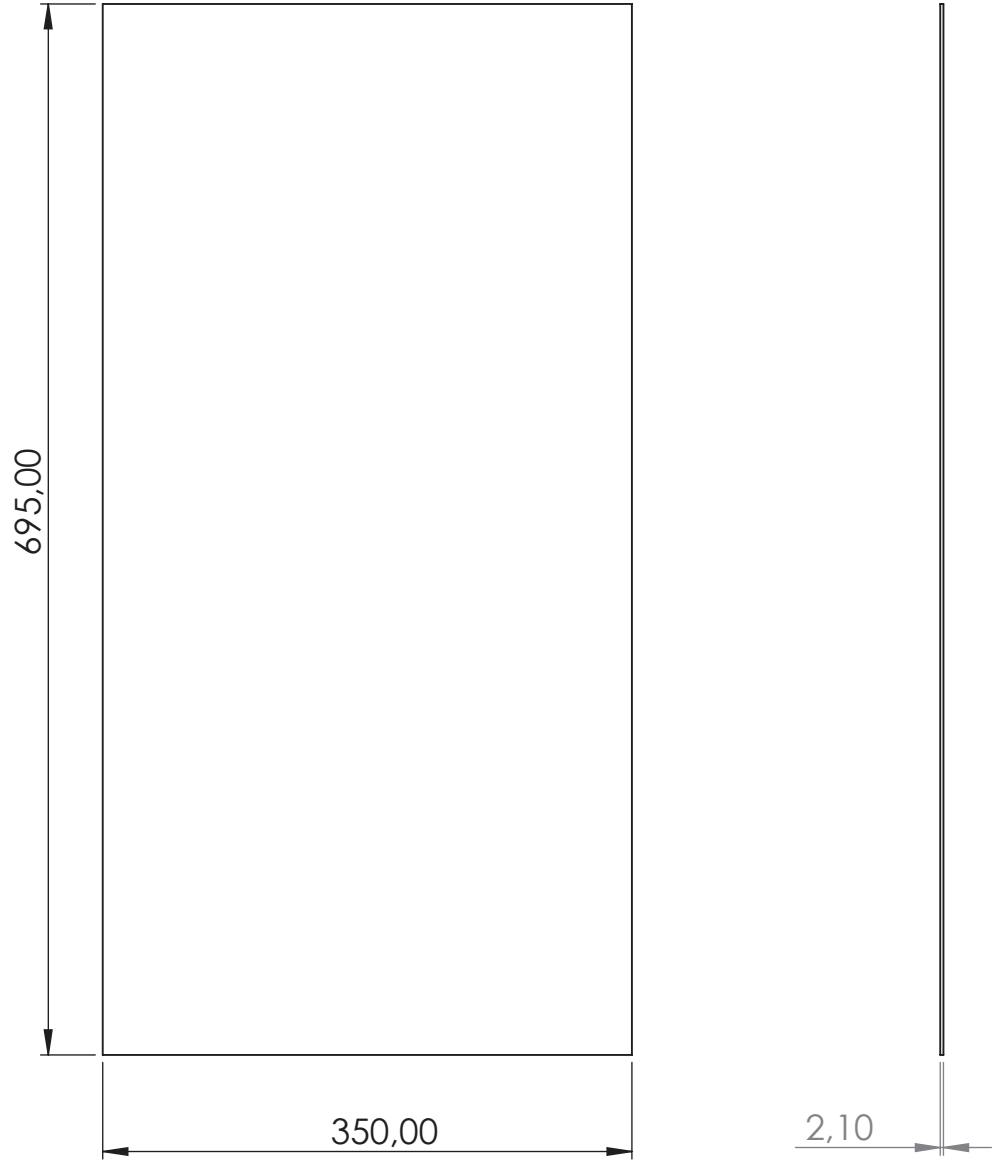
Escala:	Norma:	Título:
1:10		

Mód. cabeza EDC

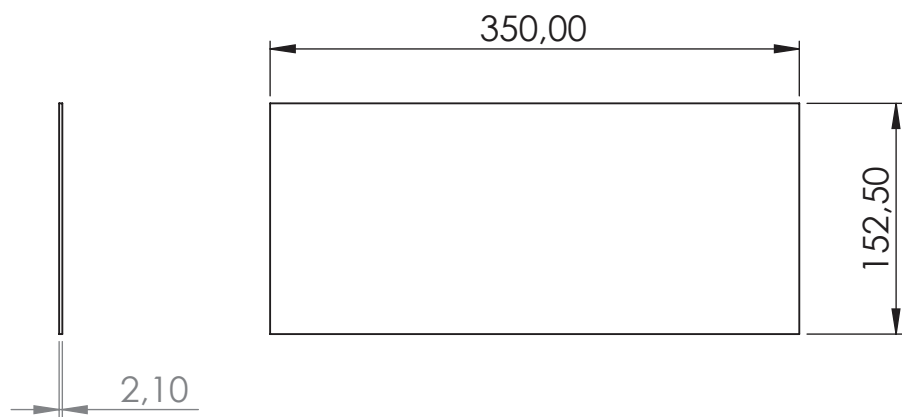
Nº de plano:
EDC0310000



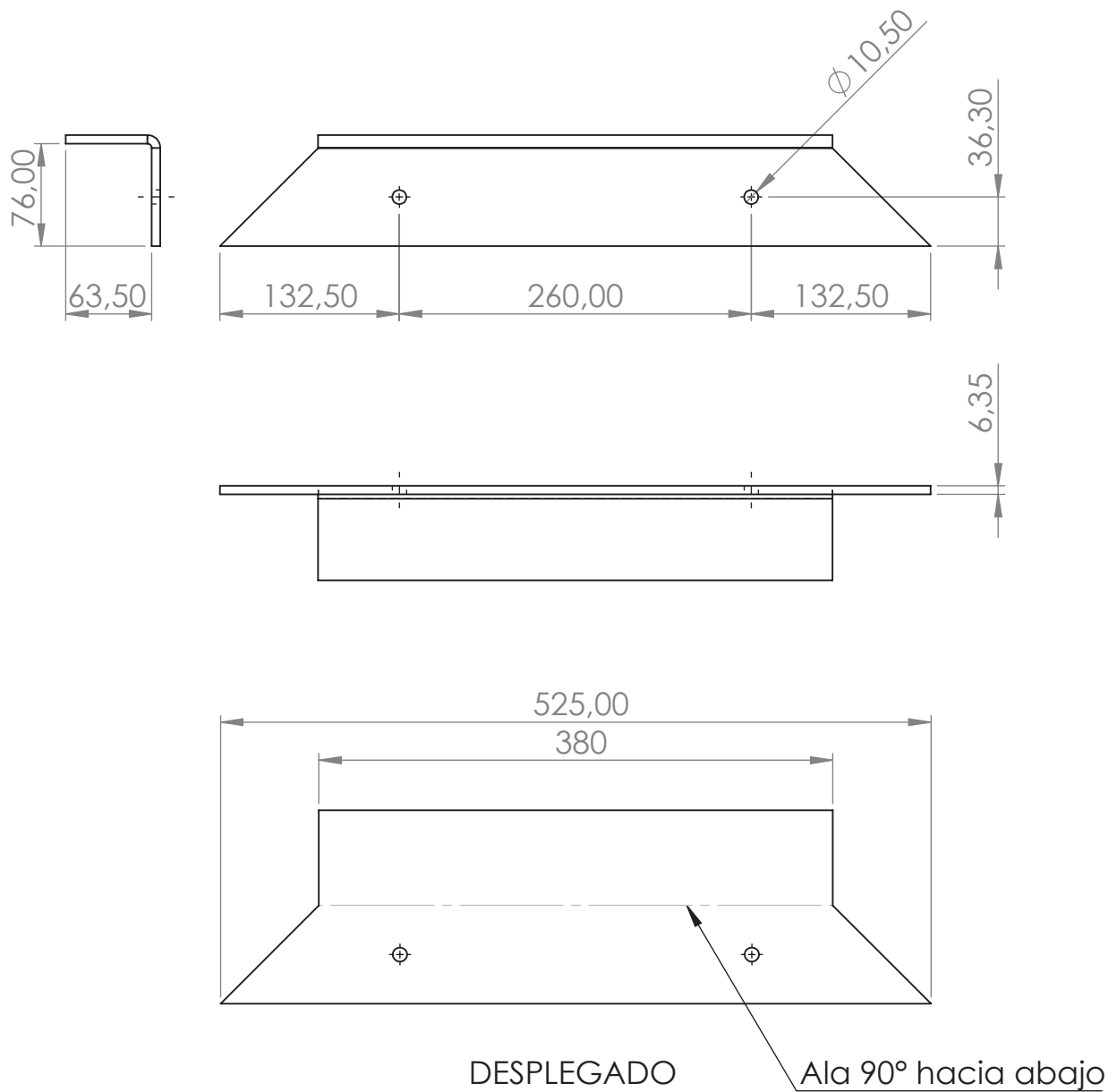
Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		Ch. n° 14		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:		2		Rev. n°:		
		0.1				
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:10		Lateral cabeza			EDC0310001	



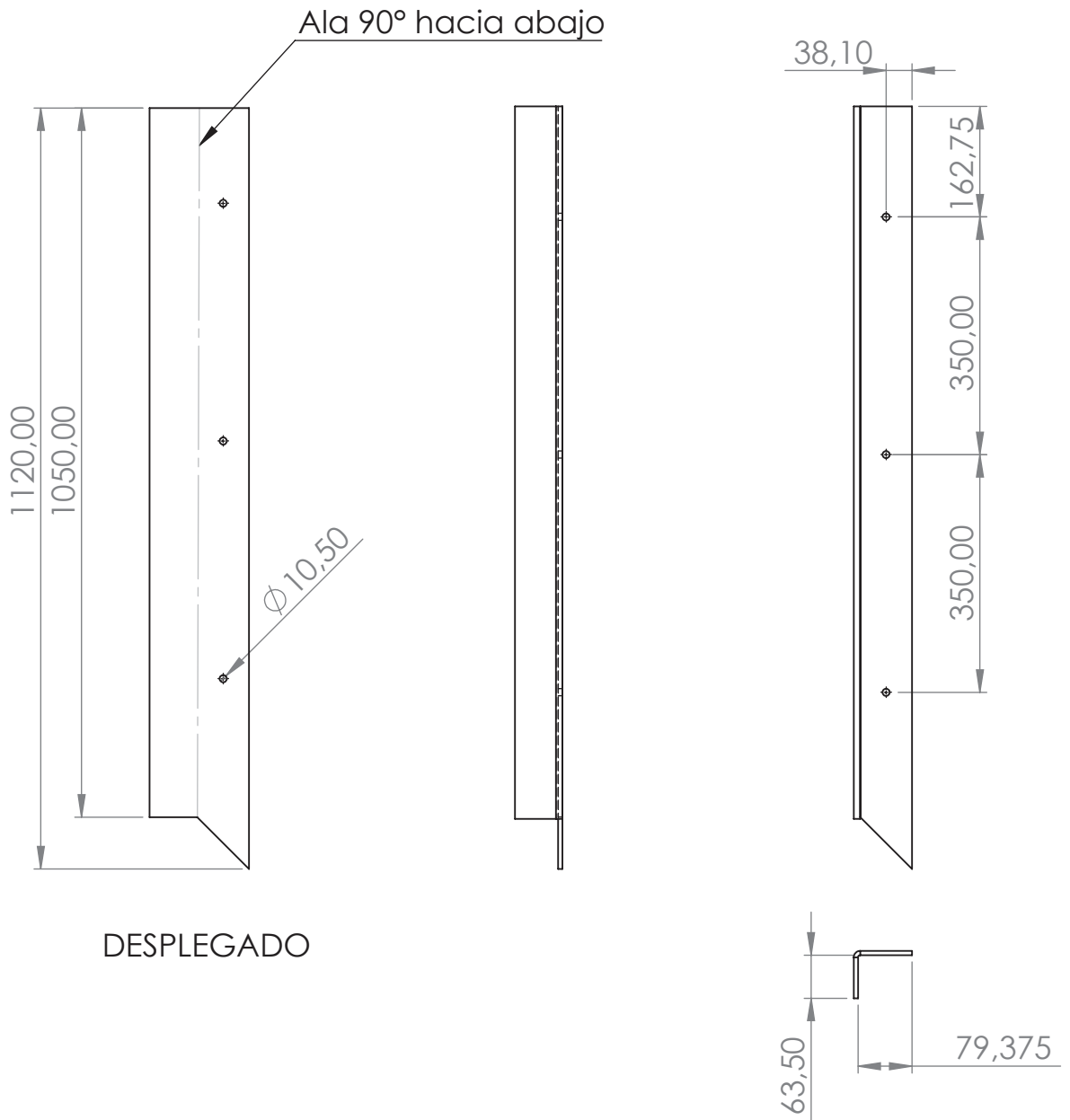
Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		Ch. n°14		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:			1	Rev. n°:	0.1	
Escala:	Norma:	Título:				N° de plano:
1:5		Ch. trasera cabeza				EDC0310002



Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		Ch. n°14		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:			1	Rev. n°:		
				0.1		
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:5		Ch. A frente cabeza			EDC0310003	

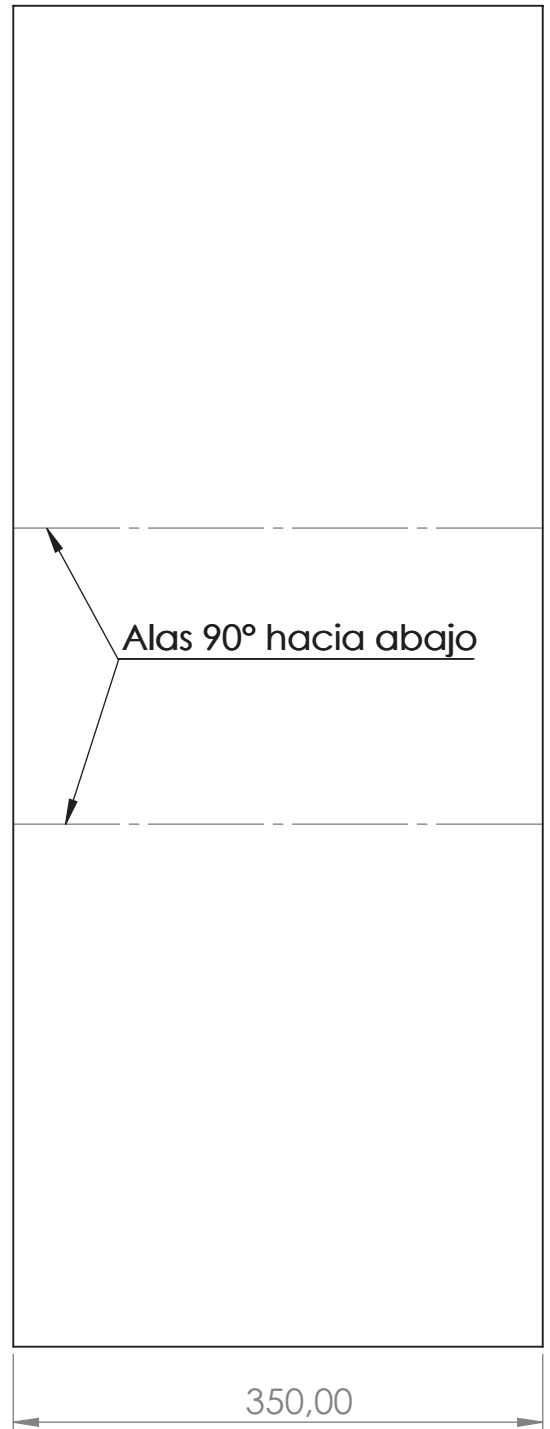


Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:			
Dib. 20/08/20	CM		e=1/4"			
Rev. 01/03/21	CM					
Apr. 25/03/21	CM					
Cant. p/ eq.:		1		Rev. n°:		
				0.1		
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:5		Pl. A conex sup. cabeza			EDC0310004	



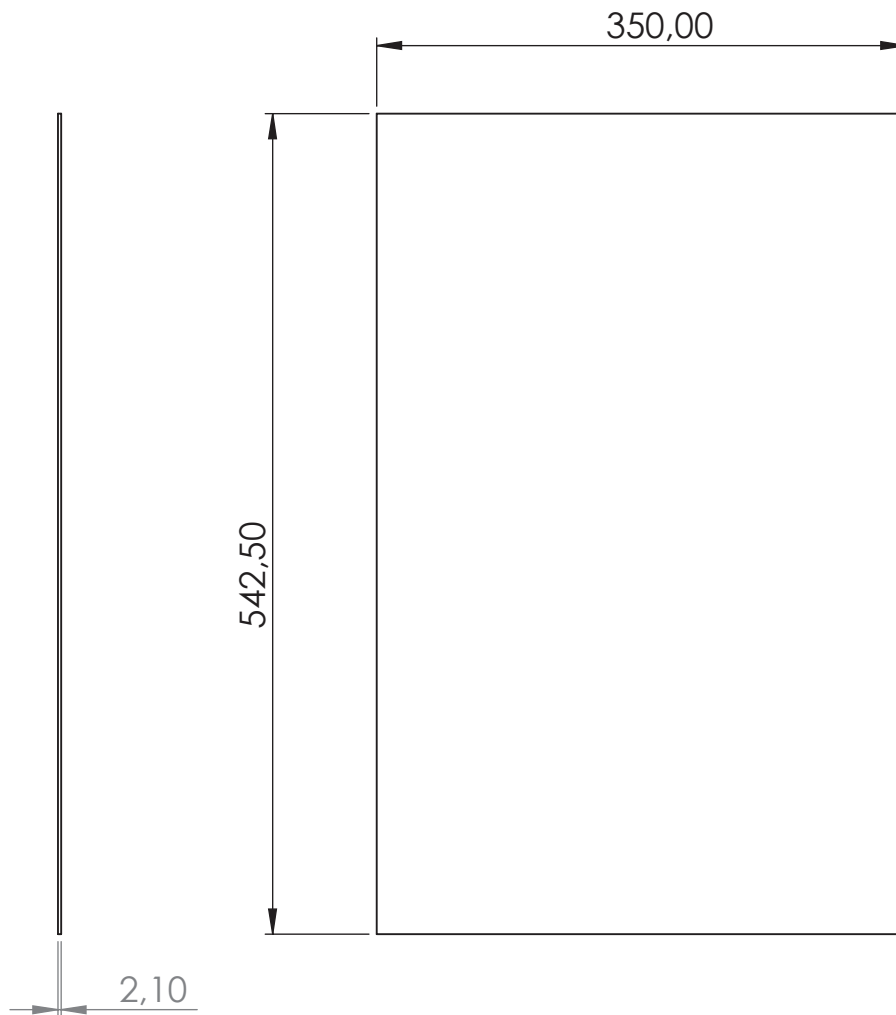
DESPLEGADO

Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		<h2>FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN</h2>
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		$e=1/4''$		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:			1	Rev. n°:	0.1	
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:10		Pl. B conex. sup. cabeza			EDC0310005	

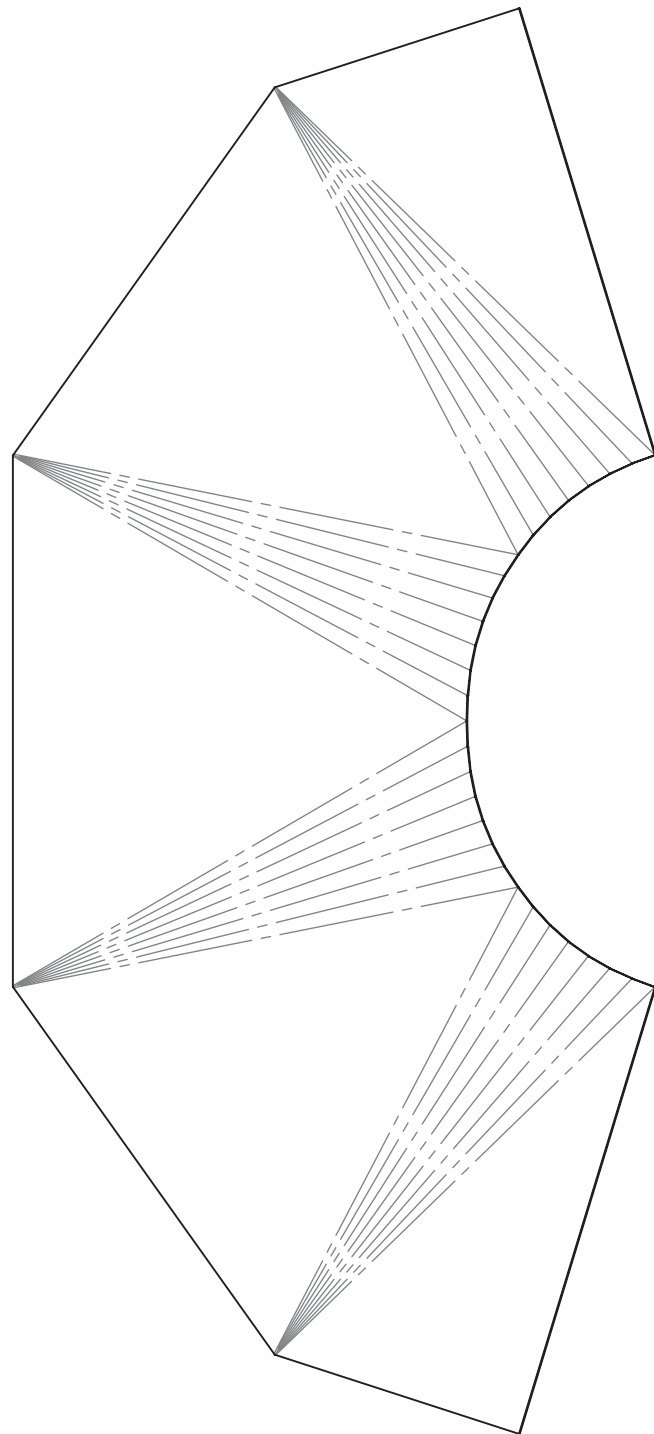


DESPLEGADO

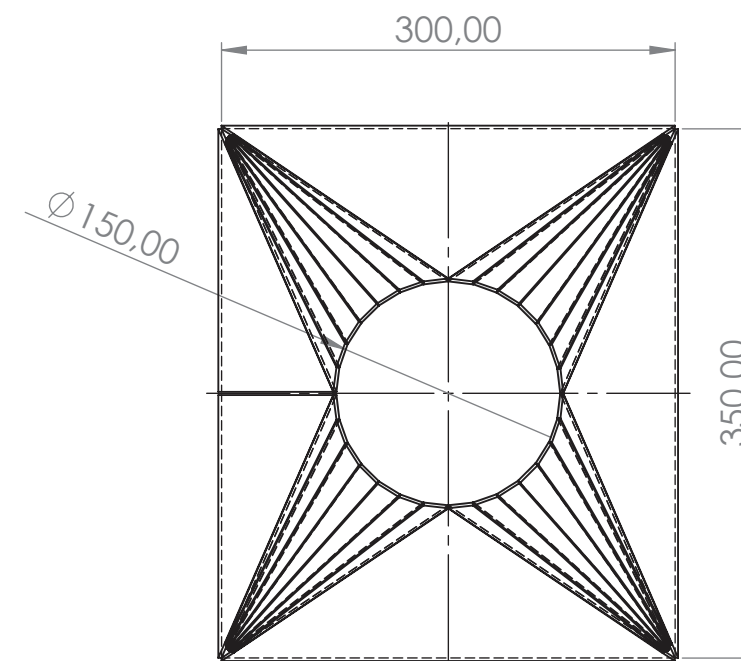
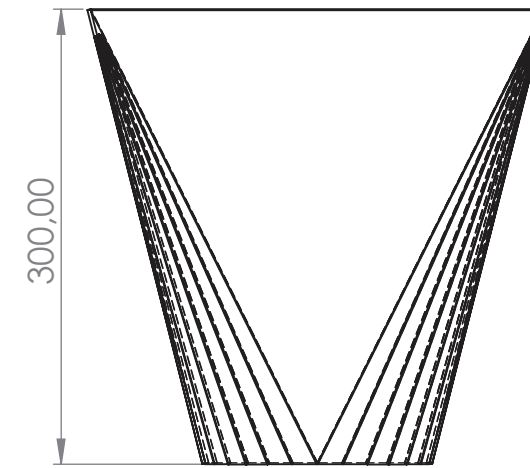
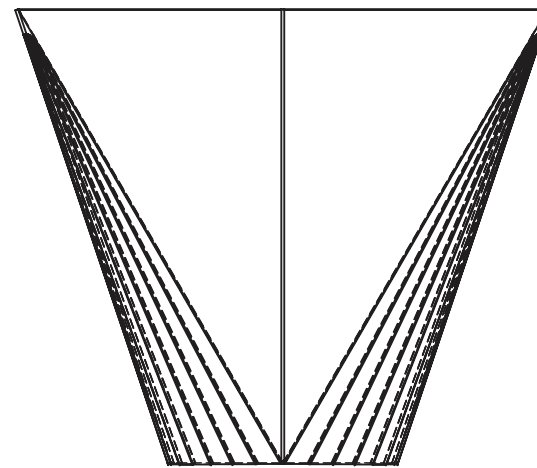
Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		<h2>FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN</h2>
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		Ch. n° 14		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:			1	Rev. n°:		
				0.1		
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:5		Ch. intermedia cabeza			EDC0310006	



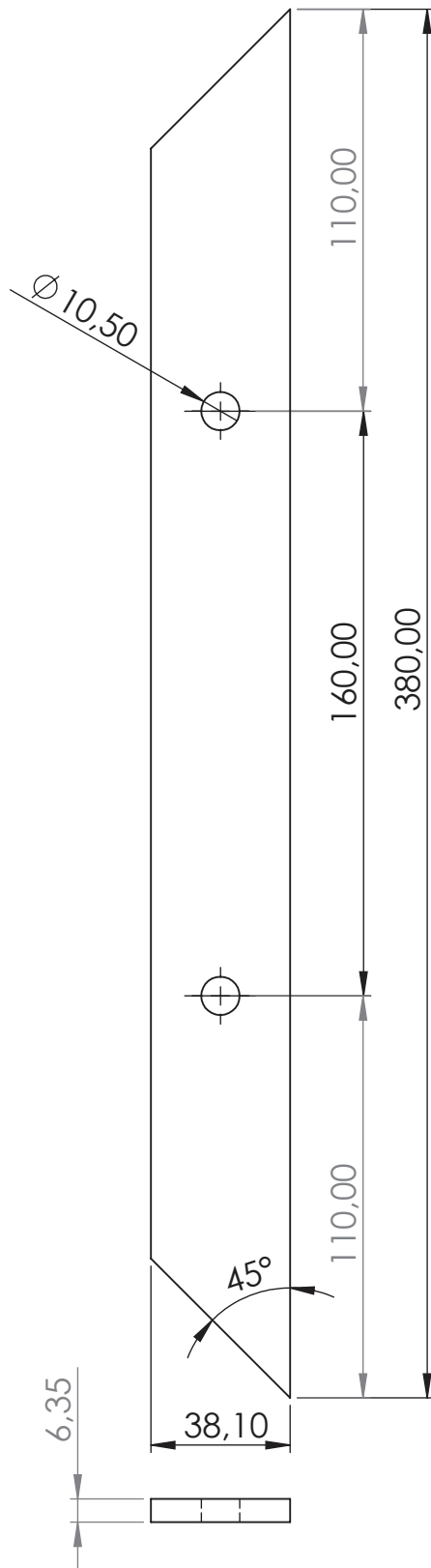
Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		Ch. n°14		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:			1	Rev. n°:	0.1	
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:2		Ch. B frente cabeza			EDC0310007	



DESPLEGADO



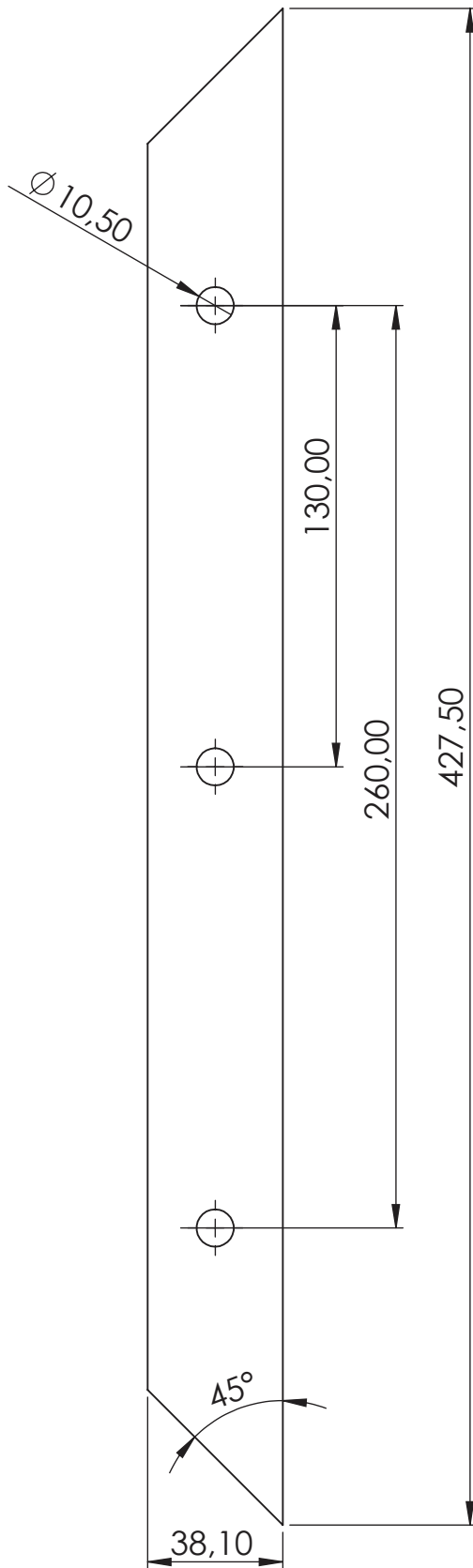
Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN	
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:			
Dib.	20/08/20	CM		Ch. n°14			
Rev.	01/03/21	CM					
Apr.	25/03/21	CM					
Cant. p/ eq.:		1		Rev. n°:			
				0.1			
Escala:		Norma:		Título:		N° de plano:	
1:5				Boca descarga cabeza		EDC0310008	



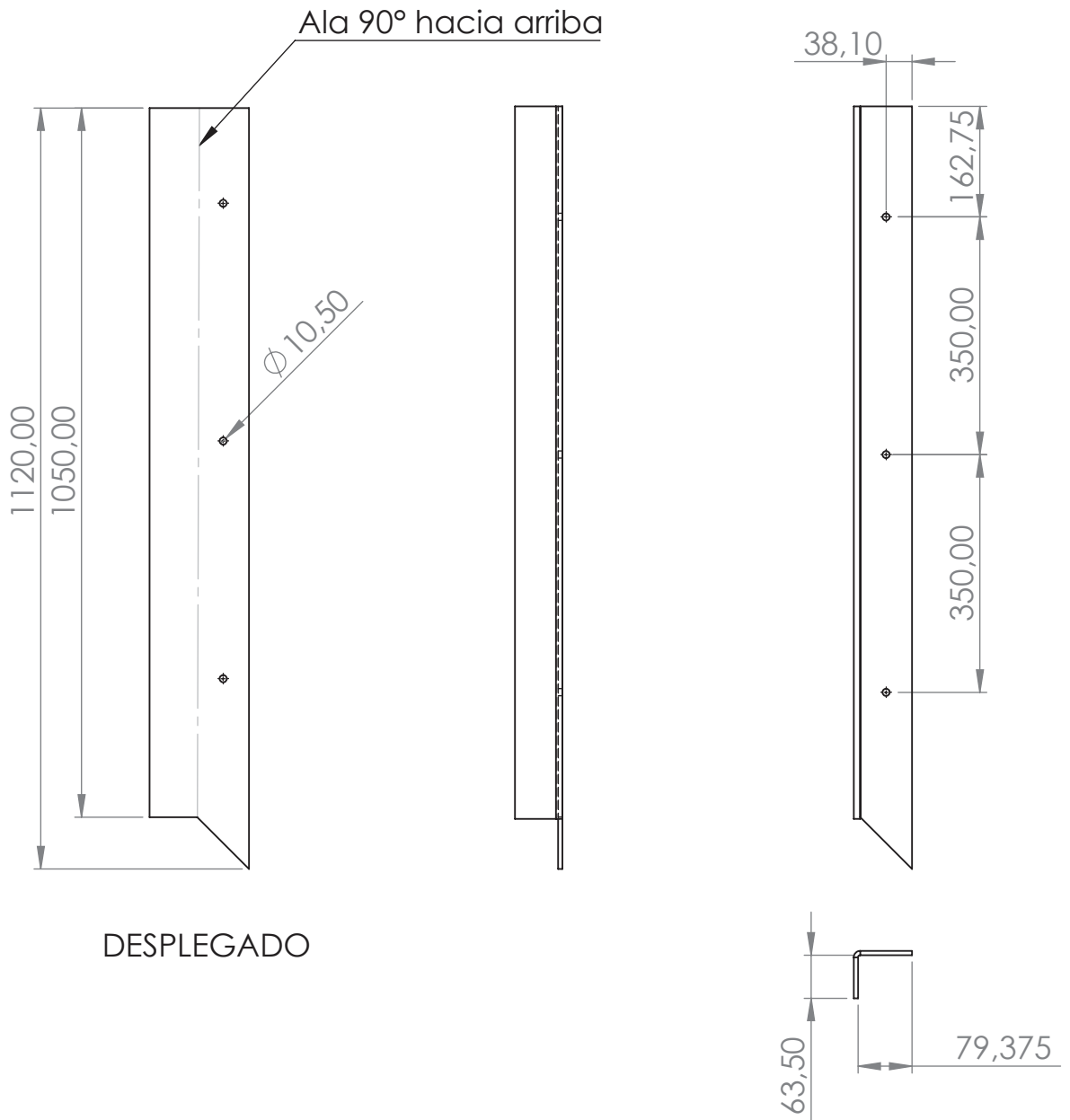
Material:			SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.	
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		e=1/4"		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:			4	Rev. n°:	0.1	

**FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN**

Escala:	Norma:	Título:	N° de plano:
1:2		Pl. A conex. inf. cabeza	EDC0310009



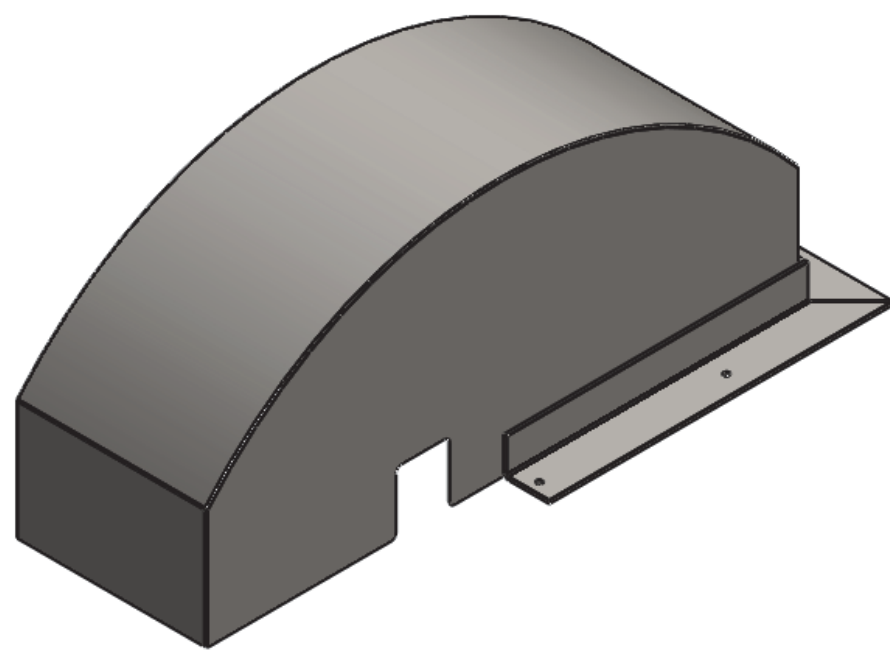
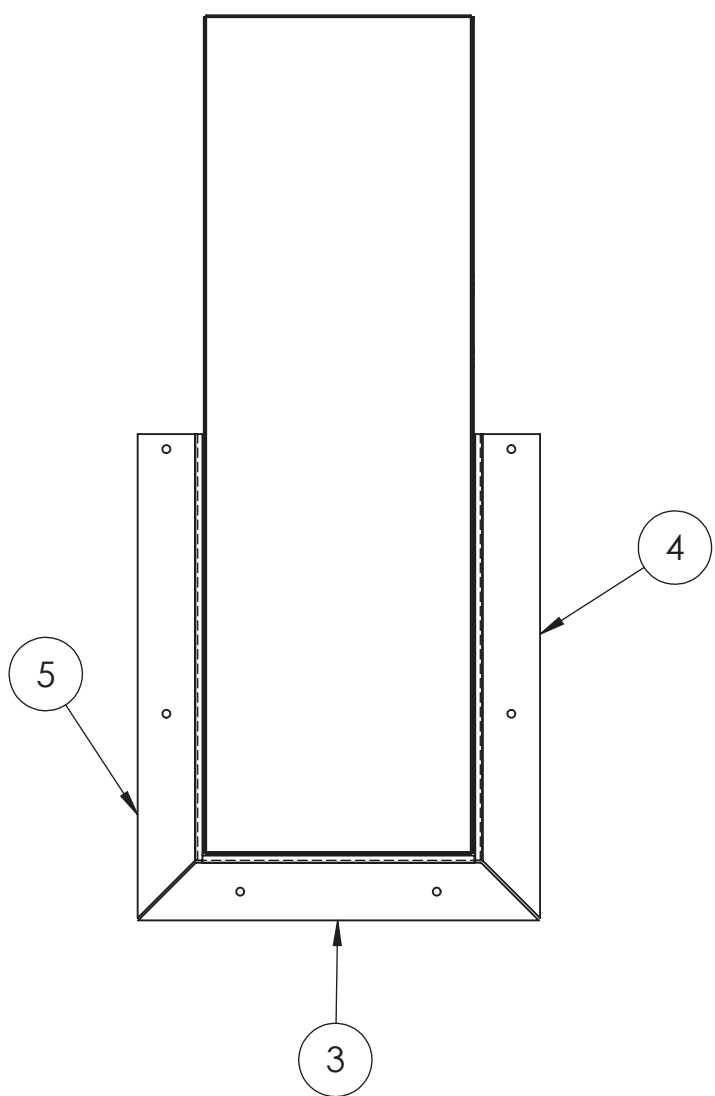
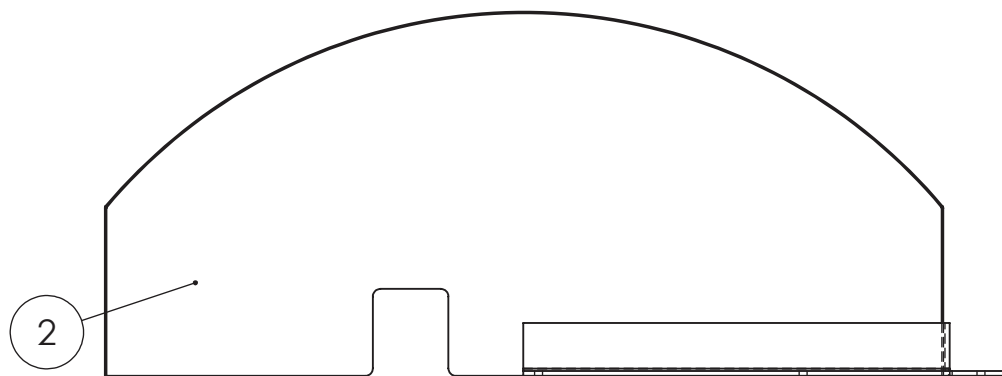
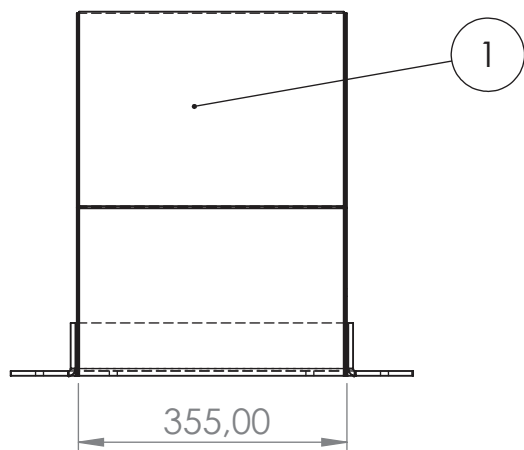
Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		<h2>FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN</h2>
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		<h3>e=1/4"</h3>		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:			4	Rev. n°:	0.1	
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:2		Pl. B conex. inf. cabeza			EDC0310010	



Material:			SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.	
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		e=1/4"		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:			1	Rev. n°:	0.1	

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

Escala:	Norma:	Título:	N° de plano:
1:10		Pl. C conex. sup. cabeza	EDC0310011

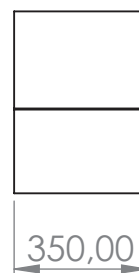
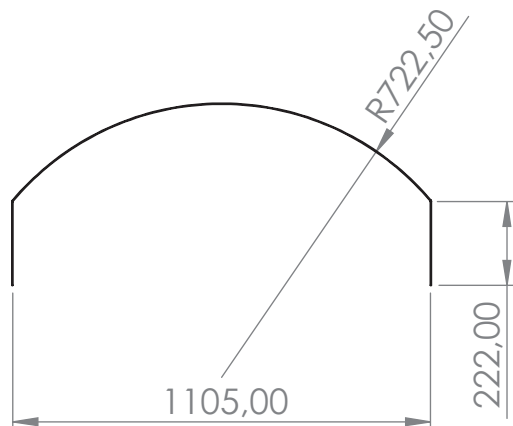


N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	EDC0320001	Ch. sup. cabezal desmontable	1
2	EDC0320002	Ch. lateral cabezal desmontable	2
3	EDC0310004	Pl. A conex sup. cabeza	1
4	EDC0320003	Pl. B conex. inf cabezal desmontable	1
5	EDC0320004	Pl. C conex inf. cabesal desmontable	1

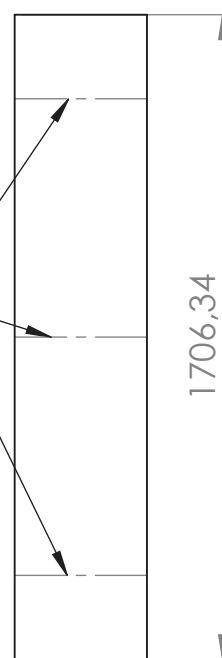
Material:	Varios			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.
Dib.	20/08/20	Nombre:	CM	Nota:
Rev.	01/03/21	Nombre:	CM	
Apr.	25/03/21	Nombre:	CM	
Cant. p/ eq.:	1	Rev. n.º:	0.1	
Escala:	1:10	Norma:		
		Título:	Mód. cabezal desmontable	

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

Nº de plano:
EDC0320000

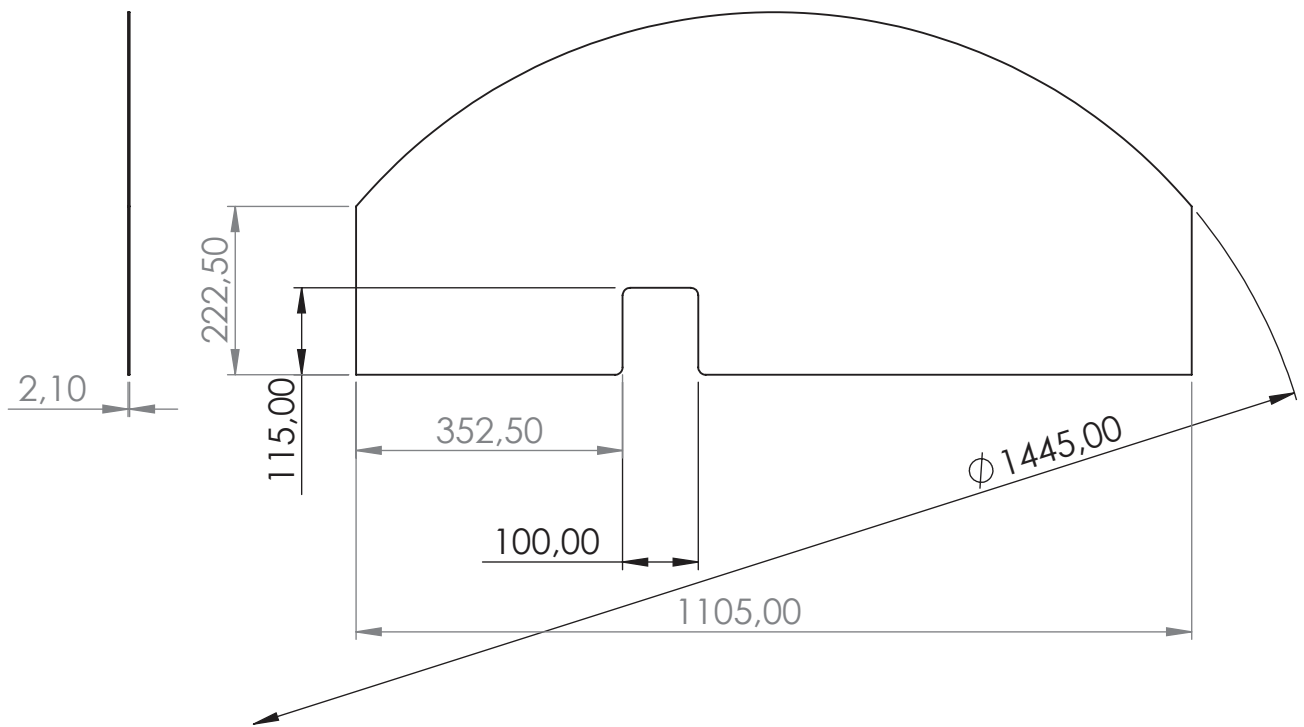


Alas hacia abajo

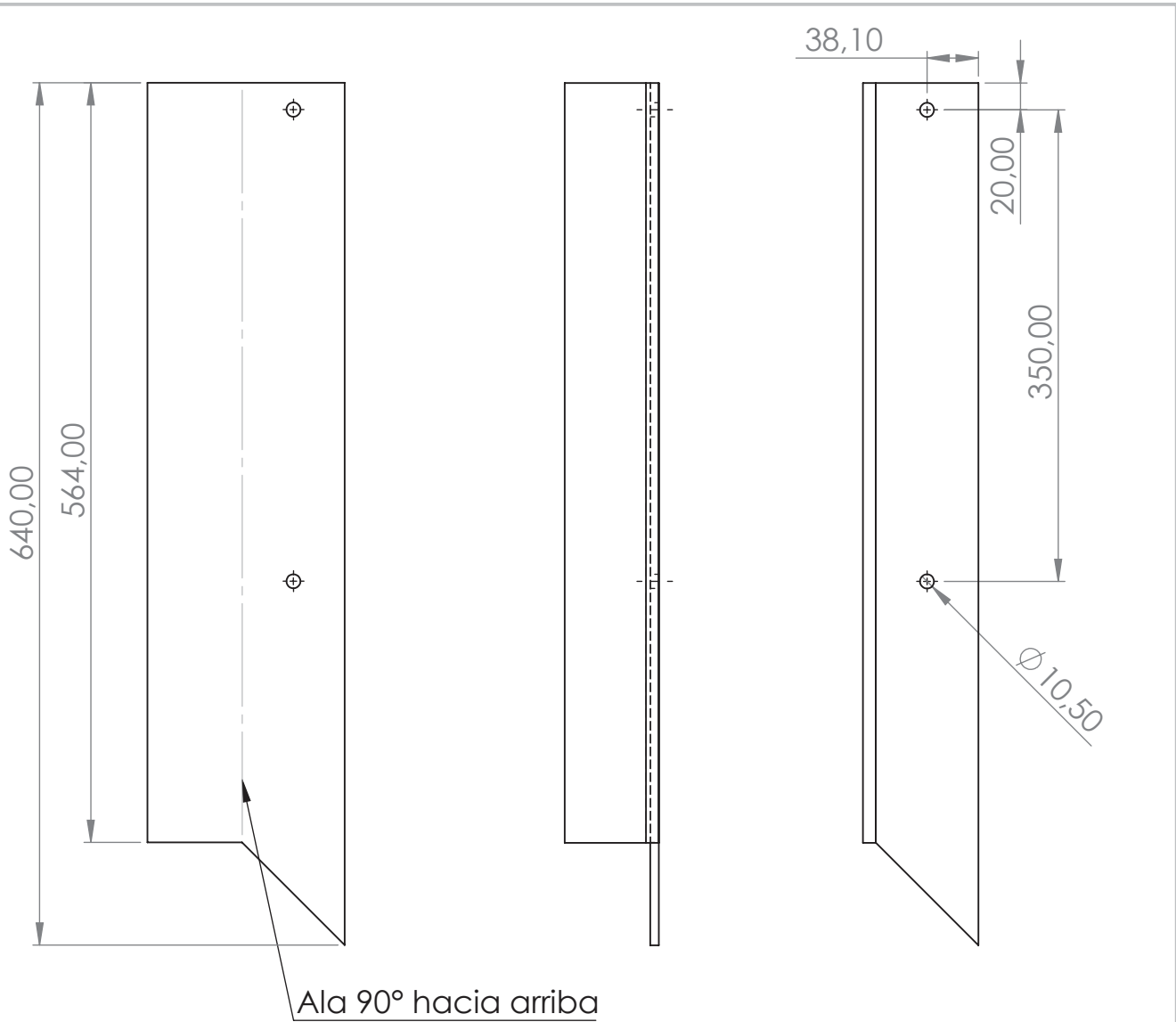


DESPLEGADO

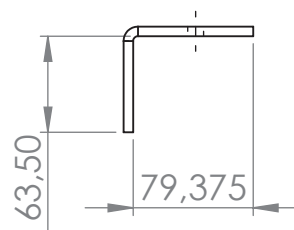
Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		Ch. n°14		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:			1	Rev. n°:		
				0.1		
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:20		Ch. sup. cabezal desmontable			EDC0320001	



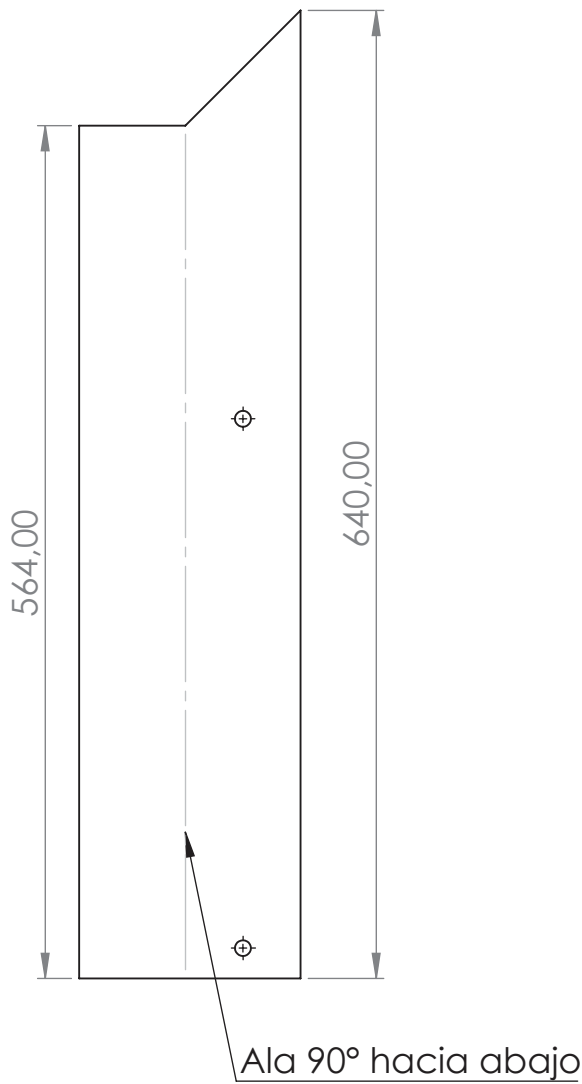
Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		Ch. n°14		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:		2		Rev. n°:		
				0.1		
Escala:	Norma:	Título:				N° de plano:
1:10		Ch. lateral cabezal desmontable				EDC0320002



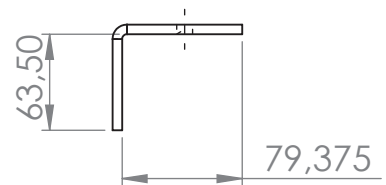
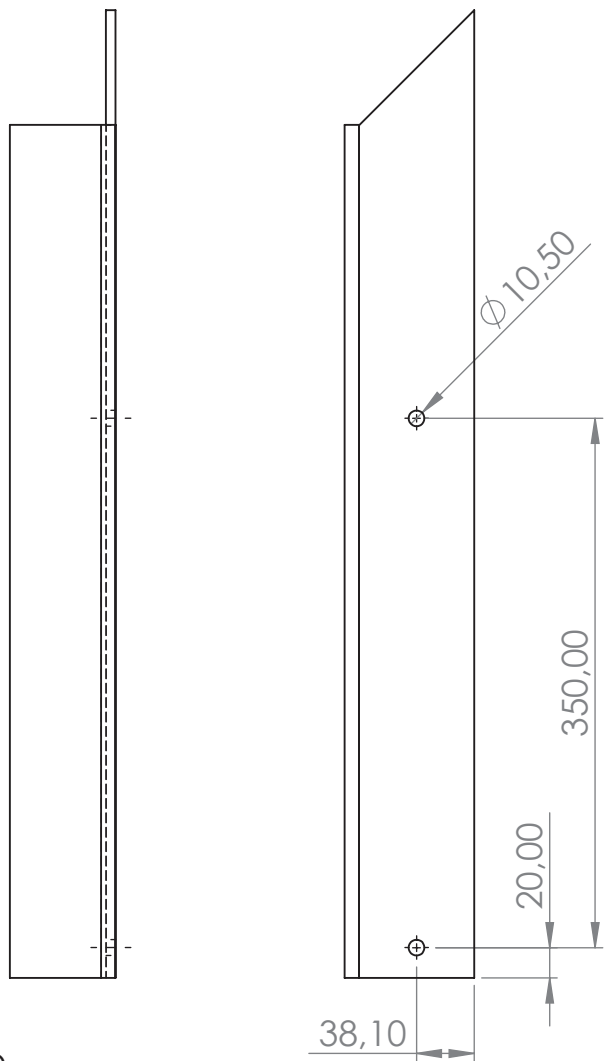
DESPLEGADO



Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		<h2>FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN</h2>
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		<h3>e=1/4"</h3>		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:			1	Rev. n°:	0.1	
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:5		PI. B conex. inf. cabezal desmontable			EDC0320003	



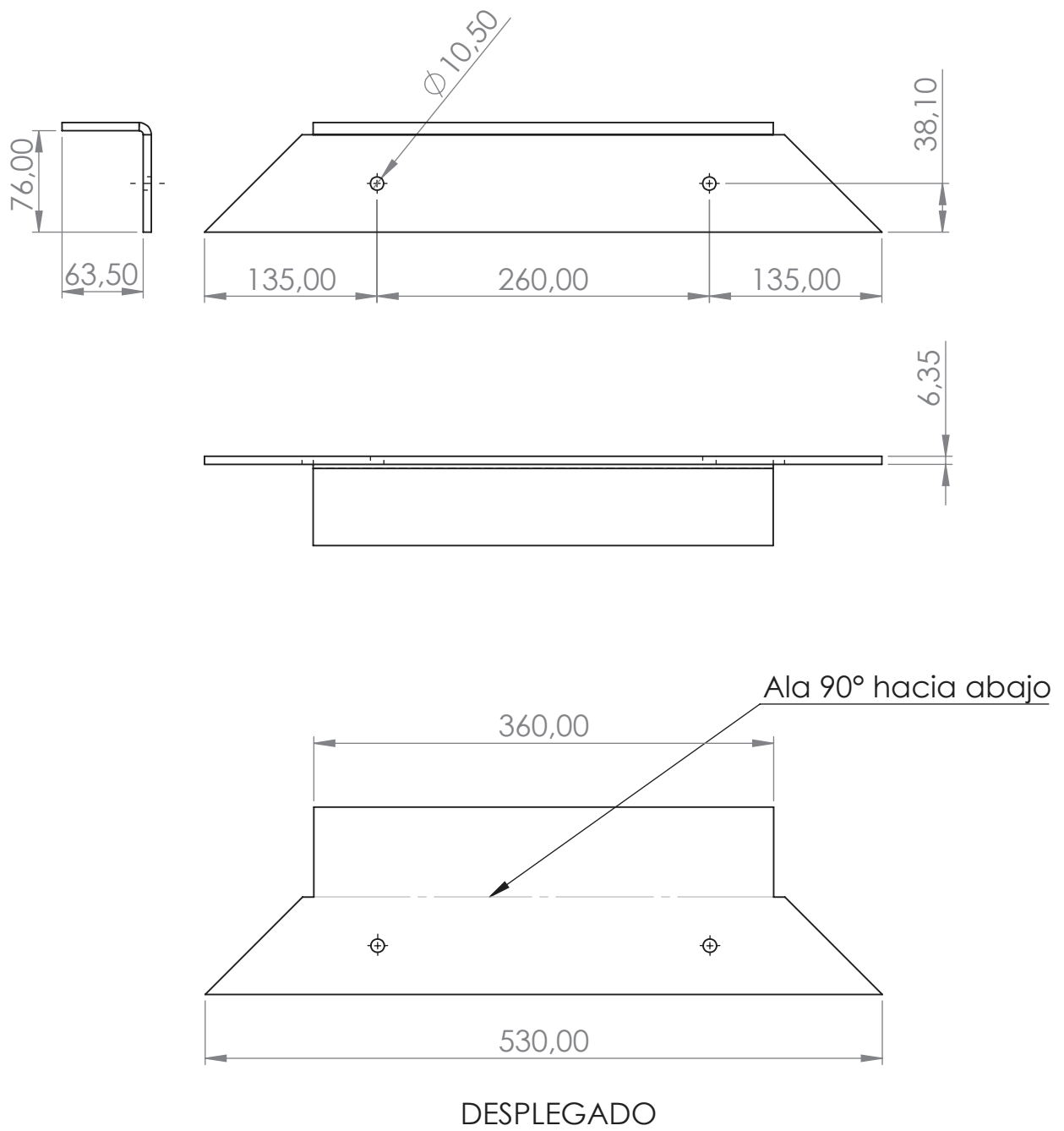
DESPLEGADO



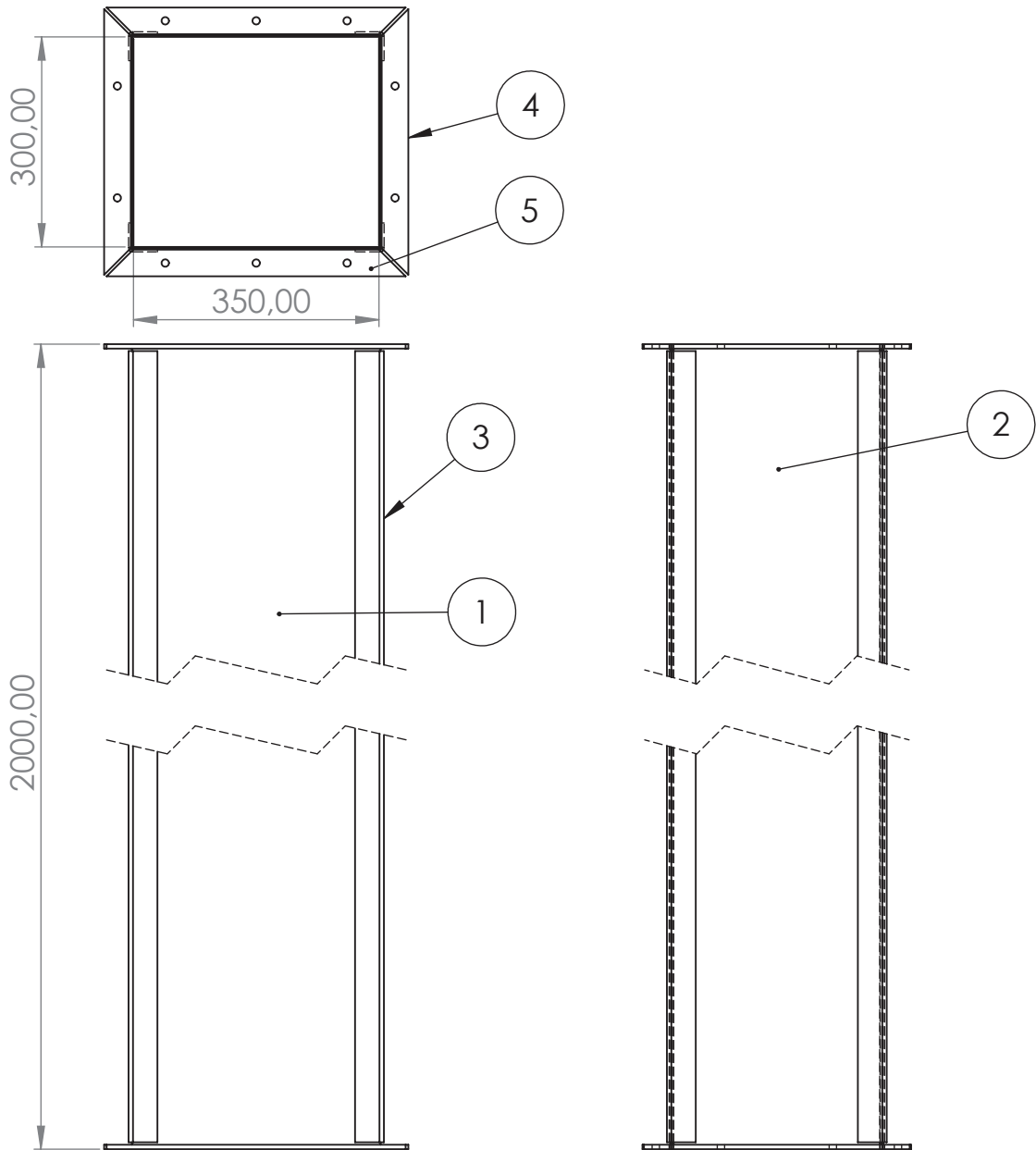
Material: SAE 1010			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota: e=1/4"
Dib. 20/08/20	CM		
Rev. 01/03/21	CM		
Apr. 25/03/21	CM		
Cant. p/ eq.: 1		Rev. n°: 0.1	

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

Escala: 1:5	Norma:	Título: Pl. C conex. inf. cabezal desmontable	N° de plano: EDC0320004
-------------	--------	---	-------------------------



Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:			
Dib. 20/08/20	CM		e=1/4"			
Rev. 01/03/21	CM					
Apr. 25/03/21	CM					
Cant. p/ eq.:		1		Rev. n°:		
		0.1				
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:5		Pl. A conex inf. cabezal desmontable			EDC0320005	

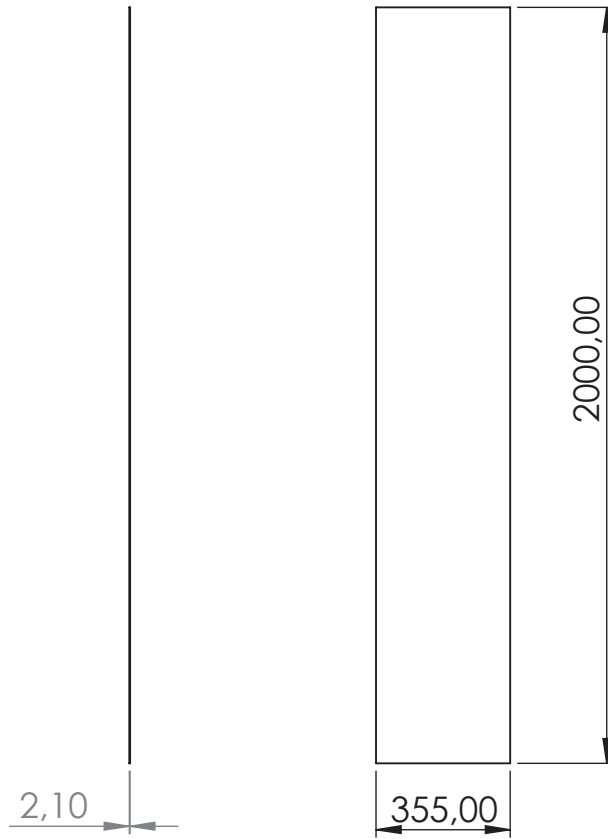


N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	EDC0330001	Ch. A pantalón	2
2	EDC0330002	Ch. B pantalón	2
3	EDC0330003	Ángulo refuerzo	4
4	EDC0310009	Pl. A conex. inf. cabeza	4
5	EDC0310010	Pl. B conex. inf. cabeza	4

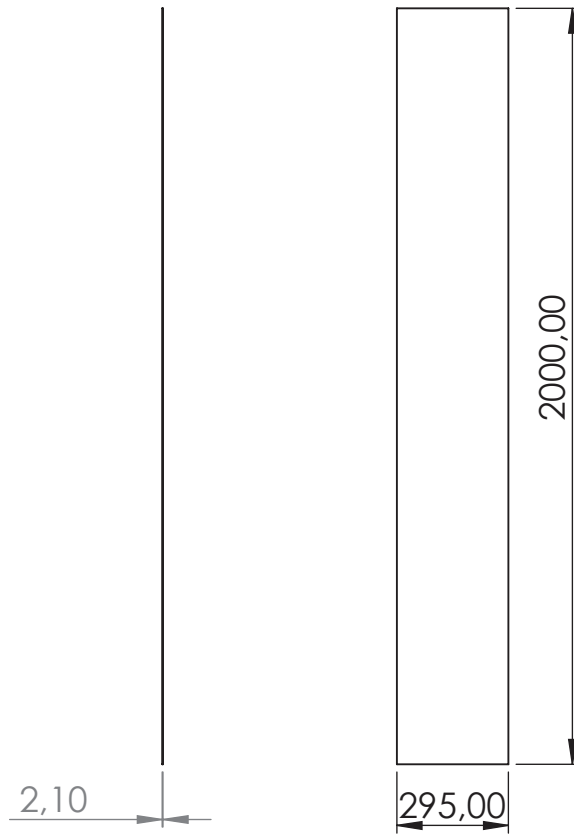
Material: Varios			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.
Fecha:	Nombre:	Firma:	
Dib. 20/08/20	CM		
Rev. 01/03/21	CM		
Apr. 25/03/21	CM		
Cant. p/ eq.: 10		Rev. n.º: 0.1	

**FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN**

Escala: 1:10	Norma:	Título: Mód. pantalón	Nº de plano: EDC0330000
--------------	--------	-----------------------	-------------------------



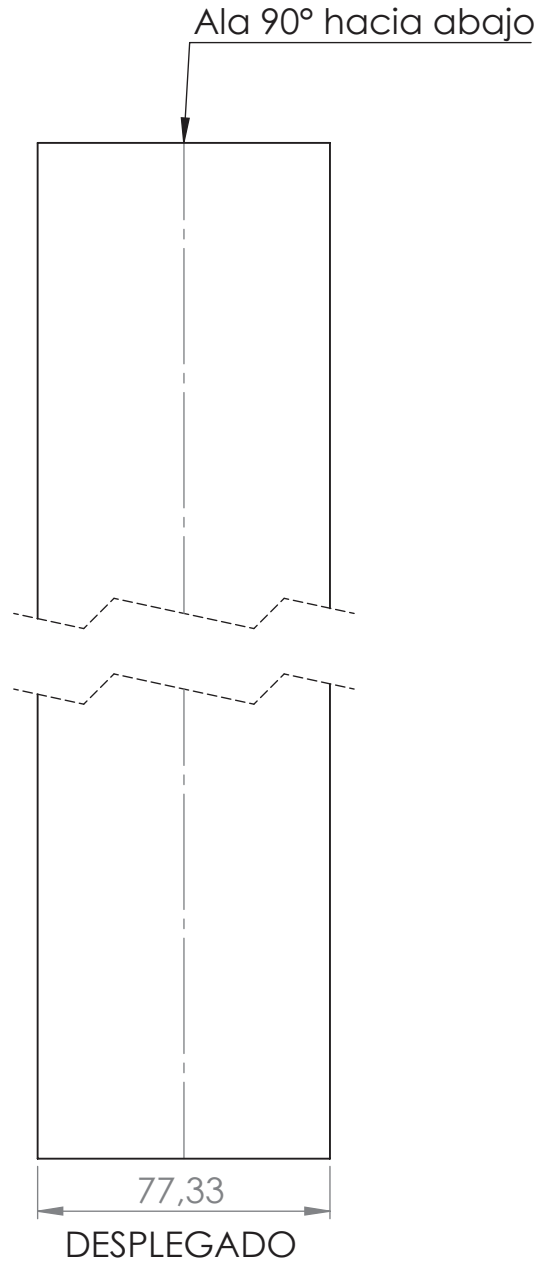
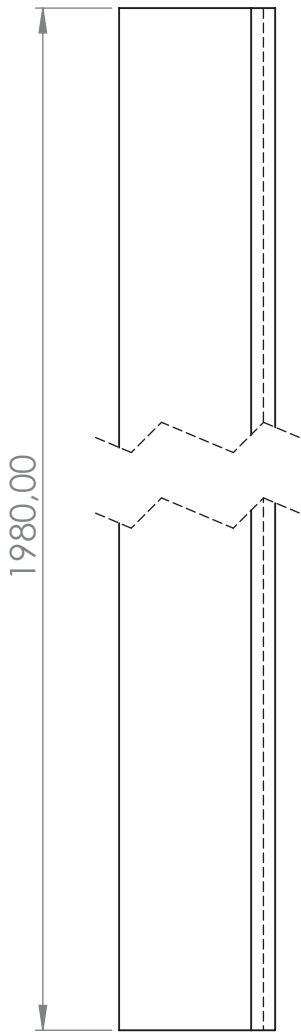
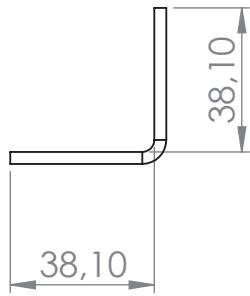
Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		Ch. n°14		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:		20		Rev. n°:		
				0.1		
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:20		Ch. A pantalón			EDC0330001	



Material:			SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.	
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		Ch. n°14		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:			20	Rev. n°:	0.1	

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

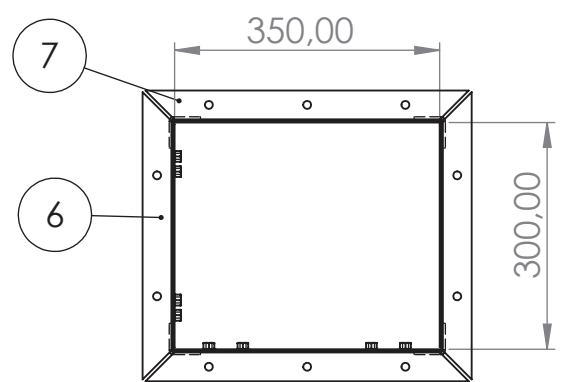
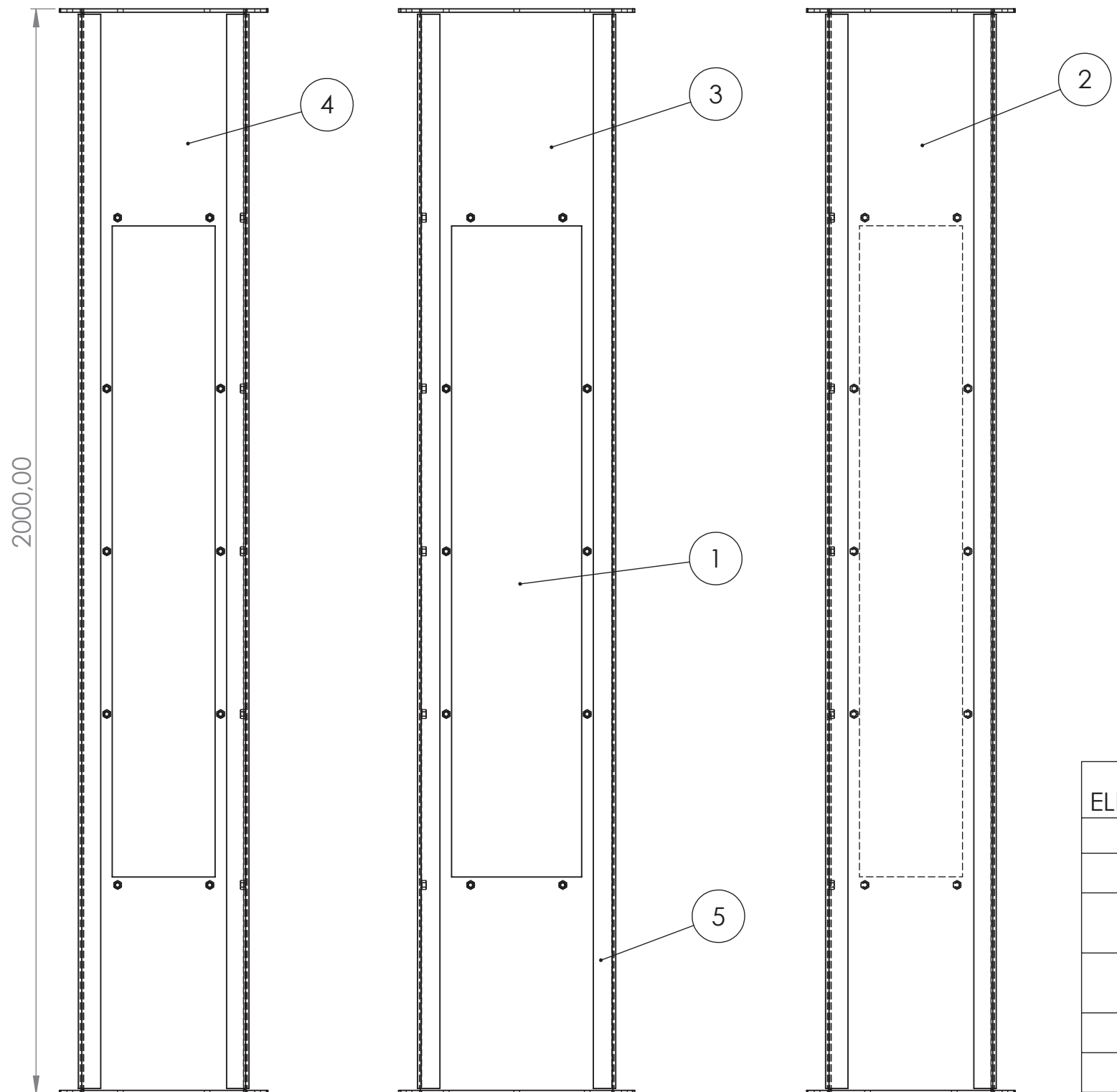
Escala:	Norma:	Título:	N° de plano:
1:20		Ch. B pantalón	EDC0330002



Material:			SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.	
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:			
Dib. 20/08/20	CM		e=1/8"			
Rev. 01/03/21	CM					
Apr. 25/03/21	CM					
Cant. p/ eq.:		48	Rev. n°:		0.1	

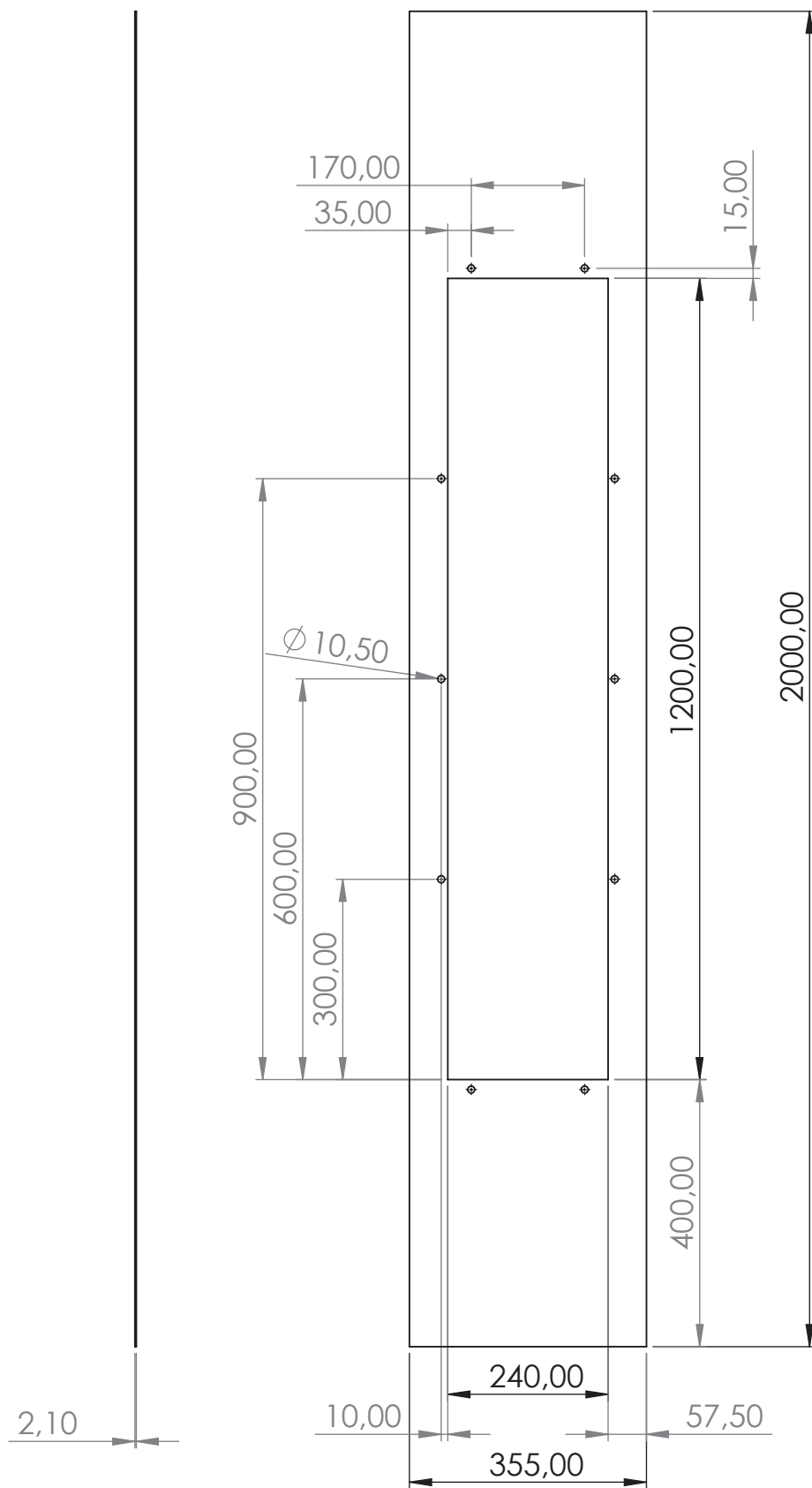
FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

Escala:	Norma:	Título:	N° de plano:
1:2		Ángulo refuerzo pantalón	EDC0330003



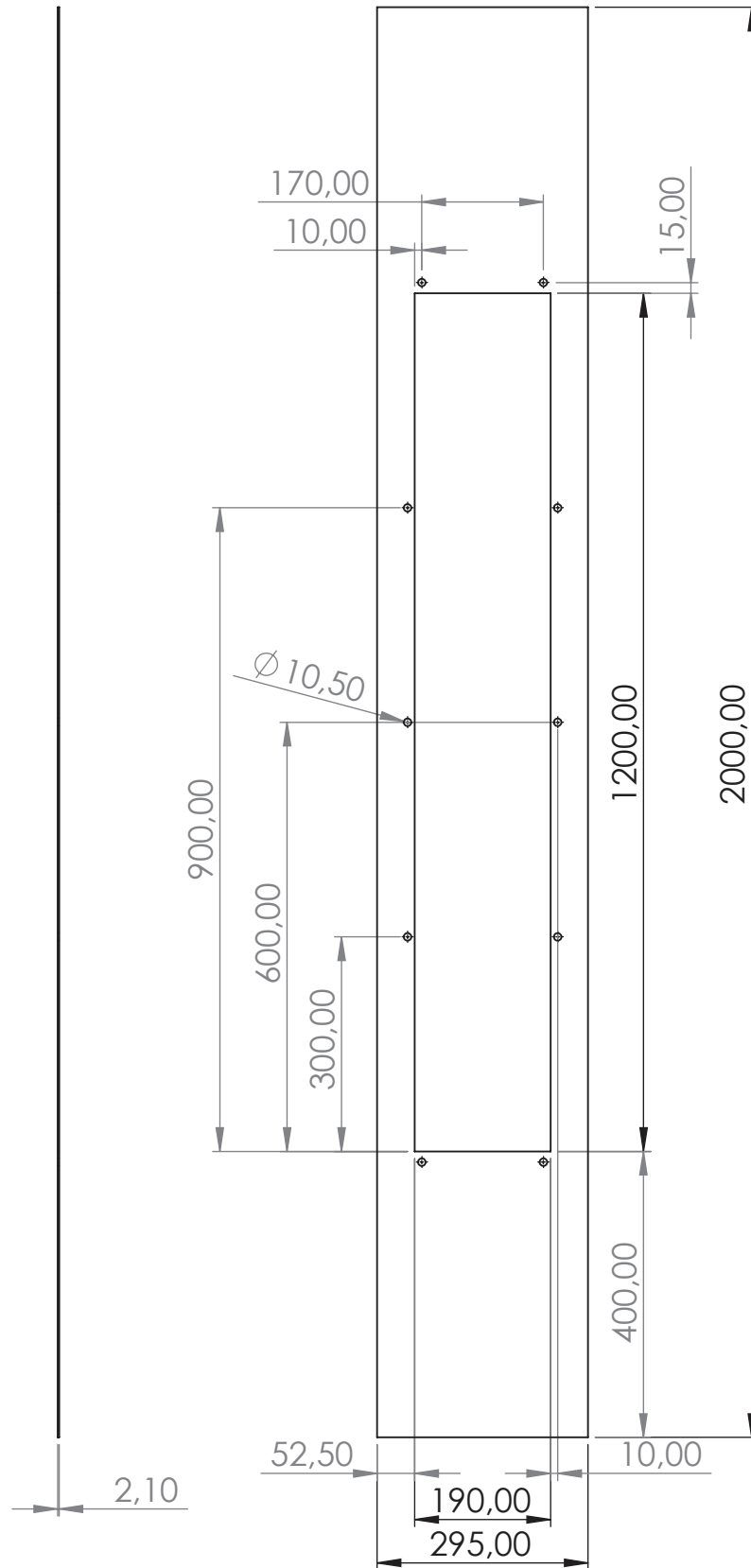
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	EDC0330001	Ch. A pantalón	1
2	EDC0330002	Ch. B pantalón	1
3	EDC0340001	Ch. A pantalón c/ pta. inspecc. - Apertura	1
4	EDC0340002	Ch. B pantalón c/ pta. inspecc. - Apertura	1
5	EDC0330003	Ángulo refuerzo	4
6	EDC0310009	Pl. A conex. inf. cabeza	4
7	EDC0310010	Pl. B conex. inf. cabeza	4
8	HNUT 0.3750-16-D-N	Tuerca 3/8"	20

Material: Varios		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:	
Dib. 20/08/20	CM			
Rev. 01/03/21	CM			
Apr. 25/03/21	CM			
Cant. p/ eq.: 2	Rev. n.º: 0.1			
Escala: 1:10	Norma:	Título: Mód. pantalón inspecc.	Nº de plano: EDC0340000	



Material:			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos. FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
SAE 1010			
Fecha:	Nombre:	Firma:	
Dib. 20/08/20	CM		
Rev. 01/03/21	CM		
Apr. 25/03/21	CM		
Cant. p/ eq.: 2		Rev. n°: 0.1	Nota: Ch. n°14

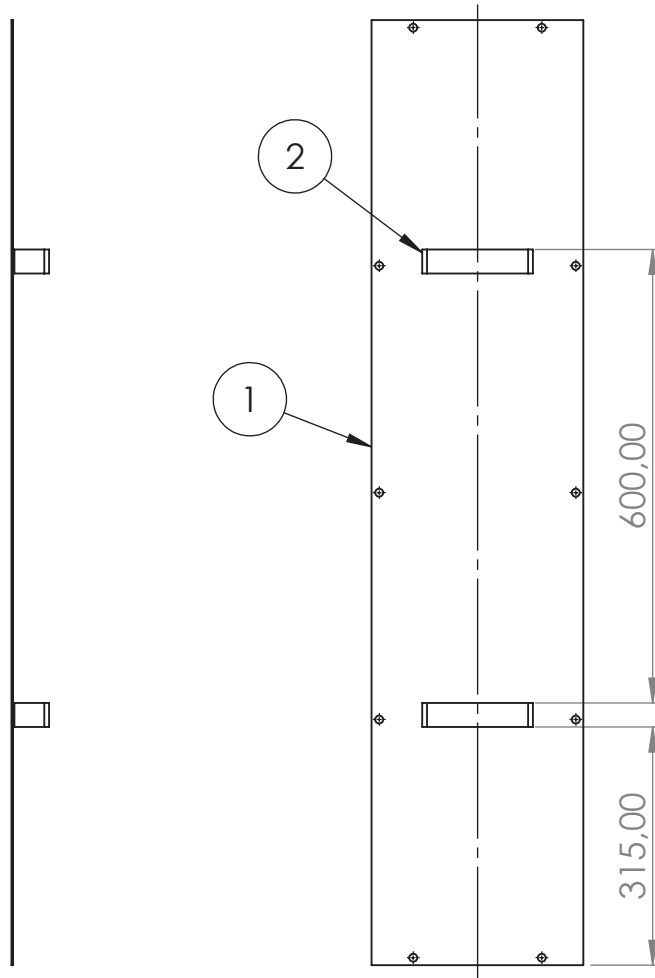
Escala:	Norma:	Título:	N° de plano:
1:10		Ch. A pantalón c/ pta. inspecc. - Apertura	EDC0340001



Material: SAE 1010			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.	
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:	
Dib. 20/08/20	CM		Ch. n°14	
Rev. 01/03/21	CM			
Apr. 25/03/21	CM			
Cant. p/ eq.: 2		Rev. n°:	0.1	

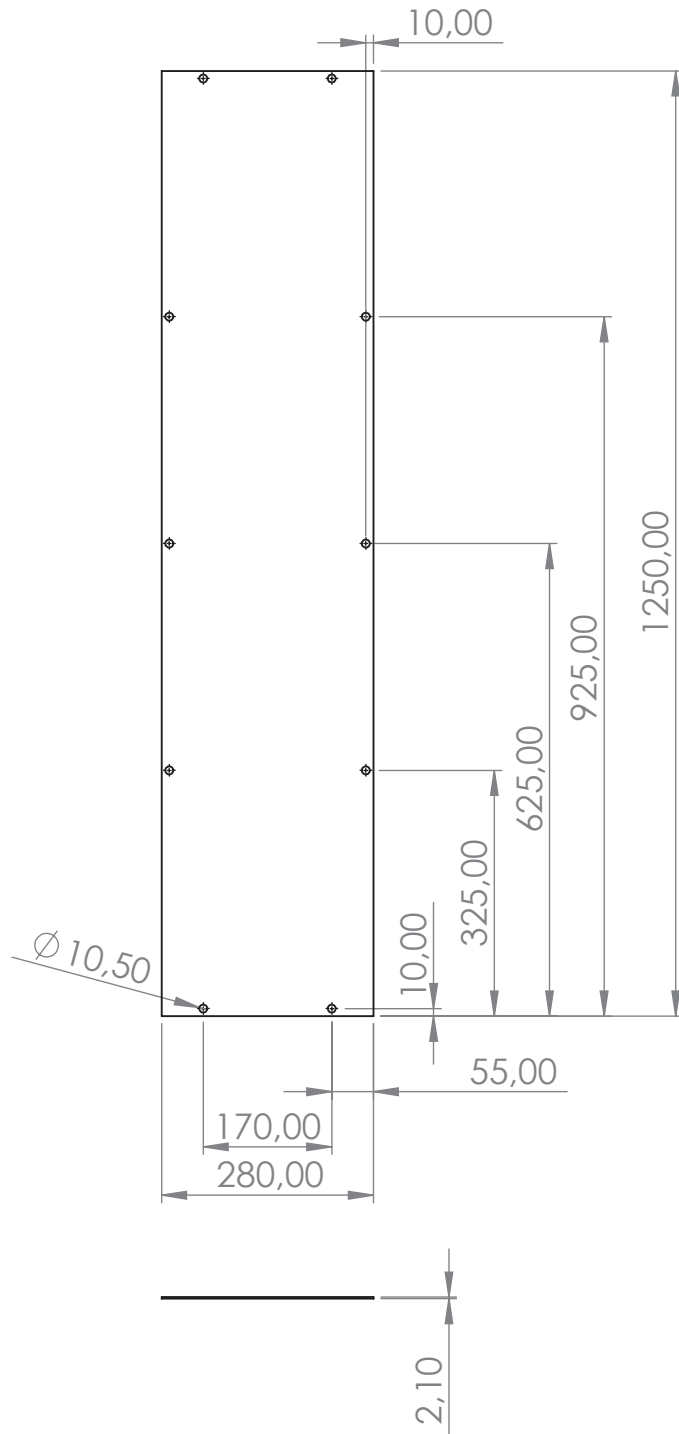
FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

Escala: 1:10	Norma:	Título: Ch. B pantalón c/ pta. de inspecc. - Apertura	N° de plano: EDC0340002
--------------	--------	--	-------------------------

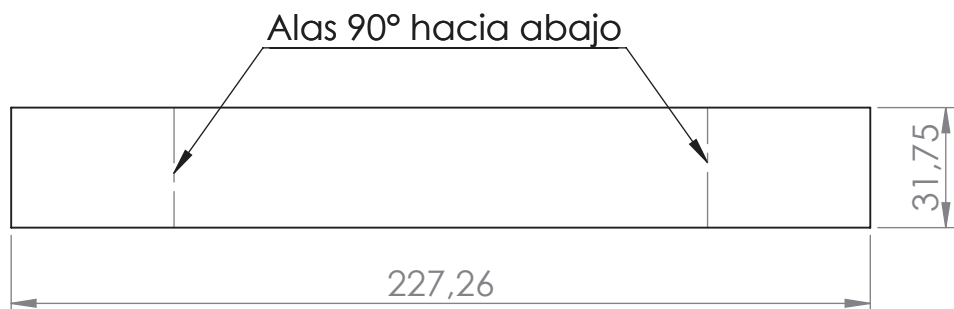
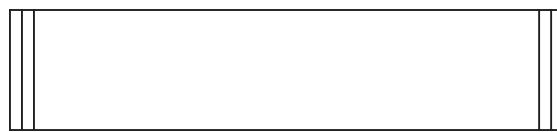


N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	EDC0341001	Puerta A	1
2	EDC0341002	Pl. suj. puertas	2

Material: Varios		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:	
Dib. 20/08/20	CM			
Rev. 01/03/21	CM			
Apr. 25/03/21	CM			
Cant. p/ eq.: 2		Rev. nº: 0.1		
Escala: 1:10	Norma:	Título: Mód. puerta A		Nº de plano: EDC0341000



Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		<h2>FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN</h2>
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		Ch. n°14		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:		2		Rev. n°:		
				0.1		
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:10		Ch. puerta A			EDC0341001	

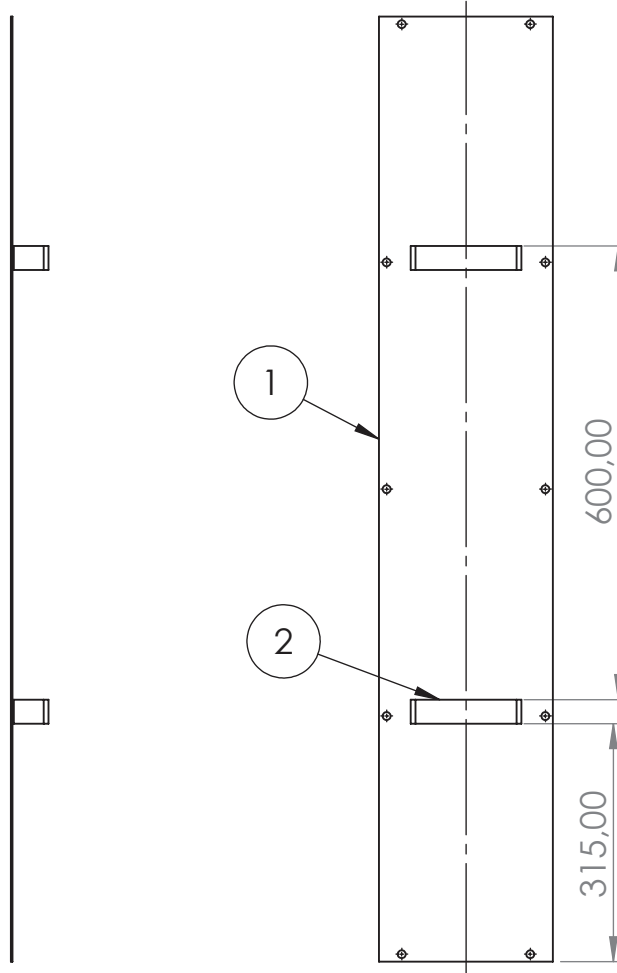


DESPLEGADO

Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.	
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib. 20/08/20	CM		e=1/8"		
Rev. 01/03/21	CM				
Apr. 25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:		8	Rev. n°:	0.1	

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

Escala:	Norma:	Título:	N° de plano:
1:2		Pl. suj. puertas	EDC0341002

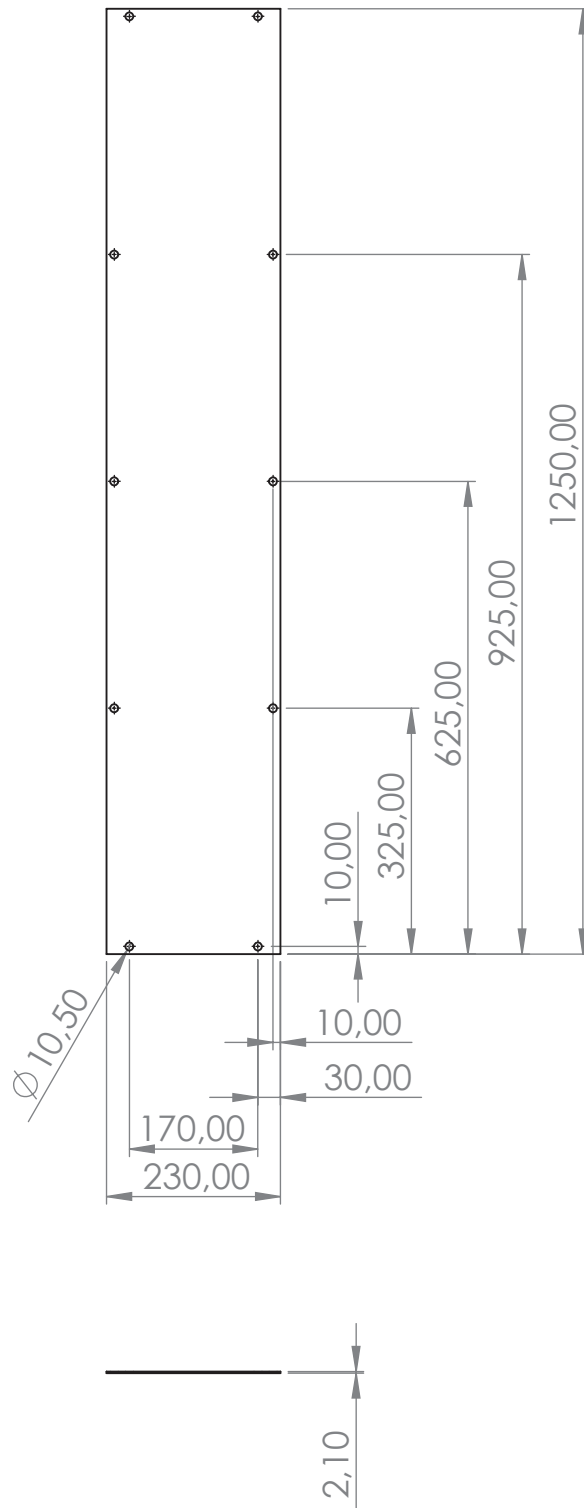


N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	EDC0342001	Puerta B	1
2	EDC0341002	Pl. suj. puertas	2

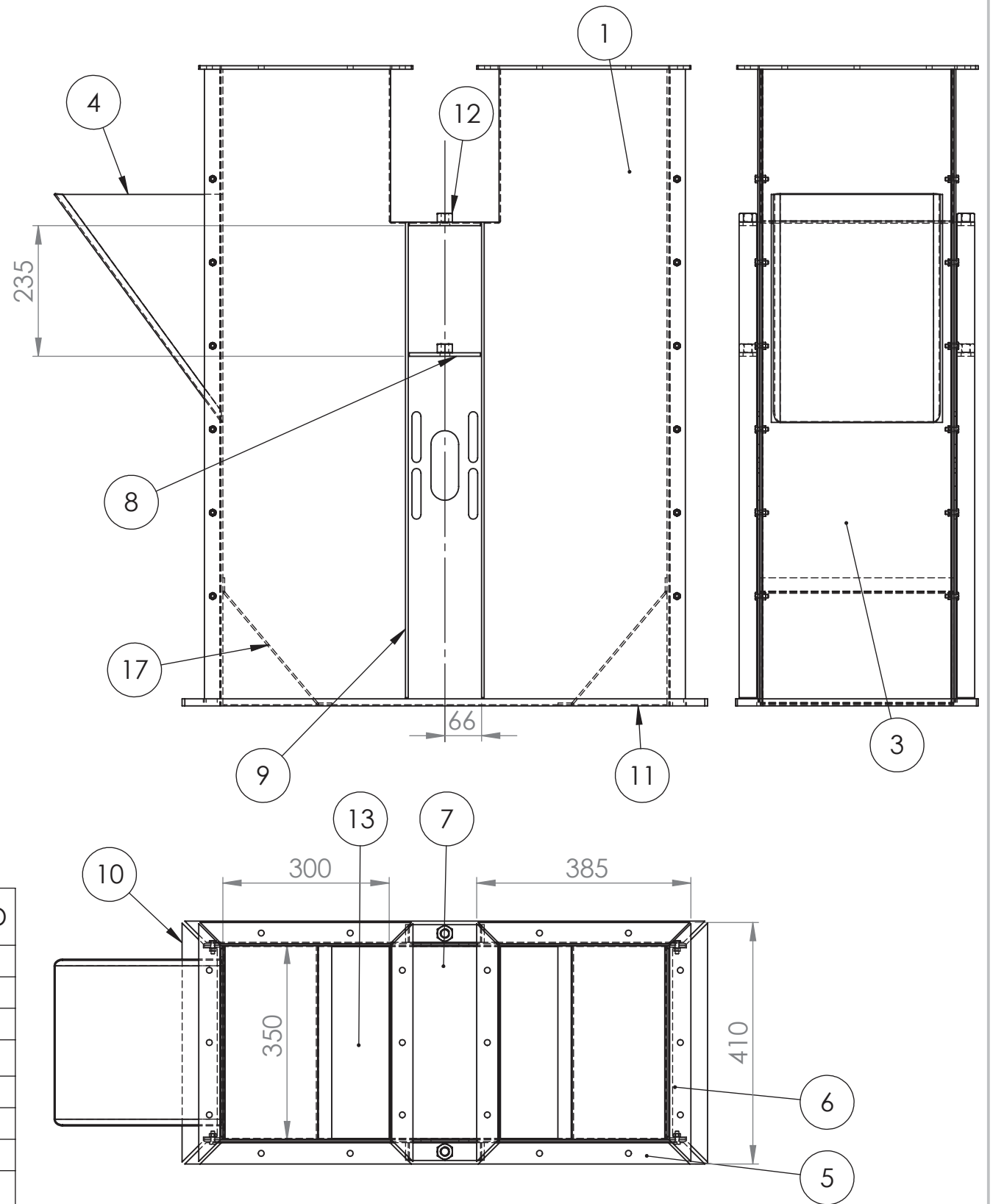
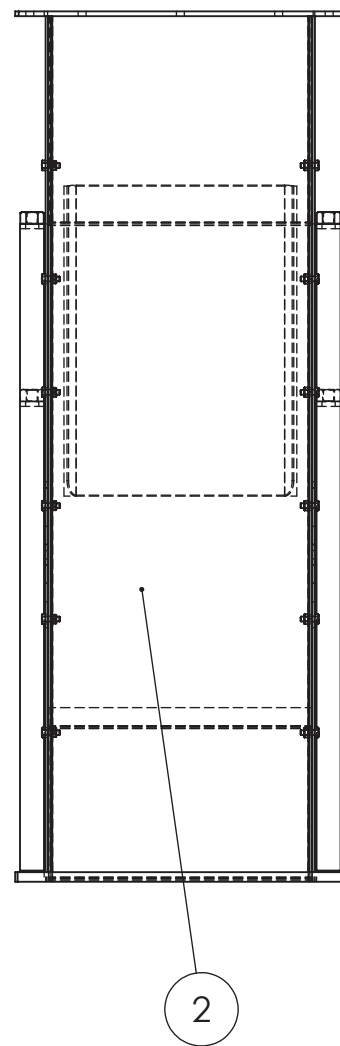
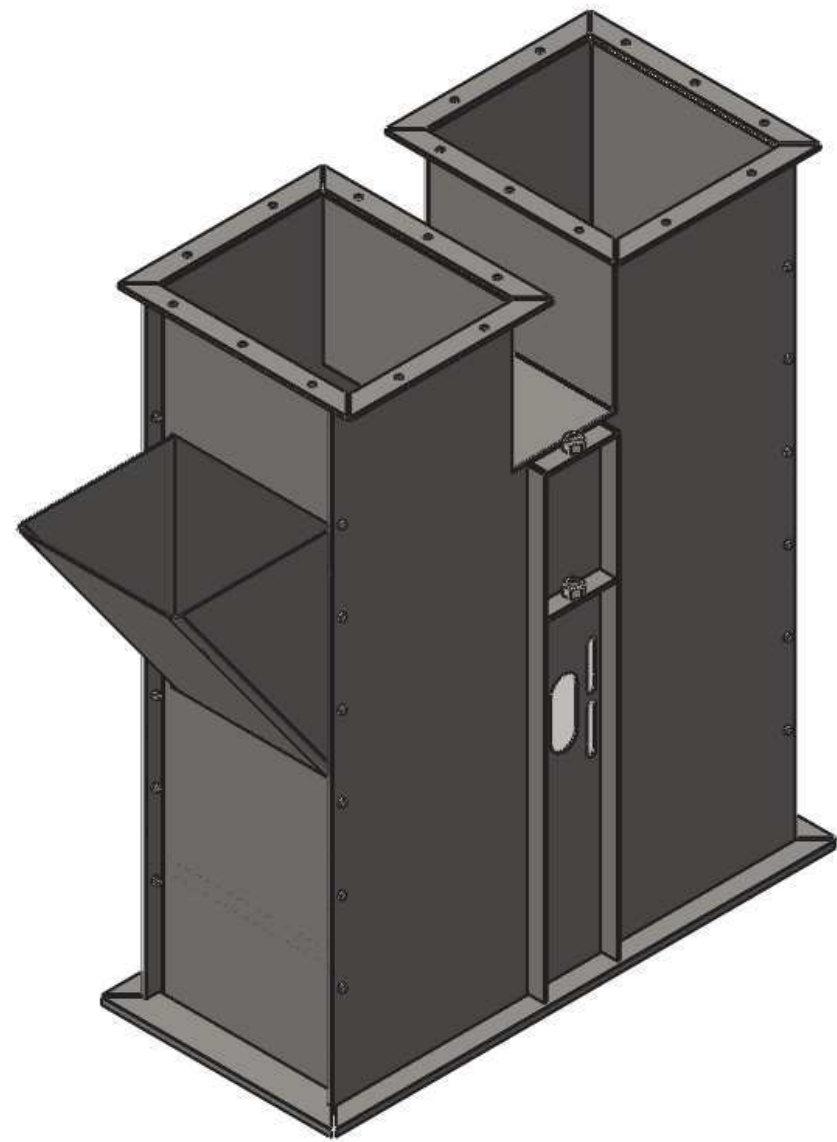
Material: Varios			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:
Dib. 20/08/20	CM		
Rev. 01/03/21	CM		
Apr. 25/03/21	CM		
Cant. p/ eq.: 2	Rev. n.º: 0.1		

**FACULTAD REGIONAL
 VILLA MARIA
 UTN**

Escala: 1:10	Norma:	Título: Mód. puerta B	Nº de plano: EDC0342000
--------------	--------	-----------------------	-------------------------



Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		<h2>FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN</h2>
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		Ch. n°14		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:		2		Rev. n°:		
				0.1		
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:10		Ch. puerta B			EDC0342001	



N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	EDC0350001	Lateral bota	2
2	EDC0350002	Ch. trasera bota	1
3	EDC0350003	Frente bota	1
4	EDC0350004	Boca de ingreso MP bota	1
5	EDC0310009	Pl. A conex. inf. cabeza	4
6	EDC0310010	Pl. B conex. inf. cabeza	4
7	EDC0350005	Ch. intermediaria bota	1
8	EDC0350006	Pl. guía tensor	4
9	EDC0350007	Pl. ref. guía tensor	4
10	EDC0350008	Pl. A base bota	2
11	EDC0350009	Pl. B base bota	2
12	HHNUT 0.6250-11-B-N	Tuerca 5/8"	4
13	EDC0340010	Ch. piso bota	1
14	Regular LW 0.25	Grower 1/4"	24
15	HNUT 0.2500-28-D-N	Tuerca 1/4"	24
16	HBOLT 0.2500-20x0.75x0.75-N	Bulón 1/4" x 3/4"	24
17	EDC0350011	Ch. guía mat. (piso)	2

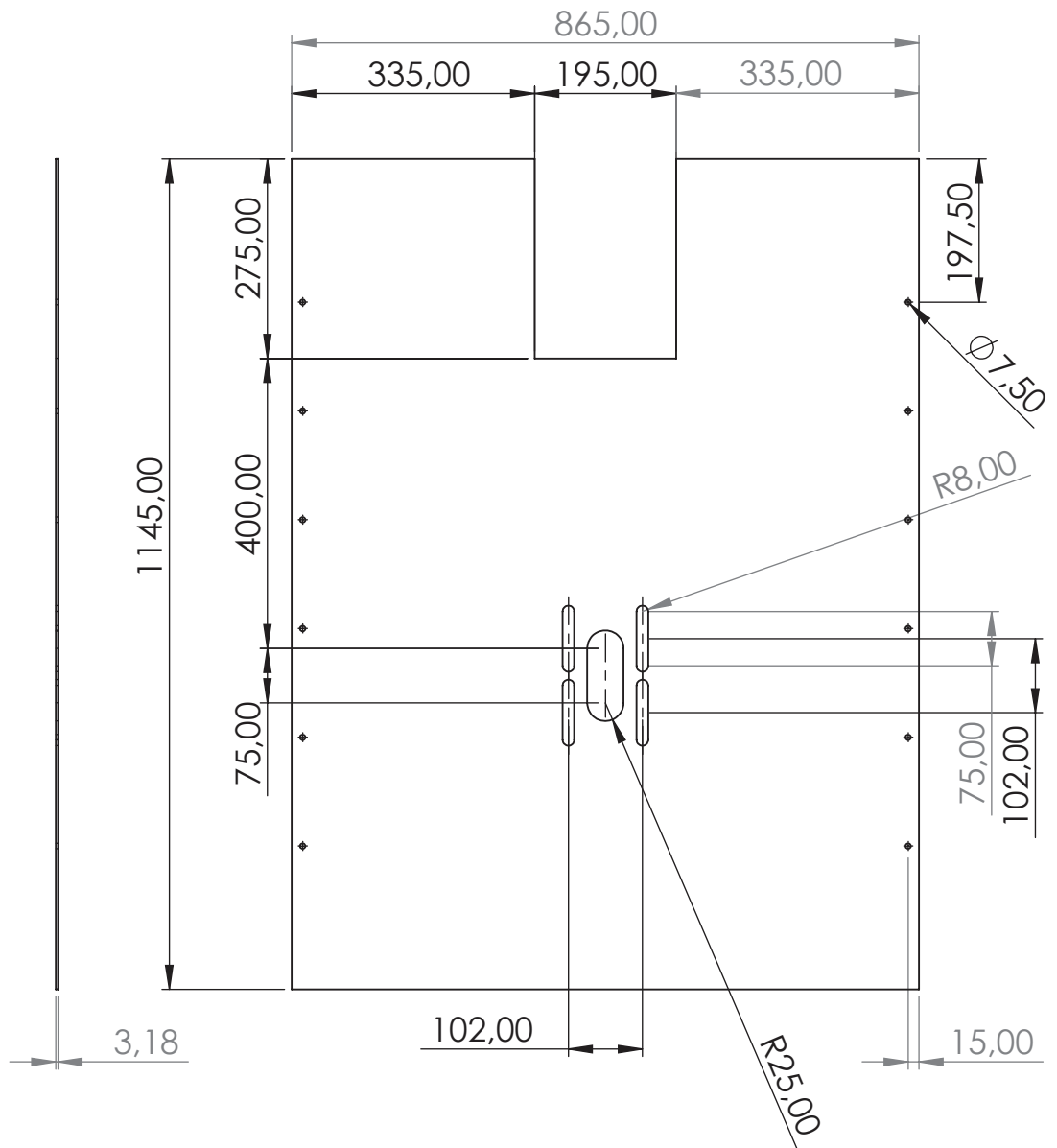
Material: Varios				No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.	
Dib.	Fecha: 20/08/20	Nombre: CM	Firma:	Nota:	
Rev.	01/03/21	CM			
Apr.	25/03/21	CM			
Cant. p/ eq.:	1	Rev. n.º:	0.1		
Escala: 1:10	Norma:	Título:			

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

Mód. bota

Nº de plano:

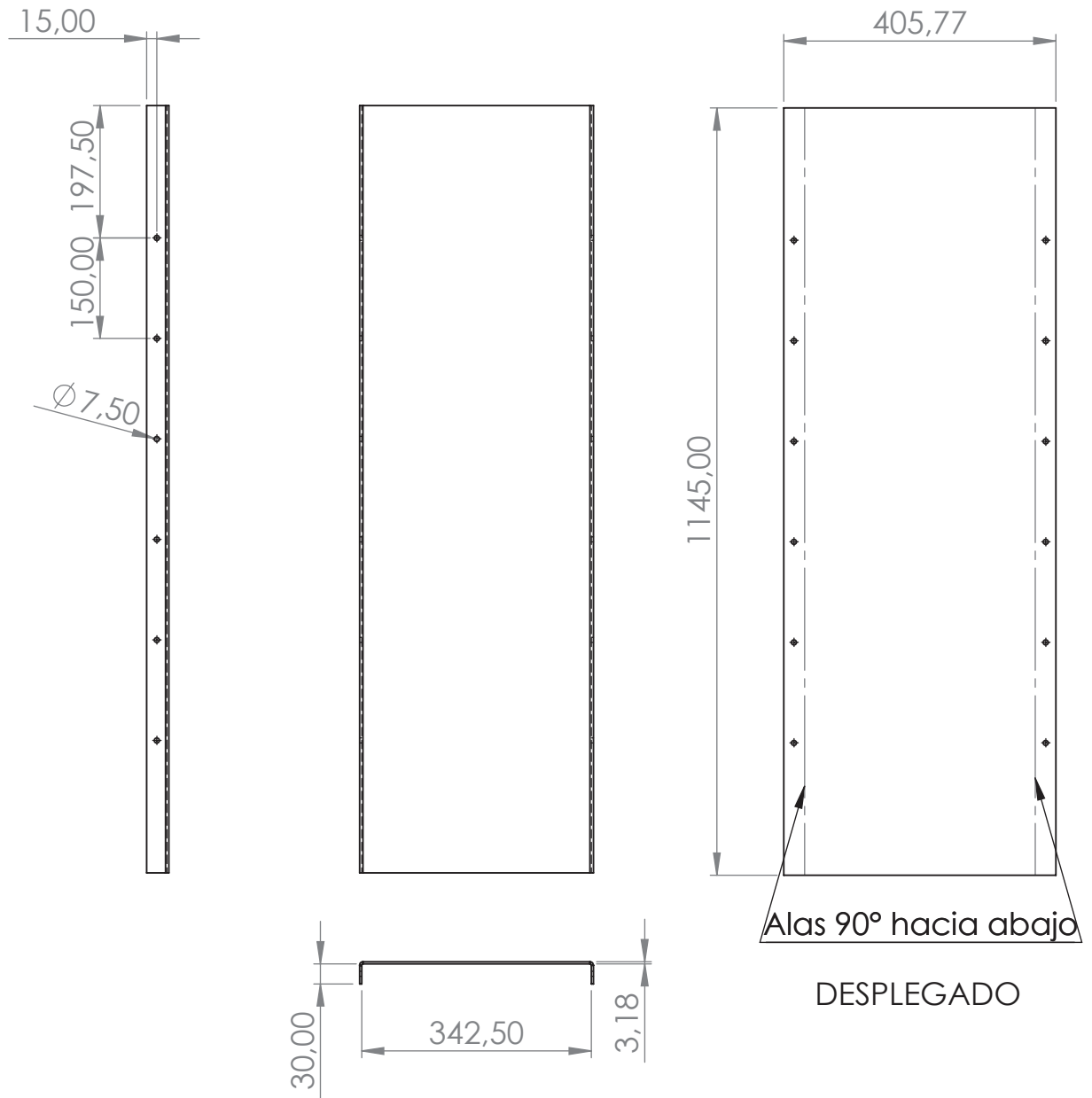
EDC0350000



Material: SAE 1010			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota: e=1/8"
Dib. 20/08/20	CM		
Rev. 01/03/21	CM		
Apr. 25/03/21	CM		
Cant. p/ eq.: 2		Rev. n°: 0.1	

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

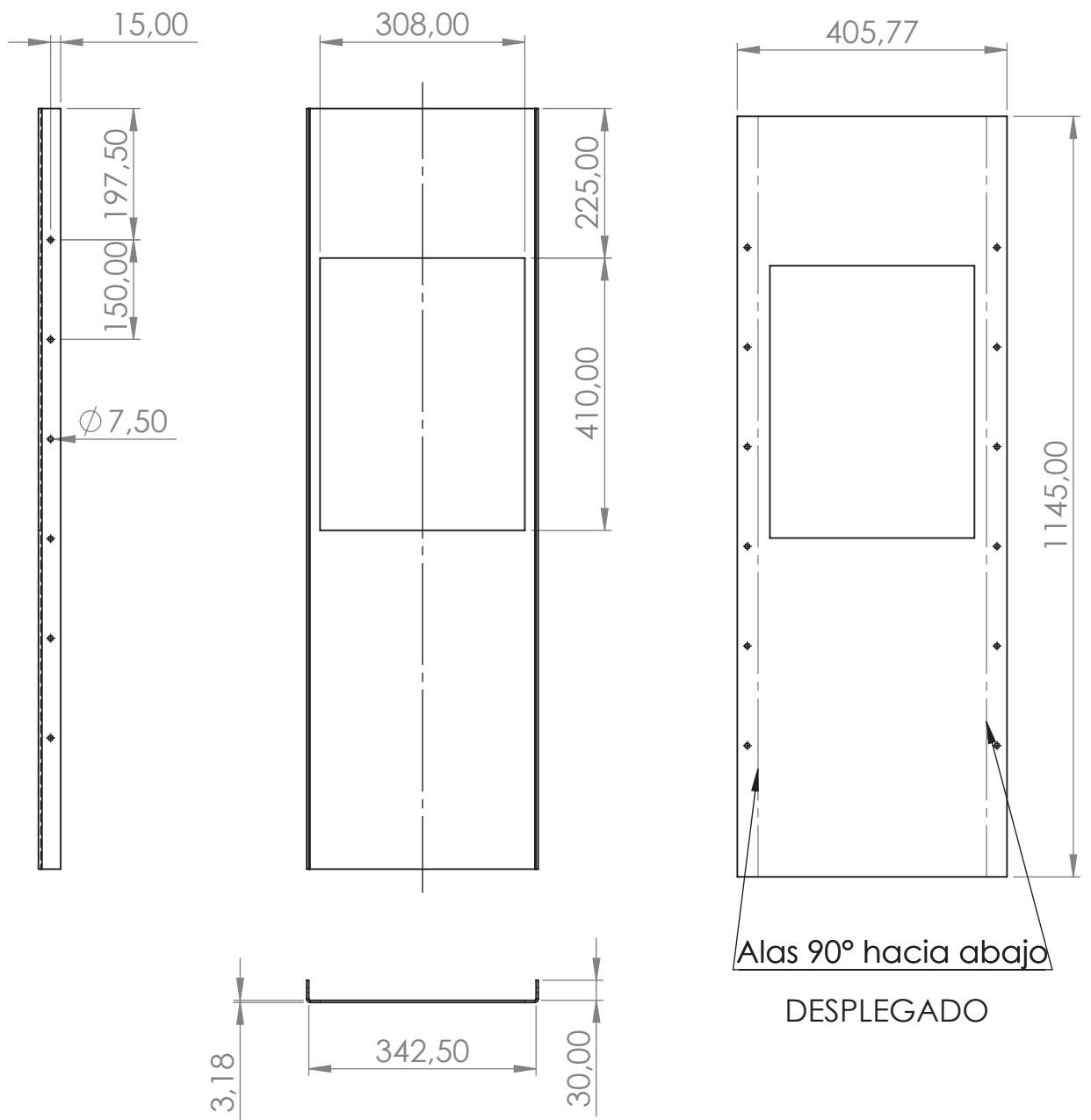
Escala: 1:10	Norma:	Título: Lateral bota	N° de plano: EDC0350001
--------------	--------	----------------------	-------------------------



Material: SAE 1010			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota: e=1/8"
Dib. 20/08/20	CM		
Rev. 01/03/21	CM		
Apr. 25/03/21	CM		
Cant. p/ eq.: 1		Rev. n°:	0.1

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

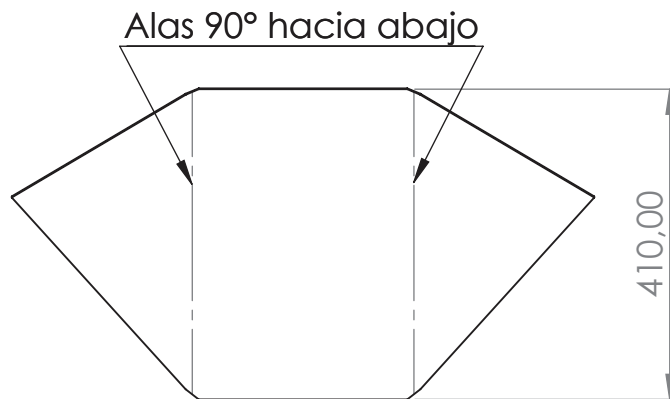
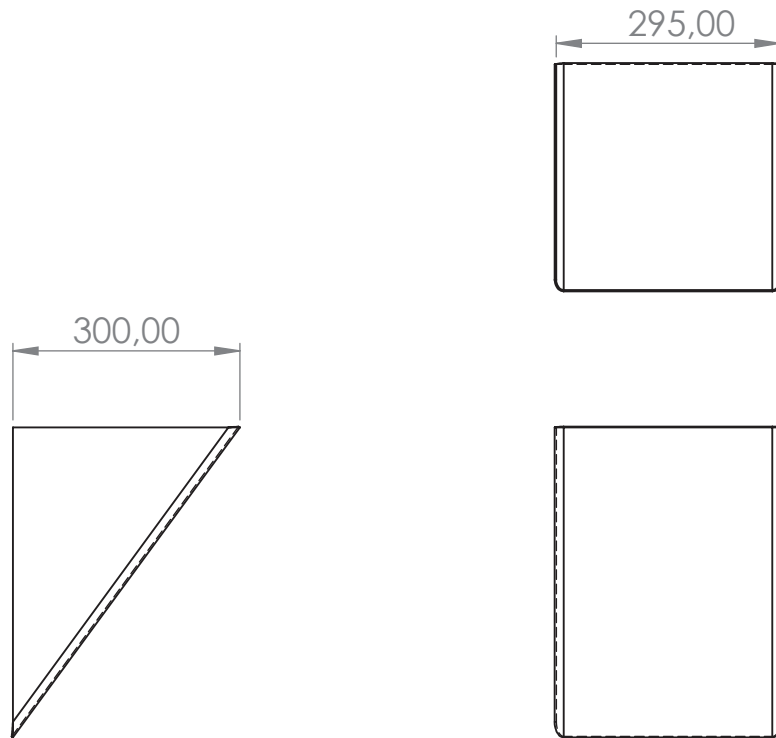
Escala: 1:10	Norma:	Título: Ch. trasera bota	N° de plano: EDC0350002
--------------	--------	--------------------------	-------------------------



Material: SAE 1010			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota: e=1/8"
Dib. 20/08/20	CM		
Rev. 01/03/21	CM		
Apr. 25/03/21	CM		
Cant. p/ eq.: 1		Rev. n°: 0.1	

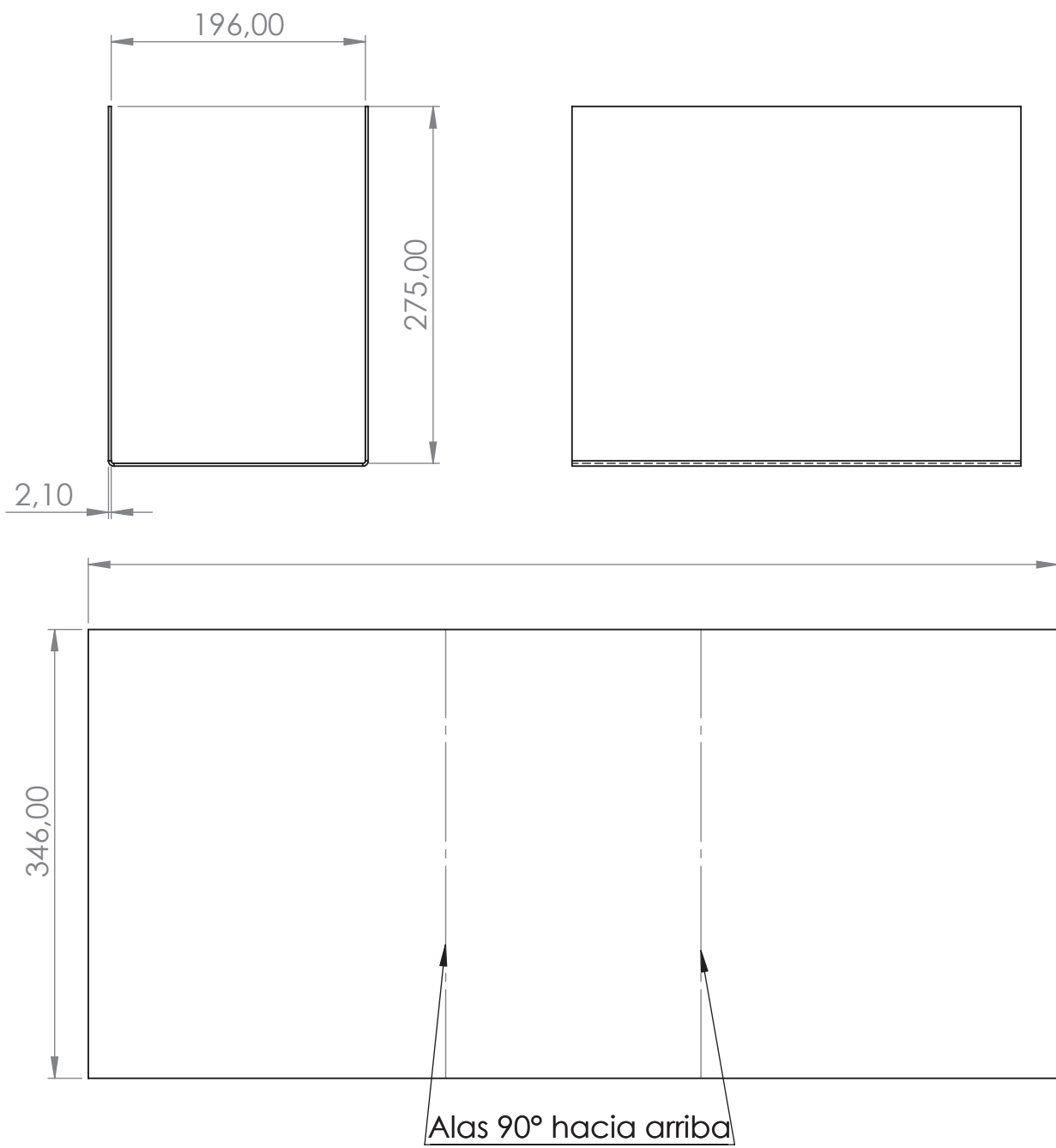
FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

Escala: 1:10	Norma:	Título: Frente bota	N° de plano: EDC0350003
--------------	--------	---------------------	-------------------------



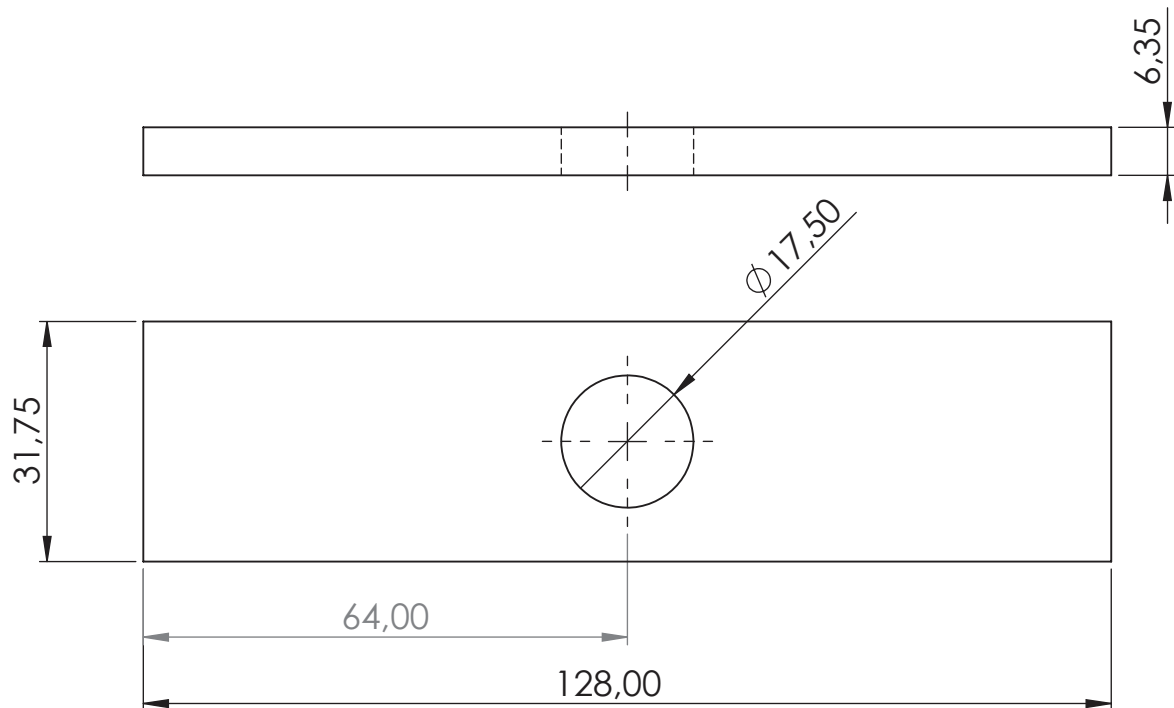
DESPLEGADO

Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		Ch. n°14		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:		1		Rev. n°:		
				0.1		
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:10		Boca de ingreso mp. bota			EDC0350004	



DESPLEGADO

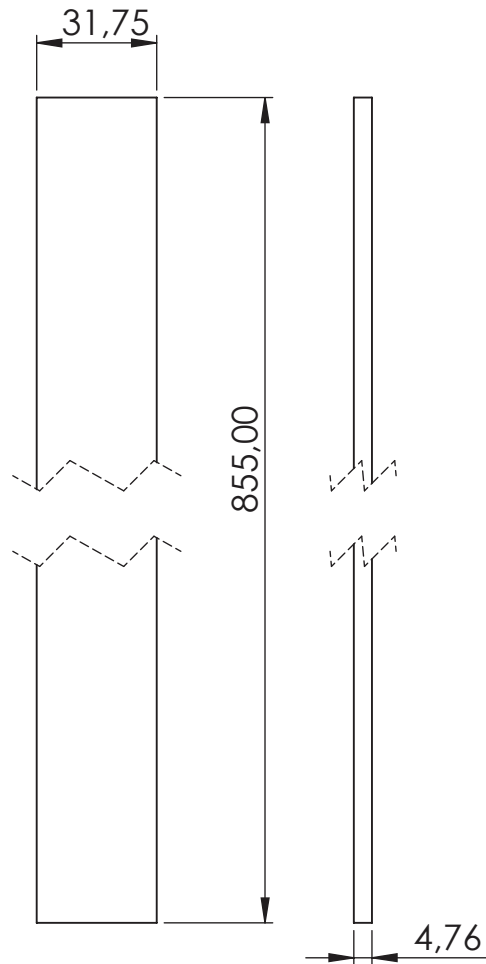
Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		Ch. n°14		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:		1		Rev. n°:		
				0.1		
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:10		Intermediario bota			EDC0350005	



Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.	
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota: e=1/4"	
Dib.	20/08/20	CM			
Rev.	01/03/21	CM			
Apr.	25/03/21	CM			
Cant. p/ eq.:			4	Rev. n°:	0.1

**FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN**

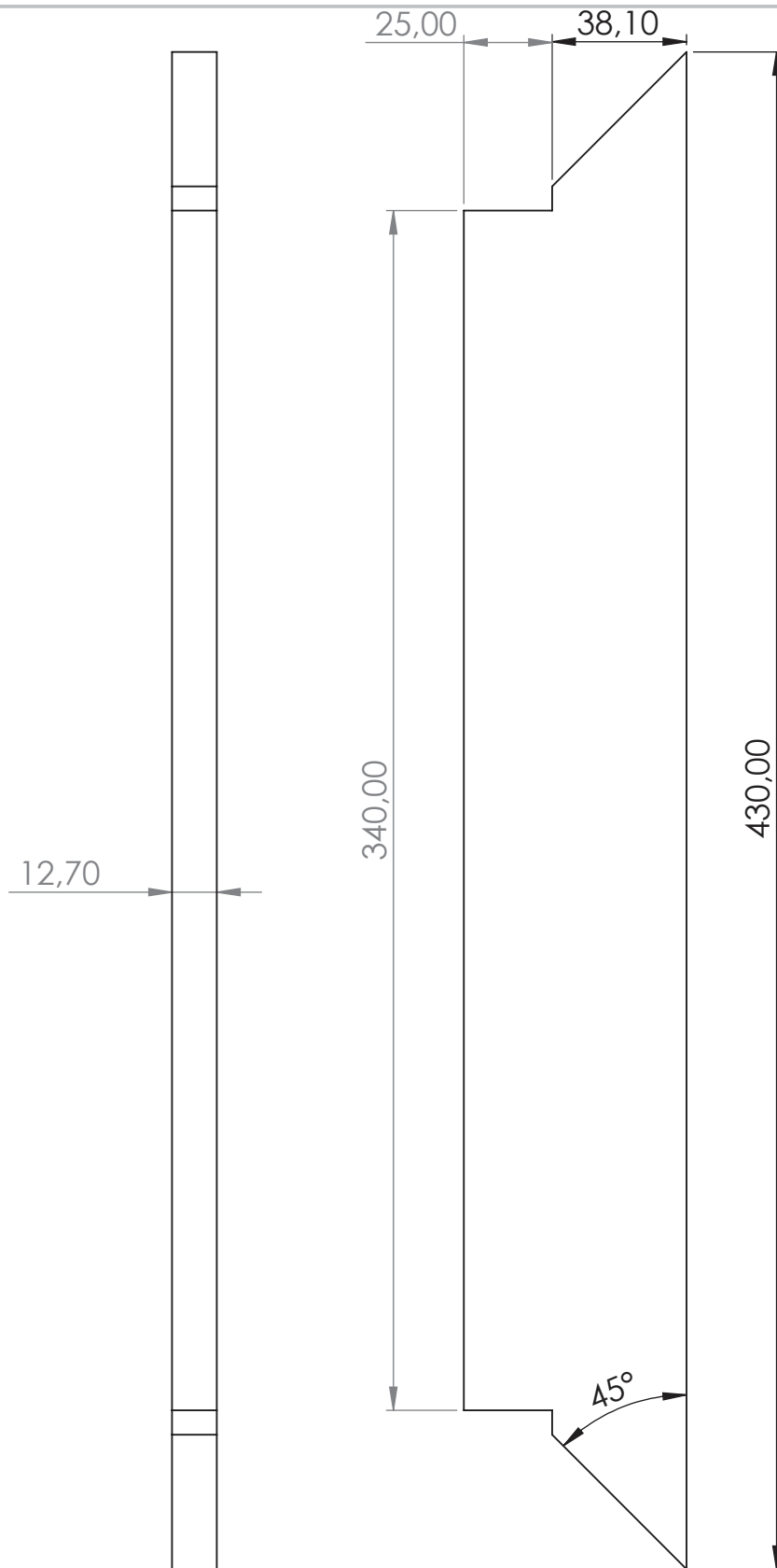
Escala:	Norma:	Título:	N° de plano:
1:1		Pl. guía tensor	EDC0350006



Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.	
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota: e=3/16"	
Dib.	20/08/20	CM			
Rev.	01/03/21	CM			
Apr.	25/03/21	CM			
Cant. p/ eq.:			4	Rev. n°:	0.1

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

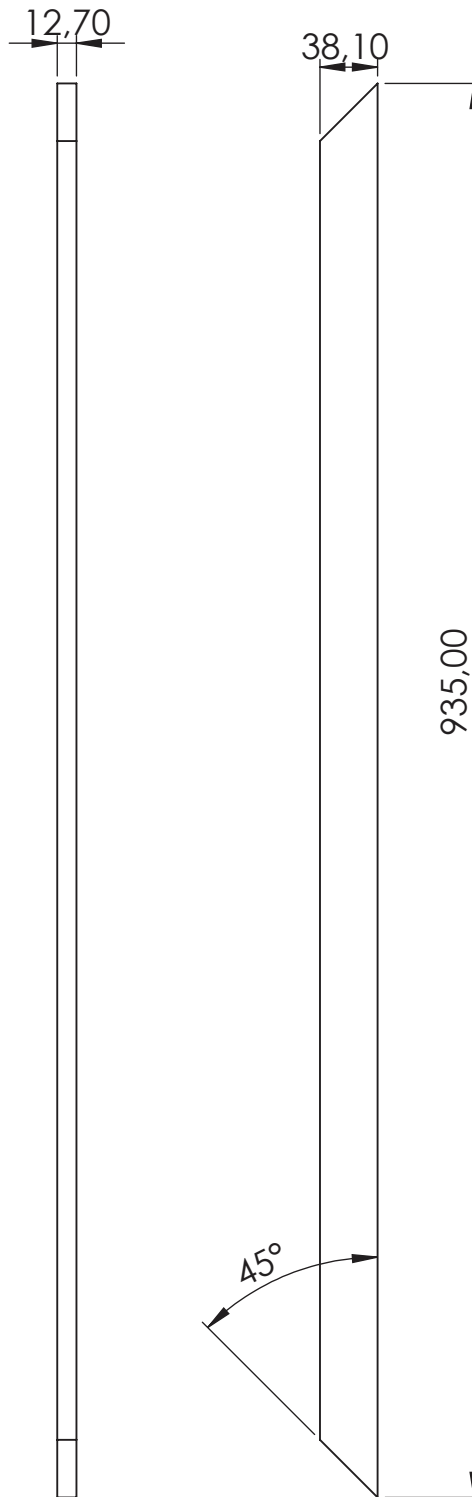
Escala:	Norma:	Título:	N° de plano:
1:2		Pl. ref. guía tensor	EDC0350007



Material: SAE 1010			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota: e=1/2"
Dib. 20/08/20	CM		
Rev. 01/03/21	CM		
Apr. 25/03/21	CM		
Cant. p/ eq.: 2		Rev. n°: 0.1	

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

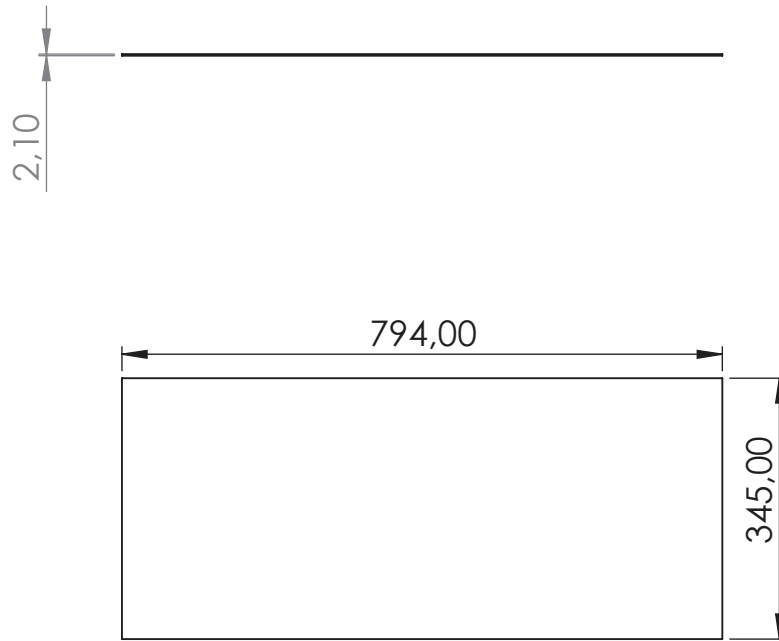
Escala: 1:2	Norma:	Título: Pl. A base bota	N° de plano: EDC0350008
-------------	--------	-------------------------	-------------------------



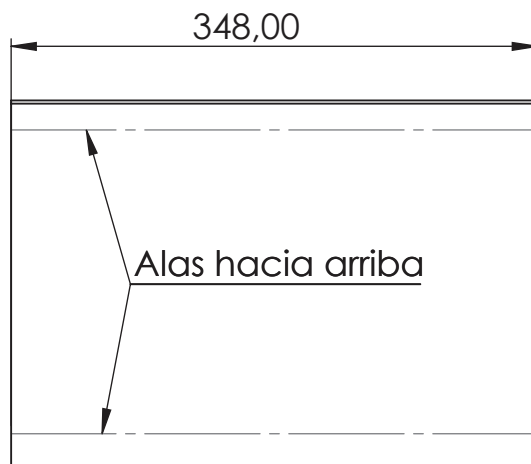
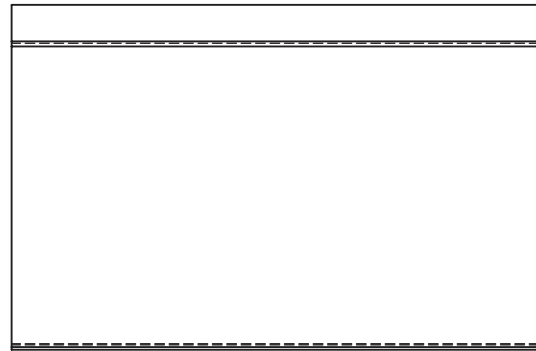
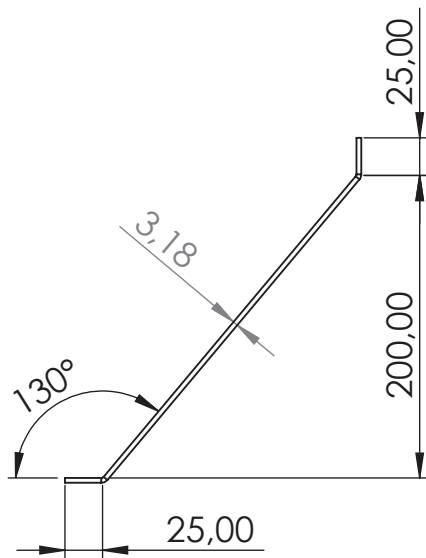
Material: SAE 1010			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:
Dib. 20/08/20	CM		e=1/2"
Rev. 01/03/21	CM		
Apr. 25/03/21	CM		
Cant. p/ eq.: 2		Rev. n°:	0.1

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

Escala: 1:5	Norma:	Título: Pl. B base bota	N° de plano: EDC0350009
-------------	--------	-------------------------	-------------------------

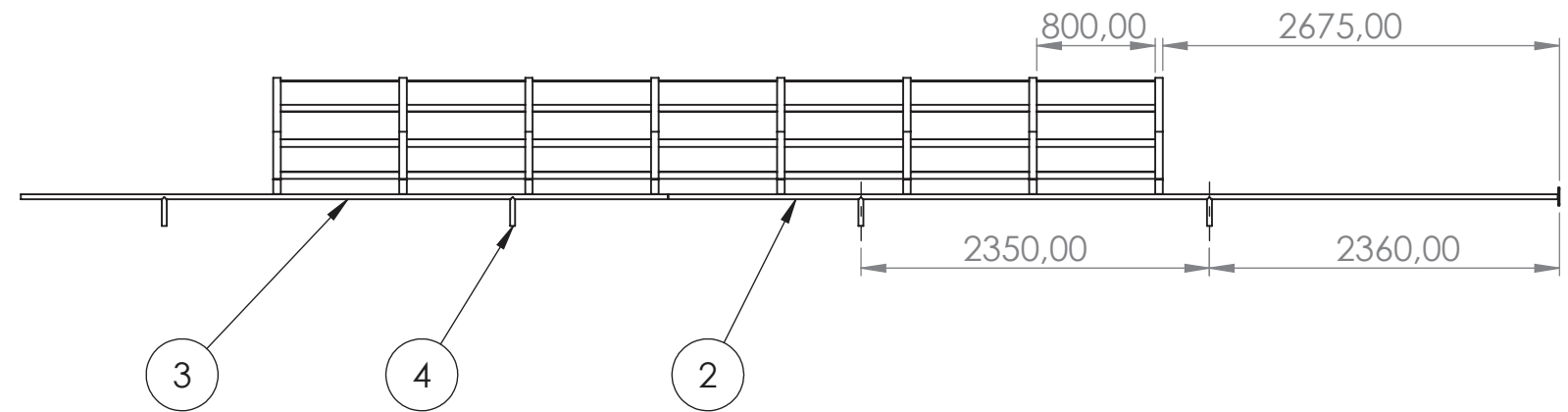
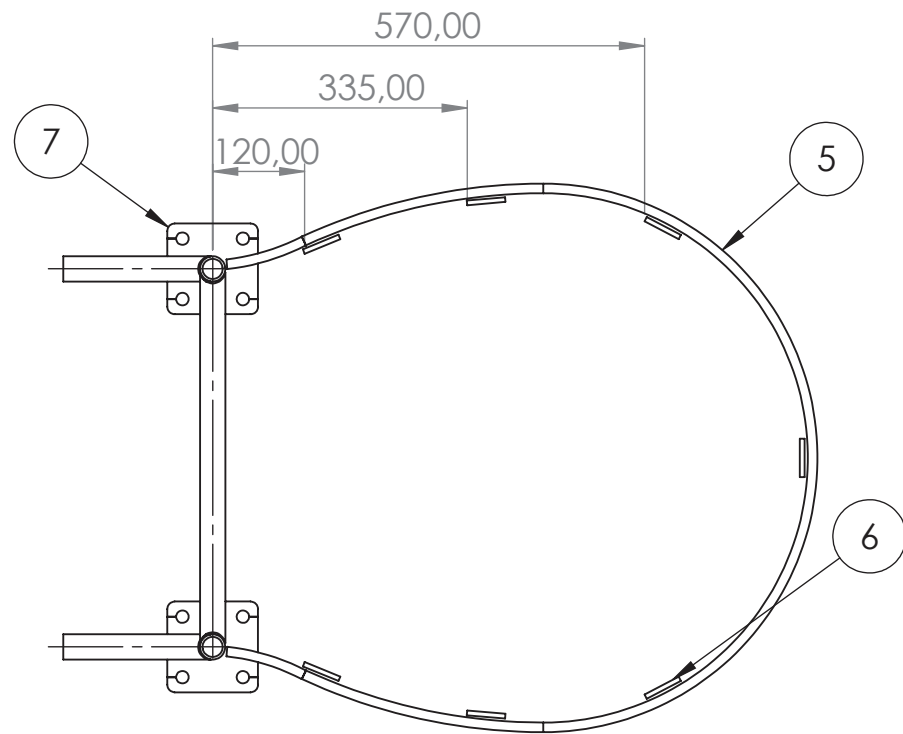
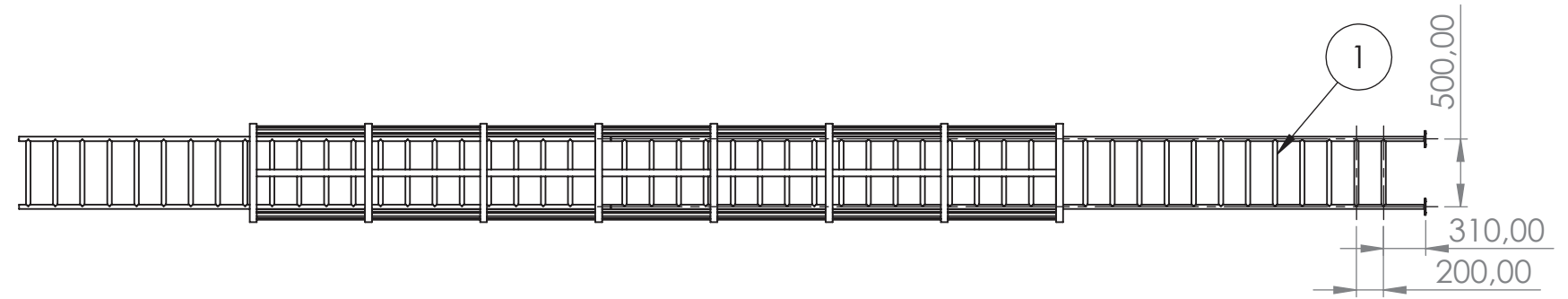
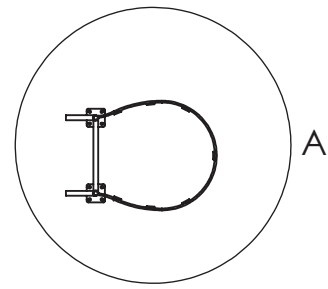


Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		Ch. n°14		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:			1	Rev. n°:	0.1	
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:10		Piso bota			EDC0350010	



DESPLEGADO

Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:			
Dib. 20/08/20	CM		e=1/8"			
Rev. 01/03/21	CM					
Apr. 25/03/21	CM					
Cant. p/ eq.:		2		Rev. n°:		
		0.1				
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:10		Ch. guía mp. - Piso			EDC0350011	



DETALLE A
ESCALA 1 : 10

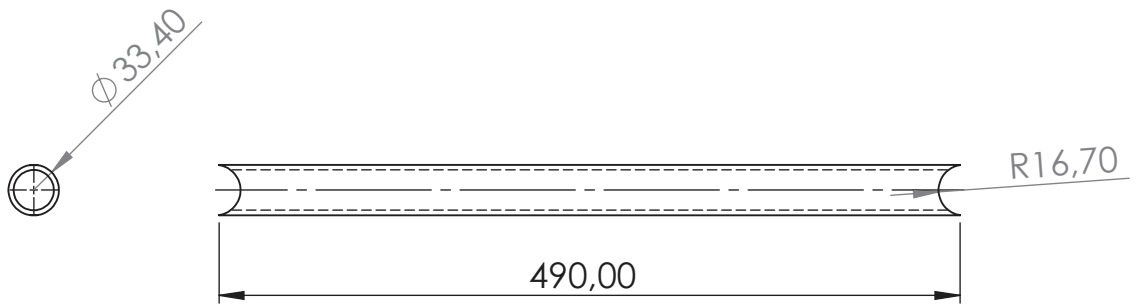
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	EDC0410001	Escalón	51
2	EDC0410002	Larguero A - EDC	2
3	EDC0410003	Larguero B - EDC	2
4	EDC0410004	Apoyo	8
5	EDC0410006	Pl. base guarda hombre EDC	8
6	EDC0410005	Pl. larguero ref. guarda hombre	7
7	EDC0410007	Pl. apoyo piso	2

Material: Varios				No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.
Dib.	Fecha: 20/08/20	Nombre: CM	Firma:	Nota:
Rev.	01/03/21	CM		
Apr.	25/03/21	CM		
Cant. p/ eq.:	1	Rev. n.º:	0.1	
Escala: 1:50	Norma:	Título:		

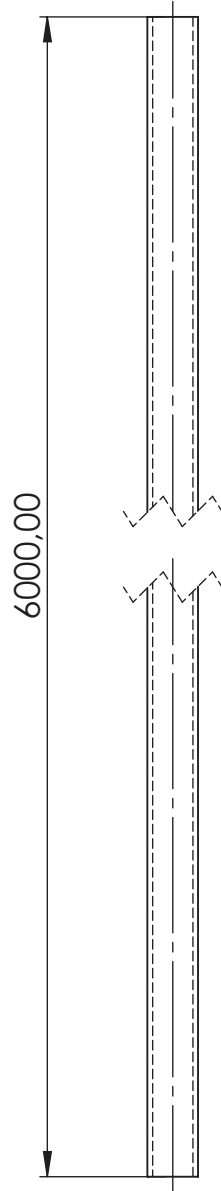
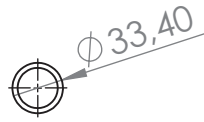
FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

Nº de plano:
EDC0410000

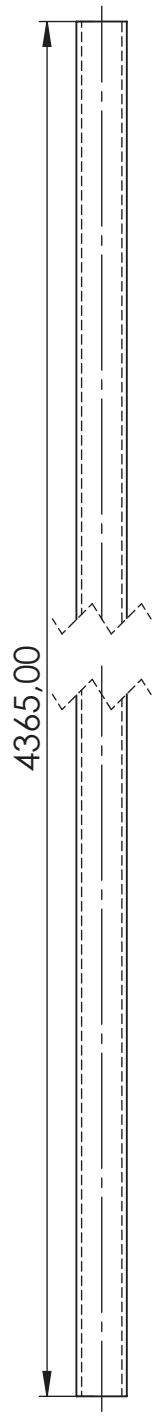
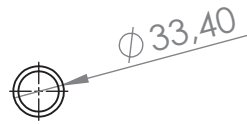
Mód. escalera con guarda hombre



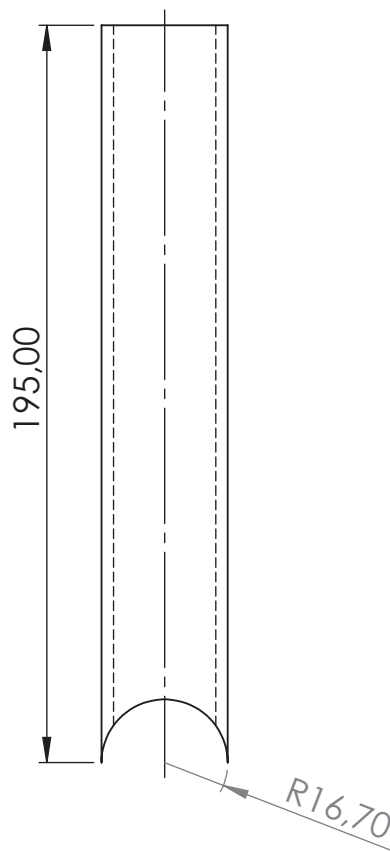
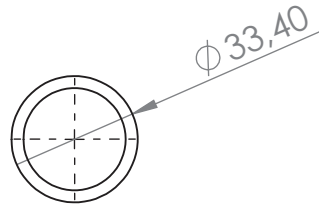
Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		SCH40 1" - e=3,38 mm		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:			86	Rev. n°:	0.1	
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:2		Escalón			EDC0410001	



Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN	
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:			
Dib.	20/08/20	CM		SCH40 1" - e=3,38 mm			
Rev.	01/03/21	CM					
Apr.	25/03/21	CM					
Cant. p/ eq.:		4		Rev. n°: 0.1			
Escala:	Norma:	Título:				N° de plano:	
1:5		Larguero A - EDC				EDC0410002	



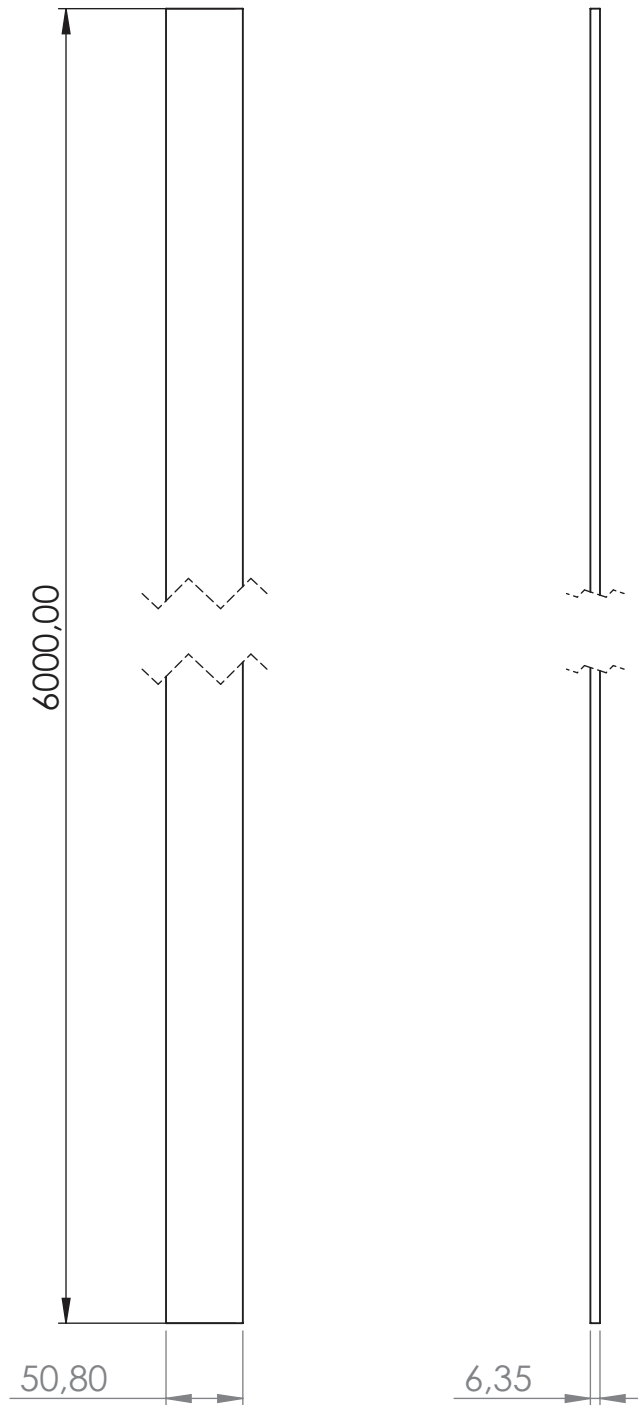
Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		SCH40 1" - e=3,38 mm		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:		2		Rev. n°:		
				0.1		
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:5		Larguero B - EDC			EDC0410003	



Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.	
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota: SCH40 1" - e=3,38 mm	
Dib.	20/08/20	CM			
Rev.	01/03/21	CM			
Apr.	25/03/21	CM			
Cant. p/ eq.:			14	Rev. n°:	0.1

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

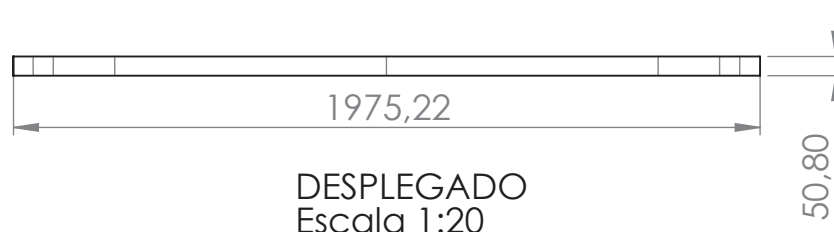
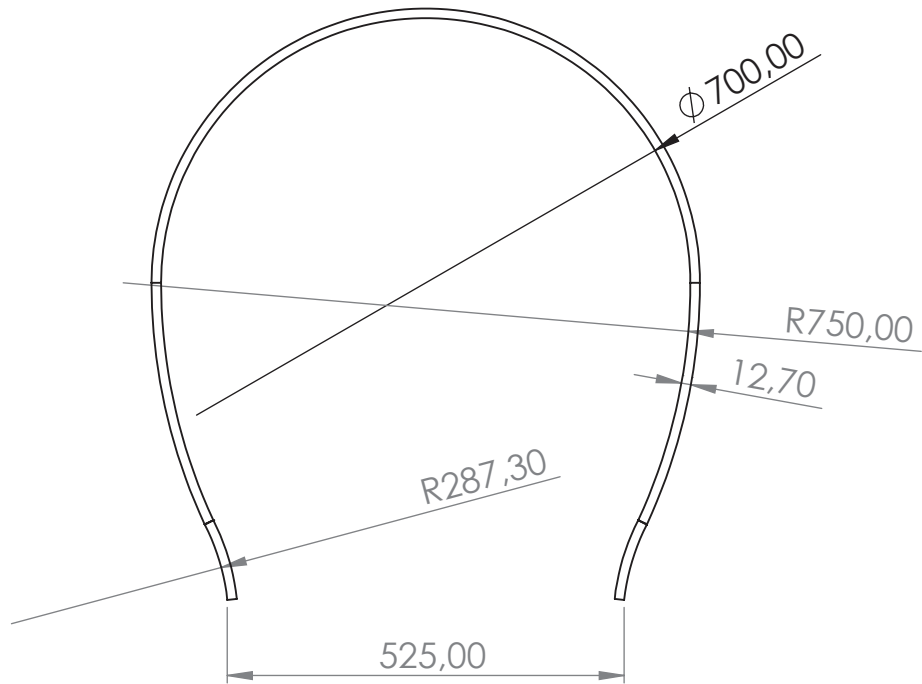
Escala:	Norma:	Título:	N° de plano:
1:2		Apoyo	EDC0410004



Material:			SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.	
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		e=1/4"		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:			7			

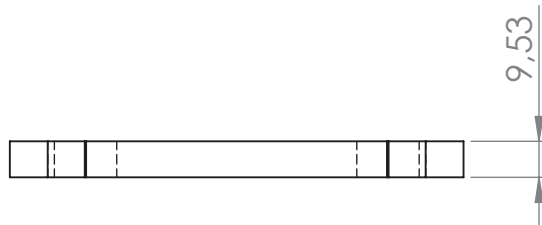
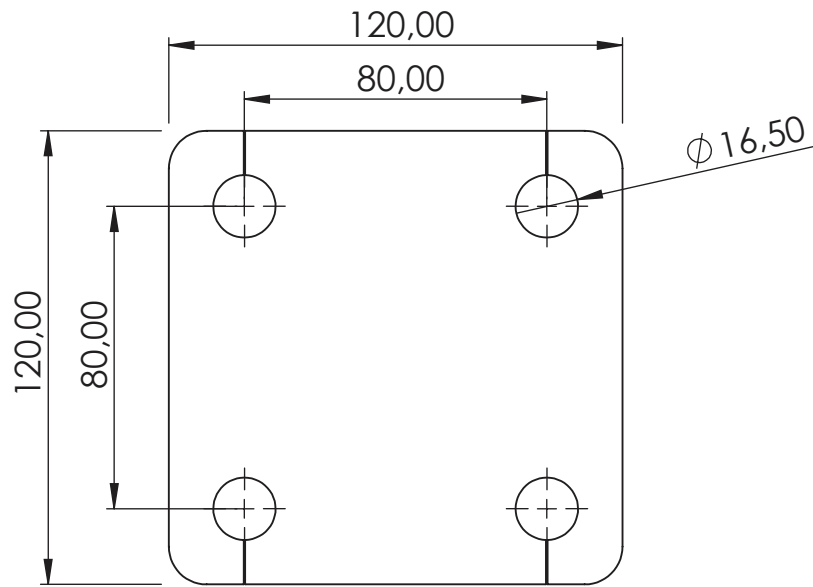
FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

Escala:	Norma:	Título:	N° de plano:
1:5		Pl. larguero ref. guarda hombre	EDC0410005



DESPLEGADO
Escala 1:20

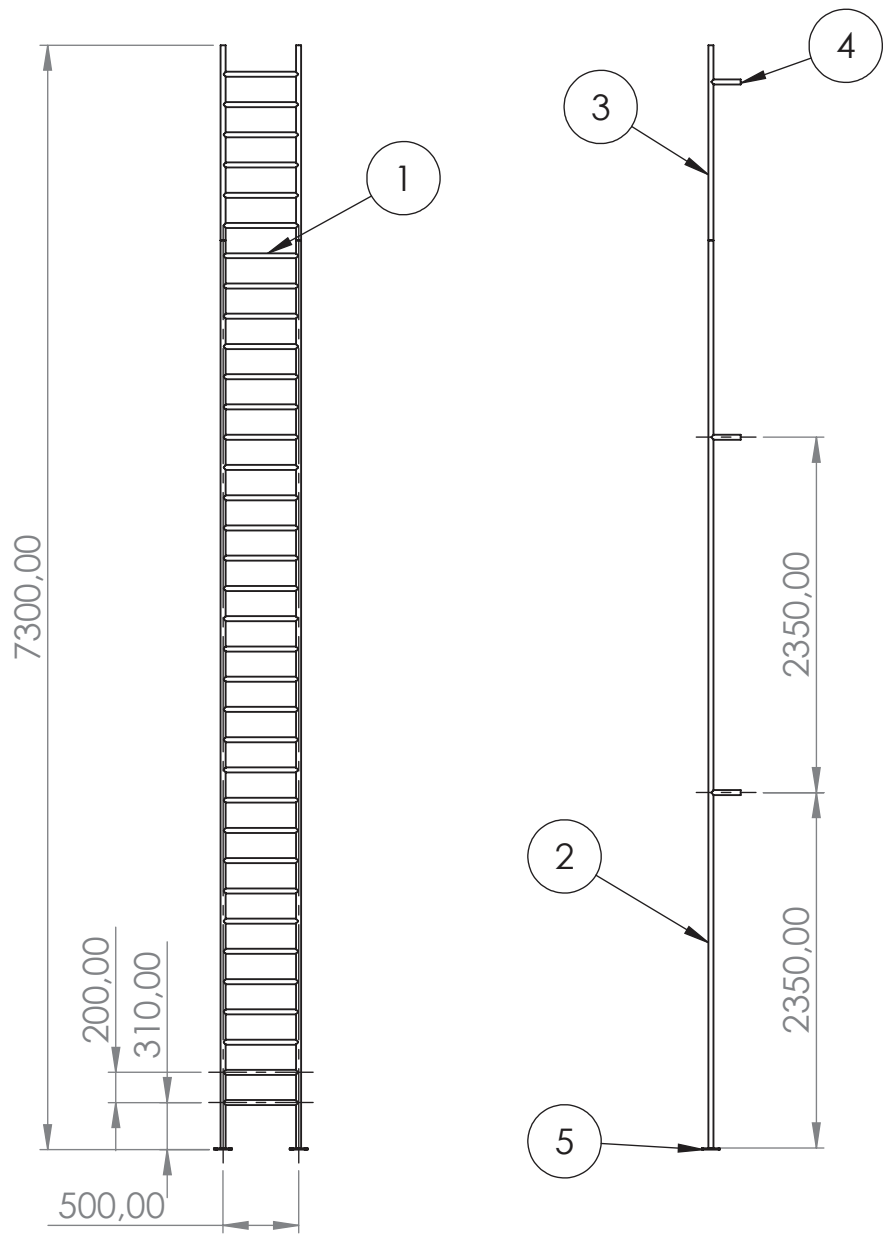
Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:			
Dib. 20/08/20	CM		e=1/2"			
Rev. 01/03/21	CM					
Apr. 25/03/21	CM					
Cant. p/ eq.:		6		Rev. n°:		
		0.1				
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:5		Pl. base guarda hombre			EDC0410006	



Material:			SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.	
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:			
Dib. 20/08/20	CM		e=3/8"			
Rev. 01/03/21	CM					
Apr. 25/03/21	CM					
Cant. p/ eq.:		4	Rev. n°:		0.1	

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

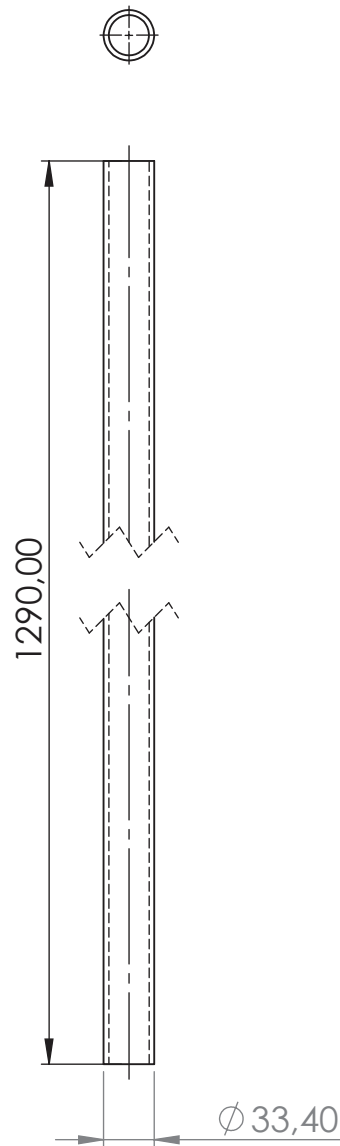
Escala:	Norma:	Título:	N° de plano:
1:2		Apoyo piso	EDC0410007



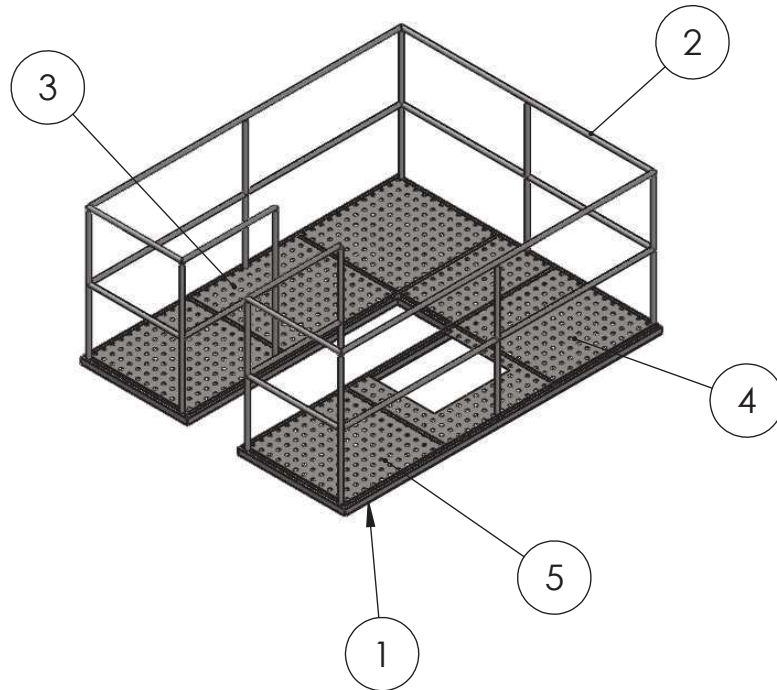
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	EDC0410001	Escalón	35
2	EDC0410002	Larguero A - EDC	2
3	EDC0420001	Larguero C - EDC	2
4	EDC0410004	Apoyo	6
5	EDC0410007	Pl. apoyo piso	2

Material: Varios			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos. FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
Fecha:	Nombre:	Firma:	
Dib. 20/08/20	CM		
Rev. 01/03/21	CM		
Apr. 25/03/21	CM		
Cant. p/ eq.: 1	Rev. n.º: 0.1	Nota:	

Escala: 1:20	Norma:	Título: Mód. escalera sin guarda hombre	Nº de plano: EDC0420000
--------------	--------	---	-------------------------



Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		SCH40 1" - e=3,38 mm		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:			2	Rev. n°:		
				0.1		
Escala:	Norma:	Título:				N° de plano:
1:5		Larguero C - EDC				EDC0420001

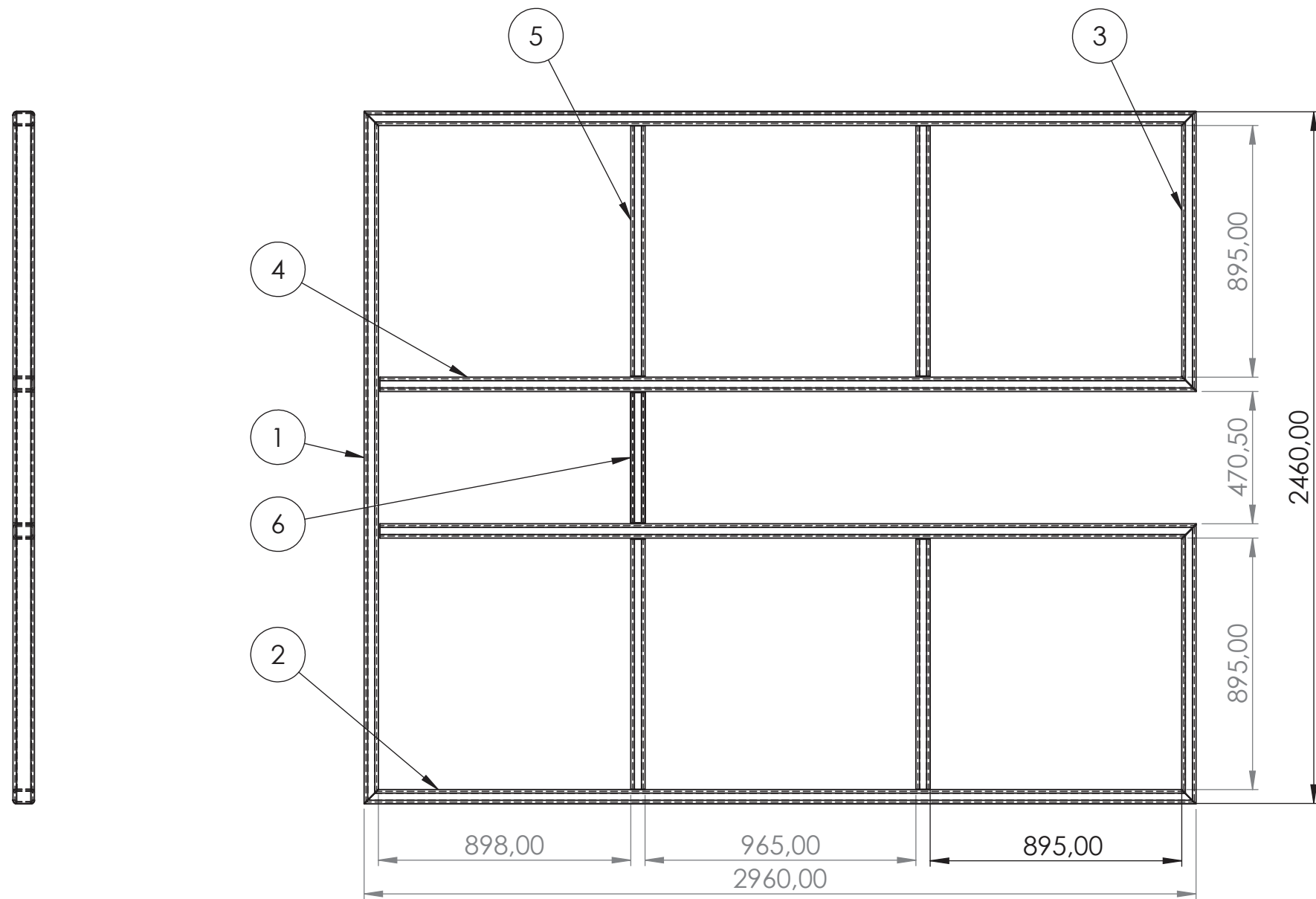


N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	EDC0431000	Mód. estructura piso	1
2	EDC0432000	Mód. baranda	1
3	EDC0430001	Ch. A - Piso plataforma	1
4	EDC0430002	Ch. B - Piso plataforma	1
5	EDC0430003	Ch. C - Piso plataforma	1

Material: Varios			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:
Dib. 20/08/20	CM		
Rev. 01/03/21	CM		
Apr. 25/03/21	CM		
Cant. p/ eq.: 2		Rev. n.º: 0.1	

**FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN**

Escala: 1:50	Norma:	Título: Mód. plataforma	Nº de plano: EDC0430000
--------------	--------	-------------------------	-------------------------

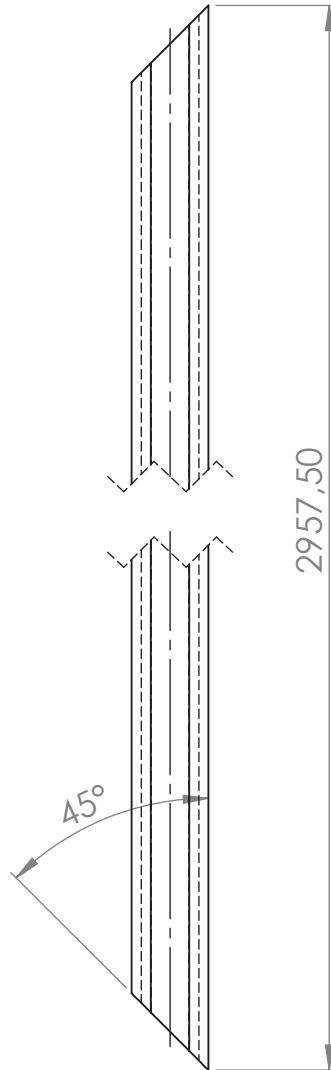
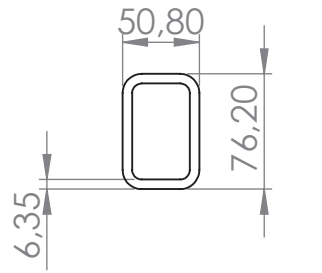


N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	Material:	Varios			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.
1	EDC0431003	Caño trasero	1		Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:
2	EDC0431001	Caño lateral ext.	2	Dib. 20/08/20	CM			
3	EDC0431004	Caño frontal	2	Rev. 01/03/21	CM			
4	EDC0431002	Caño lateral int.	2	Apr. 25/03/21	CM			
5	EDC0431005	Caño interno A	4	Cant. p/ eq.: 2	Rev. n.º: 0.1			
6	EDC0431006	Caño interno B	2	Escala: 1:20	Norma:	Título:		

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

Mód. estructura piso plat.

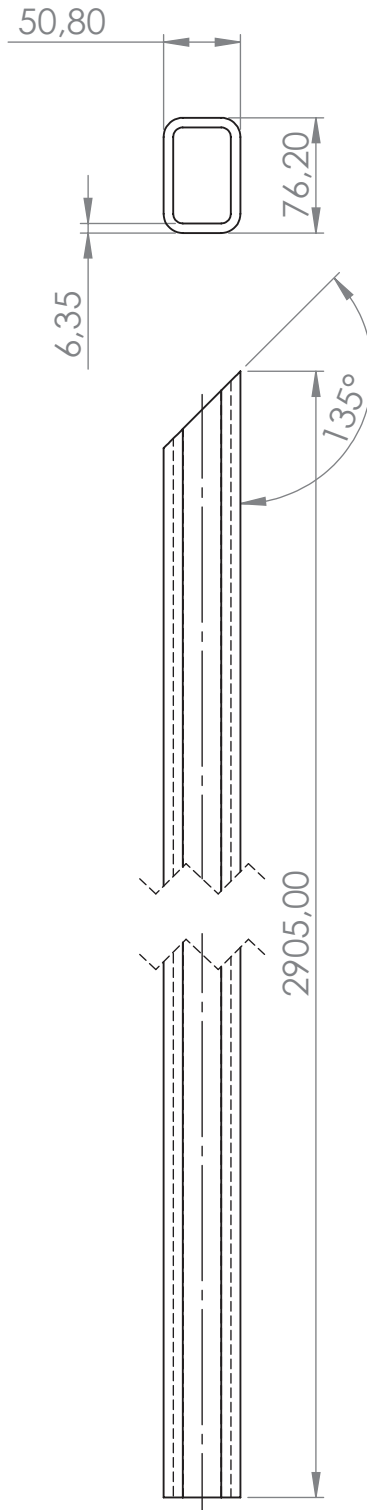
Nº de plano:
EDC0431000



Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.	
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib. 20/08/20	CM		e=1/4"		
Rev. 01/03/21	CM				
Apr. 25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:		4		Rev. n°:	
				0.1	

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

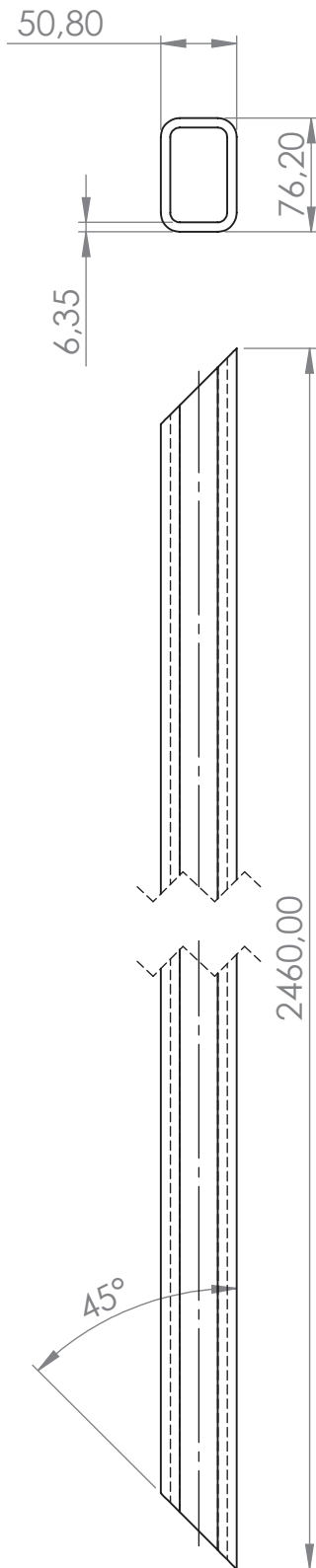
Escala:	Norma:	Título:	N° de plano:
1:5		Caño lateral ext.	EDC04310001



Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.	
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota: e=1/4"	
Dib.	20/08/20	CM			
Rev.	01/03/21	CM			
Apr.	25/03/21	CM			
Cant. p/ eq.:			4	Rev. n°:	0.1

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

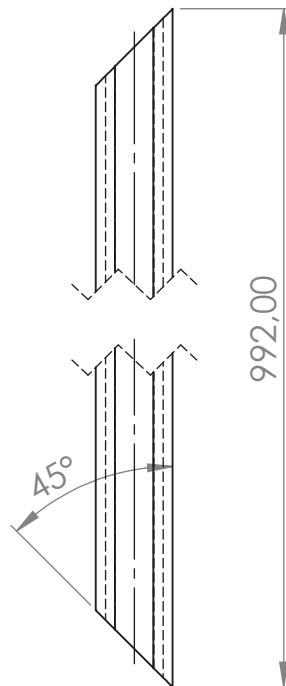
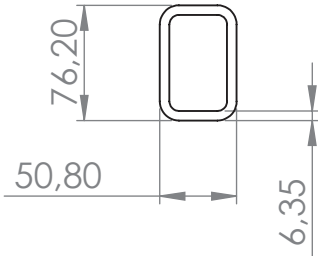
Escala:	Norma:	Título:	N° de plano:
1:5		Caño lateral int.	EDC0431002



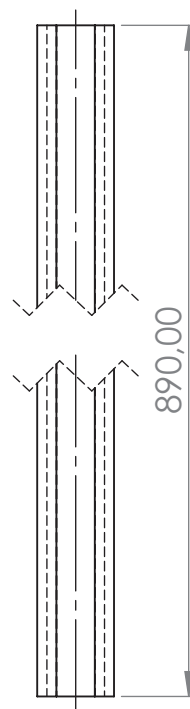
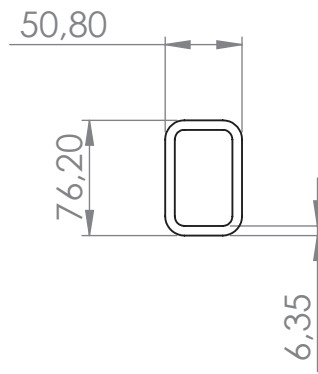
Material:			SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.	
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		e=1/4"		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:		2	Rev. n°:			

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

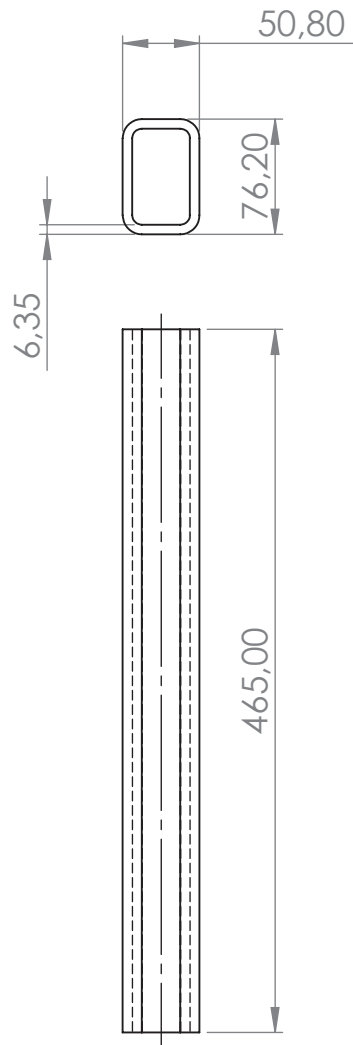
Escala:	Norma:	Título:	N° de plano:
1:5		Caño trasero	EDC0431003



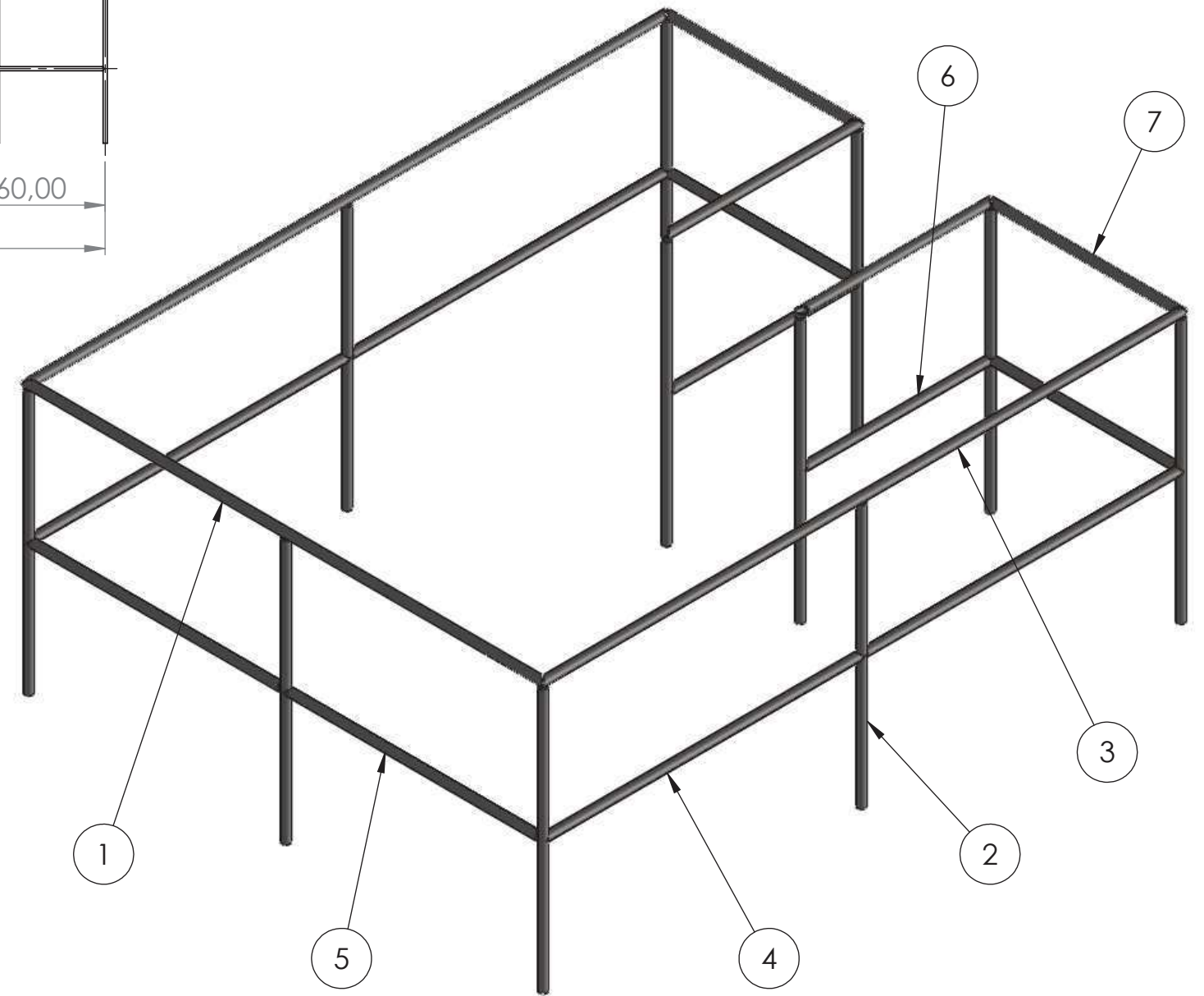
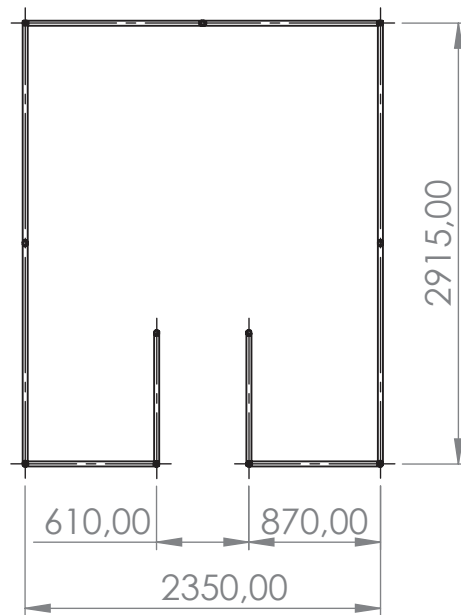
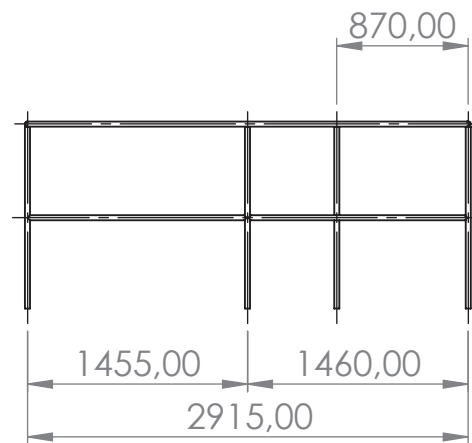
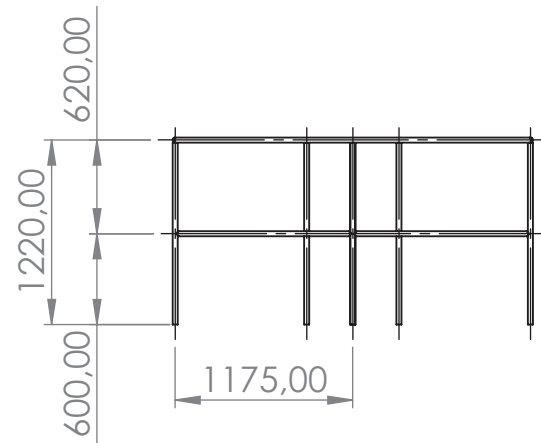
Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		e=1/4"		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:			4	Rev. n°:	0.1	
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:5		Caño frontal			EDC0431004	



Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		e=1/4"		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:			8	Rev. n°:	0.1	
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:5		Caño interno A			EDC0431005	



Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		e=1/4"		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:			2	Rev. n°:	0.1	
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:5		Caño interno B			EDC0431006	



ESCALA 1:20

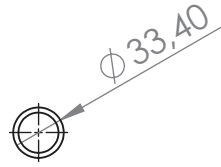
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	EDC0432003	Caño lateral B	1
2	EDC0432001	Caño vertical	12
3	EDC0432002	Caño lateral A	2
4	EDC0432005	Caño lateral D	4
5	EDC0432006	Caño lateral E	2
6	EDC0432004	Caño lateral C	4
7	EDC0432007	Caño lateral F	4

Material: Varios				No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:	
Dib. 20/08/20	CM			
Rev. 01/03/21	CM			
Apr. 25/03/21	CM			
Cant. p/ eq.:	2	Rev. n.º:	0.1	
Escala:	Norma:	Título:		
1:50				

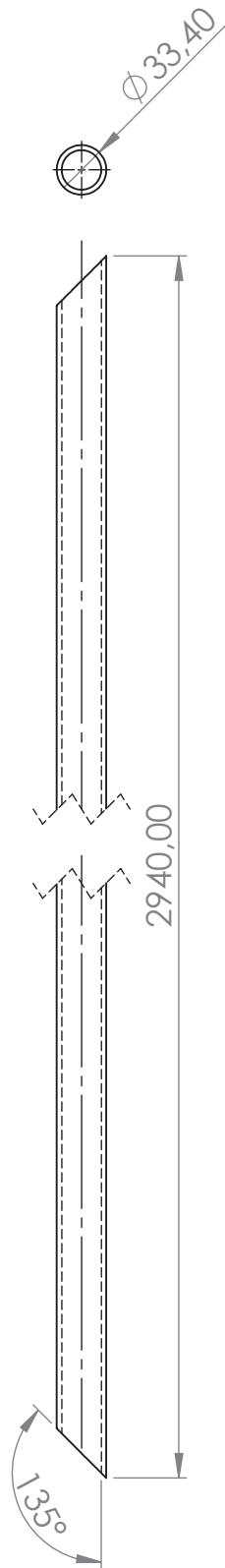
FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

Mód. baranda

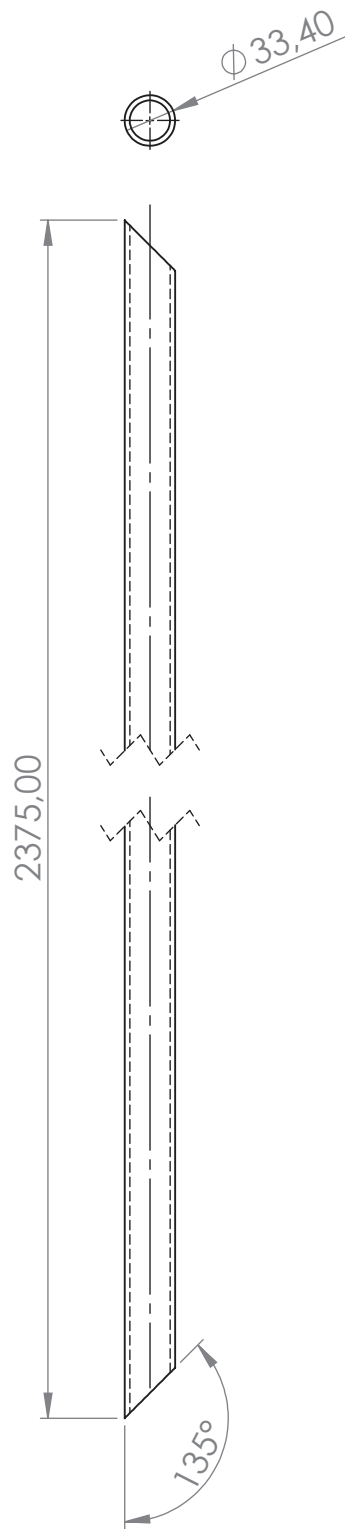
Nº de plano:
EDC0432000



Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		SCH40 1" - e=3,38 mm		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:			12	Rev. n°:	0.1	
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:5		Caño vertical			EDC0432001	



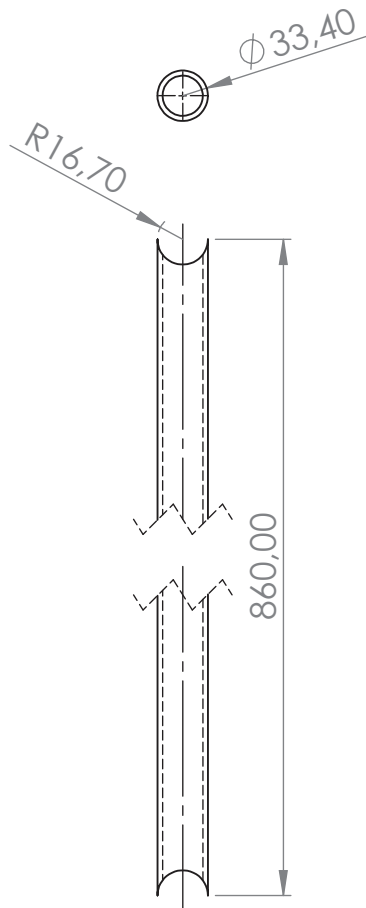
Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		SCH40 1" - e=3,38 mm		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:		2		Rev. n°: 0.1		
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:5		Caño lateral A			EDC0432002	



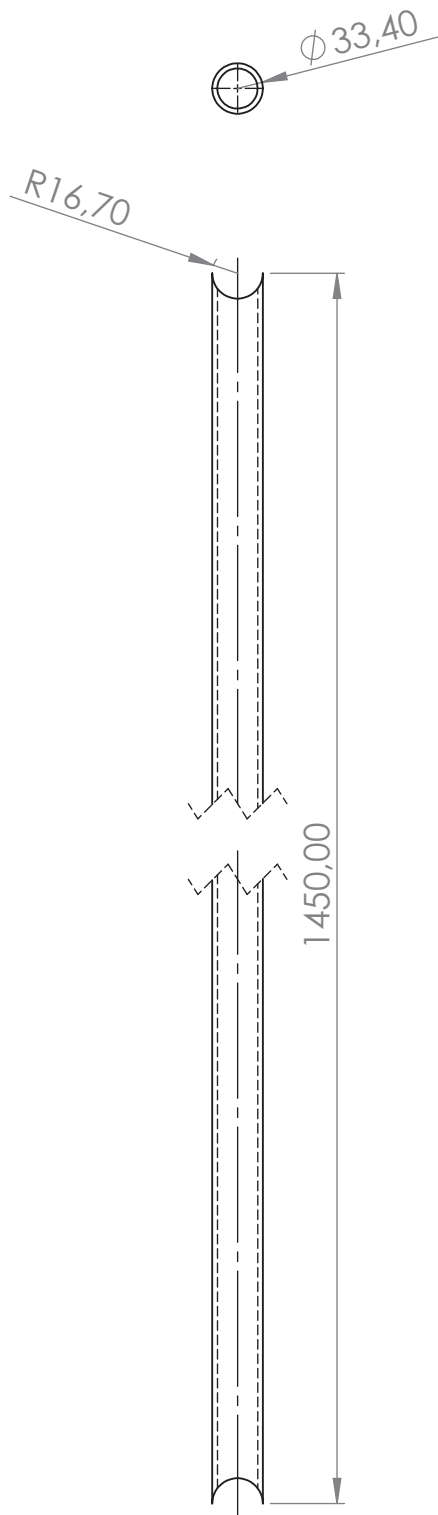
Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.	
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota: SCH40 1" - e=3,38 mm	
Dib.	20/08/20	CM			
Rev.	01/03/21	CM			
Apr.	25/03/21	CM			
Cant. p/ eq.:			1	Rev. n°:	0.1

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

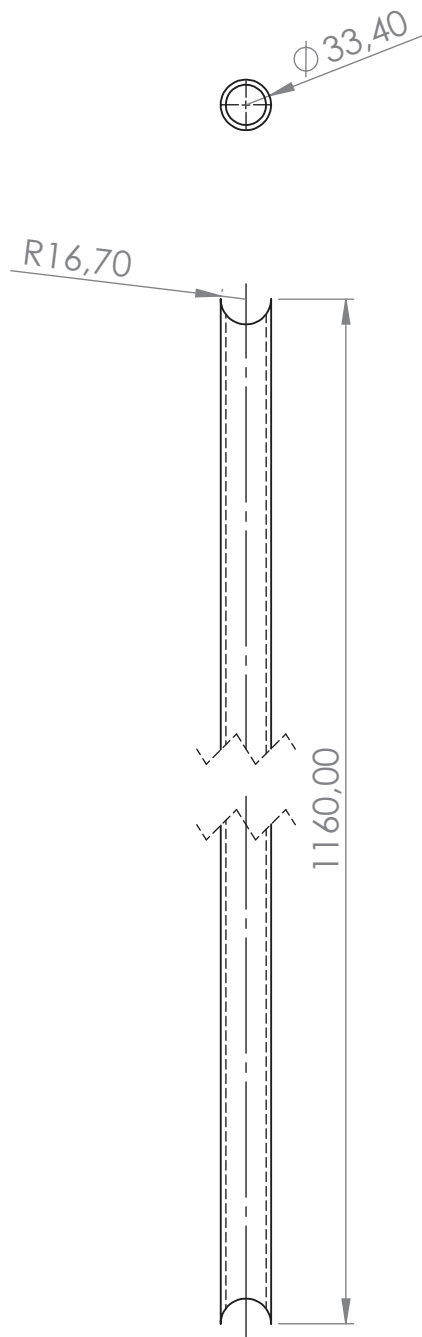
Escala:	Norma:	Título:	N° de plano:
1:5		Caño lateral B	EDC0432003



