

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
FACULTAD REGIONAL DELTA**



FRD.**UTN**

**PROYECTO FINAL**

*MIXER VERTICAL 13m<sup>3</sup>*


**Alumnos Grupo 1:**

**Avaca Quintal, Julian** (<mailto:julian27499@hotmail.com>)  
**D'Agostino, Giuliano** (<mailto:giulianodagostino1@gmail.com>)  
**Musante, Ramiro** (<mailto:ramiromusante@hotmail.com>)  
**Rodriguez, Facundo** (<mailto:facurodriguez728@gmail.com>)

**Titulares De Cátedra: MAIDANA, FERNANDO**


**BASUALDO, JULIO**

**Fecha: 18 de mayo, 2024**

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

## **ÍNDICE DE CONTENIDO**


<b>PERFILES ESTRUCTURALES Y ACEROS</b>	<b>5</b>
<b>I INTEGRANTES</b>	<b>8</b>
<b>II INTRODUCCIÓN</b>	<b>8</b>
II.I SELECCIÓN DE TEMA	8
II.II EL PROYECTO	8
II.III NECESIDADES DE ALIMENTACIÓN DEL GANADO	9
II.III.I CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD FÍSICA DE LA FIBRA	10
II.III.II CLASIFICACIÓN DE LOS HENOS	10
II.IV CLASIFICACIÓN DE LOS MIXERS	11
<b>III DEFINICIÓN DEL PROBLEMA</b>	<b>13</b>
III.II NECESIDADES INTERPRETADAS	13
<b>IV SOLUCIÓN</b>	<b>13</b>
<b>V INNOVACIÓN</b>	<b>14</b>
<b>VI IMPACTO SOCIAL</b>	<b>15</b>
<b>VII FACTIBILIDAD</b>	<b>15</b>
<b>I ESTRUCTURAS, MECANISMOS Y SISTEMAS A DESARROLLAR</b>	<b>16</b>
<b>II ALCANCE DEL PROYECTO</b>	<b>16</b>
<b>III ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES</b>	<b>18</b>
III.I CONSIDERACIONES OPERATIVAS	18
III.II CONSIDERACIONES LEGALES.	20
III.III TIEMPO TOTAL DEL PROYECTO	20
<b>IV ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES</b>	<b>21</b>
A) TOLVA	21
B) CHASIS	22
C) SISTEMA EJE DE LAS RUEDAS	22
D) SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE FUERZAS	23
E) SISTEMA DE PESAJE	23
F) SISTEMA DE ACCIONAMIENTO HIDRÁULICO	23
G) SISTEMA DE TRITURADO Y MEZCLADO.	24
H) SISTEMA DE DESCARGA.	24
I) CALIDAD	24
J) ILUMINACIÓN	25
K) SISTEMAS DE SEGURIDAD	25
L) PUNTOS DE TOMA PARA IZADO	26
<b>I TOLVA</b>	<b>27</b>
I.I DIMENSIONES GENERALES	27
I.II CRITERIOS UTILIZADOS PARA DIMENSIONAR EL ESPESOR DE LA TOLVA.	29
I.III ESPESOR FINAL DE LA TOLVA	32

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta	
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical		

I.IV ESTRUCTURA PARA EL PISO DE LA TOLVA	33
I.IV.I ANÁLISIS DE LA VIGA DE TIPO 1	34
I.IV.II ANÁLISIS DE LA VIGA DE TIPO 2	39
<b>II TREN RODANTE</b>	<b>43</b>
II.I ANÁLISIS DE EJES	44
II.I.I REACCIONES DE VÍNCULO	44
II.I.II ANÁLISIS DE MNQ	45
II.II ANÁLISIS DE UN TREN RODANTE	46
II.II.I ANÁLISIS MNQ / MOMENTO MÁXIMO	46
II.II.II ANÁLISIS ESTÁTICO	47
II.II.III ANÁLISIS DINÁMICO	48
II.IV CÁLCULO PUNTA DEL EJE	50
II.IV.I SELECCIÓN DE PUNTA DE EJE	53
II.IV.II VERIFICACIÓN DE RODAMIENTOS DE PUNTA DE EJE SELECCIONADO	54
II.V SELECCIÓN DE LLANTAS Y NEUMÁTICOS	57
<b>III CHASIS</b>	<b>58</b>
III.I CÁLCULOS DEL CHASIS	58
III.I.I ANÁLISIS 1 TREN RODANTE	60
III.I.II ANÁLISIS DE MNQ CASO MÁS DESFAVORABLE	62
III.I.II.I ANÁLISIS DE MNQ DE PERFIL SOPORTE DE CELDAS TRASERO	62
III.I.II.I.I ANÁLISIS DINÁMICO	65
III.I.II.II ANÁLISIS DE MNQ CHASIS GENERAL	66
III.I.II.II.I ANÁLISIS DINÁMICO	68
III.II CÁLCULOS DE PERNO PRINCIPAL DE ACOUPLE	69
III.III CÁLCULOS DE BULONES DE REGULACIÓN DE ACOUPLE	71
III.IV CÁLCULOS DE PLACA DE ACOUPLE PRINCIPAL	73
III.V CÁLCULOS DE PLACA DE SISTEMA REGULABLE	75
III.VI CÁLCULO Y SELECCION DE PIE DE APOYO	78
<b>IV SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE FUERZAS.</b>	<b>80</b>
IV.I ELECCIÓN DE CAJAS REDUCTORAS DE VELOCIDADES PARA TRANSMISIÓN DE FUERZA	80
VI.II DETERMINACIÓN DEL DIÁMETRO DEL EJE CARDÁNICO	83
<b>V SISTEMA DE PESAJE</b>	<b>86</b>
V.I INTRODUCCIÓN	86
V.II ELECCIÓN INICIAL: CELDAS DE CARGA TIPO ANILLO	86
V.III RAZONES PARA EL CAMBIO: CELDAS DE CARGA ESPECÍFICAS PARA MIXERS VERTICALES	89
V.IV NUEVA ELECCIÓN: CELDAS DE CARGA TIPO VIGA	89
V.V MODO DE FUNCIONAMIENTO: CELDAS DE CARGA TIPO ANILLO VS. CELDAS DE CARGA TIPO VIGA	89
V.VI USO DE CELDAS “TIPO VIGA” EN PRODUCTOS DE LA COMPETENCIA	91
V.VII SELECCIÓN DE CELDA	93
<b>VI SISTEMA DE TRITURADO</b>	<b>95</b>
VI.I CONSTRUCCIÓN DE LOS PRIMEROS PROTOTIPOS	96

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta	
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical		

VI.I.I DISEÑO DEL EJE CENTRAL	97
VI.I.I.I EJE CON ANCHO DE DIÁMETRO CONSTANTE	99
VI.I.I.I.I ANÁLISIS DE ESFUERZOS	99
VI.I.I.I.II RESISTENCIA A CARGAS DINÁMICAS	100
VI.I.I.I.III PANDEO	101
<b>VII SISTEMA DE DESCARGA</b>	<b>102</b>
VII.I CAUDAL DEL SINFIN DE DESCARGA	102
VII.II.I ANÁLISIS MNQ / MOMENTO MÁXIMO	127
VII.II.II ANÁLISIS ESTÁTICO	128
<b>VIII VERIFICACIÓN A CARGA DE VIENTO</b>	<b>133</b>
VIII.I OBTENCIÓN DE VARIABLES PARA LA FÓRMULA DE $F_d$	133
VIII.I.I DETERMINACIÓN DEL ÁREA (A)	133
VIII.I.II DENSIDAD DEL AIRE ( $\rho$ )	134
VIII.I.III VELOCIDAD DEL VIENTO (V)	134
VIII.II VARIABLES OBTENIDAS Y CÁLCULO DE LA FUERZA DEL VIENTO	135
VIII.III DETERMINACIÓN DE FUERZA RESULTANTE	136
<b>IX ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FINALES</b>	<b>139</b>
<b>I. IZAJE</b>	<b>140</b>
<b>II. DESMONTAJE PARA EL TRASLADO</b>	<b>141</b>
<b>III. TOLVA</b>	<b>142</b>
III.I. PINTURA EPOXI PARA PROTECCIÓN DE LA SUPERFICIE TOLVA	142
<b>IV. SINFIN</b>	<b>143</b>
IV.I. VERIFICACIÓN DE SOLDADURA - HÉLICE DEL SINFIN	143
IV.II. VERIFICACIÓN DE LA SOLDADURA DE LA BRIDA DEL SINFIN	147
<b>V. CONJUNTO REDUCTOR EPICICLOIDAL - CARDAN - CAJA DE 2 VELOCIDADES</b>	<b>154</b>
<b>VI. CHASIS</b>	<b>155</b>
VI.I VERIFICACIÓN SOLDADURA DE PLACA DE ENGANCHE	155
VI.IV ESTUDIO DE DIMENSIONES DE TRACTORES DE POTENCIA MEDIA - ALTA	159
VI.IV.I. COMPARATIVA ENTRE LAS DIFERENTES MARCAS Y MODELOS	161
VI.VI. COLOCACIÓN DE PARAGOLPES, GUARDABARROS Y LUCES REGLAMENTARIAS	162
<b>VII. SISTEMA DE PESAJE</b>	<b>163</b>
VII.I. SELECCIÓN DEL INDICADOR DE PESO	163
VII.I.I. SELECCIÓN DE DISPLAY Y BORNERA PARA LECTURA DE LAS CELDAS DE CARGA	165
VII.II. VERIFICACIÓN DE SOLDADURA DEL SOPORTE DE LA CELDA DE CARGA - LADO FIJO	165
<b>VIII. SISTEMA DE DESCARGA</b>	<b>170</b>
VIII.I. SELECCIÓN DEL LUBRICANTE PARA RODAMIENTO DEL SISTEMA DE DESCARGA	170
<b>I COSTOS DE COMPONENTES COMERCIALES</b>	<b>172</b>
<b>II COSTOS DE MATERIA PRIMA</b>	<b>174</b>
<b>III COSTOS DE MANO DE OBRA</b>	<b>175</b>
<b>IV COSTO DE FABRICACIÓN</b>	<b>175</b>
<b>V COSTO TOTAL PRODUCTO A COMERCIALIZAR</b>	<b>176</b>
<b>VI COMPARATIVO CON LA COMPETENCIA - RENTABILIDAD</b>	<b>177</b>

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

## UNIDADES

Tabla 1.- Unidades empleadas en presente Informe.

Peso	<i>Kg</i>
Presión	$\frac{Kg}{cm^2}$
Tensión	$\frac{Kg}{cm^2}$
Fuerza	<i>Kgf</i>
Torque -Par torsor	<i>N * m</i>
Potencia	<i>KW</i>
Longitud	<i>mm</i>
Módulo resistente	$cm^3$
Densidad	$\frac{Kg}{m^3}$
Área	$m^2$
Volumen	$m^3$
Carga distribuida lineal	$\frac{Kg}{m}$

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

## PERFILES ESTRUCTURALES Y ACEROS

Tabla 2.- Momento resistente de los perfiles comerciales rectangulares utilizados.

H(mm)	B(mm)	T(mm)	Wyy(cm <sup>3</sup> )	Wzz(cm <sup>3</sup> )
60	30	2.50	6	4
70	50	3.20	14	12
90	30	2.00	10	5
100	60	3.20	27	20
120	40	3.20	28	14
120	80	3.20	42	34
140	60	3.20	44	27
140	60	4.75	62	37
160	80	4.75	91	61
160	80	8.00	142	92
200	150	3.20	132	113
160	120	4.00	102	87
160	120	6.35	155	131
180	100	6.35	161	114
250	100	6.35	264	154
300	200	8.00	658	526

Tabla 3.- Propiedades mecánicas de las chapas comerciales según **ASTM A36** Calidad **F-24**.

Valores mecánicos				
	Espesores	Tension de Rotura (Mpa)	Tensión de Fluencia mínima (Mpa)	Elongación mínima (Lo = 50 mm)
<b>ASTM A36</b>	Todos los espesores	400 / 550	250 Min	23
<b>F-24</b>	$e \leq 16$ mm	360 / 510	235	24
	$16 < e \leq 40$ mm	360 / 510	250	24
	$40 < e \leq 63$ mm	360 / 510	245	24
	$63 < e \leq 80$ mm	360 / 510	335	24
	$80 < e \leq 100$ mm	360 / 510	335	24
	$100 < e \leq 150$ mm	340 / 490	215	24


Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

Tabla 4.- Propiedades mecánicas del acero SAE 1045.

 <b>PROMECOL LTDA.</b>		<h1>SAE 1045</h1>							
<b>COMPOSICIÓN QUÍMICA</b>		<b>C</b>	<b>Mn</b>	<b>P</b>	<b>S</b>	<b>Si</b>			
		0.43/0.50	0.60/0.90	0.04 máx	0.04 máx	0.15/0.35			
<b>PROPIEDADES MECÁNICAS</b>									
<b>Estado del material</b>	<b>Resistencia a la tracción Kg/mm2</b>	<b>Límite elástico Kg/mm2</b>		<b>Alargamiento %</b>		<b>Reducción de área</b>		<b>Dureza Brinell aprox.</b>	
Laminado en caliente	60	38		16		40		220/240	

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

# ETAPA 1

## RESUMEN

El papel fundamental del campo como proveedor de alimentos ante el crecimiento demográfico global justifica las inversiones considerables destinadas a mejorar la eficiencia, incrementar la producción y reducir los costos. No obstante, el concepto de "seguridad alimentaria", que aborda tanto la cantidad como la calidad de los alimentos, junto con los desafíos planteados por las nuevas tecnologías, desencadenan debates profundos que abarcan desde cuestiones biológicas hasta éticas. Estos debates son difíciles de resolver de inmediato, aunque con el tiempo es posible encontrar soluciones.


En línea con la tendencia actual de mecanización y aplicación de tecnologías avanzadas en la conservación de forrajes para la alimentación del ganado en instalaciones de producción de leche y carne, se ha optado por desarrollar un Mixer (acoplado mezclador), un implemento agrícola utilizado en la actividad principal de estas instalaciones: la alimentación del ganado.

La tecnología en el ámbito rural facilita a los productores acceder a información precisa y detallada, lo que les permite implementar estrategias y realizar ajustes necesarios para mejorar la productividad. En la actualidad, los pequeños y medianos productores enfrentan el desafío de la escasez de mano de obra rural, lo que resulta en una disminución de la productividad, un aumento de los costos y, inevitablemente, una reducción de la rentabilidad en actividades como la cría de ganado y la cosecha de diversos cultivos.

Con respecto a las maquinarias utilizadas, actualmente se requiere el empleo de una pala para cargar el mixer, lo que implica el uso de dos tractores y dos operarios, aumentando tanto los costos de maquinaria como los de mano de obra.

Los próximos capítulos del proyecto ofrecerán más detalles sobre estas cuestiones.



Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

## I INTEGRANTES

En el presente documento y en la participación directa de las actividades vinculadas al proyecto final, estarán presentes los siguientes alumnos de la carrera de ingeniería mecánica:

- Avaca Quintal, Julian I.
- D'Agostino, Diego Giuliano V.
- Musante, Ramiro.
- Rodriguez, Facundo L.

## II INTRODUCCIÓN

### II.I SELECCIÓN DE TEMA

Se procedió a realizar una matriz de decisión para elegir los posibles temas para el proyecto final de la carrera Ingeniería Mecánica. Se propusieron varios proyectos, eligiendo los cuatro que obtuvieron el mayor puntaje, por último se realizó una breve descripción de los cuatro proyectos elegidos y se seleccionó el que resultaba más factible de realizar.

### II.II EL PROYECTO

Existen diversos tipos de alimentos que el ganado vacuno recibe durante su vida (maíz, sorgo de grano y forrajes, heno de alfalfa, pasto) y a menudo son alimentados con combinaciones diferentes para lograr objetivos nutricionales específicos.

Las raciones y la composición de alimentación puede variar en función de la época del año, la disponibilidad actual del alimento, el costo, la categoría y el sexo de los animales.

La maquinaria agrícola utilizada para la mezcla de alimentos es denominada mixer, siendo los dos tipos principales: verticales u horizontales.


Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	



Fig.1- Mixer vertical (izquierda) y mixer horizontal (derecha)


En el presente informe se tratará el diseño de un Mixer Vertical para el sector lácteo, teniendo como principio realizar un sistema simple y eficiente que facilite la tarea del operario.

El fin del proyecto es realizar un producto que solucione las problemáticas de los usuarios, por lo que se procede a realizar una serie de entrevistas para conocer así sus necesidades. Además, la innovación es un factor central para el desarrollo del proyecto, por lo que el mismo debe tener características que lo destaquen respecto a las otras opciones en el mercado.

## II.III NECESIDADES DE ALIMENTACIÓN DEL GANADO

Para obtener mayor estabilidad ruminal, lo ideal sería suministrar una dieta balanceada con todos los ingredientes uniformemente mezclados, entregada en determinados momentos del día. Para ello es necesaria la utilización de los acoplados mezcladores o mixers ya mencionados, que permiten a través de la balanza electrónica conocer cuánto se carga de cada uno de los componentes de la formulación, como así también la cantidad suministrada de acuerdo al consumo estimado y al tipo de rodeo.

Para vacas de alta producción o en transición a la lactancia, es importante equilibrar las dietas con un adecuado suministro de fibra larga (fibra efectiva), por dos razones esenciales:

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

1. Se estimula la rumia y de esa forma la producción de saliva, la cual ejerce un efecto buffer en el rumen (neutralización del pH).

2. Se disminuye la velocidad de pasaje del alimento finamente troceado, a través de una porción grosera de material sobrenadante a nivel ruminal (filtro), para que las bacterias tengan más tiempo de atacar el sustrato y lograr así una mejor fermentación.

Por estas razones resulta conveniente incorporar heno (fibra), a la ración en cantidades y calidades (físicas y químicas) perfectamente controladas, en función a las necesidades del grupo de vacas.

### II.III.I CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD FÍSICA DE LA FIBRA

La característica que hace referencia a la calidad física de la fibra es su tamaño, o sea el largo promedio que posee cuando se la suministra. En este sentido se las puede clasificar en corta (menor a 2 cm), media a larga ( 2 a 10 cm), y muy larga (mayor a 10 cm).

### II.III.II CLASIFICACIÓN DE LOS HENOS

El heno es un método de conservación de forraje seco (menos de 20% de humedad) y se puede clasificar de acuerdo a la estructura con que fue elaborado y el largo de fibra que presenta.

Estas distintas formas de presentación de la fibra otorgan diferentes alternativas de uso e inclusión dentro de una ración, produciendo que la fibra según su presentación, se adecue a un tipo de mixer o a otro. En la Tabla 1, se describen los distintos tipos de alternativas de cómo se puede presentar el heno en nuestro país.


Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

Tabla 5.- Distintas alternativas de presentación del heno

ESTRUCTURA	PRESENTACIÓN FIBRA	LARGO DE FIBRA TEÓRICO
Rollo	Planta entera o fibra muy larga	Desde 20 a +60 cm, depende de las condiciones del cultivo a henificar
	Fibra procesada con cutter de 7 cuchillas	Entre 15 y 25 cm
	Fibra procesada con cutter de 14/15 cuchillas	Entre 7 y 15 cm
Megafardo	Planta entera o fibra muy larga	Desde 20 a + 60 cm, depende de las condiciones del cultivo a henificar
	Fibra procesada con cutter dependiendo del número de cuchillas	Entre 7 y 4 cm según el número de cuchillas
Heno embolsado	Fibra procesada (picada)	De 2 a 5 cm

## II.IV CLASIFICACIÓN DE LOS MIXERS

Los diferentes tipos de mixers se pueden clasificar en función de su capacidad de procesar la fibra y de los diferentes sistemas de trabajo; tal como lo muestra la Tabla 2.

Tabla 6.- Clasificación de los mixers en función de su capacidad operativa de procesamiento de fibra y del sistema de mezclado.


POSIBILIDAD DE PROCESAR O NO LA FIBRA	SISTEMA DE TRABAJO	OBSERVACIONES
Mixers desmenuzadores de rollos o fardos enteros y mezcladores de fibra muy larga	Trozado y mezclado con sinfín cónico vertical.	Sin limitaciones en el tipo y/o tamaño de rollo y/o fardo a desmenuzar (nac. e imp.)
	Dos sinfines trozadores horizontales en la base y dos sinfines largos superiores	Idem anterior; modelos de gran capacidad, algunos autopropulsados con fresa frontal (importados)
	Un único sinfín trozador-mezclador único.	Para rollos de gramíneas de hasta 1,4 m de diámetro (importados)
Mixers desmenuzadores de porciones de rollos o partes de Fardos y mezcladores de fibra	Sinfín trozador horizontal en la base y dos superiores (cortos o largos)	Pueden poseer mando con cajas de reducción o con cadenas y engranajes. Su

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta	
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical		

muy larga.		capacidad de proceso depende del tipo de muelas y tipos de contra cuchillas (nac. e imp.)
	Molinete mezclador de tres a cinco palas, longitudinales, con ayuda de dos sinfines laterales superpuestos (uno trozador y otro mezclador.)	Procesan oanes de heno previo descompactado (nac. e imp.)
Mixer mezcladores de fibra pre cortada	Tres sinfines horizontales mezcladores.	mezcla de fibra de hasta 5 o 6 cm, pero la humedad de la ración no debe superar el 60% (nacionales).
	Tres ejes horizontales con paletas "pétalos" en disposición helicoidal.	Puede mezclar fibra de hasta 15 cm de long. y la ración no debe superar el 60% de humedad (nacional).
	Molinete mezclador horizontal de tres semi-palas dispuestas con diferentes configuraciones.	pueden mezclar raciones con ingredientes tales como: maleza y/o subproductos húmedos de la industria alimenticia(nac. e imp.).
	Sistema de rastra giratoria periférica.	Mezcla todo tipo de subproductos y no altera el largo de la fibra del ensilaje. No está disponible en el país.

La elección del tipo de mixer es fundamental, ya que de acuerdo al modelo pueden adaptarse mejor al tipo de ingrediente principal o básico de la dieta. Así, los mixers horizontales, como por ejemplo de 4 sinfines, con los dos inferiores provistos de cuchillas que trozan los forrajes en piezas finas, se adaptan muy bien a modelos de alimentación tipo feedlot, donde novillos en terminación, requieren grandes proporciones de concentrados dispuestos en una mezcla muy homogénea, conformada por partículas más pequeñas.

En cambio, para producción de leche las dietas deben estar formuladas con cantidades más elevada de fibra larga y seca, con límites mínimos y máximos variables, para promover el buen funcionamiento ruminal; evitar los problemas de "baja grasa en leche" y varias alteraciones metabólicas como la acidosis ruminal, el desplazamiento de abomaso, etc. Pero una dieta con más fibra a la vez debe poseer determinadas cualidades físicas de homogeneidad y textura ("esponjosidad"), para no alterar el consumo voluntario y propiciar

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

demasiada selectividad en los comederos. En este caso los mixers más adecuados pueden ser los mixers verticales, los cuales se adaptan muy bien a grandes volúmenes de forrajes, en especial para importantes cantidades de fibra larga y seca.

### III DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Se procedió a contactar y realizar una serie de entrevistas a diferentes productores agropecuarios los cuales hacen uso de este tipo de maquinarias para así conocer sus problemas y necesidades. Esta sección consta de dos partes; la primera sobre las entrevistas propiamente dichas y la segunda sobre la interpretación de la información obtenida.


#### III.II NECESIDADES INTERPRETADAS

Las necesidades de los clientes se expresan como enunciados escritos y son el resultado de interpretar la necesidad que hay bajo los datos reunidos de los usuarios. Estas son:

- Se tiene que poder cargar sin importar las condiciones medioambientales y el estado en que se encuentra el suelo.
- El mixer tiene que trabajar los 365 días del año.
- El mixer tiene que ser operado por una sola persona y en poco tiempo cumplir con la tarea de la alimentación.
- Las piezas tienen que ser intercambiables de forma rápida y fácil.
- La tolva del Mixer tiene que tener alta resistencia a la corrosión.

### IV SOLUCIÓN

Partiendo de la base de la problemática encontrada, se decide que el principal objetivo de este proyecto sea diseñar un Mixer vertical que pueda ser operado por sólo una persona y

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

en poco tiempo cumplir con la tarea de alimentar a los animales, satisfaciendo dicha necesidad.

Además, para que el operador pueda ser preciso con las cantidades de cada ingrediente de la dieta formulada, el Mixer contará con una balanza electrónica con memoria, la que se programará de manera tal que a medida que se introduce la carga, emita una alarma indicando las cantidades correspondientemente seteadas además de detener la carga para asegurar la mezcla perfecta.

El mixer se diseñará con un sistema de descarga de alimentos por dos laterales, de tal forma que permita la descarga del alimento en ambos sentidos de circulación, favoreciendo así la productividad y reduciendo la cantidad de maniobras por operación. Además, dicho sistema de descarga sería por uno de los laterales y de forma abatible, es decir, que se podrá optar por la descarga en el lateral más adecuado para la situación que se amerite.

En el diseño del mixer se tendrá en cuenta el factor corrosión, con lo cual hay que seleccionar algún medio para proteger a la superficie. Entre las soluciones pensadas, se encuentra que puede ser encamisado con chapas de acero inoxidable u otra posibilidad sería recubrir la superficie con algún tipo de material de alta resistencia a la corrosión y, a su vez, no afecte la calidad final del alimento.

## V INNOVACIÓN

A continuación se enlistan las soluciones que presentan innovación:

- Sistema de descarga abatible.
- Tolda con recubrimiento con alta resistencia a la corrosión.
- Posibilidad de neumáticos intercambiables según condición del suelo (opcional)
- Caja reductora de 2 marchas
- Sistema digital de almacenado de fórmulas

Estos puntos enlistados de innovación fueron detallados en el apartado IV Solución.

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

## VI IMPACTO SOCIAL

Las estimaciones actuales indican que cerca de 690 millones de personas en el mundo padecen hambre, es decir, el 8,9 por ciento de la población mundial, lo que supone un aumento de unos 10 millones de personas en un año y de unos 60 millones en cinco años.

Es aquí, donde los proyectos destinados a aumentar la productividad ganadera son de vital importancia, ya que brindan la posibilidad de aumentar la cantidad de alimentos disponibles a nivel mundial para cubrir la creciente demanda.

Entre los beneficios de la implementación de tecnología en este ámbito se encuentra; el aumento de la productividad de las explotaciones ganaderas; la reducción del impacto ambiental de la actividad; realización de un uso más eficiente de los recursos; una mejora de la eficiencia de los cultivos; ahorro de tiempos y de costes.

## VII FACTIBILIDAD


En el total del país, 130.929 EAP<sup>1</sup> declaran dedicarse a la producción bovina y contar con un total de 40.023.083 cabezas. Desarrollan diferentes orientaciones productivas: el 76% lleva a cabo producción con finalidad comercial con orientación única o combinada, mientras que el 24% restante declara producir para el consumo en la explotación.

Con toda esta información, consideramos que es de suma importancia el desarrollo de maquinaria agroindustrial, que resuelva las necesidades del sector agropecuario, principal motor económico del país.

---

*1-Explotación Agropecuaria (EAP) es la unidad de organización de la producción, con una superficie no menor a 500 m<sup>2</sup>*



Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	


## ETAPA 2

### I ESTRUCTURAS, MECANISMOS Y SISTEMAS A DESARROLLAR

- A) Tolva.
- B) Chasis.
- C) Sistema eje de las ruedas.
- D) Sistema de transmisión de fuerzas.
- E) Sistema de Pesaje.
- F) Sistema de accionamiento hidráulico.
- G) Sistema de triturado.
- H) Calidad.
- I) Iluminación.
- J) Sistemas de seguridad.
- K) Puntos de toma para izado

### II ALCANCE DEL PROYECTO

- A) TOLVA:
  - Diseño
  - Selección y evaluación de materiales
  - Generación de planos constructivos
  - Modo de uso y plan de mantenimiento
- B) CHASIS
  - Diseño
  - Análisis de fuerzas
  - Selección y evaluación de materiales
  - Generación de planos constructivos
  - Modo de uso y plan de mantenimiento
- C) SISTEMA EJE DE LAS RUEDAS
  - Diseño
  - Análisis de fuerzas
  - Selección y evaluación de materiales
  - Generación de planos constructivos

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

- Modo de uso y plan de mantenimiento

#### D) SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE FUERZAS

- Cálculos de relación de transmisión
- Análisis de fuerzas
- Selección de componentes estándar
- Modo de uso y plan de mantenimiento

#### E) SISTEMA DE PESAJE

- Selección de sistemas comerciales
- Modo de uso y plan de mantenimiento

#### F) SISTEMA DE ACCIONAMIENTO HIDRÁULICO

- Cálculo de fuerzas requeridas
- Determinación de diámetros de conductos
- Selección de actuadores comerciales
- Modo de uso y plan de mantenimiento

#### G) SISTEMA DE TRITURADO

- Diseño
- Selección y evaluación de materiales
- Análisis estático y dinámico
- Generación de planos constructivos
- Modo de uso y plan de mantenimiento

#### H) CALIDAD

- Evaluación de la calidad del conjunto
- Optimización del proceso de triturado y mezclado

#### I) ILUMINACIÓN

- Instalación de luces reglamentarias
- Instalación de luces refractarias

#### J) SISTEMAS DE SEGURIDAD

- Evaluación de riesgos sobre operario / máquina
- Diseño de sistemas de seguridad
- Modo de uso y plan de mantenimiento

#### K) PUNTOS DE TOMA PARA IZADO

- Diseño
- Análisis de fuerzas
- Selección y evaluación de materiales
- Manual de uso

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

## III ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES

### III.I CONSIDERACIONES OPERATIVAS

#### Volumen máx:

13 m<sup>3</sup>

#### Capacidad de carga máx:

Se procede a determinar la capacidad de carga máxima con la densidad aprox. de la Ración Totalmente Mezclada (TMR), la humedad y el volumen seleccionado. Estos datos son los siguientes:

- El TMR tiene una densidad de 250 kg/m<sup>3</sup>
- la densidad del agua 1000 kg/m<sup>3</sup>
- En la mezcla el 40% es humedad

$$Carga\ máx = (\rho_{H2O} * X_{H2O} + \rho_{TMR} * X_{TMR}) * V$$


$$Carga\ máx = 7150\ kg$$

#### Peso:

Se analizó el peso de los mixer de la competencia para limitar el de nuestro mixer para poder estimar el costo de materia prima. El peso del mixer tiene que ser de 4000 kg como máximo.

#### Potencia disponible:

El equipo utilizará potencia externa alimentada desde un tractor de tiro por medio de un mecanismo de transmisión existente en el tractor (toma de fuerza). El tractor deberá tener una potencia mínima de 120 HP/540 RPM.

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

### **Sistema de transmisión hidráulico:**

Se desea diseñar para un caudal mínimo de trabajo de 72,3 L/min, el cual es suministrado por fabricantes de tractores.

### **Vida útil esperada:**

Se quiere diseñar todas las partes del mixer para que tengan una duración de 5 años funcionando 8 horas por día.

### **Cargas de impacto:**

Las cargas de impacto a considerar serán evaluadas a una velocidad máxima de avance de 30 km/h.

### **Cargas de viento:**


Como resultado del análisis realizado, se obtuvo que en Argentina la industria del tambo se concentra en Buenos Aires, Santa Fe, Entre Ríos y Córdoba. Se determinó mediante la norma CIRSOC-102 la velocidad básica del viento máxima, la cual en las provincias de Buenos Aires y Córdoba es de 45 km/h, para una zona categoría C la cual hace referencia a zonas rurales.

### **Consideraciones extremas de funcionamiento:**

Con respecto a las precipitaciones, se consideró que la tolva se encontrase llena de agua en todo su volumen. Además, se tuvo en cuenta un posible hecho como puede ser que el mixer sufra un impacto contra árboles u otros obstáculos que se encuentren en el recorrido de trabajo, pero no se contemplan estos ítems para los cálculos del desarrollo del mixer debido a que incrementaría notablemente los costos del producto final por sobredimensionamiento, lo que probablemente nos dejaría fuera de la competencia.

### **Coefficiente de seguridad para todas las partes:**

Se seleccionará un coeficiente de seguridad estático como mínimo para todas las partes igual a 2.

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

### III.II CONSIDERACIONES LEGALES.

La adquisición de los componentes comerciales deberá contar con un contrato legal y técnico.

El documento contará con información como la división de responsabilidad, listado de repuestos, personas de contacto en caso de falla del componente y garantía del producto.

Se entregará garantía escrita por el correcto funcionamiento del equipo en el plazo de 1 (uno) año contado a partir de la fecha de recepción del producto por parte del usuario.


En cuanto a los repuestos comerciales, se entiende que la garantía es la otorgada por los fabricantes de los componentes.

Este tipo de maquinaria está diseñado específicamente para uso ganadero y no cumple con los estándares de seguridad y rendimiento necesarios para circular por carreteras o vías públicas de manera segura y eficiente. Su estructura, peso y características técnicas no están adaptadas para la conducción en ruta, lo que podría representar riesgos tanto para el operador como para otros usuarios de la vía.

La garantía quedará anulada en caso de incumplimiento del plan de mantenimiento indicado en el manual de operación, uso indebido, fuera del propósito o modificaciones no autorizadas de cualquier elemento de seguridad.

### III.III TIEMPO TOTAL DEL PROYECTO

Fecha de Inicio	Fecha de Finalización (Estimada)
Marzo 2022	Abril 2024

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

## IV ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES

### A) TOLVA

- Diseño de tolva con fácil remoción de la mezcla.
- Diseño de recubrimiento anticorrosivo.( factor de corrosión de 1 mm/5 años)
- Chapas soldadas.
- Chapas del fondo intercambiables.

#### **Chapas roladas:**

- Considerar presión estática de la carga y presión dinámica debida a cargas de impacto.


#### **Estructura metálica del fondo:**

Se desea diseñar una estructura metálica para el fondo de la tolva la cual tiene que cumplir con los siguientes requisitos:

- Soportar la carga máxima de materia prima.
- Soportar el conjunto sistema de triturado y mezclado.
- Soportar la estructura de chapas de los laterales y del fondo.
- Transmitir las cargas a través de las celdas de carga al conjunto chasis.
- Las vibraciones no van a ser un factor importante debido a las bajas velocidades de operación.

#### **Cargas de impacto:**

- Al momento de cargar el mixer desde una altura de 4 mts (peso en movimiento de la carga).
- Debido a las irregularidades de los caminos.

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

## B) CHASIS

La estructura del chasis debe soportar el peso propio de la tolva de carga y sus componentes, es decir el Mixer completo, y a su vez tener dos puntos de apoyo: el tren rodante y el enganche (cuando está acoplado al tractor) o el elevador mecánico (cuando está desacoplado).

Además, se deben cumplir con las siguientes especificaciones:

- Soportar el peso del conjunto tolva.
- Soportar la carga máxima de materia prima.
- La carga está soportada por 4 puntos de apoyo.
- Las vibraciones no van a ser un factor importante debido a las bajas velocidades.


Cargas de impacto:

- Al momento de cargar el mixer desde una altura de 4 mts (peso en movimiento de la carga).
- Debido a las irregularidades de los caminos.

## C) SISTEMA EJE DE LAS RUEDAS

El sistema de eje de las ruedas es el último sistema del Mixer cuya función es soportar el chasis y a la vez darle movilidad a la máquina. Se diseña y calcula último ya que es necesario tener definido todo el Mixer y conocer las cargas de manera precisa. El tren rodante debe cumplir con las siguientes condiciones:

- Soportar el peso propio y el peso del mixer.
- Se quiere diseñar el eje para que soporte impactó contra piedras en el camino a la velocidad de avance del tractor.
- Se quiere realizar de un único eje para disminuir costos de materiales.
- Se desea lograr un despeje del eje respecto del suelo de entre 300 y 500 mm para protegerlo de daños ante las irregularidades del terreno.

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

➤ LLANTA Y NEUMÁTICOS:

- Deben seleccionarse ruedas de alta flotación para el trabajo rural.

## D) SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE FUERZAS

- Se va a utilizar un eje cardánico el cual va conectado en la toma de fuerza.
- Se va a utilizar un reductor epicicloidial, para reducir la velocidad e incrementar el torque.
- Se requiere una caja reductora para disminuir la velocidad según los requerimientos del tornillo sin fin.

## E) SISTEMA DE PESAJE

Se van a utilizar 4 celdas de carga para pesar cada alimento dispuesto en el mixer y lograr una dosificación adecuada.

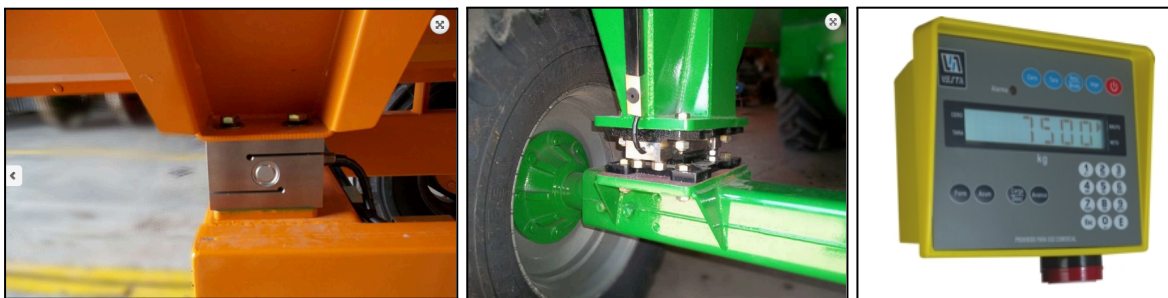



Fig.2 - Sistema de Pesaje en Mixers.

## F) SISTEMA DE ACCIONAMIENTO HIDRÁULICO

Sistema de comando

- Accionado a través de un sistema hidráulico aportado mediante mangueras por el tractor.



Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

Sistema de descarga del alimento:

- Se coloca la descarga en el nivel más bajo posible para que no queden restos de alimentos.

## G) SISTEMA DE TRITURADO Y MEZCLADO.

El sistema de triturado posee un tornillo sin fin vertical el cual se utiliza para el mezclado del TMR.

Debe tener las siguientes características:

- El tornillo sin fin debe ser cónico para permitir variar el volumen libre entre la tolva y el mismo.
- Cuchillas en el borde de las hélices.
- Velocidad lenta para el trozado 20 rpm.
- Velocidad rápida para el mezclado 40 rpm.

## H) SISTEMA DE DESCARGA.

- El tiempo de descarga del mixer es de 5 minutos.
- El sistema de descarga tiene que ser rebatible.
- El sistema tiene que ser desmontable.

## I) CALIDAD

- CALIDAD DEL CONJUNTO MIXER VERTICAL
  - Terminaciones superficiales.
- CALIDAD DEL PROCESO DE ALIMENTACIÓN PARA EL GANADO
  - Mezcla y trituración óptima del alimento.

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

## J) ILUMINACIÓN

- LUCES REGLAMENTARIAS DEL ACOPLADO
- OJOS DE GATO EN LOS PARAGOLPES Y EN LO MÁS ALTO DE LA TOLVA

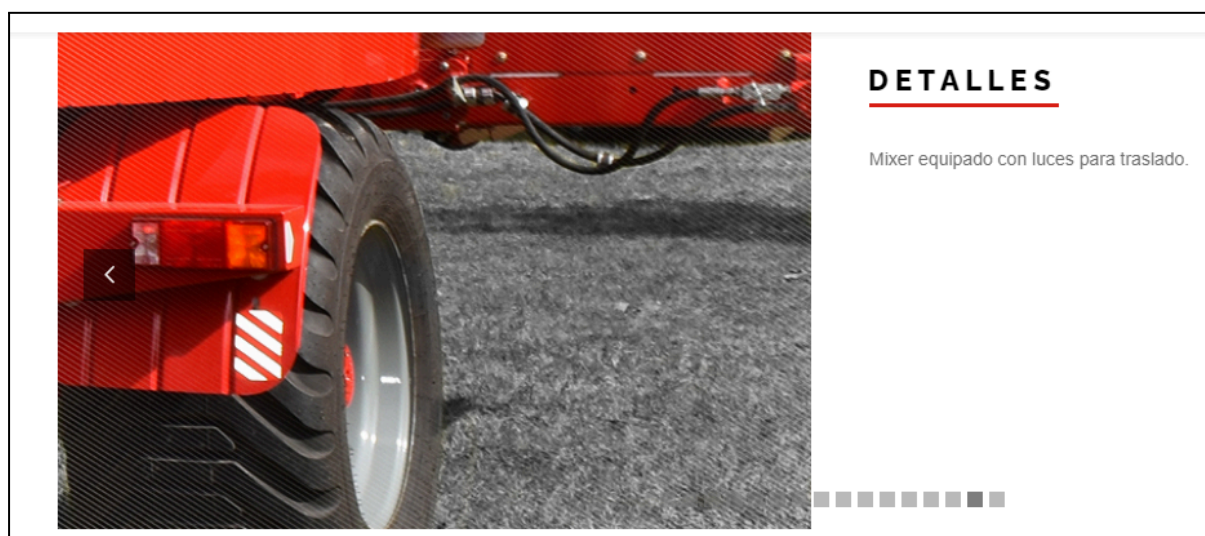



Fig.3 - Luces reglamentarias en Mixers Agrícolas.

## K) SISTEMAS DE SEGURIDAD

- SEGURIDAD PARA EL OPERARIO Y LOS ANIMALES
  - Etiquetado de seguridad en el equipo.
  - Realizar guía de seguridad.
- SEGURIDAD DEL SISTEMA MIXER
  - Paragolpes.
  - Guardabarros.
  - Baranda anti-rebalse para evitar pérdida de material.
  - Realizar manual de operación y mantenimiento.

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

## L) PUNTOS DE TOMA PARA IZADO

En caso de contar con una grúa y se desee levantar el conjunto mixer, éste debe contar con puntos de toma, los cuales deben garantizar estabilidad en la máquina y un óptimo agarre de esta con respecto a su centro de masa.

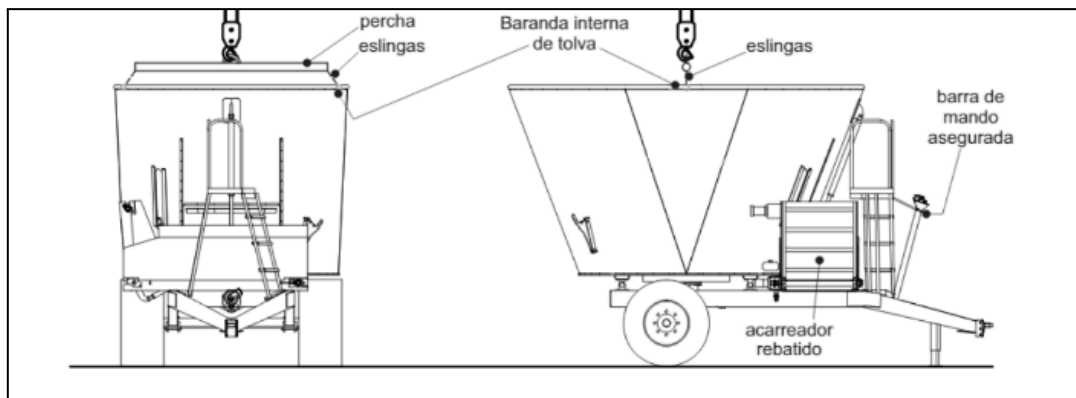


Fig.4 - Esquema de izaje de mixer vertical..

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

# ETAPA 3

## I TOLVA

### I.I DIMENSIONES GENERALES

Para el diseño de la tolva se consideró utilizar un diseño cónico en dos de las caras para facilitar el descenso y ascenso de los fardos o rollos al ser mezclados por el sinfín.

Como variables de entrada para el dimensionamiento, se tuvieron en cuenta la trochas comerciales de los carros de tiro la cual define el **ancho (A)**, además de tener como objetivo, debido a la teoría de silos, un ángulo determinado de aproximadamente unos 20° a 25° con respecto a la vertical. Para determinar la altura máxima, se tuvo en cuenta que el mismo será cargado mediante pala cargadora.

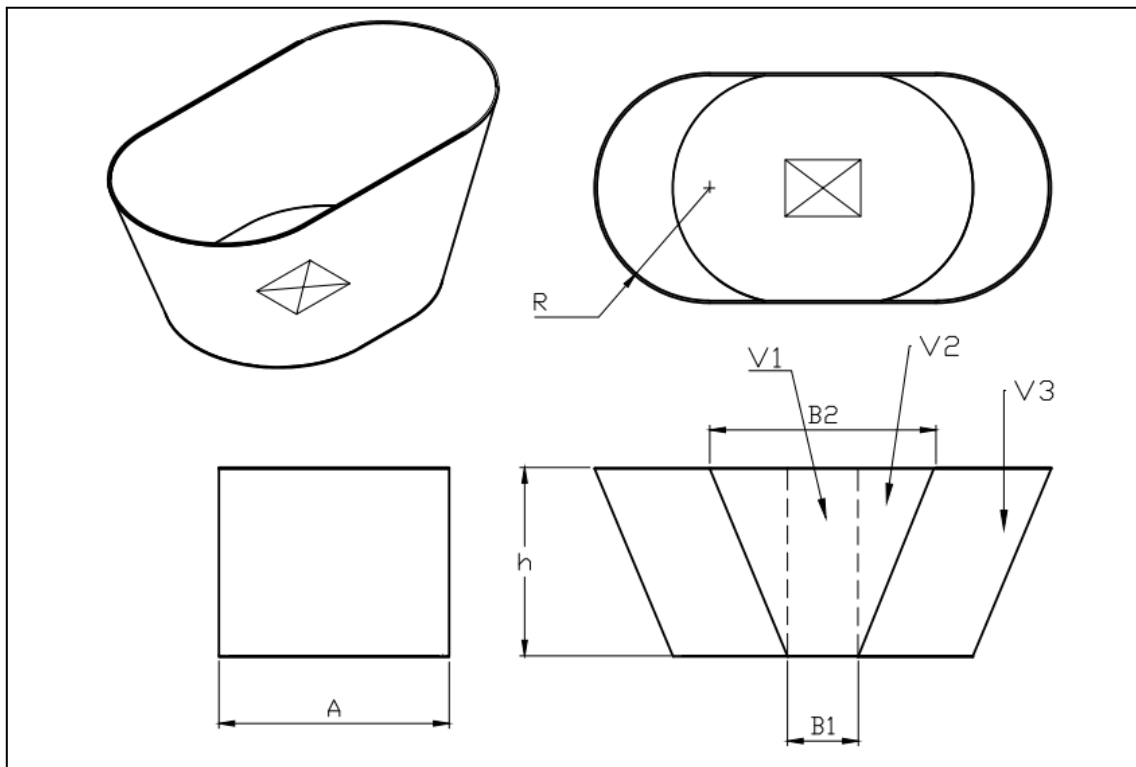


Fig. 5 - División de áreas para el cálculo de volumen

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

$$V_1 = B1 * h * A$$

$$V_2 = \frac{U*h}{2} = \frac{\left(\frac{B2-B1}{2}\right)*h}{2} * A = \frac{(B2-B1)*h}{4} * A$$

$$V_3 = \pi * R^2 * h = \pi * \frac{A^2}{4} * h$$

Volumen total de la tolva:

$$V_t = V_1 + 2 * V_2 + V_3$$

$$V_t = B1 * h * A + 2 * \frac{(B2-B1)*h}{4} * A + \pi * \frac{A^2}{4} * h$$

$$V_t = \frac{h*A}{4} (4 * B1 + (B2 - B1) + \pi * A)$$

$$V_t = \frac{h*A}{4} (3 * B1 + B2 + \pi * A)$$

Luego por comparación con dimensiones utilizadas por la mayoría de los fabricantes en función de la trocha normal de los mixers, se decidió respetar algunas de las dimensiones y utilizar las misma a fin de contar con intercambiabilidad sin importar el camino que se tome.


Tabla 7.- Variables para determinar las dimensiones de la tolva.

						V teorico[m3]=	13
N° ITERAC.	Ancho(A)	Alto(h)	Largo(B1)	Largo(B2)	V Calculado		
1	2440	2000	1000	1300	1,46E+10	FALSO	
2	2440	2000	1100	1300	1,50E+10	FALSO	
3	2440	1800	591	2400	1,30E+10	VERDADERO	

\*Todas las dimensiones estan dadas en mm

Los resultados de la tabla 5 fueron obtenidos de forma iterativa en función del volumen deseado y el volumen calculado teniendo como variable el largo B1, el cual resultó ser de 591 mm para el volumen deseado. Para utilizar valores normales, se optó por tomar el valor B1 igual a 592 mm.

Con estos datos y los brindados anteriormente en las especificaciones, se pueden determinar el ángulo de inclinación lateral de la tolva y la carga hidrostática.

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

## I.II CRITERIOS UTILIZADOS PARA DIMENSIONAR EL ESPESOR DE LA TOLVA.

Para determinar los esfuerzos actuantes sobre la tolva y seleccionar el espesor adecuado de la misma, se procede a investigar diferentes teorías que se utilizan en la práctica para llevar adelante el dimensionamiento total.:

1. Considerado como un silo cónico y analizado según el EUROCÓDIGO.
2. Considerado como un silo recto y analizado según el EUROCÓDIGO.
3. Teoría de las placas: método de Navier para determinar el espesor del fondo.

Los esfuerzos actuante sobre tolva y el sinfín de triturado/mezclado puede verse en la siguiente figura.:

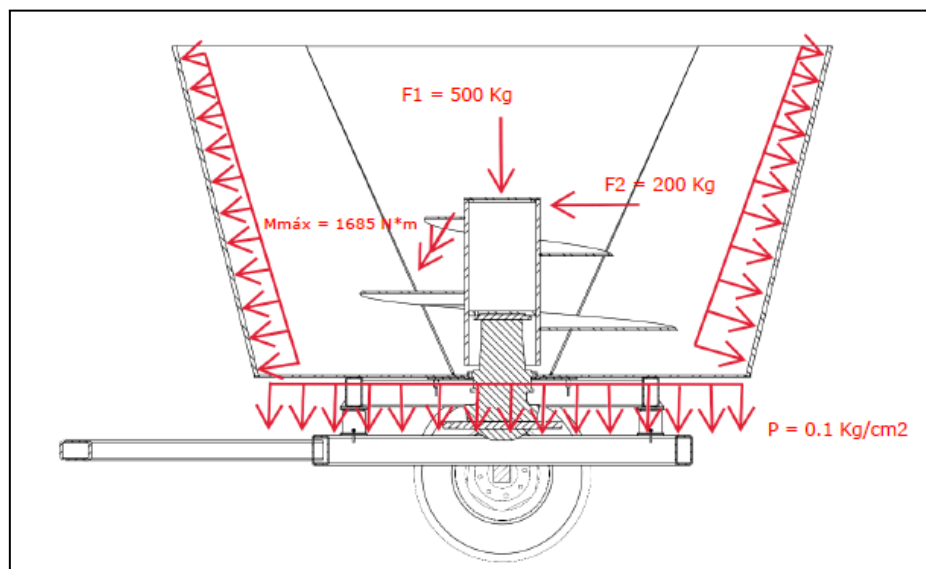


Fig. 6 - Fuerza aplicada sobre la tolva y el sinfín

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

MEMORIA DE CÁLCULO MV-DOC-MC-001: Considerado como un silo cónico y analizado según el EUROCÓDIGO.

De la memoria de cálculo se analizó el espesor requerido por el material considerando el rozamiento sobre las paredes de la tolva suponiendo que las mismas se encuentran con una inclinación además de las cargas por presión y se determinó que el espesor resultante era muy chico, por ende se decidió continuar con otros modelos para dimensionar la tolva.

Los resultados determinados en la memoria de cálculo fueron los siguientes.:

**ACERO ESTRUCTURAL F 24**

Cfluencia	250 Mpa
	250000000 N/m2

**DATOS**

pagua	1000 kg/m3
pTMR	550 kg/m3
h	1.8 m
r	1.22 m
B2	2.4 m
B1	0.59 m
A	6.12 m2
uh	0.3
U	8.85 m
K	0.55
b	26.67
cs	2

densidad de la mezcla con 40 % de humedad

$$Pn3 = 3.0 \frac{A \gamma * K}{U \sqrt{\mu_n}} \cos^2 \beta$$

$$t = \frac{F_s * Pn}{\sigma_f * 100} * \frac{dc}{2}$$

P	16301.52 N/m2	Pa
t	1.59 mm	
t+corros	2.59	comercial siguiente 3,2
t comercial	3.2	

Fig. 7 - Resultados del método empleado en I.II.1

MEMORIA DE CÁLCULO MV-DOC-MC-001: Considerado como un silo recto y analizado según el EUROCÓDIGO.

De la memoria de cálculo, se analizó el espesor requerido por el material considerando el rozamiento sobre las paredes de la tolva suponiendo que las paredes son rectas además de las cargas sobre el fondo, y se determinó que el espesor era muy chico, por ende se decidió continuar con otro modelo para dimensionar la tolva. Los resultados obtenidos en la memoria de cálculo desarrollada , fueron los siguientes:

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

Espesor de la chapa en mm		
$t = \frac{P_h * dc}{20 * \sigma_t}$	t	1,00 mm
$t = \frac{P_{wf} D * 10}{2 * \sigma_t * 100}$	t	0,05 mm

Fig. 8 - Resultados del método empleado en I.II.2

MEMORIA DE CÁLCULO MV-DOC-MC-001: Teoría de las placas: método de Navier para determinar el espesor del fondo.

En la memoria de cálculo se utilizó el método de Navier, el cual permite obtener la solución para la ecuación diferencial de la flexión de placas en el caso de tener los cuatro lados apoyados. Se basa en la aplicación de desarrollos en serie de Fourier.

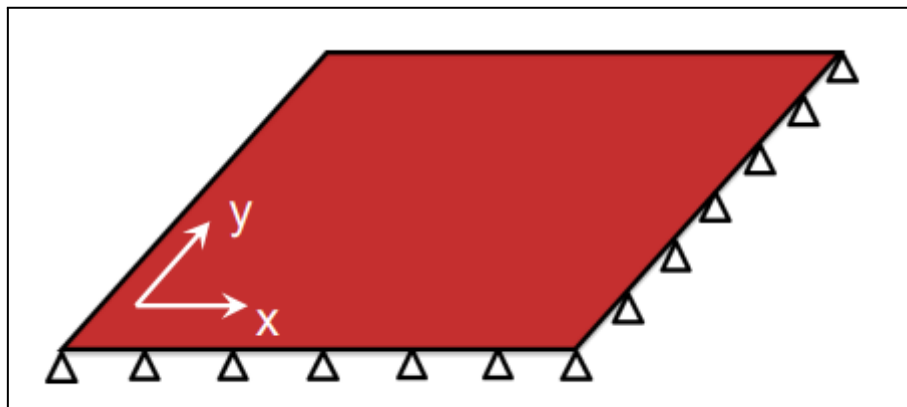



Fig. 9 - Análisis de Placas según Navier Stokes.

Se pueden ver las cargas sobre el fondo considerando que el mismo se encuentra dividido en 5 áreas distintas, las cuales se encuentran sometidos a una parte del esfuerzo. Se adjunta una fracción de la memoria de cálculo, la cual es el área más solicitada del fondo y se dimensiona el espesor del fondo con este valor de t, considerando un factor por corrosión.



Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

Qo	9,702 kN/m2	h[mm]	m	n	x[mm]	y[mm]	Cvm	Cs
a3	1800 mm	2	1	1	1799	781	868045,0	0,3
b3	2069 mm	3,25	1	1	1799	781	328727,1	0,8
v	0,4	4,75	1	1	1799	781	153891,6	1,6
Cadm	250000 KN/m2	6,35	1	1	1799	781	86110,2	2,9
Cadm	2549 kg/cm2	7,92	1	1	1799	781	55354,4	4,5
		9,52	1	1	1799	781	38311,4	6,5
		12,7	1	1	1799	781	21527,6	11,6
		15,9	1	1	1799	781	13734,3	18,2

t ideal	6,35 mm
t corrosion	7,35 mm
t comercial	7,92 mm
	5/16"

Fig. 10 - Resultados del método empleado

Determinación del espesor de las paredes de la tolva:

Qo	9,702 kN/m2	h[mm]	m	n	x[mm]	y[mm]	Cvm	Cs
a1	1800 mm	2	1	1	1799	781	167539,0	1,5
b1	1495,70375 mm	3,25	1	1	1799	781	63446,7	3,9
v	0,4	4,75	1	1	1799	781	29702,2	8,4
Cadm	250000 KN/m2	6,35	1	1	1799	781	16619,9	15,0
		7,92	1	1	1799	781	10683,8	23,4
		9,52	1	1	1799	781	7394,4	33,8
		12,7	1	1	1799	781	4155,0	60,2
		15,9	1	1	1799	781	2650,8	94,3

t ideal	3,25 mm
t corrosion	4,25 mm
t comercial	4,75 mm
	3/16"


Fig. 11 - Resultados del método empleado.

### I.III ESPESOR FINAL DE LA TOLVA

Para determinar el espesor final de la tolva, se seleccionó el espesor mayor de los calculados anteriormente, y se consideró un factor por corrosión de 1 mm por cada 5 años, teniendo en cuenta que el tiempo de vida estimado para dicha parte, es de 5 años.

Como resultado para las paredes, se selecciona una **chapa comercial de calibre 3/16" de acero estructural F-24**.

Para el piso de la tolva, se selecciona una **chapa comercial calibre 5/16" de acero estructural F-24**.

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

## I.IV ESTRUCTURA PARA EL PISO DE LA TOLVA

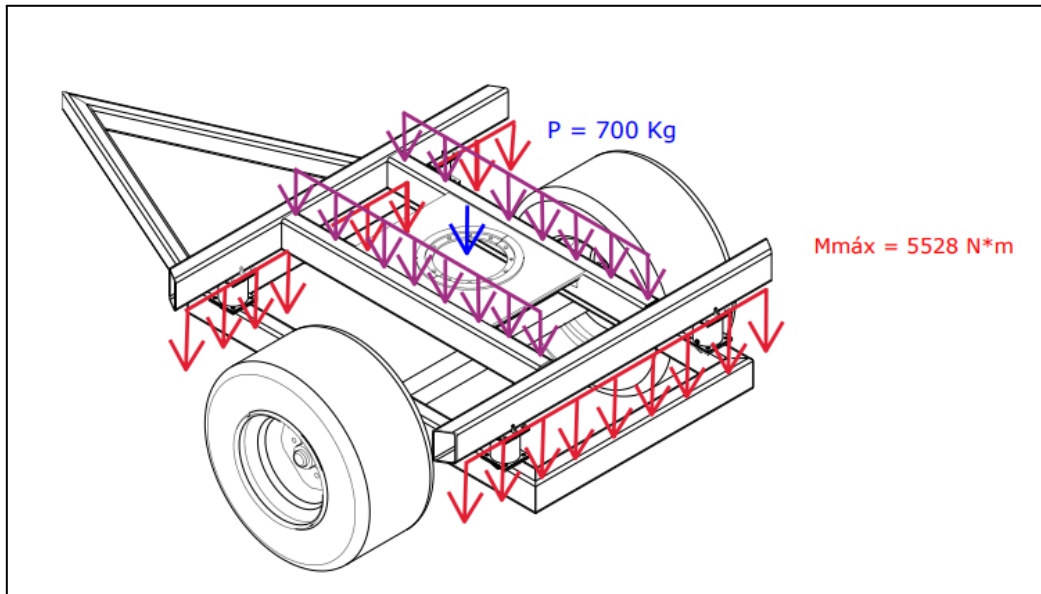



Fig. 12 - Fuerzas sobre la estructura.

Con el fin de poder disminuir el espesor del fondo calculado en el apartado anterior, se decidió optar por un fondo de tolva diseñado con una estructura que soporte las cargas actuantes, las cuales son: el peso de la materia a mezclar, la caja reductora epicicloidal, el tornillo sin fin y las paredes de la tolva las cuales van a ser unidas a esta estructura, dejando, al fondo de chapa, libre de la mayor parte de dichos esfuerzos.

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta	
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical		

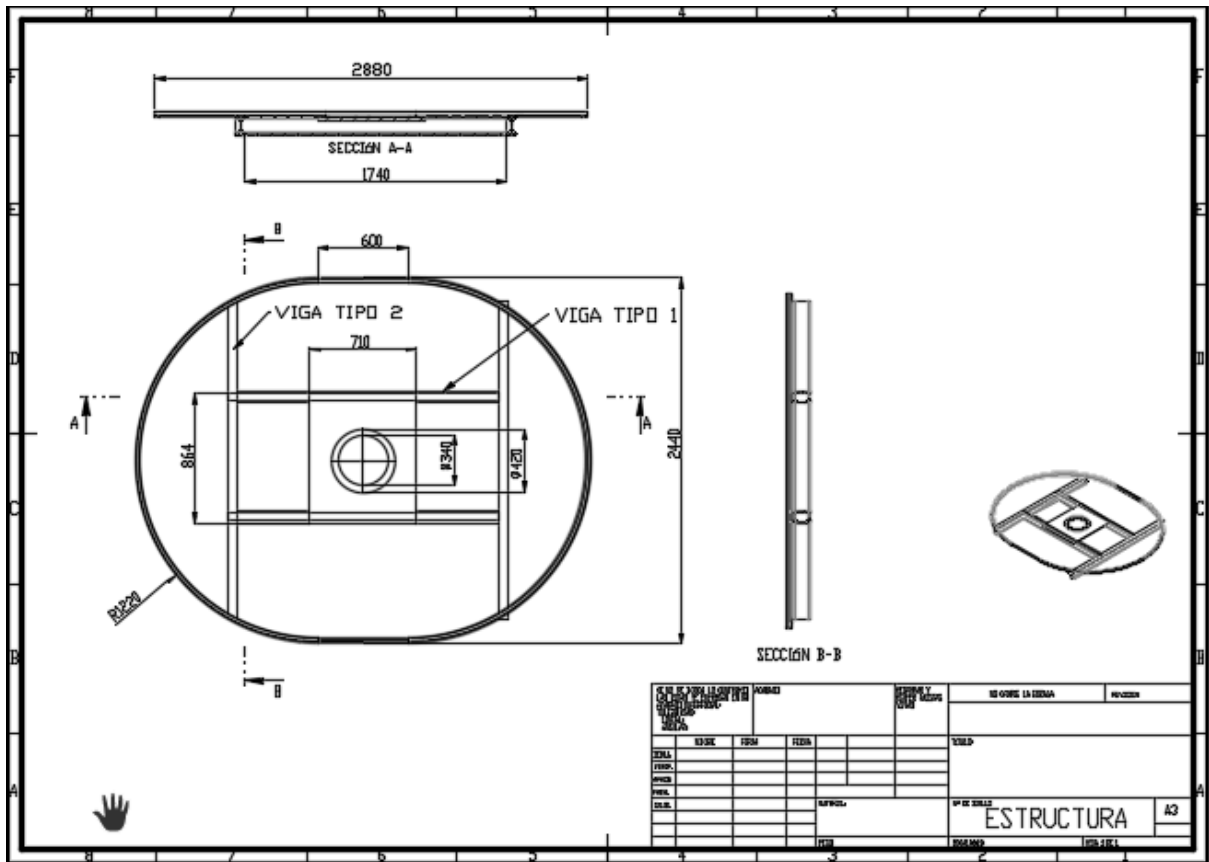


Fig. 13 - Esquema Estructura piso de la tolva.

### I.IV.I ANÁLISIS DE LA VIGA DE TIPO 1

#### Reacciones de vínculo:

Se procedió a analizar la viga como si estuviera simplemente apoyada.

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

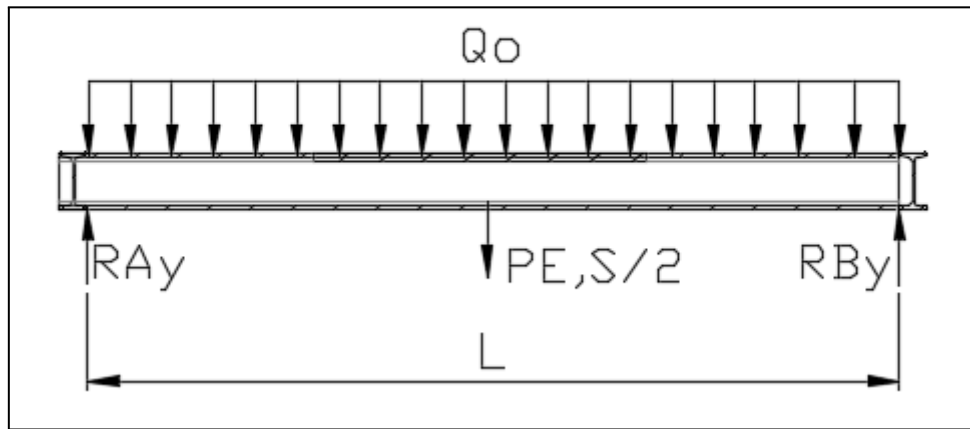


Fig. 14 - Análisis de esfuerzos sobre viga.

- PE,S: es el peso del subsistema tornillo sinfín sumado al reductor epicicloidial (700kg)
- \$Q\_0\$: carga distribuida lineal (peso del material a mezclar \$Q\_0 = 1207 \text{ kg/m}\$)
- \$RAy/RBy\$ : Reacciones de vínculos las cuales son iguales (1524 kg)
- L: longitud de la viga de tramo tipo 1.

$$R_{By} = R_{Ay} = \frac{Q_0 * L}{2} + \frac{P_{E,S}}{4}$$

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

### Análisis del MNQ:

Se analizan los esfuerzos sobre la viga:

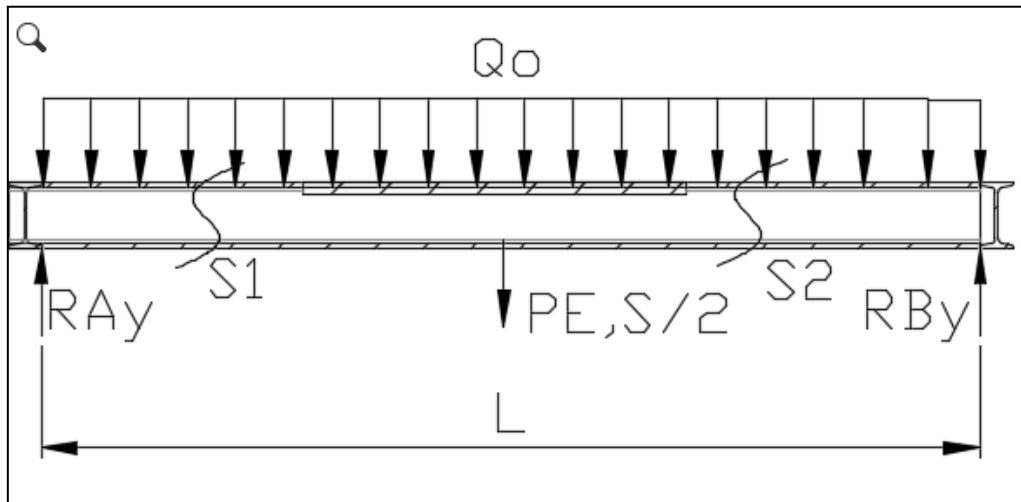


Fig. 15 - Análisis de esfuerzos sobre viga.

Resultados obtenidos:

Tabla 8.- Resultados del análisis MNQ.

Sección	$N(x)$	$Q(x)$	$M(x)$
1	0	$Q_0 * (L/2 - X) + P_{E,S}/4$	$Q_0/2 * (L * X - X^2) + P_{E,S}/4 * X$
2	0	$Q_0 * (L/2 - X) + P_{E,S}/4$	$Q_0/2 * (L * X - X^2) + P_{E,S}/4 * (L - X)$

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

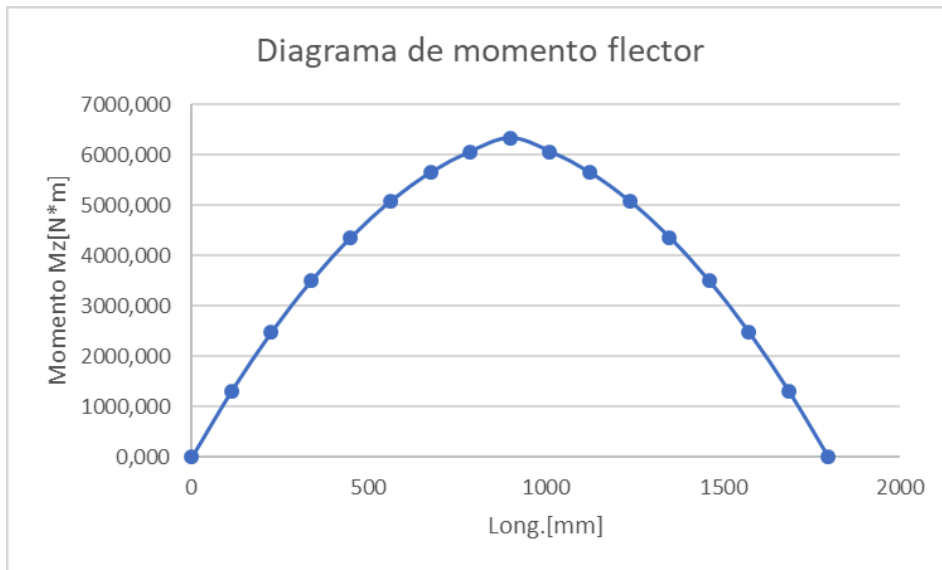


Fig. 16 - Diagrama de momento flector.

$$M_{max} = 6331 \text{ N} * m$$

Los perfiles que se van a utilizar en la construcción del equipo serán de un acero estructural F-24, el cual posee una tensión de fluencia de 2550 kg/cm<sup>2</sup>.


Ahora analicemos el módulo resistente necesario para las cargas planteadas de manera estática como se muestra a continuación:

$$Mr > \frac{M_{max} * Cs}{\sigma_{fl}}$$

Donde:

- $M_{max}$ : Momento Máximo
- $Cs$ : Coeficiente estático ( $cs = 2$ )
- $\sigma_{FL}$ : Tensión de fluencia del material (2550 kg/cm<sup>2</sup>)
- $Mr$ : Módulo resistente

$$Mr > \frac{6331 \text{ N*m}}{1,25 * 10^8 \text{ N/m}^2} = 8,89 * 10^{-5} \text{ m}^3 = 88,9 \text{ cm}^3$$

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

## ANÁLISIS DINÁMICO:

Una vez obtenido el momento flector máximo se lo afecta por un coeficiente de impacto para cubrir el uso del equipo en terrenos con desniveles y pozos:

$$M_{fmax-dinámico} = M_{fmax-estático} * X$$

Considerando un coeficiente dinámico de 1,5 (empírico) para cubrir el uso del equipo en terrenos con desniveles y pozos:

$$M_{fmax-dinámico} = 6331 \text{ N} * \text{m} * 1,5$$

$$M_{fmax-dinámico} = 9496 \text{ N} * \text{m}$$

Ahora:

$$Mr > \frac{M_{fmax-dinámico}}{\sigma_{fl}}$$

Donde:

- $M_{fmax-dinámico}$ : Momento Máximo dinámico
- $C_s$ : Coeficiente de seguridad
- $\sigma_{FL}$ : Tensión de fluencia del material = 2550 kg/cm<sup>2</sup> (Acero estructural F-24)
- $Mr$ : Módulo resistente

$$Mr > \frac{9496 \text{ N*m}}{1,25 * 10^8 \text{ N/m}^2} = 7,597 * 10^{-5} \text{ m}^3$$

$$Mr > 75,97 \text{ cm}^3$$

Se selecciona una viga de sección rectangular con las siguientes dimensiones:

- 160 x 80 x 4,75 mm de un material Acero estructural F-24, con una inercia de 90 cm<sup>3</sup> en la dirección máxima.

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

## I.IV.II ANÁLISIS DE LA VIGA DE TIPO 2

### Reacciones de vínculo:

Se procedió a analizar la viga con si estuviese simplemente apoyada.

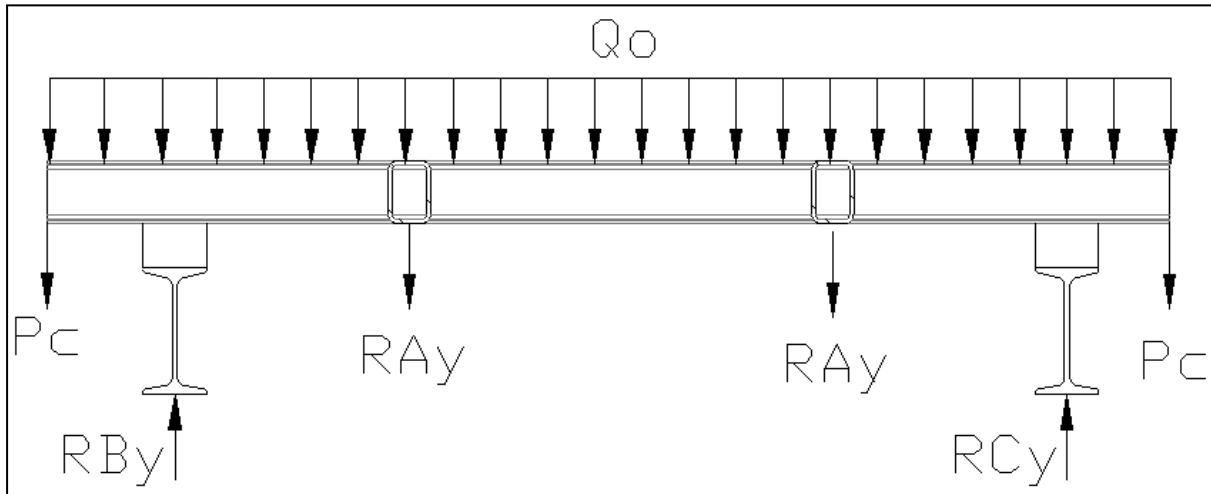


Fig. 17 - Análisis de esfuerzos sobre viga.

- \$P\_c\$: es el peso de las paredes de la tolva el cual se transmite a la viga a través de un perfil L como una carga puntual (120 kg)
- \$Q\_0\$: carga distribuida lineal (peso del material a mezclar: \$Q\_0=1500\$ kg/m)
- \$R\_{By}/R\_{Cy}\$ : reacciones de vínculo (3145 kg)
- \$R\_{Ay}\$: son las reacciones de vínculo de la viga anterior la cual se transmite como una carga puntual en dirección opuesta (1524 kg)
- \$L\$: longitud de la viga de tramo tipo 1.

$$R_{By} = R_{Cy} = \frac{Q_0 * L}{2} + \frac{P_{ES}}{4}$$

### Análisis del MNQ:

Se analizan los esfuerzos sobre la viga.



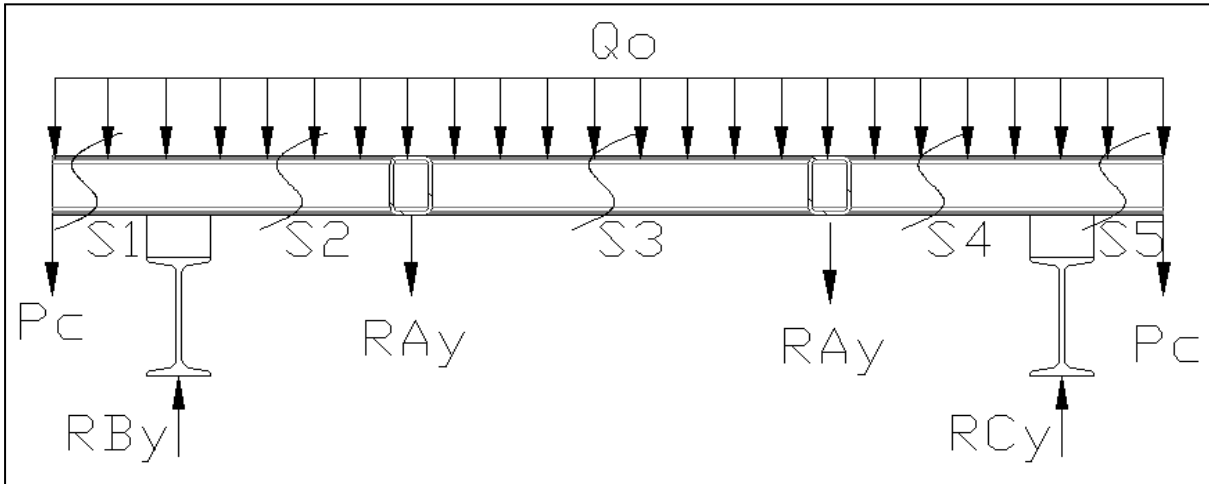



Fig. 18 - Análisis de esfuerzos sobre viga.

Resultados obtenidos:

Tabla 9.- Resultados del Análisis MNQ.

Sección	$N(x)$	$Q(x)$	$M(x)$
1	0	$-Q_0x - P_C$	$-Q_0 \frac{x^2}{2} - P_C * x$
2	0	$-Q_0x + R_{By} - P_C$	$R_{By}(x - L_4) - Q_0 \frac{x^2}{2} - P_C * x$
3	0	$-Q_0x - R_{Ay} + R_{By} - P_C$	$R_{By}(x - L_4) - R_{Ay}(x - L_1) - Q_0 \frac{x^2}{2} - P_C * x$
4	0	$R_{By} - 2R_{Ay} - Q_0x - P_C$	$R_{By}(x - L_4) - R_{Ay}(2x - 2L_1 - 2L_1) - Q_0 \frac{x^2}{2} - P_C * x$
5	0	$Q_0x + P_C$	$\frac{Q_0}{2}(x^2 - L^2) + P_C * (L - x)$

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

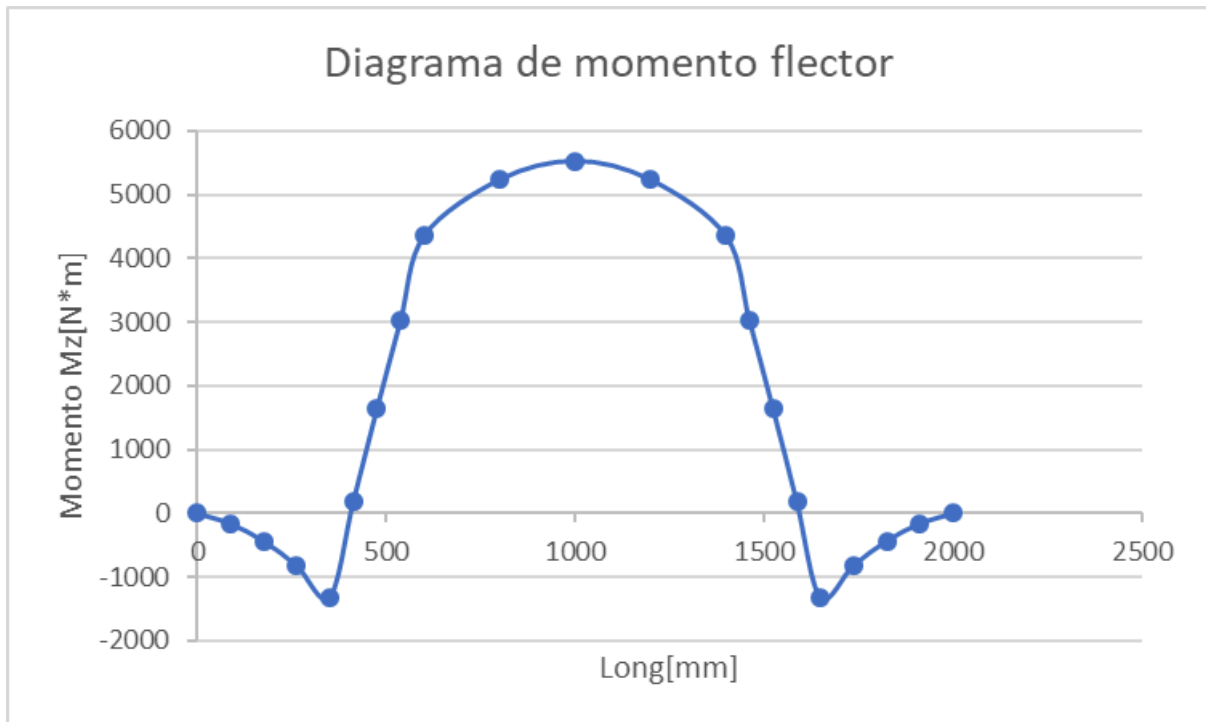


Fig. 19 - Diagrama de momento flector.

$$M_{max} = 5528 \text{ N} * m$$

Los perfiles que se van a utilizar en la construcción del equipo serán de un acero estructural F-24, el cual posee una tensión de fluencia de 2550 kg/cm<sup>2</sup>.


Ahora analizaremos el módulo resistente necesario para las cargas planteadas de manera estática, como se puede ver a continuación:

$$Mr > \frac{M_{max} * C_s}{\sigma_{fl}}$$

Donde:

- $M_{max}$ : Momento Maximo
- $C_s$ : Coeficiente estático (cs = 2)
- $\sigma_{FL}$ : Tensión de fluencia del material (2550 kg/cm<sup>2</sup>)
- $Mr$ : Módulo resistente

$$Mr > \frac{5528 \text{ N*m}}{1,25 * 10^8 \text{ N/m}^2} = 4,42 * 10^{-5} \text{ m}^3 = 44,2 \text{ cm}^3$$

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

## ANÁLISIS DINÁMICO:

Una vez obtenido el momento flector máximo, se lo afecta por un coeficiente de impacto para cubrir el uso del equipo en terrenos con desniveles y pozos:

$$M_{fmax-dinámico} = M_{fmax-estático} * X$$

Considerando un coeficiente dinámico de 1,5 (empírico) para cubrir el uso del equipo en terrenos con desniveles y pozos:

$$M_{fmax-dinámico} = 5528 \text{ N} * \text{m} * 1,5$$

$$M_{fmax-dinámico} = 8292 \text{ N} * \text{m}$$

Ahora:

$$Mr > \frac{M_{fmax-dinámico}}{\sigma_{fl}}$$

Donde:


- $M_{fmax-dinámico}$ : Momento Máximo dinámico
- $Cs$ : Coeficiente de seguridad
- $\sigma_{FL}$ : Tensión de fluencia del material = 2550 kg/cm<sup>2</sup> (Acero estructural F-24)
- $Mr$ : Módulo resistente

$$Mr > \frac{8292 \text{ N} * \text{m}}{1,25 * 10^8 \text{ N/m}^2} = 6,634 * 10^{-5} \text{ m}^3$$

$$Mr > 66,34 \text{ cm}^3$$

Se selecciona una viga de sección rectangular con las siguientes dimensiones:

- 160 x 80 x 4,75 mm de un material Acero estructural F-24, con una inercia de 90 cm<sup>3</sup> en la dirección máxima.