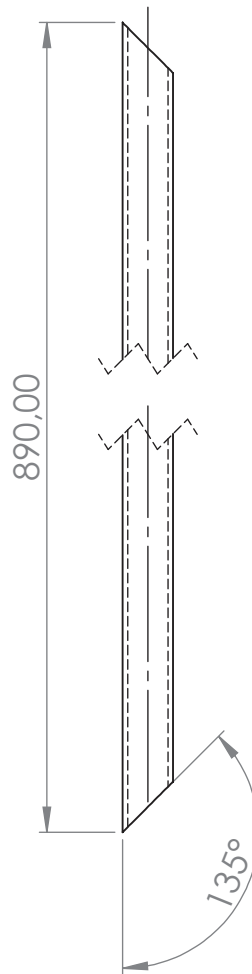
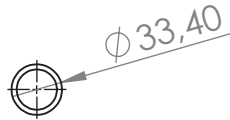
Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		SCH40 1" - e=3,38 mm		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:			4	Rev. n°:	0.1	
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:5		Caño lateral C			EDC0432004	



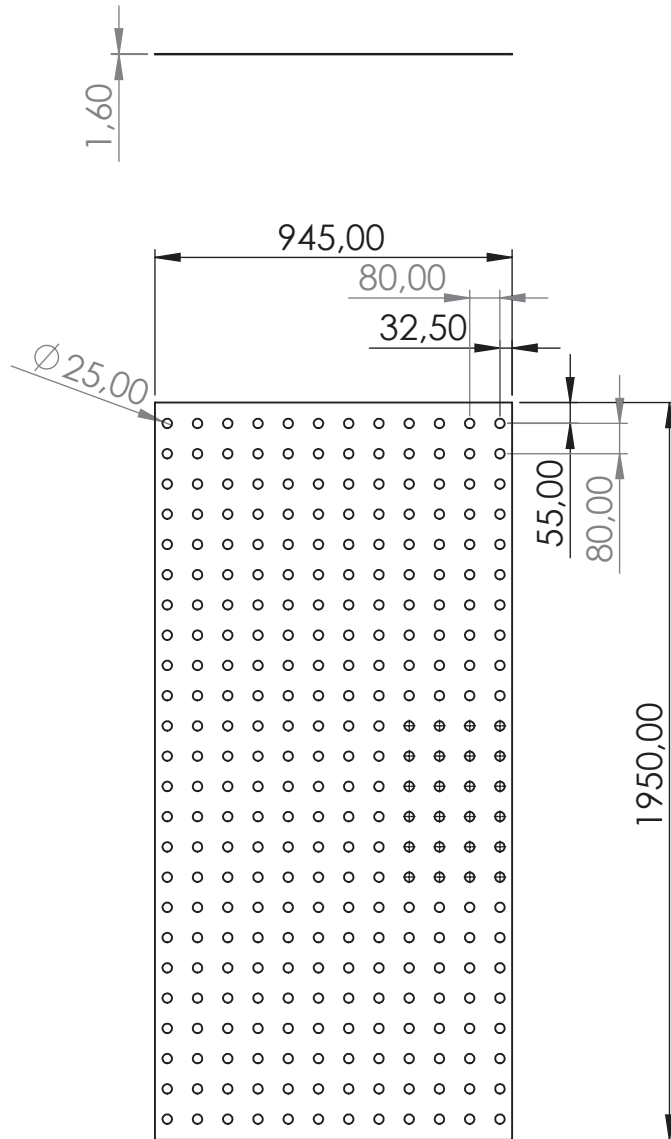
Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		SCH40 1" - e=3,38 mm		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:			4	Rev. n°:		
				0.1		
Escala:	Norma:	Título:				N° de plano:
1:5		Caño lateral D				EDC0432005



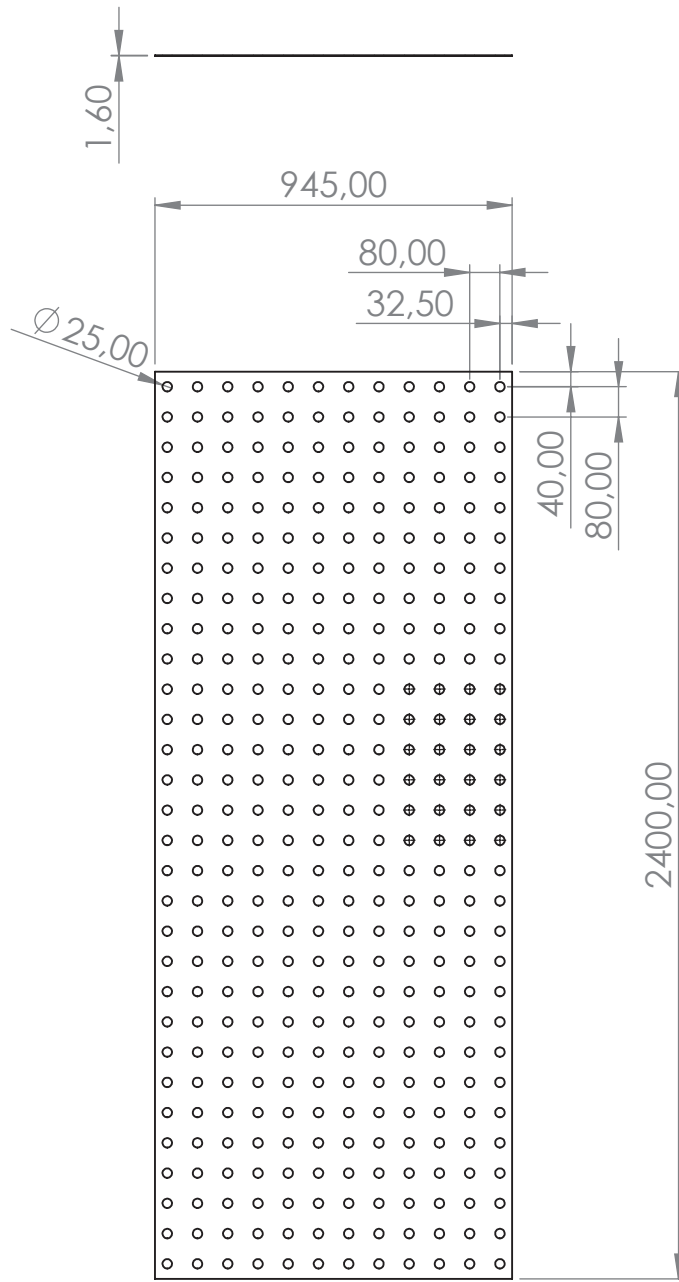
Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		SCH40 1" - e=3,38 mm		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:		2		Rev. n°:		
				0.1		
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:5		Caño lateral E			EDC0432006	



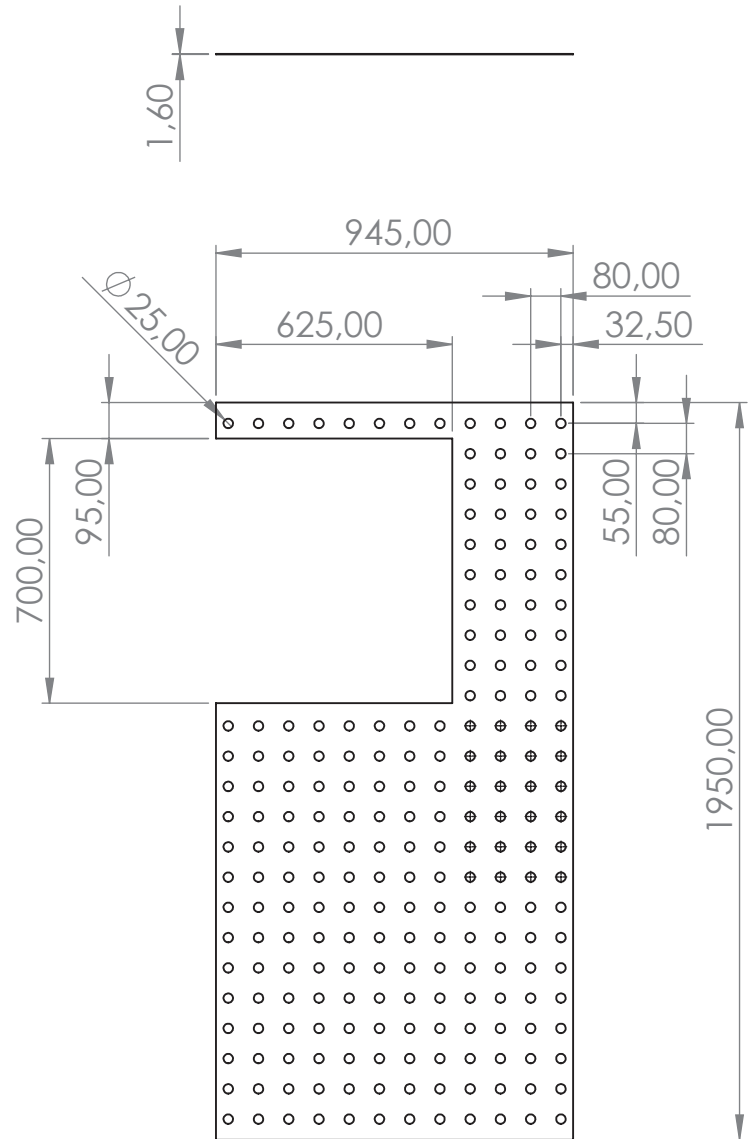
Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		SCH40 1" - e=3,38 mm		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:		4		Rev. n°: 0.1		
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:5		Caño lateral F			EDC0432007	



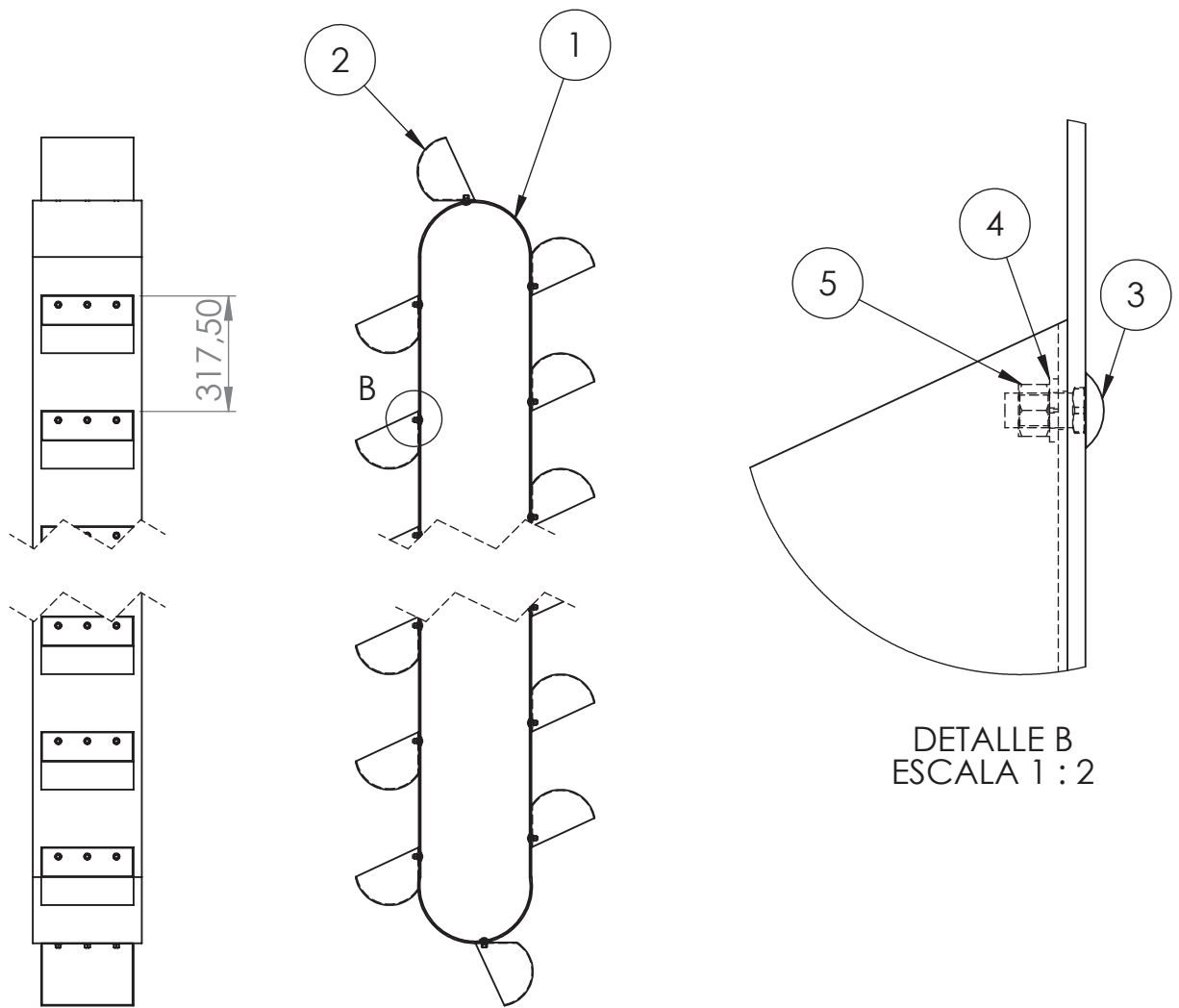
Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		<h1>FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN</h1>
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		Ch. n°16		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:		2		Rev. n°:		
				0.1		
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:20		Ch. A - piso plataforma			EDC0430001	



Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		<h1>FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN</h1>
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		Ch. n°16		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:		2		Rev. n°:		
		0.1				
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:20		Ch. B - piso plataforma			EDC0430002	



Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		<h1>FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN</h1>
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		Ch. n°16		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:		2		Rev. n°:		
				0.1		
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:20		Ch. C - piso plataforma			EDC0430003	

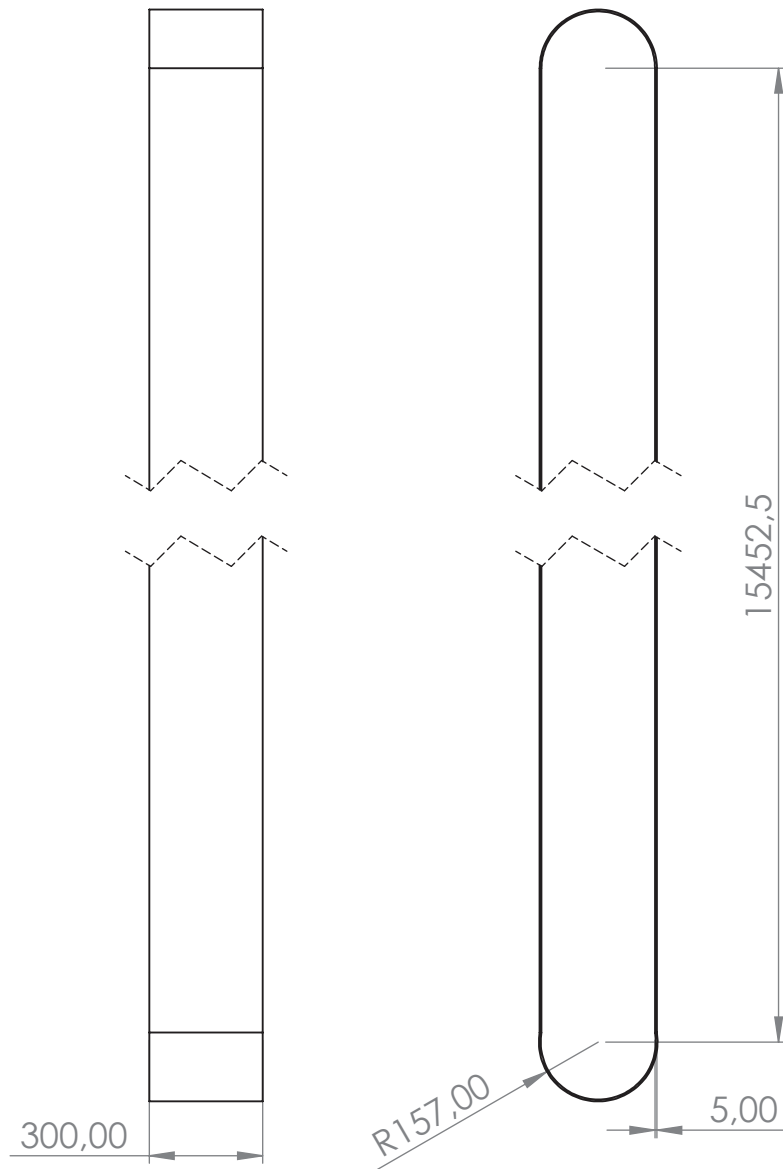


N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	EDC0500001	Cinta	1
2	EDC0500002	Cangilón	96
3	RHSSNBOLT 0.375-16x0.875x0.875-N	Bulón cabeza redonda 3/8" x 7/8"	288
4	Regular LW 0.375	Grower 3/8"	288
5	HNUT 0.3750-24-D-N	Tuerca 3/8"	288

Material: Varios			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:
Dib. 20/08/20	CM		
Rev. 01/03/21	CM		
Apr. 25/03/21	CM		
Cant. p/ eq.: 1		Rev. nº: 0.1	

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

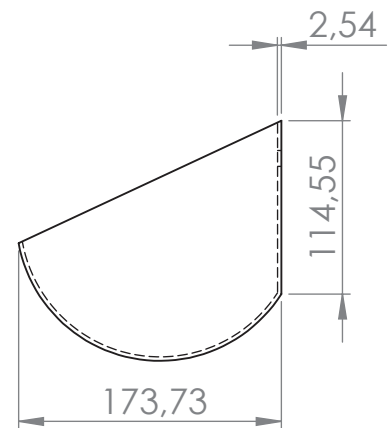
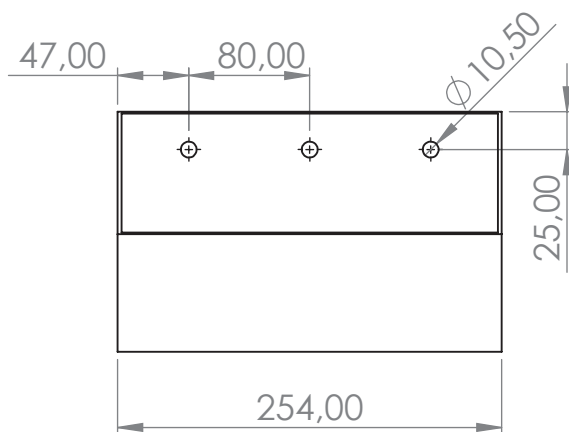
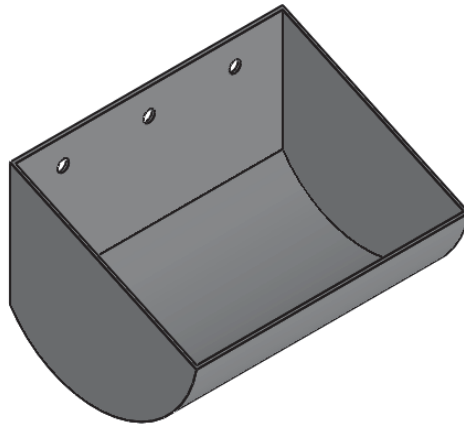
Escala: 1:20	Norma:	Título: Cinta con cangilones	Nº de plano: EDC0500000
--------------	--------	------------------------------	-------------------------



Material: Nomafer			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota: e=5 mm
Dib. 20/08/20	CM		
Rev. 01/03/21	CM		
Apr. 25/03/21	CM		
Cant. p/ eq.: 1		Rev. n°: 0.0	

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

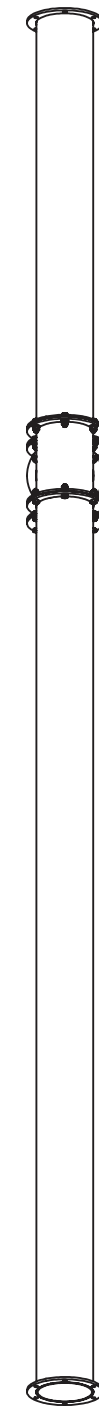
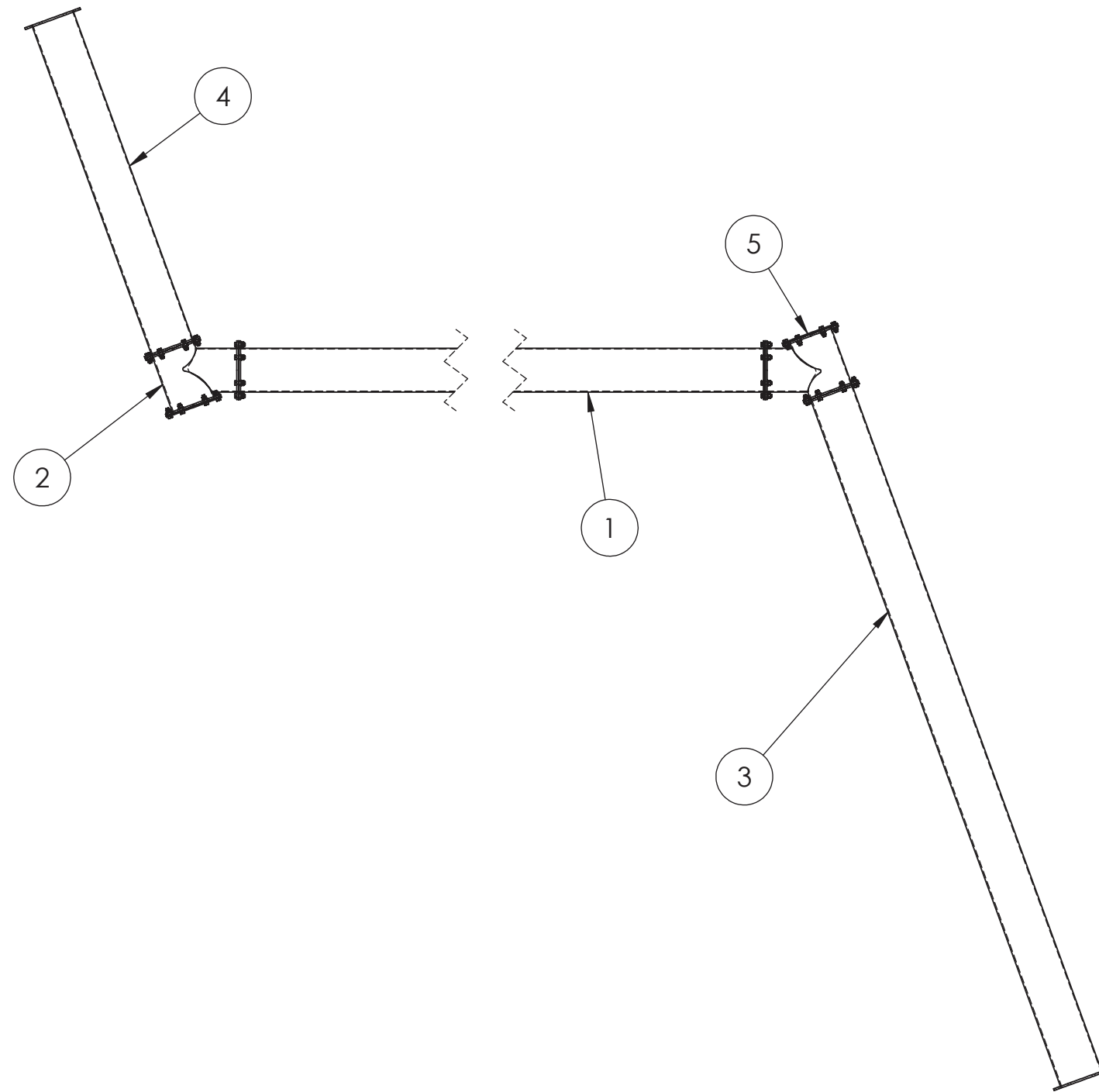
Escala: 1:20	Norma:	Título: Cinta EDC	N° de plano: EDC0500001
--------------	--------	-------------------	-------------------------



Material: Polioximetileno			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:
Dib. 20/08/20	CM		
Rev. 01/03/21	CM		
Apr. 25/03/21	CM		
Cant. p/ eq.: 96		Rev. n°: 0.0	

**FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN**

Escala: 1:2	Norma: 	Título: Cangilón	N° de plano: EDC0500002
-----------------------	------------	----------------------------	-----------------------------------

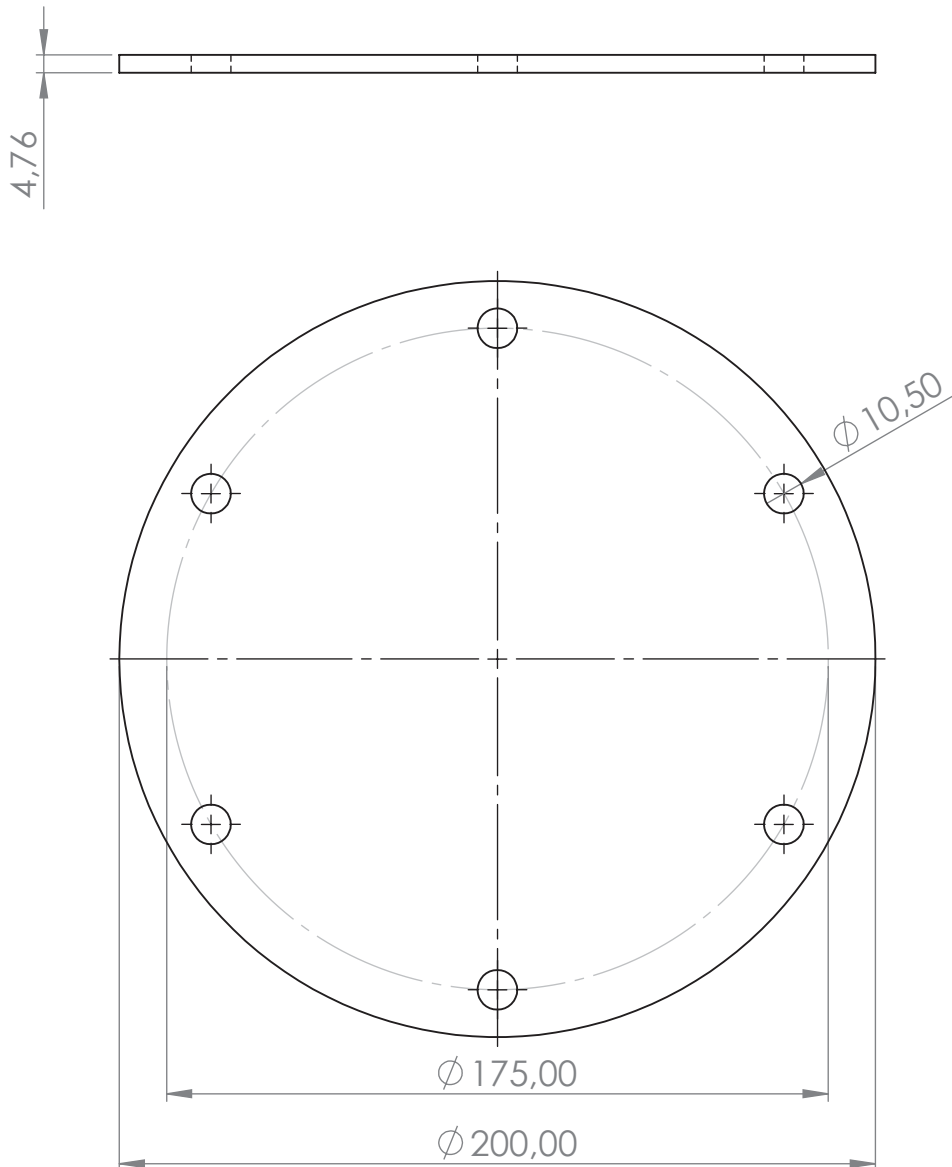


N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	EDC0610000	Modulo caño 6500 mm con placas	1
2	EDC0620000	Mód. codo conex.	2
3	EDC0640000	Mód. conex. Silo L 2500 mm - descarga	1
4	EDC0650000	Mód. conex. EDC L 1200 mm	1
5	EDC0600001	Tapa codo conex.	2
6	Extra Duty LW 0.375	Grower 3/8"	36
7	HNUT 0.3750-24-D-N	Tuerca 3/8"	36
8	HBOLT 0.3750-24x1.125x1-N	Bulón 3/8" x 1 1/8"	36

Material: Varios				No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:	
Dib. 20/08/20	CM			
Rev. 01/03/21	CM			
Apr. 25/03/21	CM			
Cant. p/ eq.: 1		Rev. n°: 0.1		
Escala: 1:20	Norma:	Título:		
		Ensamble final conex. EDC - Silo		

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

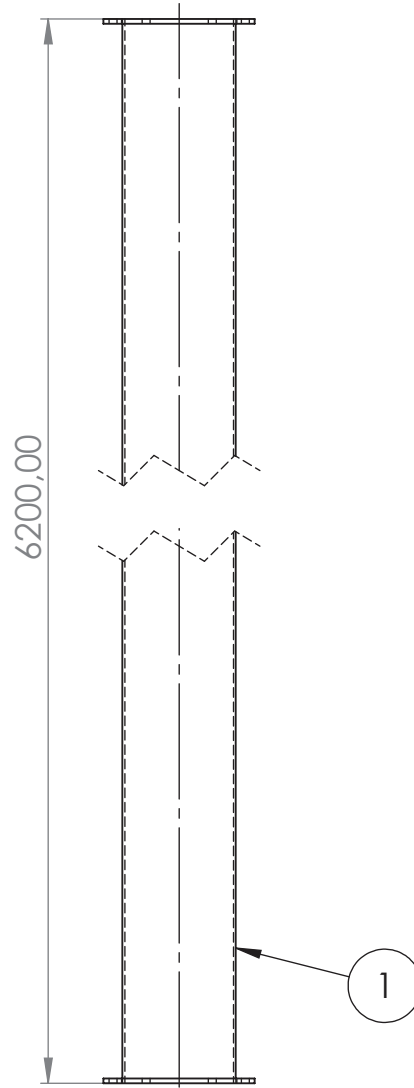
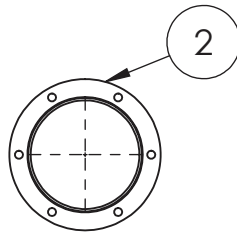
Nº de plano:
EDC0600000



Material:			SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.	
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:			
Dib. 20/08/20	CM		e=3/16"			
Rev. 01/03/21	CM					
Apr. 25/03/21	CM					
Cant. p/ eq.:		2	Rev. n°:		0.1	

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

Escala:	Norma:	Título:	N° de plano:
1:10		Tapa codo conex.	EDC0600001

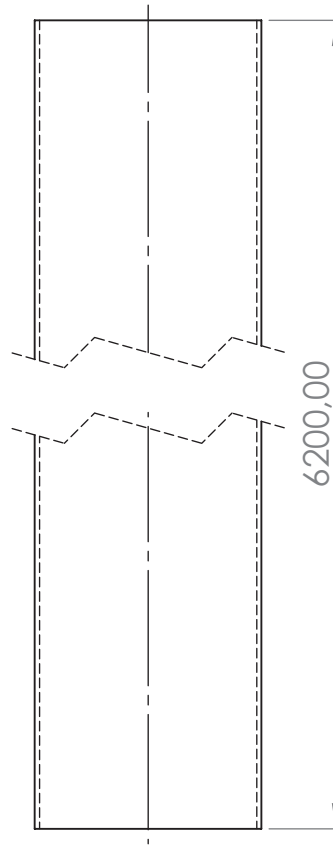
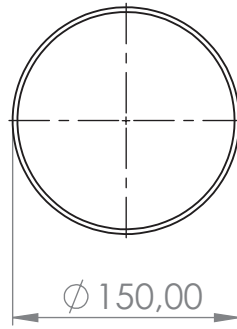


N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	EDC0610001	Caño L=6200 mm Øext 150 mm	1
2	EDC0610002	Anillo conex. Øint 152,5 mm	2

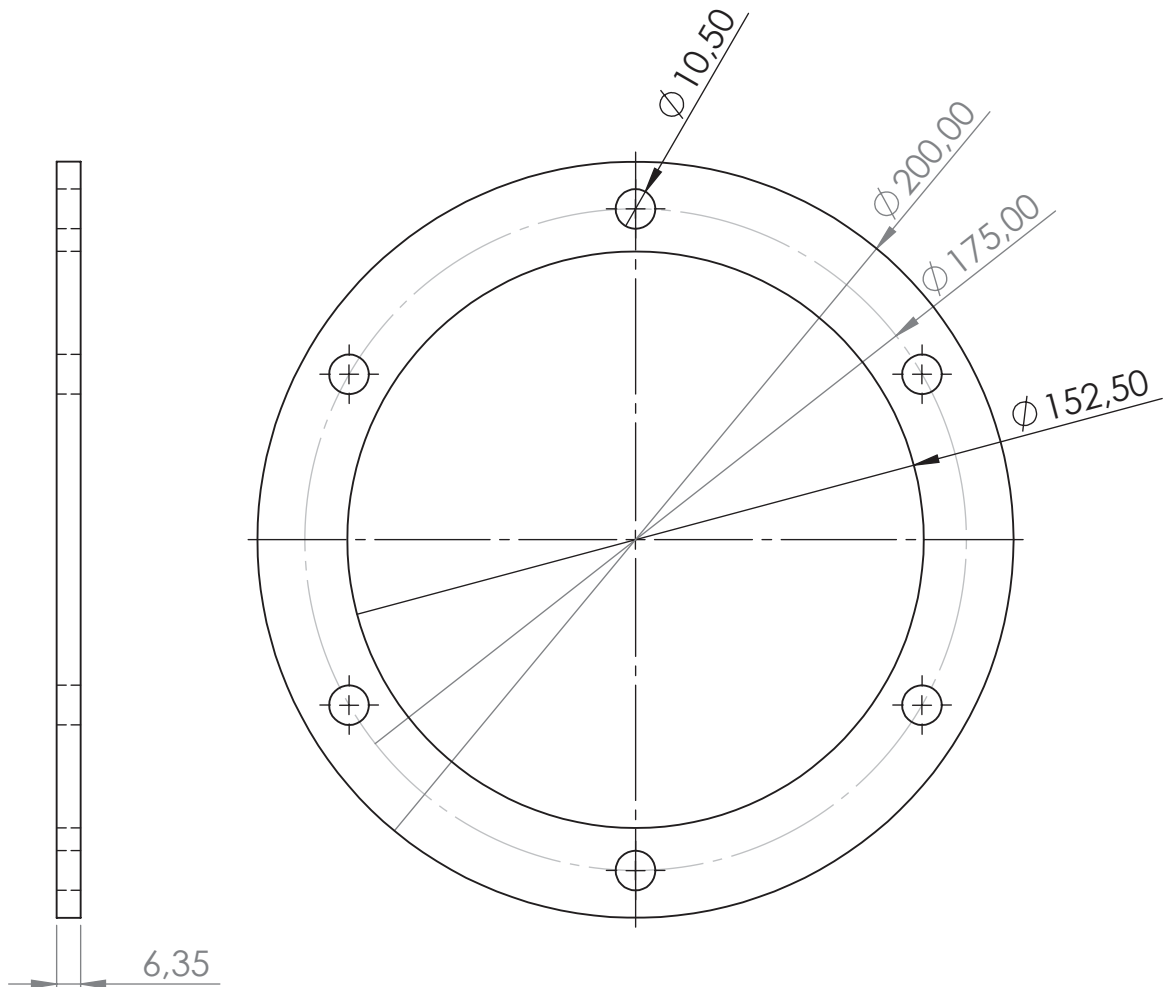
Material: Varios			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:
Dib. 20/08/20	CM		
Rev. 01/03/21	CM		
Apr. 25/03/21	CM		
Cant. p/ eq.: 1		Rev. nº: 0.1	

**FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN**

Escala: 1:10	Norma:	Título: Mód. interm. Silo - EDC	Nº de plano: EDC0610000
--------------	--------	---------------------------------	-------------------------



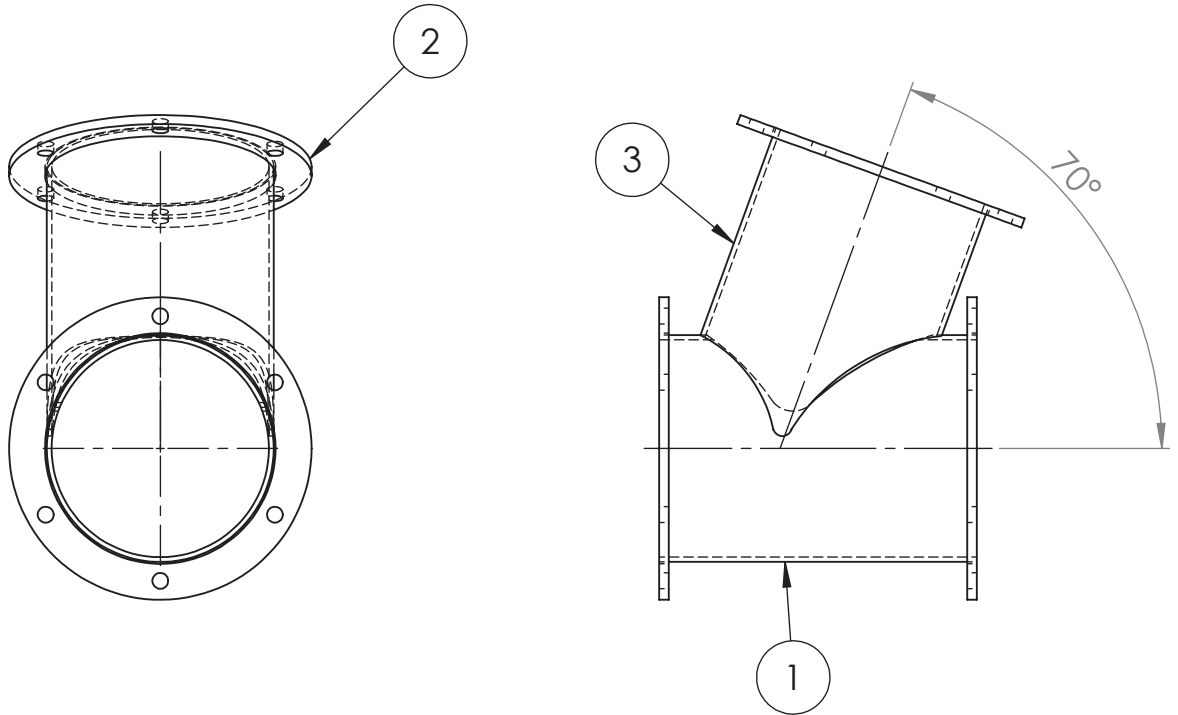
Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		<h2>FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN</h2>
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		<h3>e=1/8"</h3>		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:			1	Rev. n°:	0.1	
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:5		Caño descarga a Silo			EDC0610001	



Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.	
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib. 20/08/20	CM		e=1/4"		
Rev. 01/03/21	CM				
Apr. 25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:		6	Rev. n°:	0.1	

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

Escala:	Norma:	Título:	N° de plano:
1:2		Anillo conex. Øint 152,5 mm	EDC0610002

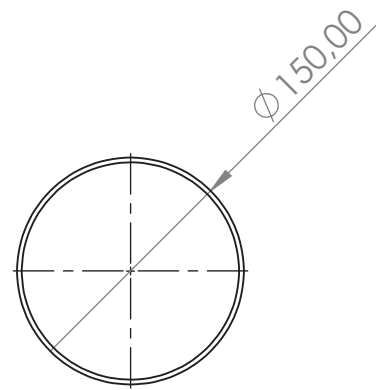
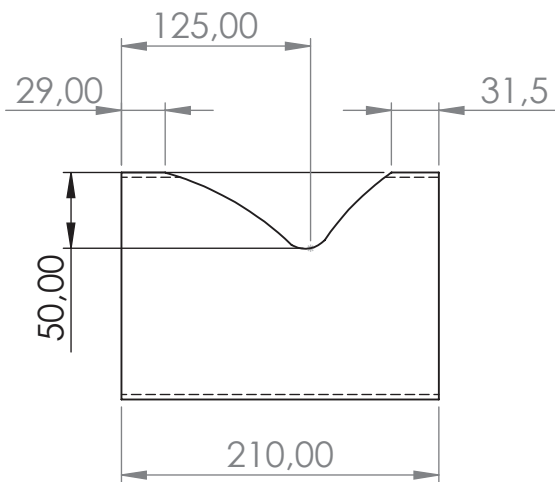


N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	EDC0620001	Caño L 210 mm x Øext 150 mm	1
2	EDC0610002	Anillo conex. Øint 152,5 mm	3
3	EDC0620003	Caño L 245 mm x Øext 150 mm	1

Material: Varios			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:
Dib. 20/08/20	CM		
Rev. 01/03/21	CM		
Apr. 25/03/21	CM		
Cant. p/ eq.: 2		Rev. nº: 0.1	

**FACULTAD REGIONAL
 VILLA MARIA
 UTN**

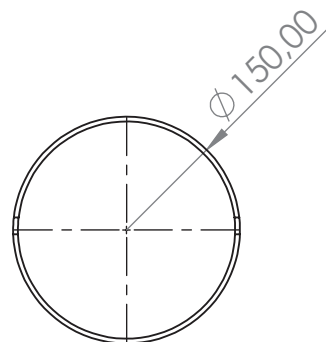
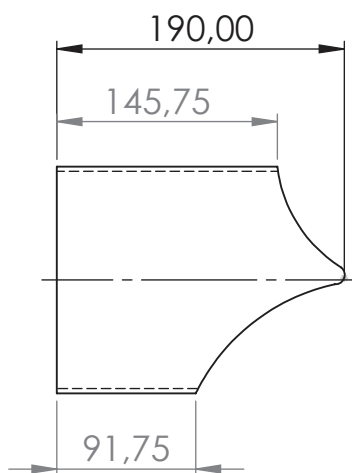
Escala: 1:10	Norma:	Título: Mód. codo conex.	Nº de plano: EDC0620000
--------------	--------	--------------------------	-------------------------



Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.	
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota: $e=1/8''$	
Dib.	20/08/20	CM			
Rev.	01/03/21	CM			
Apr.	25/03/21	CM			
Cant. p/ eq.:			2	Rev. n°:	0.1

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

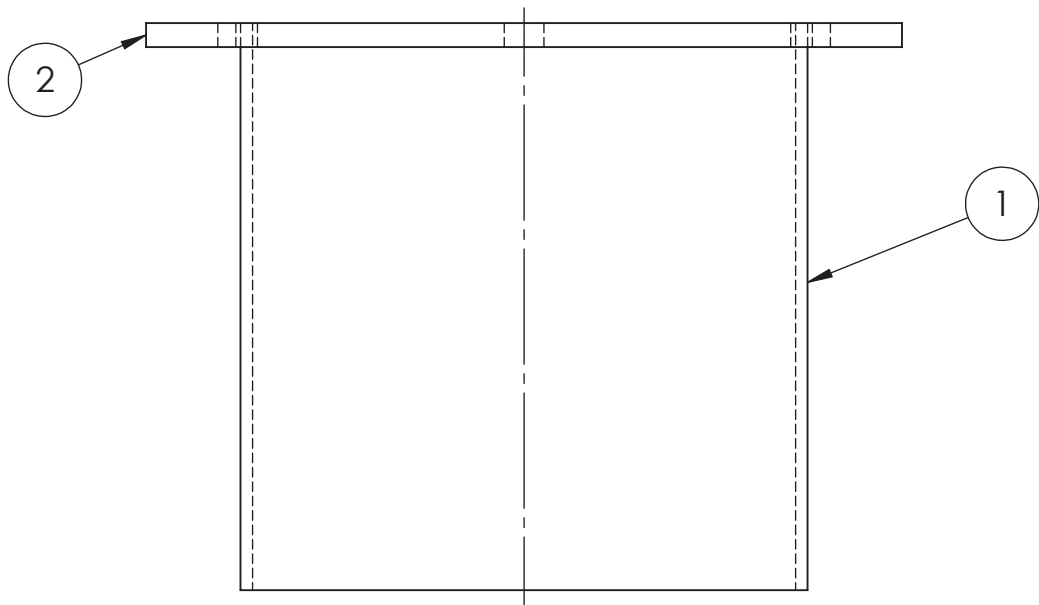
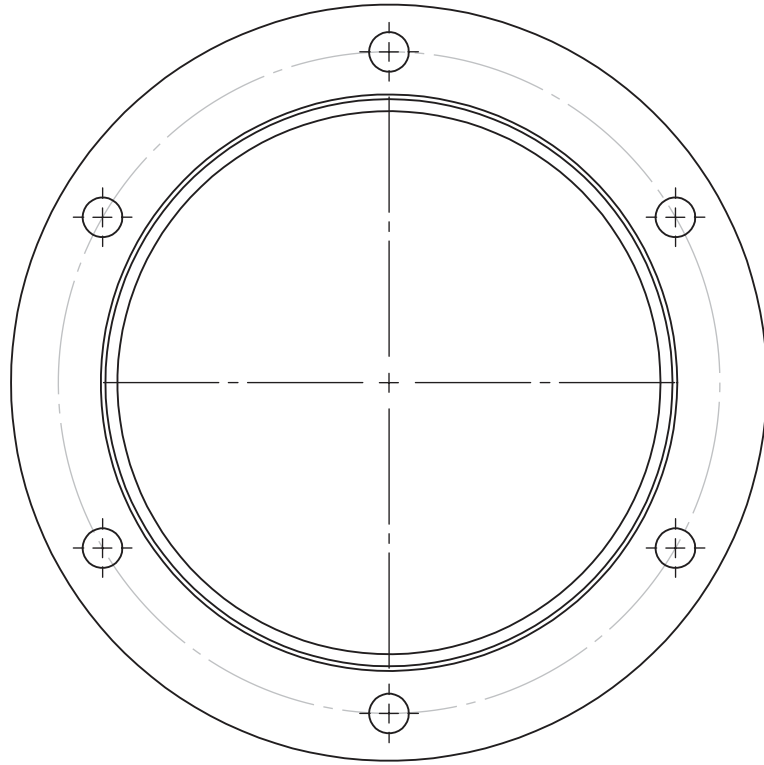
Escala:	Norma:	Título:	N° de plano:
1:5		Caño L 210 mm x Øext 150 mm	EDC0620001



Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.	
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota: e=1/8"	
Dib.	20/08/20	CM			
Rev.	01/03/21	CM			
Apr.	25/03/21	CM			
Cant. p/ eq.:			2	Rev. n°:	0.1

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

Escala:	Norma:	Título:	N° de plano:
1:5		Caño L 245 mm x Øext 150 mm	EDC0620003

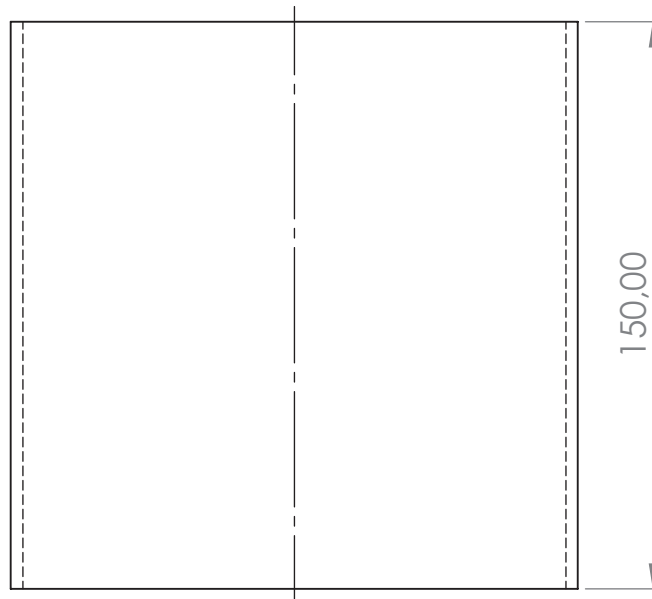
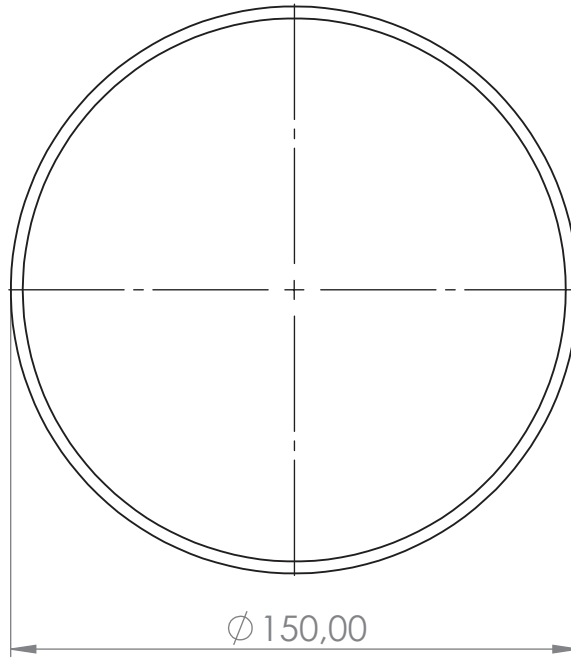


N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	EDC0630001	Caño vértice silo	1
2	EDC0610002	Anillo conex. Øint 152,5 mm	1

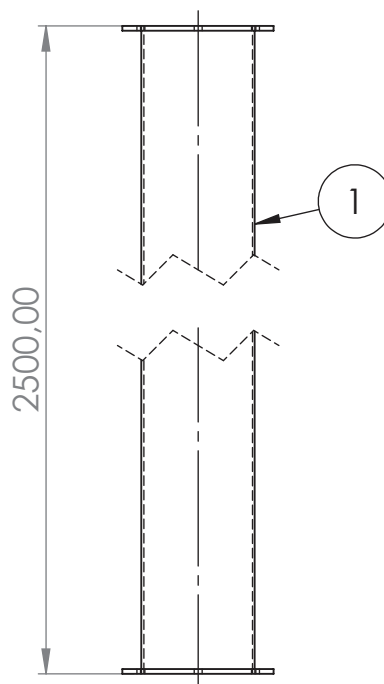
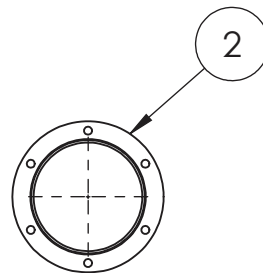
Material: Varios			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:
Dib. 20/08/20	CM		
Rev. 01/03/21	CM		
Apr. 25/03/21	CM		
Cant. p/ eq.: 1		Rev. nº: 0.1	

**FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN**

Escala: 1:2	Norma:	Título: Mód. vértice silo	Nº de plano: EDC0630000
-------------	--------	---------------------------	-------------------------



Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		$e=1/8''$		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:			1	Rev. n°:	0.1	
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:2		Caño vértice silo			EDC0630001	

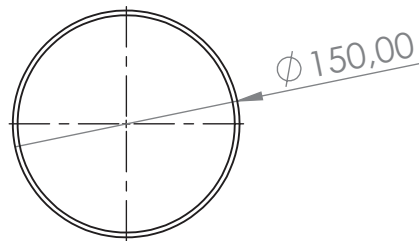
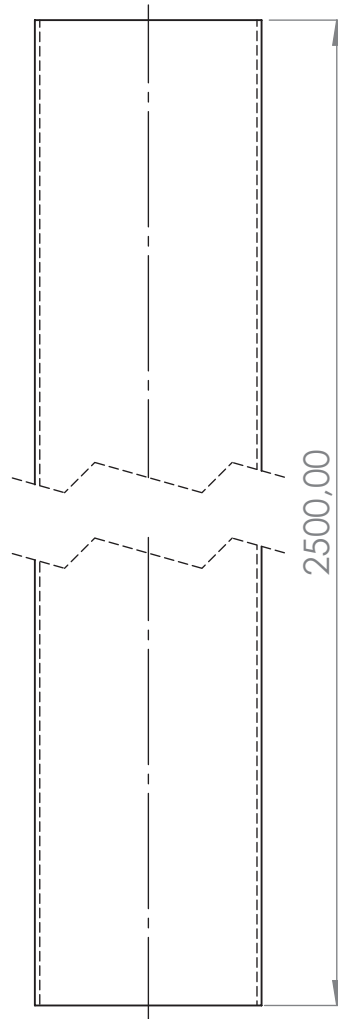


N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	EDC0640001	Caño L 2500 mm x Øext 150 mm	1
2	EDC0610002	Anillo conex. Øint 152,5 mm	2

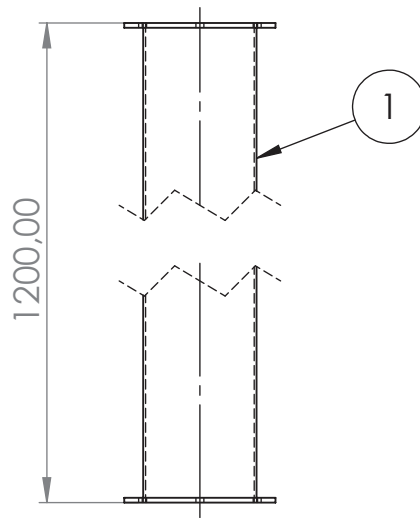
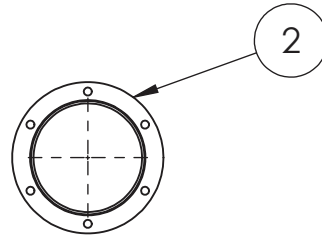
Material: Varios			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:
Dib. 20/08/20	CM		
Rev. 01/03/21	CM		
Apr. 25/03/21	CM		
Cant. p/ eq.: 1		Rev. nº: 0.1	

**FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN**

Escala: 1:10	Norma:	Título: Mód. conex. silo L 2500 mm - descarga	Nº de plano: EDC0640000
--------------	--------	---	-------------------------



Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		<h2>FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN</h2>
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		<h3>e=1/8"</h3>		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:			1	Rev. n°:	0.1	
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:10		Caño L 2500 mm x Øext 150 mm			EDC0640001	

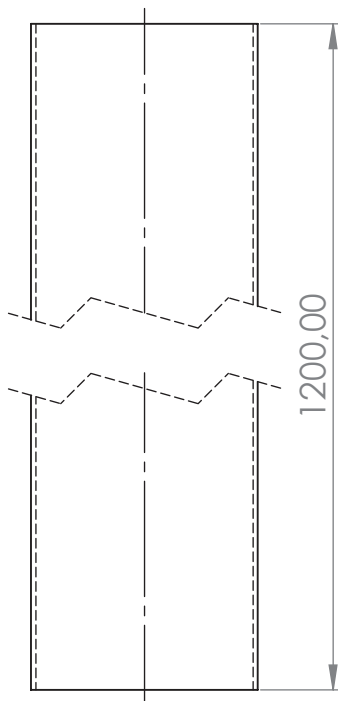
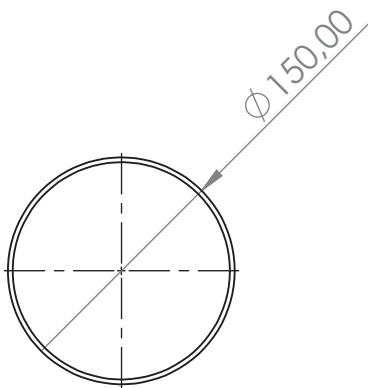


N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	EDC0650001	Caño L 1200 mm x Øext 150 mm	1
2	EDC0610002	Anillo conex. Øint 152,5 mm	2

Material: Varios			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:
Dib. 20/08/20	CM		
Rev. 01/03/21	CM		
Apr. 25/03/21	CM		
Cant. p/ eq.: 1		Rev. nº: 0.1	

**FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN**

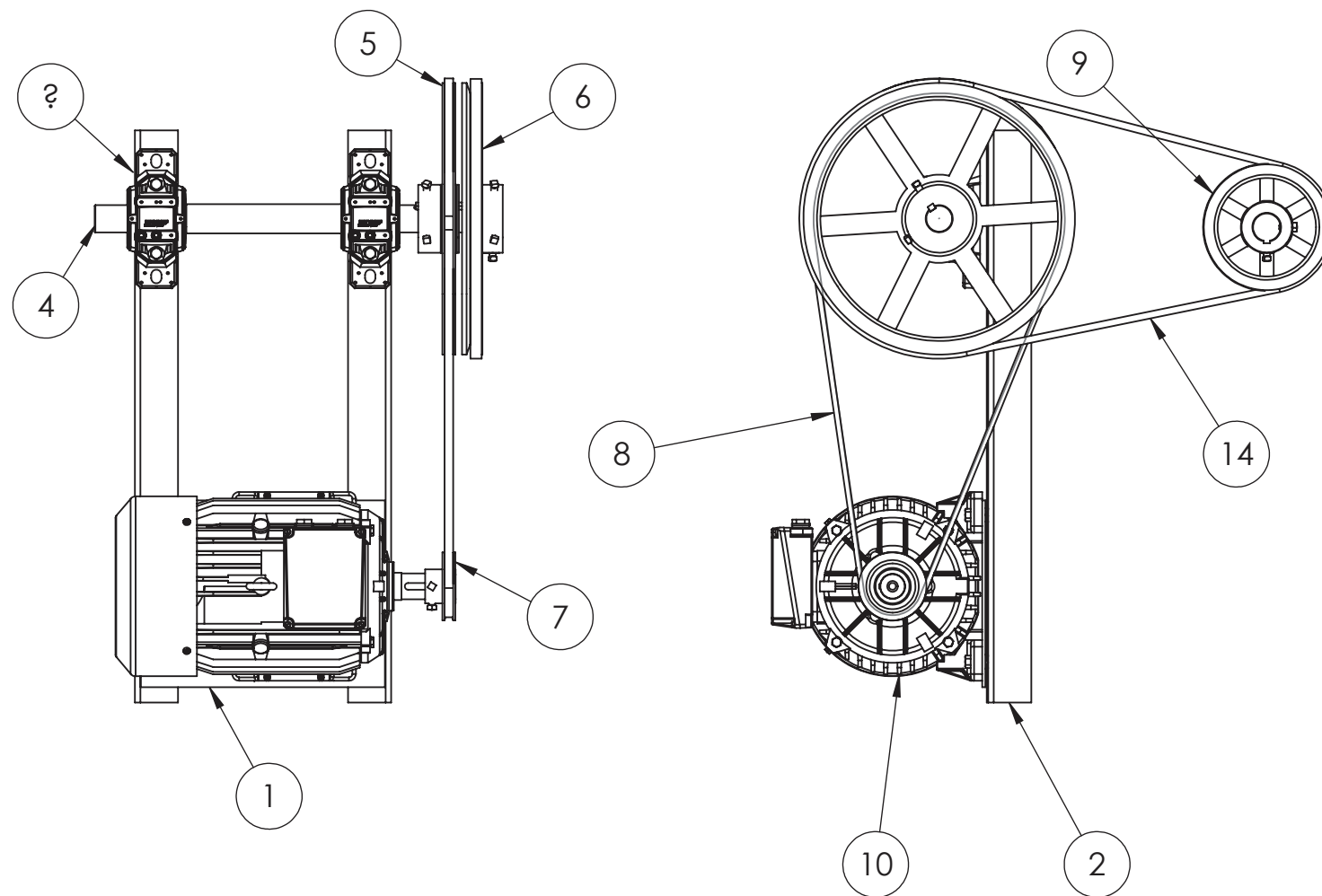
Escala: 1:10	Norma:	Título: Mód. conex. EDC L 1200 mm	Nº de plano: EDC0650000
--------------	--------	-----------------------------------	-------------------------



Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.	
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota: e=1/8"	
Dib.	20/08/20	CM			
Rev.	01/03/21	CM			
Apr.	25/03/21	CM			
Cant. p/ eq.:			1	Rev. n°:	0.1

**FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN**

Escala:	Norma:	Título:	N° de plano:
1:5		Caño L 1200 mm x Øext 150 mm	EDC0650001

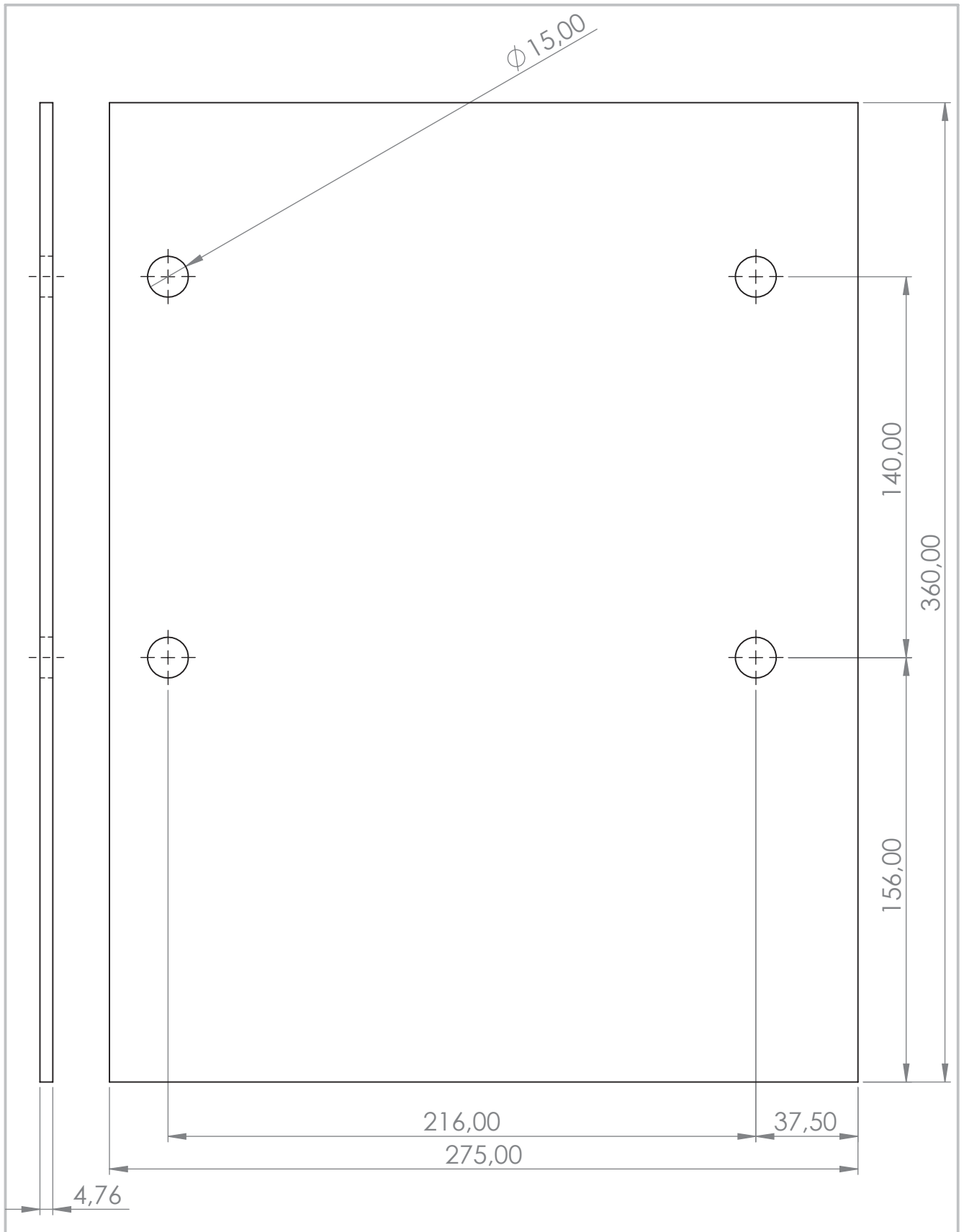


N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	EDC0120001	Placa porta motor	1
2	EDC0120002	Ángulo sujeción porta motor y eje reducc.	2
3	SKF_SNL_509__1209_K__H_209__TSN_509_C	Caja de rod. SKF SNL-509	2
4	EDC0120003	Eje de reducción	1
5	EDC0120006 - Polea D40cm 12,7 x 7,9	Polea Ø400 mm "A"	1
6	EDC0120007	Polea Ø 400 mm "B"	1
7	EDC0120004	Polea Ø 100 mm "A"	1
8	EDC0120009	Correa "A"	1
9	EDC0120005	Polea Ø 187,5 mm "B"	1
10	ISSg132SB-2-B3 EDC	Motor eléctrico	1
11	HBOLT 0.4375-20x1.5x1.125-N	Bulón 7/16" x 1 1/2"	4
12	Regular LW 0.4375	Grower 7/16"	4
13	HNUT 0.4375-20-D-N	Tuerca 7/16"	4
14	EDC0120010	Correa "B"	1
15	Key B17.1 0.375x0.375x5	Chaveta 3/8" x 3/8" x 5"	1
16	SSFLATSQR 0.375-16x1.25-N	Prisionero 3/8" x 1 1/4"	4
17	SSFLATSQR 0.375-16x0.75-N	Prisionero 3/8" x 3/4"	2
18	SSFLATSQR 0.375-16x0.5-N	Prisionero 3/8" x 1/2"	2