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta	
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical		

## II TREN RODANTE

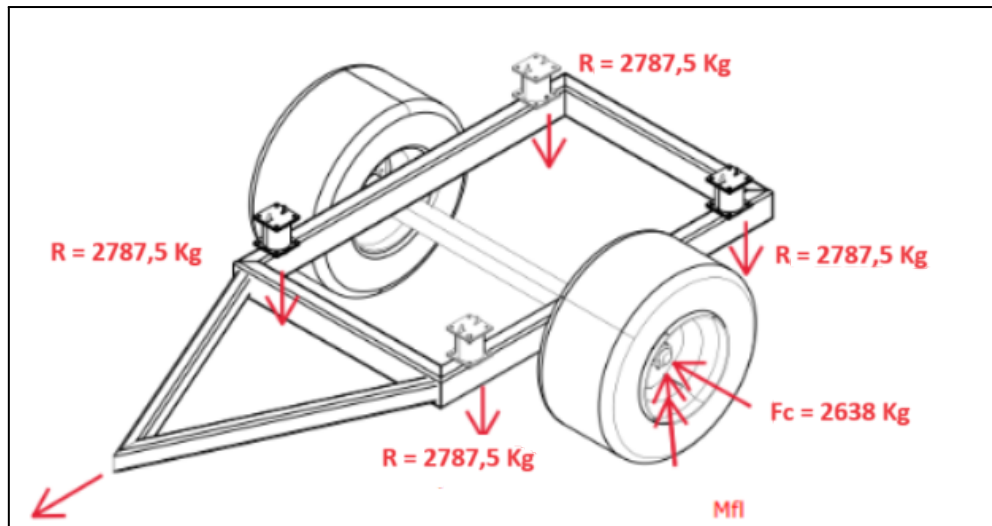


Fig.20 - Fuerzas sobre chasis y tren rodante

La importancia del diseño de los componentes rodantes de un vehículo es esencial, no sólo para garantizar la seguridad del vehículo y sus ocupantes, sino también para asegurar el correcto desempeño de su estructura en su conjunto. Un diseño adecuado reduce significativamente la posibilidad de desgaste prematuro, roturas o fallos en otros componentes y sistemas relacionados.

En el caso del Mixer vertical, el sistema de tren rodante soporta el chasis y proporciona movilidad al equipo. Es fundamental diseñar y calcular este sistema de manera precisa, ya que es necesario tener una comprensión completa del Mixer y conocer las cargas de forma precisa para garantizar su funcionamiento óptimo.

Podemos tener dos combinaciones posibles en los trenes rodantes:

- 2 trenes rodantes.
- Un único tren rodante.

A Continuación se analizará la mejor opción para nuestro sistema. Los casos se muestran en la siguiente figura:

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

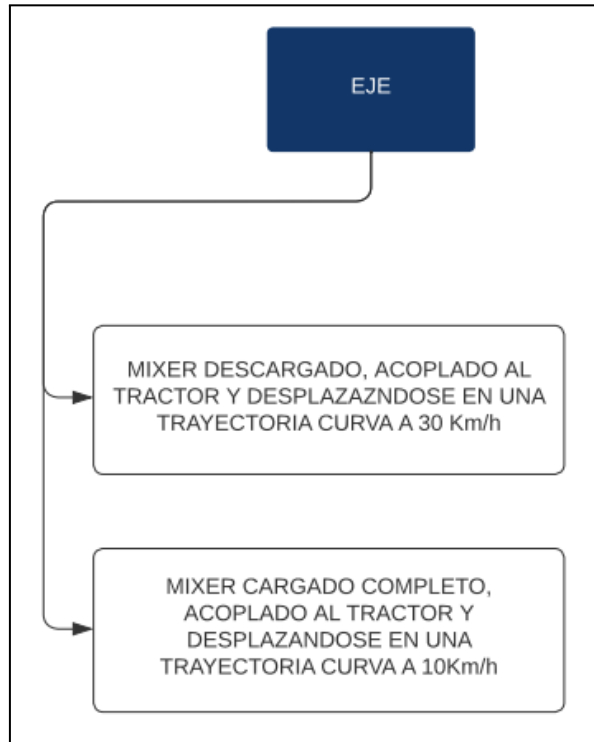
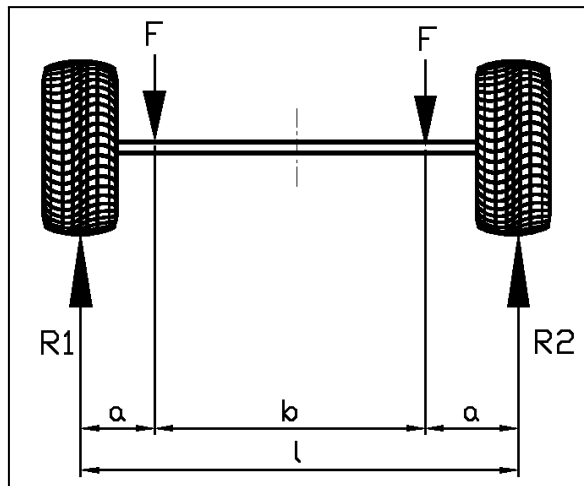


Fig.21 - Casos de carga sobre tren rodante.

## II.I ANÁLISIS DE EJES

Para dar comienzo al análisis, iniciamos con el estudio de las cargas actuantes sobre el tren rodante, donde  $F$  es la fuerza total actuante sobre los puntos de apoyo del chasis, es decir, que sobre estos puntos se concentran las cargas del Mixer.

### II.I.I REACCIONES DE VÍNCULO



Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

Fig. 22 - Reacciones sobre tren rodante

▷ Para 1 eje:  $F = \frac{PT}{2} = \frac{11150 \text{ Kg}}{2} = 5575 \text{ Kg}$

▷ Para 2 ejes:  $F = \frac{PT}{4} = \frac{11150 \text{ Kg}}{4} = 2787,5 \text{ Kg}$

Donde "PT" es el peso total del Mixer cargado completamente (situación de mayor sollicitación).

Los valores de las reacciones son:

$$R_2 = \frac{F \cdot (2 \cdot a + b)}{l}$$

$$R_1 = F \cdot \left( 2 - \frac{2 \cdot a + b}{l} \right)$$

## II.I.II ANÁLISIS DE MNQ

Ahora analizamos los esfuerzos MNQ sobre el Tren Rodante:

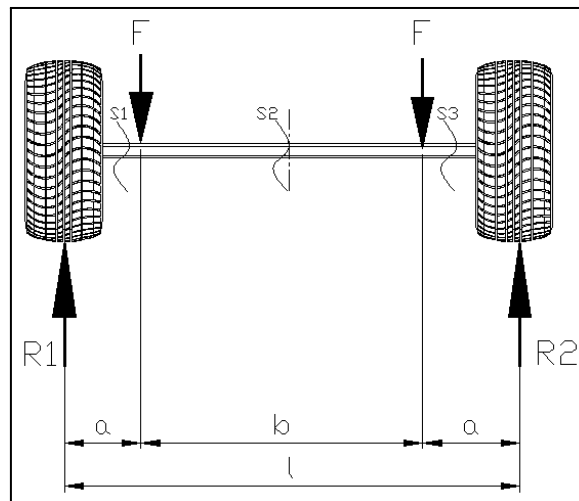


Fig. 23 - Esfuerzos sobre tren rodante

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

Resultados obtenidos:

Tabla 10.- Resultados del análisis MNQ.

Sección	$N(x)$	$Q(x)$	$M(x)$
1	0	$R_1$	$R_1 * x$
2	0	$R_1 - F$	$(- F + R_1) * x + F * a$
3	0	$R_1 - 2 * F$	$(R_1 - 2 * F) * x + F * (2 * a + b)$

## II.II ANÁLISIS DE UN TREN RODANTE

Analicemos el caso de 1 tren rodante:

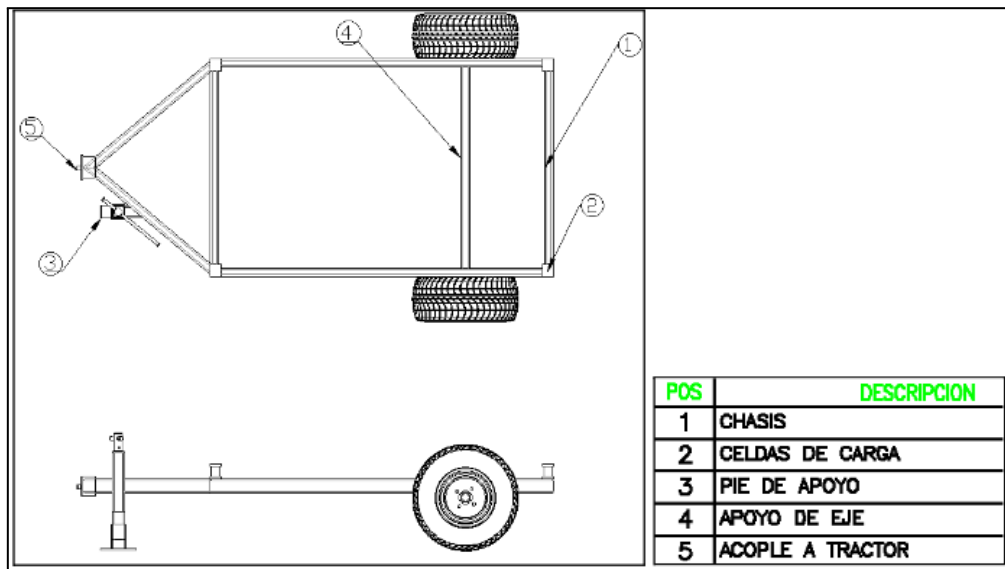



Fig. 24 - Chasis con tren rodante simple

### II.II.I ANÁLISIS MNQ / MOMENTO MÁXIMO

Analicemos el momento máximo según las ecuaciones halladas en III.I.II ANÁLISIS DE MNQ.

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

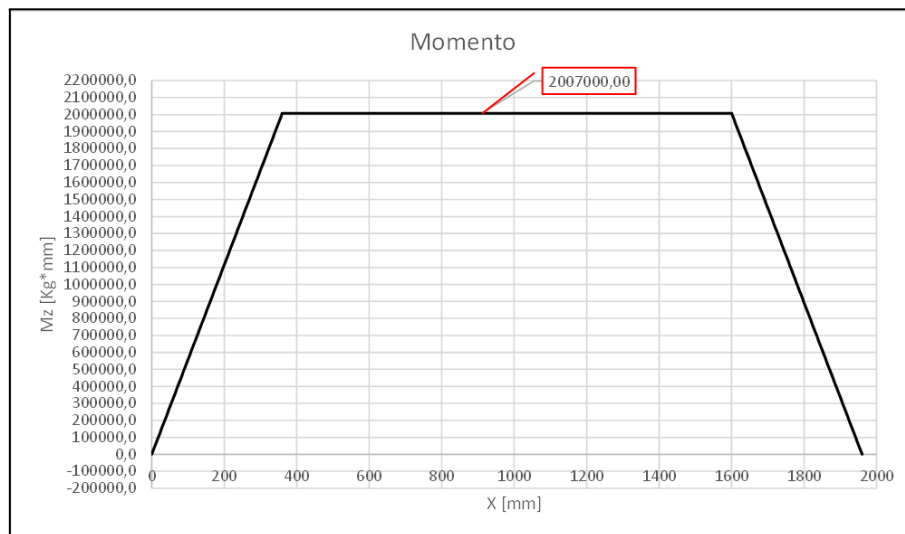


Fig. 25 - Diagrama de momento flector.

Obtenemos el momento máximo.:

$$M_{max} = 2.007.000 \text{ Kg} * \text{mm} = 200.700 \text{ Kg} * \text{cm} = 2.007 \text{ Kg} * \text{m}$$

## II.II.II ANÁLISIS ESTÁTICO

Ahora analisemos el modulo resistente necesario para las cargas planteadas de manera estática, como se muestra a continuación:

$$Mr > \frac{M_{max} * Cs}{\sigma_{fl}}$$


Donde:

- $M_{max}$ : Momento Maximo
- $Cs$ : Coeficiente estático
- $\sigma_{FL}$ : Tensión de fluencia del material = 38 kg/mm<sup>2</sup> = 3800 kg/mm<sup>2</sup> (SAE-1045, laminado en caliente)
- $Mr$ : Módulo resistente

El material seleccionado es SAE-1045 laminado en caliente con una resistencia de fluencia en tracción de:

$$\sigma_Y = 38 \text{ Kg/mm}^2 = 3.800 \text{ kg/cm}^2$$



Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

Entonces el módulo resistente es:

$$Mr > \frac{200.700 \text{ Kg} \cdot \text{cm} \cdot 2}{3.800 \text{ Kg}/\text{cm}^2}$$

$$Mr > 105,63 \text{ cm}^3$$

Suponiendo una sección cuadrada:

$$Mr = \frac{h^3}{6}$$

$$\Rightarrow h > \sqrt[3]{Mr \cdot 6}$$

$$\Rightarrow h > \sqrt[3]{105,63 \text{ cm}^3 \cdot 6}$$

$$\Rightarrow h > 8,59 = 86 \text{ mm}$$

### II.II.III ANÁLISIS DINÁMICO


Una vez obtenido el momento flector máximo, se lo afecta por un coeficiente de impacto para cubrir el uso del equipo en terrenos con desniveles y pozos:

$$M_{fmax-dinámico} = M_{fmax-estático} \cdot X$$

Considerando un coeficiente dinámico de 1,5 (empírico) para cubrir el uso del equipo en terrenos con desniveles y pozos:

$$M_{fmax-dinámico} = 200.700 \text{ Kg} \cdot \text{cm} \cdot 1,5$$

$$M_{fmax-dinámico} = 301.050 \text{ Kg} \cdot \text{cm}$$

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

Ahora:

$$Mr > \frac{M_{fmax-dinámico} * Cs}{\sigma_{fl}}$$

Donde:

- $M_{fmax-dinámico}$ : Momento Máximo dinámico
- $Cs$ : Coeficiente de seguridad
- $\sigma_{FL}$ : Tensión de fluencia del material = 38 kg/mm<sup>2</sup> = 3.800 kg/cm<sup>2</sup> (SAE-1045, laminado en caliente)
- $Mr$ : Módulo resistente

$$Mr > \frac{301.050 \text{ Kg} * \text{cm} * 2}{3.800 \text{ Kg/cm}^2}$$

$$Mr > 158,45 \text{ cm}^3$$

Suponiendo sección cuadrada:

$$Mr = \frac{h^3}{6}$$

$$\Rightarrow h > \sqrt[3]{Mr * 6}$$

$$\Rightarrow h > \sqrt[3]{158,45 \text{ cm}^3 * 6}$$

$$\Rightarrow h > 9,8 \text{ cm} = 98 \text{ mm}$$

**Se selecciona una viga de sección cuadrada maciza de 4" de un material Acero SAE 1045 laminado en caliente.**

*Nota.: Dado que se verifica el diseño para 1 tren rodante, se decide No Analizar el caso para 2 trenes rodantes ya que esto implica un aumento en el coste del proyecto lo que refleja un incremento de costos para el usuario final, no solo al momento de adquirir una unidad sino en su mantenimiento, operación, etc.*

## II.IV CÁLCULO PUNTA DEL EJE

Las puntas de los ejes se comportan como una viga en voladizo sometidas a flexión compuesta, actuando dos cargas perpendiculares al suelo lo que genera un esfuerzo de flexión y otra carga que actúa de manera axial al eje que provoca un esfuerzo normal.

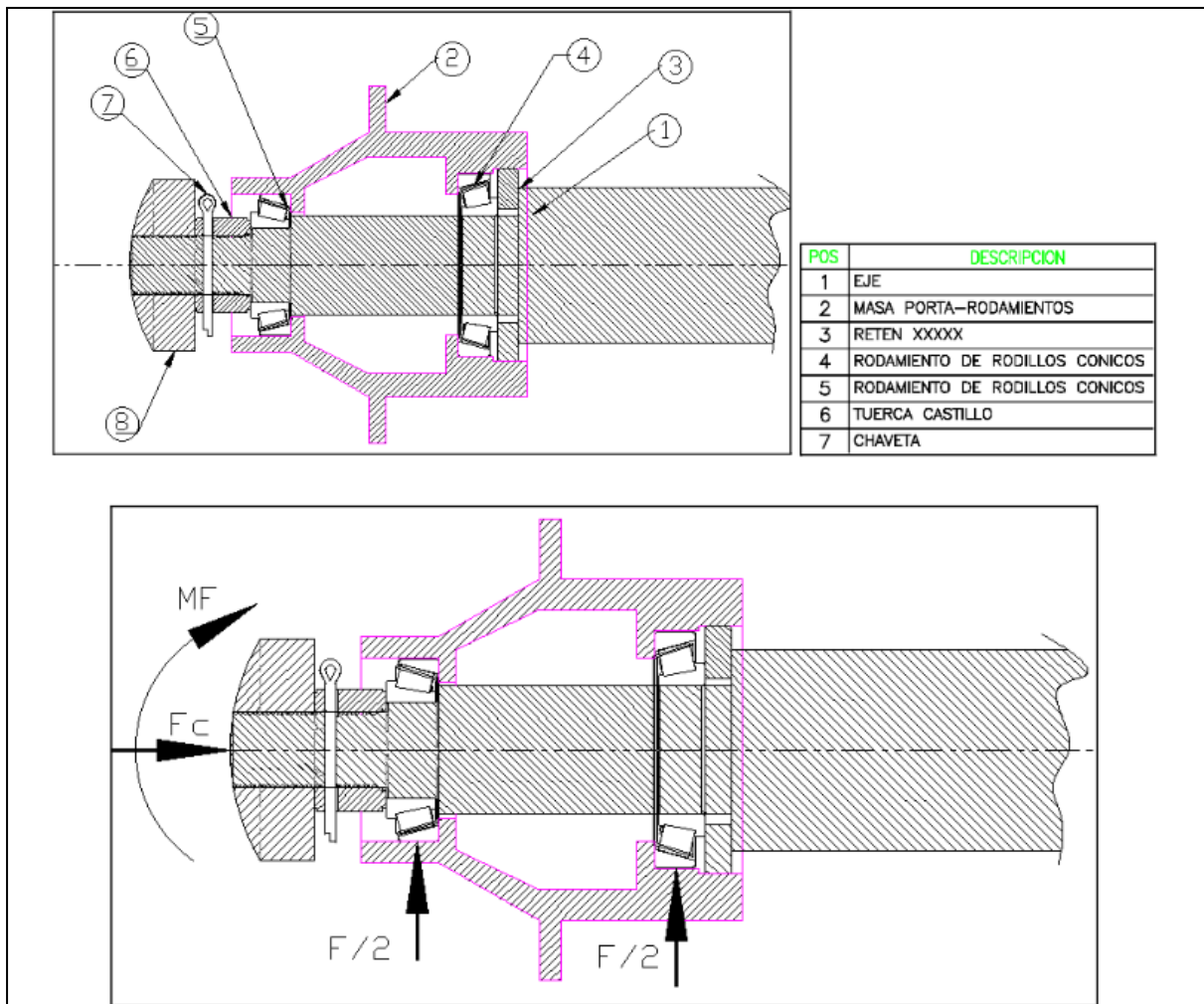


Fig. 26 - Esfuerzos sobre la punta del eje.

Sobre los rodamientos aparecen las cargas  $F/2$  las cuales fueron calculadas en la sección anterior y dependen de la cantidad de ejes a emplear. Siendo  $F$ :

▷ Para 1 eje:  $F = \frac{PT}{2} = \frac{11.150Kg}{2} = 5.575 Kg$

▷ Para 2 ejes:  $F = \frac{PT}{4} = \frac{11.150Kg}{4} = 2.787,5 Kg$

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

La carga horizontal  $F_c$  es una fuerza centrípeta provocada por el movimiento en trayectoria curva del equipo, ya que es la peor condición a la que estarán sometidas las puntas de eje y es la que se tendrá en cuenta para el cálculo.

Existen dos posibles situaciones donde se presenta la fuerza centrípeta y que se deben analizar para verificar en cuál es mayor:

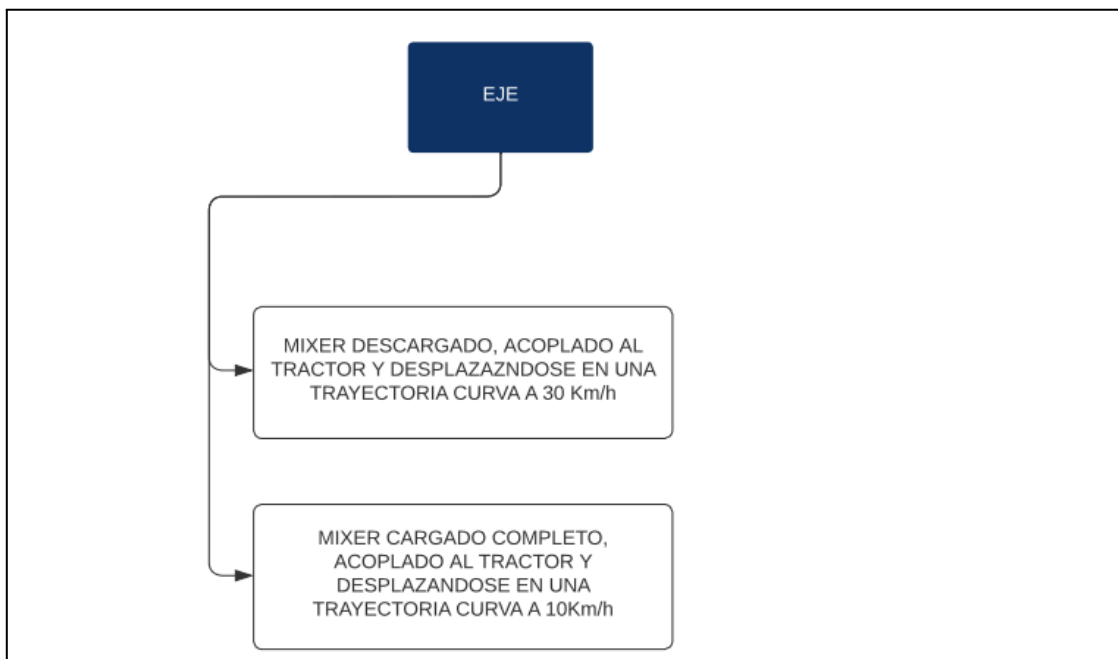


Fig. 27 - Casos de carga en eje de mixer vertical.

➤ **CASO N°1: MIXER DESCARGADO, ACOPLADO AL TRACTOR Y DESPLAZÁNDOSE EN UNA TRAYECTORIA CURVA A 10 Km/h**

- Fuerza centrípeta:  $F_c = m * a_c$


Como  $a_c = \frac{v^2}{Rg}$  y  $m = \frac{Pd}{g}$

Entonces:

$$F_c = \frac{Pd * v^2}{g * Rg}$$

Donde:

-  $F_c$ : Fuerza Centrípeta

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

- $V$ : Velocidad = 10 Km/h = 2,78 m/s
- $Rg$ : Radio de giro = 5 m (radio de giro promedio de tractores)
- $g$ : Aceleración de la gravedad
- $Pd$ : Peso total del equipo descargado = 4.000 kg

Reemplazando tenemos:

$$F_c = \frac{4.000Kg * (2,78 m/s)^2}{9,8 m/s^2 * 5 m}$$

$$F_c = 630,89 Kg$$

Ahora los afectamos por un factor debido al impacto de 1,5:

$$F_c = 630,89 Kg * 1,5$$

$$F_c = 946,3 Kg$$

➤ **CASO N°2: MIXER CARGADO COMPLETO, ACOPLADO AL TRACTOR Y DESPLAZÁNDOSE EN UNA TRAYECTORIA CURVA A 10 Km/h**

Para este caso tenemos que:

- $F_c$ : Fuerza Centrípeta
- $V$ : Velocidad = 10 Km/h = 2,78 m/s
- $Rg$ : Radio de giro = 5 m (radio de giro promedio de tractores)
- $g$ : Aceleración de la gravedad
- $Pd$ : Peso total del equipo Cargado = 11.150 kg

$$F_c = \frac{11.150 Kg * (2,78 m/s)^2}{9,8 m/s^2 * 5 m}$$

$$F_c = 1.758,6 Kg$$

Ahora los afectamos por un factor debido al impacto de 1,5:

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

$$F_c = 1.758,6 \text{ Kg} * 1,5$$

$$F_c = 2.637,9 \text{ Kg}$$

Vemos que el valor máximo de la fuerza centrípeta se da en el caso N°1 por lo que tomaremos dicho valor para los cálculos (caso más desfavorable).

## II.IV.I SELECCIÓN DE PUNTA DE EJE

Una vez calculada las cargas que actúan en la punta del eje, se seleccionó la punta de eje más adecuada.:

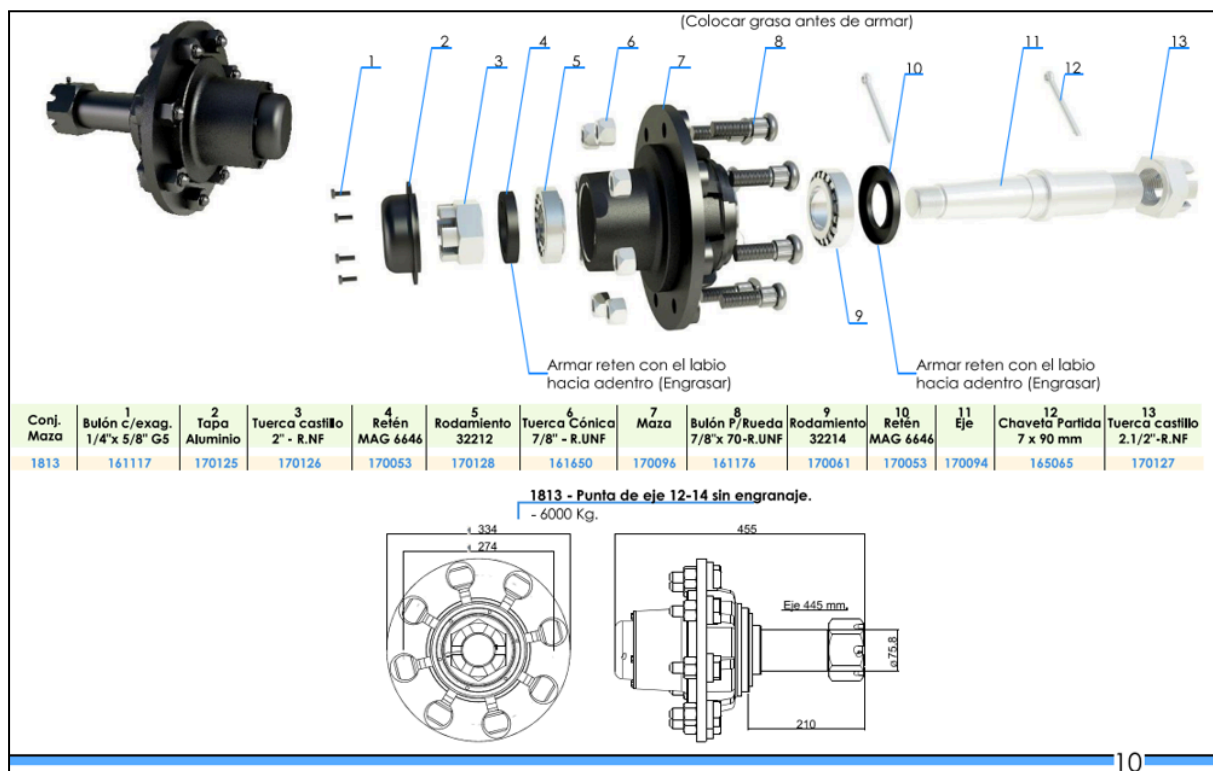



Fig. 28 - Punta de eje seleccionada.

Se trata de la punta comercial con una capacidad de carga máxima de 6000 Kg por punta de eje.

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

## II.IV.II VERIFICACIÓN DE RODAMIENTOS DE PUNTA DE EJE SELECCIONADO

Una vez seleccionadas las puntas de eje a emplear , se verifican los rodamientos que disponen para dos casos posibles.:

- CASO #1: Mixer completamente cargado desplazándose a 10 km/h
- CASO #2: Mixer completamente cargado desplazándose en una trayectoria curva a 10 km/h

Como hemos visto en la figura 24 , la punta del eje consta de dos rodamientos Rodamiento de rodillos Cónicos SKF 32212 y SKF 32214. Estos rodamientos son los que debemos verificar.

Para ello recordemos que nuestro mixer ha de trabajar 8 horas diarias, y se estima una vida útil mínima de 5 años, por lo cual, las horas de funcionamiento del rodamiento serán.:

$$\text{Vida útil mínima.: } 8 \frac{\text{hs}}{\text{día}} * 365 \frac{\text{días}}{\text{año}} * 5 \text{ años}$$

$$\text{Vida útil mínima.: } 14.600 \text{ hs (caso \#1)}$$


Esta condición de vida útil sólo es válida para el caso en el que el mixer se desplaza completamente cargado sin trayectorias curvas. (solo se contempla fuerza radial)

Para el caso de una trayectoria curva se analizará separadamente (contemplando carga axial), en este caso se considerará como aceptable una vida útil de 1 año, es decir, 8 horas diarias por 365 días. Se considera solo un año ya que en la realidad no se da el caso en que el equipo solo se desplaza realizando una trayectoria curva durante todo el tiempo de marcha, por lo tanto, se considera que esta suposición es válida para nuestro diseño.:

$$\text{Vida útil mínima.: } 2920 \text{ hs (caso \#2)}$$

Recordemos las fuerzas actuantes sobre la punta de eje , cuyo desarrollo y resultados pueden verse en el capítulo **II.IV CÁLCULO PUNTA DEL EJE** del presente informe.

Recordando que la fuerza centrífuga (Fc) proviene de considerar que el mixer cargado completo, acoplado al tractor se desplaza en una trayectoria curva a 10 km/h. Por ende,

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

esta condición de máxima sollicitación de los rodamientos se dará a los 10 Km/h, con ello y sabiendo que el diámetro de las ruedas son 1070mm , determinamos las rpm, como se muestra a continuación.:

$$RPM = \frac{Velocidad}{\pi * d_{neumático}}$$

$$RPM = \frac{10 \frac{km}{h} * \frac{1h}{60min} * \frac{1000m}{1km}}{\pi * 1,07m}$$

$$RPM = 49,58 \text{ rpm}$$


El resultado de la verificación fue la siguiente.:

Tabla 11.- Verificación de rodamiento.

RODAMIENTO	CASO#1	CASO#2
32212	<b>VERIFICA</b>	<b>VERIFICA</b>
32214	<b>VERIFICA</b>	<b>VERIFICA</b>

A Continuación vemos los resultados de las memorias de cálculo.:



Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

VERIFICACION RODAMIENTO SKF 32212 - CASO #1			
ESFUERZOS			
Esfuerzo Radial	Fr	27,32	KN
Esfuerzo Axial	Fa	0,00	KN
	Fa/Fr	0,00	-
	h nece	2920	hrs
VERIFICACION POR VIDA NOMINAL BASICA Y NOMINAL SKF			
	Parametro	Valor	Unidad
Vida Nominal SKF	Lnmh	73737	hrs
Vida Nominal SKF, en millones de revolucior	Lnm	219,36	
PARAMETROS DE RODAMIENTO - CONDICION DE CARGAS			
Velocidad de giro	n	50	rpm
Factor de ajuste de la vida util (99% Confiabilidad)	a1	0,64	--
Factor de modificaciomm de vida util	aSKF	0,5	
Capacidad de carga dinámica básica,	C	155	KN
Carga dinámica equivalente del rodamiento	P	21,85	KN
Exponente de la ecuacion de la vida =3 para rodamientos de bola = 10/3 para rodamientos de rodillos	p	3,33	--
Factor de carga radial	Y	0,8	
Factor de carga axial	Yo	1,5	
Carga límite de Fatiga	Pu	18,6	KN
Factor de contaminacion ( de 0 a 1) 1=limpio	nc	0,25	--
relación de viscosidad	k	2,65	
	Pu/P	0,851	
	dm	85	mm
	nc*Pu/P	0,213	
Comparacion de vida porcentual		2425%	
<b>Años de operación</b>		<b>25,25</b>	
VERIFICA			



Image may differ from product. See technical specification for details.

### 32212

Rodamiento de una hilera de rodillos cónicos

Los rodamientos de una hilera de rodillos cónicos están diseñados para admitir cargas radiales y axiales combinadas, y proporcionar una baja fricción durante el funcionamiento. El aro interior, con rodillos y jaula, puede montarse por separado del aro exterior. Estos componentes desmontables e intercambiables facilitan el montaje, el desmontaje y el mantenimiento. Al montar un rodamiento de una hilera de rodillos cónicos contra otro y aplicar una precarga, se puede conseguir una aplicación de rodamiento rígida.

- Alta capacidad de carga radial y axial
- Soportan cargas axiales en un sentido
- Baja fricción y larga vida útil
- Componentes desmontables e intercambiables

#### Datos del cálculo

Clase de rendimiento SKF	SKF Explorer
Capacidad de carga dinámica básica	C 155 kN
Capacidad de carga estática básica	C <sub>0</sub> 160 kN
Carga límite de fatiga	P <sub>u</sub> 18.6 kN
Velocidad de referencia	5 000 r/min
Velocidad límite	6 000 r/min
Valor límite	e 0.4
Factor de cálculo	Y 1.5
Factor de cálculo	Y <sub>0</sub> 0.8

Fig. 29 - Verificación de rodamientos según método SKF.

VERIFICACION RODAMIENTO SKF 32214 - CASO #1			
ESFUERZOS			
Esfuerzo Radial	Fr	27,32	KN
Esfuerzo Axial	Fa	0,00	KN
	Fa/Fr	0,00	-
	h nece	2920	hrs
VERIFICACION POR VIDA NOMINAL BASICA Y NOMINAL SKF			
	Parametro	Valor	Unidad
Vida Nominal SKF	Lnmh	190200	hrs
Vida Nominal SKF, en millones de revolucior	Lnm	565,82	
PARAMETROS DE RODAMIENTO - CONDICION DE CARGAS			
Velocidad de giro	n	50	rpm
Factor de ajuste de la vida util (99% Confiabilidad)	a1	0,64	--
Factor de modificaciomm de vida util	aSKF	0,6	
Capacidad de carga dinámica básica,	C	195	KN
Carga dinámica equivalente del rodamiento	P	21,85	KN
Exponente de la ecuacion de la vida =3 para rodamientos de bola = 10/3 para rodamientos de rodillos	p	3,33	--
Factor de carga radial	Y	0,8	
Factor de carga axial	Yo	1,4	
Carga límite de Fatiga	Pu	24,5	KN
Factor de contaminacion ( de 0 a 1) 1=limpio	nc	0,25	--
relación de viscosidad	k	2,57	
	Pu/P	1,121	
	dm	97,5	mm
	nc*Pu/P	0,280	
Comparacion de vida porcentual		6414%	
<b>Años de operación</b>		<b>65,14</b>	
VERIFICA			




Image may differ from product. See technical specification for details.

### 32214

Rodamiento de una hilera de rodillos cónicos


Los rodamientos de una hilera de rodillos cónicos están diseñados para admitir cargas radiales y axiales combinadas, y proporcionar una baja fricción durante el funcionamiento. El aro interior, con rodillos y jaula, puede montarse por separado del aro exterior. Estos componentes desmontables e intercambiables facilitan el montaje, el desmontaje y el mantenimiento. Al montar un rodamiento de una hilera de rodillos cónicos contra otro y aplicar una precarga, se puede conseguir una aplicación de rodamiento rígida.

- Alta capacidad de carga radial y axial
- Soportan cargas axiales en un sentido
- Baja fricción y larga vida útil
- Componentes desmontables e intercambiables

#### Datos del cálculo

Clase de rendimiento SKF	SKF Explorer
Capacidad de carga dinámica básica	C 195 kN
Capacidad de carga estática básica	C <sub>0</sub> 208 kN
Carga límite de fatiga	P <sub>u</sub> 24.5 kN
Velocidad de referencia	4 300 r/min
Velocidad límite	5 300 r/min
Valor límite	e 0.43
Factor de cálculo	Y 1.4
Factor de cálculo	Y <sub>0</sub> 0.8

Fig. 30 - Verificación de rodamientos según método SKF.

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

## II.V SELECCIÓN DE LLANTAS Y NEUMÁTICOS

Para la selección del conjunto rueda, llanta y neumático, se tuvo en cuenta lograr una alta flotación para reducir el esfuerzo de rodadura y mejorar la transitabilidad en caminos de tierra con formación de barro, como así también tacos finos que permitan una rápida y eficiente descarga del barro para reducir las posibilidades de empantanamientos. Las ruedas a seleccionar serán de alta flotación. Además se evaluará la posibilidad de ofrecer dos tipos de llantas:

Las llantas agrícolas comerciales seleccionadas y sus características, pueden verse en la siguiente figura.:



Fig. 31 - Llanta seleccionada

El neumático se selecciona en función de la carga máxima a soportar y la velocidad máxima que puede alcanzar el mixer,

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

FLOTACIÓN																
380 NEUMÁTICO RADIAL DE FLOTACIÓN (Bandas de acero)																
Size	Rim	Unloaded Dimension		Loaded Static Radius	Rolling Circum.	Load Index	Infl. Press.	Recommended Load, kg (lbs)								
		SW	OD					Speed, km/h (mph)								
		mm	mm	mm	mm	Speed Symbol	bar	Mixed Application								
		in	in	in	in		psi	Static	10	20	30	40	50	60	65	70
550/45R 22.5	16.00DC	550	1070	489	3180	151 E	4.0	7940	6520	6000	5520	5000	4490	4000	3760	3450
		21.7	42.1	19.2	125.2		58	17490	14360	13220	12160	11010	9890	8810	8280	7600

Fig. 32 - Neumático seleccionado

### III CHASIS


El chasis es la estructura sobre la que se cimienta y da soporte a todas las piezas que forman el mixer completo, y a su vez tiene dos puntos de apoyo:

- El tren rodante.
- El enganche (cuando está acoplado al tractor) o el pie elevador mecánico (cuando está desacoplado).

La tolva de carga se une al chasis a través de 4 apoyos, en los cuales se colocan las celdas de carga de la balanza electrónica utilizada para pesar cada uno de los ingredientes que se utilizan para la dieta alimentaria del ganado vacuno y así lograr una mezcla precisa.

#### III.I CÁLCULOS DEL CHASIS

El chasis puede estar sometido a las siguientes distribuciones de carga:

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

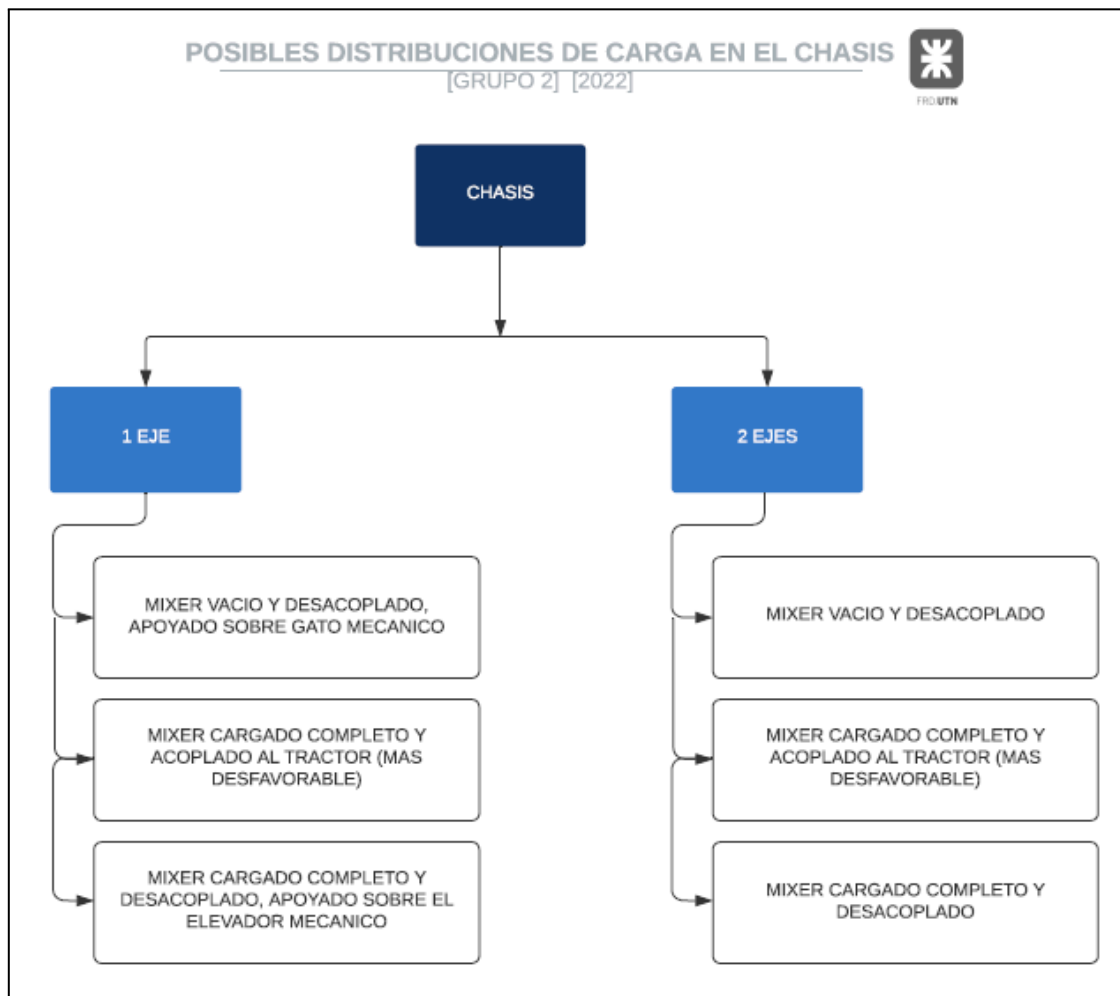


Fig. 33 - Posibles distribuciones de carga en el chasis

- 1- Mixer vacío y desacoplado, apoyado sobre el pie de apoyo mecánico.
- 2- Mixer cargado completo y acoplado al tractor. Condición más exigente y desfavorable.
- 3- Mixer cargado completo y desacoplado, apoyado sobre el elevador mecánico. Esta condición no se debe dar durante el uso del equipo, pero se considerará para corroborar que el elevador resista por seguridad.