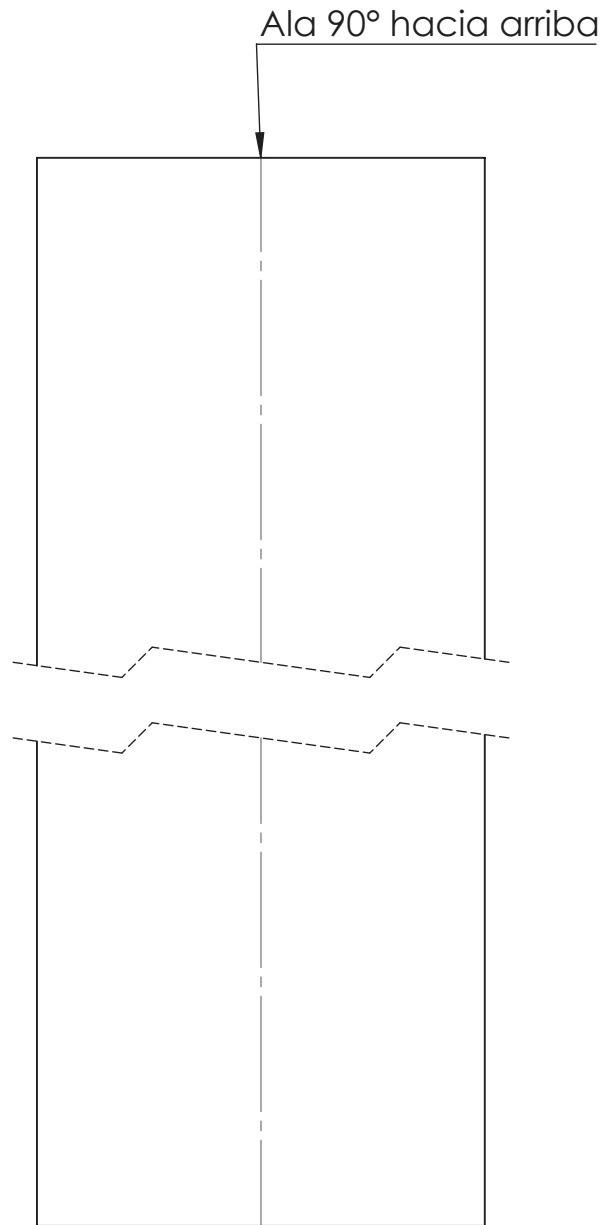
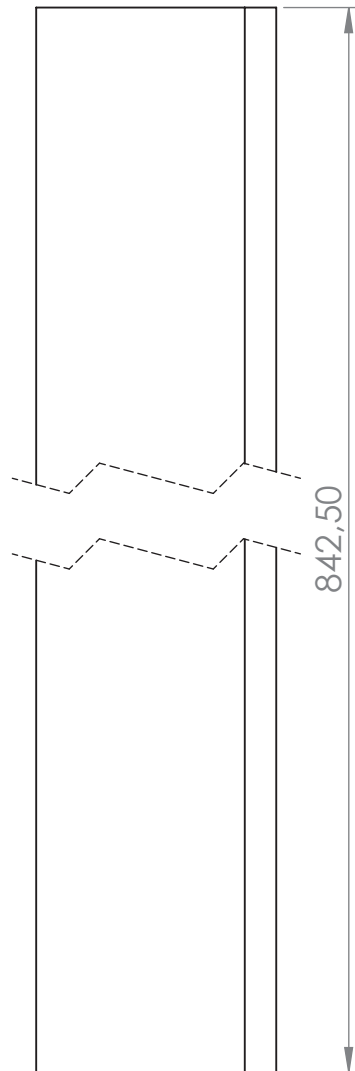
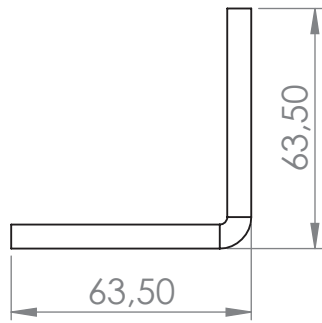
Material:		Varios		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.	
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib. 20/08/20	CM				
Rev. 01/03/21	CM				
Apr. 25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:	1	Rev. n.º:	0.1		

**FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN**

Escala:	Norma:	Título:	Nº de plano:
1:10		Ensamble sistema de reducción	EDC0120000



Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN	
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:				
Dib. 20/08/20	CM		e=3/16"				
Rev. 01/03/21	CM						
Apr. 25/03/21	CM						
Cant. p/ eq.:		1		Rev. n°:			
		0.1					
Escala:	Norma:	Título:				N° de plano:	
1:2		Placa porta motor				EDC0120001	

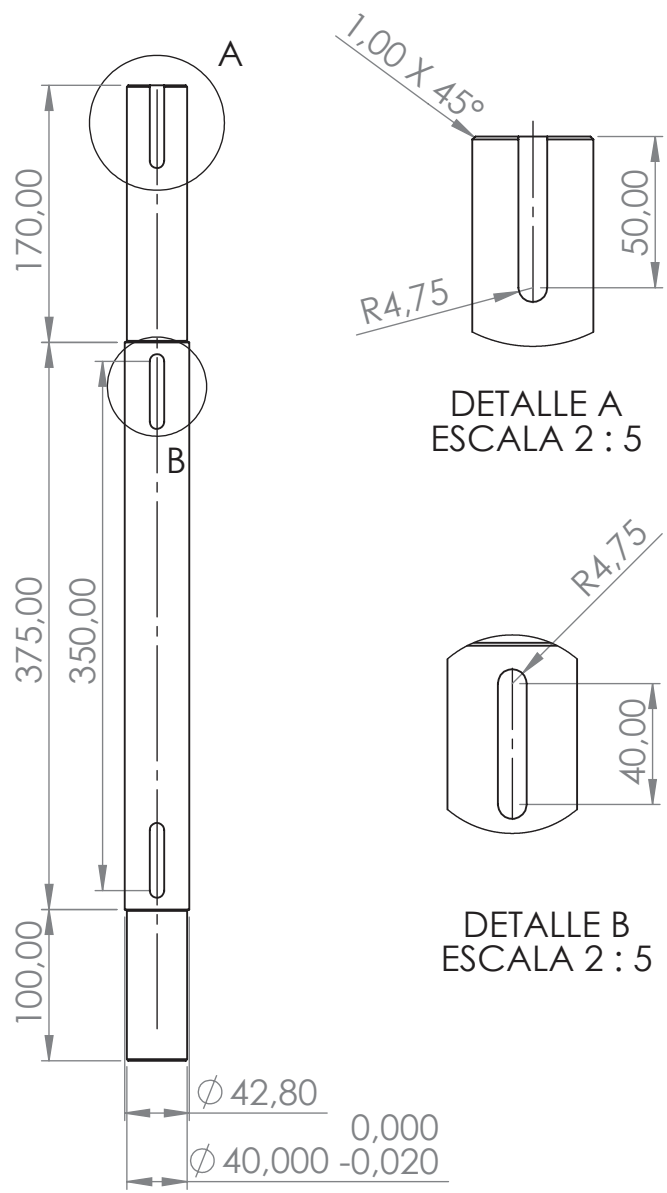


DESPLEGADO

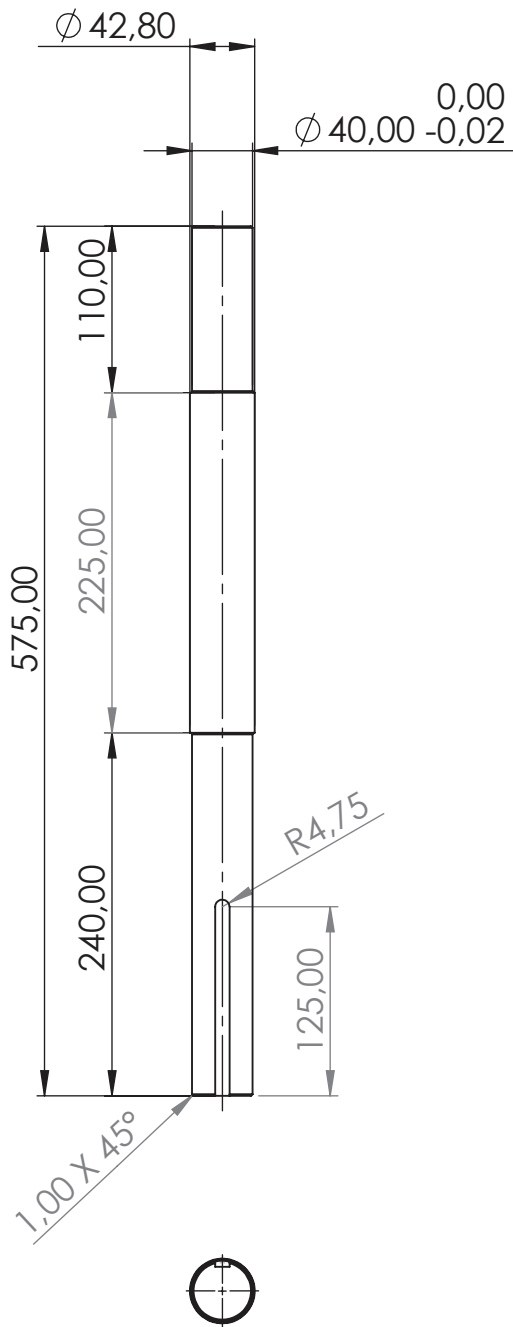
Material: SAE 1010			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.	
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota: e=1/4"	
Dib. 20/08/20	CM			
Rev. 01/03/21	CM			
Apr. 25/03/21	CM			
Cant. p/ eq.: 2		Rev. n°: 0.1		

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

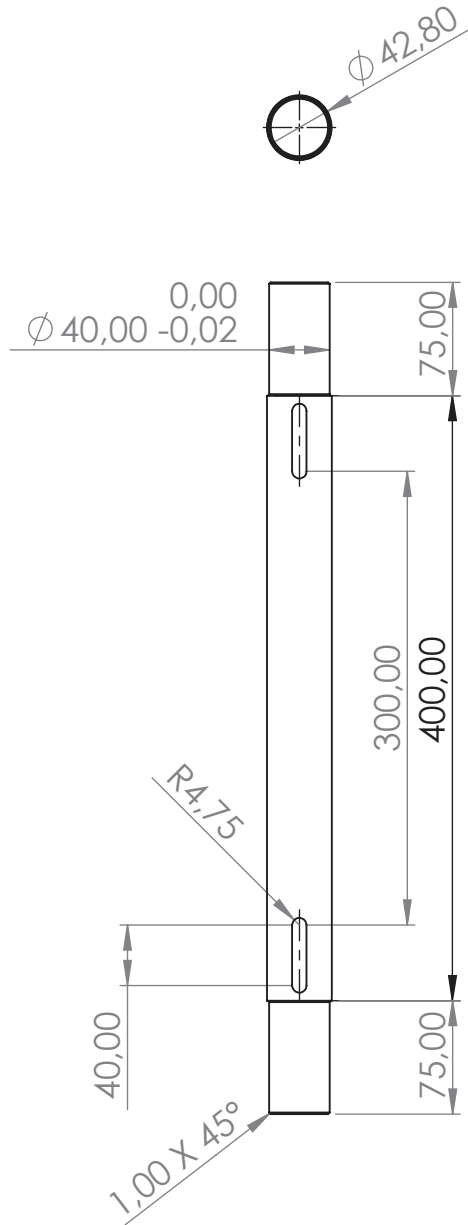
Escala: 1:2	Norma:	Título: Ángulo porta motor y eje reducc.	N° de plano: EDC0120002
-------------	--------	--	-------------------------



Material: SAE 1045			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib. 20/08/20	CM		Tref. Ø42,8 mm		
Rev. 01/03/21	CM				
Apr. 25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.: 1		Rev. n°: 0.1			
Escala: 1:5	Norma:	Título: Eje tambor motriz EDC	N° de plano: EDC0100001		



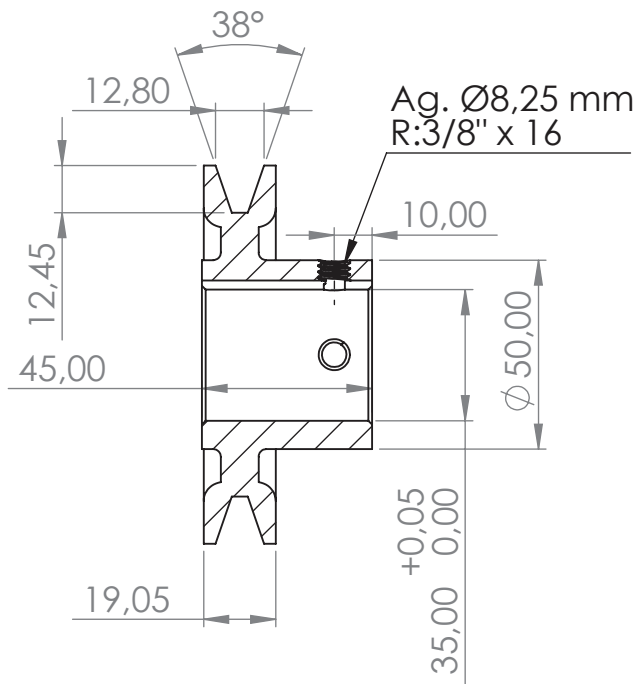
Material:		SAE 1045		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		<h1>FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN</h1>
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		Tref. Ø42,8 mm		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:		1		Rev. n°: 0.1		
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:5		Eje reducción EDC			EDC0120003	



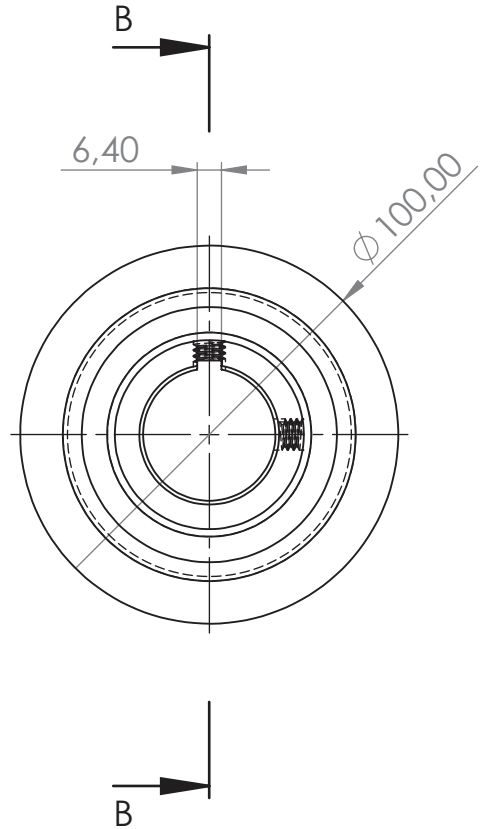
Material:		SAE 1045		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.	
Fecha:	Nombre:	Firma:		Nota: Tref. Ø42,8 mm	
Dib. 20/08/20	CM				
Rev. 01/03/21	CM				
Apr. 25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.: 1		Rev. n°: 0.0			

**FACULTAD REGIONAL
 VILLA MARIA
 UTN**

Escala:	Norma:	Título:	N° de plano:
1:5		Eje tambor reenvío EDC	EDC0200001



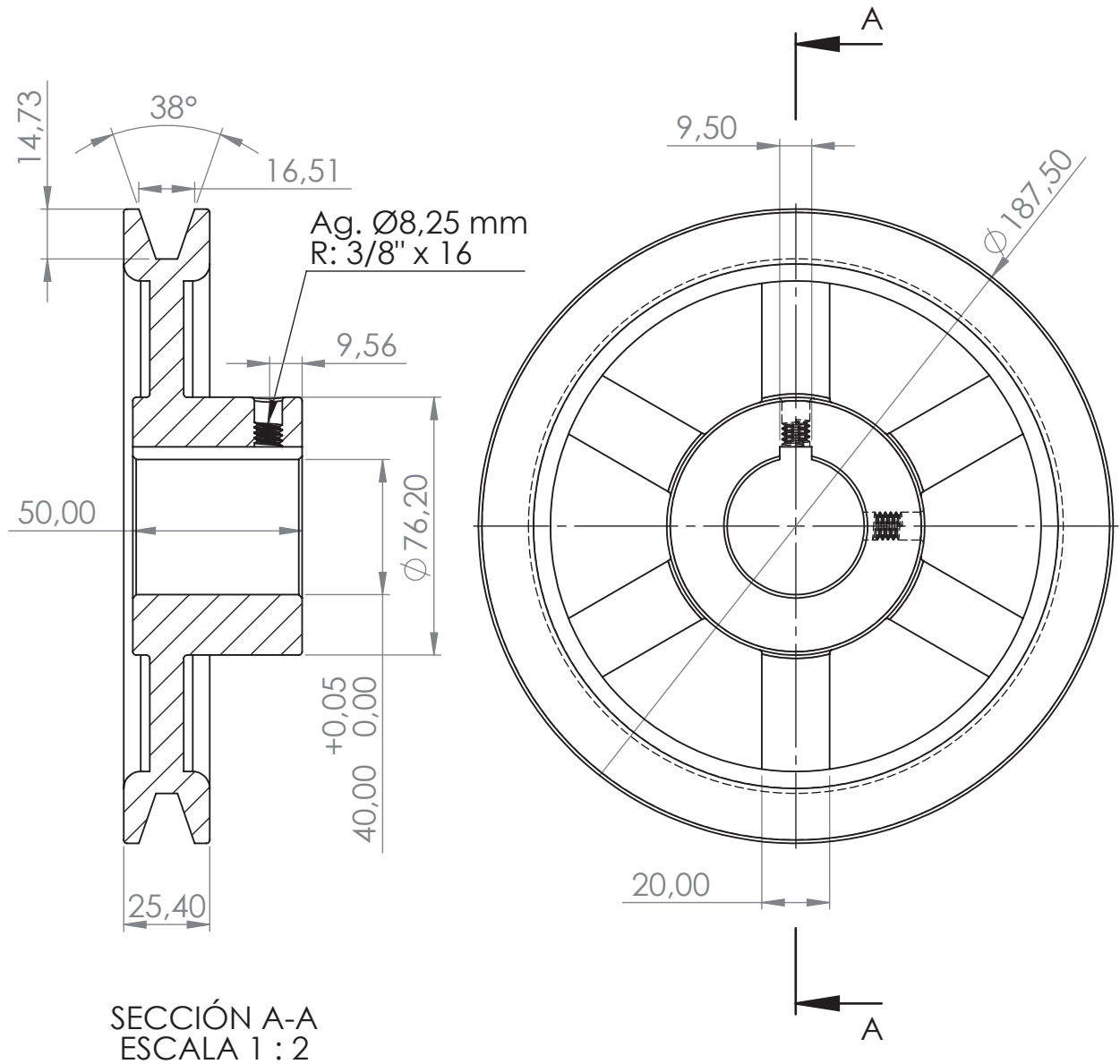
SECCIÓN B-B



Material: Fund. gris			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota: Canal "A"
Dib. 20/08/20	CM		
Rev. 01/03/21	CM		
Apr. 25/03/21	CM		
Cant. p/ eq.: 1		Rev. n°: 0.1	

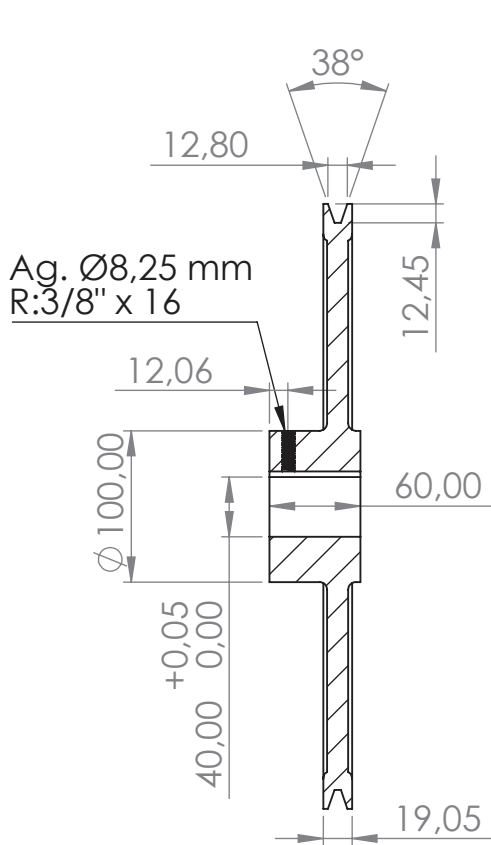
**FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN**

Escala: 1:2	Norma:	Título: Polea Ø100 mm	N° de plano: EDC0120004
--------------------	--------	------------------------------	--------------------------------

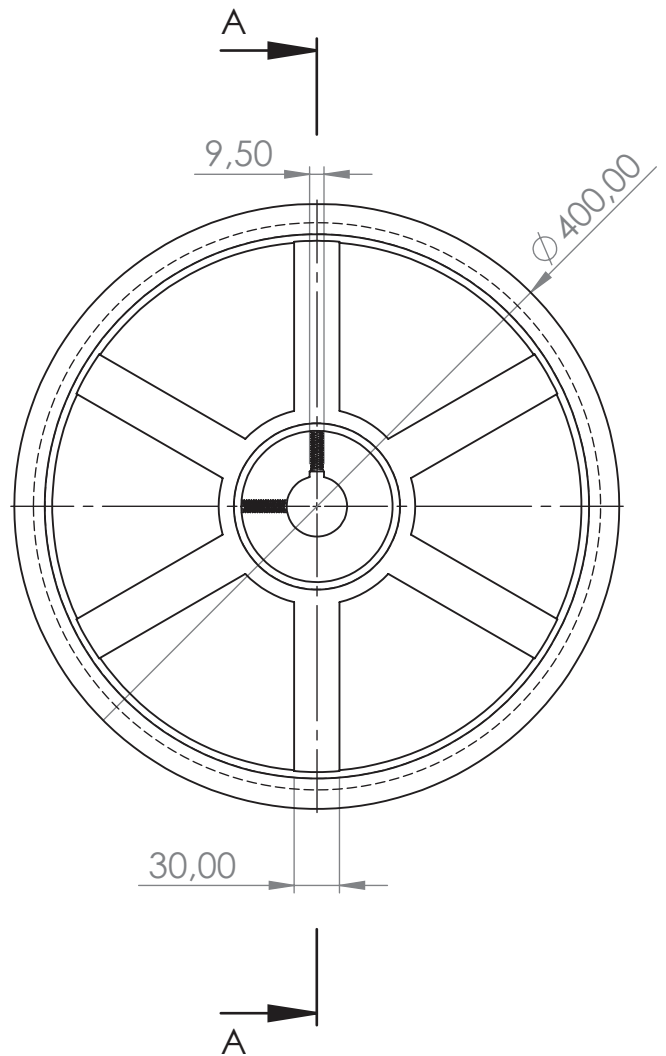


SECCIÓN A-A
ESCALA 1 : 2

Material: Fund. gris			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.	FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:	
Dib. 20/08/20	CM		Canal "B"	
Rev. 01/03/21	CM			
Apr. 25/03/21	CM			
Cant. p/ eq.: 1		Rev. n°: 0.1		
Escala: 1:2	Norma:	Título: Polea Ø187,5	N° de plano: EDC0120005	



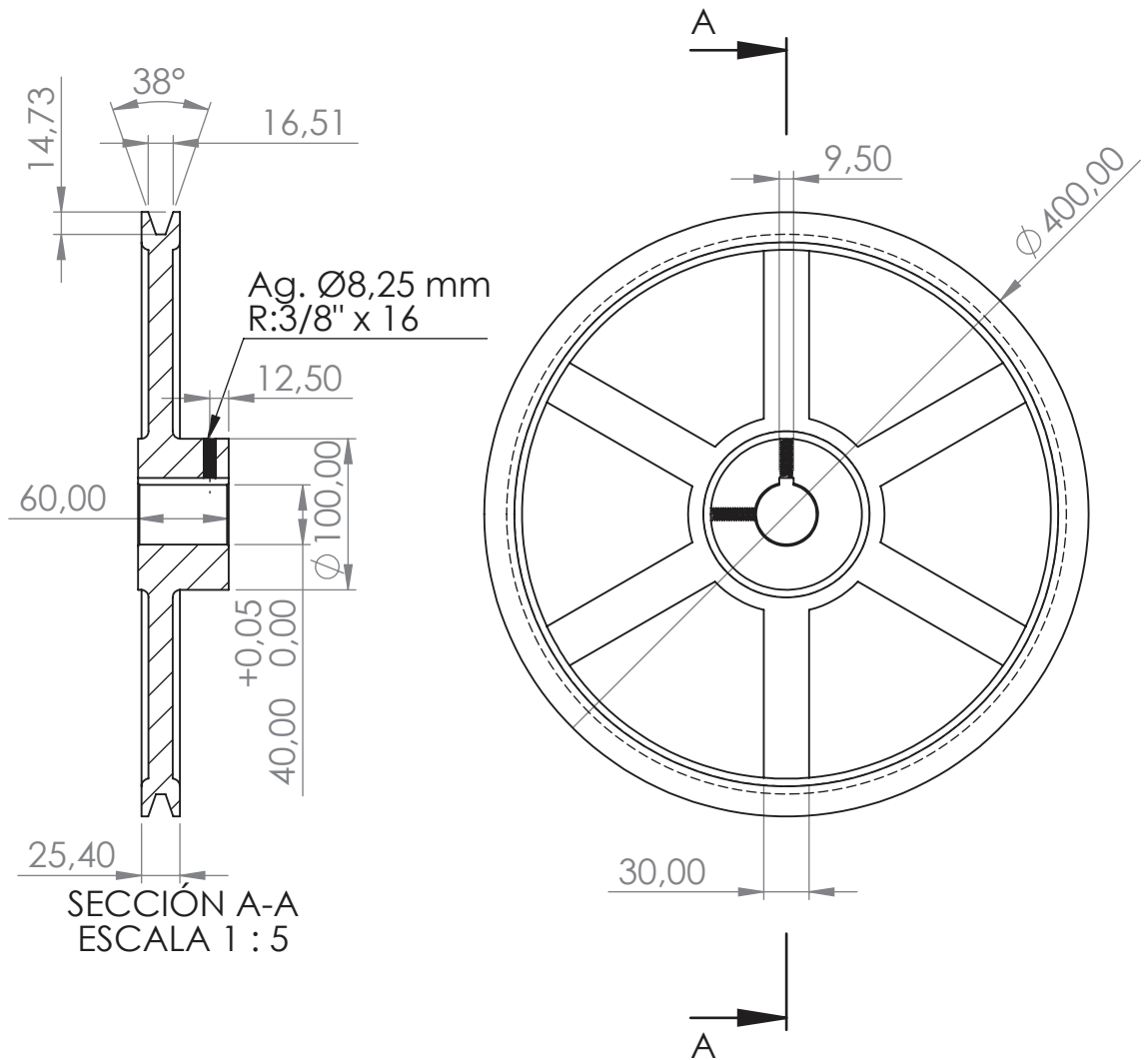
SECCIÓN A-A
ESCALA 1 : 5



Material:			Fund. gris		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.	
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:			
Dib. 20/08/20	CM		Canal "A"			
Rev. 01/03/21	CM					
Apr. 25/03/21	CM					
Cant. p/ eq.:	1	Rev. n°:	0.1			

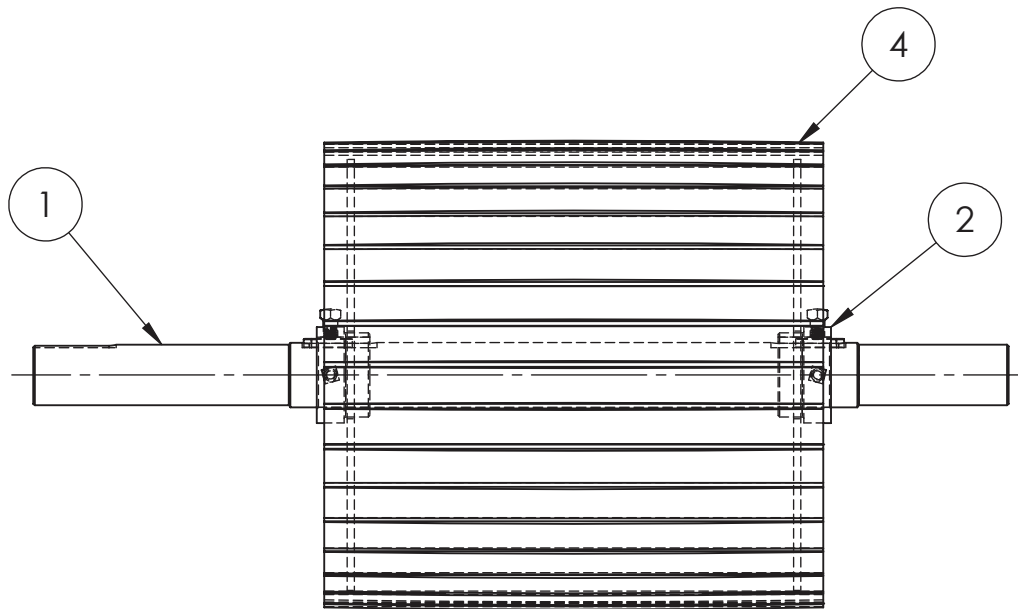
FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

Escala:	Norma:	Título:	N° de plano:
1:5		Polea Ø400 mm	EDC120006



SECCIÓN A-A
ESCALA 1 : 5

Material: Fund. gris			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.	FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:	
Dib. 20/08/20	CM		Canal "B"	
Rev. 01/03/21	CM			
Apr. 25/03/21	CM			
Cant. p/ eq.: 1		Rev. n°: 0.1		
Escala: 1:5	Norma:	Título: Polea Ø400 mm	N° de plano: EDC0120007	

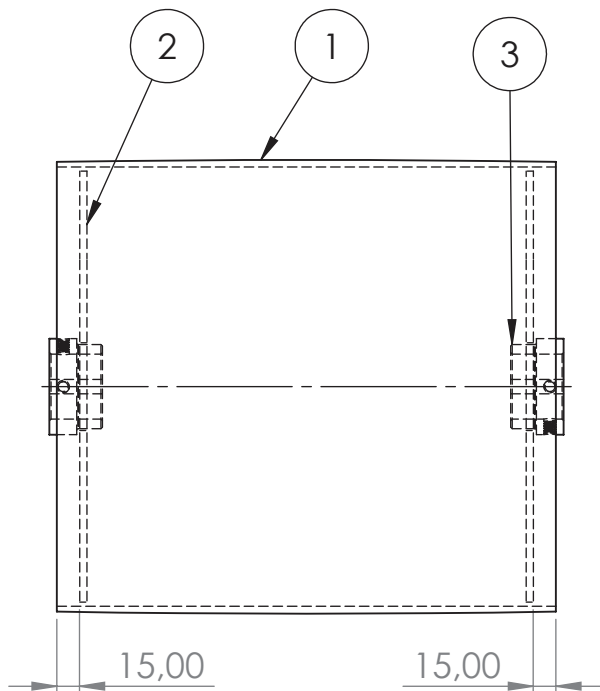


N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	EDC0100001	Eje tambor motriz EDC	1
2	EDC0110000	Mód. tambor (sold.)	1
3	SSFLATSQR 0.375-16x0.5-N	Prisionero 3/8" x 1/2"	4
4	C120110005	Revestimiento	1
5	Key ISO 2491 10x6-32-A	Chav. 10 x 6 x 32 mm	2

Material: Varios			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.	
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:	
Dib. 20/08/20	CM			
Rev. 01/03/21	CM			
Apr. 25/03/21	CM			
Cant. p/ eq.: 1		Rev. n.º: 0.1		

**FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN**

Escala: 1:5	Norma:	Título: Ensamble tambor motriz EDC	Nº de plano: EDC0100000
-------------	--------	------------------------------------	-------------------------

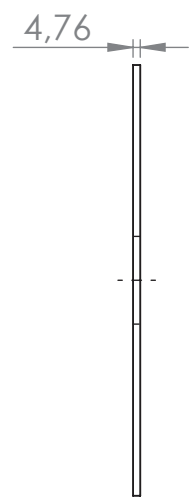
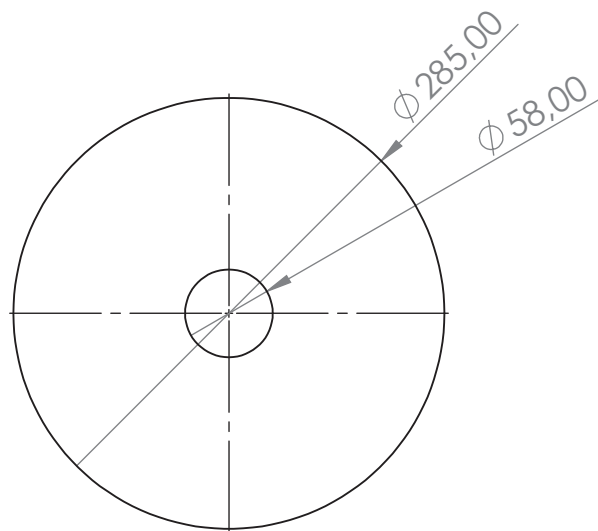


N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	C120110001	Cilindro rolado	1
2	EDC0110001	Tapa lateral EDC	2
3	EDC0110002	Buje p/ tapa lateral EDC	2

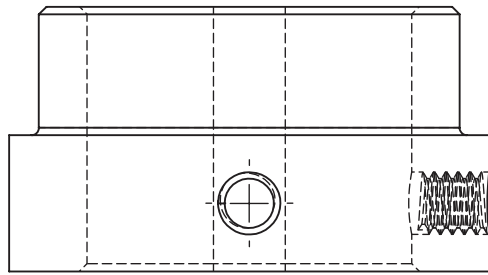
Material: Varios			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:
Dib. 20/08/20	CM		
Rev. 01/03/21	CM		
Apr. 25/03/21	CM		
Cant. p/ eq.: 2		Rev. n.º: 0.1	

**FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN**

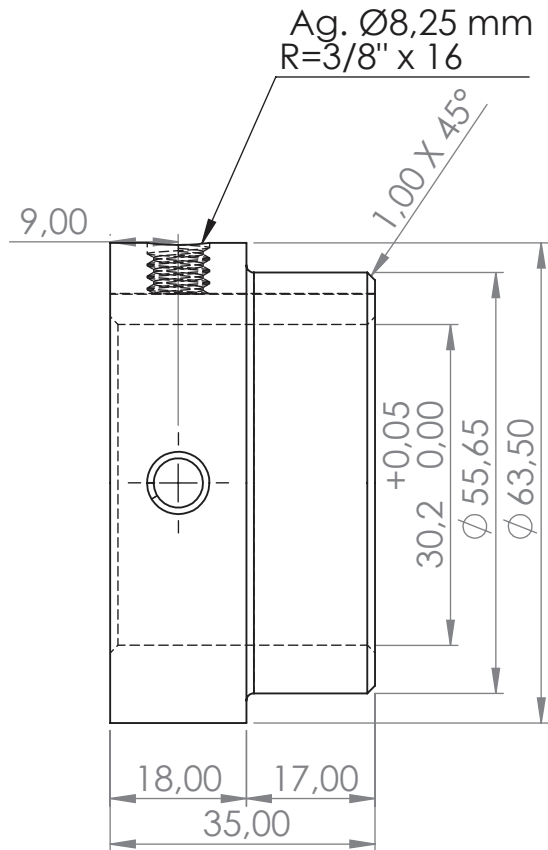
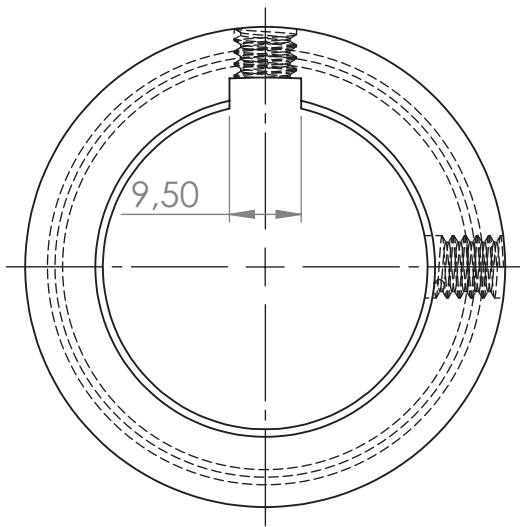
Escala: 1:5	Norma:	Título: Mód. tambor sold. EDC	Nº de plano: EDC0110000
-------------	--------	-------------------------------	-------------------------



Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		$e=3/16''$		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:			4	Rev. n°:	0.1	
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:5		Tapa lateral tambor EDC			EDC0110001	



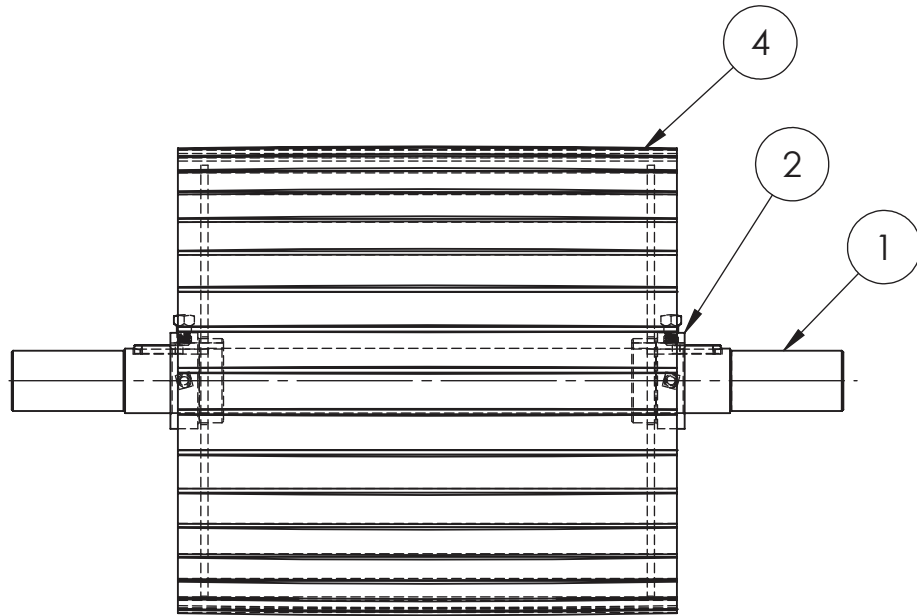
Ag. Ø8,25 mm
R: 3/8" x 16



Material:			SAE 1020		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.	
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:			
Dib. 20/08/20	CM		Lam. Ø2 1/2"			
Rev. 01/03/21	CM					
Apr. 25/03/21	CM					
Cant. p/ eq.:		4	Rev. n°:		0.1	

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

Escala:	Norma:	Título:	N° de plano:
1:1		Buje tapa lateral tambor EDC	EDC0110002

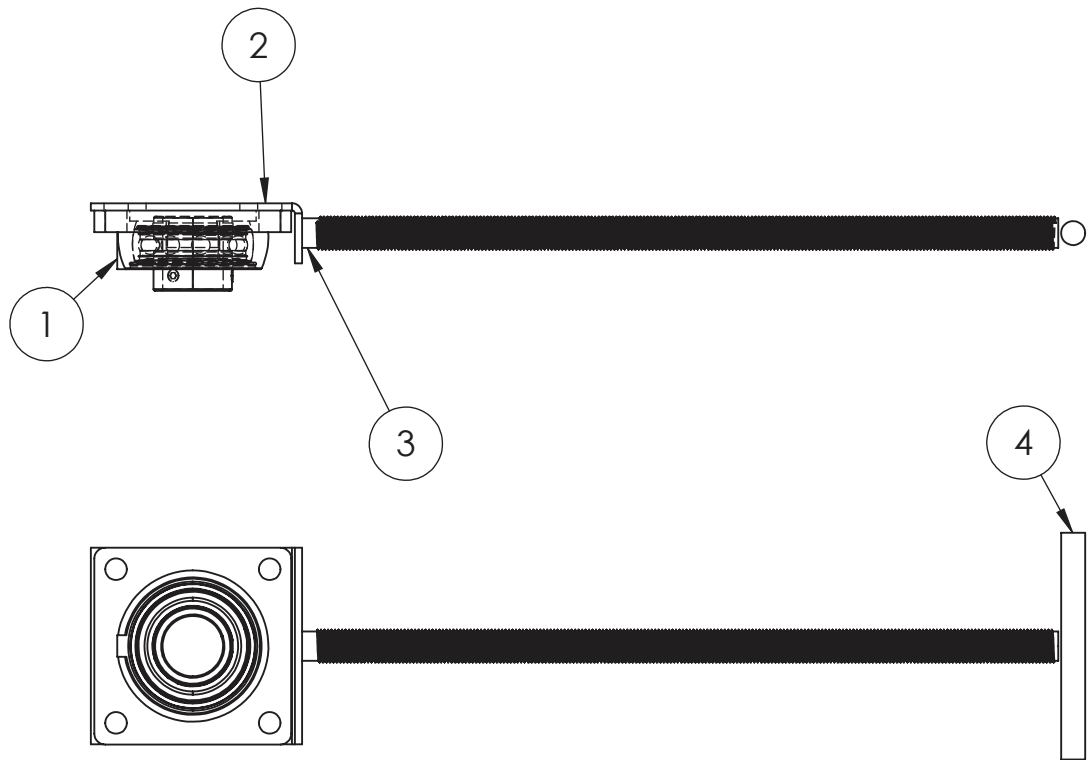


N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	EDC0200001	Eje tambor reenvío	1
2	EDC0110000	Mód. tambor (sold.)	1
3	SSFLATSQR 0.375-16x0.5-N	Prisionero 3/8" x 1/2"	4
4	C120110005	Revestimiento	1
5	Key ISO 2491 10x6-32-A	Chav. 10 x 6 x 32 mm	2

Material: Varios			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.	
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:	
Dib. 20/08/20	CM			
Rev. 01/03/21	CM			
Apr. 25/03/21	CM			
Cant. p/ eq.: 1		Rev. n.º: 0.1		

**FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN**

Escala: 1:5	Norma:	Título: Ensamble tambor reenvío	Nº de plano: EDC0200000
-------------	--------	---------------------------------	-------------------------

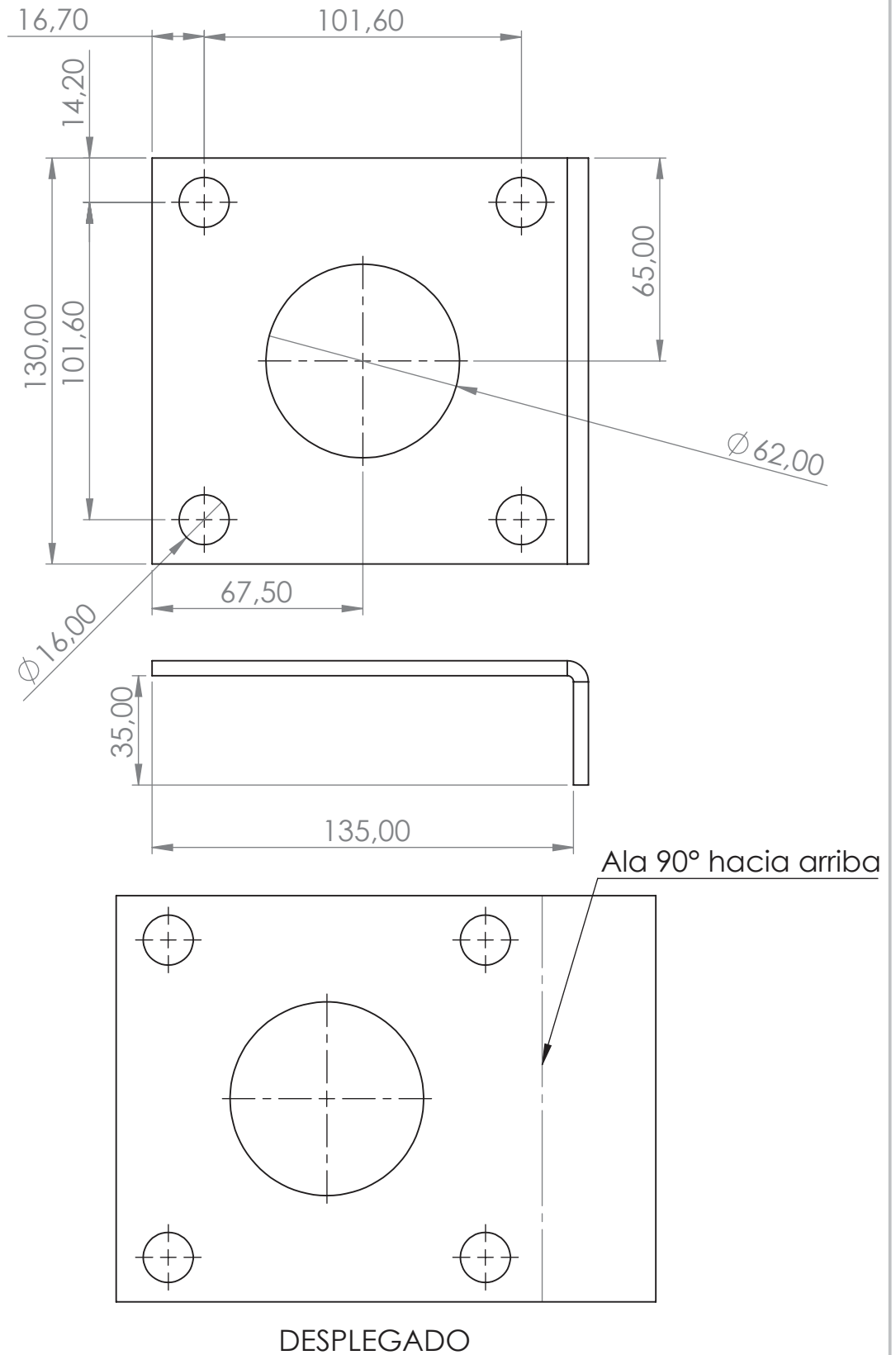


N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	SKF_F4BESS_40M_CP SS_DFHECB_508	Caja de rod. SKF 4 anclajes	1
2	EDC0220001	Placa solidaria a caja rod.	1
3	EDC0220002	Tornillo tensor EDC	1
4	EDC0220003	Palanca p/ tensor	1

Material: Varios			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:
Dib. 20/08/20	CM		
Rev. 01/03/21	CM		
Apr. 25/03/21	CM		
Cant. p/ eq.: 2		Rev. nº: 0.1	

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

Escala: 1:10	Norma:	Título: Ensamble tensor EDC	Nº de plano: EDC0220000
--------------	--------	-----------------------------	-------------------------

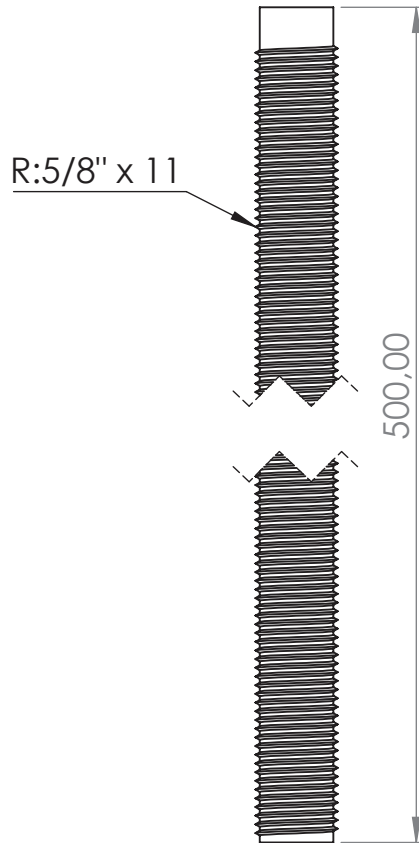


DESPLEGADO

Material:			SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.	
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:			
Dib. 20/08/20	CM					
Rev. 01/03/21	CM					
Apr. 25/03/21	CM					
Cant. p/ eq.: 2		Rev. n°: 0.0				

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

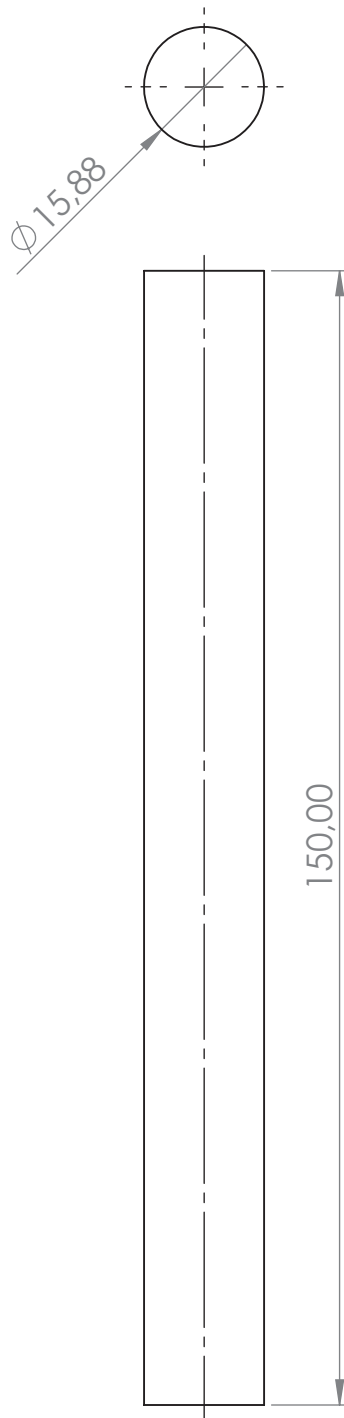
Escala:	Norma:	Título:	N° de plano:
1:2		Placa solidaria a caja rod. EDC	EDC0220001



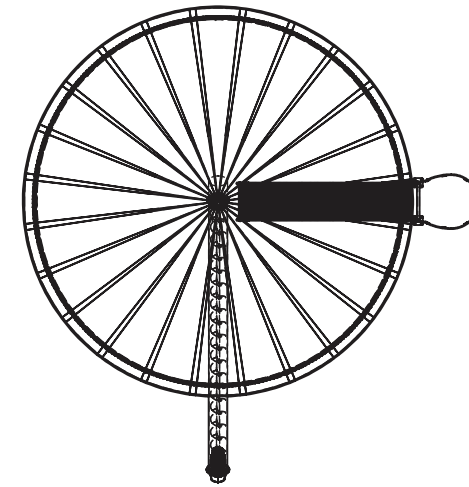
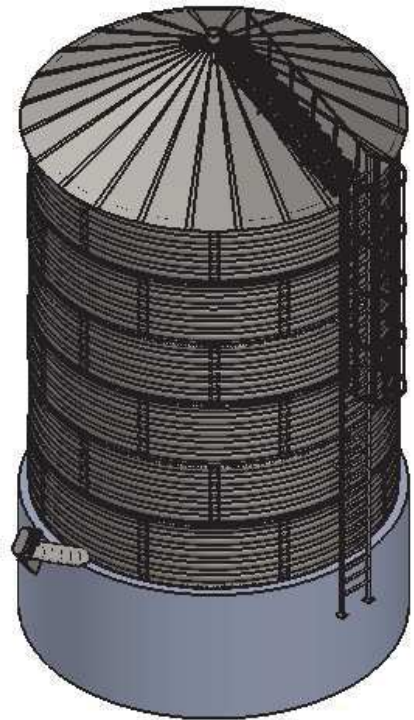
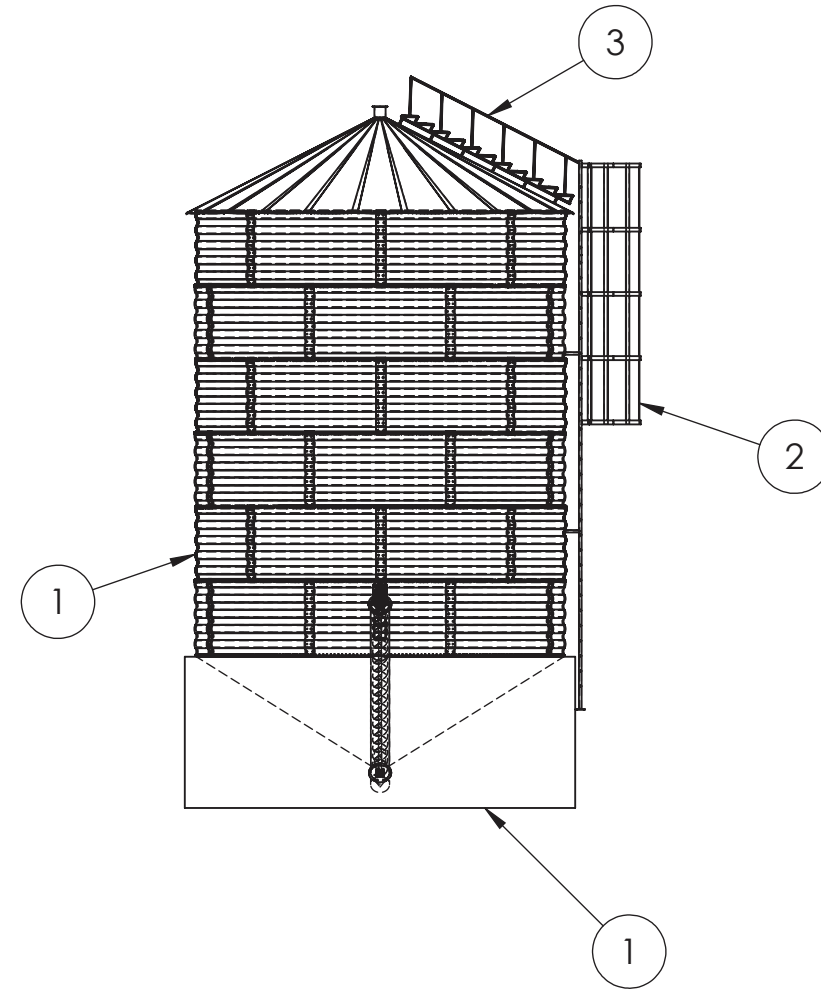
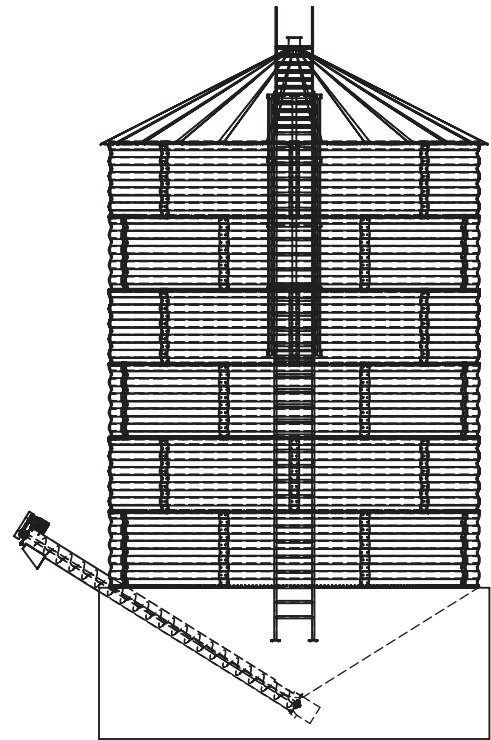
Material:		SAE 1020		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.	
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:	
Dib.	20/08/20	CM			
Rev.	01/03/21	CM			
Apr.	25/03/21	CM			
Cant. p/ eq.:			2	Rev. n°:	0.0

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

Escala:	Norma:	Título:	N° de plano:
1:2		Varilla roscada tensor EDC	EDC0220002



Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	25/03/21	CM		Lam. Ø5/8"		
Rev.	25/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:		2		Rev. n°:		
				0.0		
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:1		Palanca tensor EDC			EDC0220003	



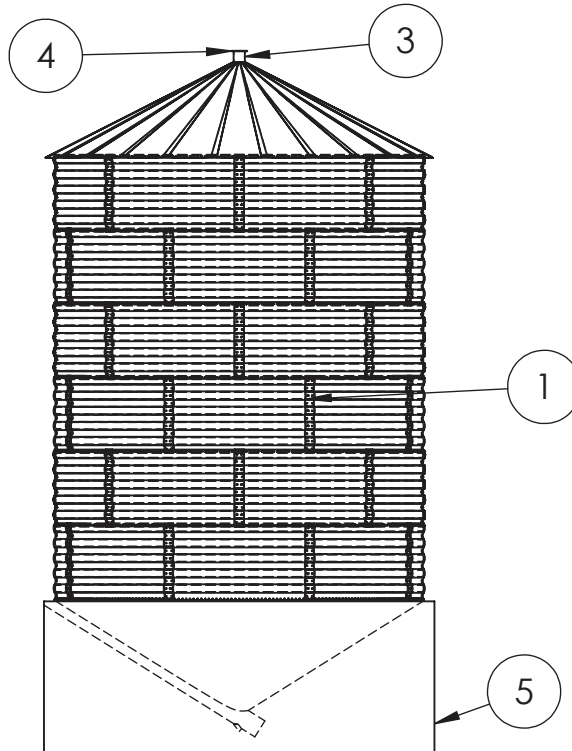
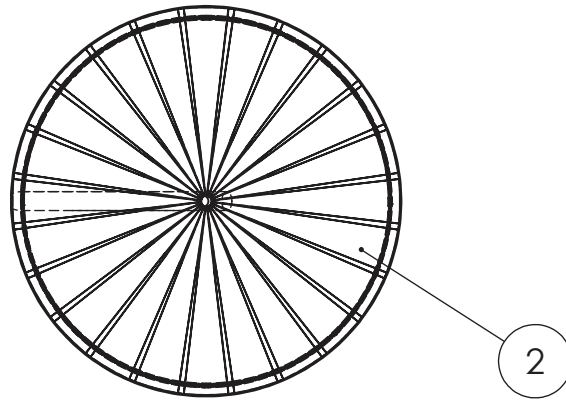
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	SM10100000	Ensamble estructura Silo	1
2	SM10200000	Mód. escalera c/ guarda hombre Silo	1
3	SM10300000	Mód. escalera sobre techo Silo	1
4	SF40000000	Ensamble final SF4	1

Material: Varios		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.	
Dib.	20/08/20	Nombre: CM	Firma:
Rev.	01/03/21	CM	
Apr.	25/03/21	CM	
Cant. p/ eq.:	1	Rev. n.º:	0.1
Escala:	1:100	Norma:	Título:

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

Ensamble final Silo

Nº de plano:
SM10000000

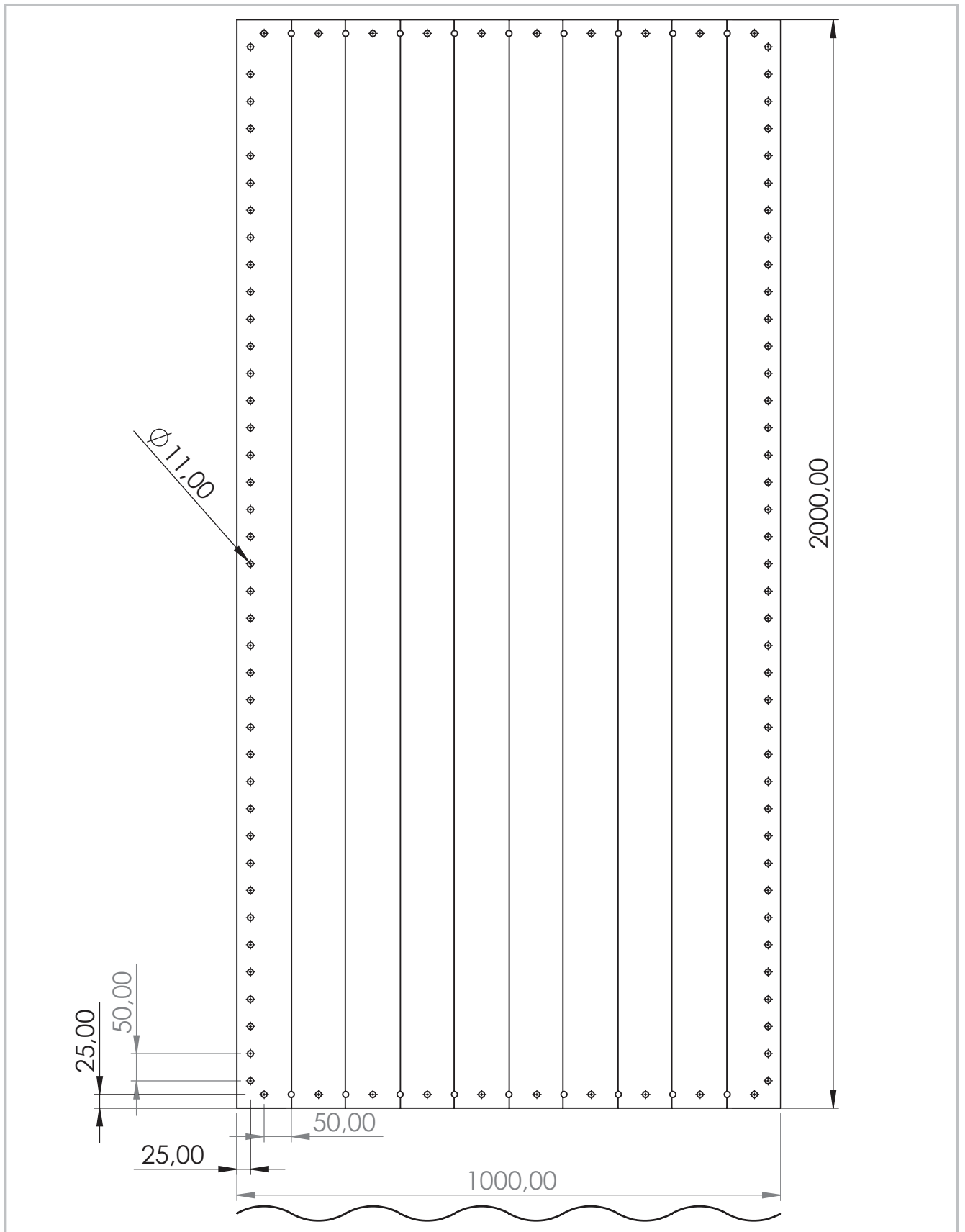


N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	SM10100001	Ch. galvanizada Silo	48
2	SM10100002	Ch. techo Silo	24
3	EDC0630001	Caño vértice silo	1
4	EDC0610002	Anillo conex. Øint 152,5 mm	1
5	SM10110001	Base de hormigón	1

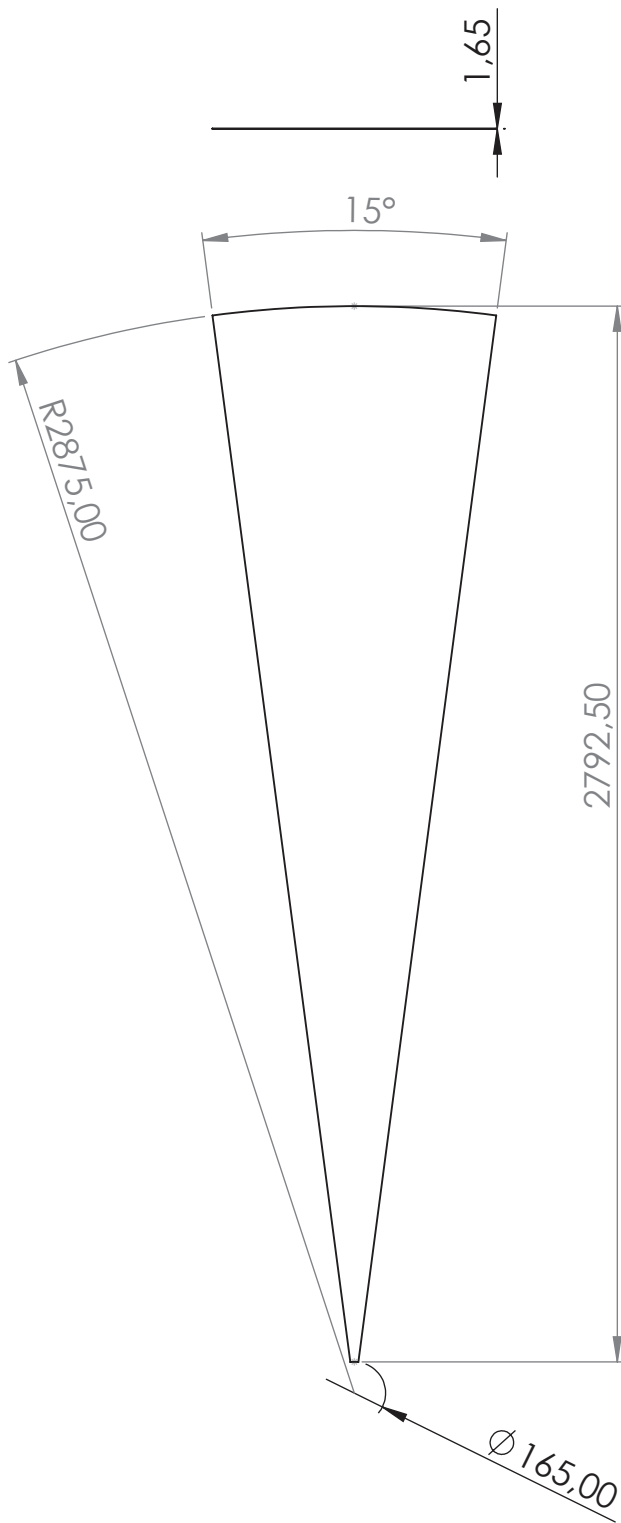
Material: Varios			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:
Dib. 20/08/20	CM		
Rev. 01/03/21	CM		
Apr. 25/03/21	CM		
Cant. p/ eq.: 1		Rev. nº: 0.1	

**FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN**

Escala: 1:100	Norma:	Título: Ensamble Silo	Nº de plano: SM10100000
---------------	--------	------------------------------	-------------------------