Para todos los casos , primeramente se ha de calcular el valor de las cargas actuantes que se dividen teniendo en cuenta todos los elementos del mixer. Como conjunto del mixer, incluimos: la carga como materia prima, las transmisiones, el sistema de descarga, sinfines, etc.

Los valores de las cargas son:

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

$$F_T = P_{Tolva} + P_{Carga}$$

Donde:

- $P_T$ : Peso total del conjunto tolva - carga [Kg]
- $P_{Tolva}$ : Peso del conjunto tolva de carga [Kg]
- $P_{Carga}$ : Peso de la carga de alimento (considerando la capacidad máxima de 13 m<sup>3</sup>)

Entonces el peso total del Mixer es:

$$F_T = P_{Tolva} + P_{Carga}$$

$$F_T = 4.000Kg + 7.150 Kg = 11.150 Kg$$

$$F_T = 11.150 Kg \text{ (Peso total del mixer estimado con carga completa)}$$

A continuación analizamos los casos más desfavorable de cargas sobre el chasis, tanto para un tren rodante como para dos:

### III.I.I ANÁLISIS 1 TREN RODANTE

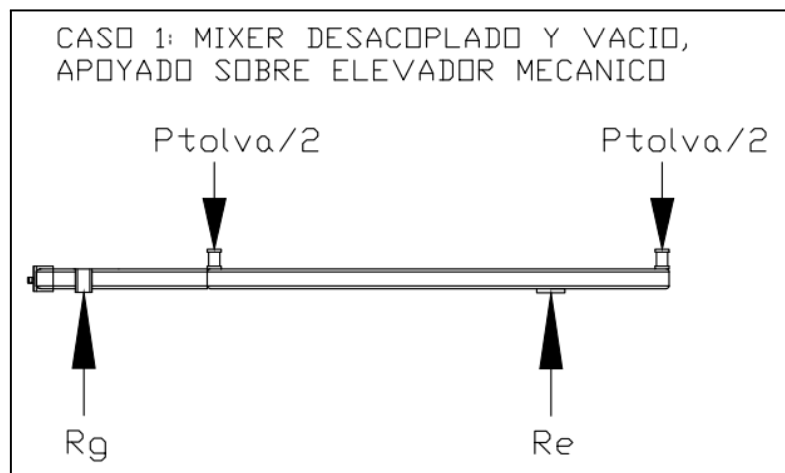



Fig. 34 - Caso de carga N°1

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

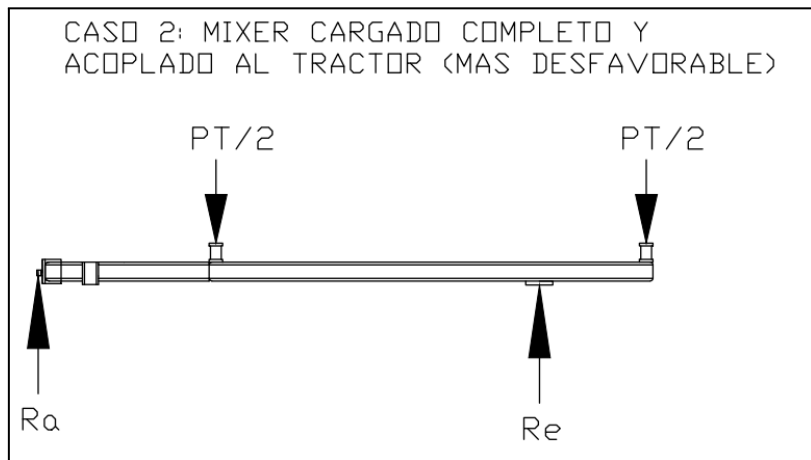


Fig. 35 - Caso de carga N°2

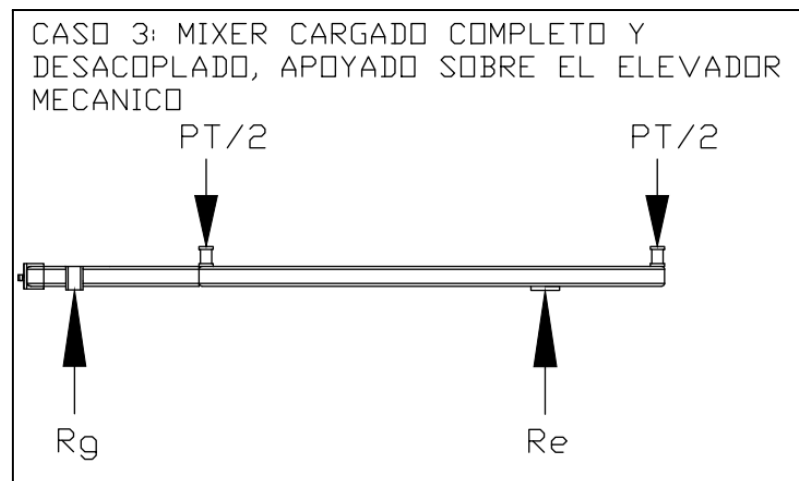


Fig. 36 - Caso de carga N°3

Se comienza haciendo el análisis para el caso más desfavorable.:

**CASO 2-** Mixer cargado completo y acoplado al tractor. Condición más exigente y desfavorable.:

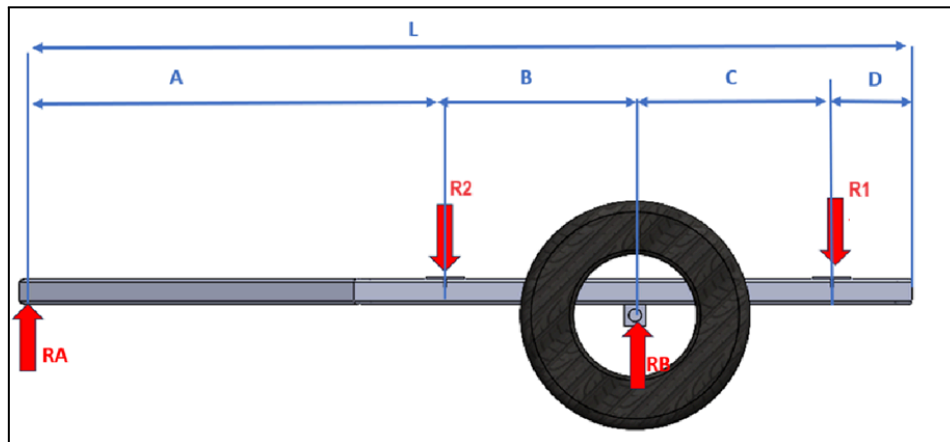


Fig. 37 - Reacciones sobre chasis

### III.I.II ANÁLISIS DE MNQ CASO MÁS DESFAVORABLE

#### III.I.III.I ANÁLISIS DE MNQ DE PERFIL SOPORTE DE CELDAS TRASERO

Primeramente se calculan los esfuerzos sobre el perfil trasero en el cual dará soporte a las celdas de carga traseras, como se muestra a continuación.:

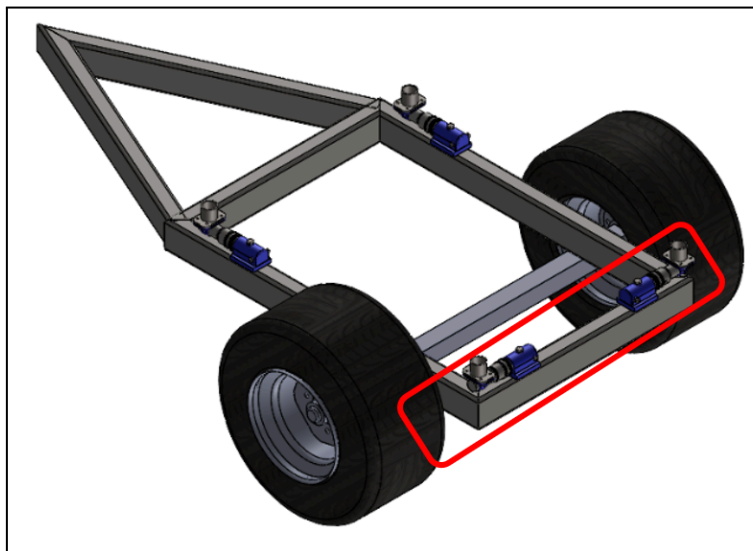


Fig. 38 - Posición de celdas de carga traseras

Para ello, analizamos las cargas intervinientes, como sigue.:

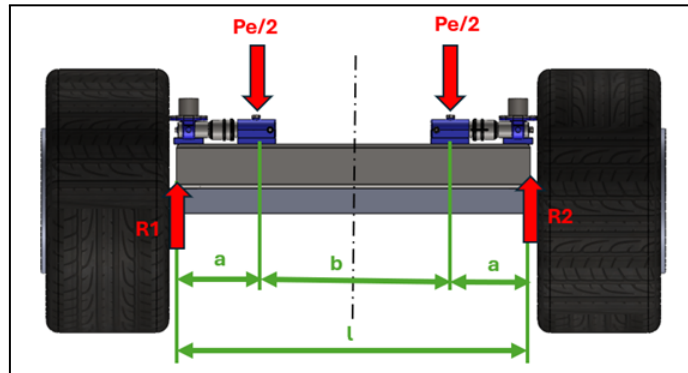


Fig. 39 - Reacciones sobre celdas de carga traseras

Procedemos al Análisis MNQ.:

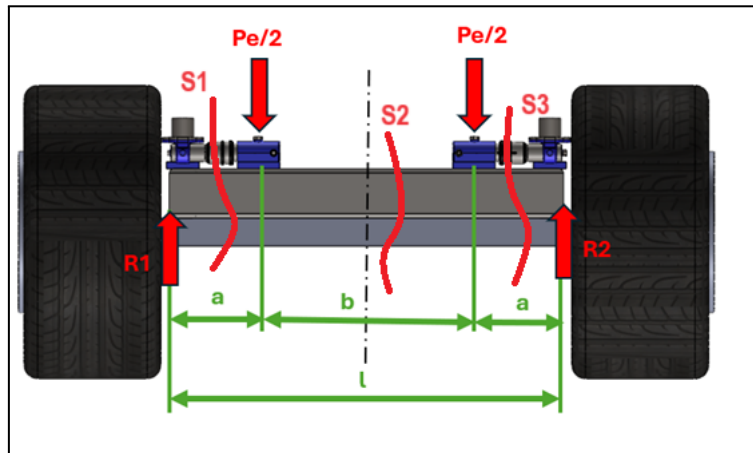


Fig. 40 - Seccionados para análisis MNQ

Resultados obtenidos:

Tabla 12.- Resultados del análisis MNQ.

Sección	$N(x)$	$Q(x)$	$M(x)$
1	0	$R_1$	$R_1 * x$
2	0	$R_1 - T$	$(R_1 - T) * x + T * a$
3	0	$R_1 - 2 * T$	$(R_1 - 2 * T) * x + 2 * T * a + T * b$



Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

Gráficas MNQ.:

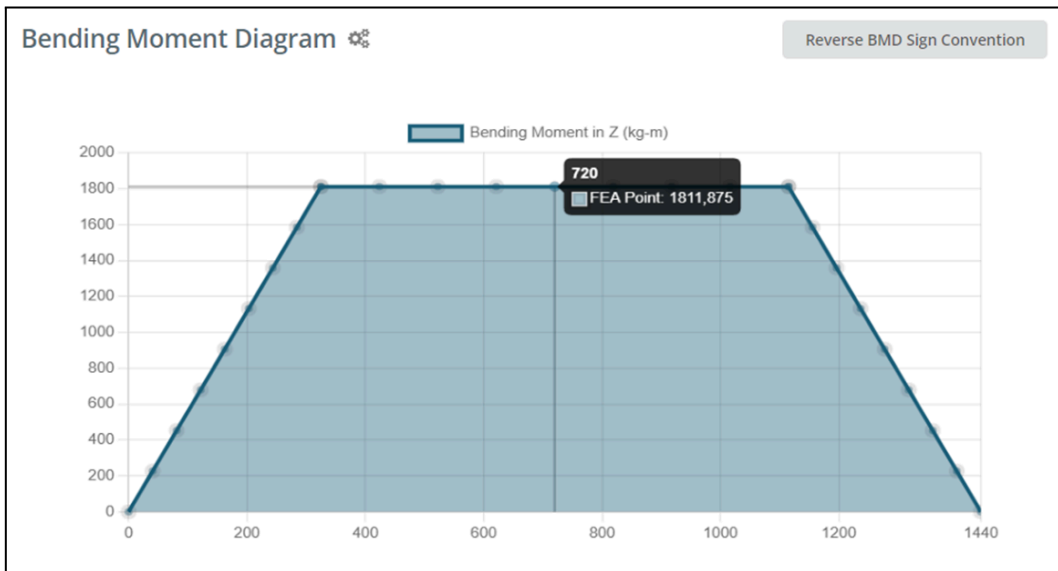


Fig. 41 - Diagrama de momento flector

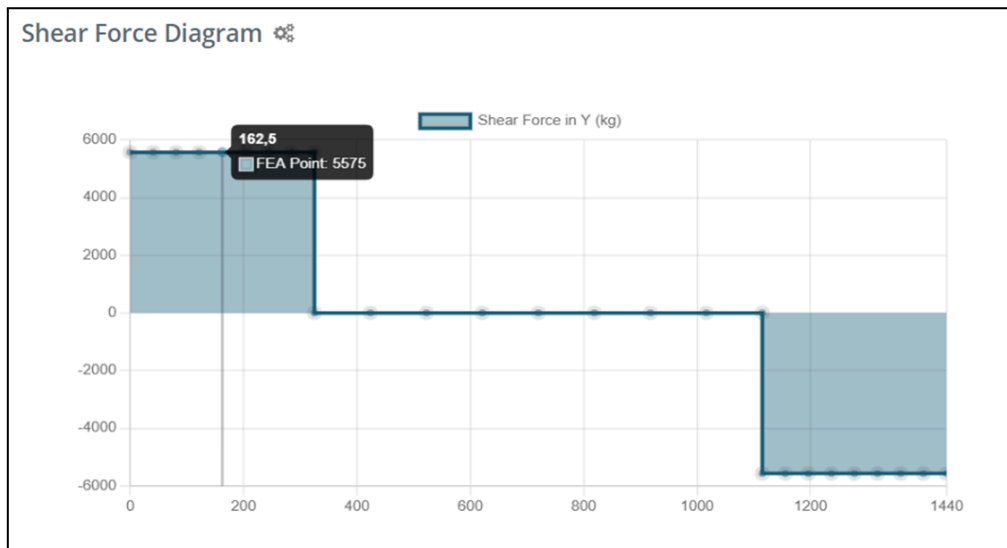


Fig. 42 - Diagrama de corte

$$M_{max} = 1.811.875 \text{ Kg} * mm = 181.187,5 \text{ Kg} * cm = 1.811,87 \text{ Kg} * m$$

Ahora analizamos el módulo resistente necesario para las cargas planteadas de manera estática, como sigue:

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

$$Mr > \frac{M_{max} * Cs}{\sigma_{fl}}$$

Reemplazamos los valores:

$$Mr > \frac{181.187,5 \text{ Kg} * \text{cm} * 2}{3800 \text{ Kg}/\text{cm}^2}$$

$$Mr > 95,36 \text{ cm}^3$$

### III.I.II.I.I ANÁLISIS DINÁMICO

Una vez obtenido el momento flector máximo se lo afecta por un coeficiente de impacto para cubrir el uso del equipo en terrenos con desniveles y pozos:

$$M_{fmax-dinámico} = M_{fmax-estático} * X$$

Considerando un coeficiente dinámico de 1,5 (empírico) para cubrir el uso del equipo en terrenos con desniveles y pozos:

$$M_{fmax-dinámico} = 181.187,5 \text{ Kg} * \text{cm} * 1,5$$

$$M_{fmax-dinámico} = 271.781,25 \text{ Kg} * \text{cm}$$

Ahora:

$$Mr > \frac{M_{fmax-dinámico} * Cs}{\sigma_{fl}}$$

Reemplazamos los valores:

$$Mr > \frac{271.781,25 \text{ Kg} * \text{cm} * 2}{3800 \text{ Kg}/\text{cm}^2}$$

$$Mr > 143,04 \text{ cm}^3$$

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

Se deja la selección final del perfil a emplear , luego del análisis del chasis en general,el cual se desarrolla a continuación.:

### III.I.II.II ANÁLISIS DE MNQ CHASIS GENERAL

Ahora analizamos los esfuerzos MNQ sobre el Chasis:

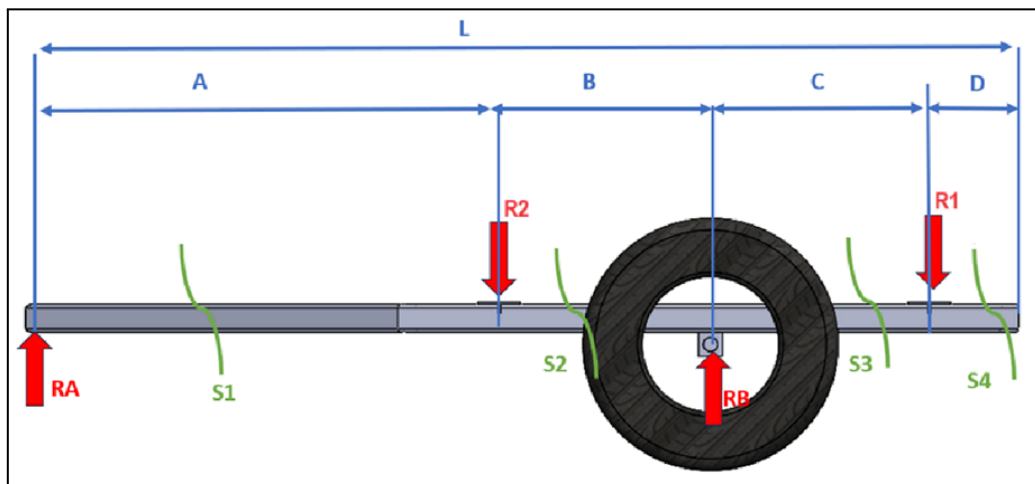


Fig. 43 - Reacciones sobre chasis

Resultados obtenidos:

Tabla 13.- Resultados del análisis MNQ.

Sección	$N(x)$	$Q(x)$	$M(x)$
1	0	$R_A$	$R_A * X$
2	0	$R_A - R_2$	$(R_A - R_2) * X + R_2 * A$
3	0	$R_A + R_B - R_2$	$(R_A + R_B - R_2) * X + R_B * (-A - B) + R_2 * A$
4	0	0	0

Fecha: 23 may 2024

Grupo 1 - 2022

Universidad Tecnológica  
Nacional  
Facultad Regional Delta



ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02,  
ET04-R00, ET05-R00

Mixer Vertical

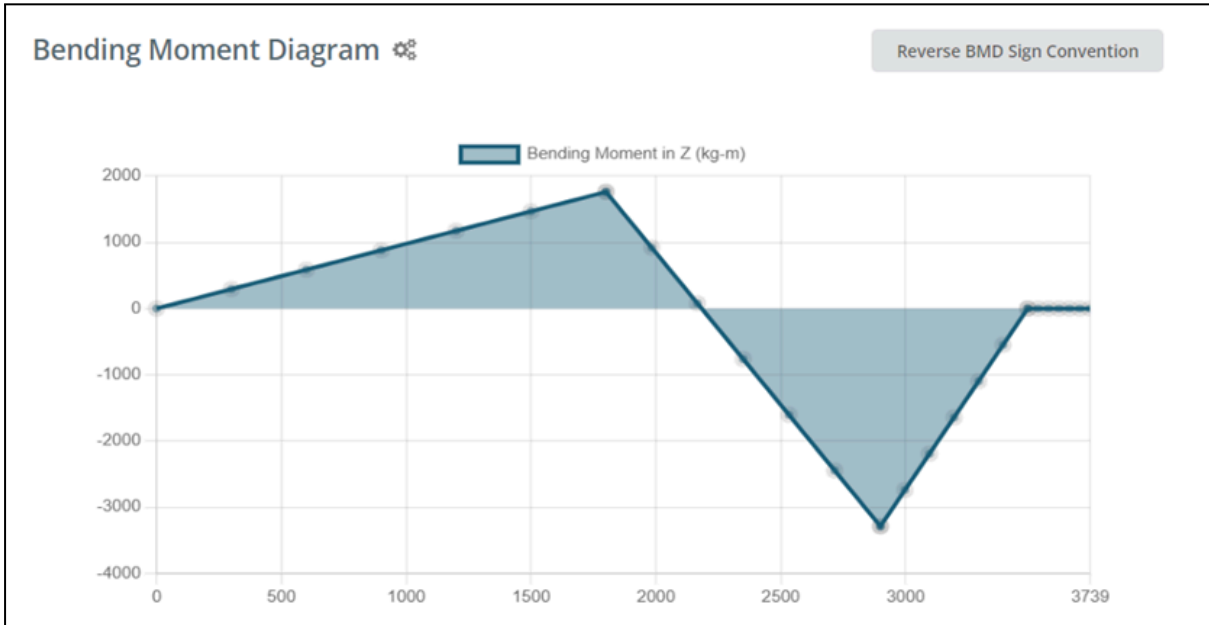


Fig. 44 - Diagrama de momento flector

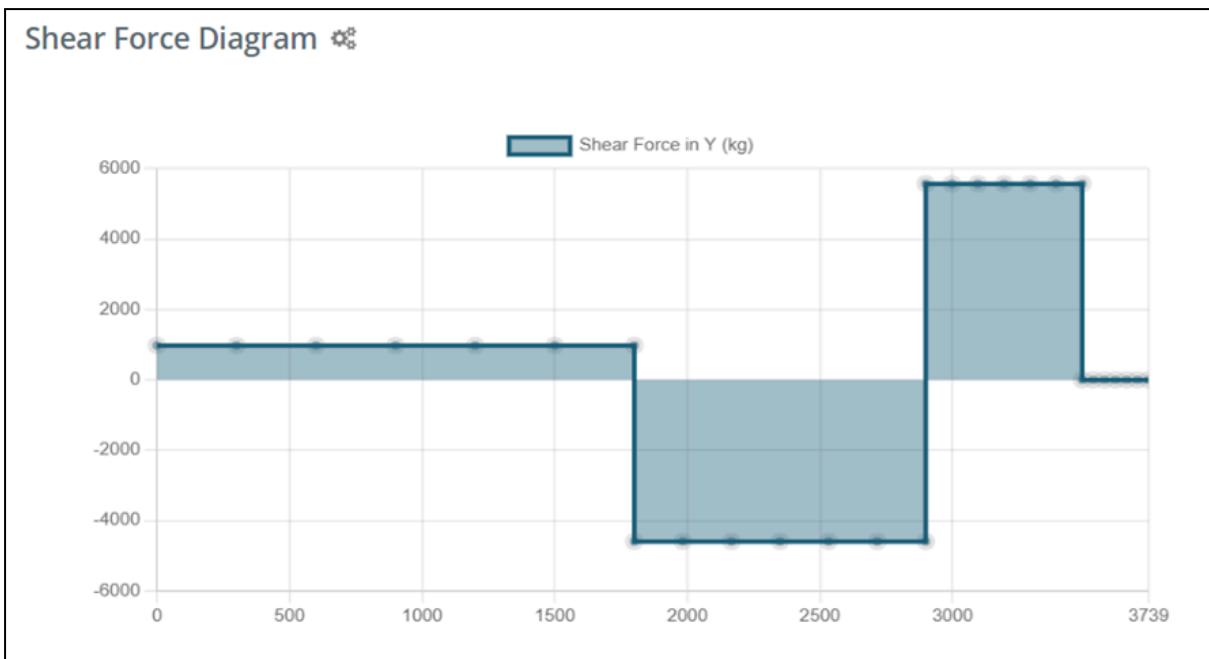



Fig. 45 - Diagrama de corte

$$M_{max} = 3.289.250 \text{ Kg} * \text{mm} = 328.925 \text{ Kg} * \text{cm} = 3.289,25 \text{ Kg} * \text{m}$$

Ahora analizamos el módulo resistente necesario para las cargas planteadas de manera estática, como sigue:

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

$$Mr > \frac{M_{max} * Cs}{\sigma_{fl}}$$

Reemplazamos los valores:

$$Mr > \frac{328.925 \text{ Kg} * \text{cm} * 2}{3800 \text{ Kg/cm}^2}$$

$$Mr > 173,19 \text{ cm}^3$$

### III.I.II.II.I ANÁLISIS DINÁMICO

Una vez obtenido el momento flector máximo se lo afecta por un coeficiente de impacto para cubrir el uso del equipo en terrenos con desniveles y pozos:

$$M_{fmax-dinámico} = M_{fmax-estático} * X$$

Considerando un coeficiente dinámico de 1,5 (empírico) para cubrir el uso del equipo en terrenos con desniveles y pozos:

$$M_{fmax-dinámico} = 328.925 \text{ Kg} * \text{cm} * 1,5$$

$$M_{fmax-dinámico} = 493.387,5 \text{ Kg} * \text{cm}$$


Ahora:

$$Mr > \frac{M_{fmax-dinámico} * Cs}{\sigma_{fl}}$$

Reemplazamos los valores:

$$Mr > \frac{493.387,5 \text{ Kg} * \text{cm} * 2}{3800 \text{ Kg/cm}^2}$$

$$Mr > 259,68 \text{ cm}^3$$

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

Entonces, con estos resultado se selecciona el perfil para el chasis.:

### Tubo Estructural Rectangular de 200x100x6,35

Los módulos resistentes del perfil seleccionado son:

Tabla 14.- Módulos resistentes del perfil seleccionado.

Alto (H)	Ancho (B)	Espesor e	b	h	Jx	Jy	Wx	Wy
200	100	6,35	87,3	187,3	18864637,8	6281839,75	188646,378	125636,795

Vemos que el módulo resistente es mayor al mínimo necesario para soportar las cargas dinámicas. Por lo cual , verifica el diseño.

## III.II CÁLCULOS DE PERNO PRINCIPAL DE ACOPLÉ

Para calcular y diseñar el perno de acople entre el mixer vertical y el tractor, primero es necesario conocer las fuerzas a la cual estará sometido. Estas fuerzas son.:

- Fuerza de rozamiento a vencer

La fuerza de rozamiento a vencer se obtiene como el producto entre el peso total del mixer y el coeficiente de resistencia a la rodadura entre el suelo y los neumáticos.

Sabemos que el peso total del mixer es 11.150 Kg, el cual lo denotamos como P

Entonces, la fuerza de rozamiento a vencer en dirección horizontal (de tiro) con el mixer cargado por completo (caso más desfavorable) será.:

$$Fr = \mu * P$$

Donde  $\mu$  , es el coeficiente de resistencia a la rodadura del neumático.

Entonces.:


$$Fr = 0,35 * 11.150Kg$$

$$Fr = 3.902,5 Kg$$

Para diseñar el perno usaremos un Acero SAE 1045 laminado en frío, con las siguientes propiedades (Ver tabla 12)

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

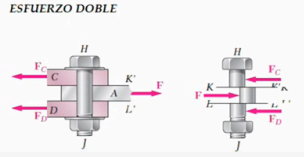
Tabla 15.- Propiedades mecánicas.

 <b>Propiedades Mecánicas</b>					
	Resistencia a la tensión (Kg/cm <sup>2</sup> )	Punto de cedencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	% Elongación en 50.8 m.m.	% Reducción de área	Dureza Brinell
Estirado en frío 1"Ø	7700	5500	19	32	220
Recocido (790°C) 1"Ø	5600	3375	30	54	160
Normalizado (900°C) 1"Ø	6100	3815	28	52	190
	6000	3750	28	52	170
	5900	3500	27	50	170
Templado (840°C) Y Revenido (590°C) 1"Ø	7670	5330	24	63	210
	7300	5210	26	66	195
	7225	4536	27	67	190

Calculamos la tensión a la que estará sometido el perno debido a esfuerzos de corte y aplastamiento. El cálculo del perno se realiza por corte y aplastamiento según el procedimiento expresado por Richard G. Budynas y J. Keith Nisbett en "Diseño en ingeniería mecánica de Shigley", 2012 .:

**VERIFICACION DE PERNO - POR CORTANTE**

	Parametro	Valor	Unidad
u	Cf. Res. a la rodadura	0,35	-
P	Peso Total Cargado	11150	Kg
F_tiro	Fuerza de Tiro	3902,5	Kg
d	Diametro bulon	2,5	cm
Ac	Area de corte	4,91	cm <sup>2</sup>
T_prom	<b>Corte promedio</b>	<b>1590,02</b>	<b>Kg/cm<sup>2</sup></b>
fluencia placa	<b>σ fluencia bulon 1045</b>	5500,00	Kg/cm <sup>2</sup>
	<b>Coef. Seg</b>	3,46	-
<b>VERIFICA</b>			
<b>SELECCIÓN: BULON 25mm SAE 1045 Lam. Frio</b>			



ESFUERZO DOBLE


$$\tau_{prom} = \frac{P}{A} = \frac{F/2}{A} = \frac{F}{2 * A}$$

$(+ \rightarrow) \Sigma F_x = 0$   
 $F - 2 * P = 0$   
 $F = 2 * P$   
 $F/2 = P$

---

**VERIFICACION DE PERNO - POR APLASTAMIENTO**


	Parametro	Valor	Unidad
u	Cf. Res. a la rodadura	0,35	-
P	Peso Total Cargado	11150	Kg
F_tiro	Fuerza de Tiro	3902,5	Kg
d	Diametro bulon	2,5	cm
Ac	Area de Aplastamiento	5,05	cm <sup>2</sup>
T_prom	<b>Corte promedio</b>	<b>1546,08</b>	<b>Kg/cm<sup>2</sup></b>
fluencia placa	<b>σ fluencia bulon 1045</b>	5500,00	Kg/cm <sup>2</sup>
	<b>Coef. Seg</b>	3,56	-
<b>VERIFICA</b>			
<b>SELECCIÓN: BULON 25mm SAE 1045 Lam. Frio</b>			



ESFUERZO DE APLASTAMIENTO

$$\sigma_b = \frac{P}{A} = \frac{P}{t * d}$$

Fig. 46 - Verificación de resistencia perno

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

El diámetro final del perno es de 25 mm.

### III.III CÁLCULOS DE BULONES DE REGULACIÓN DE ACOPLÉ

El diseño del enganche cuenta con un sistema de regulación de altura de tres posiciones para dar flexibilidad al momento de acoplar al tractor. Esto viene a raíz de las investigaciones realizadas sobre las alturas de los enganches de los tractores de 120 HP o superiores potencias, para las cuales se diseña el mixer vertical.

Por lo tanto, al ser un sistema regulable por bulones, se debe verificar la resistencia de los mismo a los esfuerzos de operación más desfavorable.:

- Cargado completamente con P carga = 11.150 Kg

Siguiendo el mismo procedimiento que el cálculo del pin principal, se procede a calcular los bulones para el sistema de regulación de altura, tenemos que.:

La fuerza de tiro será.:

$$Fr = \mu * P$$

Donde  $\mu$ , es el coeficiente de resistencia a la rodadura del neumático.

Entonces.:

$$Fr = 0,35 * 11.150Kg$$

$$Fr = 3.902,5 Kg$$

Pero como en este caso tenemos Dos bulones soportando la carga, la fuerza de Tiro por bulón será.:

$$F_{bulon} = Fr/2 = 1951,25Kg$$

Para diseñar el perno usaremos una clase 8.8, con las siguientes propiedades.:



Tabla 16.- Características mecánicas.

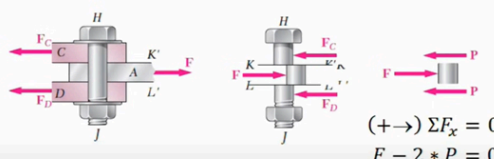
Características mecánicas		Clases de calidad										
		3.6	4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8 <sup>1)</sup> d<16 mm, d>16 mm. <sup>2)</sup>		9.8 <sup>3)</sup>	10.9	12.9
Resistencia a la tracción $R_m$ <sup>4)</sup> N/mm <sup>2</sup>	nom.	300	400	400	500	500	600	800	800	900	1000	1200
	mín.	330	400	420	500	520	600	800	830	900	1040	1220
Dureza Vickers HV F ≥ 98N	mín.	95	120	130	155	160	190	250	255	290	320	385
	máx.	250	250	250	250	250	250	320	335	360	380	435
Dureza Brinell HB F = 30 D <sup>2</sup>	mín.	90	114	124	147	152	181	238	242	276	304	366
	máx.	238	238	238	238	238	238	304	318	342	361	414
Dureza Rockwell	mín.	HRB -	67 -	71 -	79 -	82 -	89 -	- 22	- 23	- 28	- 32	- 39
	máx.	HRB HRC	99,5 -	99,5 -	99,5 -	99,5 -	99,5 -	- 32	- 34	- 37	- 39	- 44
Dureza superf. HV 0,3	máx.	-	-	-	-	-	-	5)	5)	5)	5)	5)
Límite inferior de fluencia $R_{eL}$ <sup>5)</sup> N/mm <sup>2</sup>	nom.	180	240	320	300	400	480	-	-	-	-	-
	mín.	190	240	340	300	420	480	-	-	-	-	-
Límite convencional de elasticidad Rp 0,2 N/mm <sup>2</sup>	nom.	-	-	-	-	-	-	640	640	720	900	1080
	mín.	-	-	-	-	-	-	640	660	720	940	1100

Verificamos los pernos.:

### VERIFICACION DE PERNO - POR CORTANTE

	Parametro	Valor	Unidad
u	Cf. Res. a la rodadura	0,35	-
P	Peso Total Cargado	5575	Kg
F_tiro	Fuerza de Tiro	1951,25	Kg
d	Diametro bulon	1,6	cm
Ac	Area de corte	2,01	cm <sup>2</sup>
T_prom	<b>Corte promedio</b>	<b>1940,94</b>	<b>Kg/cm<sup>2</sup></b>
fluencia placa	<b>σ fluencia_bulon_1045</b>	6400	Kg/cm <sup>2</sup>
	<b>Coef. Seg</b>	<b>3,30</b>	-
	<b>VERIFICA</b>		
<b>SELECCIÓN:</b>	<b>BULON M16 - Clase 8.8</b>		

ESFUERZO DOBLE



$$\tau_{prom} = \frac{P}{A} = \frac{F/2}{A} = \frac{F}{2 * A}$$

$$(+ \rightarrow) \Sigma F_x = 0$$

$$F - 2 * P = 0$$

$$F = 2 * P$$


$$F/2 = P$$

---

### VERIFICACION DE PERNO - POR APLASTAMIENTO


	Parametro	Valor	Unidad
u	Cf. Res. a la rodadura	0,35	-
P	Peso Total Cargado	5575	Kg
F_tiro	Fuerza de Tiro	1951,25	Kg
d	Diametro bulon	1,6	cm
Ac	Area de Aplastamiento	3,43	cm <sup>2</sup>
T_prom	<b>Corte promedio</b>	<b>1138,09</b>	<b>Kg/cm<sup>2</sup></b>
fluencia placa	<b>σ fluencia_bulon_1045</b>	5500,00	Kg/cm <sup>2</sup>
	<b>Coef. Seg</b>	<b>4,83</b>	-
	<b>VERIFICA</b>		
<b>SELECCIÓN:</b>	<b>BULON M16 - Clase 8.8</b>		

ESFUERZO DE APLASTAMIENTO



$$\sigma_b = \frac{P}{A} = \frac{P}{t * d}$$

Fig. 47 - Verificación perno

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

Como se observa en ambos casos de solicitaciones planteadas, se verifica que el coeficiente de Seguridad es Mayor a 2, por lo cual Cumple con el grado de seguridad aceptable para el mixer.

### III.IV CÁLCULOS DE PLACA DE ACOPLER PRINCIPAL

Del cálculo del perno de acople principal llegamos a determinar un diámetro de 25mm , por lo cual es necesario un diámetro de agujero de 26,5 mm para la placa.

Al tener un agujero en la placa ,por la cual pasará el perno de acople, esta funciona como un concentrador de esfuerzos.

La placa tendrá una sección rectangular que tiene un agujero circular y que está sometida a una fuerza de tensión P (Fuerza de Tiro,  $F_r = 3902,5 \text{ Kg}$ ). La barra es relativamente esbelta y su ancho b es mucho mayor que su espesor t. El agujero tiene un diámetro  $d_e=26,5\text{mm}$

Ahora bien, el procedimiento detallado del cálculo para la placa , según el procedimiento descrito en el libro “Mecánica de los Materiales”, séptima edición. James M. Gere y Barry J. Goodno, 2009.

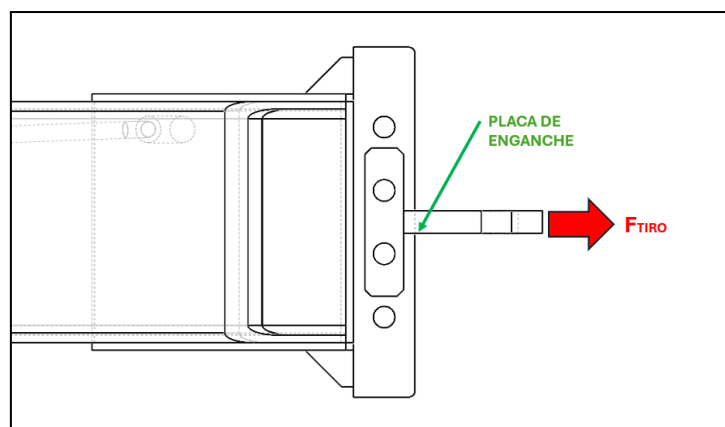


Fig. 48 - Placa de enganche

Sabiendo esto, podemos calcular y verificar nuestra placa de enganche,

Por ello, se decide realizar la placa de un acero F-24 con  $\sigma_{FL} = 2396 \text{ Kg/cm}^2$

La placa tendrá un espesor de  $\frac{3}{4} \text{ in} = 19,05 \text{ mm}$  y un ancho de 80 mm

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

Entonces.:

$$L = 80\text{mm}$$

$$D = 26,5\text{mm}$$

$$e = 19,05\text{ mm}$$

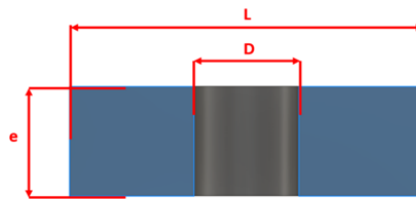


Fig. 49 - Dimensiones de la placa principal

Con estos datos, determinamos el coeficiente de concentración de esfuerzos según.:

$$\frac{D}{L} = \frac{26,5\text{ mm}}{80\text{mm}} = 0,33125$$

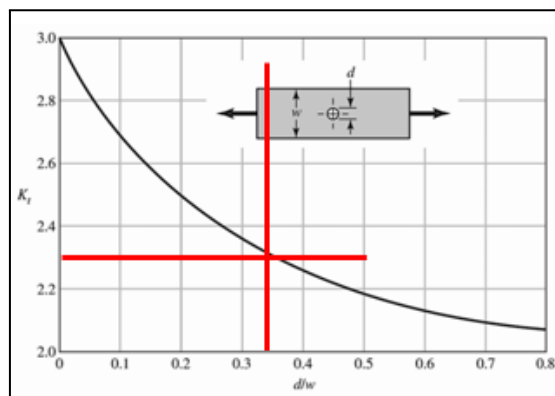


Fig. 50 - Diagrama de concentración de esfuerzos por agujeros

El factor de concentración de tensiones utilizado es de **k=2,3**

Una vez definidos estos parámetros , se procede a verificar por concentración de tensiones y tracción, según lo detallado anteriormente.