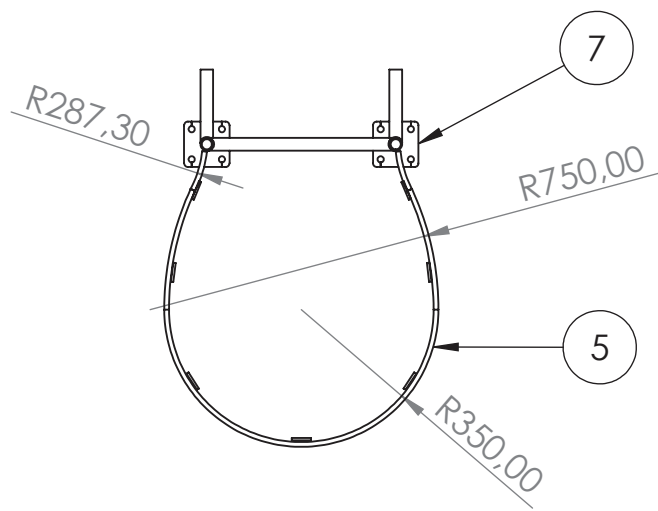
Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		<h2>FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN</h2>
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	25/03/21	CM		Ch. n°18		
Rev.	25/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:		48		Rev. n°:		
		0.0				
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:10		Ch. galvanizada Silo			SM10100001	



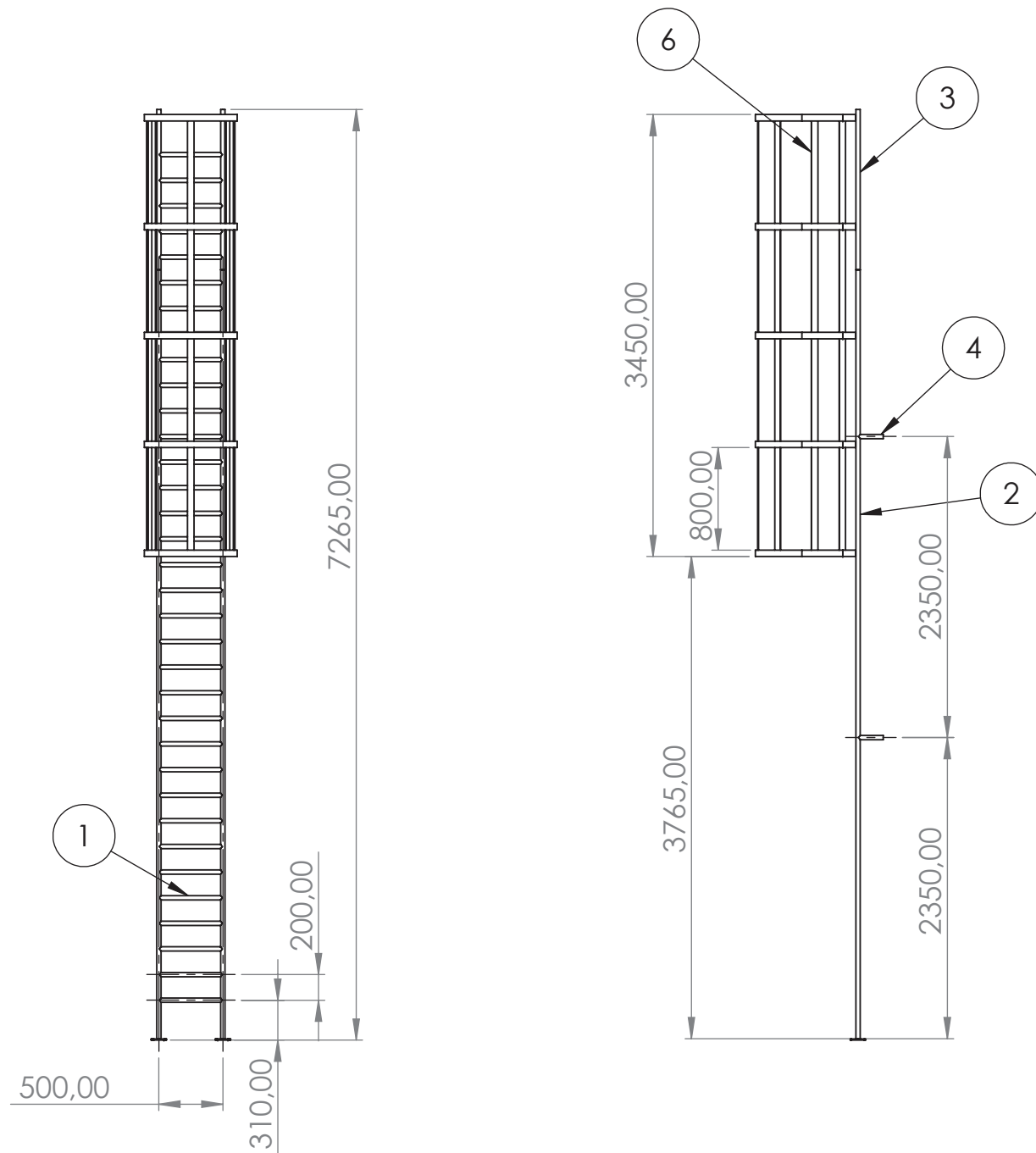
Material: SAE 1010			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:
Dib. 25/03/21	CM		Ch. n°16
Rev. 25/03/21	CM		
Apr. 25/03/21	CM		
Cant. p/ eq.: 24		Rev. n°: 0,0	

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

Escala: 1:20	Norma:	Título: Ch. techo Silo	N° de plano: SM10100002
--------------	--------	------------------------	-------------------------



Escala 1:20

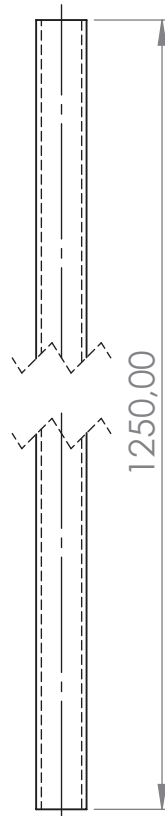
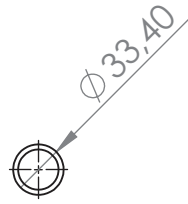


N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	EDC0410001	Escalón	34
2	EDC0410002	Larguero A - EDC	2
3	SM10200001	Larguero A - Silo	2
4	EDC0410004	Apoyo	4
5	EDC0410006	Pl. base guarda hombre EDC	5
6	SM10200002	Pl. ref. guarda hombre Silo	7
7	EDC0410007	Pl. apoyo piso	2

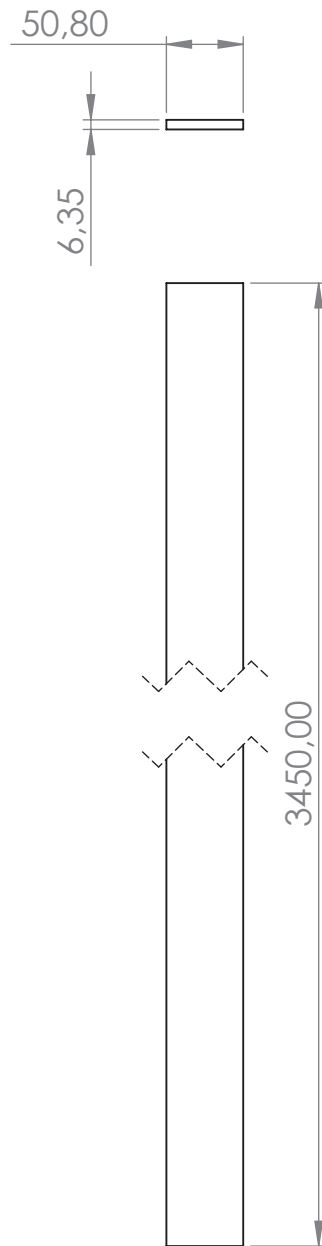
Material:		Varios		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.	
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib. 20/08/20	CM				
Rev. 01/03/21	CM				
Apr. 25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:	1	Rev. n.º:	0.1		

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

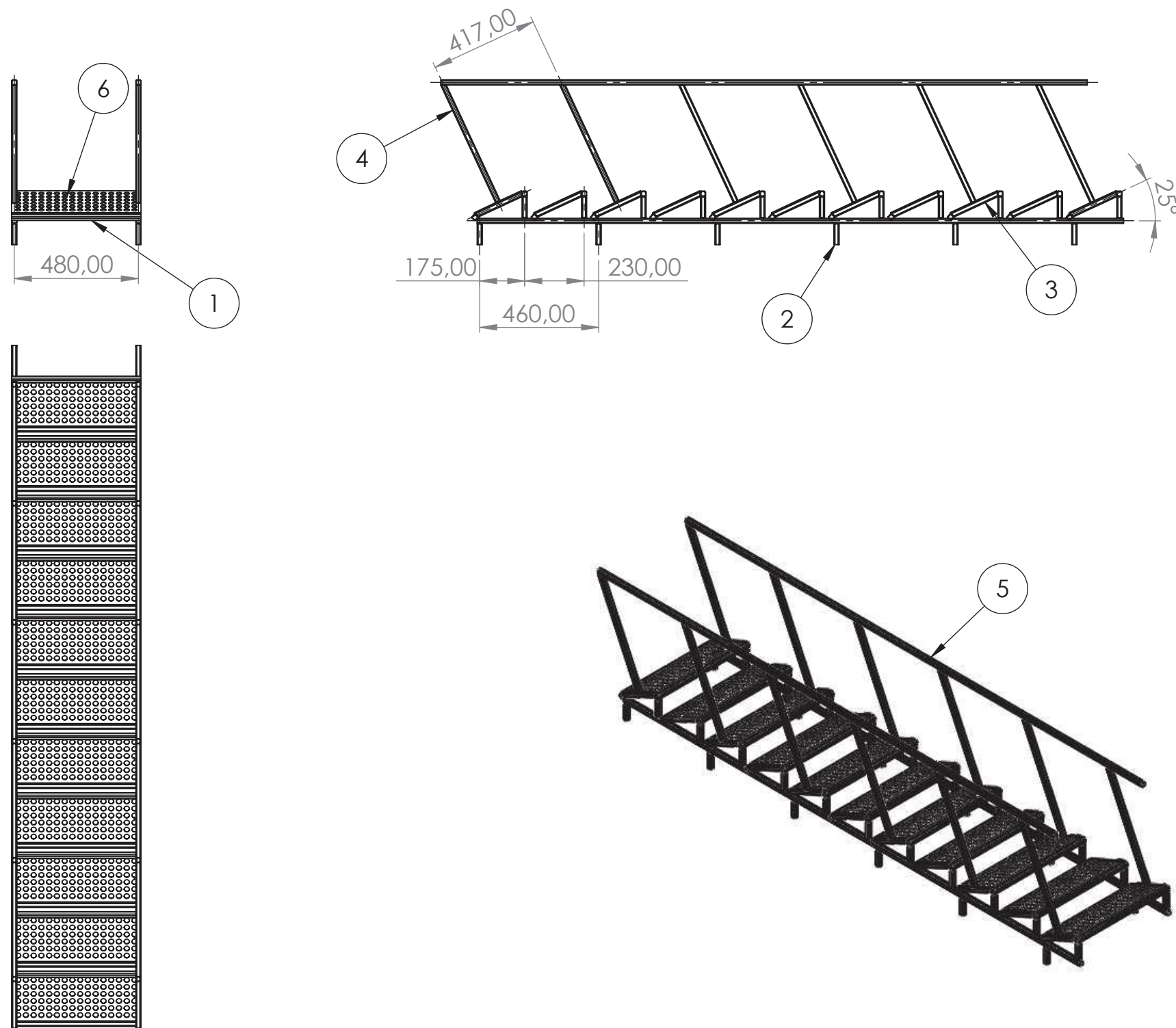
Escala:	Norma:	Título:	Nº de plano:
1:50		Mód. escalera con guarda hombre Silo	SM10200000



Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		SCH40 1" - e=3,38 mm		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:		2		Rev. n°: 0.1		
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:5		Larguero A Silo			SM10200001	



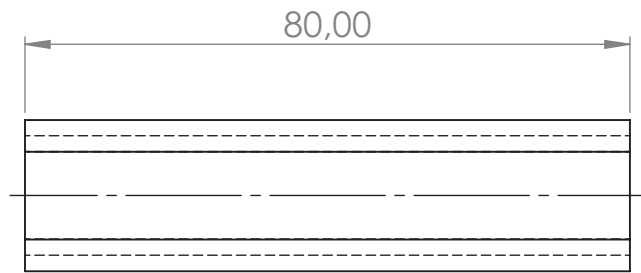
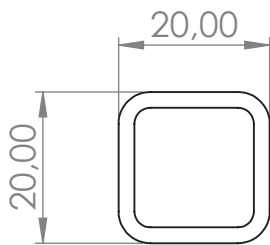
Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		e=1/4"		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:		7		Rev. n°:		
				0.1		
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:5		Pl. ref. guarda hombre esc. Silo			SM10200002	




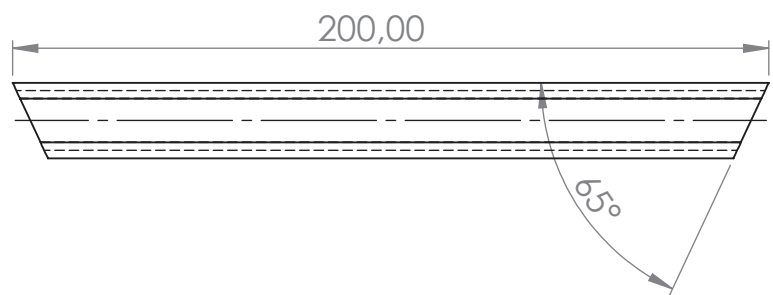
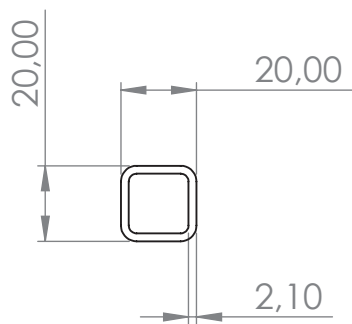
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	SM10300003	Caño A esc. techo Silo	22
2	SM10300001	Caño B esc. techo Silo	34
3	SM10300002	Caño C esc. techo Silo	22
4	SM10300004	Caño D esc. techo Silo	12
5	SM10300005	Caño E esc. techo Silo	4
6	SM10300006	Piso escalera	11

Material: Varios				No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.	
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:	
Dib.	20/08/20	CM			
Rev.	01/03/21	CM			
Apr.	25/03/21	CM			
Cant. p/ eq.:	1		Rev. n.º:	0.1	
Escala:	Norma:	Título:		Nº de plano:	
1:20		Mód. escalera sobre techo Silo		SM10300000	

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN



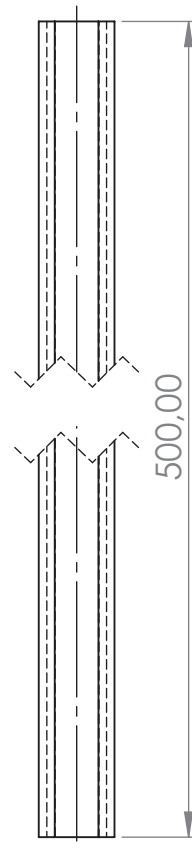
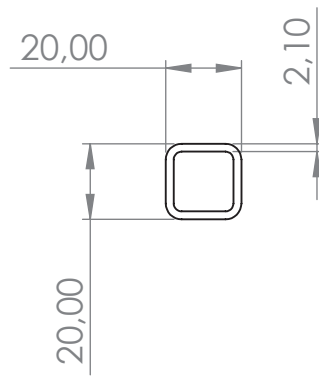
Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		e=2,1 mm		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:			34	Rev. n°:	0.1	
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:1		Caño B esc. techo Silo			SM10300001	



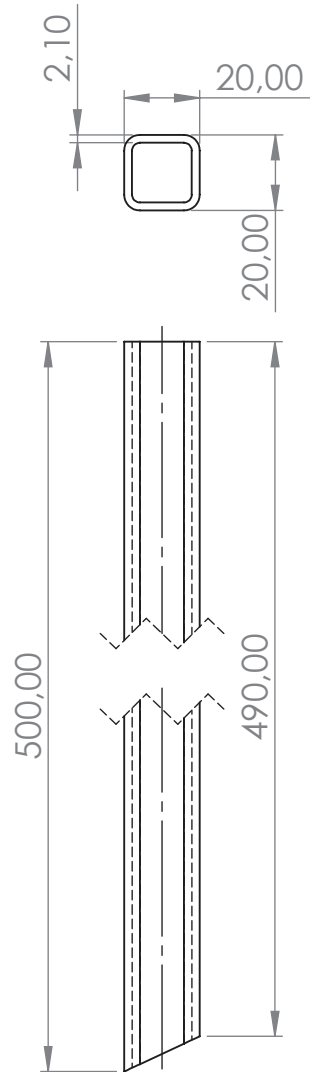
Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.	
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib. 20/08/20	CM		e=2,1 mm		
Rev. 01/03/21	CM				
Apr. 25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:		22	Rev. n°:	0.1	

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

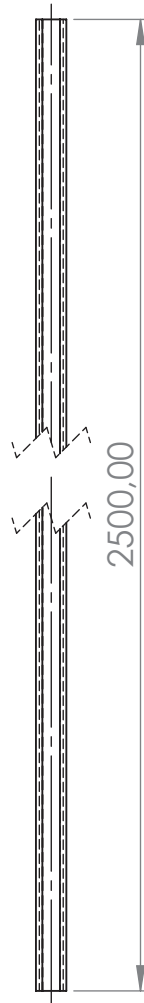
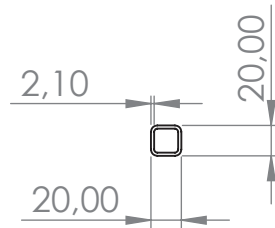
Escala:	Norma:	Título:	N° de plano:
1:2		Caño B esc. techo Silo	SM10300002



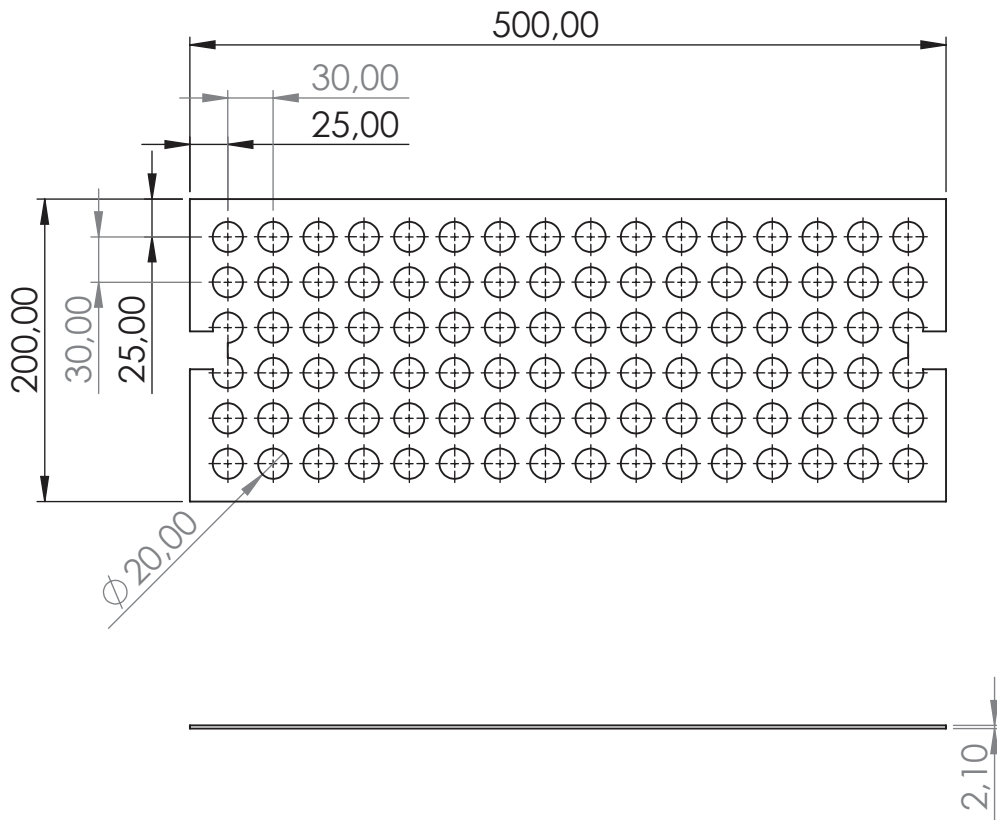
Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		e=2,1 mm		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:		22		Rev. n°:		
				0.1		
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:2		Caño A esc. techo Silo			SM10300003	



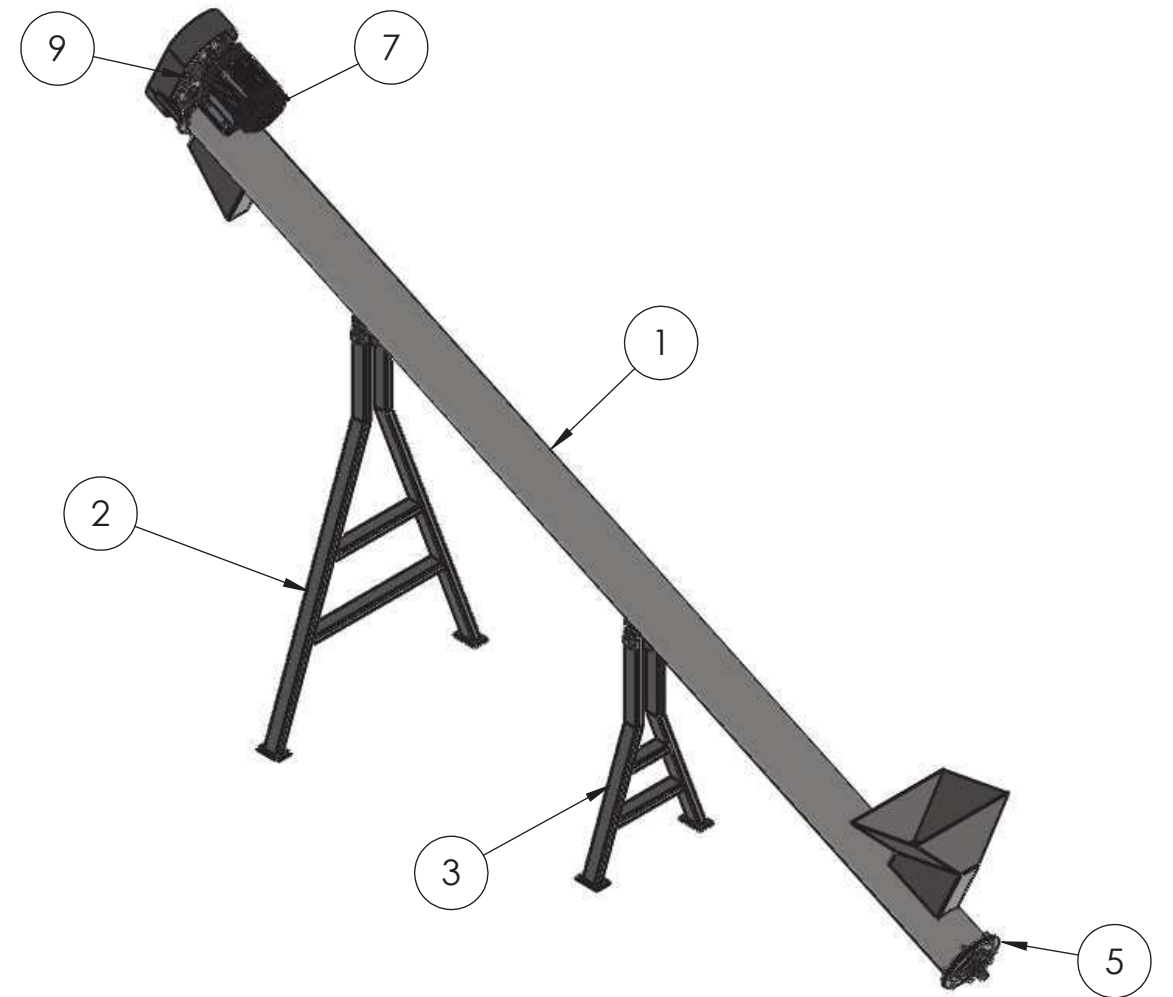
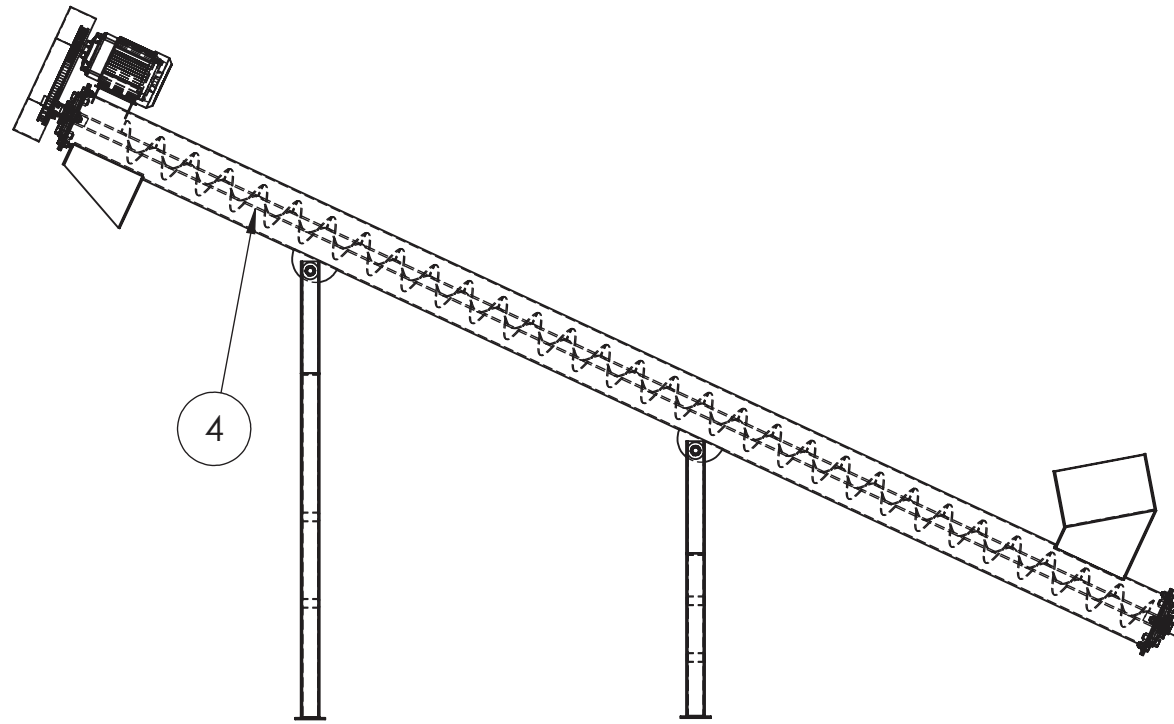
Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		e=2,1 mm		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:			12	Rev. n°:	0.1	
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:2		Caño D esc. techo Silo			SM10300004	



Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		e=2,1 mm		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:			4	Rev. n°:	0.1	
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:5		Caño E esc. techo Silo			SM10300005	

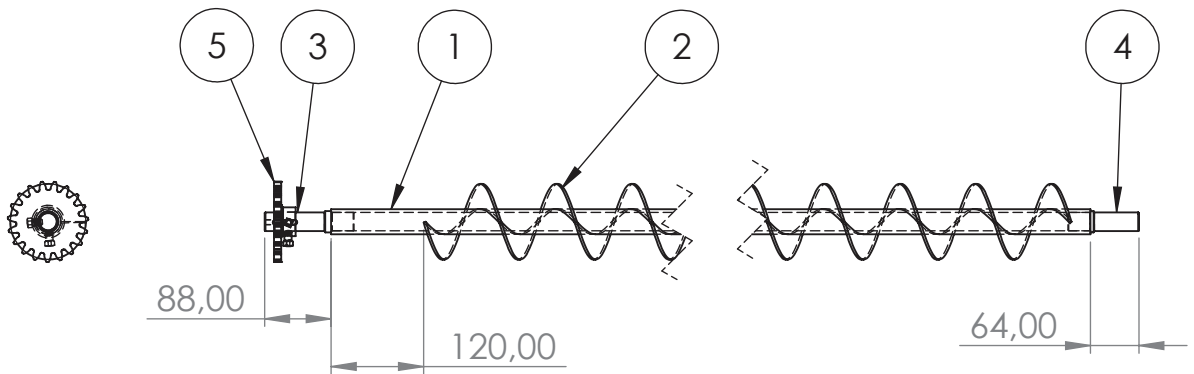


Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		Ch. n°14		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:			11	Rev. n°:	0.1	
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:5		Piso escalera techo silo			SM10300006	



N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	SF30200000	Mód. cpo. transportador	1
2	SF30220000	Mód. pie n°1	1
3	SF30230000	Soporte pie n°2	1
4	SF30100000	Sist. de transporte	1
5	SF30200002	Tapa extremos	2
6	SKF_F4BC_25M_TPZM	Caja de rodamientos SKF	2
7	Motor	Motor eléctrico 1hp	1
8	Inch - Spur gear 5DP 17T 20PA 0,375FW --- S17N3.0H2.0L0.5R1	Piñon SF3	1
9	Cadena	Cadena ANSI n°50	1
10	Regular LW 0.375	Grower 3/8"	12
11	Regular LW 0.5	Grower 1/2"	8
12	Regular LW 0.625	Grower 5/8"	4
13	HNUT 0.3750-24-D-N	Tuerca 3/8"	12
14	HNUT 0.5000-20-D-N	Tuerca 1/2"	8
15	HNUT 0.6250-18-D-N	Tuerca 5/8"	4
16	HBOLT 0.3750-24x1x1-N	Bulón 3/8" x 1"	12
17	HBOLT 0.5000-20x1.5x1.25-N	Bulón 1/2" x 1 1/2"	8
18	HBOLT 0.6250-18x2x1.5-N	Bulón 5/8" x 2"	4
19	Regular FW 0.625	Plana 5/8"	4
20	SF30210000	Mód. protecc. transm.	1

Material: Varios		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
Dib.	Fecha: 20/08/20	Nombre: CM	Firma:	
Rev.	01/03/21	CM		
Apr.	25/03/21	CM		
Cant. p/ eq.:	1	Rev. n°:	0.1	
Escala: 1:20	Norma:	Título: Ensamble final SF3		N° de plano: SF30000000

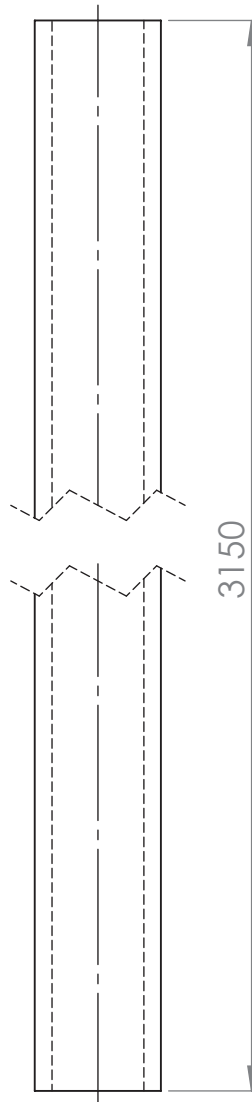
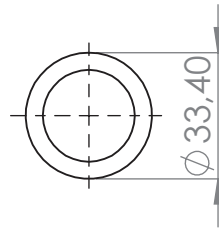


N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	SF30100001	SCH80 ϕ 1"	1
2	SF30100002	Hélice SF3	1
3	SF30100003	Eje extremo c/ chaveta	1
4	SF30100004	Eje extremo sin chaveta	1
5	SF30100005	Corona SF3	1
6	SSFLATSQR 0.375-16x0.5-N	Prisionero 3/8" x 1/2"	2
7	Key ISO 2491 6x4-32-A	Chav. 6 x 4 x 32 mm	1

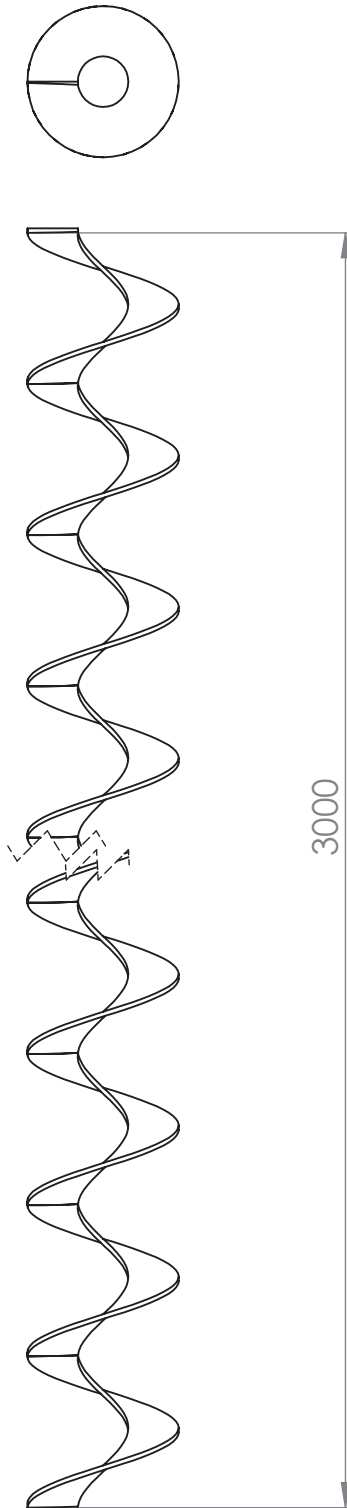
Material: Varios			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:
Dib. 20/08/20	CM		
Rev. 01/03/21	CM		
Apr. 25/03/21	CM		
Cant. p/ eq.: 1		Rev. n°: 0.0	

**FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN**

Escala: 1:10	Norma:	Título: Mód. sistema de transporte	Nº de plano: SF30100000
--------------	--------	------------------------------------	-------------------------



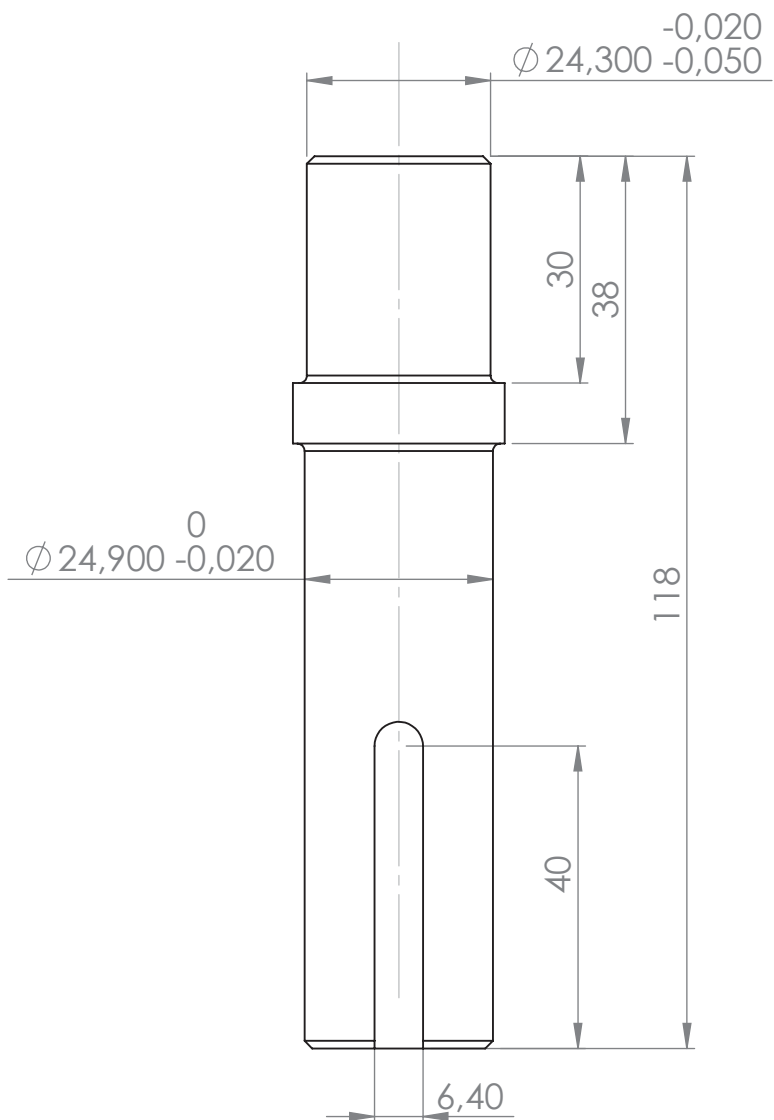
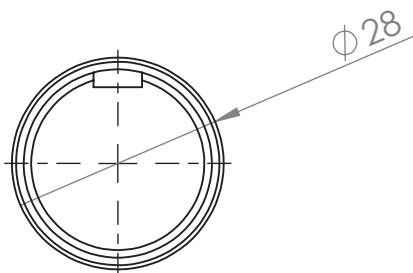
Material:		SAE 1045		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		SCH80 1" - e=4,55 mm		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:			1	Rev. n°:	0.0	
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:2		Eje central sist. transp.			SF30100001	



Material: 15B30 Ac. microaleado			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:
Dib. 20/08/20	CM		$\varnothing_{int}=33,6$ - $P=\varnothing_{ext}=100$ - $e=3/16''$
Rev. 01/03/21	CM		
Apr. 25/03/21	CM		
Cant. p/ eq.:		Rev. n°: 0.0	

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

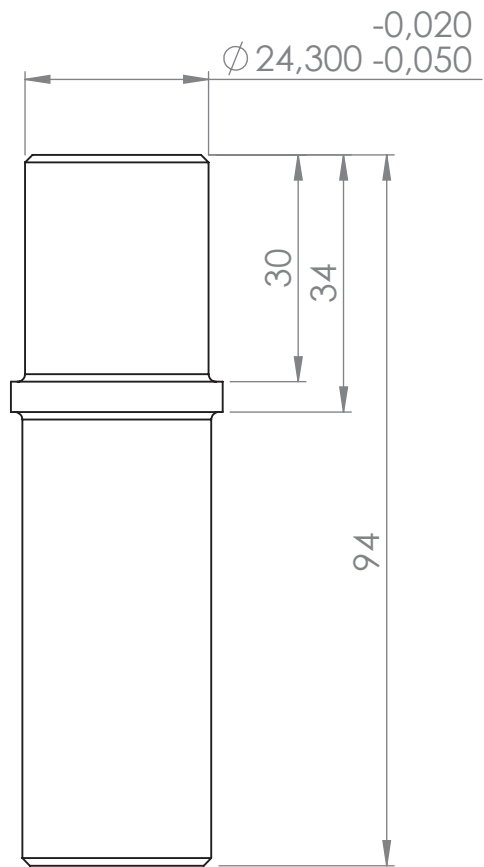
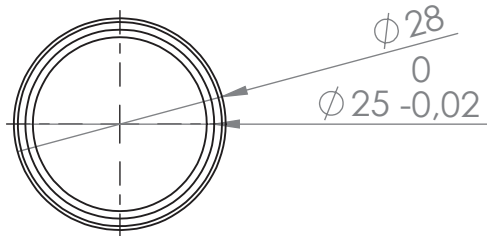
Escala: 1:5	Norma: 	Título: Hélice SF3	N° de plano: SF30100002
----------------	------------	-----------------------	----------------------------



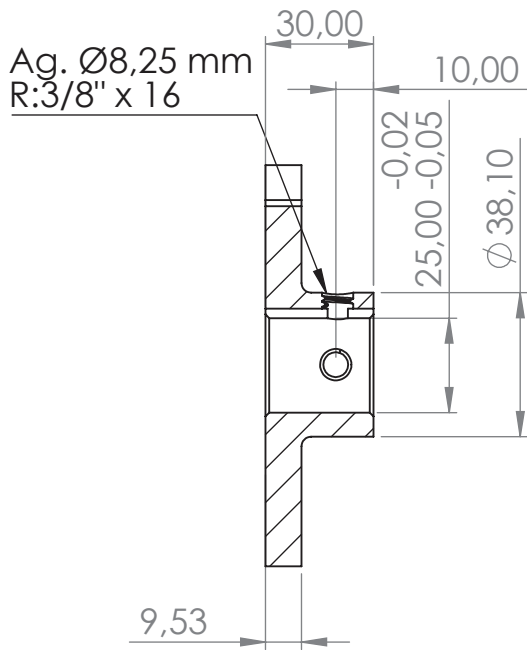
Material: SAE1045			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.	
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota: Tref. $\phi 28$	
Dib. 20/08/20	CM			
Rev. 01/03/21	CM			
Apr. 25/03/21	CM			
Cant. p/ eq.: 1		Rev. n°: 0.1		

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

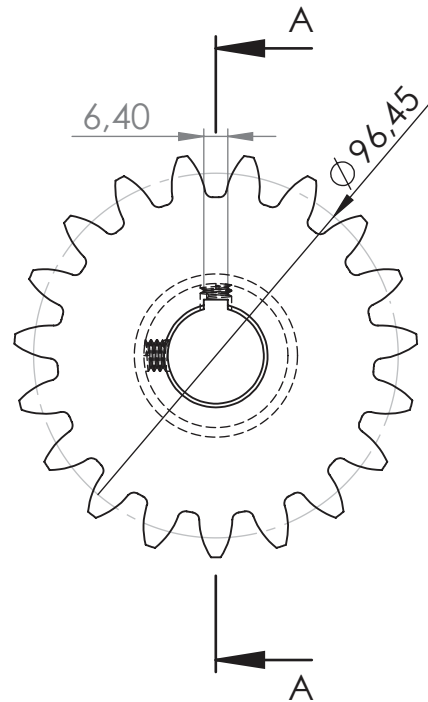
Escala: 1:1	Norma:	Título: Eje extremo con chavetero SF3	N° de plano: SF30100003
-------------	--------	---------------------------------------	-------------------------



Material:		SAE 1045		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		Tref. $\phi 28$		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:		1		Rev. n°:		
				0.1		
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:1		Eje extremo sin chavetero SF3			SF30100004	



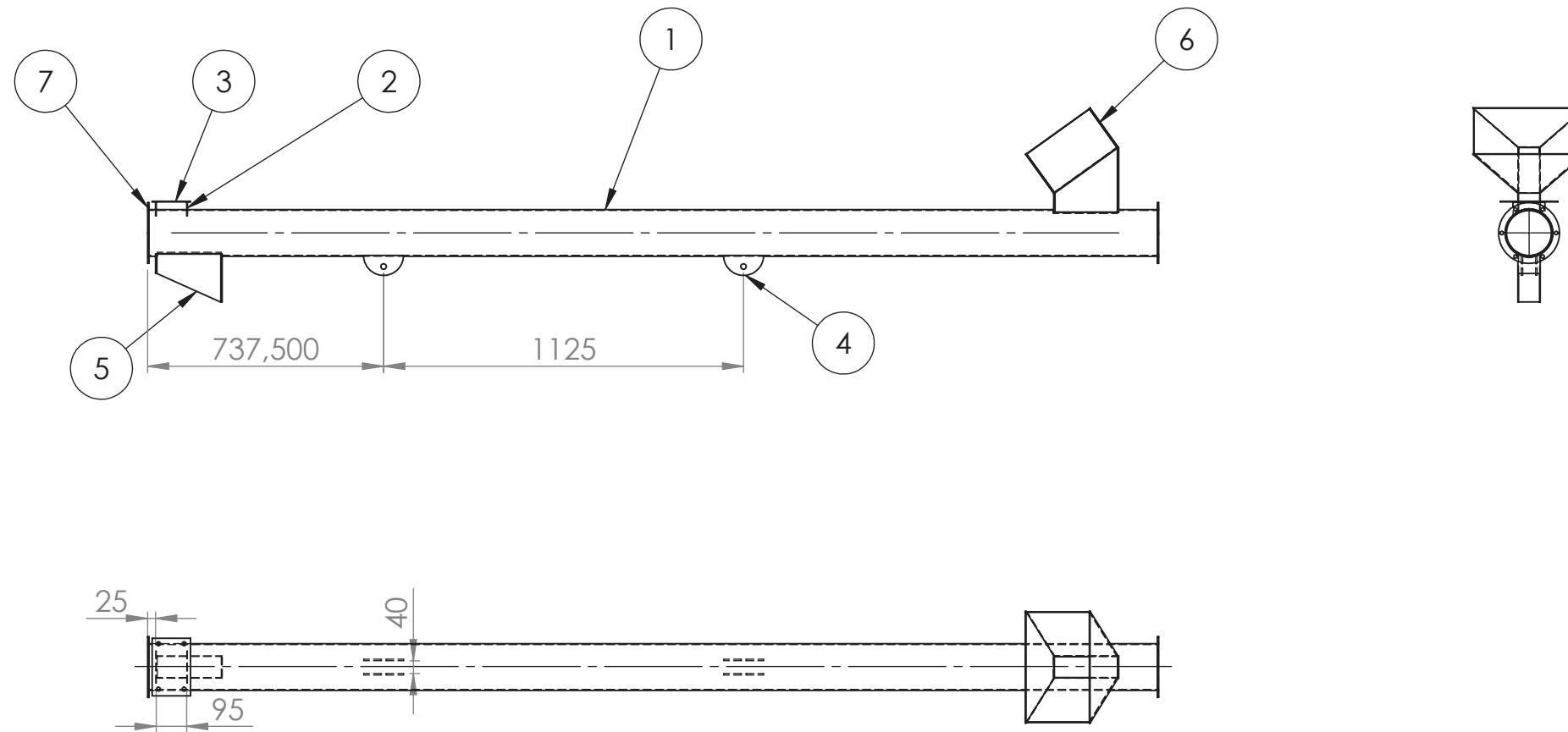
SECCIÓN A-A



Material:			SAE 1045		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.	
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:			
Dib. 20/08/20	CM		PD=5 - 19			
Rev. 01/03/21	CM		Dientes -			
Apr. 25/03/21	CM		e=3/8"			
Cant. p/ eq.:		1	Rev. n°:		0.1	

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

Escala:	Norma:	Título:	N° de plano:
1:2		Corona SF3	SF30100005



N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	SF30200001	Tubo 3 m ϕ 140 mm	1
2	SF30200005	Placas base soporta motor	2
3	SF30200004	Placa soporta motor	1
4	SF30200006	Sujeción soporte pies	4
5	SF30250000	Zona descarga	1
6	SF30240000	Zona carga	1
7	SF30200003	Anillo suj. extremos tubo	2

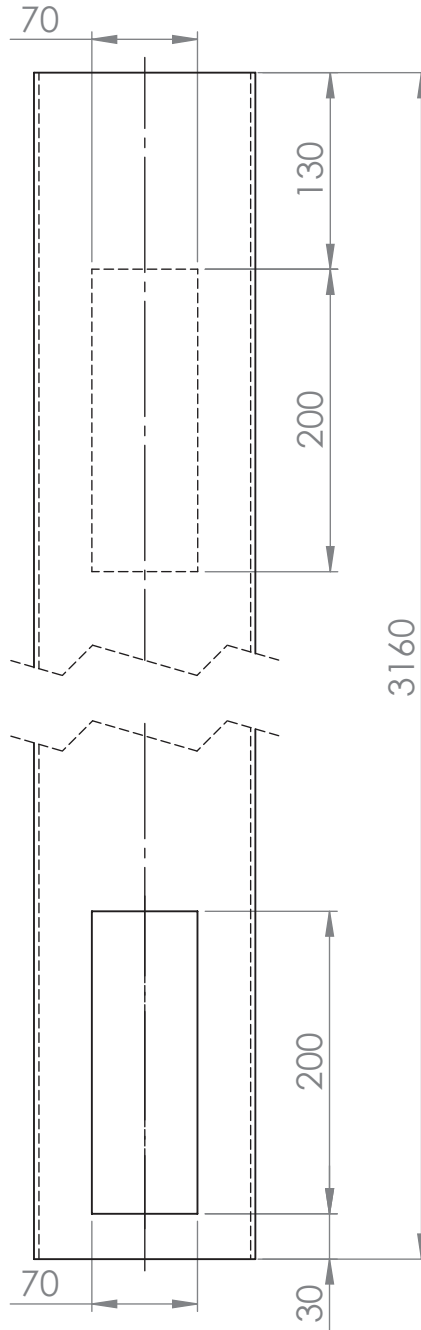
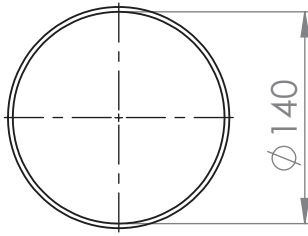
Material: Varios				No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:	
Dib. 20/08/20	CM			
Rev. 01/03/21	CM			
Apr. 25/03/21	CM			
Cant. p/ eq.:	1	Rev. n.º:	0.1	
Escala:	Norma:	Título:		
1:20				


FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

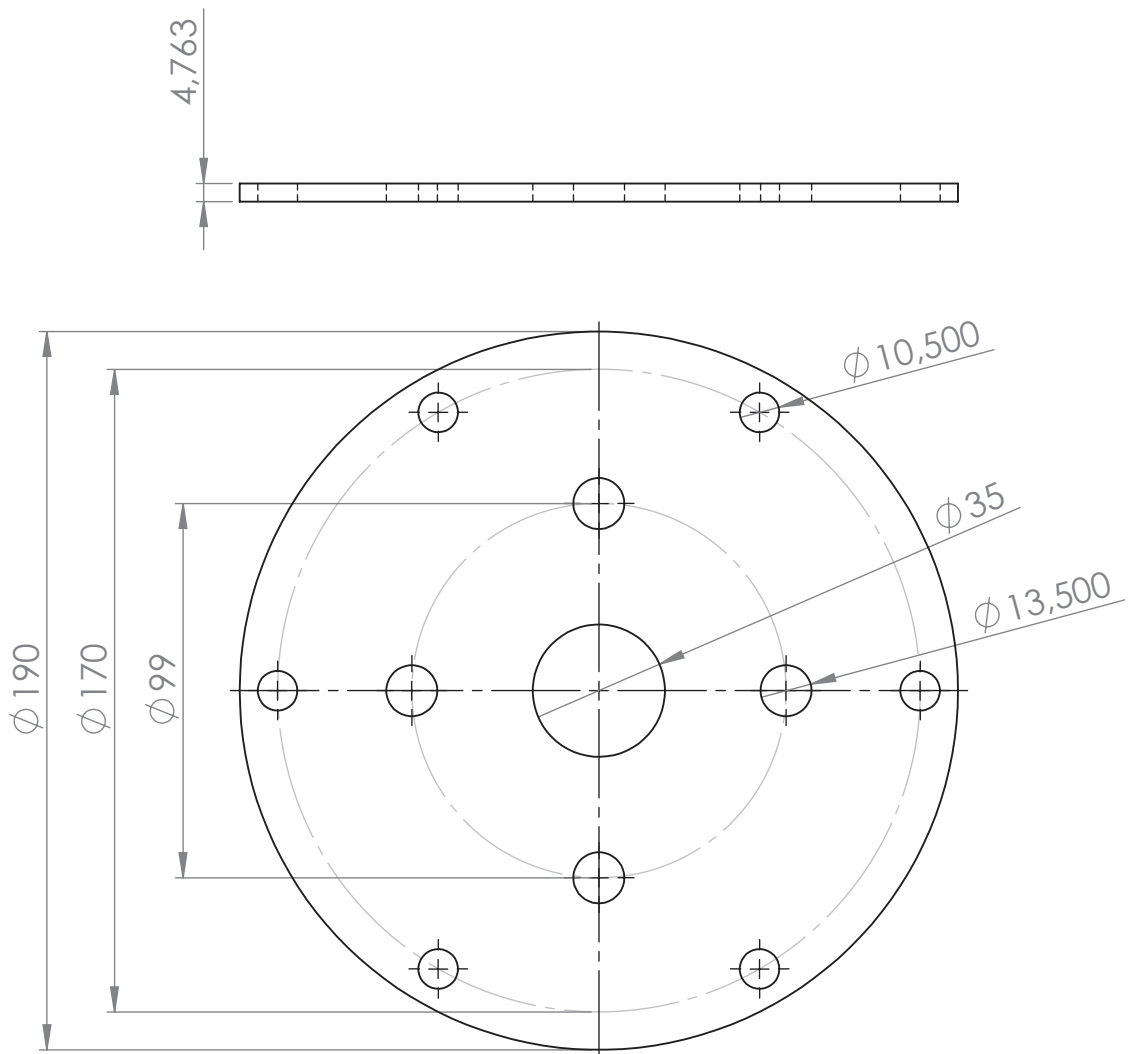
Mód. cpo. - estructura

Nº de plano:

SF30200000



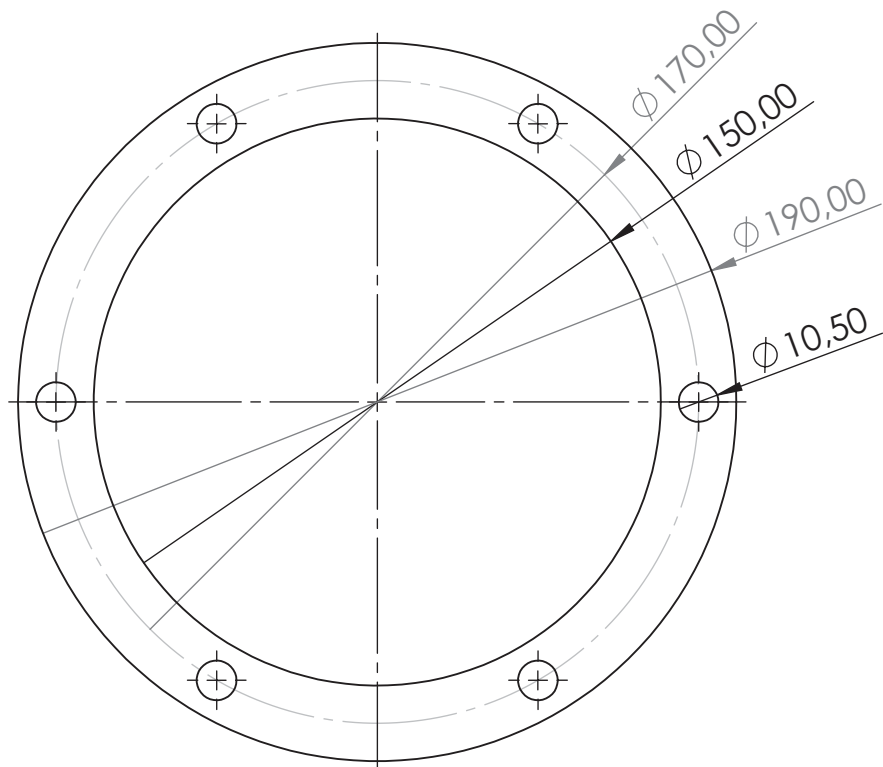
Material: 15B30 Ac. micro aleado			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		<h1>FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN</h1>
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota: e=1/8"		
Dib. 20/08/20	CM				
Rev. 01/03/21	CM				
Apr. 25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.: 1		Rev. n°: 0.1			
Escala: 1:5	Norma: 	Título: Carcasa trans. SF3	N° de plano: SF30200001		



Material: SAE 1020			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota: e=3/16"
Dib. 20/08/20	CM		
Rev. 01/03/21	CM		
Apr. 25/03/21	CM		
Cant. p/ eq.:	2	Rev. n°: 0.1	

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

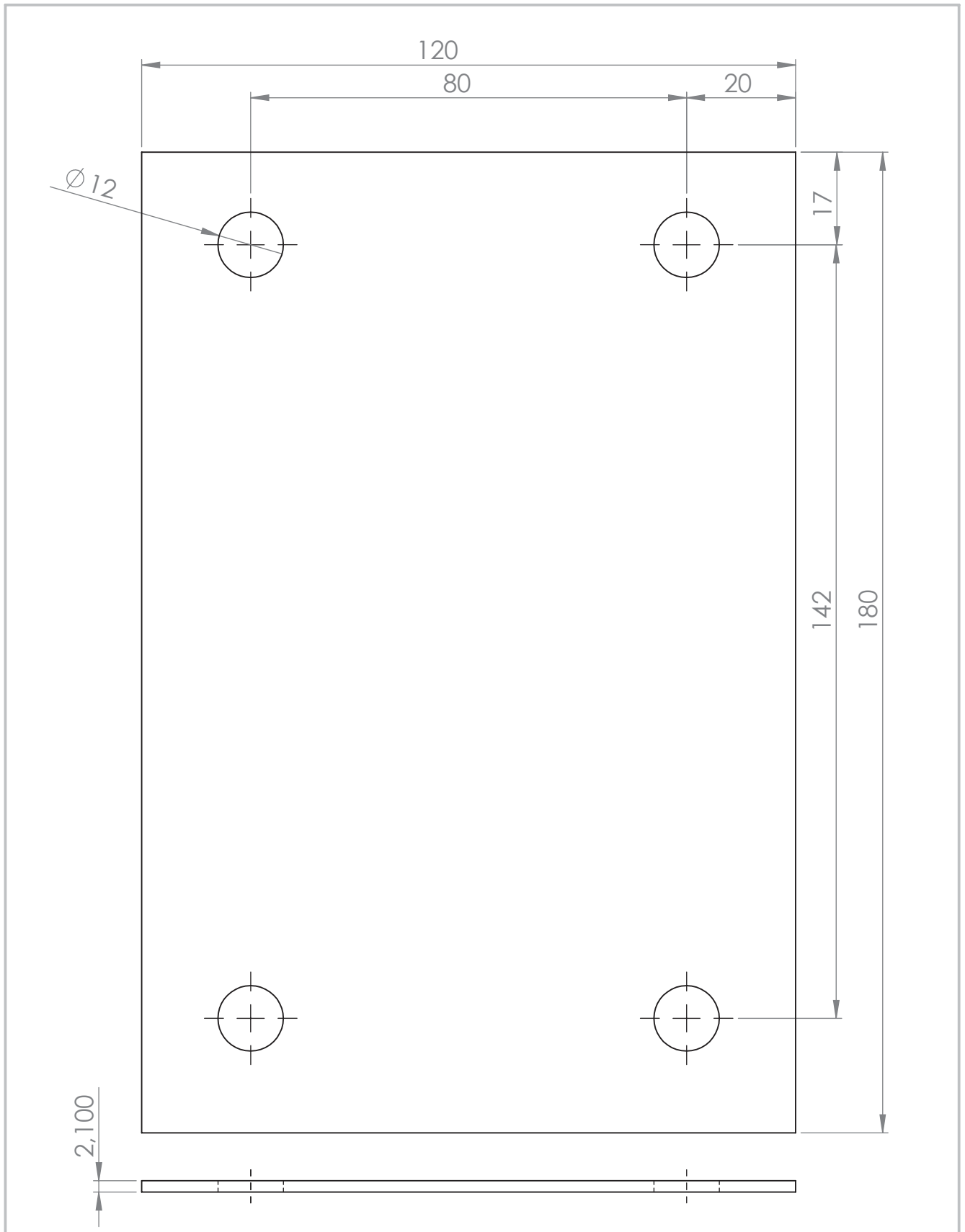
Escala: 1:2	Norma:	Título: Tapa tubo SF3	N° de plano: SF30200002
-------------	--------	-----------------------	-------------------------



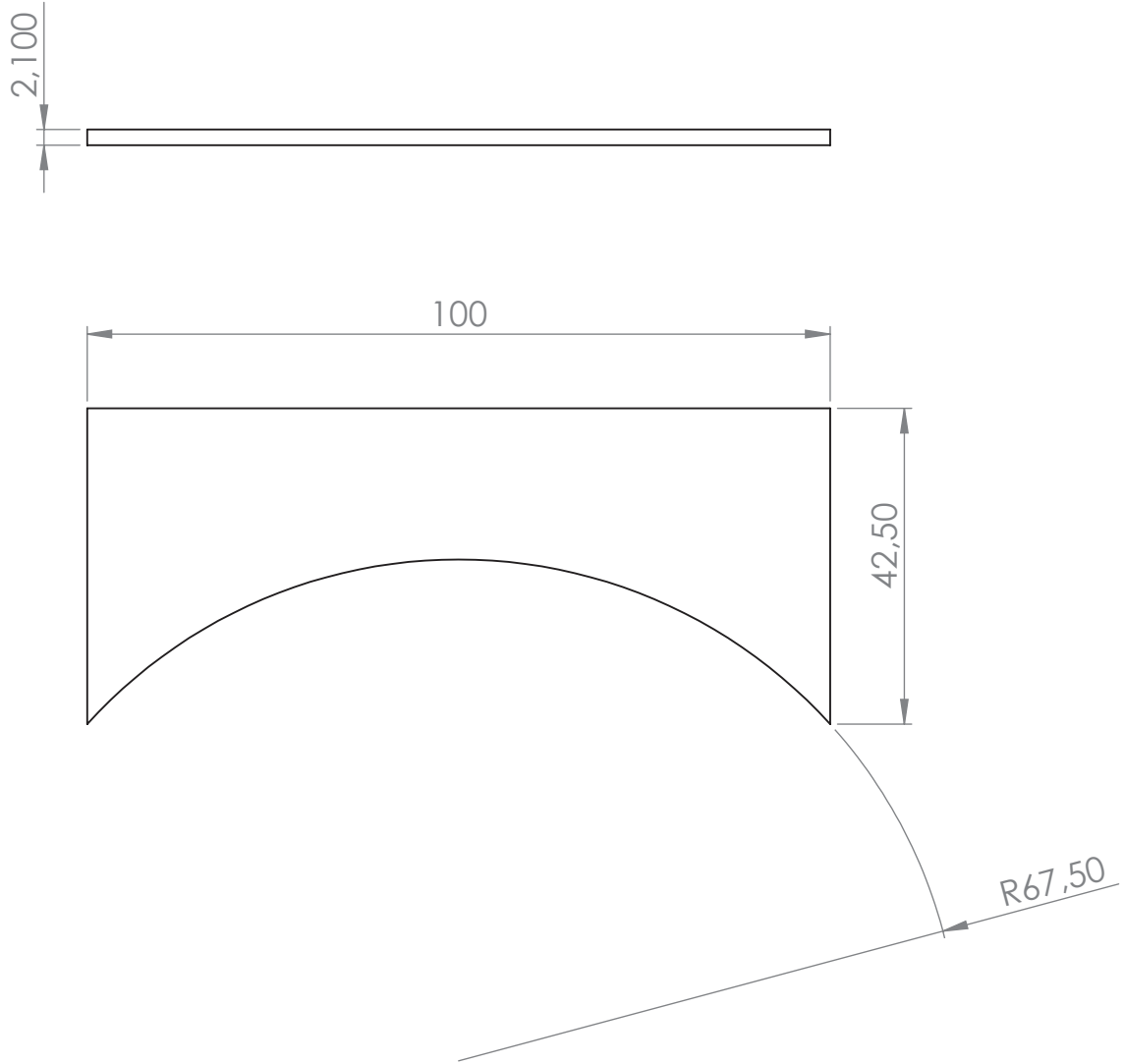
Material:			SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.	
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:			
Dib. 20/08/20	CM		$e=3/16''$			
Rev. 01/03/21	CM					
Apr. 25/03/21	CM					
Cant. p/ eq.:		2	Rev. n°:		0.1	

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

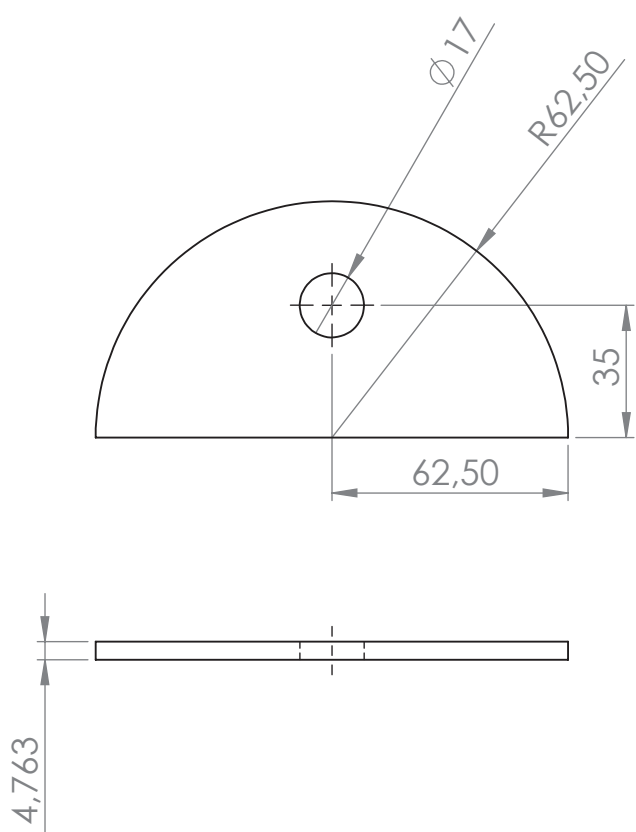
Escala:	Norma:	Título:	N° de plano:
1:2		Anillo suj. extremo tubo SF3	SF30200003



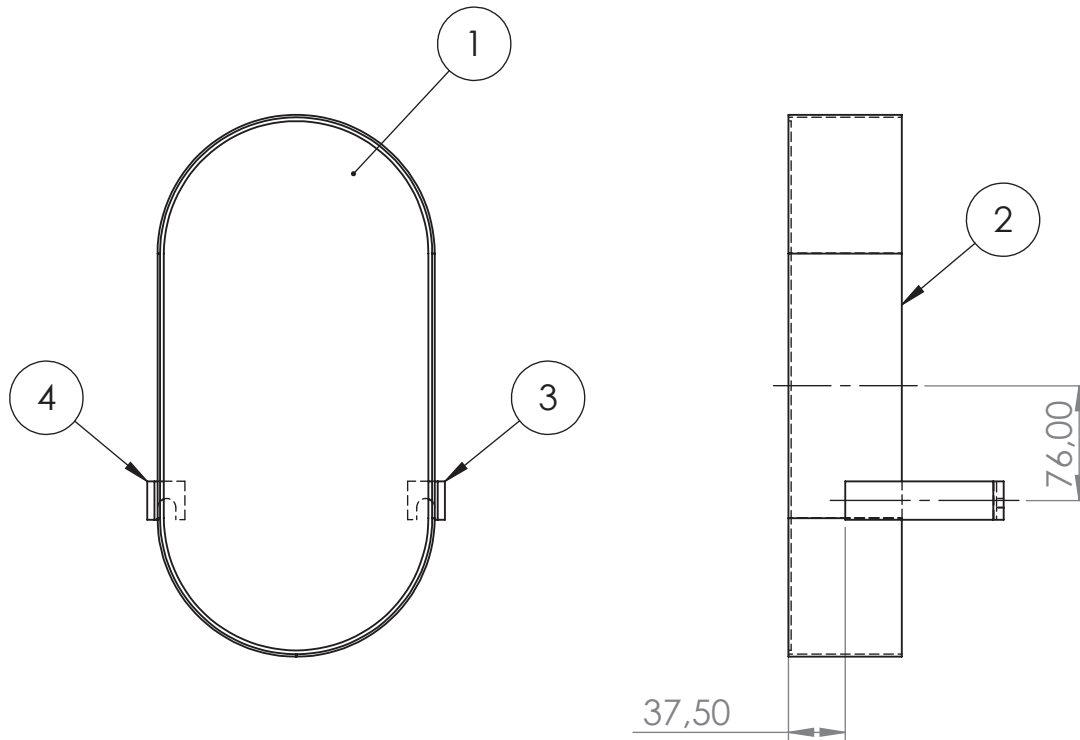
Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		Ch. n°14		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:			1	Rev. n°:	0.1	
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:1		Placa porta motor			SF30200004	



Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		Ch. n°14		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:		2		Rev. n°:		
				0.0		
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:1		Placa base porta motor			SF30200005	



Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		<h1>FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN</h1>
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:			
Dib. 20/08/20	CM		<h2>e=3/16"</h2>			
Rev. 01/03/21	CM					
Apr. 25/03/21	CM					
Cant. p/ eq.:		4	Rev. n°:	0.0		
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:2		Placa suj. pies sop.			SF30200006	

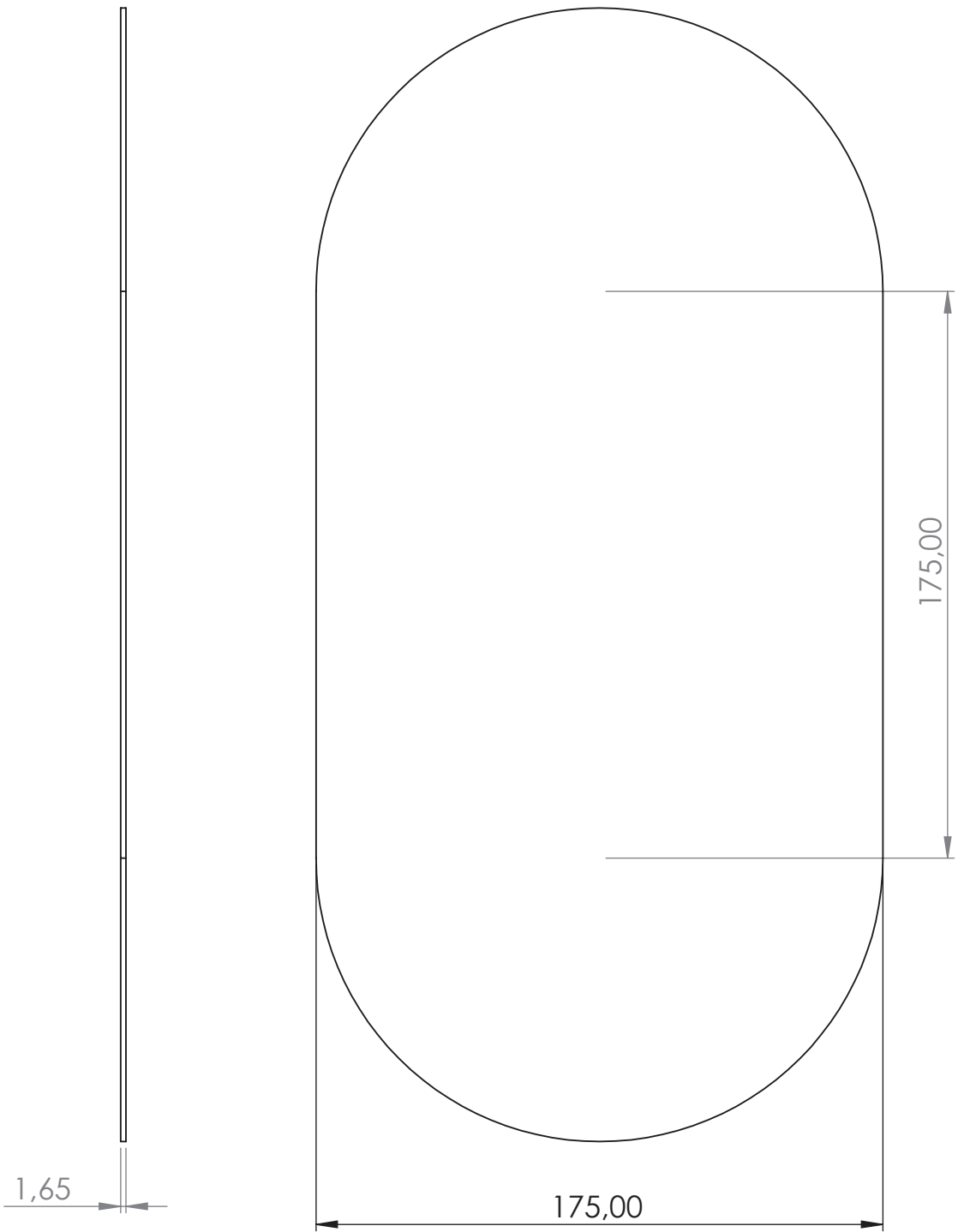


N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	SF30210001	Ch. frontal protecc.	1
2	SF30210002	Ch. lateral protecc.	1
3	SF30210003	Pl. sujeción der.	1
4	SF30210004	Pl. sujeción izq.	1

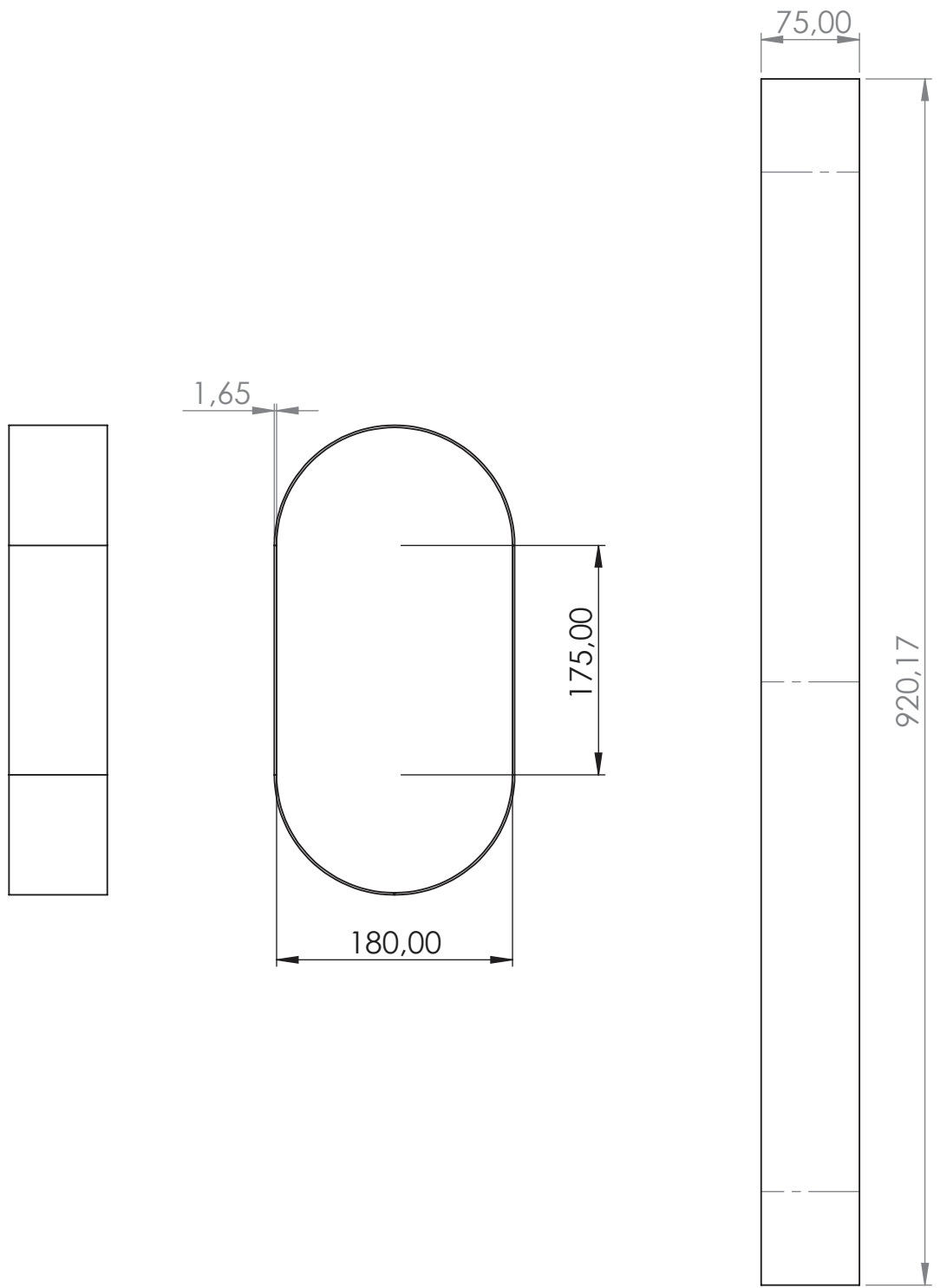
Material: Varios			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:
Dib. 25/03/21	CM		
Rev. 25/03/21	CM		
Apr. 25/03/21	CM		
Cant. p/ eq.: 1		Rev. nº: 0.0	

**FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN**

Escala: 1:5	Norma:	Título: Mód. protecc. transm. SF3	Nº de plano: SF30210000
-------------	--------	-----------------------------------	-------------------------



Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN	
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:			
Dib.	25/03/21	CM		Ch. n°16			
Rev.	25/03/21	CM					
Apr.	25/03/21	CM					
Cant. p/ eq.:			1	Rev. n°:			
				0,0			
Escala:	Norma:	Título:				N° de plano:	
1:2		Ch. frontal protecc.				SF30210001	

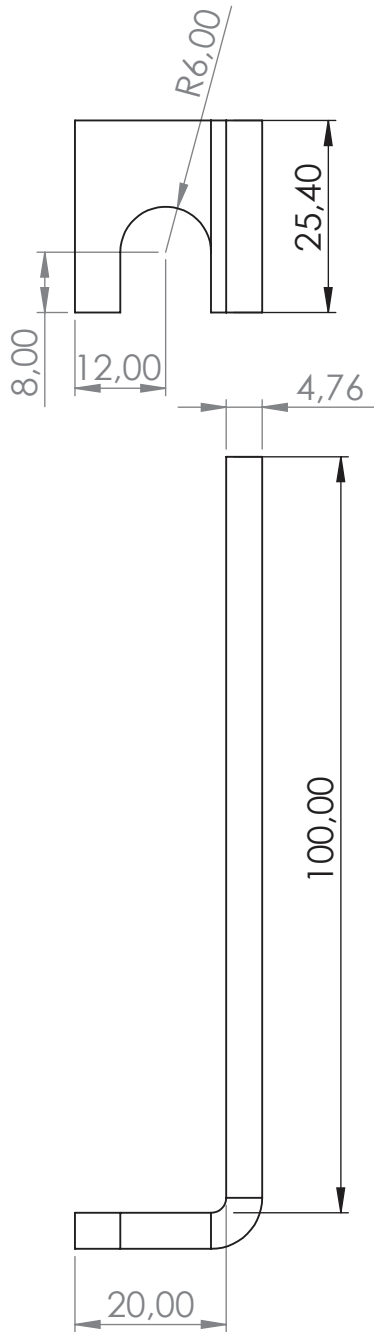


DESPLEGADO

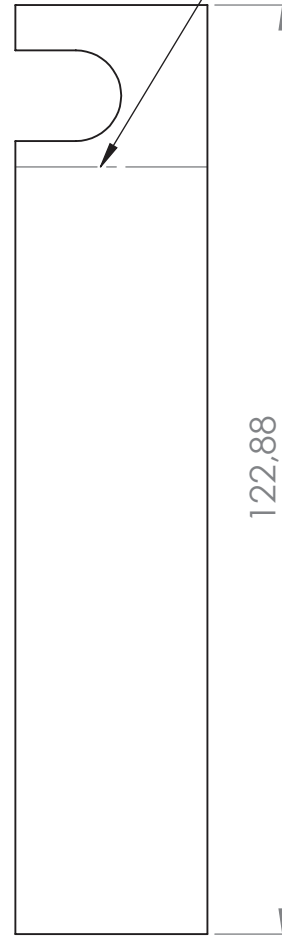
Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.	
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota: Ch. nº16	
Dib.	25/03/21	CM			
Rev.	25/03/21	CM			
Apr.	25/03/21	CM			
Cant. p/ eq.:			1	Rev. nº:	0.0

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

Escala:	Norma:	Título:	Nº de plano:
1:5		Ch. lateral protecc.	SF30210002



Ala 90° hacia arriba

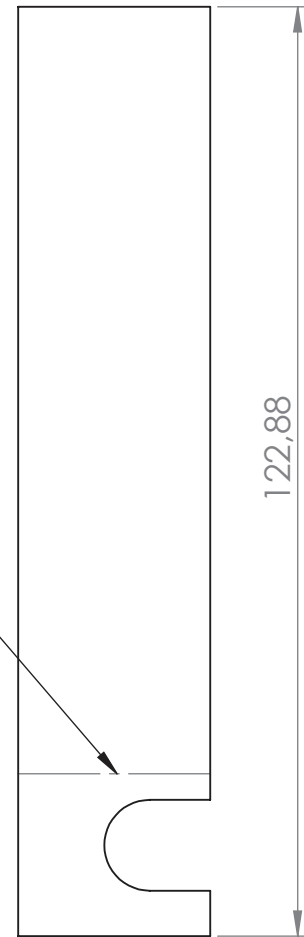
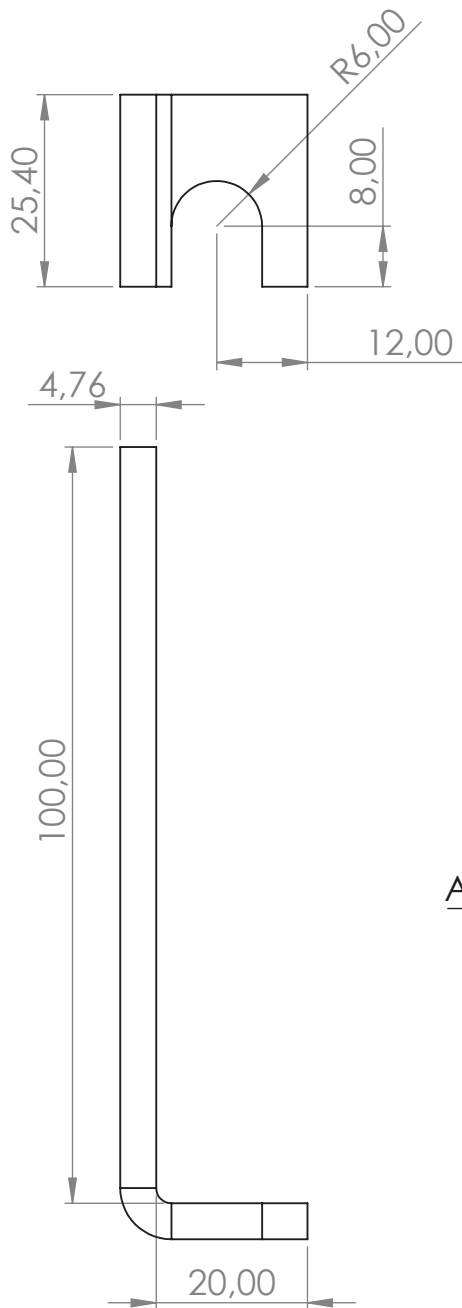


DESPLEGADO

Material: SAE 1010			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota: e=3/16"
Dib. 25/03/21	CM		
Rev. 25/03/21	CM		
Apr. 25/03/21	CM		
Cant. p/ eq.: 1		Rev. n°: 0.0	

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

Escala: 1:1	Norma:	Título: Pl. suj. der.	N° de plano: SF30210003
-------------	--------	-----------------------	-------------------------

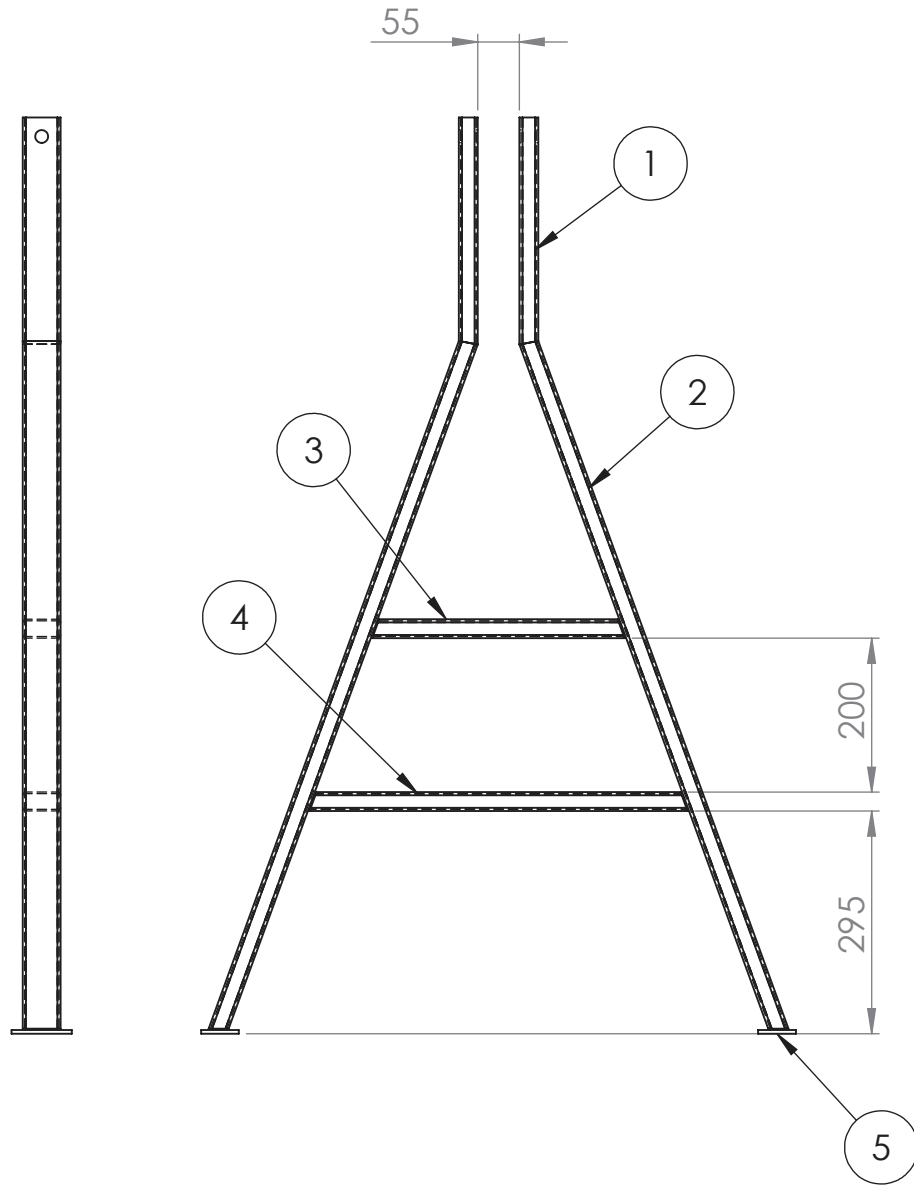


DESPLEGADO

Material: SAE 1010			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota: e=3/16"
Dib. 25/03/21	CM		
Rev. 25/03/21	CM		
Apr. 25/03/21	CM		
Cant. p/ eq.: 1		Rev. n°: 0.0	

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

Escala: 1:1	Norma:	Título: Pl. suj. izq.	N° de plano: SF30210004
-------------	--------	-----------------------	-------------------------

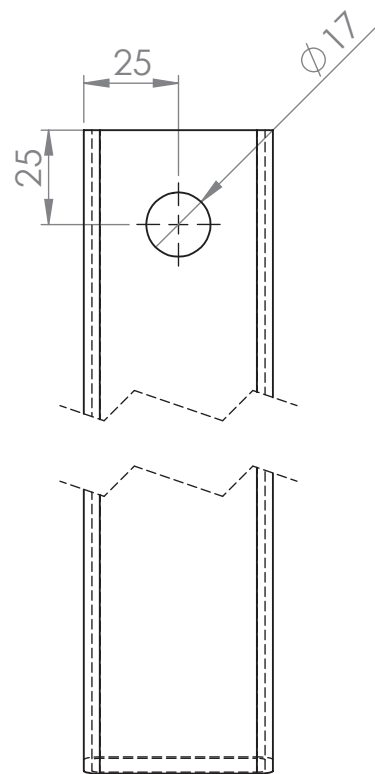
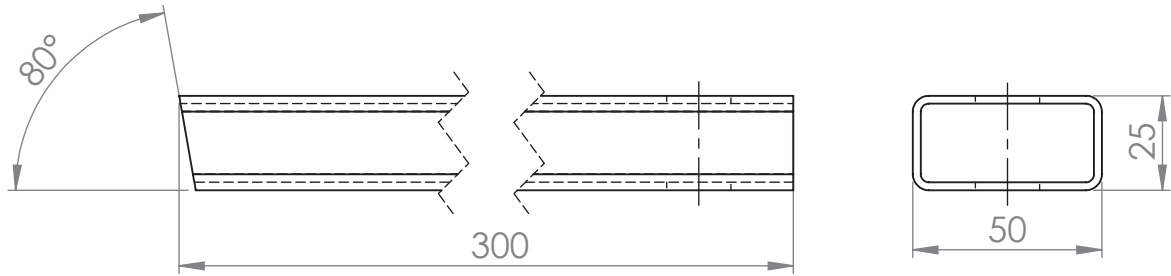


N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	SF30220001	Tubo A pies sop.	2
2	SF30220002	Tubo rectangular B	2
3	SF30220003	Interno A pie sop. nº1	1
4	SF30220004	Interno B pie sop. nº1	1
5	SF30220005	Placa apoyo piso	2

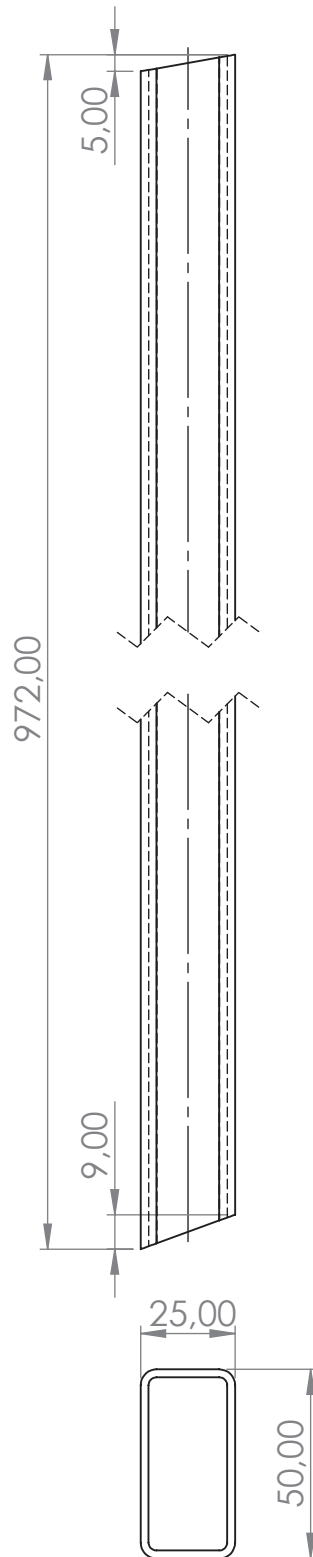
Material: Varios			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:
Dib. 20/08/20	CM		
Rev. 01/03/21	CM		
Apr. 25/03/21	CM		
Cant. p/ eq.: 1	Rev. nº: 0.1		

**FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN**

Escala: 1:10	Norma:	Título: Mód. pie nº1	Nº de plano: SF30220000
--------------	--------	----------------------	-------------------------



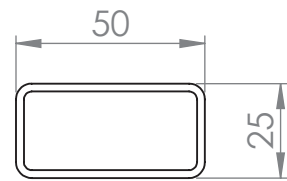
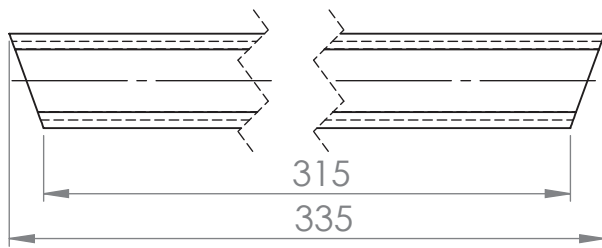
Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		<h1>FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN</h1>
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		<h2>e=2,1 mm</h2>		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:			4	Rev. n°:		
				0.1		
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:2		Tubo rectangular A pies sop.			SF30220001	



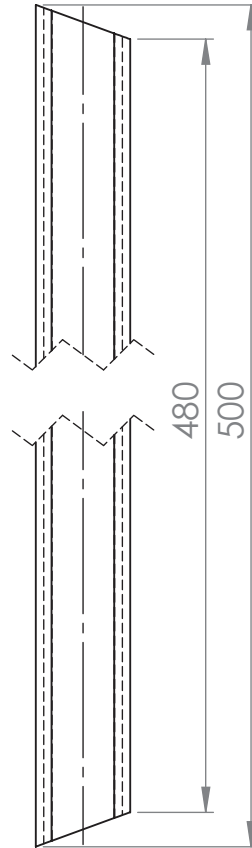
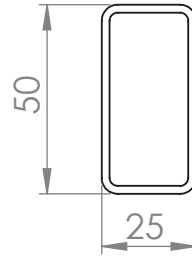
Material:			SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.	
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		e=2,1 mm		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:		2	Rev. n°:			

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

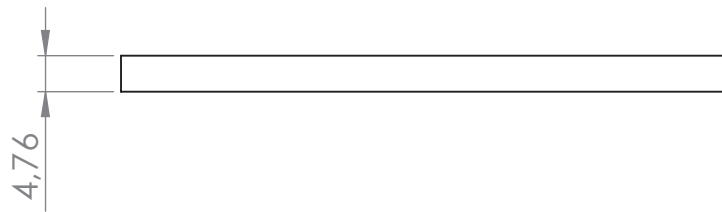
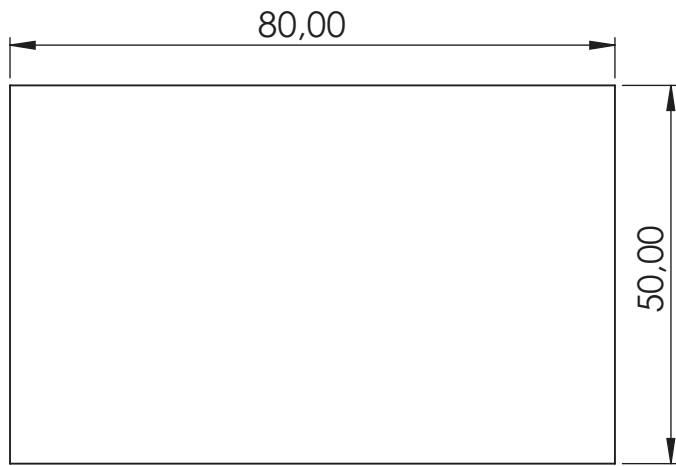
Escala:	Norma:	Título:	N° de plano:
1:2		Tubo rectangular B pie sop. n°1	SF30220002



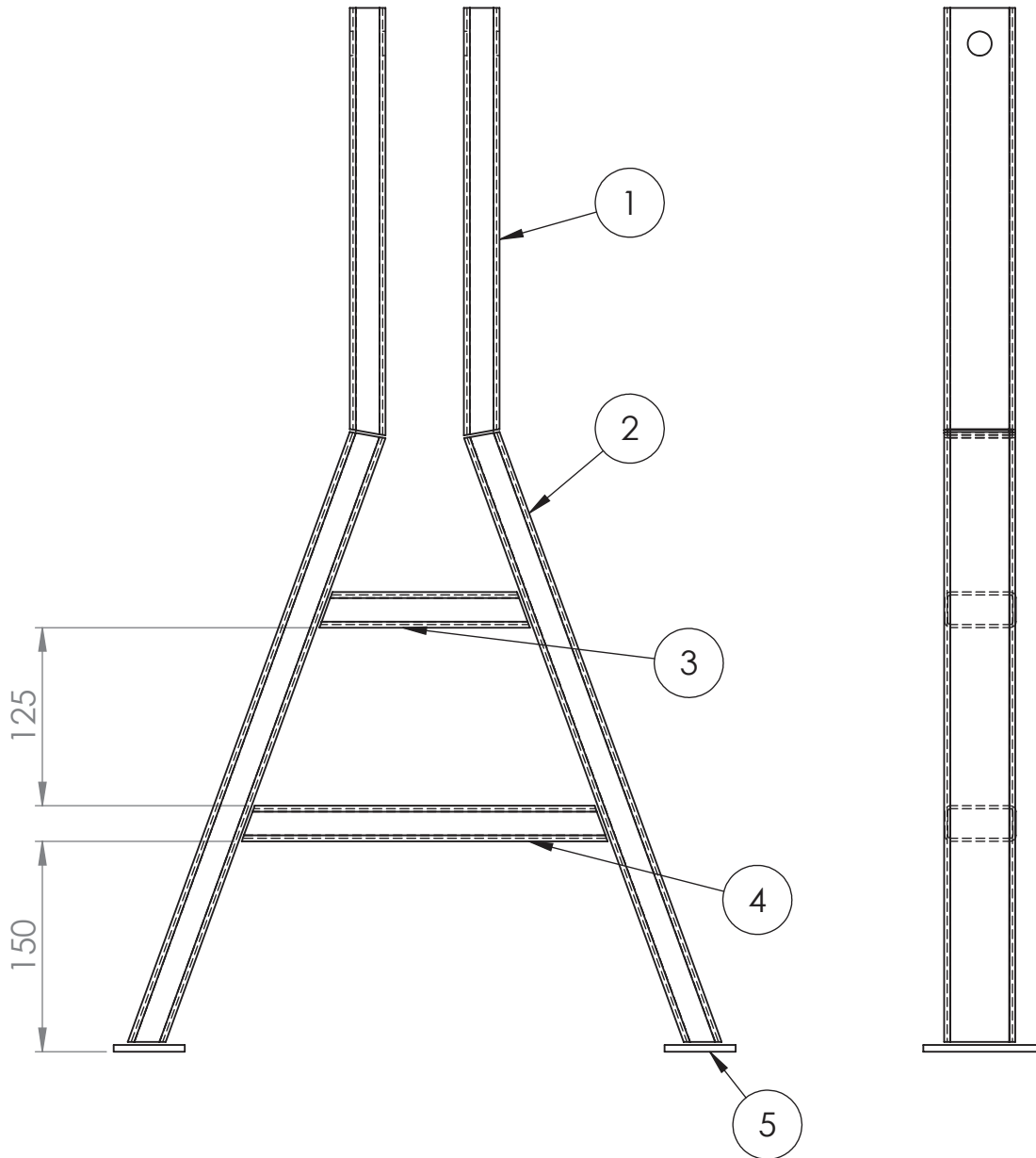
Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		$e=2,1 \text{ mm}$		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:			1	Rev. n°:	0.1	
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:2		Interno A pie sop. n°1			SF30220003	



Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		e=2,1 mm		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:		1		Rev. n°:		
				0.1		
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:2		Interno B pie sop. n°1			SF30220004	



Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		$e=3/16''$		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:			4	Rev. n°:	0.0	
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:1		Placa apoyo piso			SF30220005	

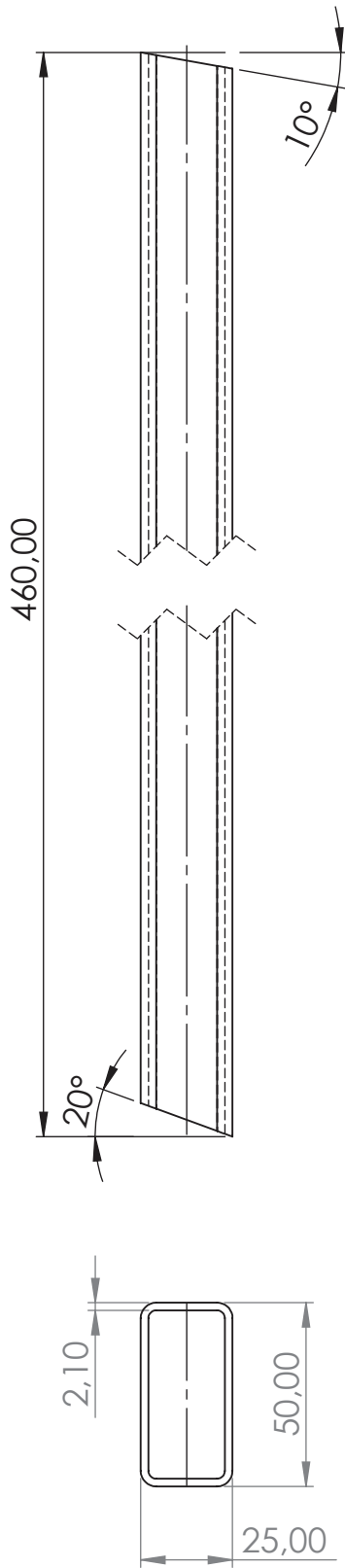


N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	SF30220001	Tubo A pies sop.	2
2	SF30230001	Tubo A pie sop. n°2	2
3	SF30230002	Interno A pie sop. n°2	1
4	SF30230003	Interno B pie sop. n°2	1
5	SF30220005	Placa apoyo piso	2

Material: Varios			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:
Dib. 20/08/20	CM		
Rev. 01/03/21	CM		
Apr. 25/03/21	CM		
Cant. p/ eq.: 1		Rev. n°: 0.1	

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

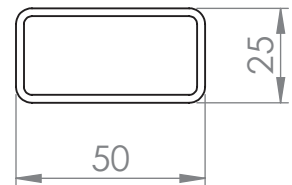
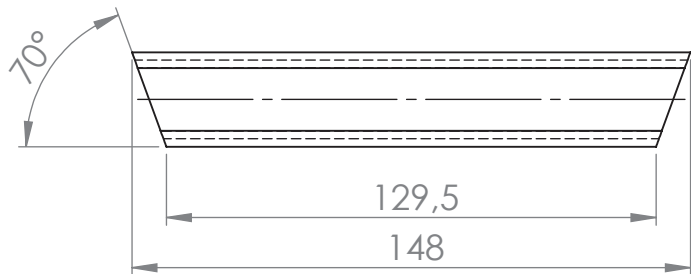
Escala: 1:5	Norma:	Título: Mód. pie n°2	Nº de plano: SF30230000
-------------	--------	----------------------	-------------------------



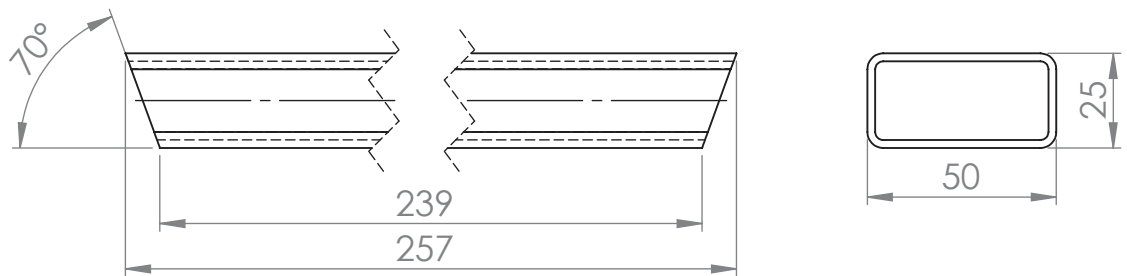
Material:			SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.	
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM				
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:			2	Rev. n°:	0.0	

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

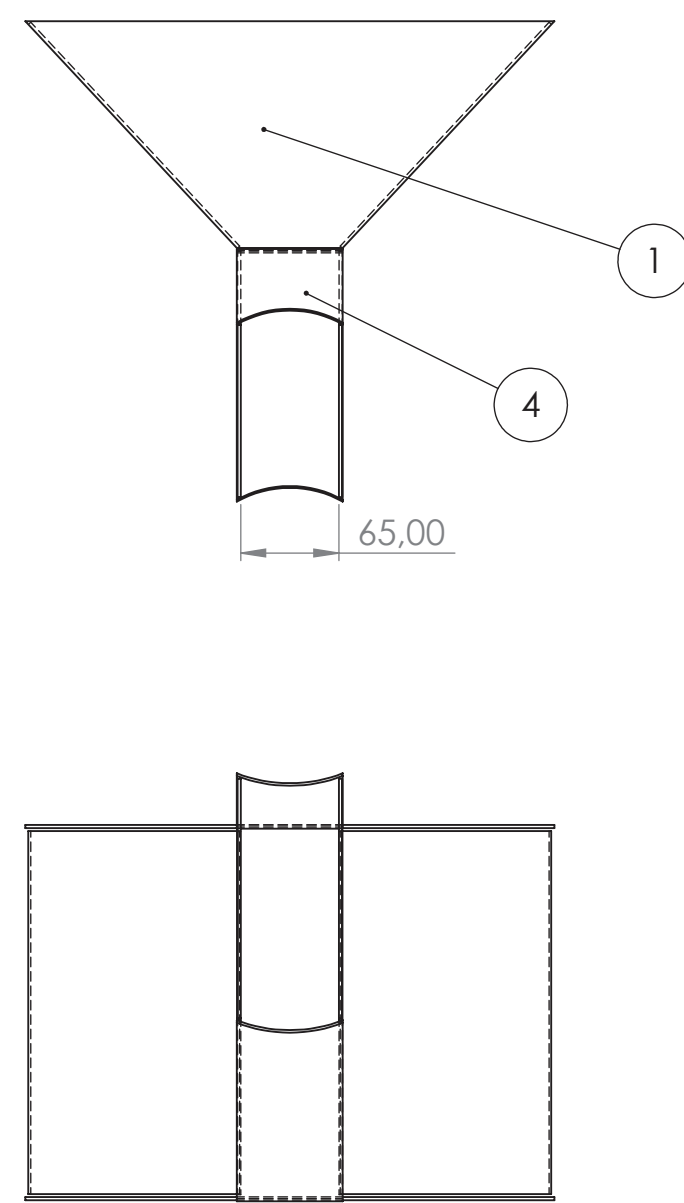
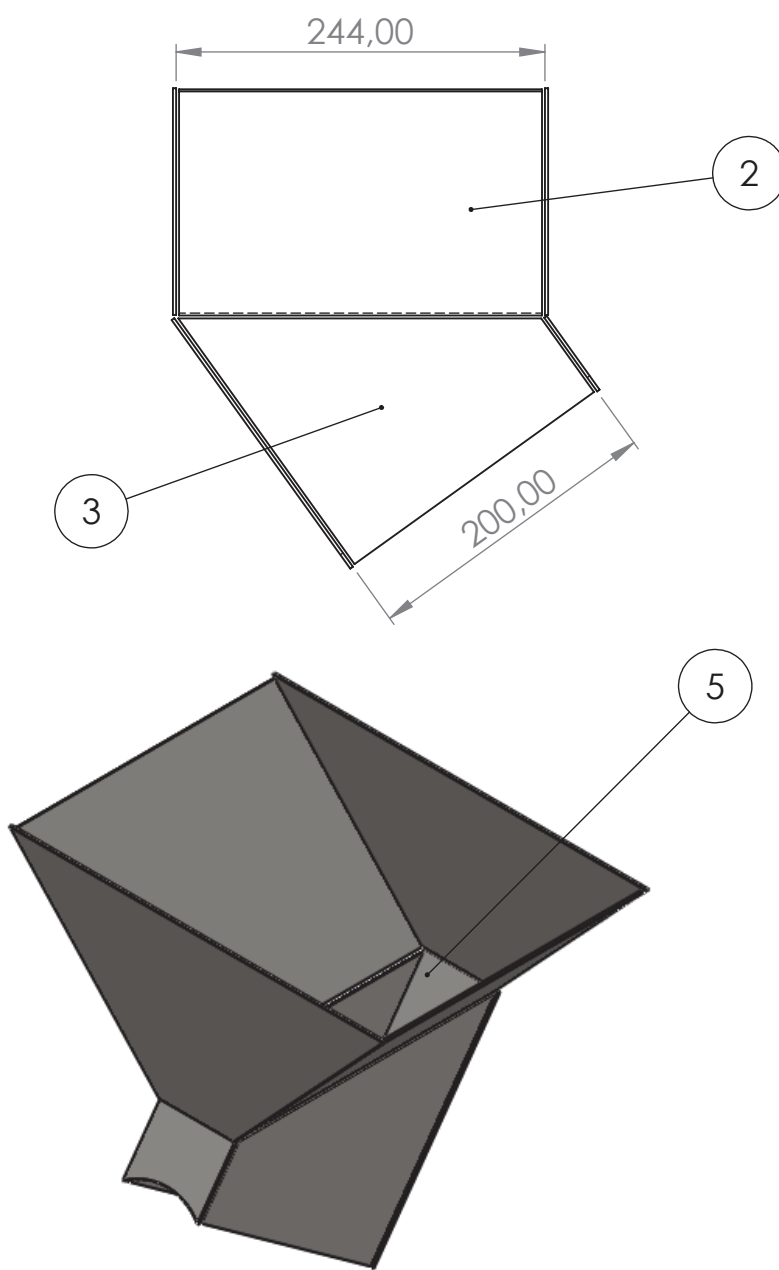
Escala:	Norma:	Título:	N° de plano:
1:2		Tubo A pie sop. n°2	SF30230001



Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		e=2,1 mm		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:			1	Rev. n°:	0.1	
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:2		Interno A pie sop. n°2			SF30230002	



Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		e=2,1 mm		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:			1	Rev. n°:	0.1	
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:2		Interno B pie sop. n°2			SF30230003	



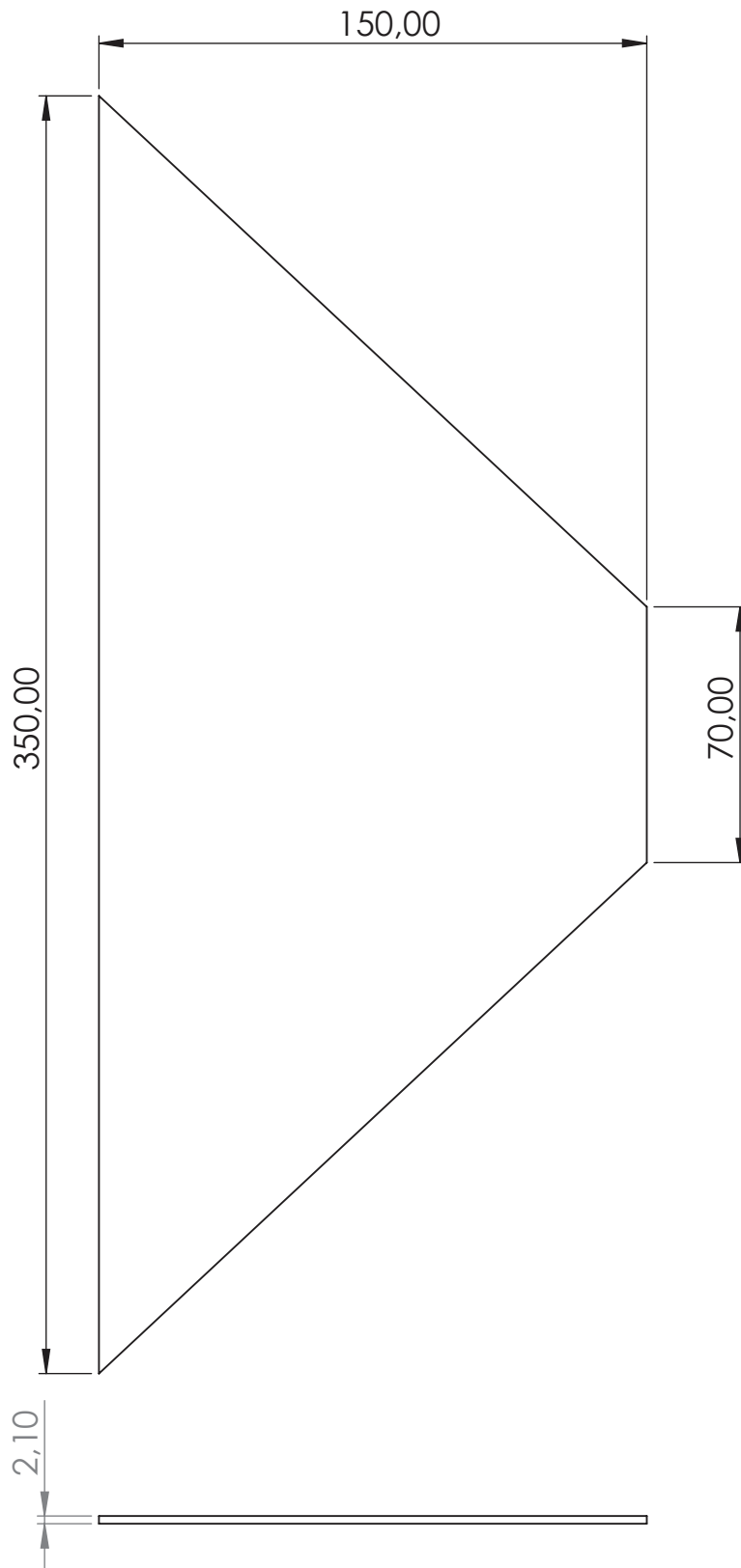
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	SF30240001	Ch. A frontal - trasera ZC	2
2	SF30240002	Ch. A lateral ZC	2
3	SF30240005	Ch. B lateral ZC	2
4	SF30240004	Ch. C frontal ZC	1
5	SF30240003	Ch. B inf. ZC	1

Material: Varios		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.	
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:
Dib. 20/08/20	CM		
Rev. 01/03/21	CM		
Apr. 25/03/21	CM		
Cant. p/ eq.:	1	Rev. n.º:	0.1
Escala:	Norma:	Título:	
1:5			

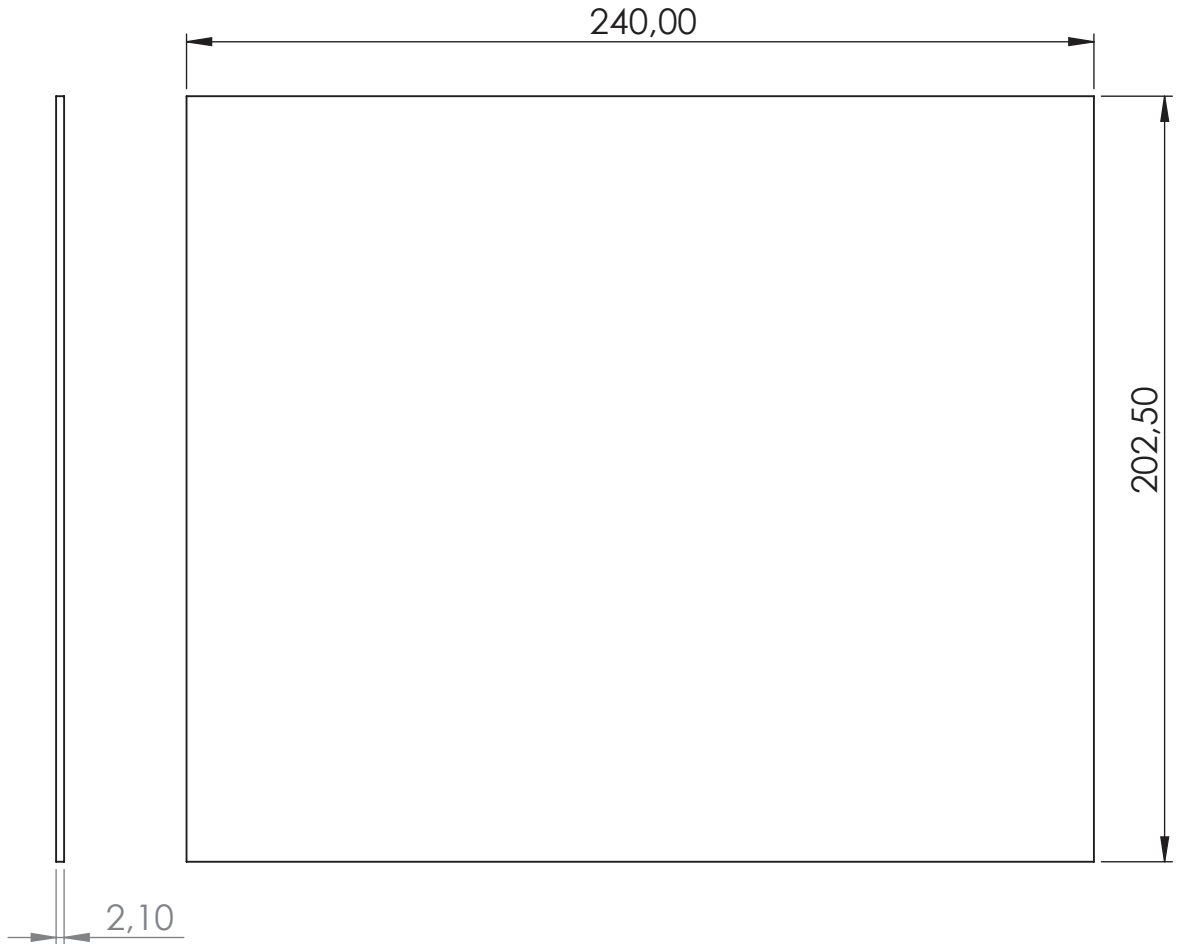
FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

Mód. zona carga

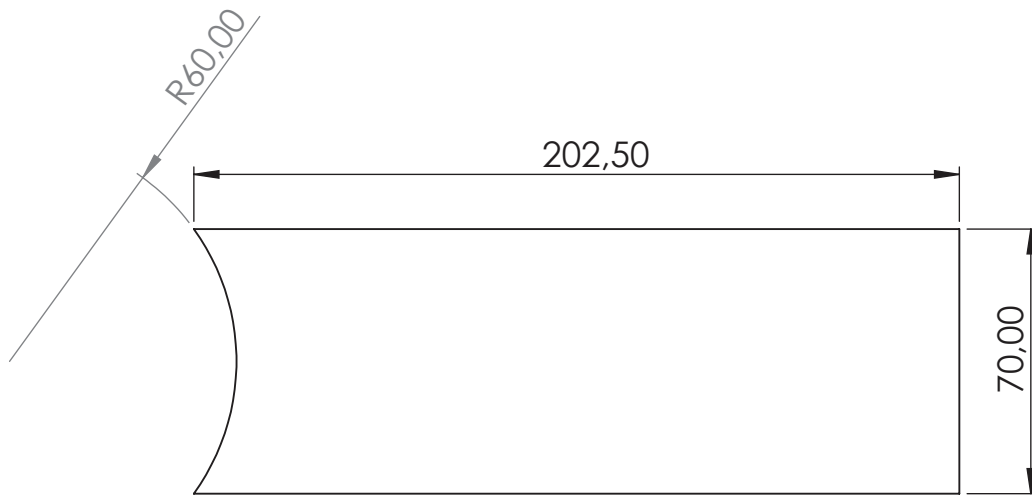
Nº de plano:
SF30240000



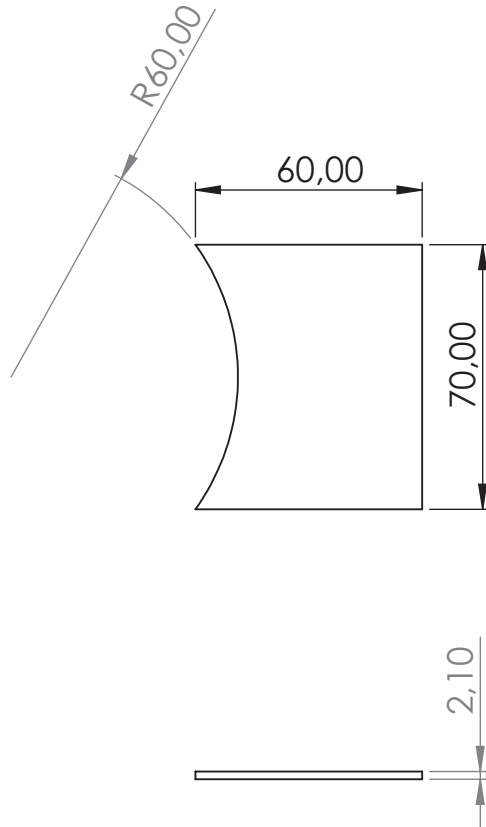
Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		Ch. n°14		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:		2		Rev. n°:		
				0.1		
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:2		Ch. A frontal - trasera ZC			SF30240001	



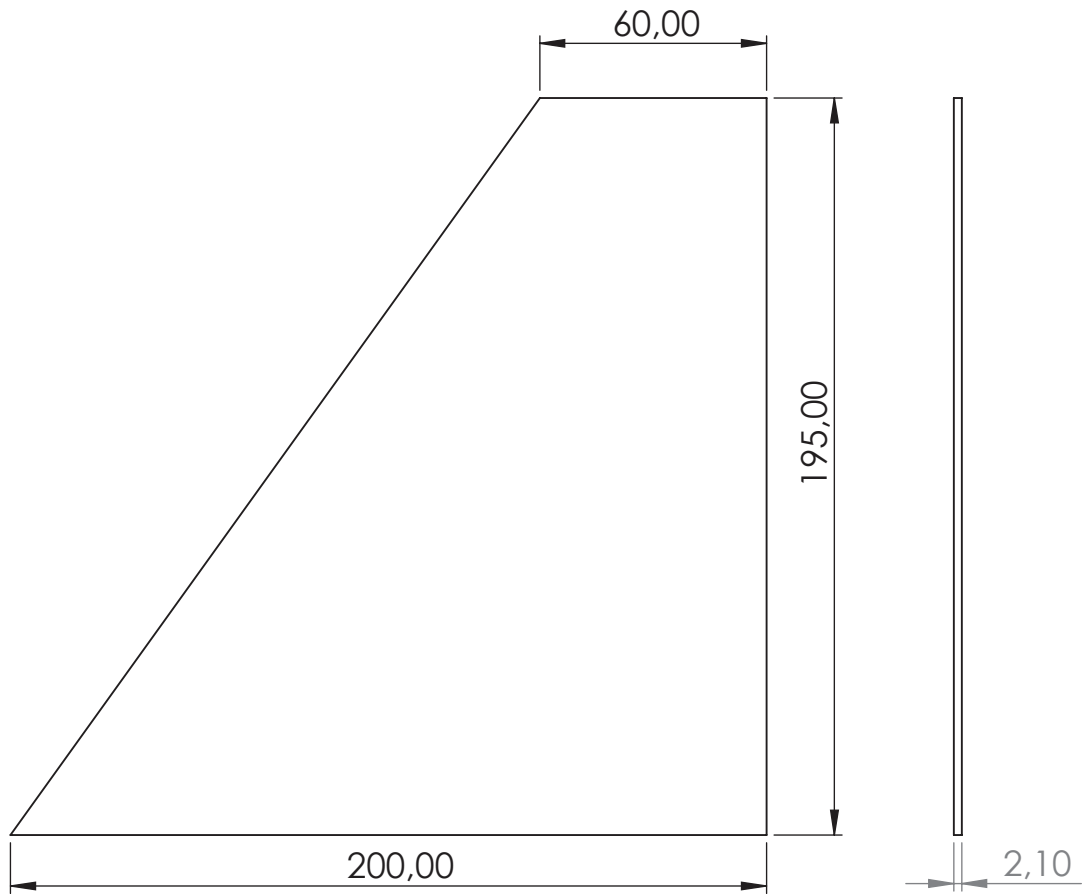
Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		Ch. n°14		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:		2		Rev. n°:		
				0.1		
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:2		Ch. A lateral ZC			SF30240002	



Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		Ch. n°14		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:		1		Rev. n°:		
				0.1		
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:2		Ch. B inf. ZC			SF30240003	



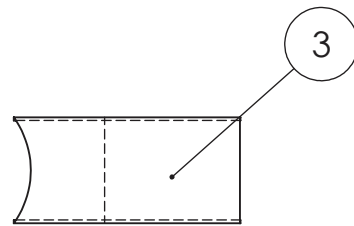
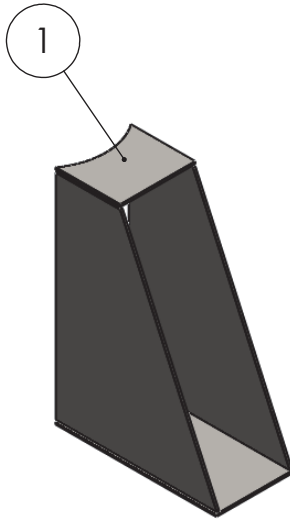
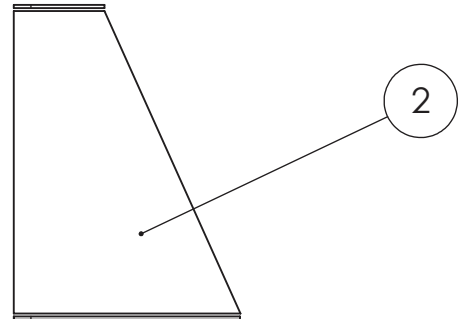
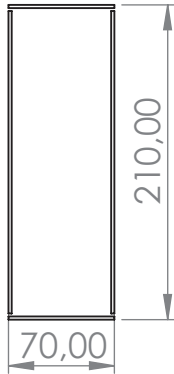
Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		Ch. n°14		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:			1	Rev. n°:		
				0.1		
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:2		Ch. C front. ZC			SF30240004	



Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.	
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib. 20/08/20	CM		Ch. n°14		
Rev. 01/03/21	CM				
Apr. 25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:		2	Rev. n°:	0.1	

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

Escala:	Norma:	Título:	N° de plano:
1:2		Ch. B lateral ZC	SF30240005

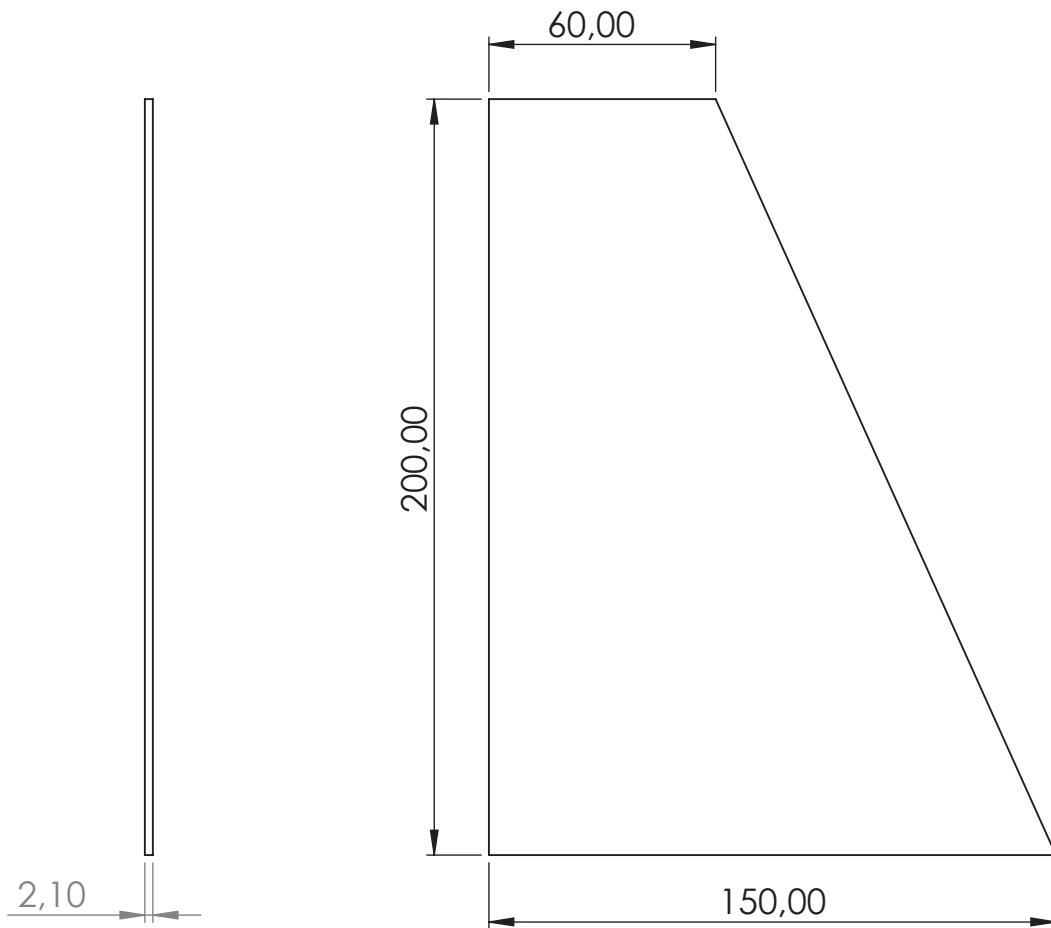


N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	SF30250002	Ch. sup. ZD	1
2	SF30250001	Ch. lateral ZD	2
3	SF30250003	Ch. inf. ZD	1

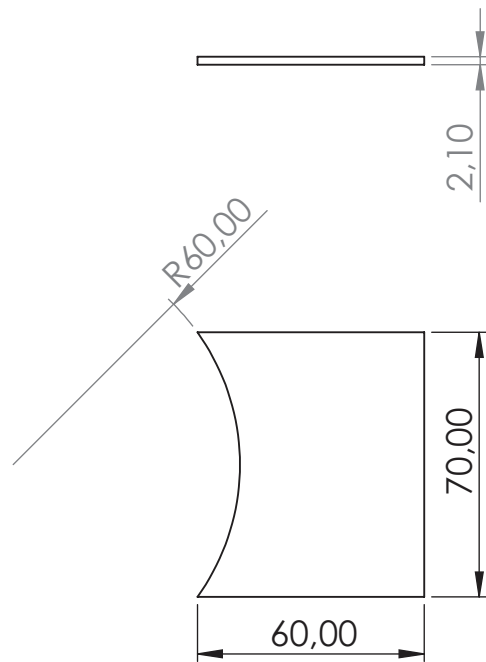
Material: Varios			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:
Dib. 20/08/20	CM		
Rev. 01/03/21	CM		
Apr. 25/03/21	CM		
Cant. p/ eq.: 1		Rev. n.º: 0.1	

**FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN**

Escala: 1:5	Norma:	Título: Mód. zonda descarga	Nº de plano: SF30250000
-------------	--------	-----------------------------	-------------------------



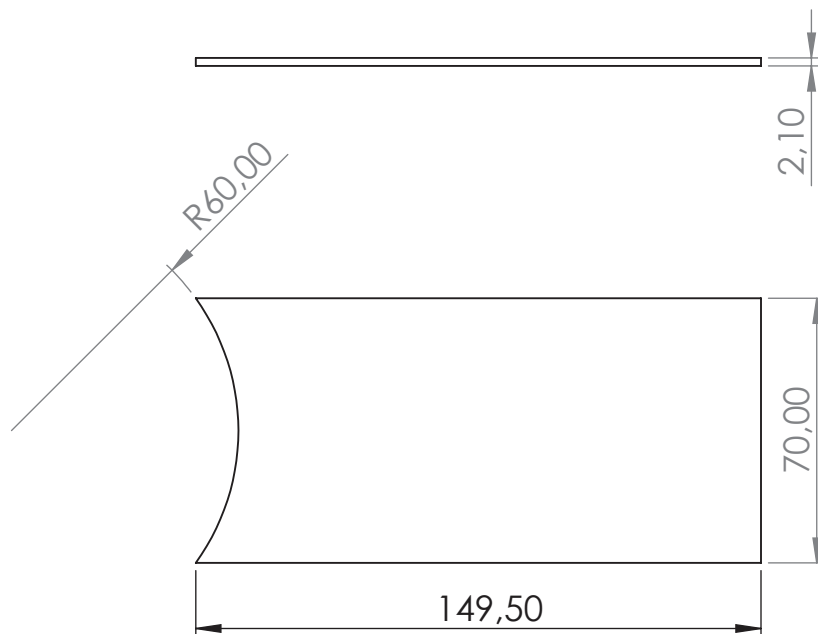
Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		Ch. n°14		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:		2		Rev. n°:		
				0.1		
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:2		Ch. lateral ZD			SF30250001	



Material:			SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.	
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		Ch. n°14		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:			1	Rev. n°:	0.1	