Los resultados fueron satisfactorio , verificando la placa en ambas condiciones, a continuación se muestra el resultado de ello.:

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

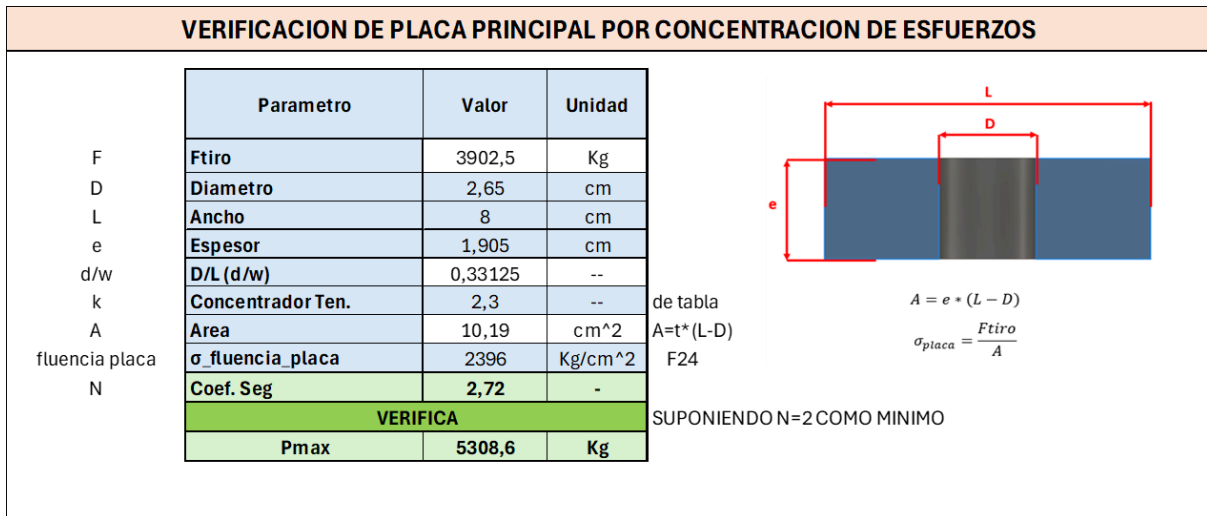


Fig. 51 - Verificación de placa principal por concentración de esfuerzos

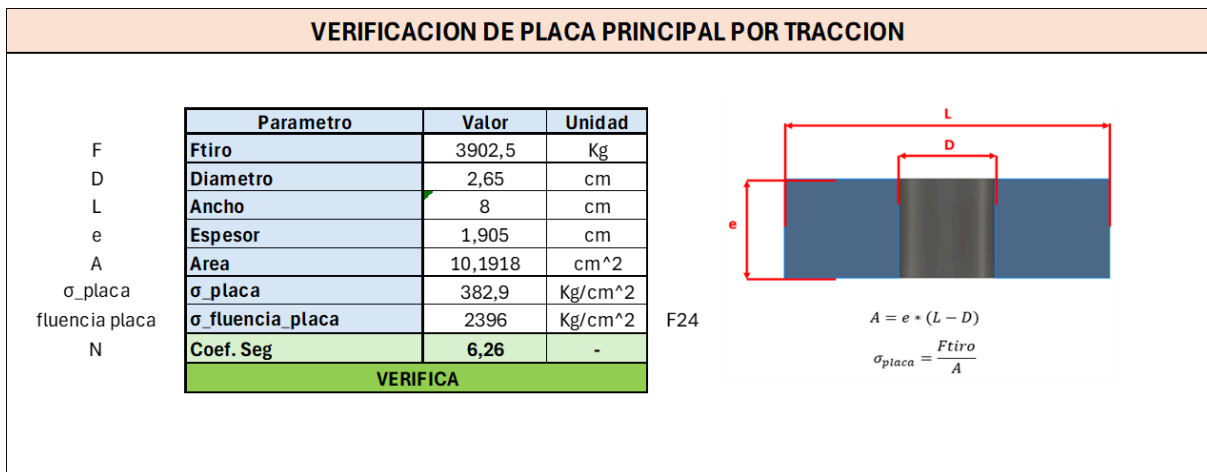



Fig. 52 - Verificación de placa principal por tracción

Vemos que en ambos casos el coeficiente de seguridad fue mayor a 2 , que era el mínimo aceptable para nuestro diseño.

### III.V CÁLCULOS DE PLACA DE SISTEMA REGULABLE

Ahora para determinar el espesor de las placas del sistema regulable , recurrimos al procedimiento antes descrito, considerando que en este caso la fuerza de tiro está repartida en dos bulones.

Sabiendo esto, podemos calcular y verificar nuestra placa de enganche,

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

Por ello, se decide realizar la placa de un acero F-24 con  $\sigma_{FL} = 2396 \text{ Kg/cm}^2$

La placa tendrá un espesor de  $\frac{3}{4} \text{ in} = 19,05 \text{ mm}$  y un ancho de 80 mm

Entonces.:

$L = 50,8 \text{ mm}$

$D = 18 \text{ mm}$

$e = 19,05 \text{ mm}$

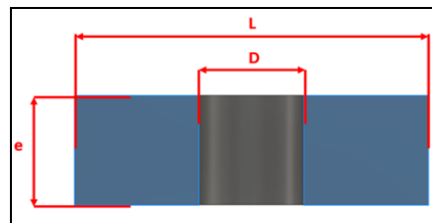


Fig. 53 - Dimensiones de la placa del sistema regulable

Con estos datos, determinamos el coeficiente de concentración de esfuerzos según.:

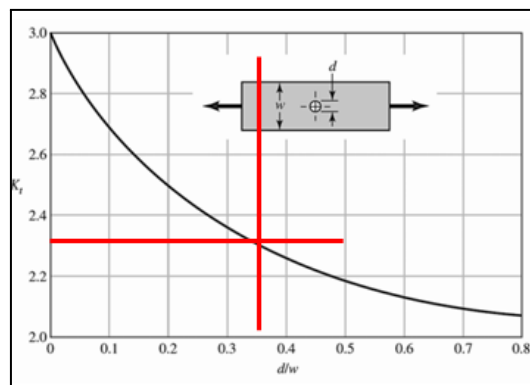


Fig. 54 - Diagrama de concentración de esfuerzos por agujeros

El factor de concentración de tensiones utilizado es de  $k = 2,3$

Una vez definidos estos parámetros, se procede a verificar por concentración de tensiones y tracción, según lo detallado anteriormente.

Los resultados fueron satisfactorio, verificando la placa en ambas condiciones, a continuación se muestra el resultado de ello.:

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

**VERIFICACION DE PLACA PREGULACION POR CONCENTRACION DE ESFUERZOS**

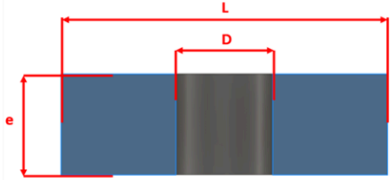
	Parametro	Valor	Unidad
F	Ftiro	1951,25	Kg
D	Diametro	1,8	cm
L	Ancho	5,08	cm
e	Espesor	1,905	cm
d/w	D/L (d/w)	0,35	--
k	Concentrador Ten.	2,3	--
A	Area	6,25	cm <sup>2</sup>
fluencia placa	$\sigma_{fluencia\_placa}$	2396	Kg/cm <sup>2</sup>
N	Coef. Seg	3,34	-
<b>VERIFICA</b>			
	Pmax	3254,6	Kg

de tabla

$A = t * (L - D)$

F24

SUPONIENDO N=2 COMO MINIMO



$$A = e * (L - D)$$

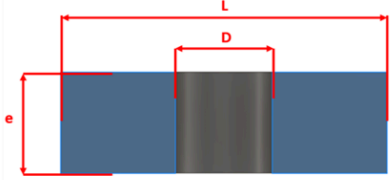
$$\sigma_{placa} = \frac{F_{tiro}}{A}$$

Fig. 55 - Verificación de placa de regulación por concentración de esfuerzos

**VERIFICACION DE PLACA REGULACION POR TRACCION**

	Parametro	Valor	Unidad
F	Ftiro	1951,25	Kg
D	Diametro	1,8	cm
L	Ancho	5,08	cm
e	Espesor	1,905	cm
A	Area	6,2484	cm <sup>2</sup>
$\sigma_{placa}$	$\sigma_{placa}$	312,3	Kg/cm <sup>2</sup>
fluencia placa	$\sigma_{fluencia\_placa}$	2396	Kg/cm <sup>2</sup>
N	Coef. Seg	7,67	-
<b>VERIFICA</b>			

F24



$$A = e * (L - D)$$

$$\sigma_{placa} = \frac{F_{tiro}}{A}$$

Fig. 56 - Verificación de placa de regulación por tracción

Vemos que en ambos casos el coeficiente de seguridad fue mayor a 2, que era el mínimo aceptable para nuestro diseño.

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

### III.VI CÁLCULO Y SELECCION DE PIE DE APOYO

El mixer vertical dispondrá de un pie de apoyo mecánico para suplir la necesidad de mantener el mixer desacoplado y nivelado para su enganche posterior en el tractor.

Partimos del diagrama del mixer con las cargas actuantes y las dimensiones del mismo que intervienen en el cálculo de reacciones, según se muestra a continuación:

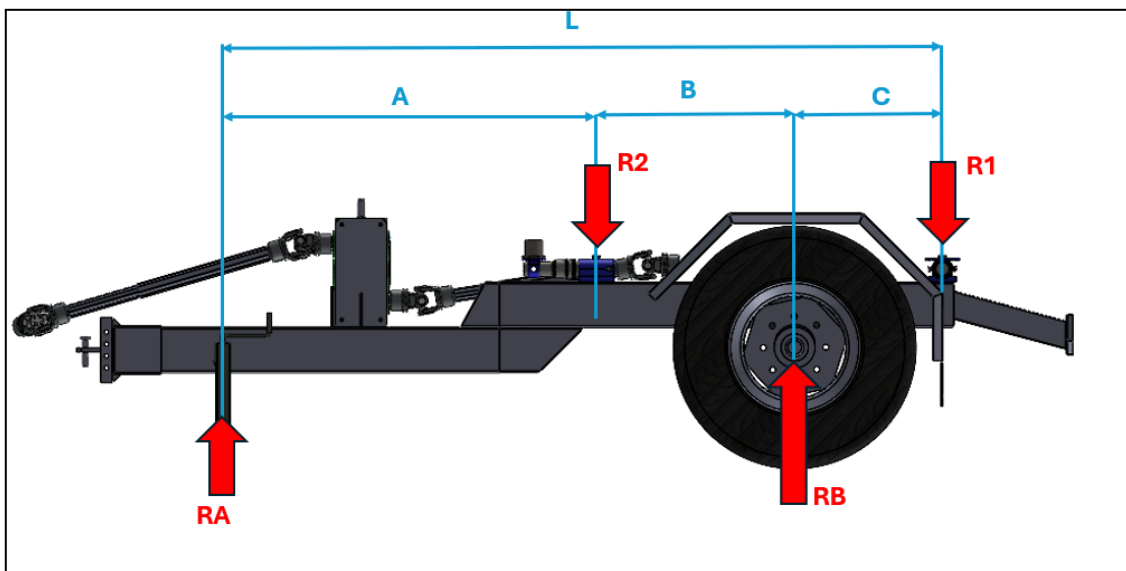


Fig. 57 - Cargas actuantes sobre chasis

A partir de este diagrama, se procede con el la determinación de las reacciones, en especial la reacción sobre el pie de apoyo ( $R_A$ ), ya que el mismo deberá ser dimensionado en función de esta.

Realizamos sumatoria de momentos en A.

$$\sum MA = - R_2 * A + R_B * (A + B) - R_1 * L = 0$$

$$R_B = \frac{R_1 * L + R_2 * A}{A + B}$$

Ahora sumatoria de fuerzas en Y, tenemos que.:

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

$$\sum Fy = R_A + R_B - R_1 - R_2 = 0$$

$$R_A = R_1 + R_2 - R_B$$

Reemplazamos en la planilla de cálculo realizada para el diseño.:

Tabla 17.- Resultados de carga.

DIMENSIONES	VALOR [mm]
A	1650
B	875
C	650
D	0
L	3175
FUERZAS ACTUANTES	Valor [Kg]
Peso total mixer	11150
R1	5575
R2	5575
RA	497
RB	10653

Como resultado obtenemos que la fuerza que debe soportar el pie de apoyo es de 497 Kg.

En función del valor obtenido del cálculo, se procede a seleccionar el pie mecánico más adecuado para la ocasión. Por ello, se seleccionó de un catálogo comercial un Modelo Telescópico con soporte cuadrado con capacidad máxima de 2000Kg , el cual se muestra a continuación.:



Fig. 58 - Pie mecánico comercial




Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	



Fig. 59 - Características del modelo seleccionado

Como vemos este pie de apoyo soporta hasta 2000 kg, dando como resultado un coeficiente de seguridad de 4 en el implemento, siendo satisfactorio para el mixer.


## IV SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE FUERZAS.

### IV.I ELECCIÓN DE CAJAS REDUCTORAS DE VELOCIDADES PARA TRANSMISIÓN DE FUERZA

Para la transmisión del Mixer vertical, se utilizarán dos cajas reductoras de velocidades para convertir la Velocidad de giro que entrega la toma de fuerza del tractor que arrastrará el sistema de Mixer, en Torque para que el tornillo sinfín pueda triturar los alimentos para la dieta de los animales.

Las cajas reductoras serán las siguientes:

- 1) Caja de 2 velocidades.
- 2) Reductor epicicloidal.

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

Se encontrarán colocadas en el sistema de Mixer como se ilustra en la siguiente figura:

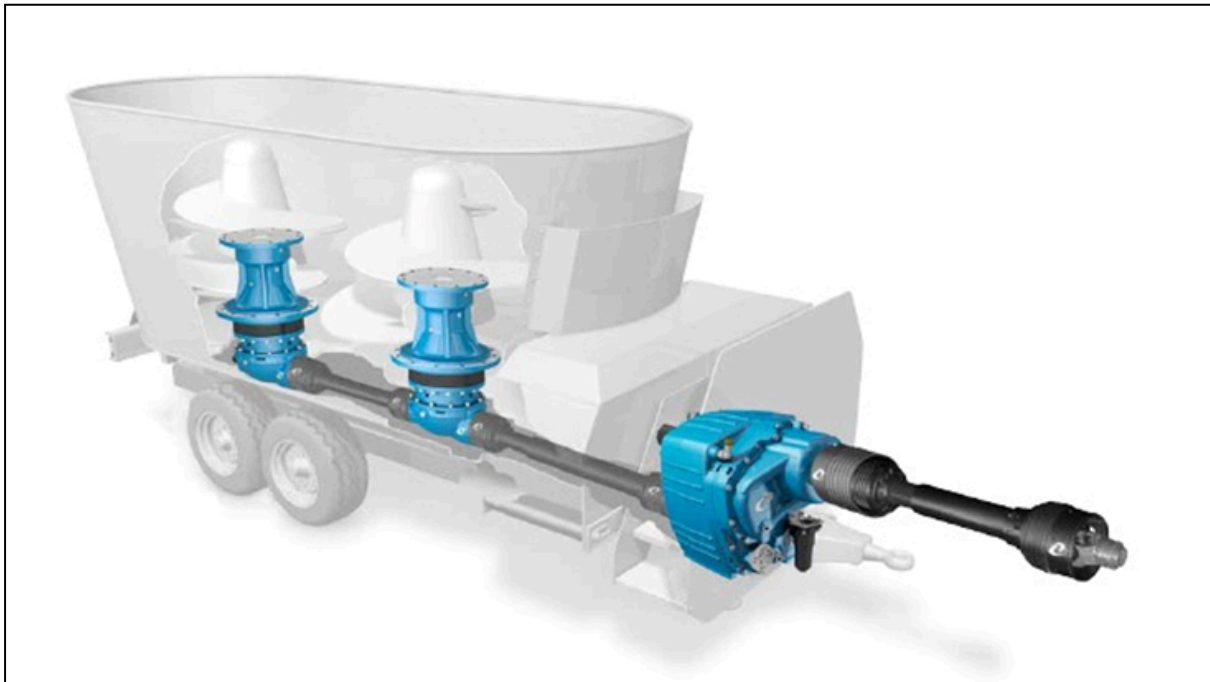


Fig. 60 - Disposición de cajas reductoras sobre mixer de doble sinfín

Optamos por utilizar las cajas de los proveedores “Torcen”, quienes son una metalúrgica de origen nacional que se dedica exclusivamente a las transmisiones agrícolas.

A continuación, podremos ver la ilustración de cada una de ellas:

- 1) Caja de 2 velocidades:

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	



Fig. 61 - Caja reductora de 2 velocidades


*(Las dimensiones de ésta podemos apreciarlas en la sección planos, del presente informe).*

2) Reductor epicicloidal.



Fig. 62 - Reductor epicicloidal

*(Las dimensiones de ésta podemos apreciarlas en la sección planos, del presente informe).*


Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

## VI.II DETERMINACIÓN DEL DIÁMETRO DEL EJE CARDÁNICO

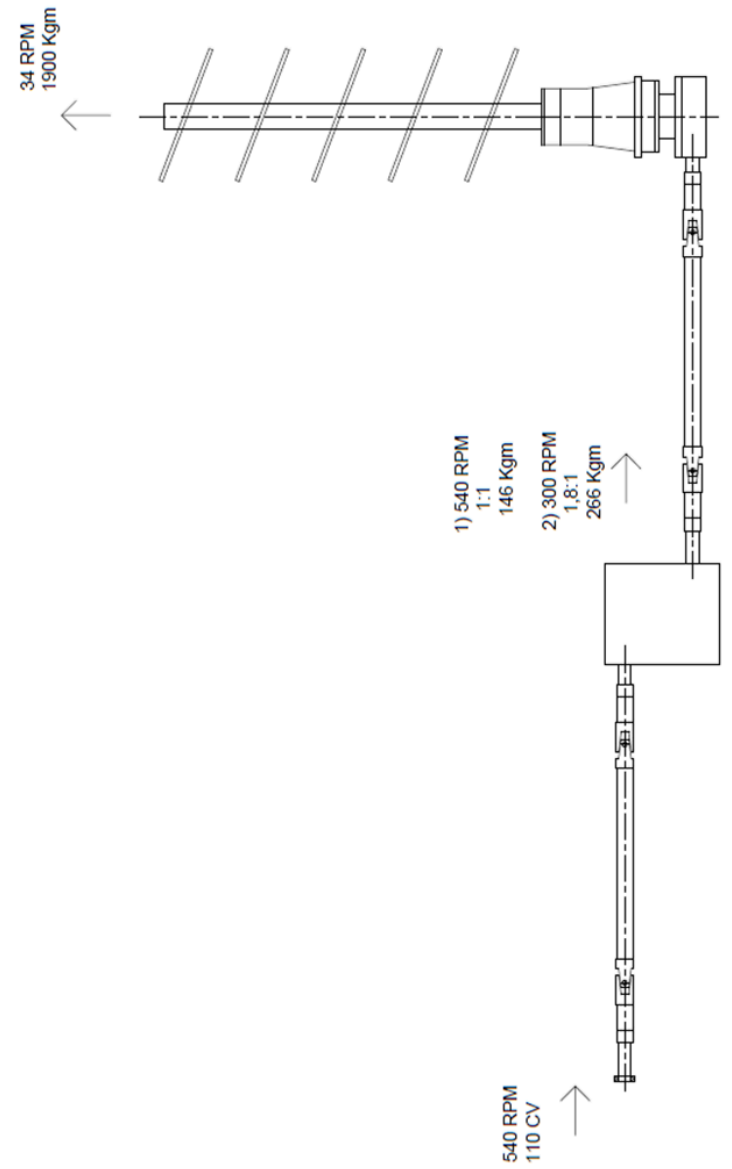
En la Figura se puede ver como estará compuesto el sistema completo de transmisión.

Este está constituido por:

- Dos sistemas de cardan.
- Una caja de 2 velocidades.
- Una caja epicicloidal.

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

POS	DESCRIPCION	CANT	PESO	MATERIAL	OBSERVACIONES
1					
2					
3					
<b>PESO TOTAL</b>					



540 RPM  
110 CV

1) 540 RPM  
1:1  
146 Kg

2) 300 RPM  
1.8:1  
266 Kg

34 RPM  
1900 Kg

REV	FECHA	APROBO	DESCRIPCION
ALUMNO			UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL DELTA CATEDRA DISEÑO MECANICO
<b>TITULO</b>			APROBO
<b>T.P.N°</b>			FECHA: xx/xx/2023
			HOJA 1 DE 1

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

Fig. 63 - Sistema completo de transmisión

Podemos ver que está compuesto por 2 sistemas de cardan, de los cuales el primero va desde la entrada de toma de fuerza del tractor hasta la caja de 2 velocidades y el segundo va desde la caja de 2 velocidades hasta la caja epicicloidal.


La primera parte trabajará bajo las siguientes características:

Tabla 18.- Para la relación de 1:1

Datos		
T	146	Kgm
T	1450,56	Nm
P	110	CV
P	82,027	KW
W	540	RPM
n	56,55	1/s
i	1	

Tabla 19.- Para la relación de 1:1,8

Datos		
T	266	Kgm
T	2611,00	Nm
P	110	CV
P	82,027	KW
W	300	RPM
n	31,42	1/s
i	1,8	

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

## V SISTEMA DE PESAJE

### V.I INTRODUCCIÓN

El presente apartado detalla el proceso de selección de celdas de carga para el sistema de pesaje de tolvas en mezcladores verticales, así como los cambios realizados en la selección inicial y los diseños de soporte correspondientes.

### V.II ELECCIÓN INICIAL: CELDAS DE CARGA TIPO ANILLO

- Seleccionamos inicialmente celdas de carga tipo anillo para medir el peso de la tolva en el mezclador vertical.

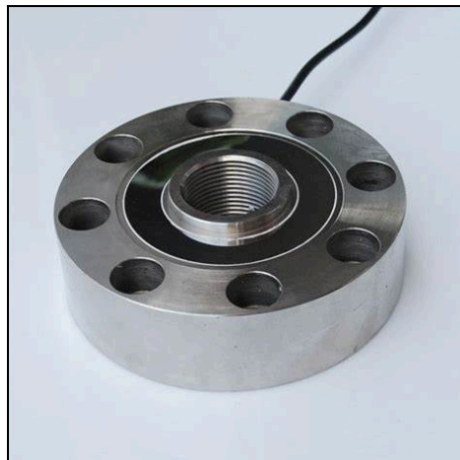



Fig. 64 - Celda de carga tipo anillo

- Estas celdas son comúnmente utilizadas en aplicaciones de pesaje, trabando las mismas a compresión.

Teniendo en cuenta lo anterior, se había procedido a seleccionar la celda anillo LAUMAS CLS 5000 kg, la cual es usada en tolvas fijas según el fabricante. La misma se muestra a continuación junto con el soporte proporcionado por el fabricante:

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

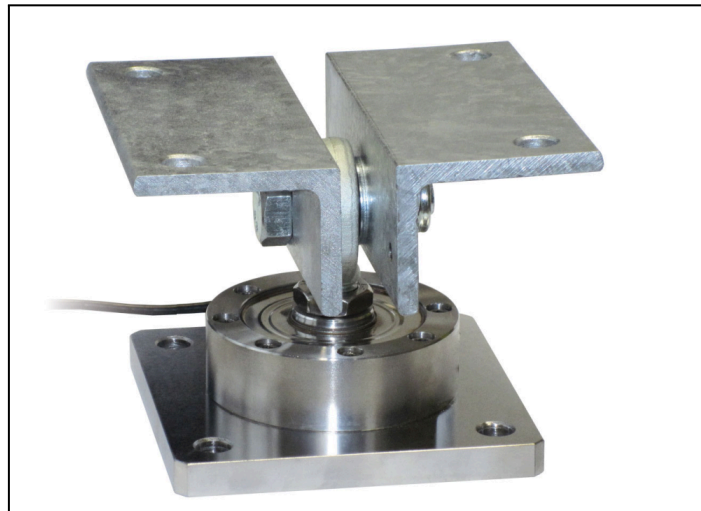


Fig. 65 - Celda de carga marca Laumas

*Descripción:*

- *Placa superior ajustable de acero galvanizado en caliente.*
- *Placa inferior de acero inox AISI 304.*
- *Sujeción contra el desplazamiento lateral y protección antivuelco mediante junta esférica.*
- *Compensación de la falta de alineación de las superficies de apoyo de la estructura.*
- *Regulación en altura.*

Para adaptar la celda al mixer, se procedió a diseñar un conjunto de soporte que permitiera trabajar a la celda en compresión pero que no transmitiera fuerzas no deseadas que pudieran dañar la celda (debido al movimiento del vehículo).

El diseño creado había sido el siguiente:



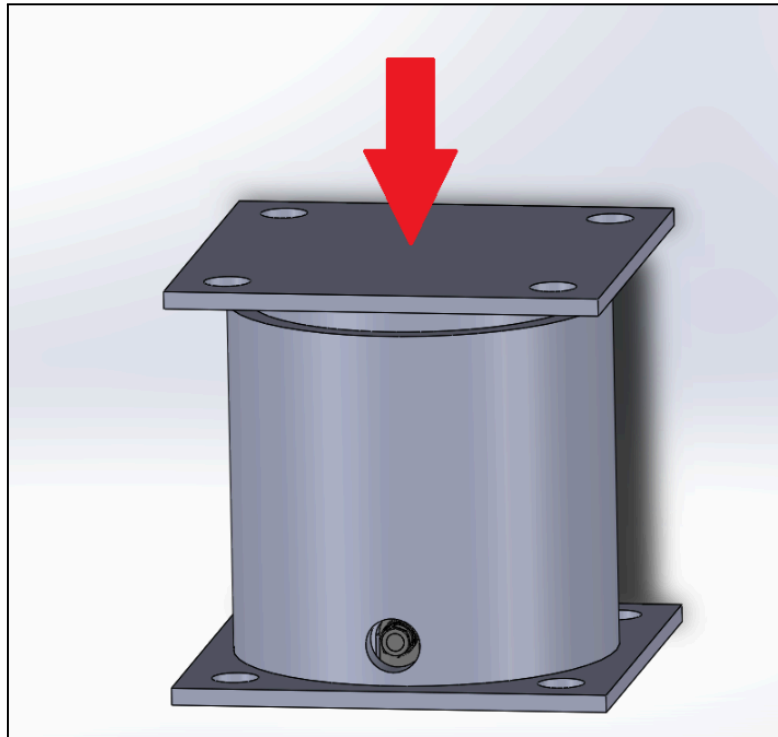


Fig. 66 - Diseño construído para soportar celda anillo

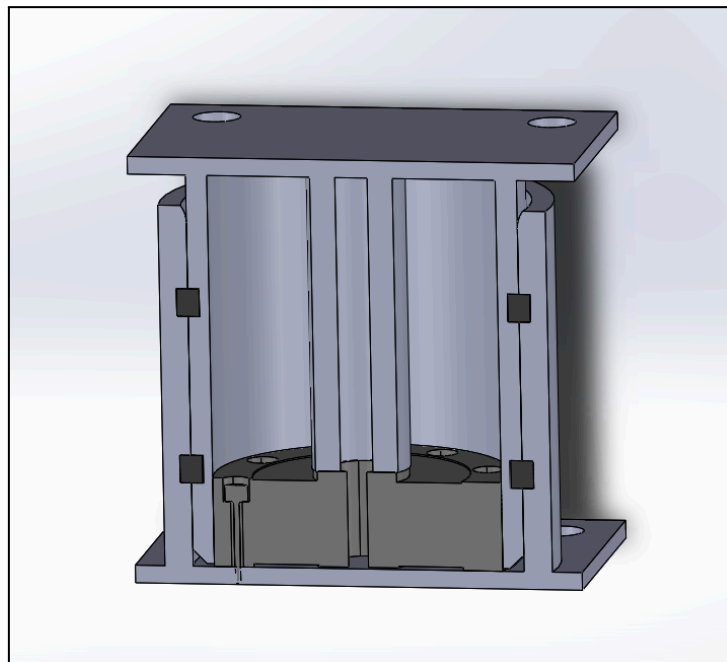



Fig. 67 - Vista en corte del diseño construído

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

## V.III RAZONES PARA EL CAMBIO: CELDAS DE CARGA ESPECÍFICAS PARA MIXERS VERTICALES

- Durante la investigación posterior, identificamos la necesidad de celdas de carga específicamente diseñadas para su uso en mixers verticales, vehículos en movimiento.
- Las celdas de carga tipo anillo no estaban específicamente diseñadas para adaptarse a las condiciones de movimiento de los mixers verticales, si no para las vibraciones producidas en tolvas estáticas.


## V.IV NUEVA ELECCIÓN: CELDAS DE CARGA TIPO VIGA

Investigando sobre celdas de carga adecuadas para su implementación en mixers, encontramos un fabricante que ofrece una interesante opción en forma de cilindro. Estas celdas funcionan según el principio de viga a flexión, lo que significa que tienen un lado fijo o de anclaje, y un lado libre sobre el cual se aplica el peso, generando así la flexión necesaria para la medición precisa de la carga.

Estas celdas son idóneas para su uso en mixers, y además se comercializan con cables y conectores compatibles. Además, el fabricante proporciona un indicador de peso y un almacenador de fórmulas que son perfectamente compatibles con estas celdas, lo que simplifica significativamente la implementación

## V.V MODO DE FUNCIONAMIENTO: CELDAS DE CARGA TIPO ANILLO VS. CELDAS DE CARGA TIPO VIGA

- Celda de carga tipo anillo:
  - Una celda de carga tipo anillo es un dispositivo utilizado para medir la fuerza o la carga aplicada a través de compresión axial.
  - Esta celda de carga está diseñada en forma de anillo y se coloca en una disposición que permite que la fuerza aplicada comprima el anillo, lo que resulta en una medida de la carga.

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	


- Son comúnmente utilizadas en aplicaciones donde se necesita medir la fuerza o la carga en una dirección vertical o axial, como en sistemas de pesaje de tolvas, tanques, o aplicaciones industriales donde la carga se aplica directamente hacia abajo.
- Celda de carga tipo flexión (o tipo viga):
  - Una celda de carga tipo flexión, también conocida como celda de carga tipo viga, es un sensor diseñado para medir la carga a través de la flexión de un elemento estructural, generalmente una viga.
  - Estas celdas tienen un extremo fijo y un extremo móvil. Cuando se aplica una carga, la viga se flexiona y esta flexión se traduce en una señal eléctrica que es proporcional a la carga aplicada.
  - Son ideales para aplicaciones donde la carga se aplica en un solo punto o en una línea, lo que provoca flexión en la viga. Son ampliamente utilizadas en sistemas de pesaje y control de carga en aplicaciones industriales, incluidos mixers verticales y otros equipos en movimiento.

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

## V.VI USO DE CELDAS “TIPO VIGA” EN PRODUCTOS DE LA COMPETENCIA



Fig. 68 - Recambio de celda tipo viga en un mixer

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

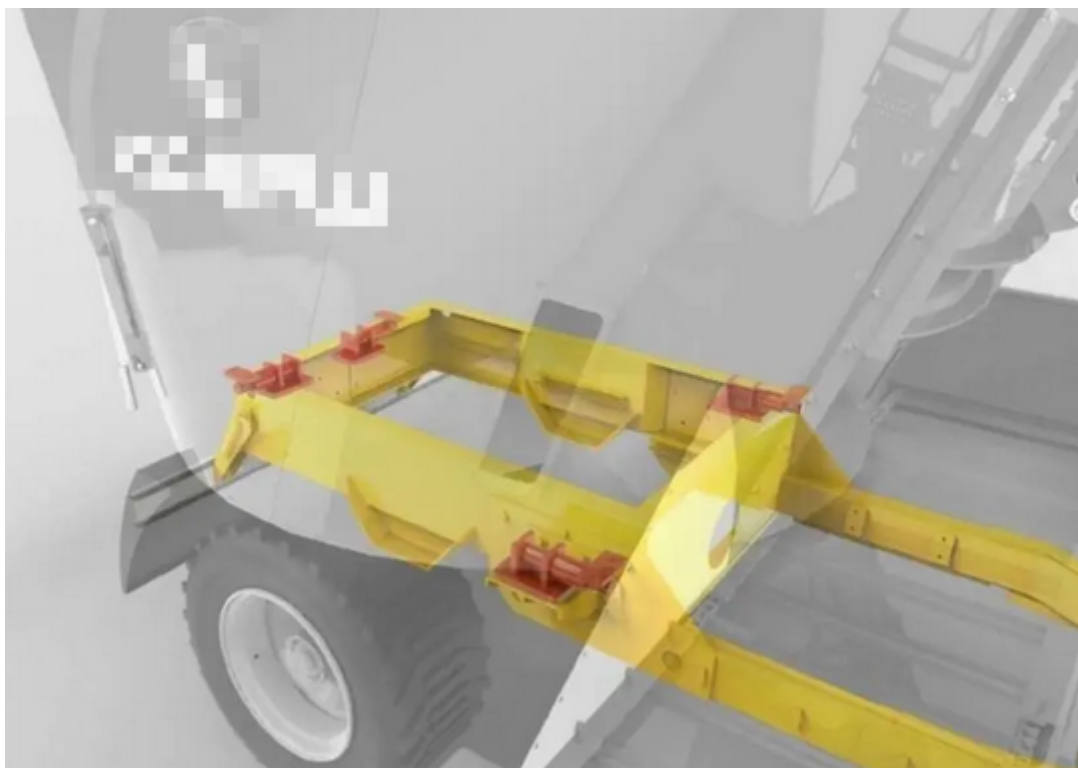


Fig. 69 - Mixer comercial con celdas tipo viga dispuestas “en dos sentidos”



Fig. 70 - Mixer comercial con celdas tipo viga dispuestas “en un sentido”

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

## V.VII SELECCIÓN DE CELDA

Dentro del catálogo brindado por la empresa Dinamica Generale, encontramos varias celdas que podrían ser utilizadas. Para seleccionar la adecuada, definimos cual es el peso que debe soportar cada una de las celdas.

Esto es:

Peso total = Peso de la tolva cargada = 11.250 kg

N° celdas = 4

Peso x celda = (Peso total) / 4 = 2.813 kg

Buscando una celda que nos deje un coeficiente de seguridad aceptable, encontramos la siguiente opción:

Cella MOBILE DG20845/63-LV C=4m+Wires. Código: 969-0545

Esta cuenta con las siguientes especificaciones(Ver tabla 20):

Tabla 20.-Especificaciones.


SPECIFICATIONS	STATIC	MOBILE
RATED LOAD (Kg)	8165	5670
RATED OUTPUT (mV/V)	0.783	0.544

Cs estático =  $8165 / 2813 = 2,90$

Cs dinamico=  $5670 / 2813 = 2$

Esto nos garantiza un coeficiente de seguridad dinámico igual a 2 y un coeficiente de seguridad estático igual a 2,90.

Luego, se procedió a modelar la soportería de la celda, quedando de la siguiente forma:

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

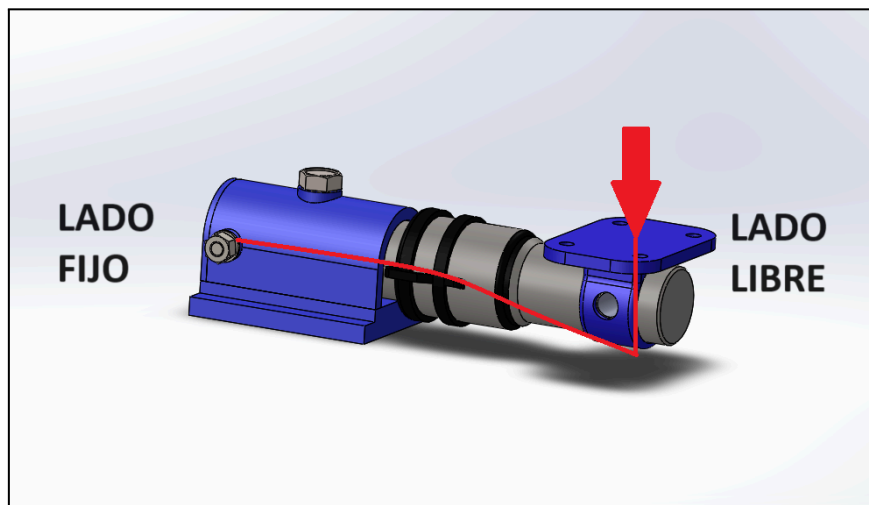


Fig. 71 - Modo de trabajo de las celdas tipo viga

Como se puede observar en algunas de las celdas usadas por la competencia, la disposición de las mismas a veces puede ser cruzada, de tal manera de minimizar los esfuerzos producidos por el movimiento y las condiciones del terreno. Por esto, se decide usar la disposición cruzada en lugar de las 4 celdas apuntando en la misma dirección.

Esto queda de la siguiente forma:


Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	



Fig. 72 - Modo de extracción de las celdas de carga


## VI SISTEMA DE TRITURADO

El procesado de las fibras y granos, para la posterior alimentación del ganado, es realizado mediante un sinfín cónico con secciones de cuchillas en su periferia.

En la parte superior del mixer es donde se produce el corte de fardos (bale cutting), mientras que en la parte inferior se produce el 80% del procesamiento. Por otra parte, en la parte superior de la tolva que no es alcanzada por el sinfín, solo se produce mezclado (Mixing).

A continuación, se detalla lo anteriormente explicado.



Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

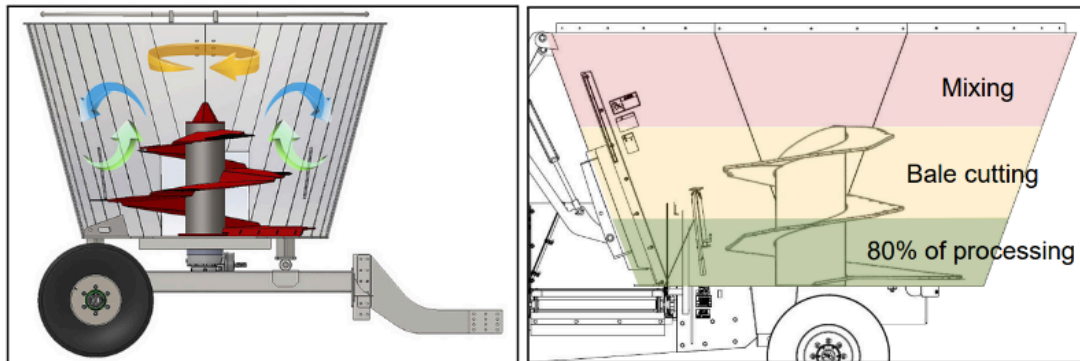



Fig. 73 - Funcionamiento de un sinfín cónico

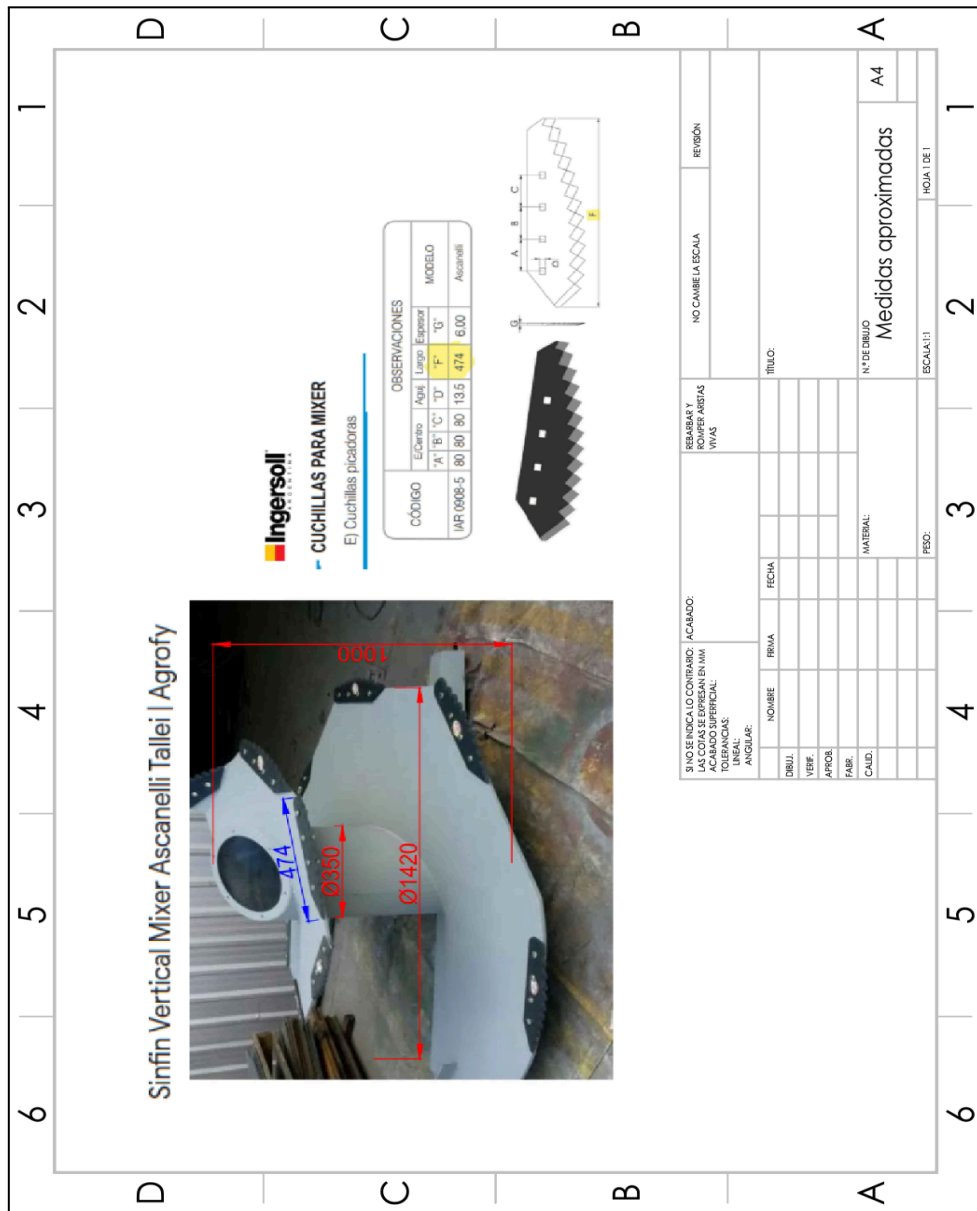
## VI.I CONSTRUCCIÓN DE LOS PRIMEROS PROTOTIPOS

Se procedió a la realización de los primeros prototipos, variando forma y diámetros del eje central. Finalmente, se elige proseguir con eje de diámetro constante para la construcción del sinfín.

El desarrollo se basa en una chapa comercial de material ASTM A36 rolada-cilindrada para conformar un eje hueco.

Tomando como base un sinfín existente en el mercado, se tomaron sus medidas aproximadas, para usar de referencia.


Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	



## VI.I.I DISEÑO DEL EJE CENTRAL

Se evalúa la resistencia del modelo propuesto mediante:

- Análisis de esfuerzos
- Resistencia a cargas dinámicas
- Pandeo

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

Las suposiciones son modelar al eje como una columna en voladizo, con carga vertical de 500 kg y horizontal de 100 kg.

Además, la resistencia a carga dinámica es evaluada suponiendo la caída de una masa de 500 kg desde una altura de 2 m:

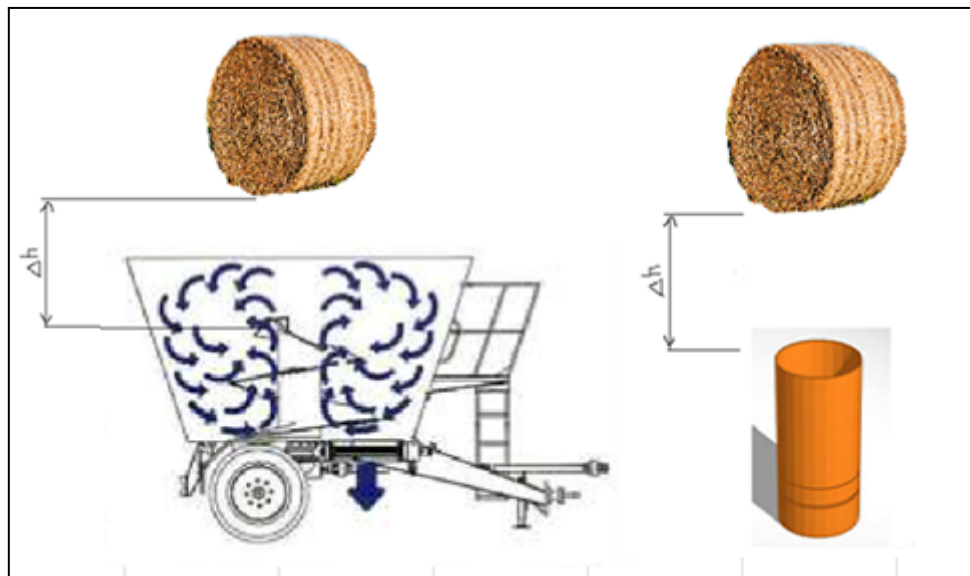


Fig. 75 - Simplificación del modelo: caída del rollo desde altura

*NOTA: El diseño de los ejes está pensado para ir acoplado a la caja epicicloidal marca TORCEN detallada en la sección IV.*

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

VI.I.I.I EJE CON ANCHO DE DIÁMETRO CONSTANTE

VI.I.I.I.I ANÁLISIS DE ESFUERZOS

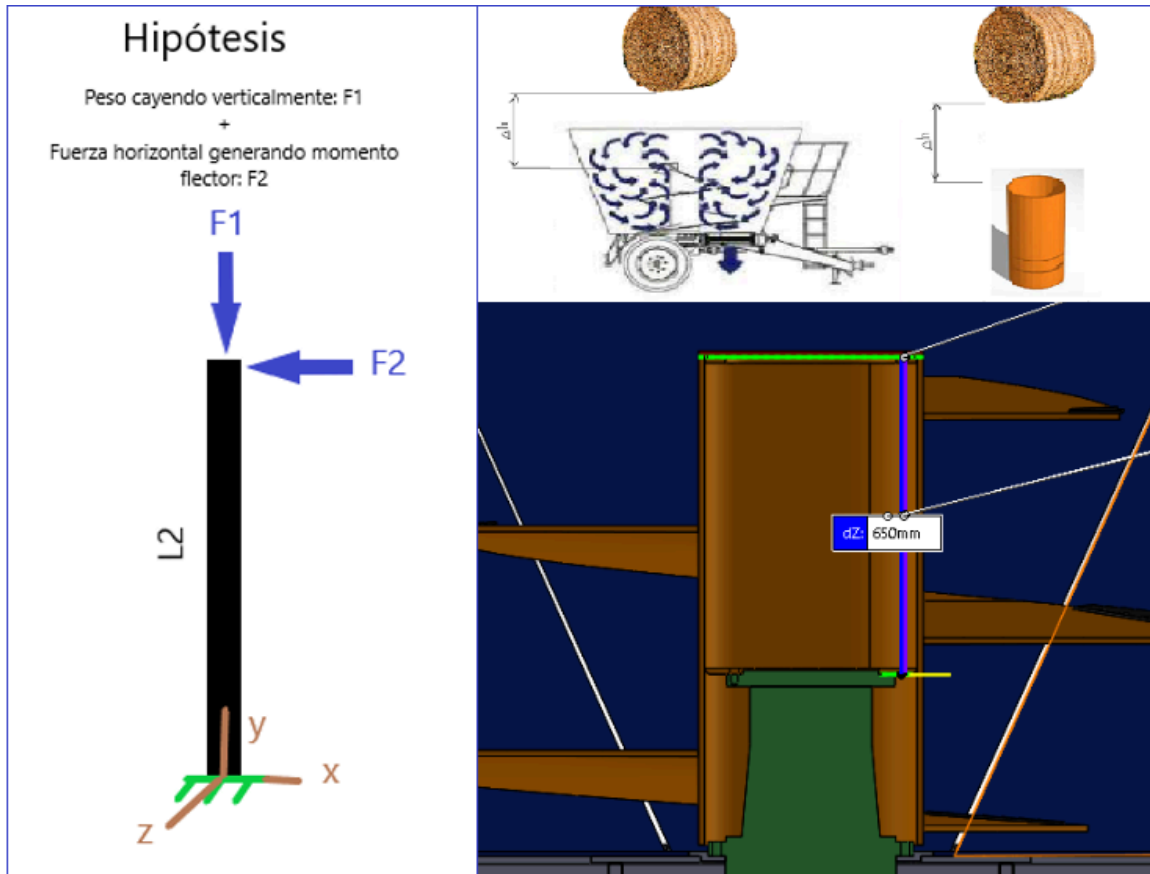


Fig. 76 - Análisis de fuerzas

Tabla 21.-Esfuerzos.

Datos			Reacciones de Vínculo			Resultados		
F1	500	kg	Rx	100	kg	N	-500	kg
F2	100	kg	Ry	500	kg	Q	-100	kg
L	65	cm	Mz	-6,500	kg.cm	M	M = - Rx . y - Mz	
						<b>Mmax</b>	<b>6,500</b>	<b>kg.cm</b>

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

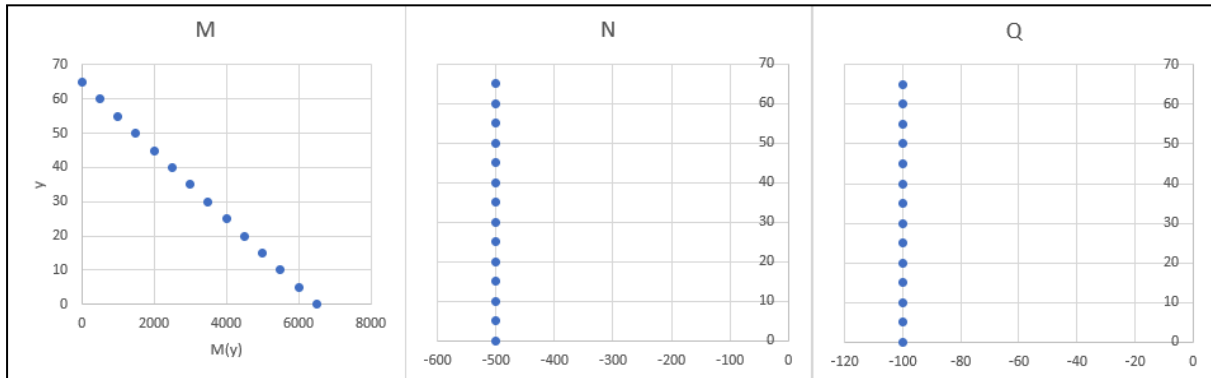



Fig. 77 - Diagramas MNQ

#### VI.I.I.I.II RESISTENCIA A CARGAS DINÁMICAS

NOTA: Diámetro/s de tubo para eje seleccionados de Tabla 1.

Datos varios				Propiedades de Sección		
Masa	m rollo	500	kg	A	17,846	mm <sup>2</sup>
Dif altura	$\Delta h$	2	m	I <sub>zz</sub> = I <sub>xx</sub>	446,694,147	mm <sup>4</sup>
Veloc angulares	w max	35	rpm	<b>CARGA DINÁMICA</b>		
	w min	18	rpm	Veloc impacto	6.3	m/s
Modulo de Young	E	2.10E+	kg/cm <sup>2</sup>	Ec	96,040	J
		06	<sup>2</sup>	d11	1.7E-06	mm
<b>Dimensiones del tubo central</b>				d11	1.7E-09	m
Diámetro ext	D	460	mm	x	2,149	
Diámetro int	d	434.6	mm	f est	8.5E-06	
Longitud en voladizo	L	650	mm	f dinam	0.018	
				S est	0.55	kg/cm <sup>2</sup>
				S dinam	1,171.33	kg/cm <sup>2</sup>
				S fluencia_ASTMA3 6	2,550.00	kg/cm <sup>2</sup>
				<b>VERIFICA</b>	CS =	2.2

Fig. 78 - Memoria de cálculo de tubos para eje seleccionados.

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

Fórmulas usadas en los cálculos de Carga Dinámica:

$$Ec = 1/2 * m * g * V^2$$

$$V \text{ impacto} = \sqrt{2 * g * \Delta h}$$

$$d11 = \frac{(-1)^2 * L}{E * I_{zz}}$$

$$x = 1 + \sqrt{\frac{2 * d11 * Ec}{f_{est}^2}}$$

$$f_{est} = m * g * d11$$

$$f_{dinam} = x * f_{est}$$

$$S_{est} = \frac{N}{A} + \frac{Mz}{I_{zz}} * D/2$$

$$S_{dinam} = x * S_{est}$$

$$CS = \frac{S_{fluencia_{ASTM A36}}}{S_{dinam}}$$

### VI.I.I.I.III PANDEO

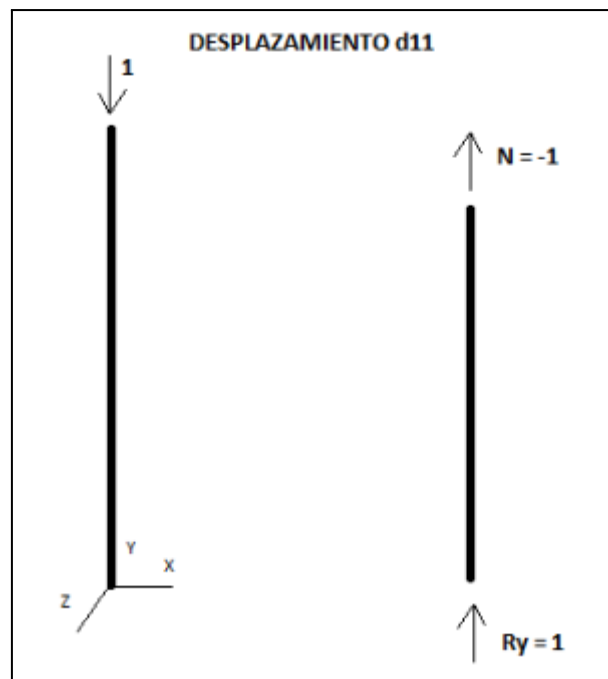


Fig. 79 - Análisis de fuerzas con carga puntual


Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

Tabla 22.- Resultados.

Criterio de Von Mises		
S1	0.5	kg/cm <sup>2</sup>
S2	-	kg/cm <sup>2</sup>
S3	0.0E+00	kg/cm <sup>2</sup>
<b>S eq</b>	<b>0.55</b>	<b>kg/cm<sup>2</sup></b>
<b>S fluencia_ASTMA36</b>	<b>2,550.00</b>	<b>kg/cm<sup>2</sup></b>
<b>VERIFICA</b>		


## VII SISTEMA DE DESCARGA

El sistema de descarga es el encargado de evacuar el alimento que se encuentra dentro del mixer, mezclado y listo para su consumo. El mismo posee un fuerte imán para capturar objetos metálicos que puedan estar camuflados con el forraje y asegurar la integridad física de los animales.

### VII.I CAUDAL DEL SINFÍN DE DESCARGA

El caudal lo determinamos a partir de la cantidad de alimento que se necesita descargar, la cual es función del volumen de carga del mixer y el tiempo de descarga necesario.

En este sentido, sabemos que el volumen de carga del mixer es de 13 m<sup>3</sup> y el tiempo de descarga de 5 minutos.

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

$$Q_{v \text{ sinfín}} = \frac{V}{t}$$

Donde:

- $Q_{v \text{ sinfín}}$ : Caudal del sinfín de descarga
- $V$ : Volumen de carga de la tolva
- $t$ : Tiempo de descarga definido = 5 min = 1/12 h

Entonces, tenemos que:

$$Q_{v \text{ sinfín}} = \frac{13m^3}{1/12 h}$$

$$Q_{v \text{ sinfín}} = 156 m^3/h$$

Se realizó la selección del sinfín transportador, en la cual se tuvo en cuenta como parámetros de entrada:

- Caudal de descarga requerido.
- Material a transportar.
- Forma en la que se transmite la energía para hacer girar al sinfín.




Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

Tabla 23.- Cálculos del sistema de descarga.

<b>RESUMEN DE SELECCIÓN DEL TRANSPORTADOR HELICOIDAL HORIZONTAL</b>	
<b>DEL HELICOIDAL</b>	
Diámetro del Helicoidal (in)	16
Número de Parte	16S616
Espesor del Helicoidal (in)	1/4
Tipo de Helicoidal	Estándar
Paso del Helicoidal	Estándar
Número de Paletas	0
<b>DE LOS COMPONENTES</b>	
Diámetro Exterior del Tubo (in)	4
Cédula del Tubo	Cédula 40
Cantidad de Tubos	1
Diámetro del Eje (in)	3
Material del Buje	Stellite
Ancho del Buje (in)	3
Calibre de la Artesa (in)	3/16
Calibre de la Cubierta (in)	Calibre 14
Deflexión del Transportador (in)	4,890E-09
<b>DEL MOTOR</b>	
HP del Motor (Recomendación)	1,5
Tipo de Transmisión	Motor Reductor con Transmisión de Cadena

Como el sin fin va a ser accionado por un motor hidráulico con transmisión a cadena se procede a seleccionar un motor de la potencia adecuada para tal fin, el motor seleccionado es un motor hidráulico serie BMM 8, el cual cumple con la potencia requerida la cual es 1,5 Kw.


Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

Tabla 24.-Selección del motor hidráulico.

Type		BMM 8	BMM 12.5	BMM 20	BMM 32	BMM 40	BMM 50
Geometric displacement (cm <sup>3</sup> /rev.)		8.2	12.9	19.9	31.6	39.8	50.3
Max. speed (rpm)	cont.	1950	1550	1000	630	500	400
	int.	2450	1940	1250	800	630	500
Max. torque (N•m)	cont.	11	16	25	40	45	46
	int.	15	23	35	57	70	88
	peak	21	33	51	64	82	100
Max. output (kW)	cont.	1.8	2.4	2.4	2.4	2.2	1.8
	int.	2.6	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2
Max. pressure drop (MPa)	cont.	10	10	10	10	9	7
	int.	14	14	14	14	14	14
	peak	20	20	20	16	16	16
Max. flow (L/min)	cont.	16	20	20	20	20	20
	int.	20	25	25	25	25	25
Weight (kg)		1.9	2	2.1	2.2	2.3	2.4


Type		Max.inlet pressure
BMM8-50 (MPa)	cont.	17.5
	int.	22.5

- Continuous pressure:Max. value of operating motor continuously.
- Intermittent pressure:Max. value of operating motor in 6 seconds per minute.
- Peak pressure:Max. value of operating motor in 0.6 second per minute.

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

Cálculo del sistema de transmisión a cadena según manual técnico SKF:



### Resultados del cálculo

**Datos de partida:**

Potencia nominal [kW]:	1,2
Par nominal [Nm]:	70,03
Factor de servicio requerido:	1,3
Velocidad del lado conductor (DR) [rpm]:	300
Velocidad del lado conducido (DN) [rpm]:	100

**Transmisión:**

Distancia real entre centros [mm]:	257,25
Velocidad real de la transmisión [rpm]:	100

**Cadena:**

Referencia:	PHC 10B-2X10FT
Factor de servicio real:	2,09
Potencia nominal de la cadena [kW]:	4,6
Número de eslabones en la cadena:	66
Velocidad de la cadena [m/s]:	1,28
Velocidad máxima admisible de la cadena [m/s]:	13,44
Longitud de la cadena [mm]:	1048,08

**Piñón del lado conductor (DR):**

Referencia:	<b>PHS 10B-2TBH16</b>
Diámetro de referencia [mm]:	81,4
Número de dientes:	16
Paso de la cadena [mm]:	15,88
Casquillo cónico estándar:	PHF TB1610X45MM
Rango del diámetro del eje para casquillo cónico [mm]:	14 -- 42

**Piñón del lado conducido (DN):**

Referencia:	PHS 10B-2TBH48
Diámetro de referencia [mm]:	242,8
Número de dientes:	48
Paso de la cadena [mm]:	15,88

**Tipo(s) de lubricación recomendado(s): Tipo I**

Lubricación manual - El aceite se aplica manualmente con un cepillo o desde un bidón de aceite

Lubricación por goteo - Por medio de un sistema de goteo, el aceite se conduce a través de un sumidero, y a un ritmo previamente fijado, a los engrasadores

Fig. 80 - Resultados de cálculos mediante software.


Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta	
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical		

Tabla 24.-Esfuerzos sobre la cadena.

**Fuerzas:**

Fuerza tensora [N]:	1721
Fuerza centrífuga [N]:	3
Fuerza de rotura [N]:	44500
Fuerza sobre la cadena [N]:	1724
Coefficiente estático de seguridad frente a rotura:	25,82
Coefficiente dinámico de seguridad frente a rotura:	19,86
Presión en la unión de la cadena [Mpa]:	12,86
Nivel de seguridad de la unión de la cadena:	1,02
Laxitud máxima de la cadena [mm]:	5,14

Piñón no estándar para el lado conducido (DN)

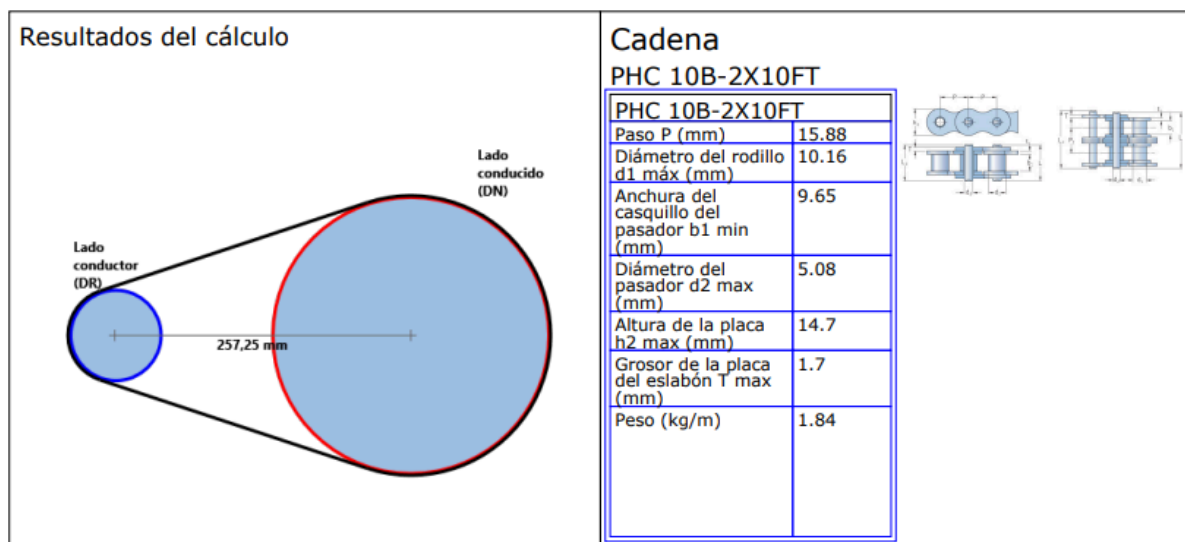


Fig. 81 - Cadena.

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

<b>Piñón del lado conductor (DR)</b> PHS 10B-2TBH16 <table border="1"> <tr><td colspan="2"><b>PHS 10B-2TBH16</b></td></tr> <tr><td>Paso P (mm)</td><td>15.88</td></tr> <tr><td>Número de dientes</td><td>16</td></tr> <tr><td>Diámetro primitivo (mm)</td><td>81.37</td></tr> <tr><td>Agujero mínimo (mm)</td><td>14</td></tr> <tr><td>Agujero máximo (mm)</td><td>41.3</td></tr> <tr><td>Cubo H (mm)</td><td>-</td></tr> <tr><td>Cubo L (mm)</td><td>25.5</td></tr> <tr><td>Peso (kg)</td><td>0.35</td></tr> <tr><td>Tamaño del casquillo</td><td>1610</td></tr> <tr><td>Tipo</td><td>A</td></tr> </table>	<b>PHS 10B-2TBH16</b>		Paso P (mm)	15.88	Número de dientes	16	Diámetro primitivo (mm)	81.37	Agujero mínimo (mm)	14	Agujero máximo (mm)	41.3	Cubo H (mm)	-	Cubo L (mm)	25.5	Peso (kg)	0.35	Tamaño del casquillo	1610	Tipo	A	<b>Casquillo del lado conductor (DR)</b> PHF TB1610X45MM No hay datos
<b>PHS 10B-2TBH16</b>																							
Paso P (mm)	15.88																						
Número de dientes	16																						
Diámetro primitivo (mm)	81.37																						
Agujero mínimo (mm)	14																						
Agujero máximo (mm)	41.3																						
Cubo H (mm)	-																						
Cubo L (mm)	25.5																						
Peso (kg)	0.35																						
Tamaño del casquillo	1610																						
Tipo	A																						

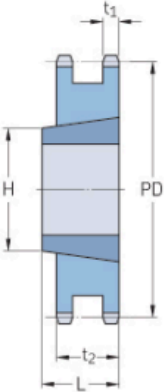


Fig. 82 - Piñón conductor.

<b>Piñón del lado conducido (DN)</b> PHS 10B-2TBH48 <table border="1"> <tr><td colspan="2"><b>PHS 10B-2TBH48</b></td></tr> <tr><td>Paso P (mm)</td><td>15.88</td></tr> <tr><td>Número de dientes</td><td>48</td></tr> <tr><td>Diámetro primitivo (mm)</td><td>242.73</td></tr> <tr><td>Agujero mínimo (mm)</td><td>16</td></tr> <tr><td>Agujero máximo (mm)</td><td>63.5</td></tr> <tr><td>Cubo H (mm)</td><td>110</td></tr> <tr><td>Cubo L (mm)</td><td>45</td></tr> <tr><td>Peso (kg)</td><td>7.66</td></tr> <tr><td>Tamaño del casquillo</td><td>2517</td></tr> <tr><td>Tipo</td><td>C</td></tr> </table>	<b>PHS 10B-2TBH48</b>		Paso P (mm)	15.88	Número de dientes	48	Diámetro primitivo (mm)	242.73	Agujero mínimo (mm)	16	Agujero máximo (mm)	63.5	Cubo H (mm)	110	Cubo L (mm)	45	Peso (kg)	7.66	Tamaño del casquillo	2517	Tipo	C	<b>Casquillo del lado conducido (DN)</b> No hay datos
<b>PHS 10B-2TBH48</b>																							
Paso P (mm)	15.88																						
Número de dientes	48																						
Diámetro primitivo (mm)	242.73																						
Agujero mínimo (mm)	16																						
Agujero máximo (mm)	63.5																						
Cubo H (mm)	110																						
Cubo L (mm)	45																						
Peso (kg)	7.66																						
Tamaño del casquillo	2517																						
Tipo	C																						

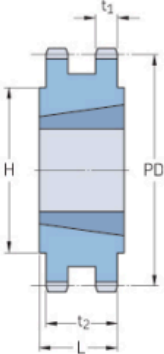


Fig. 83 - Piñón conducido

Tabla 25.-Resultados.

RESULTADOS:			
peso propio del transportador(N)	1179.7	momento max	1769.51 N*m
fuerza de empuje(N)	147.5	cargas axiales max	589.93 N
Longitud del sin fin(mm)	1500.0	corte maximo	1179.67 N
diametro del sin fin(mm)	304.8	modulo resistente requerido	28.31 cm3
paso del sin fin(mm)	375.0		
densidad(kg/mm3)	0.0		
espesor de la chapa(mm)	4.8		

Cargas sobre el sin fin y disposición de los rodamientos

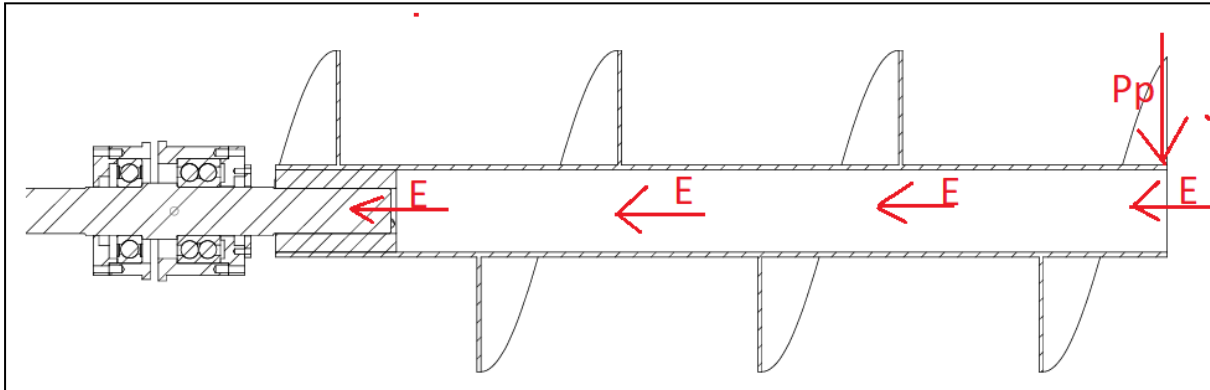


Fig. 84 - Diagrama de cuerpo libre.

Pp: Peso propio del sin fin

E: Empuje de la carga a transportar sobre las paredes

Reacciones de vínculo:

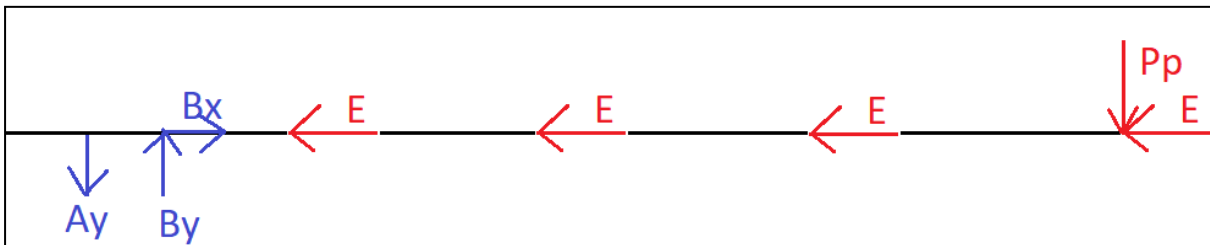


Fig. 85 - Reacciones de vínculo.

Diagramas MNQ:

Tabla 26.-Diagramas MNQ.

Sección	$N(x)$	$Q(x)$	$M(x)$
1	0	$-P_p * (L2/L1 - 1)$	$-P_p * X * (L2/L1 - 1)$
2	$-4 * E$	$P_p$	$P_p * (X - L2)$

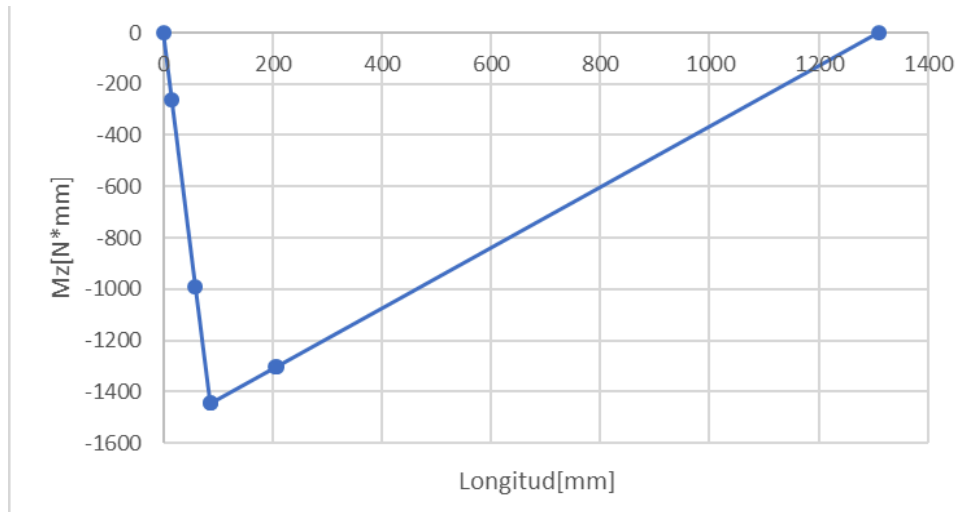


Fig. 86 - Momento flector.

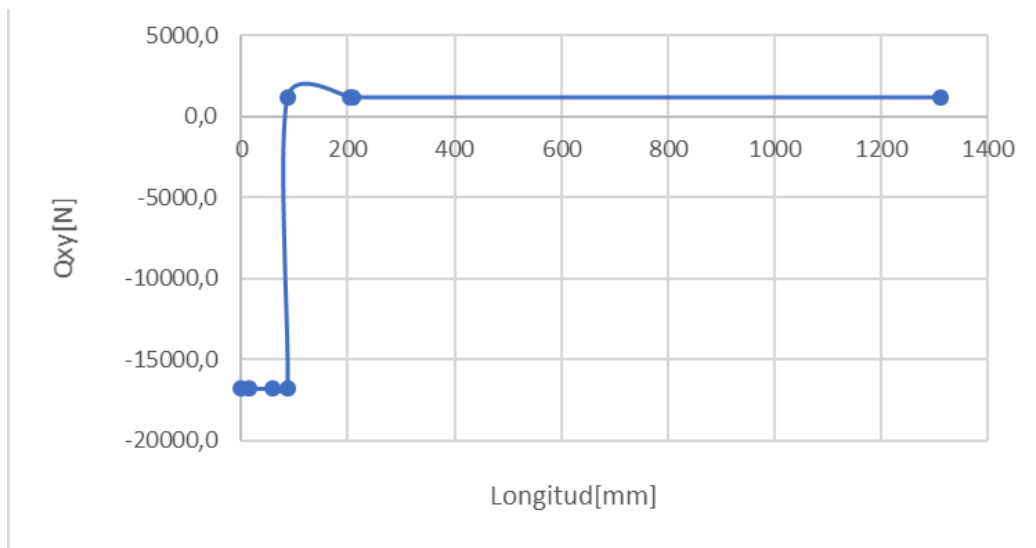


Fig. 87 - Esfuerzos de corte

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

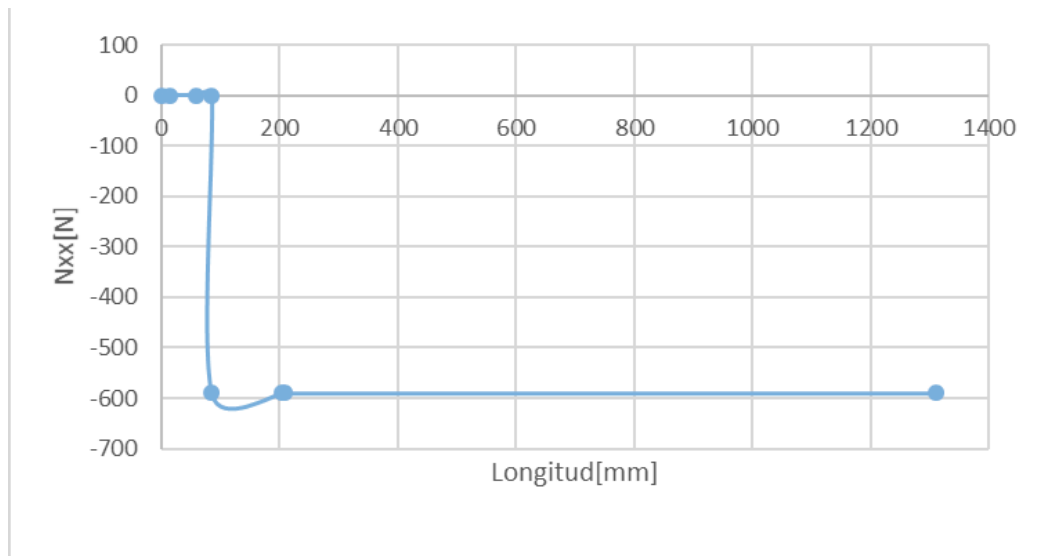


Fig. 88 - Esfuerzos axiales

Tabla 27.-Análisis en puntos de interés.

DIAGRAMAS MNQ					
intervalo	x(mm)	Nxx(N)	Qxy(N)	Mz(Nmm)	Posicion
s:0<X<L1	-	0	0.0	0	A
	0	0	-16803.4	0	ROD 1
	15.5	0	-16803.4	-260	B
	59	0	-16803.4	-991	C
	86	0.0	-16803.4	-1445	ROD 2
s:L1<X<L2	86	-589.9	1179.7	-1445	ROD 2
	204.83	-589.9	1179.7	-1305	D
	208	-589.9	1179.7	-1301	E
	1311	-589.9	1179.7	0	EXTREMO


Teniendo en cuenta las solicitaciones mecánicas de cargas axiales, cargas radiales, momentos flector sobre los vínculos y la vida requerida del rodamiento se procede a aplicar la metodología SKF de selección de rodamientos.

## II RODAMIENTOS

Eje de entrada:

Rendimiento y condiciones de funcionamiento:



Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

Velocidad de giro:  $n = 98$  r. p. m.

Para el apoyo del lado libre:

– carga radial máx.:  $Fr = \sqrt{B_Y^2 + B_Z^2} = 10,61 \text{ kN}$

– temperatura de funcionamiento:  $T = 50 \text{ °C}$

Para el apoyo del lado fijo:

– carga radial máx.:  $Fr = \sqrt{A_Y^2 + A_Z^2} = 11,79 \text{ kN}$

– carga axial máx.:  $Fa = A_x = 0,5 \text{ kN}$

– temperatura de funcionamiento:  $T = 50 \text{ °C}$

Cantidad de ciclos que se requieren para el funcionamiento:

$$horas = N \text{ años} * 365 * h(\text{de uso})$$

$$horas = 5 * 365 * 8h$$

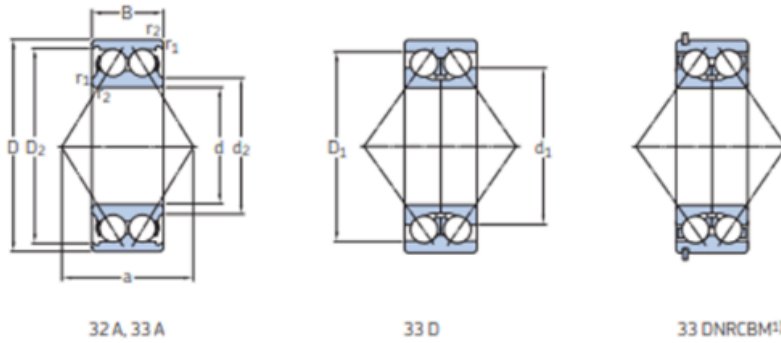
$$horas = 14600 \text{ hs}$$

*Tipo de rodamiento y disposición:*

*Analizando el rodamiento del lado fijo:*

**3.2 Rodamientos de dos hileras de bolas de contacto angular**  
d 10 – 50 mm

2



Dimensiones principales			Capacidad de carga básica		Carga límite de fatiga $P_u$	Velocidades nominales		Masa	Designaciones	
d	D	B	dinámica C	estática $C_0$		Velocidad de referencia	Velocidad límite		Rodamiento con jaula metálica	jaula de poliamida
mm			kN		kN	r. p. m.		kg	-	
45	85	30,2	51	39	1,63	8 500	7 500	0,63	▶ 3209 A	▶ 3209 ATN9
	100	39,7	61,8	52	2,2	7 500	6 300	1,5	▶ 3309 DNRCBM	-
	100	39,7	75	53	2,24	7 500	6 700	1,25	▶ 3309 A	▶ 3309 ATN9
	100	39,7	79,3	69,5	3	7 500	6 300	1,65	3309 DMA	-

Fig 89 - Características de rodamientos de dos hileras de contacto angular.


Elijo rodamiento diámetro 45 3309 DMA:

$D=100 \text{ mm}$

$B=39,7 \text{ mm}$

$C=79,7 \text{ kN}$

$P_u=3 \text{ kN}$

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

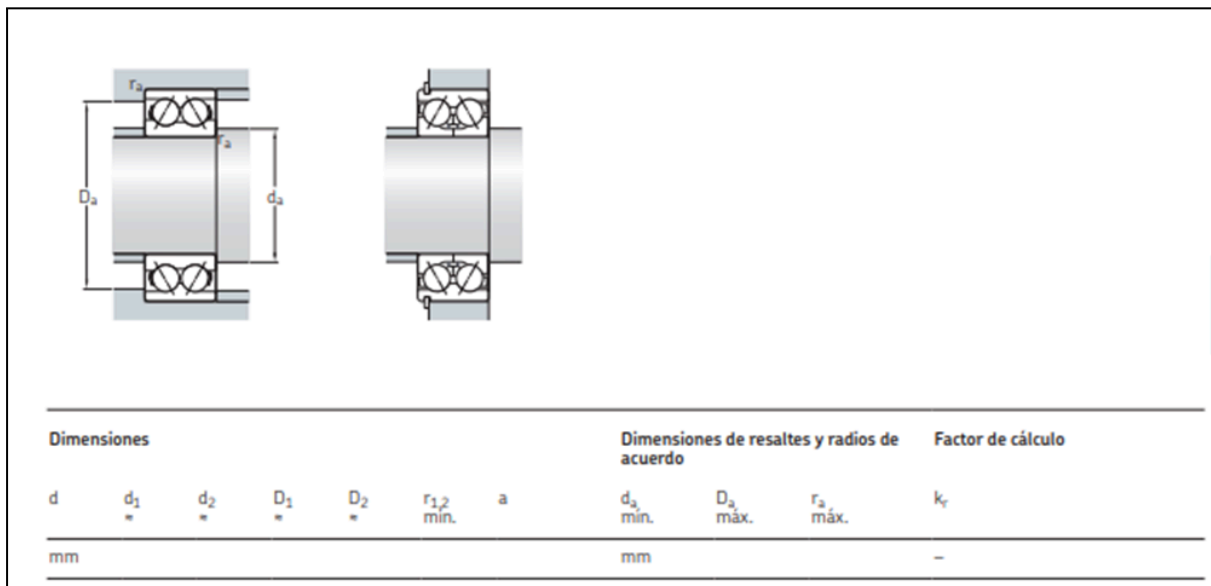


Fig 90 - Dimensiones para el eje según el rodamiento.

Tabla 28.- Factores de cálculo para rodamiento de una o de dos hileras de bolas de contacto angular.

Tipos de rodamientos	Factor de cálculo				
	e	X	Y <sub>1</sub>	Y <sub>2</sub>	Y <sub>0</sub>
<b>Rodamientos de una hilera</b>					
<b>Rodamientos individuales o pares de rodamientos dispuestos en tándem</b>					
Sufijo B	1,4	0,35	-	0,57	0,26
Sufijo AC	0,68	0,41	-	0,87	0,38
<b>Pares de rodamientos dispuestos espalda con espalda o cara a cara</b>					
Sufijo B	1,14	0,57	0,55	0,93	0,52
Sufijo AC	0,68	0,67	0,92	1,41	0,76
<b>Rodamientos de dos hileras</b>					
Series 32 A, 33 A	0,8	0,63	0,78	1,24	0,66
Serie 33 D	1,34	0,54	0,47	0,81	0,44
Serie 33 DNRCBM	1,14	0,57	0,55	0,93	0,52

$e = 0,8$  ,  $Y_1 = 0,78$  ,  $Y_2 = 1,24$  ;  $Y_0 = 0,66$   $K_r = 0,06$

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

Tabla 29.- Cargas para rodamiento de una o de dos hileras de bolas de contacto angular.