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

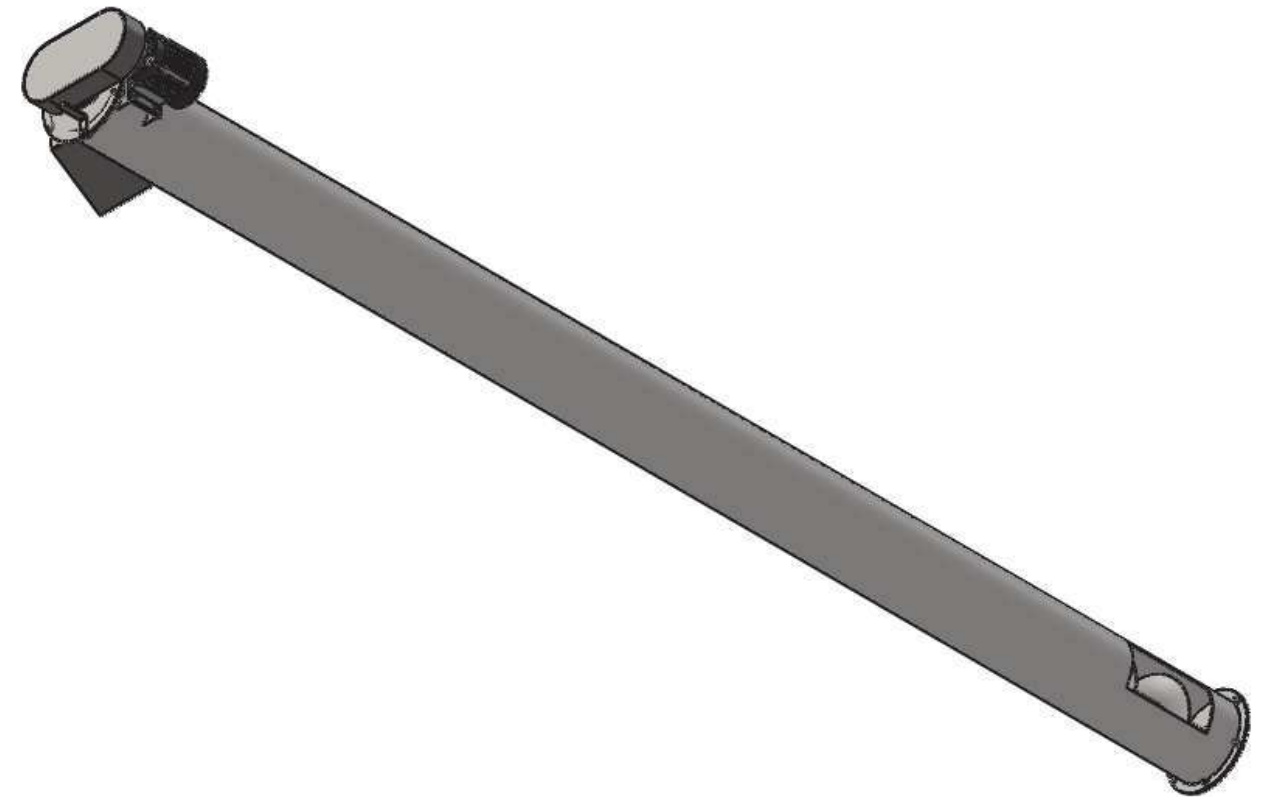
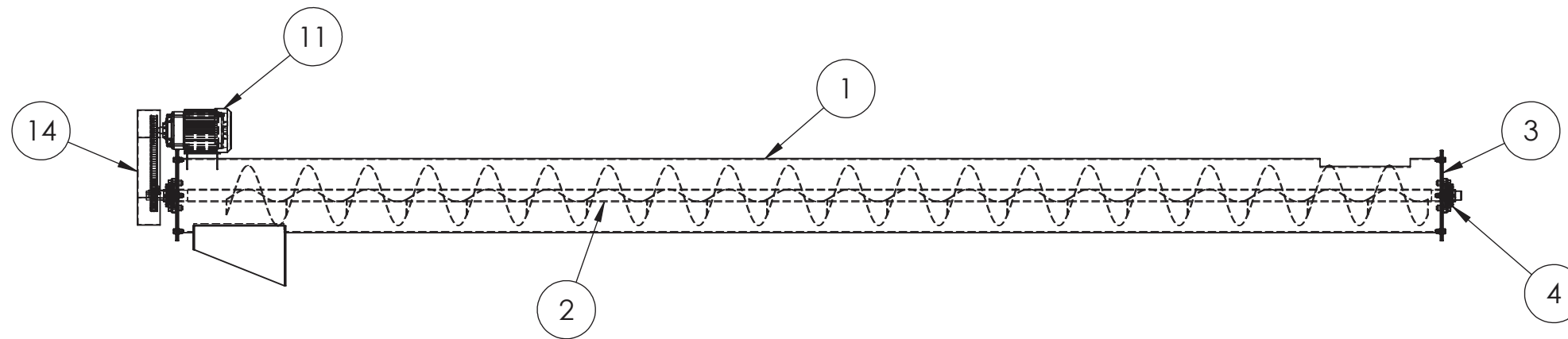
Escala:	Norma:	Título:	N° de plano:
1:2		Ch. sup. ZD	SF30250002



Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.	
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota: Ch. n°14	
Dib.	20/08/20	CM			
Rev.	01/03/21	CM			
Apr.	25/03/21	CM			
Cant. p/ eq.:			1	Rev. n°:	0.1

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

Escala:	Norma:	Título:	N° de plano:
1:2		Ch. inf. ZD	SF30250003



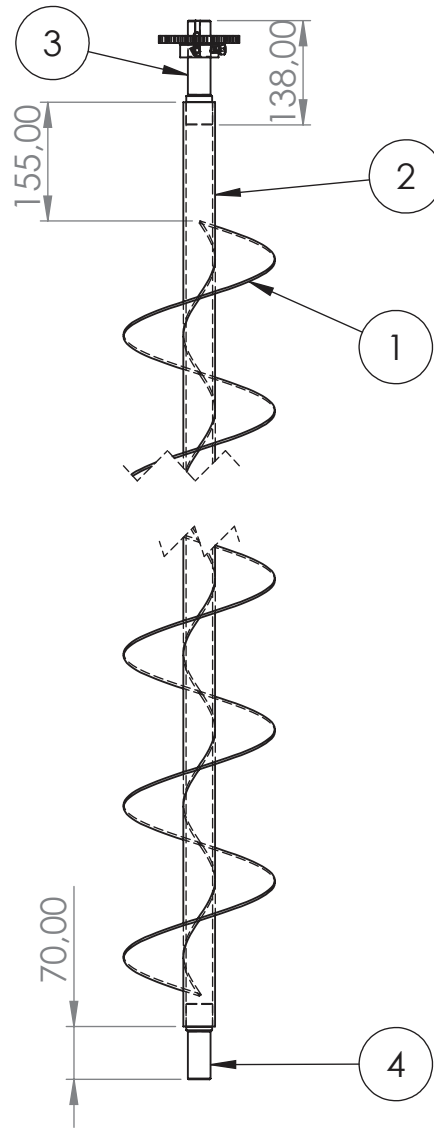
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	SF40200000	Mód. cuerpo - estructura	1
2	SF40100000	Mód. sist. transp.	1
3	SF40200002	Tapa extremos	2
4	SKF_F4BC_30M_TPZM	Caja de rod. SKF 4 anclajes	2
5	Regular LW 0.375	Grower 3/8"	12
6	Regular LW 0.5	Grower 1/2"	8
7	HNUT 0.3750-24-D-N	Tuerca 3/8"	12
8	HNUT 0.5000-20-D-N	Tuerca 3/8"	8
9	HBOLT 0.3750-24x1x1-N	Bulón 3/8" x 1"	12
10	HBOLT 0.5000-20x1.5x1.25-N	Bulón 1/2" x 1 1/2"	8
11	Motor	Motor eléctrico 1hp	1
12	Inch - Spur gear 5DP 17T 20PA 0,375FW --- S17N3.0H2.0L0.5R1	Piñón	1
13	Cadena	Cadena ANSI n°50	1
14	SF40210000	Mód. protecc. transm.	1

Material: Varios		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.	
Dib.	Fecha: 20/08/20	Nombre: CM	Firma:
Rev.	01/03/21	CM	
Apr.	25/03/21	CM	
Cant. p/ eq.:	1	Rev. n.º:	0.1
Escala: 1:10	Norma:	Título:	

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

Ensamble final SF4

Nº de plano:
SF40000000

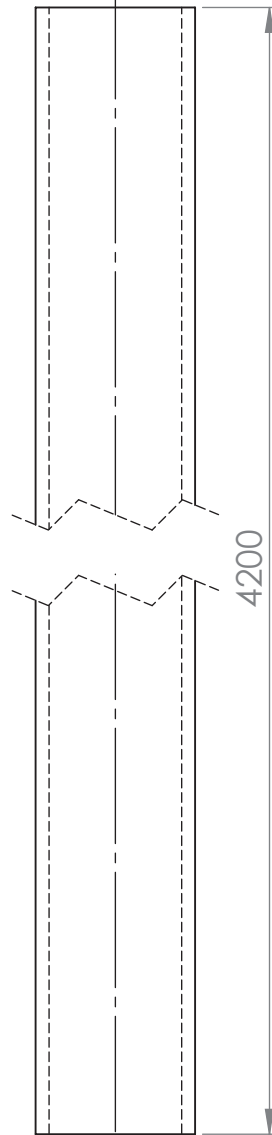
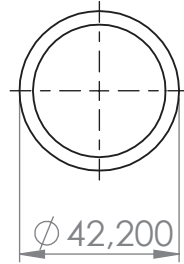


N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	SF40100002	Hélice SF4	1
2	SF40100001	Tubo SCH80 1 1/4"	1
3	SF40100003	Eje extremo con chaveta	1
4	SF40100004	Eje extremo sin chaveta	1
5	SF40100005	Rueda dentada 19 dientes (Corona)	1
6	SSFLATSQR 0.375-16x0.5-N	Prisionero 3/8" x 1/2"	2
7	Key ISO 2491 8x5-32-A	Chav. 8 x 5 x 32 mm	1

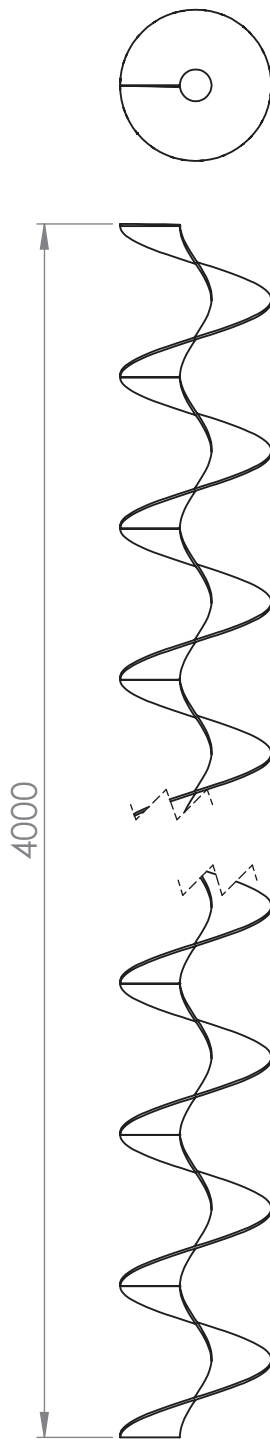
Material: Varios			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:
Dib. 20/08/20	CM		
Rev. 01/03/21	CM		
Apr. 25/03/21	CM		
Cant. p/ eq.: 1		Rev. nº: 0.0	

**FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN**

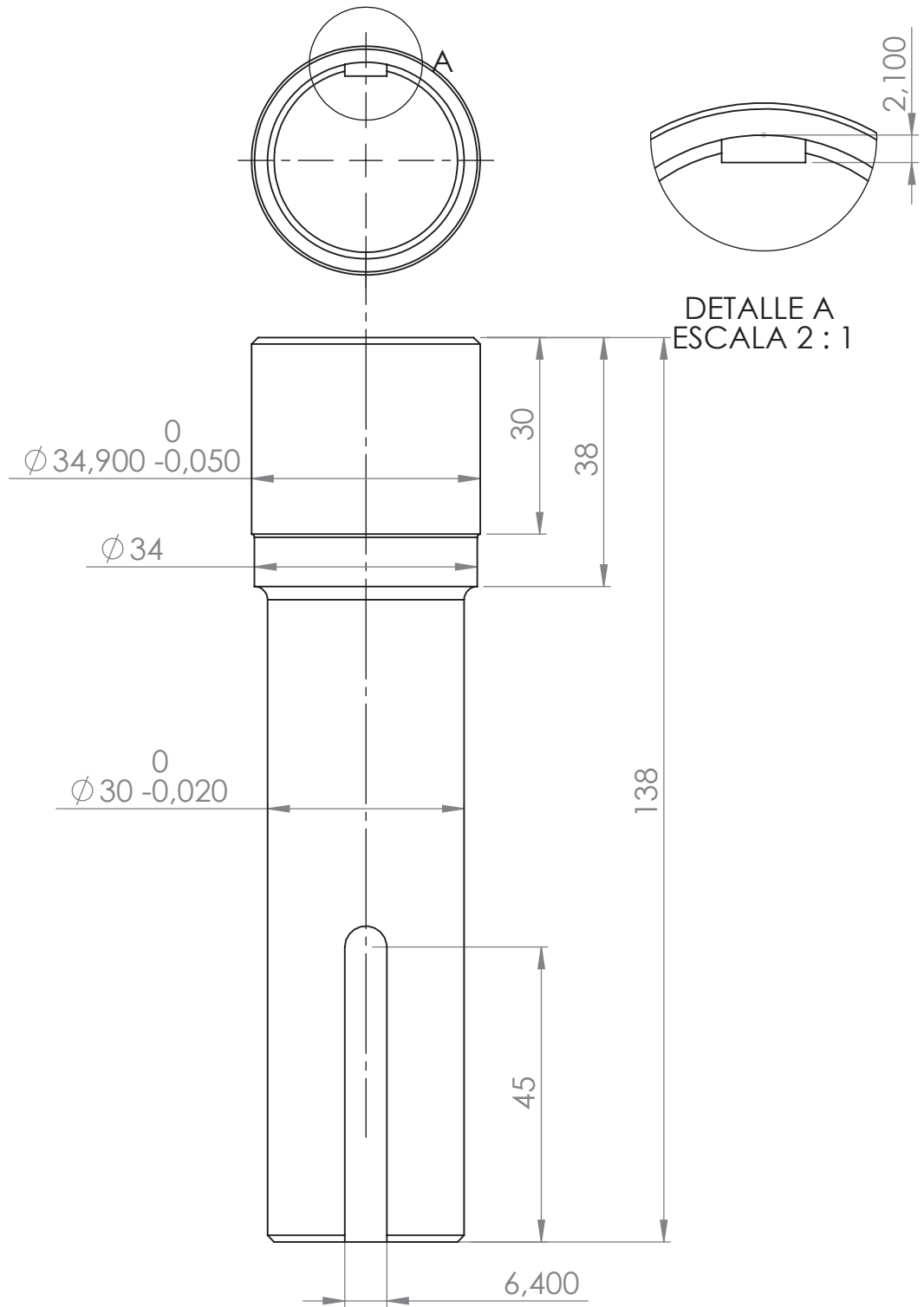
Escala: 1:10	Norma:	Título: Mód. sist. de transporte SF4	Nº de plano: SF40100000
--------------	--------	--------------------------------------	-------------------------



Material:		SAE 1045		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		SCH40 1 1/4"		
Rev.	01/03/21	CM		- e=3,56 mm		
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:			1	Rev. n°:	0.1	
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:2		Eje central porta hélice			SF40100001	



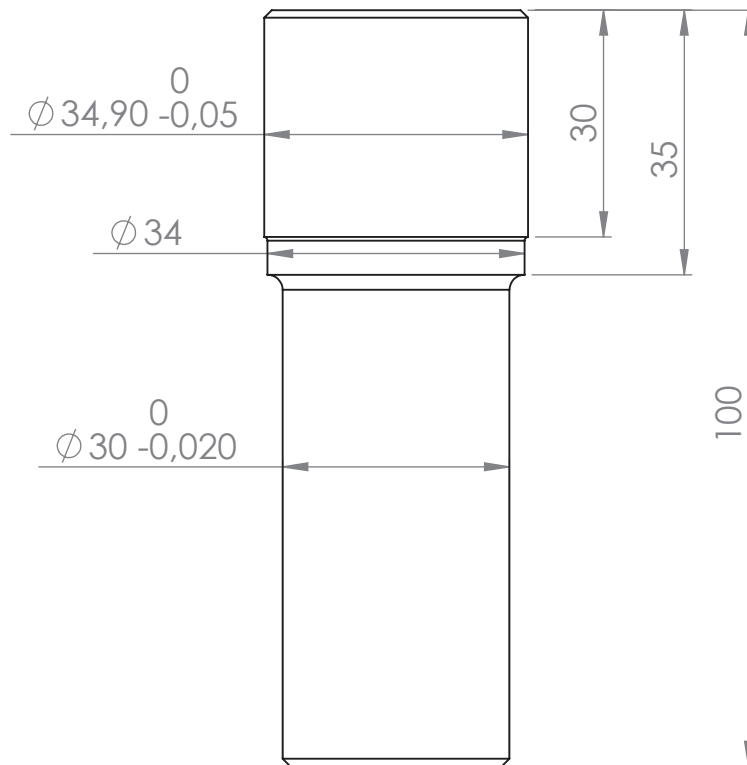
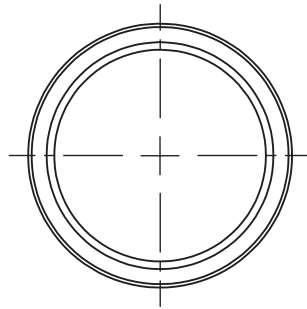
Material: 15B30 Ac. micro aleado			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		<h1>FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN</h1>
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib. 20/08/20	CM		P=Øext=200 mm		
Rev. 01/03/21	CM		- Øint=42,2 mm -		
Apr. 25/03/21	CM		e=3/16"		
Cant. p/ eq.: 1		Rev. n°: 0.0			
Escala: 1:10	Norma: 	Título: Hélice SF4	N° de plano: SF40100002		



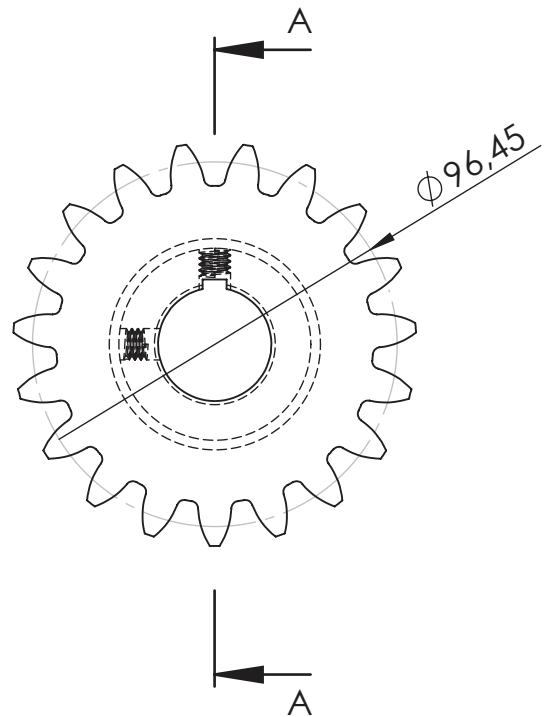
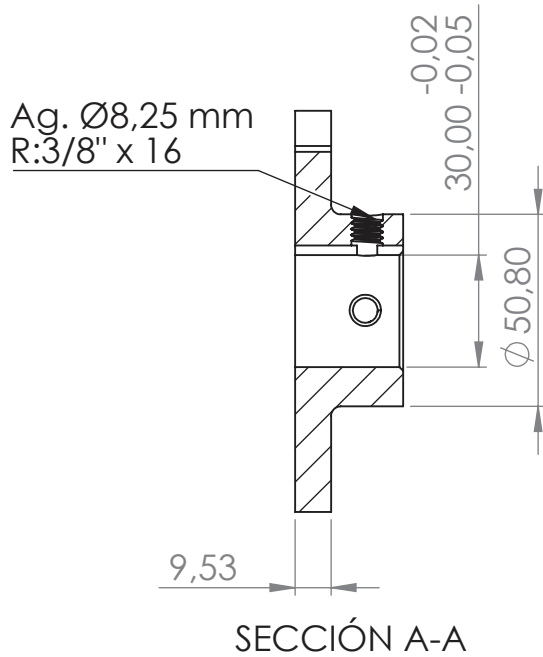
Material:			SAE 1045		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.	
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:			
Dib. 20/08/20	CM		Tref. $\phi 35$ mm			
Rev. 01/03/21	CM					
Apr. 25/03/21	CM					
Cant. p/ eq.:		1	Rev. n°:		0,0	

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

Escala:	Norma:	Título:	N° de plano:
1:1		Eje extremo con chavetero SF4	SF40100003



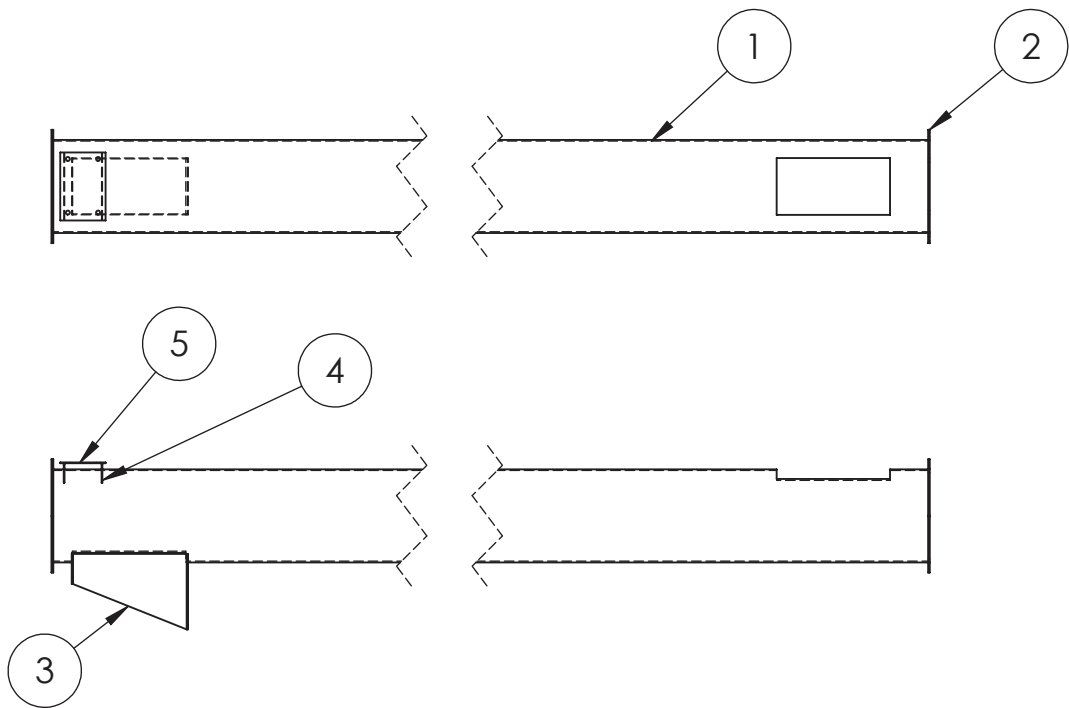
Material:		SAE 1045		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		Tref. $\phi 35$ mm		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:			1	Rev. n°:	0.0	
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:1		Eje extremo sin chavetero SF4			SF40100004	



Material:			SAE 1045		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.	
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:			
Dib. 20/08/20	CM		PD=5 - 19			
Rev. 01/03/21	CM		Dientes -			
Apr. 25/03/21	CM		e=3/8"			
Cant. p/ eq.: 1		Rev. n°:	0.1			

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

Escala:	Norma:	Título:	N° de plano:
1:2		Corona SF4	SF40100005

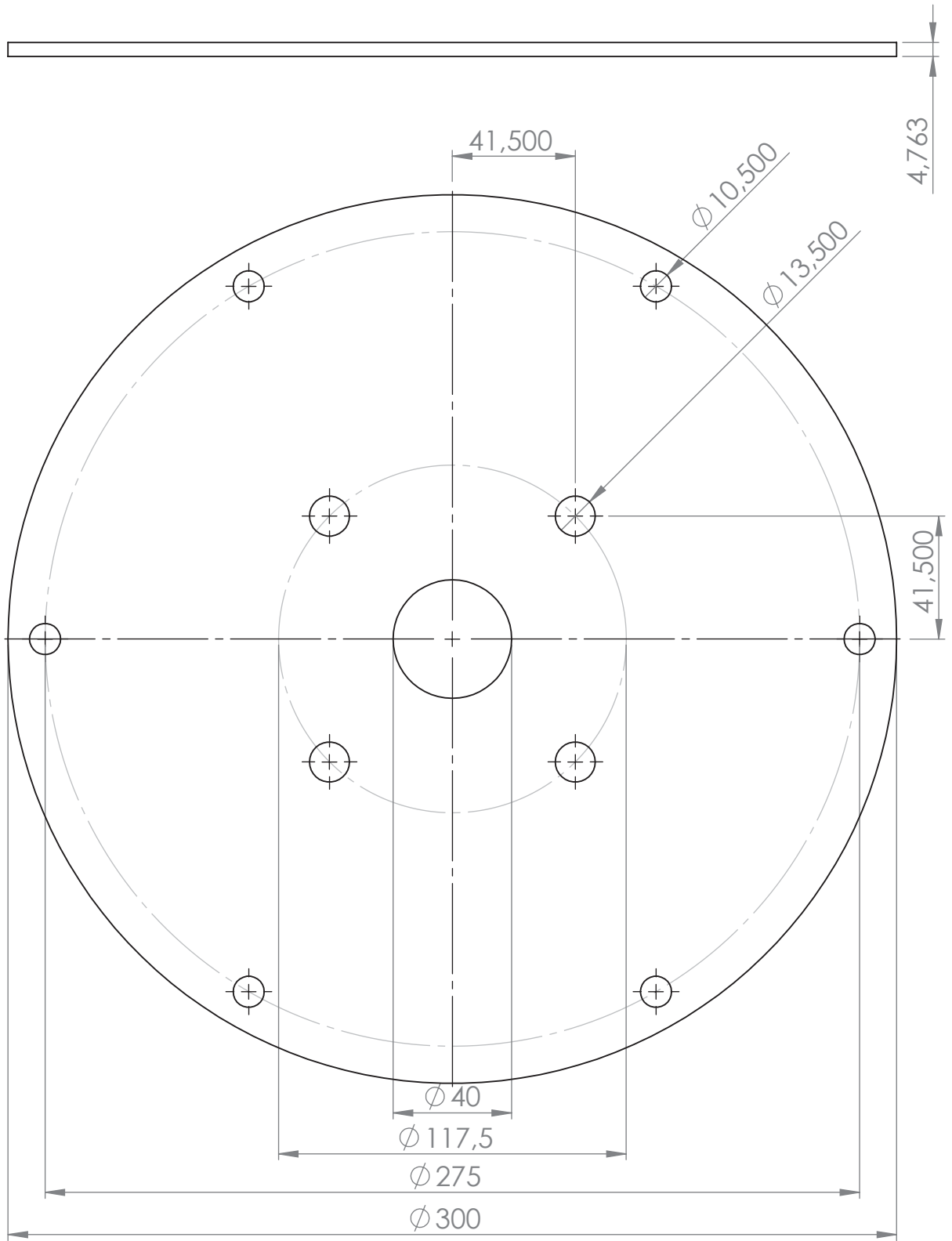


N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	SF40200001	Tubo 4 m ϕ 240 mm	1
2	SF40200003	Anillo suj. extremos	2
3	SF40220000	Mód. ZD	1
4	SF40200005	Placas sujeción porta motor	2
5	SF40200004	Placa porta motor	1

Material: Varios			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:
Dib. 20/08/20	CM		
Rev. 01/03/21	CM		
Apr. 25/03/21	CM		
Cant. p/ eq.: 1		Rev. n.º: 0.1	

**FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN**

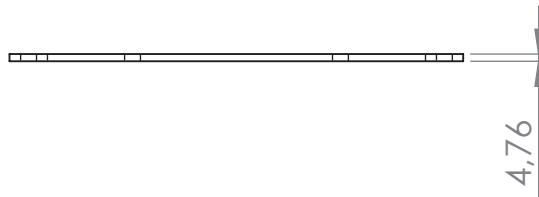
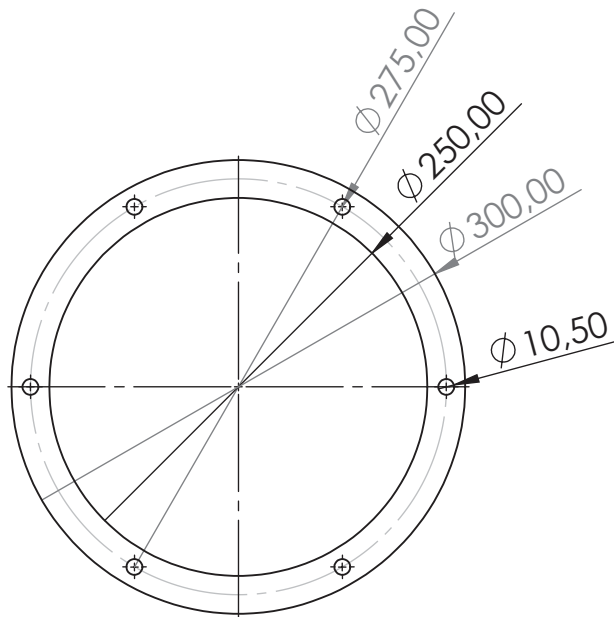
Escala: 1:20	Norma:	Título: Mód. cuerpo - estructura SF4	Nº de plano: SF40200000
--------------	--------	--------------------------------------	-------------------------



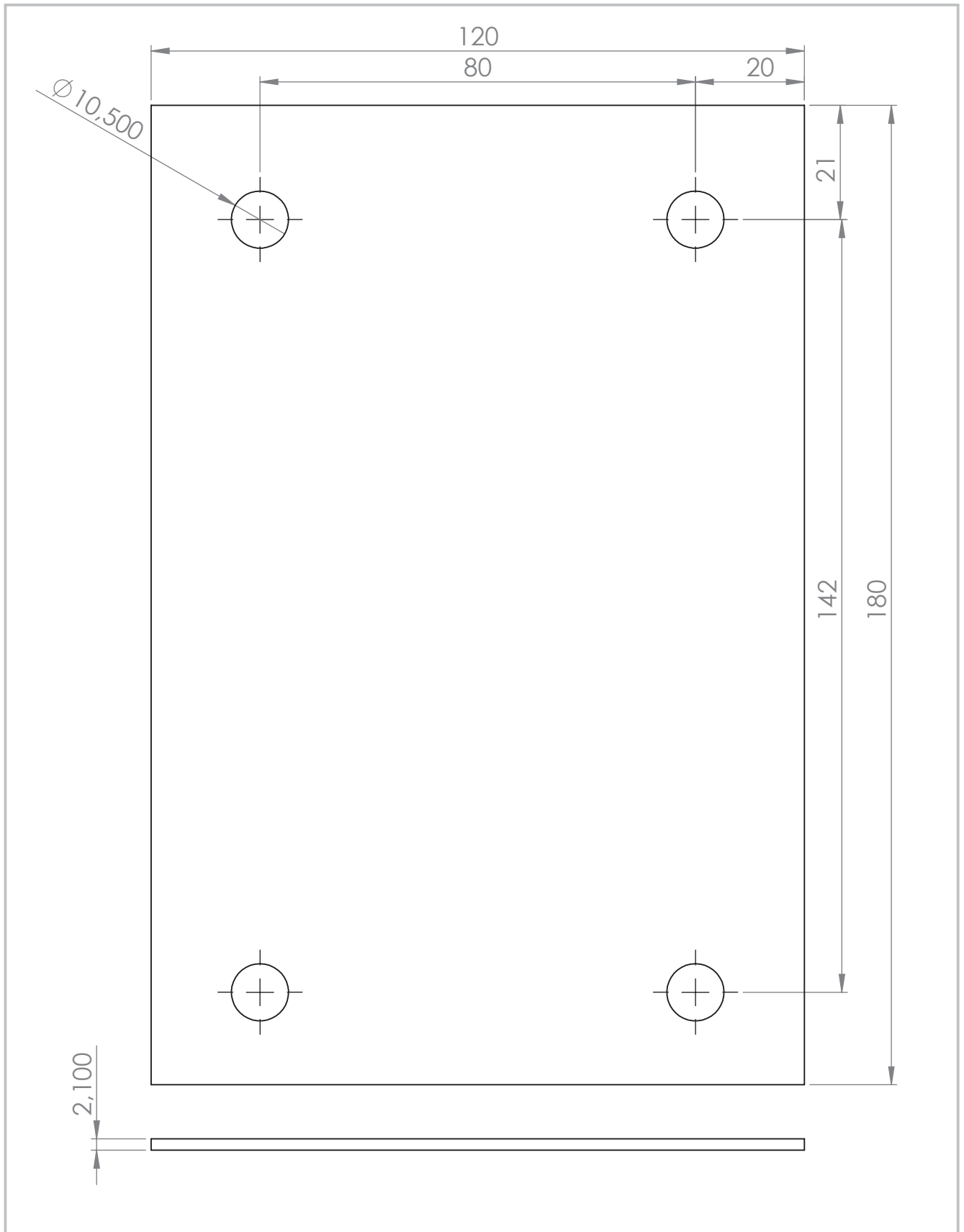
Material: SAE 1020			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:
Dib. 20/08/20	CM		e=3/16"
Rev. 01/03/21	CM		
Apr. 25/03/21	CM		
Cant. p/ eq.:	2	Rev. n°:	0.1

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

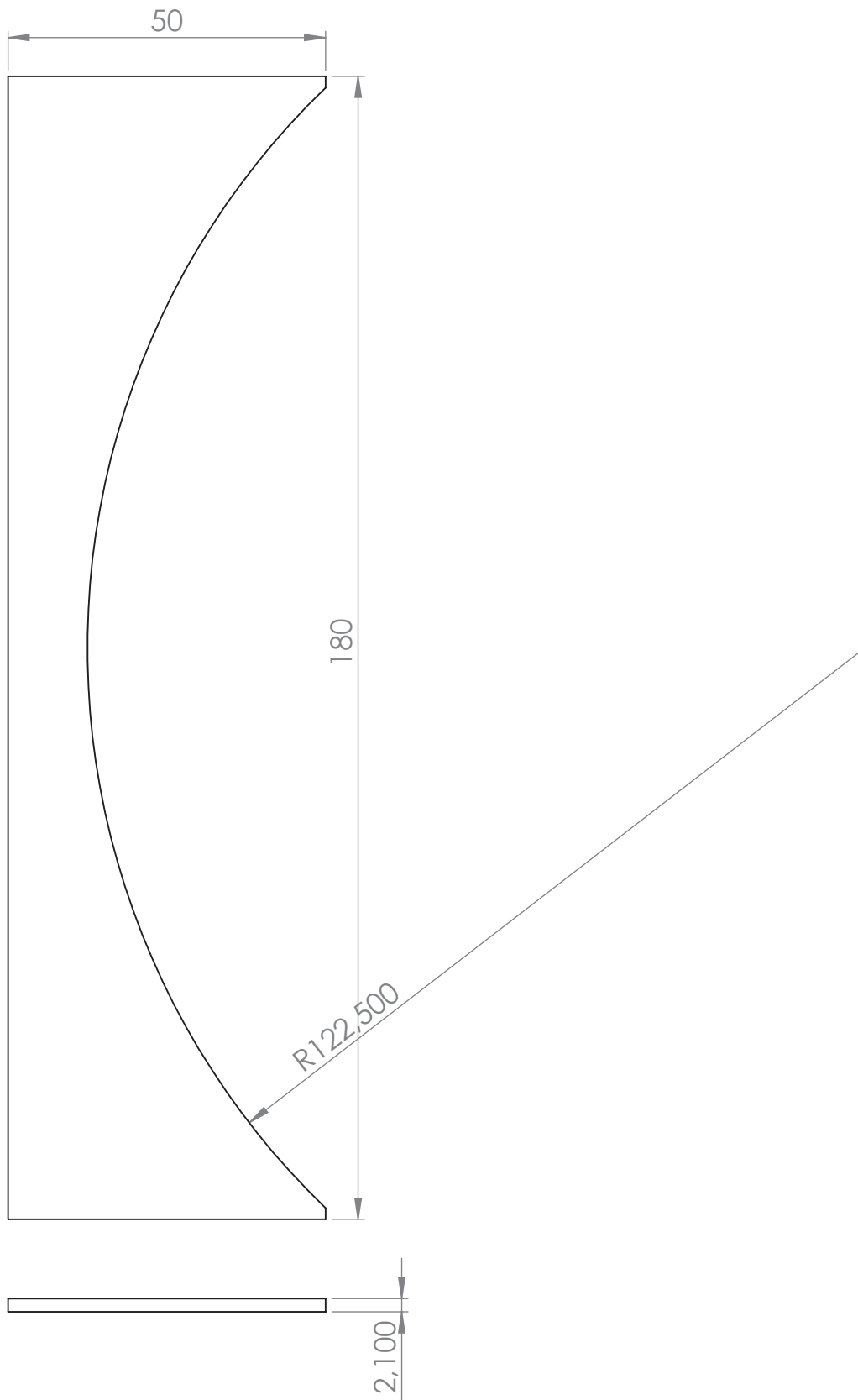
Escala:	Norma:	Título:	N° de plano:
1:2		Tapa tubo SF4	SF40200002



Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		<h2>FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN</h2>
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		<h3>e=3/16"</h3>		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:			2	Rev. n°:	0.1	
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:5		Anillo suj. extremo tubo SF4			SF40200003	



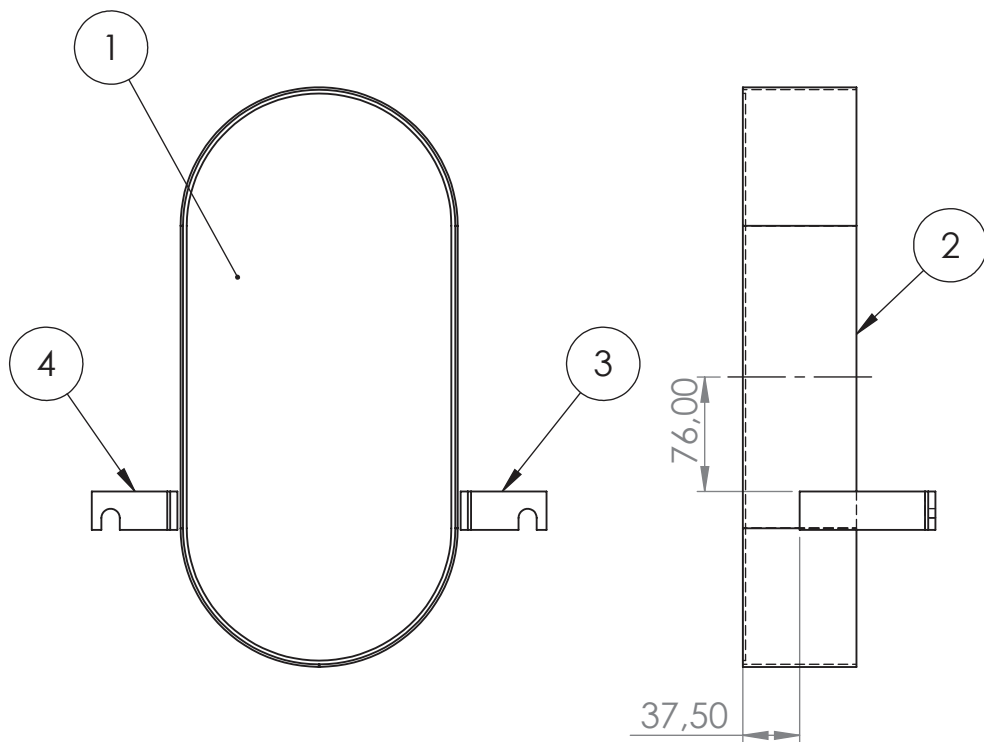
Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN	
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:			
Dib.	20/08/20	CM		Ch. n°14			
Rev.	01/03/21	CM					
Apr.	25/03/21	CM					
Cant. p/ eq.:		1		Rev. n°:			
				0,0			
Escala:	Norma:	Título:				N° de plano:	
1:1		Placa porta motor SF4				SF40200004	



Material:			SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.	
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:			
Dib. 20/08/20	CM		Ch. n°14			
Rev. 01/03/21	CM					
Apr. 25/03/21	CM					
Cant. p/ eq.:		2	Rev. n°:		0,0	

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

Escala:	Norma:	Título:	N° de plano:
1:1		Placas soporte base porta motor	SF40200005

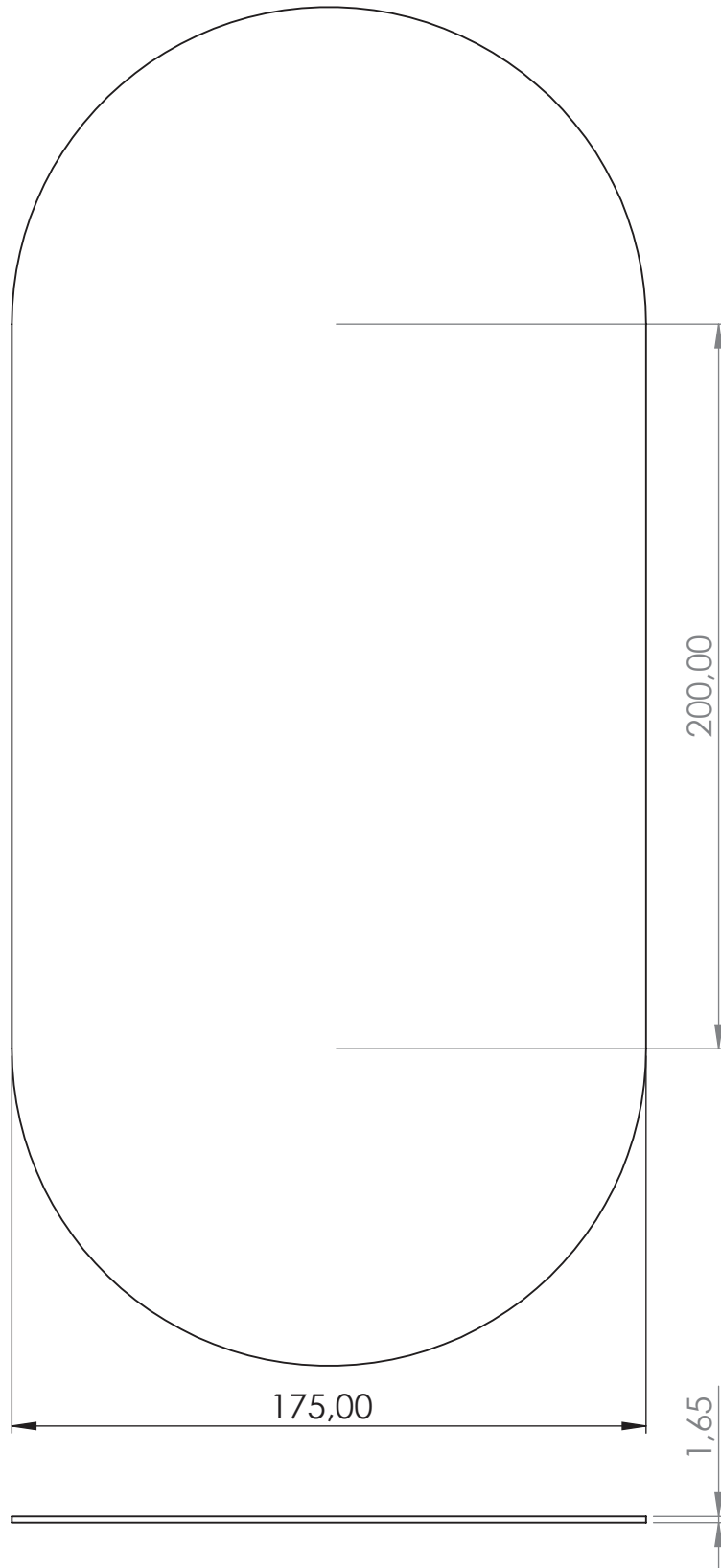


N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	SF40210001	Ch. frontal protecc. transm. SF4	1
2	SF40210002	Ch. lateral protecc. transm. SF4	1
3	SF40210003	Pl. suj. der. protecc. transm. SF4	1
4	SF40210004	Pl. suj. izq. protecc. transm. SF4	1

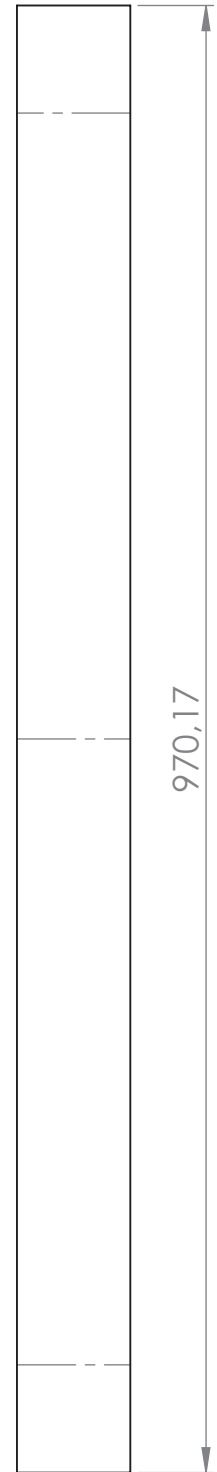
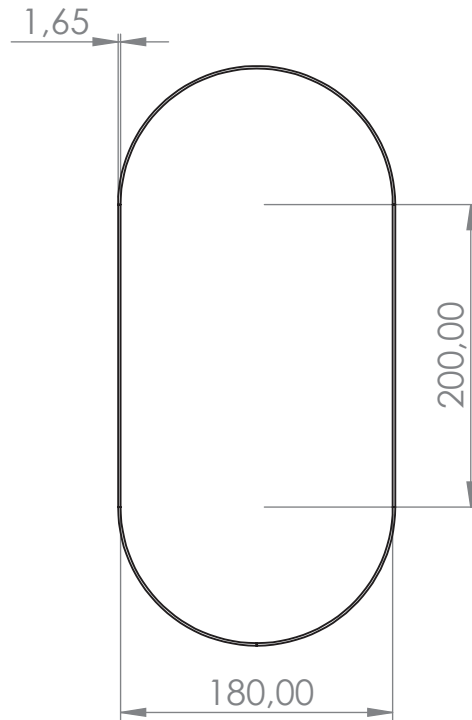
Material: Varios			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:
Dib. 25/03/21	CM		
Rev. 25/03/21	CM		
Apr. 25/03/21	CM		
Cant. p/ eq.: 1		Rev. nº: 0,0	

**FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN**

Escala: 1:5	Norma:	Título: Mód. protección transmisión SF4	Nº de plano: SF40210000
-------------	--------	---	-------------------------



Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	25/03/21	CM		Ch. n°16		
Rev.	25/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:			1	Rev. n°:	0,0	
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:2		Ch. frontal protecc. transm. SF4			SF40210001	

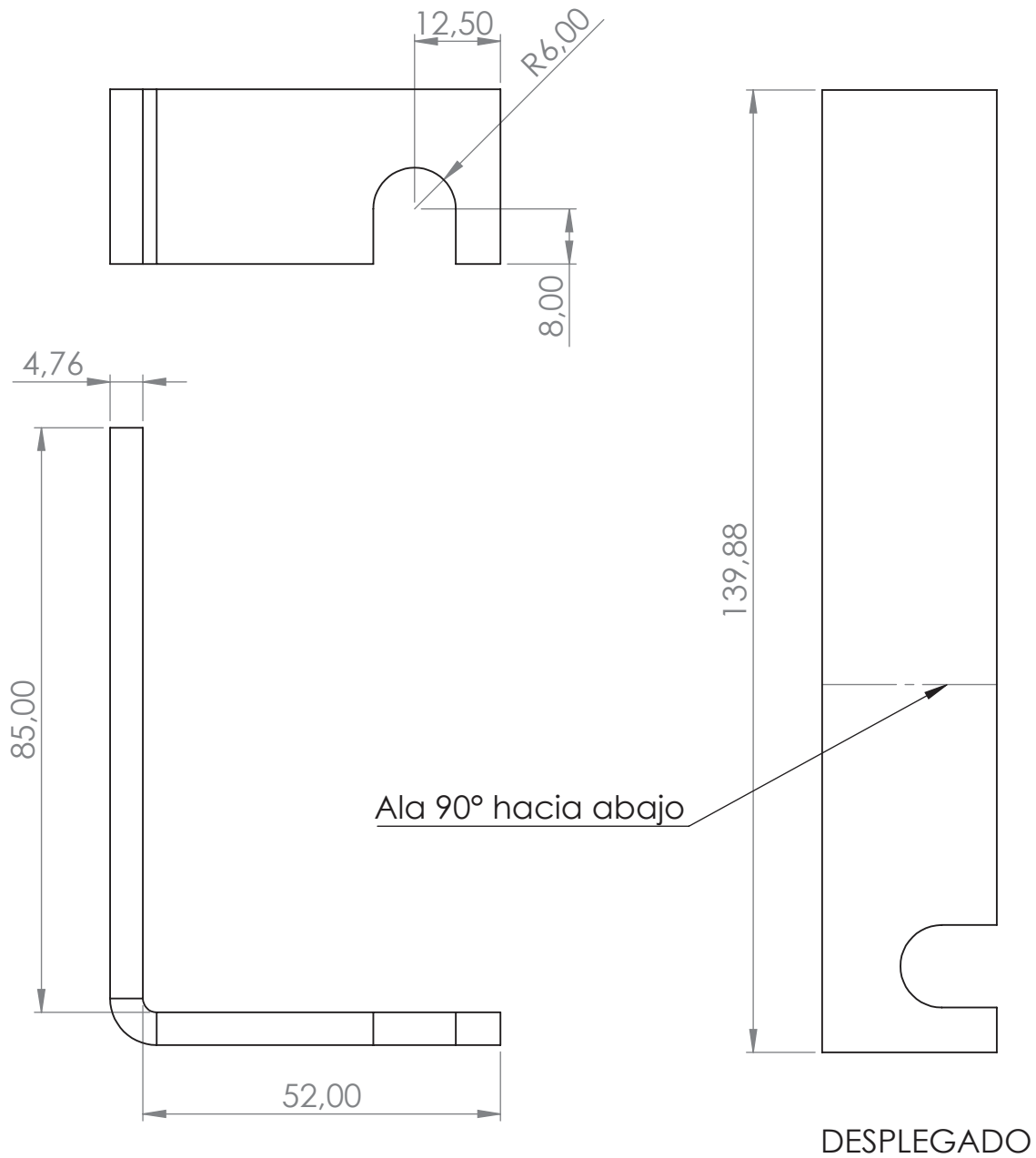


DESPLEGADO

Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.	
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota: Ch. n°16	
Dib.	25/03/21	CM			
Rev.	25/03/21	CM			
Apr.	25/03/21	CM			
Cant. p/ eq.:			1	Rev. n°: 0.0	

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

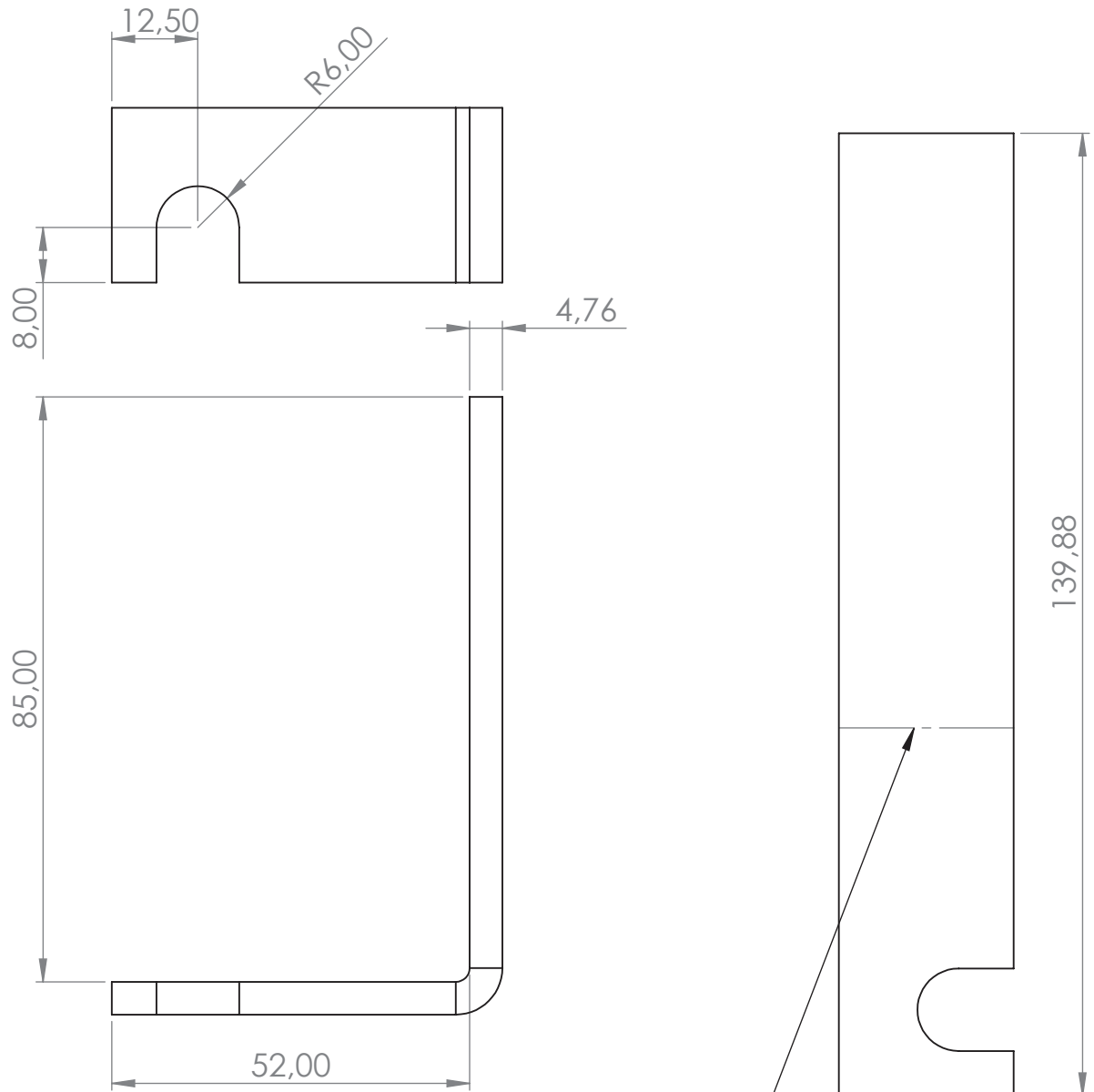
Escala:	Norma:	Título:	N° de plano:
1:5		Ch. lateral protecc. transm. SF4	SF40210002



Material:			SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.	
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	25/03/21	CM		e=3/16"		
Rev.	25/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:			1	Rev. n°:	0.0	

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

Escala:	Norma:	Título:	N° de plano:
1:1		Pl. suj. der. protecc. transm. SF4	SF40210003



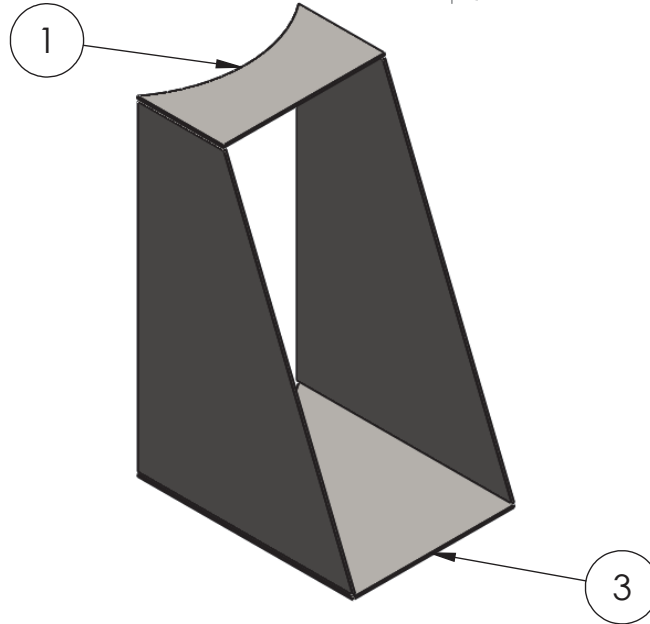
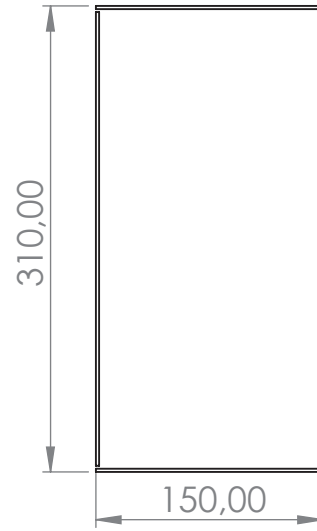
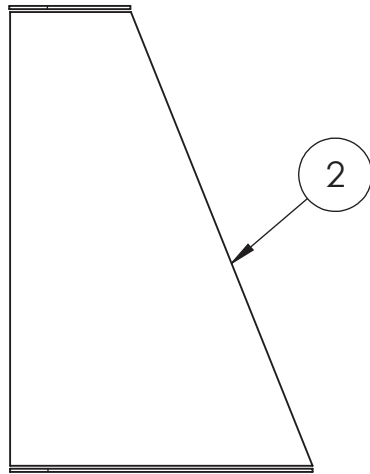
Ala 90° hacia arriba

DESPLEGADO

Material:			SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.	
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:			
Dib. 20/08/20	CM		e=3/16"			
Rev. 01/03/21	CM					
Apr. 25/03/21	CM					
Cant. p/ eq.:		1	Rev. n°:		0,0	

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

Escala:	Norma:	Título:	N° de plano:
1:1		Pl. suj. izq. protecc. transm. SF4	SF40210004

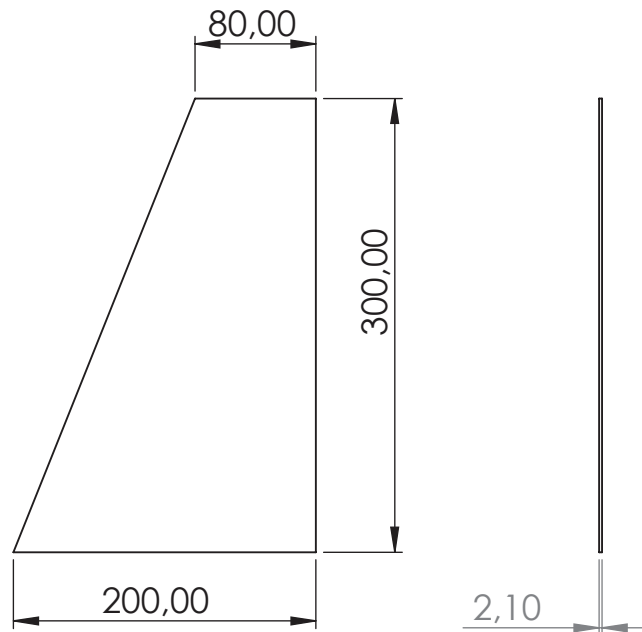


N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	SF40220002	Ch. sup. ZD SF4	1
2	SF40220001	Ch. lateral ZD SF4	2
3	SF40220003	Ch. inf. ZD SF4	1

Material: Varios			No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.
Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:
Dib. 20/08/20	CM		
Rev. 01/03/21	CM		
Apr. 25/03/21	CM		
Cant. p/ eq.: 1		Rev. n.º: 0.1	

**FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN**

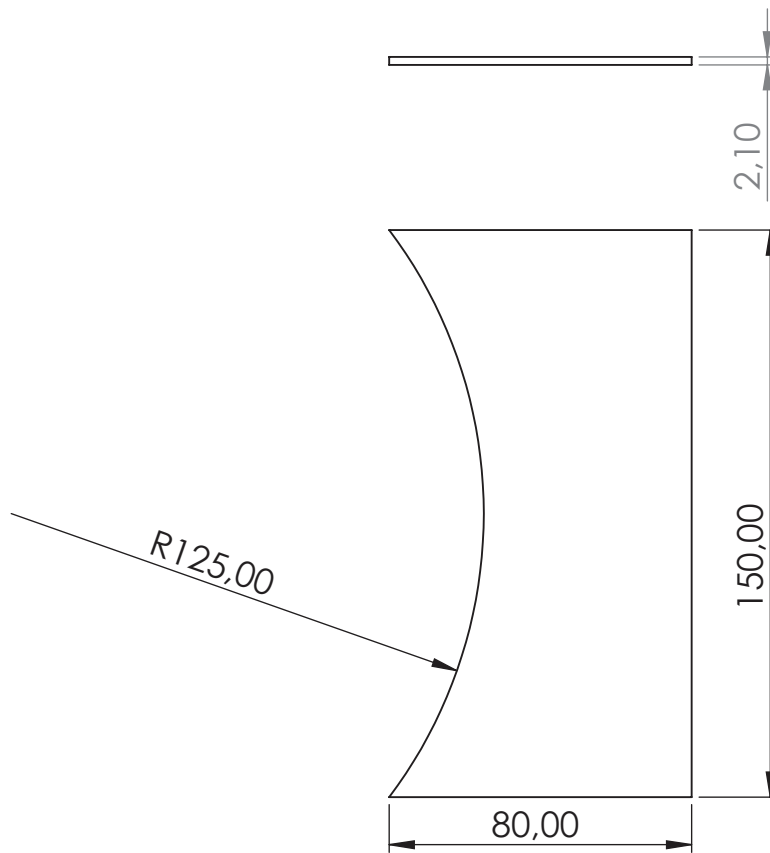
Escala: 1:5	Norma:	Título: Mód. zona descarga SF4	Nº de plano: SF40220000
-------------	--------	--------------------------------	-------------------------



Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.	
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota: Ch. n° 14	
Dib.	20/08/20	CM			
Rev.	01/03/21	CM			
Apr.	25/03/21	CM			
Cant. p/ eq.:			2	Rev. n°:	0.1

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

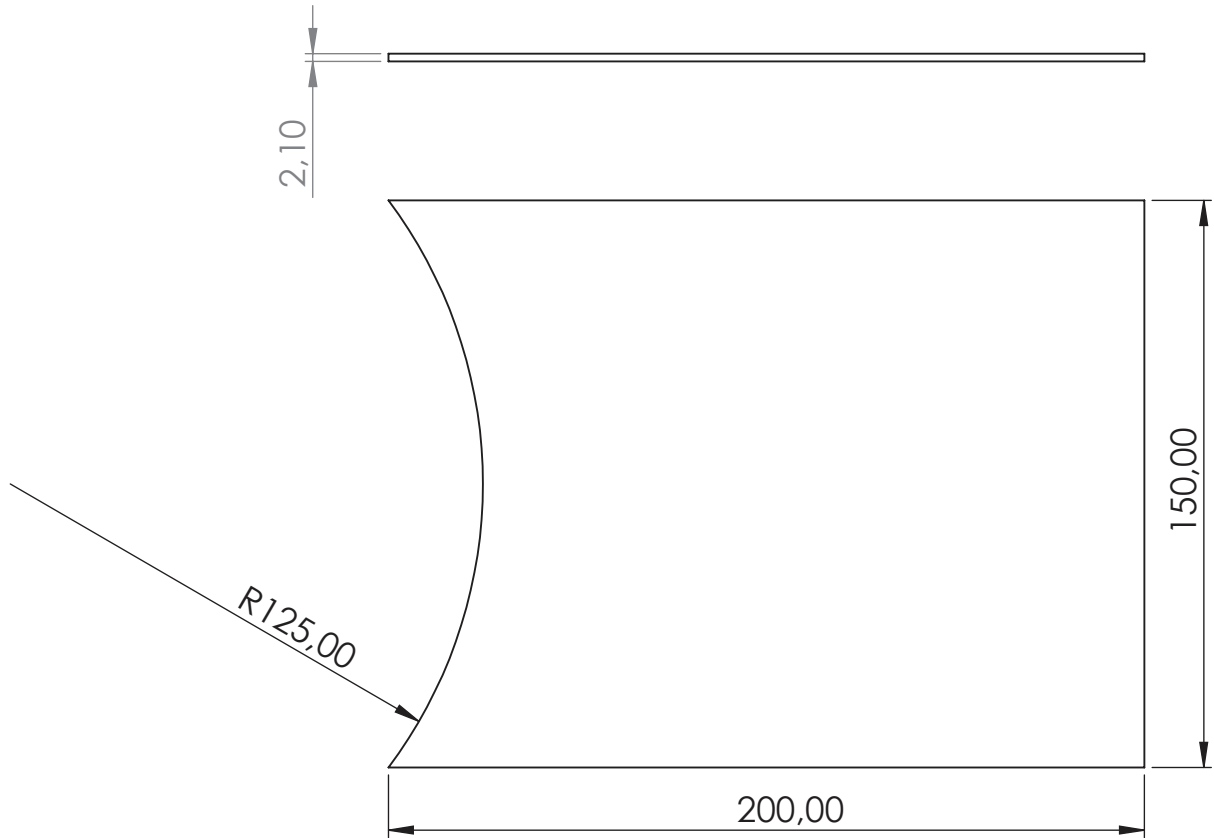
Escala:	Norma:	Título:	N° de plano:
1:5		Ch. lateral ZD SF4	SF40220001



Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.	
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota: Ch. n°14	
Dib.	20/08/20	CM			
Rev.	01/03/21	CM			
Apr.	25/03/21	CM			
Cant. p/ eq.:			1	Rev. n°:	0.1

FACULTAD REGIONAL
VILLA MARIA
UTN

Escala:	Norma:	Título:	N° de plano:
1:2		Ch. sup. ZD SF4	SF40220002



Material:		SAE 1010		No medir sobre plano. Eliminar cantos vivos.		FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN
	Fecha:	Nombre:	Firma:	Nota:		
Dib.	20/08/20	CM		Ch. n°14		
Rev.	01/03/21	CM				
Apr.	25/03/21	CM				
Cant. p/ eq.:			1	Rev. n°:	0.1	
Escala:	Norma:	Título:			N° de plano:	
1:2		Ch. inf. ZD SF4			SF40220003	