	Rodamientos de una hilera	Rodamientos apareados	Rodamientos de dos hileras
<b>Carga mínima</b>  Para obtener más información → página 106	$F_{rm} = 0,02 C$  Excepto para los rodamientos SKF Explorer: $F_{rm} = 0,017 C$		
<b>Carga dinámica equivalente del rodamiento</b>  Para obtener más información → página 91	$F_a/F_r \leq e \rightarrow P = F_r$  $F_a/F_r > e \rightarrow P = 0,4 F_r + Y F_a^{1)}$	<b>Disposición cara a cara o espalda con espalda</b> $F_a/F_r \leq e \rightarrow P = F_r + Y_1 F_a$  $F_a/F_r > e \rightarrow P = 0,67 F_r + Y_2 F_a$  <b>Disposición en tándem<sup>1)</sup></b> $F_a/F_r \leq e \rightarrow P = F_r$  $F_a/F_r > e \rightarrow P = 0,4 F_r + Y F_a$	$F_a/F_r \leq e \rightarrow P = F_r + Y_1 F_a$  $F_a/F_r > e \rightarrow P = 0,67 F_r + Y_2 F_a$
<b>Carga estática equivalente del rodamiento</b>  Para obtener más información → página 105	$P_0 = 0,5 F_r + Y_0 F_a^{1)}$  $P_0 < F_r \rightarrow P_0 = F_r$	<b>Disposición cara a cara o espalda con espalda</b> $P_0 = F_r + Y_0 F_a$  $P_0 < F_r \rightarrow P_0 = F_r$  <b>Disposición en tándem<sup>1)</sup></b> $P_0 = 0,5 F_r + Y_0 F_a$	$P_0 = F_r + Y_0 F_a$  $P_0 < F_r \rightarrow P_0 = F_r$

Realizo la división :

$$F_a/F_r = 0,042$$

Como:

$$F_a/F_r < e \rightarrow P = F_r + Y_1 * F_a$$

$$P = 11,79 \text{ kN} + 0,81 * 0,5 \text{ kN}$$

$$P = 12,19 \text{ kN}$$

$$P_0 = F_r + Y_0 * F_a$$

$$P_0 = 11,79 \text{ kN} + 0,66 * 0,5 \text{ kN}$$

$$P_0 = 12,12 \text{ kN}$$

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

Vida nominal básica:

$$L_{10h} = \left(\frac{10^6}{60 \cdot n}\right) \cdot \left(\frac{C}{P}\right)^p$$

$$L_{10h} = \left(\frac{10^6}{60 \cdot 100 \text{ rpm}}\right) \cdot \left(\frac{79,3 \text{ kN}}{12,19 \text{ kN}}\right)^3$$

$$L_{10h} = 85653 \text{ hs}$$

Vida nominal SKF:

$$L_{10mh} = a_{SKF} L_{10h}$$

1. Condición de lubricación: la relación de viscosidad,  $\kappa$ .

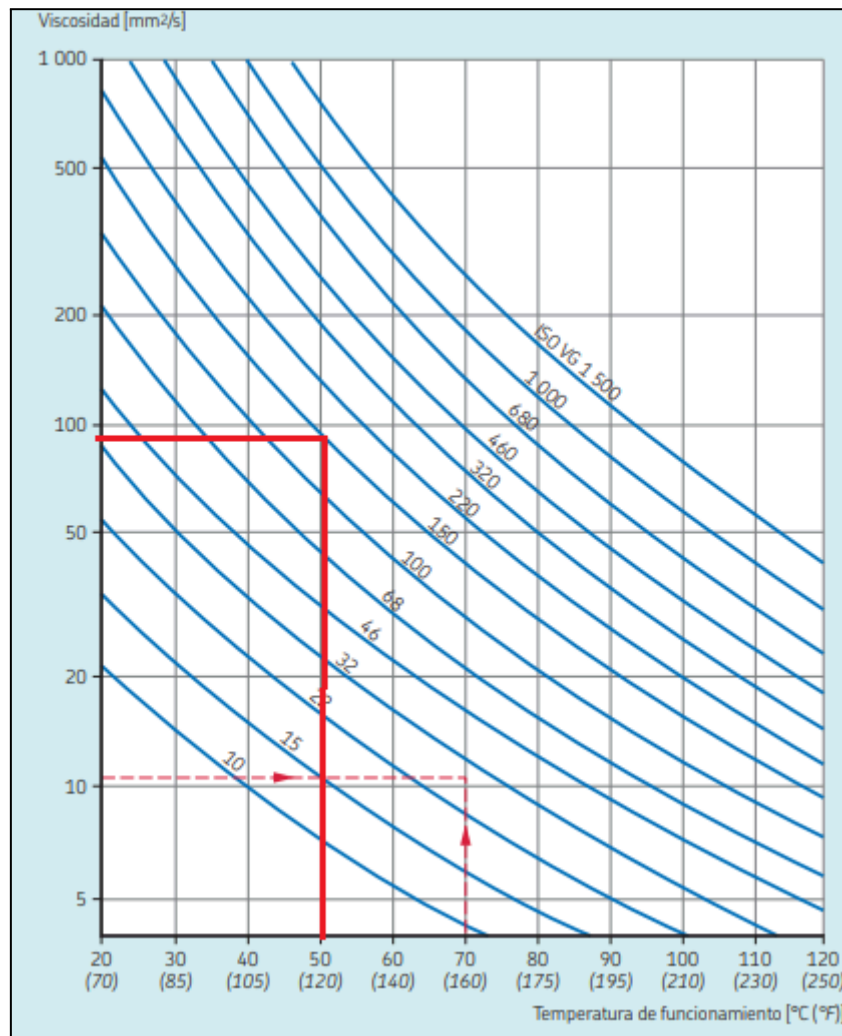



Fig 91.- Tabla de viscosidad SKF.

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

Temperatura de funcionamiento : 50 °C.

$$v = 100 \text{ mm}^2/\text{s}$$

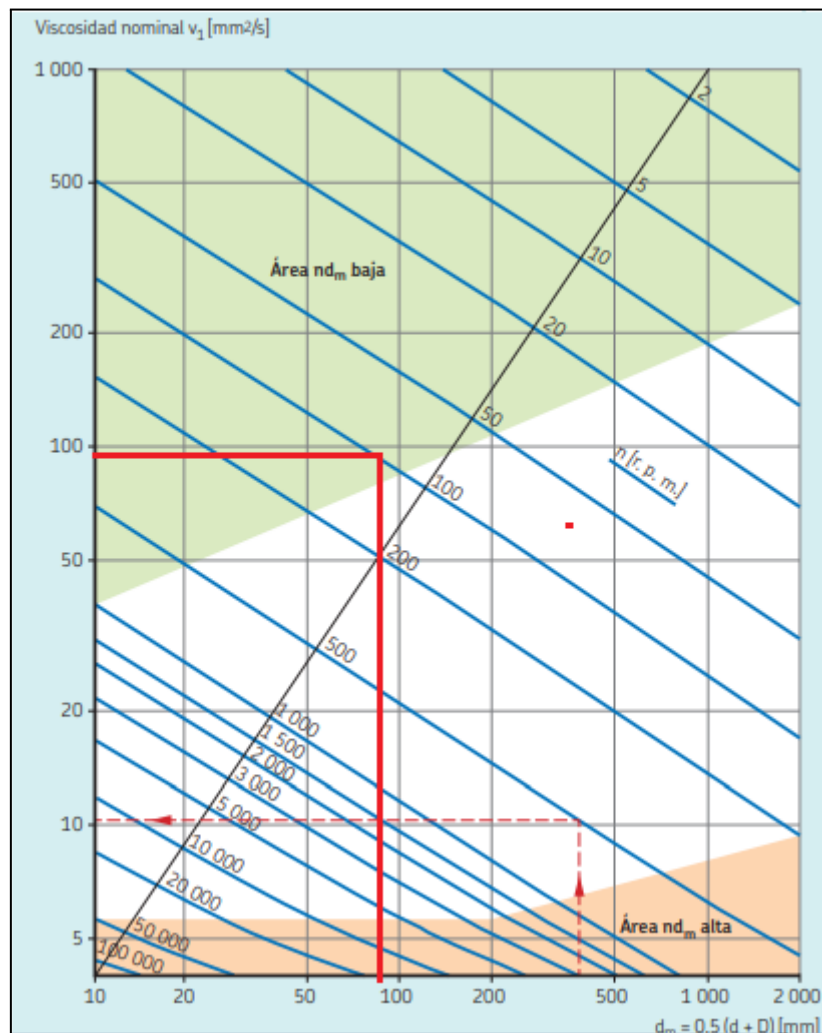



Fig 92.- Tabla de viscosidad SKF.

$$d_m = 0.5(45 + 54) = 27 \text{ mm}$$

$$v_1 = 190 \text{ mm}^2/\text{s}$$

$$k = \frac{v}{v_1} = 0,52$$

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

## 2. Factor de contaminación, $\eta_c$ .

Condiciones	Factor $\eta_c^{(1)}$ para rodamientos con diámetro	
	$d_m < 100$	$d_m \geq 100$ mm
<b>Limpieza extrema</b> • Tamaño de las partículas del orden del espesor de la película de lubricante • Condiciones de laboratorio	1	1
<b>Gran limpieza</b> • Aceite lubricante con filtración muy fina • Condiciones típicas: rodamientos sellados lubricados con grasa de por vida	0,8 ... 0,6	0,9 ... 0,8
<b>Limpieza normal</b> • Aceite lubricante con filtración fina • Condiciones típicas: rodamientos con placas de protección lubricados con grasa de por vida	0,6 ... 0,5	0,8 ... 0,6
<b>Contaminación ligera</b> • Condiciones típicas: rodamientos sin sello integral, filtrado grueso, partículas de desgaste y leve ingreso de contaminantes	0,5 ... 0,3	0,6 ... 0,4
<b>Contaminación típica</b> • Condiciones típicas: rodamientos sin sello integral, filtrado grueso, partículas de desgaste e ingreso de partículas desde el exterior	0,3 ... 0,1	0,4 ... 0,2
<b>Contaminación severa</b> • Condiciones típicas: altos niveles de contaminación debido a desgaste excesivo o sellos ineficaces • Disposición de los rodamientos con sellos ineficaces o dañados	0,1 ... 0	0,1 ... 0
<b>Contaminación muy severa</b> • Condiciones típicas: niveles de contaminación tan severas que los valores de $\eta_c$ están fuera de escala, lo que reduce significativamente la vida útil del rodamiento	0	0

Fig 93.- Valores orientativos del factor de contaminación, para distintos niveles de contaminación.

Contaminación típica:  $\eta_c = 0.5$

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

### 3. Factor de modificación de la vida útil aSKF.

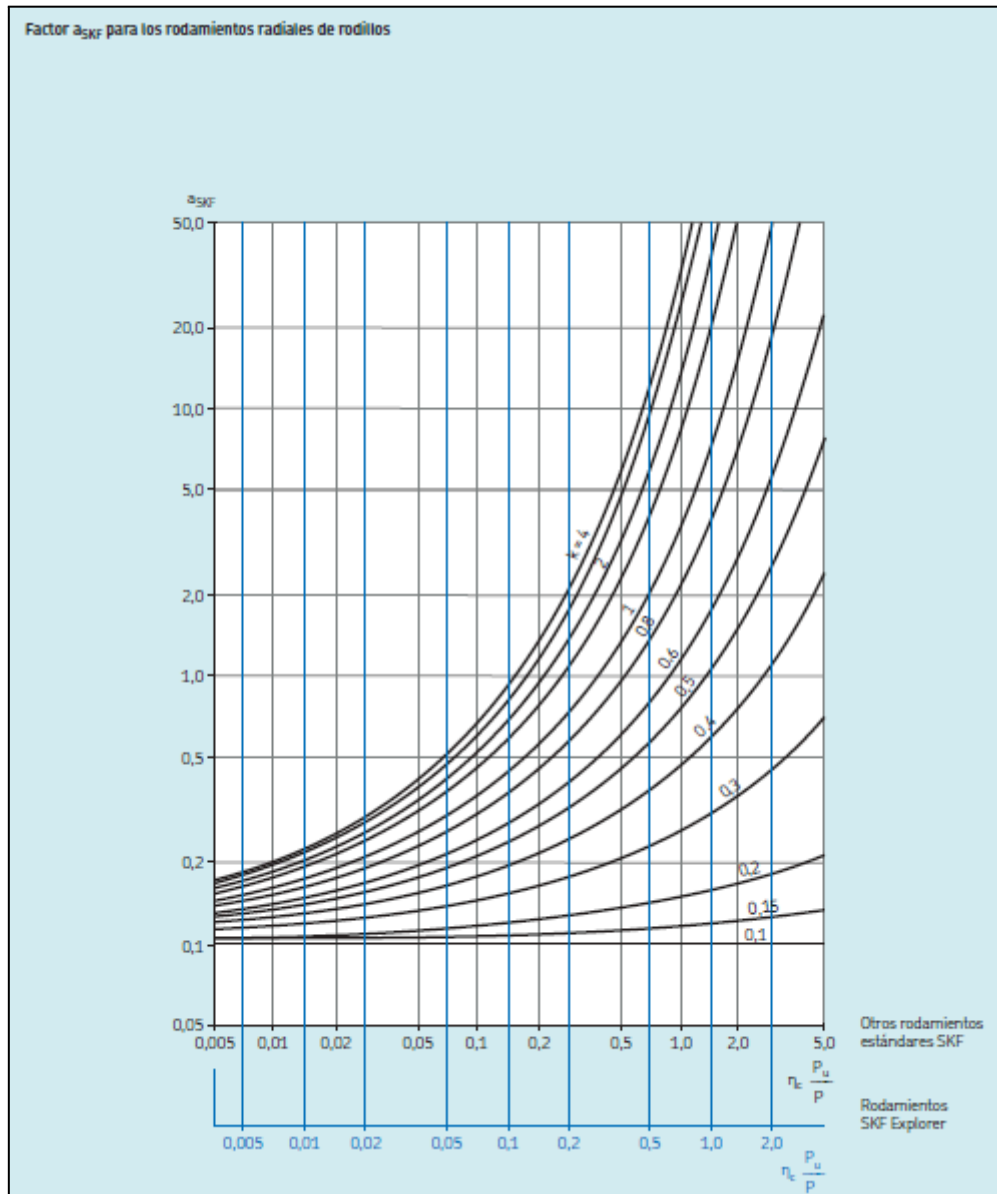


Fig 94.- Gráfica de valores de factor de modificación de la vida útil skf.

$$\eta_c * P_u/P = 0.5 * 3 \text{ kN}/12,19 \text{ kN} = 0,12$$

$$a_{SKF} = 0,2$$

$$L_{10mh} = a_{SKF} * L_{10h}$$

$$L_{10mh} = 17130 \text{ hs}$$

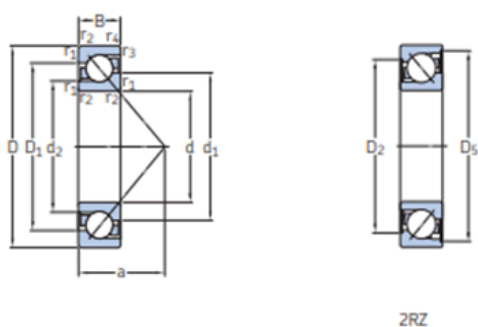


Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

Donde  $L_{10mh}$  es mayor que la vida requerida por lo tanto el rodamiento cumple con las condiciones de trabajo impuestas.

Analizando el rodamiento del lado móvil:

**3.1 Rodamientos de una hilera de bolas de contacto angular**  
d 45 – 50 mm



Dimensiones principales	Capacidad de carga básica		Carga límite de fatiga	Velocidades nominales		Masa	Designaciones Rodamientos de emparejamiento universal	Rodamiento de diseño básico/sellado		
	dinámica C	estática C <sub>0</sub>		Velocidad de referencia	Velocidad límite					
d	D	B								
mm			kN	kN	r. p. m.	kg	-			
45	85	19	35,8	26	1,12	9 500	7 500	0,52	-	▶ 7209 BE-2RZP
	85	19	38	28,5	1,22	9 500	10 000	0,42	▶ 7209 BECBP	-
	85	19	38	28,5	1,22	9 500	10 000	0,42	▶ 7209 BEGAPH	-
85	19	38	28,5	1,22	9 500	12 000	0,42	▶ 7209 BECBM	-	
	19	40	30,5	1,29	9 500	10 000	0,42	▶ 7209 BECBy	-	
	19	44	32	1,37	10 000	15 000	0,42	▶ 7209 ACCBM	-	
100	25	55,9	37,5	1,6	8 500	6 700	0,85	-	▶ 7309 BE-2RZP	
	25	55,9	37,5	1,6	8 500	8 000	0,82	-	▶ 7309 BEP	
	25	61	40,5	1,73	8 500	9 000	0,82	▶ 7309 BECBP	-	
100	25	61	40,5	1,73	8 500	9 000	0,82	▶ 7309 BEGAPH	-	
	25	61	40,5	1,73	8 500	11 000	0,91	▶ 7309 BECBM	-	
	25	64	45	1,9	8 500	9 000	0,87	▶ 7309 BECBy	-	
100	25	68	45,5	1,93	9 000	13 000	0,91	▶ 7309 ACCBM	-	

Fig 95.- Tabla de rodamientos de una hilera de bolas de contacto angular d 45-50mm.

Elijo rodamiento diámetro 45 7309 ACCBM:

$d = 45 \text{ mm}$

$D = 100 \text{ mm}$

$B = 25 \text{ mm}$

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

$C = 68 \text{ kN}$

$C_o = 45,5 \text{ kN}$

$P_u = 1,93 \text{ kN}$

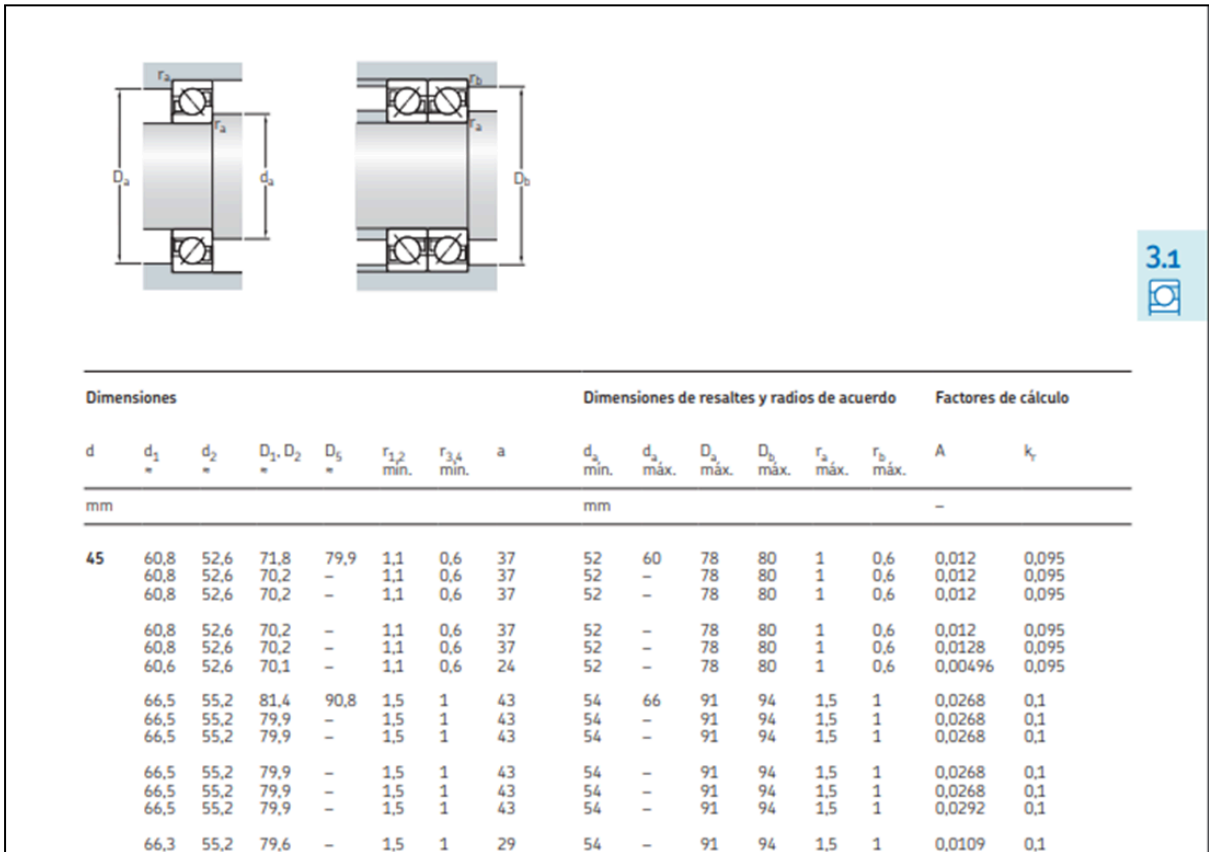


Fig 96.- Dimensiones para el eje según el rodamiento.


Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

Tabla 30.- Cargas para rodamientos rígidos de una hilera de bolas.

	Rodamientos rígidos de una hilera de bolas	Rodamientos rígidos de bolas de acero inoxidable
<b>Carga mínima</b> Para obtener más información → página 106	$F_{rm} = k_r \left( \frac{v n}{1\ 000} \right)^{2/3} \left( \frac{d_m}{100} \right)^2$ <p>Si no se puede alcanzar la carga mínima, se debe considerar la precarga.</p>	
<b>Capacidad de carga axial</b>	Carga axial pura → $F_a \leq 0,5 C_0$ Rodamientos pequeños <sup>1)</sup> y rodamientos de series livianas <sup>2)</sup> → $F_a \leq 0,25 C_0$  Una carga axial excesiva puede reducir considerablemente la vida útil del rodamiento.	Carga axial pura → $F_a \leq 0,25 C_0$
<b>Capacidad de carga de pares de rodamientos apareados</b>	Los valores para la capacidad de carga básica y las cargas límite de fatiga que se indican en la tabla de productos corresponden a los rodamientos individuales. Para los pares de rodamientos apareados montados inmediatamente adyacentes entre sí, corresponden los siguientes valores: <ul style="list-style-type: none"> <li>• capacidad de carga dinámica básica  <math>C = 1,62 C_{\text{rodamiento individual}}</math></li> <li>• capacidad de carga estática básica  <math>C_0 = 2 C_0 \text{ rodamiento individual}</math></li> <li>• carga límite de fatiga  <math>P_u = 2 P_u \text{ rodamiento individual}</math></li> </ul>	
<b>Carga dinámica equivalente del rodamiento</b>  Para obtener más información → página 91	<b>Rodamientos individuales y pares de rodamientos dispuestos en tándem:</b> $F_a/F_r \leq e \rightarrow P = F_r$ $F_a/F_r > e \rightarrow P = X F_r + Y F_a$  <b>Pares de rodamientos dispuestos espalda con espalda o cara a cara:</b> $F_a/F_r \leq e \rightarrow P = F_r + Y_1 F_a$ $F_a/F_r > e \rightarrow P = 0,75 F_r + Y_2 F_a$	$F_a/F_r \leq e \rightarrow P = F_r$ $F_a/F_r > e \rightarrow P = X F_r + Y F_a$
<b>Carga estática equivalente del rodamiento</b>  Para obtener más información → página 105	<b>Rodamientos individuales y pares de rodamientos dispuestos en tándem:</b> $P_0 = 0,6 F_r + 0,5 F_a$ $P_0 < F_r \rightarrow P_0 = F_r$  <b>Pares de rodamientos dispuestos espalda con espalda o cara a cara:</b> $P_0 = F_r + 1,7 F_a$	$P_0 = 0,6 F_r + 0,5 F_a$ $P_0 < F_r \rightarrow P_0 = F_r$

<sup>1)</sup>  $d \leq 12 \text{ mm}$

<sup>2)</sup> Series de diámetros 8, 9, 0 y 1

$$F_a/F_r < 0,15 \quad \rightarrow \quad P = F_r$$

$$P = 10,61 \text{ kN}$$

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

Vida nominal básica:

$$L_{10h} = \left(\frac{10^6}{60 \cdot n}\right) \cdot \left(\frac{C}{P}\right)^p$$

$$L_{10h} = \left(\frac{10^6}{60 \cdot 100 \text{ rpm}}\right) \cdot \left(\frac{68 \text{ kN}}{10,61 \text{ kN}}\right)^{10/3}$$

$$L_{10h} = 81500 \text{ hs}$$

Vida nominal SKF:

$$L_{10mh} = a_{SKF} L_{10h}$$

1. Condición de lubricación: la relación de viscosidad,  $\kappa$ .

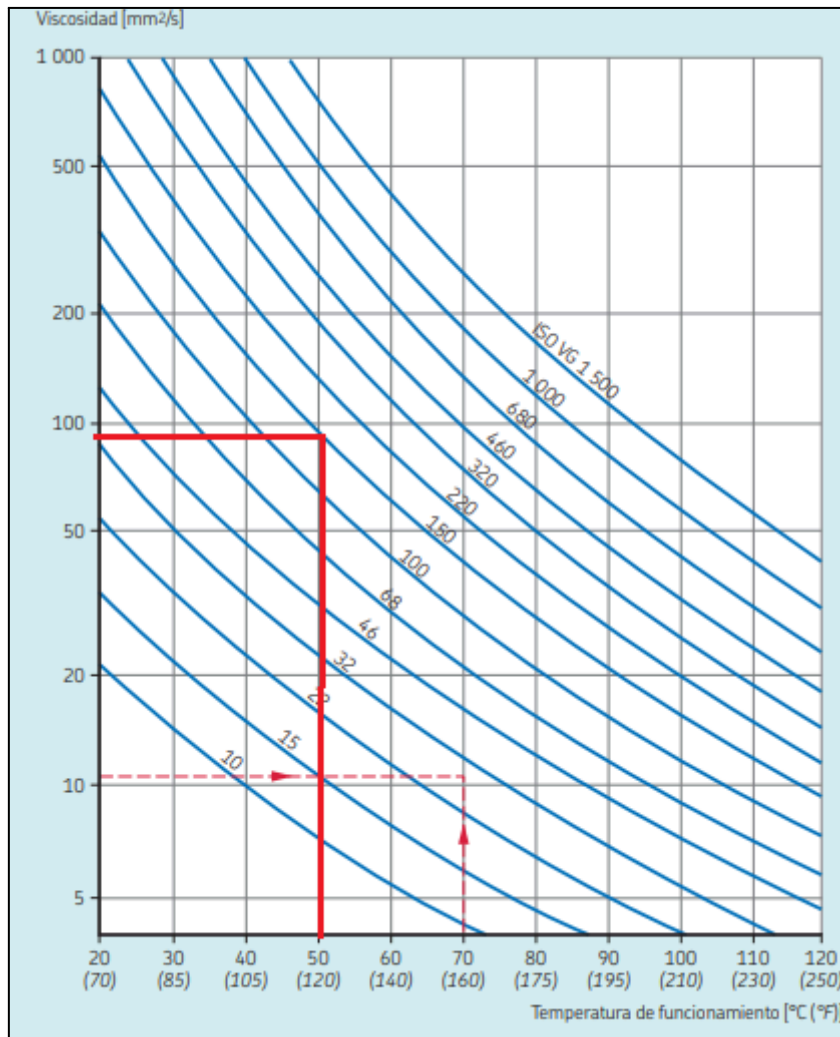



Fig 97.- Tabla de viscosidad SKF.

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

Temperatura de funcionamiento : 50 °C.

$$v = 100 \text{ mm}^2/\text{s}$$

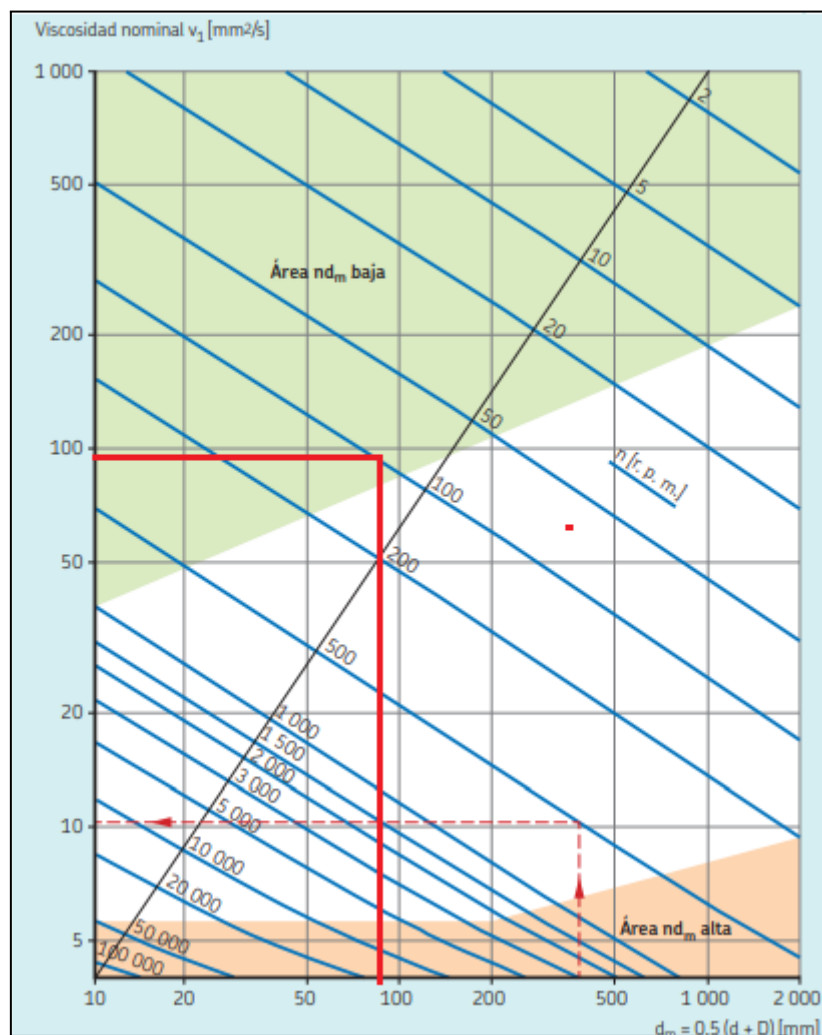



Fig 98.- Tabla de viscosidad SKF.

$$d_m = 0.5(45 + 54) = 27 \text{ mm}$$

$$v_1 = 190 \text{ mm}^2/\text{s}$$

$$k = \frac{v}{v_1} = 1$$

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

## 2. Factor de contaminación, $\eta_c$ .

Valores orientativos para el factor $\eta_c$ para distintos niveles de contaminación		
Condiciones	Factor $\eta_c^{(1)}$ para rodamientos con diámetro	
	$d_m < 100$	$d_m \geq 100$ mm
<b>Limpieza extrema</b> • Tamaño de las partículas del orden del espesor de la película de lubricante • Condiciones de laboratorio	1	1
<b>Gran limpieza</b> • Aceite lubricante con filtración muy fina • Condiciones típicas: rodamientos sellados lubricados con grasa de por vida	0,8 ... 0,6	0,9 ... 0,8
<b>Limpieza normal</b> • Aceite lubricante con filtración fina • Condiciones típicas: rodamientos con placas de protección lubricados con grasa de por vida	0,6 ... 0,5	0,8 ... 0,6
<b>Contaminación ligera</b> • Condiciones típicas: rodamientos sin sello integral, filtrado grueso, partículas de desgaste y leve ingreso de contaminantes	0,5 ... 0,3	0,6 ... 0,4
<b>Contaminación típica</b> • Condiciones típicas: rodamientos sin sello integral, filtrado grueso, partículas de desgaste e ingreso de partículas desde el exterior	0,3 ... 0,1	0,4 ... 0,2
<b>Contaminación severa</b> • Condiciones típicas: altos niveles de contaminación debido a desgaste excesivo o sellos ineficaces • Disposición de los rodamientos con sellos ineficaces o dañados	0,1 ... 0	0,1 ... 0
<b>Contaminación muy severa</b> • Condiciones típicas: niveles de contaminación tan severas que los valores de $\eta_c$ están fuera de escala, lo que reduce significativamente la vida útil del rodamiento	0	0

Fig 99.- Valores orientativos del factor de contaminación, para distintos niveles de contaminación.

Contaminación típica:  $\eta_c = 0.5$

### 3. Factor de modificación de la vida útil aSKF.

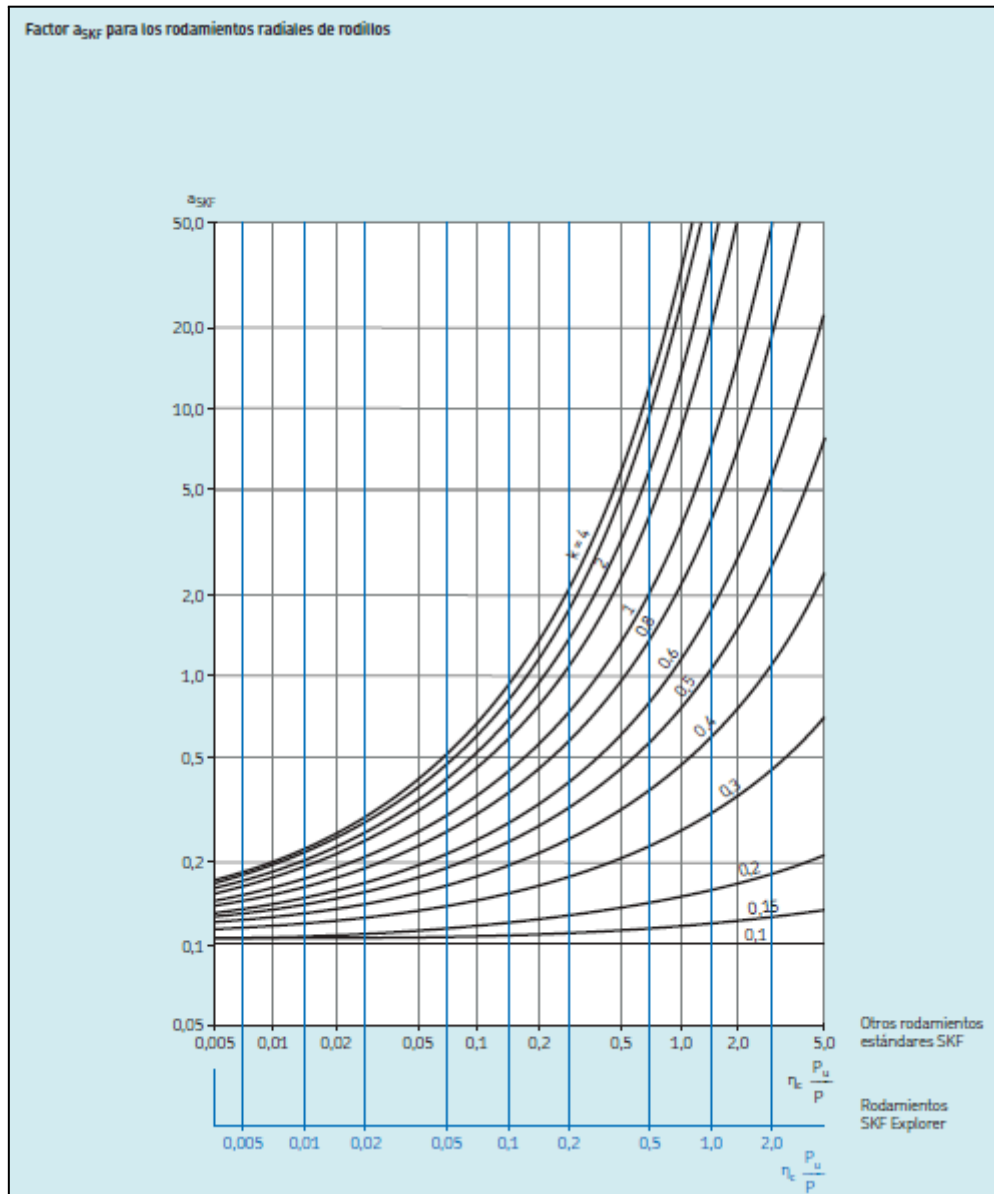


Fig 100.- Gráfica de valores de factor de modificación de la vida útil skf.

$$\eta_c * Pu/P = 0.5 * 1,93 \text{ kN}/10,61 \text{ kN} = 0,09$$

$$a_{SKF} = 0,2$$

$$L_{10mh} = a_{SKF} * L_{10h}$$

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

$$L_{10mh} = 16300 \text{ hs}$$

Donde  $L_{10mh}$  es mayor que la vida requerida por lo tanto el rodamiento cumple con las condiciones de trabajo impuestas.

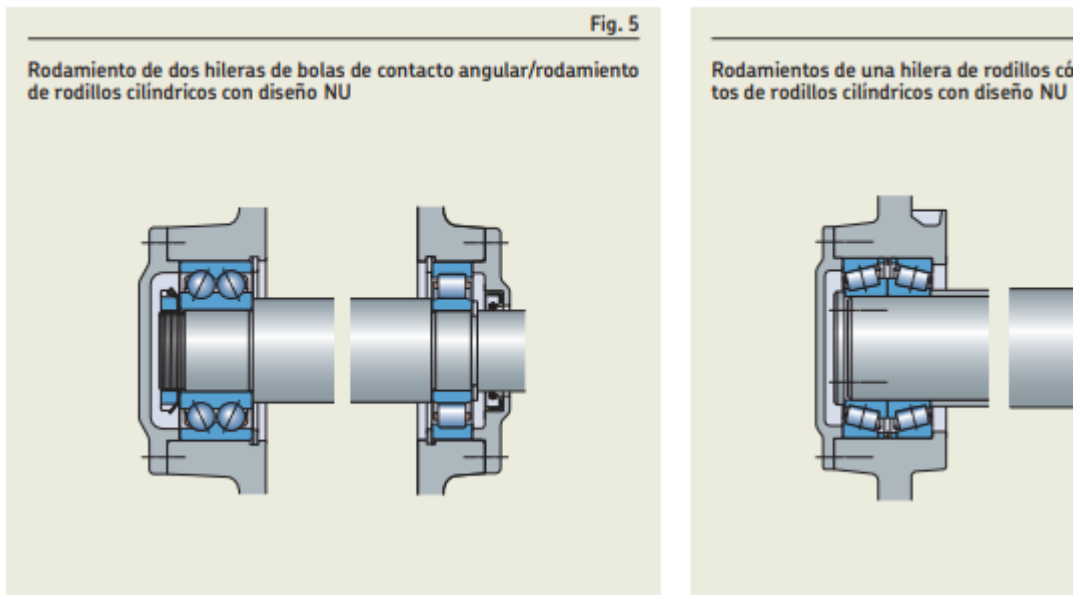


Fig 101.- Tabla de viscosidad SKF.

Luego con las diámetros requeridas por el rodamiento se dimensiona y verifica el eje del tornillo sin fin con cargas estáticas y fatiga.

### VII.II.I ANÁLISIS MNQ / MOMENTO MÁXIMO

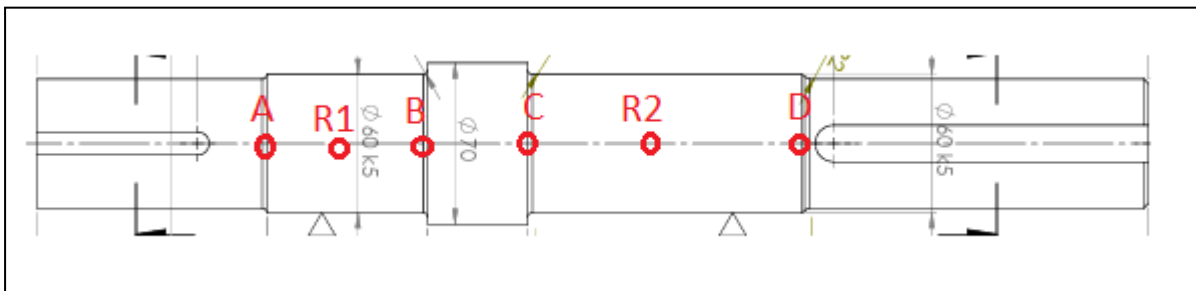



Fig. 102: Puntos de interés para verificaciones.



Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

## VII.II.II ANÁLISIS ESTÁTICO

Cómo se limitó el diámetro del eje y los hombros según lo requerido por los rodamientos seleccionados y verificados, se procedió a realizar una verificación estática del eje:

$$Cs = \sigma_{FL} / \sigma_{xx} = 12$$

Donde:

- $\sigma_{xx}$ : Tensiones en el punto de mayor sollicitud de cargas debidas al momento flector y cargas axiales (el punto de interés es "ROD 2")
- $Cs$ : Coeficiente estático
- $\sigma_{FL}$ : Tensión de fluencia del material = 2550 kg/cm<sup>2</sup> (Acero estructural F-24)

Tabla 31: Verificación estática en posición(ROD 2)

ESFUERZOS	RODAMIENTO 2		d(m)	0,045
M	1445,1	N*m	w(CM3)	23,1
N	589,9	N	tensiones(N/M2)	20284261,4
Q	1179,7	N	coefi	12,3

Luego se realizó un análisis de resistencia de piezas sometidas a tensiones fluctuantes utilizando el Criterio de Goodman.

El mismo se realizó en dos puntos de interés B y C, los cuales son donde el eje presenta un cambio de sección.

Fecha: 23 may 2024

Grupo 1 - 2022

Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Delta



ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02,  
ET04-R00, ET05-R00

Mixer Vertical

SELECCION DE DIMENSIONES Y MATERIALES DE LOS EJES PARA LA POSICION B

d1	45	mm
Se'	294	
Sut	588	
Sf	372.4	

acero 4140 TR

Correccion de la resistencia a la fatiga mediante ecuacion de marin

$$S_e = k_a k_b k_c k_d k_e k_f S_e'$$

$$S_e' = \begin{cases} 0.5S_{ut} & S_{ut} \leq 200 \text{ kpsi (1 400 MPa)} \\ 100 \text{ kpsi} & S_{ut} > 200 \text{ kpsi} \\ 700 \text{ MPa} & S_{ut} > 1 400 \text{ MPa} \end{cases}$$

Tabla 6-2

Factores en el Factor de la condición superficial de Marin, ecuación (5-19)

Acabado superficial	Factor a		Exponente b
	S <sub>u</sub> , kpsi	S <sub>u</sub> , MPa	
Esmaltado	1.34	1.58	-0.085
Magnetado o laminado en frío	2.70	4.51	-0.265
Laminado en caliente	14.4	57.7	-0.718
Como sale de la forja	38.9	272.	-0.995

factor de superficie: utilizando tabla 6-2 de Shigley

$$k_a = a S_{ut}^b$$

Ka	0,918882571
----	-------------

Nota: se supone esmerilado

factor de tamaño

$$1.24d^{-0.107}$$

Kb	0,82514058
----	------------

$$k_b = \begin{cases} (d/0.3)^{-0.107} = 0.879d^{-0.107} & 0.11 \leq d \leq 2 \text{ pulg} \\ 0.91d^{-0.157} & 2 < d \leq 10 \text{ pulg} \\ (d/7.62)^{-0.107} = 1.24d^{-0.107} & 2.79 \leq d \leq 51 \text{ mm} \\ 1.51d^{-0.157} & 51 < d \leq 254 \text{ mm} \end{cases}$$

Factor de carga

Kc	1
----	---

$$k_c = \begin{cases} 1 & \text{flexión} \\ 0.85 & \text{axial} \\ 0.59 & \text{torsión}^{17} \end{cases}$$

factor de temperatura

$$k_d = \frac{S_T}{S_{RT}}$$

Kd	1
----	---

Tabla 6-4

Efecto de la temperatura de operación en la resistencia a la tensión del acero<sup>18</sup> (S<sub>T</sub> = resistencia a la tensión a la temperatura de operación, S<sub>RT</sub> = resistencia a la tensión a temperatura ambiente; 0.099 ≤ β ≤ 0.110)

Temperatura, °C	S <sub>T</sub> /S <sub>RT</sub>	Temperatura, °F	S <sub>T</sub> /S <sub>RT</sub>
20	1.000	70	1.000
50	1.010	100	1.008
100	1.020	200	1.020
150	1.025	300	1.024
200	1.020	400	1.018
250	1.000	500	0.995

factor de confiabilidad

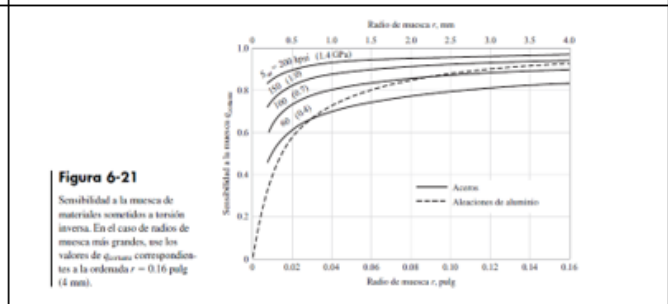
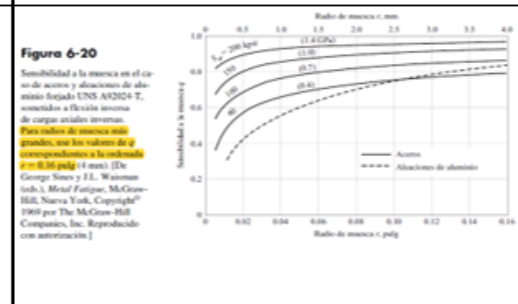
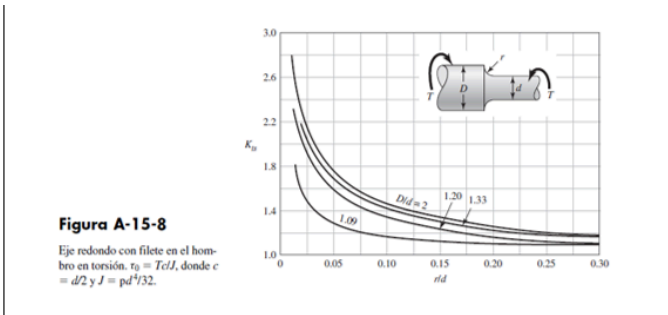
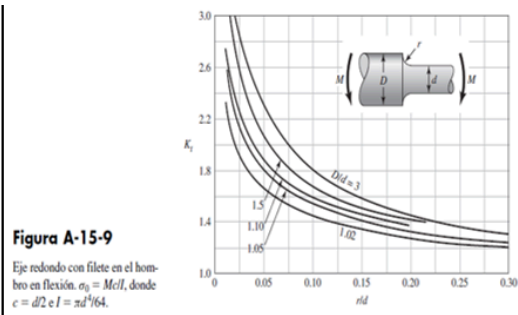
Ke	0,814
----	-------

Confiabilidad, %	Variación de transformación z <sub>0</sub>	Factor de confiabilidad k <sub>e</sub>
50	0	1.000
90	1.288	0.897
95	1.645	0.868
99	2.326	0.814
99.9	3.091	0.753
99.99	3.719	0.702
99.999	4.265	0.659
99.9999	4.753	0.620

material corregido

$$S_e = k_a k_b k_c k_d k_e k_f S_e'$$

Se	181,4511378
----	-------------



Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

Ma	-260453,3258 Nmm	Mt	0 Nmm		
de figura A-15-9	Kt	2	d2	54 mm	
de figura 6-20	Q	0,7	se supone que r=d/10	r	1,5 mm
de figura A-15-8	Kts	1,6			0,059055118
de figura 6-21	Qs	0,8	r/d1		0,027777778
factor de sensibilidad a la muesca para flexion			d2/d1		1,2
$K_f = 1 + q(K_t - 1)$		Kf			1,7
factor de sensibilidad a la muesca para torsion					
$K_{fs} = 1 + q_{cortante}(K_{ts} - 1)$		Kfs			1,48
$\sigma'_a = \frac{32K_f M_a}{\pi d^3}$		Ca'			49,49 Mpa
$\sigma'_m = \left[ 3 \left( \frac{16K_{fs} T_m}{\pi d^3} \right)^2 \right]^{1/2}$		Cm'			0 Mpa
con el criterio de goodman					
$\frac{1}{n_f} = \frac{\sigma'_a}{S_e} + \frac{\sigma'_m}{S_{ut}}$		1/nf			0,17
		nf			5,94
coeficiente de seguridad a fluencia					
$n_y = \frac{S_y}{\sigma'_{\max}} > \frac{S_y}{\sigma'_a + \sigma'_m}$		ny			7,52

Fig. 103: Verificación de rodamientos mediante el método SKF.



**SELECCION DE DIMENSIONES Y MATERIALES DE LOS EJES PARA LA POSICION C**

				d1	45 mm		
Se'	294	Sut	588	Sf	372.4		

acero 4140 TR

Correccion de la resistencia a la fatiga mediante ecuacion de marin

$$S_e = k_a k_b k_c k_d k_e k_f S'_e$$

$$S'_e = \begin{cases} 0.5S_{ut} & S_{ut} \leq 200 \text{ kpsi (1 400 MPa)} \\ 100 \text{ kpsi} & S_{ut} > 200 \text{ kpsi} \\ 700 \text{ MPa} & S_{ut} > 1 400 \text{ MPa} \end{cases}$$

**Tabla 6-2**  
Parámetros en el factor de la condición superficial de Marin, ecuación (5-19)

Acabado superficial	$k_a$ , kpsi	$k_a$ , MPa	Exponente b
Esmaltado	1.34	1.58	-0.085
Magnetado o laminado en frío	2.70	4.51	-0.265
Laminado en caliente	14.4	57.7	-0.718
Como sale de la forja	38.9	272.	-0.995

factor de superficie: utilizando tabla 6-2 de Shigley

$$k_a = a S_{ut}^b$$

Ka	0.918882571
----	-------------

Nota: se supone esmerilado

factor de tamaño

$$1.24d^{-0.107}$$

Kb	0.82514058
----	------------

$$k_b = \begin{cases} (d/0.3)^{-0.107} = 0.879d^{-0.107} & 0.11 \leq d \leq 2 \text{ pulg} \\ 0.91d^{-0.157} & 2 < d \leq 10 \text{ pulg} \\ (d/7.62)^{-0.107} = 1.24d^{-0.107} & 2.79 \leq d \leq 51 \text{ mm} \\ 1.51d^{-0.157} & 51 < d \leq 254 \text{ mm} \end{cases}$$

Factor de carga

Kc	1
----	---

$$k_c = \begin{cases} 1 & \text{flexión axial} \\ 0.59 & \text{torsión}^{17} \end{cases}$$

factor de temperatura

$$k_d = \frac{S_T}{S_{RT}}$$

Kd	1
----	---

**Tabla 6-4**  
Efecto de la temperatura de operación en la resistencia a la tensión del acero<sup>a</sup>  
<sup>a</sup> $S_T$  = resistencia a la tensión a la temperatura de operación,  $S_{RT}$  = resistencia a la tensión a temperatura ambiente;  $0.099 \leq \beta \leq 0.110$

Temperatura, °C	$S_T/S_{RT}$	Temperatura, °F	$S_T/S_{RT}$
20	1.000	70	1.000
50	1.010	100	1.008
100	1.020	200	1.020
150	1.025	300	1.024
200	1.020	400	1.018
250	1.000	500	0.995

factor de confiabilidad

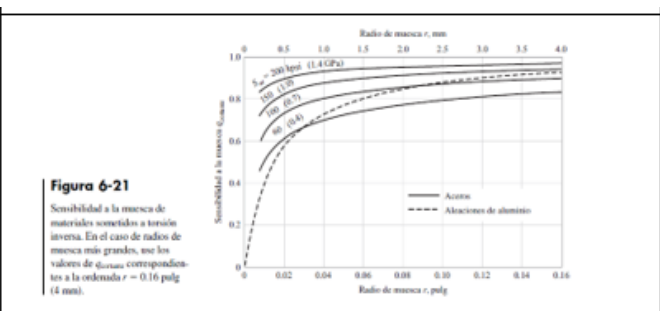
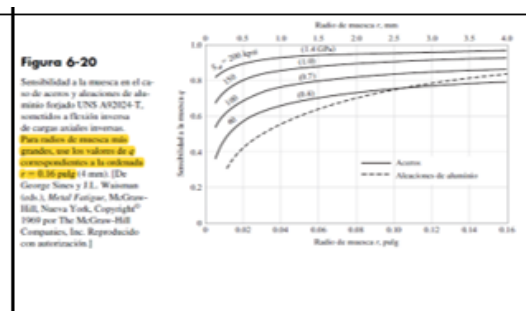
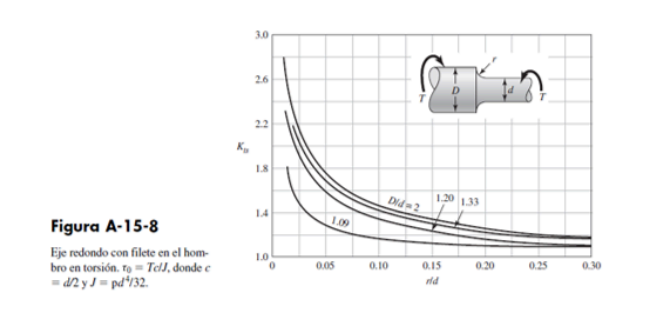
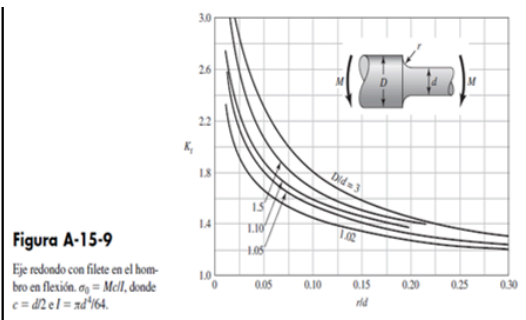
Ke	0.814
----	-------

**Tabla 6-4** (continued)

Confiabilidad, %	Variación de transformación $a_x$	Factor de confiabilidad $k_f$
50	0	1.000
99	1.288	0.809
95	1.645	0.868
99	2.326	0.814
99.9	3.091	0.753
99.99	3.719	0.702
99.999	4.265	0.659
99.9999	4.753	0.620

material corregido  $S_e = k_a k_b k_c k_d k_e k_f S'_e$

Se	181.4511378
----	-------------




Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

Ma	-991402,9821	Nmm	Mt	0	Nmm
de figura A-15-9	Kt	2	se supone que r=d/10		
de figura 6-20	Q	0,7	d2	70	mm
			r	1,5	mm
de figura A-15-8	Kts	1,6	r/d1	0,021428571	
de figura 6-21	Qs	0,8	d2/d1	1,555555556	
factor de sensibilidad a la muesca para flexion					
$K_f = 1 + q(K_t - 1)$	Kf	1,7			
factor de sensibilidad a la muesca para torsion					
$K_{fs} = 1 + q_{cortante}(K_{ts} - 1)$	Kfs	1,48			
$\sigma'_a = \frac{32K_f M_a}{\pi d^3}$	Ca'	188,33	Mpa		
$\sigma'_m = \left[ 3 \left( \frac{16K_{fs} T_m}{\pi d^3} \right)^2 \right]^{1/2}$	Cm'	0	Mpa		
con el criterio de goodman					
$\frac{1}{n_f} = \frac{\sigma'_a}{S_e} + \frac{\sigma'_m}{S_{ut}}$	1/nf	0,64			
	nf	1,56			
coeficiente de seguridad a fluencia					
$n_y = \frac{S_y}{\sigma'_{m\acute{a}x}} > \frac{S_y}{\sigma'_a + \sigma'_m}$	ny	1,38			

Fig. 104: Verificación de rodamientos mediante el método SKF.

Por último se determinó que el punto más crítico a fatiga resultó ser el punto C el cual cumple con un coeficiente de seguridad de 1,56 para la vida requerida a fatiga en función de las exigencias mecánicas de utilización.

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

## VIII VERIFICACIÓN A CARGA DE VIENTO

La fuerza del viento sobre un objeto se puede calcular utilizando la fórmula básica:

$$F = 0.5 \times \rho \times A \times C_d \times V^2$$

Donde:

- $F$  es la fuerza del viento,
- $\rho$  la densidad del aire,
- $A$  es el área expuesta al viento,
- $C_d$  el coeficiente de arrastre del objeto,
- $V$  es la velocidad del viento

Se procede a utilizar la fórmula anterior para determinar cómo impacta el viento sobre la cara lateral del Mixer, el cual tiene las siguientes dimensiones:

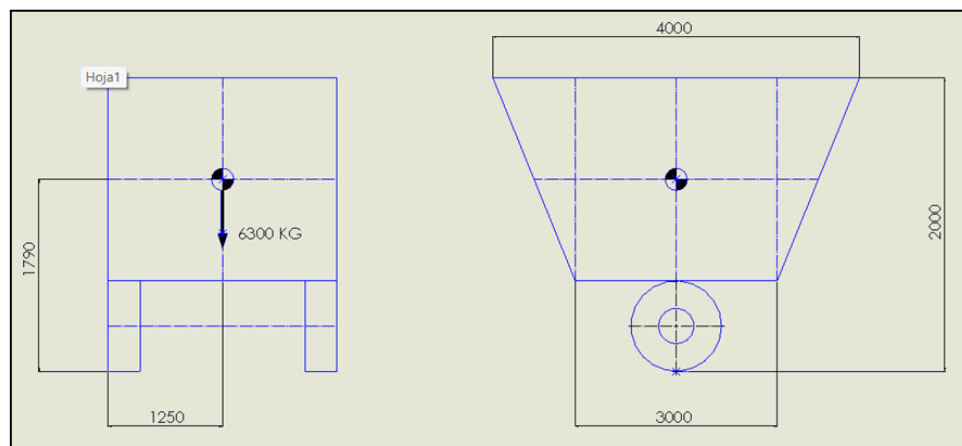



Fig 105: Análisis para carga de viento.

### VIII.I OBTENCIÓN DE VARIABLES PARA LA FÓRMULA DE $F_d$

#### VIII.I.I DETERMINACIÓN DEL ÁREA (A)

$$\text{Área tolva [mm}^2\text{]} = 3000 \times 2000 + 500 \times 2000 = 7 \times 10^6$$

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

Área tolva = 7 [m<sup>2</sup>]

Área estructura-chasis-rueda [mm<sup>2</sup>] = 1700\*150 + 120\*3850 + PI()\*1070<sup>2</sup> /4

Área estructura-chasis-rueda = 1,7 [m<sup>2</sup>]

**Área total (A) = 7 + 1,7 = 8,7 [m<sup>2</sup>]**

### VIII.I.II DENSIDAD DEL AIRE ( $\rho$ )

Tabla 32.-Variaciones de la densidad del aire con la altura.

Altitud (Mt)	DENSIDAD (Kg / Mt <sup>3</sup> )				
	0°C	5°C	10°C	15 °C	25 °C
0	1,28	1,25	1,23	1,21	1,17
500	1,21	1,19	1,17	1,15	1,11
1000	1,14	1,12	1,1	1,08	1,05
1500	1,07	1,06	1,04	1,02	0,98
2000	1,01	0,99	0,97	0,96	0,92
2500	0,94	0,92	0,91	0,89	0,86
3000	0,87	0,86	0,84	0,83	0,8
3500	0,81	0,79	0,78	0,76	0,74
4000	0,74	0,73	0,71	0,7	0,68
4500	0,67	0,66	0,65	0,64	0,62
5000	0,61	0,6	0,58	0,57	0,56

### VIII.I.III VELOCIDAD DEL VIENTO (V)

Se tomará como velocidad del viento el registrado en las ciudades argentinas de Buenos Aires y Córdoba, el cual se extrae a partir de la Norma CIRSOC-102 (Ver tabla 26):


Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

Tabla 33.-Velocidad del viento según norma CIRSOC-102.

CIUDAD	V (m/s)
BAHIA BLANCA	55,0
BARILOCHE	46,0
BUENOS AIRES	45,0
CATAMARCA	43,0
COMODORO RIVADAVIA	67,5
CORDOBA	45,0
CORRIENTES	46,0
FORMOSA	45,0
LA PLATA	46,0
LA RIOJA	44,0
MAR DEL PLATA	51,0
MENDOZA	39,0
NEUQUEN	48,0
PARANA	52,0
POSADAS	45,0
RAWSON	60,0
RESISTENCIA	45,0
RIO GALLEGOS	60,0
ROSARIO	50,0
SALTA	35,0
SANTA FE	51,0
SAN JUAN	40,0
SAN LUIS	45,0
SAN MIGUEL DE TUCUMAN	40,0
SAN SALVADOR DE JUJUY	34,0
SANTA ROSA	50,0
SANTIAGO DEL ESTERO	43,0
USHUAIA	60,0
VIEDMA	60,0

## VIII.II VARIABLES OBTENIDAS Y CÁLCULO DE LA FUERZA DEL VIENTO

Recordando la fórmula:

$$F = 0.5 \times \rho \times A \times C_d \times V^2$$



DATOS:

$$A = 8,7 \text{ [m}^2\text{]}$$

$$V = 45 \text{ [m/s]} \quad (\text{Velocidad del viento en Córdoba/Bs. As.})$$

$$\rho_{\text{aire}} = 1,254 \text{ [kg/m}^3\text{]} \quad (\rho \approx 0 \text{ m.s.n.m. y } 5^\circ\text{C})$$

$$C_d \approx 1$$

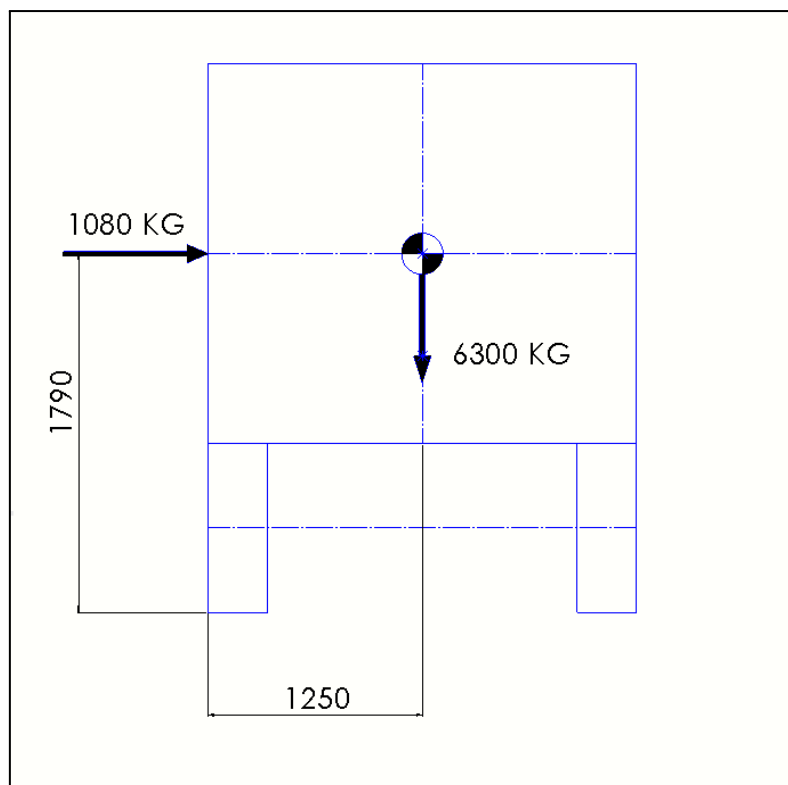
→ Luego:

$$F_d = 0,5 \cdot (1) \cdot \left(1,254 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right) \cdot (8,7 \text{ m}^2) \cdot \left(45 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2$$

$$F_d = 10.570 \text{ [N]} \approx 1080 \text{ [kg}^{\rightarrow}\text{]}$$

Fig. 106 - Determinación de la fuerza de viento sobre cara del mixer

## VIII.III DETERMINACIÓN DE FUERZA RESULTANTE



Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

Fig 107 - Fuerza resultante actuante en mixer - análisis de viento.

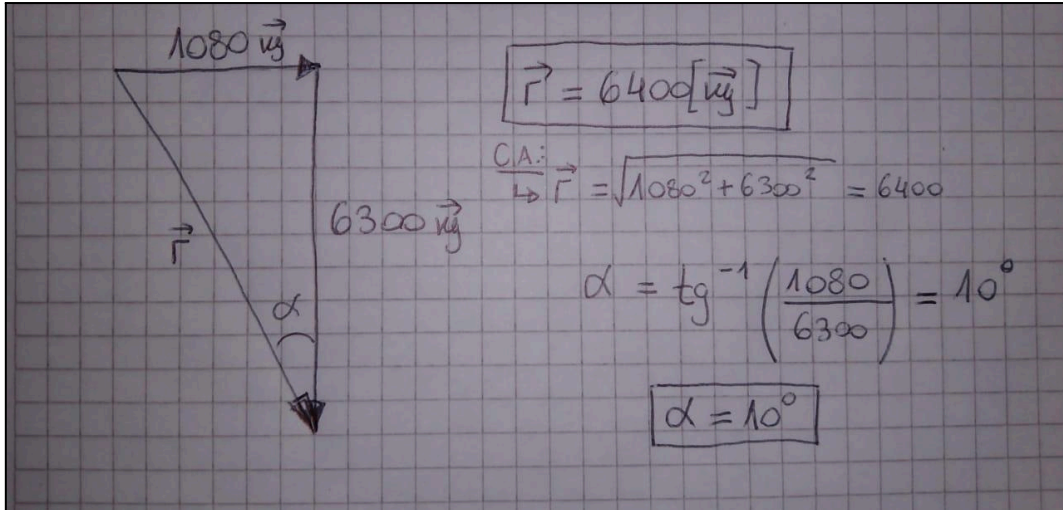


Fig. 108 - Ángulo de la fuerza resultante con respecto a la vertical

Por lo tanto, la resultante es de 6400 kgf y un ángulo alfa de 10°.

Para corroborar la integridad ante el viento, podemos considerar que si la fuerza ejercida no sobrepasa el punto límite, establecido en la parte externa de la rueda, el vehículo no volcará. Esto es:

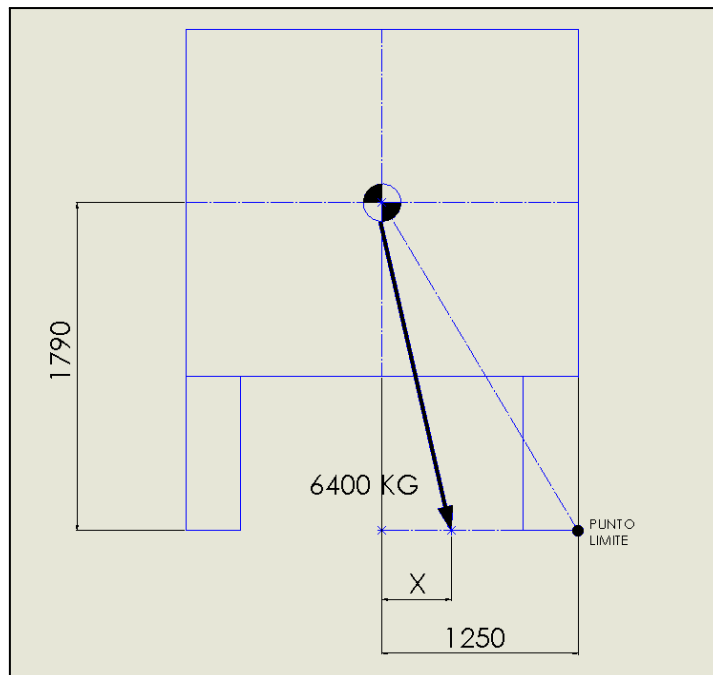


Fig. 109 - Fuerza resultante

Para obtener el valor de X, procedemos de la siguiente manera:

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

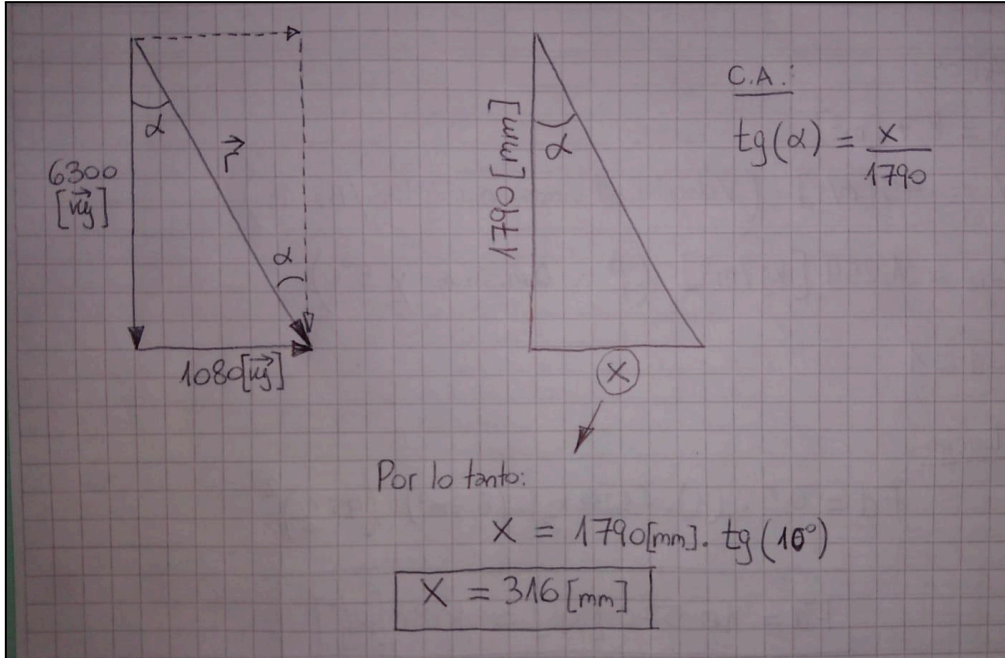


Fig. 110 - Distancia X con respecto a baricentro


Por lo tanto, como  $X < 1250$  [mm], nos encontramos en la región segura en la que el viento no volcará el vehículo.

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

## IX ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FINALES

Tabla 34.-Especificaciones particulares.

<b>TOLVA:</b>
Capacidad: 13 m3 - 7150 kg
Fondo: 5/16" de espesor - intercambiable - protegido mediante pintura epoxi
Paredes: 3/16" de espesor- protegido mediante pintura epoxi
<b>CHASIS:</b>
Tipo: independiente. Construcción mediante perfiles: tubular 300 x 150 x 8 mm
Enganche: regulable en altura
Eje: Macizo cuadrado de 4" SAE 1045
<b>TRANSMISIÓN DE FUERZAS:</b>
Caja reductora de 2 velocidades: Modelo T2V - T80 Fundida Marca Torcen
Reductor epicicloidal: Caja Escuadra R16 a 1 Marca Torcen
Potencia requerida: 90 HP
Potencia máxima: 120 HP
<b>SISTEMA DE TRITURADO</b>
Sinfín helicoidal vertical cónico: Øext 460 mm x ½" ASTM A36
Hélice de ½" ASTM A36
Cuchillas marca Ingersoll: IAR 0908-5
<b>SISTEMA DE PESAJE - Dinamica Generale:</b>
Montaje sobre 4 celdas DG Weight bar 969-0545
Indicador de peso DG500 con almacenaje de fórmulas
<b>SISTEMA DE DESCARGA</b>
Sin fin de descarga horizontal Øext 400,6 mm x ½" ASTM A36
Rodamientos Skf 3309 DMA, 7309 ACCBM
Cilindro hidráulico
Motor hidráulico
Piñon, corona y cadena para transmision

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

## ETAPA 4

### I. IZAJE

Se tiene en cuenta la forma de poder movilizar el conjunto a distintas zonas del país cuando se realiza la compra del equipo y se contempla también el modo de poder izar y transportarlo de forma segura en caso de ser necesario para realizar trabajos en distintas zonas rurales.

La tolva cuenta con 4 cáncamos distribuidos de forma uniforme, 2 en cada chapa lateral de la tolva, colocados del lado de adentro de la misma. De dichos cáncamos, se podrá realizar el izaje del sistema completo. A continuación se podrá apreciar un esquema de cómo se toma al equipo mediante cadenas para poder elevarlo y transportarlo.

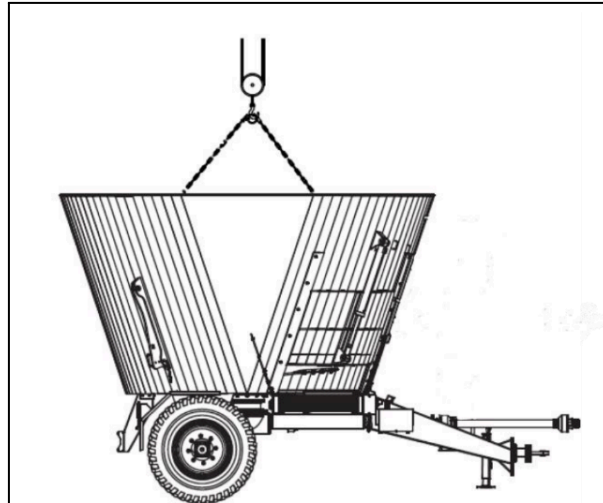



Fig. 111.- Esquema de izaje de mixer vertical.

En la siguiente imagen se puede ver de forma más detallada el diseño de los puntos de izaje:

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

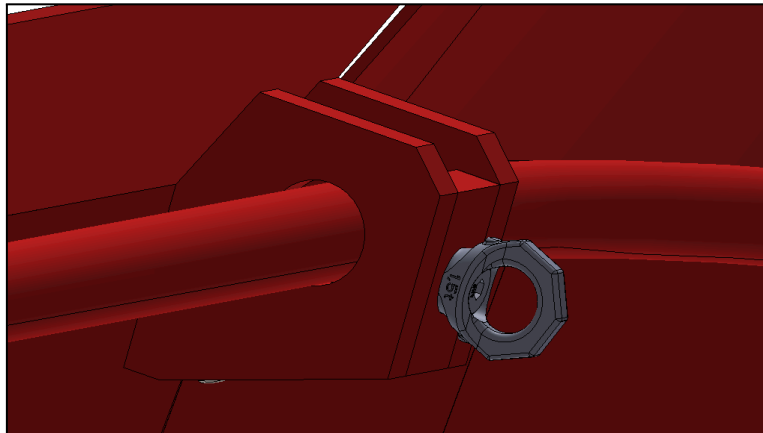


Fig. 112.- Punto de izaje

## II. DESMONTAJE PARA EL TRASLADO

Se diseñó un sistema de desmontaje del sistema de descarga para facilitar el traslado del equipo y pueda caber en los medios de transporte como lo son camiones y containers, asegurando que el desmontaje sea práctico, seguro y eficiente para su reensamblaje posterior.

A continuación podemos apreciar en las imágenes el sistema de descarga incorporado en el conjunto del Mixer y luego al sistema como subconjunto.

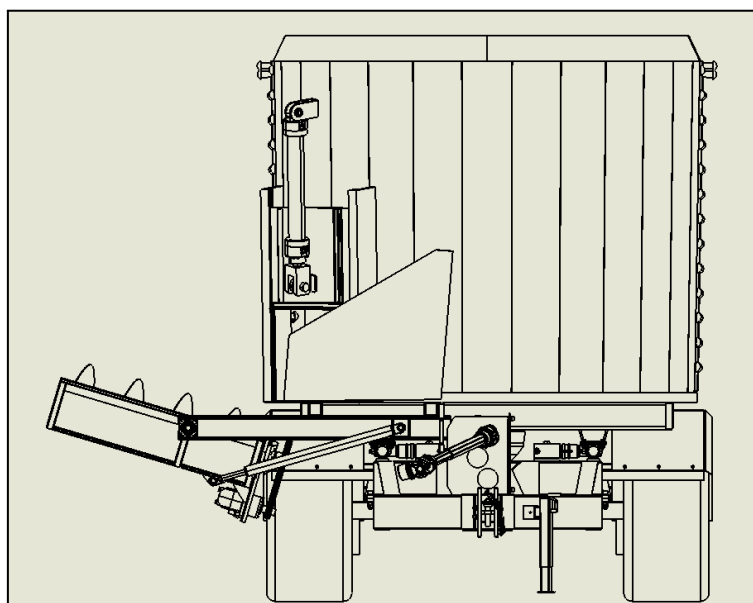



Fig. 113 - Sistema de descarga

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

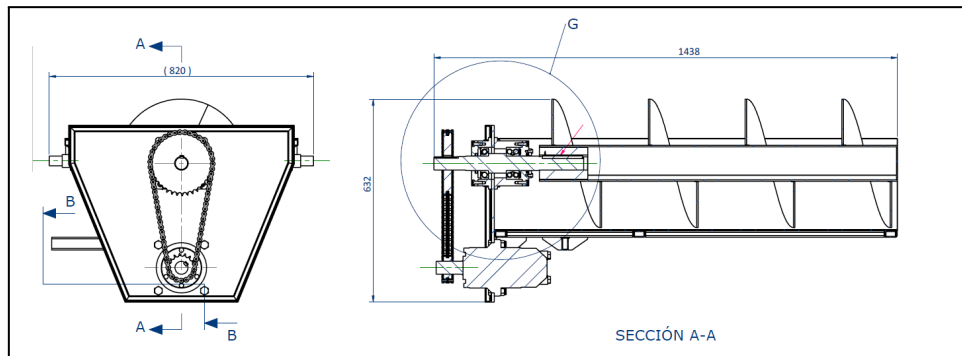


Fig. 114 - Sistema de descarga desmontado

### III. TOLVA

#### III.I. PINTURA EPOXI PARA PROTECCIÓN DE LA SUPERFICIE TOLVA

Se seleccionó el tipo de pintura Epoxi más adecuado para la protección contra la corrosión y así alargar la durabilidad de la tolva, estirando el tiempo de recambio de las partes de la misma.

Se seleccionó una pintura que sea apta para la industria alimenticia, de modo que, en caso de desprenderse debido al desgaste del constante rozamiento entre los alimentos del TMR y dicha pintura, no sea tóxico para el ganado al ingerir su alimento. Ésta es la pintura epoxi industria alimenticia marca “Schori” de 8L.

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

## IV. SINFÍN

### IV.I. VERIFICACIÓN DE SOLDADURA - HÉLICE DEL SINFÍN

Se calculó la resistencia a flexión de una hélice considerada como un voladizo, con un espesor de 1/2" y suponiendo que la carga de 80 kg se aplica en un ancho de 50 mm.

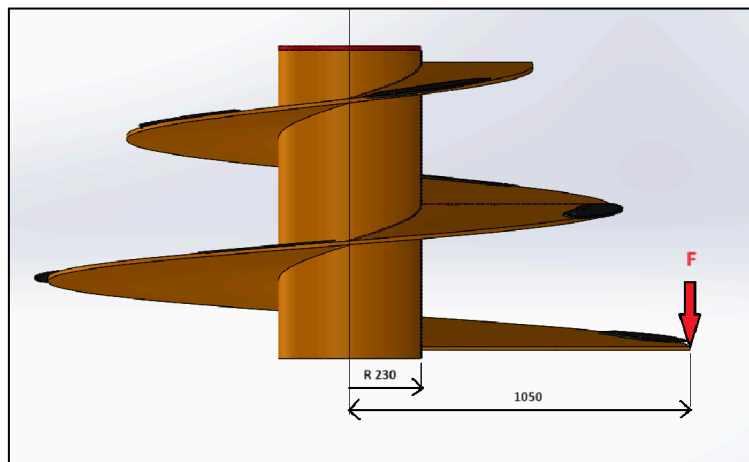


Fig. 115.- Hipótesis de carga sobre extremo de la hélice

$$distancia = 1050 - 230 = 820 \text{ mm}$$

Simplificación:

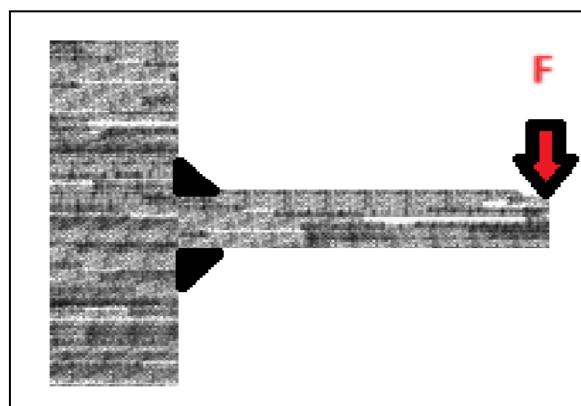


Fig. 116.- Simplificación de la hélice sometida a esfuerzo



Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

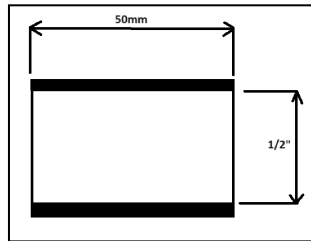

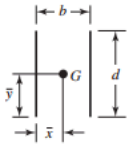
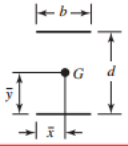


Fig. 117.- Soldadura sobre ambas caras hélice

$h =$  garganta de la soldadura;  $b =$  ancho;  $d =$  distancia entre soldaduras

$$h = ? ; b = 50 \text{ mm}; d = 1/2''$$

Tabla 35.-Propiedades flexionantes de las soldaduras de filete.

<b>Tabla 9-2</b>			
Propiedades flexionantes de las soldaduras de filete*			
Soldadura	Área de la garganta	Ubicación de G	Segundo momento unitario del área
1. 	$A = 0.707hd$	$\bar{x} = 0$ $\bar{y} = d/2$	$I_u = \frac{d^3}{12}$
2. 	$A = 1.414hd$	$\bar{x} = b/2$ $\bar{y} = d/2$	$I_u = \frac{d^3}{6}$
3. 	$A = 1.414hb$	$\bar{x} = b/2$ $\bar{y} = d/2$	$I_u = \frac{bd^2}{2}$

Según la tabla 1, se tiene que el área del filete de soldadura es:

$$A = 1,414 * h * b$$

$$A = 1,414 * h * 50\text{mm}$$

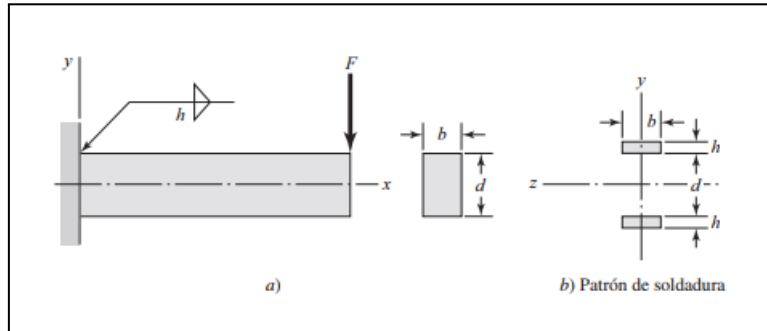


Fig. 118.- Soldadura en ambas caras de un voladizo

Análisis MNQ:

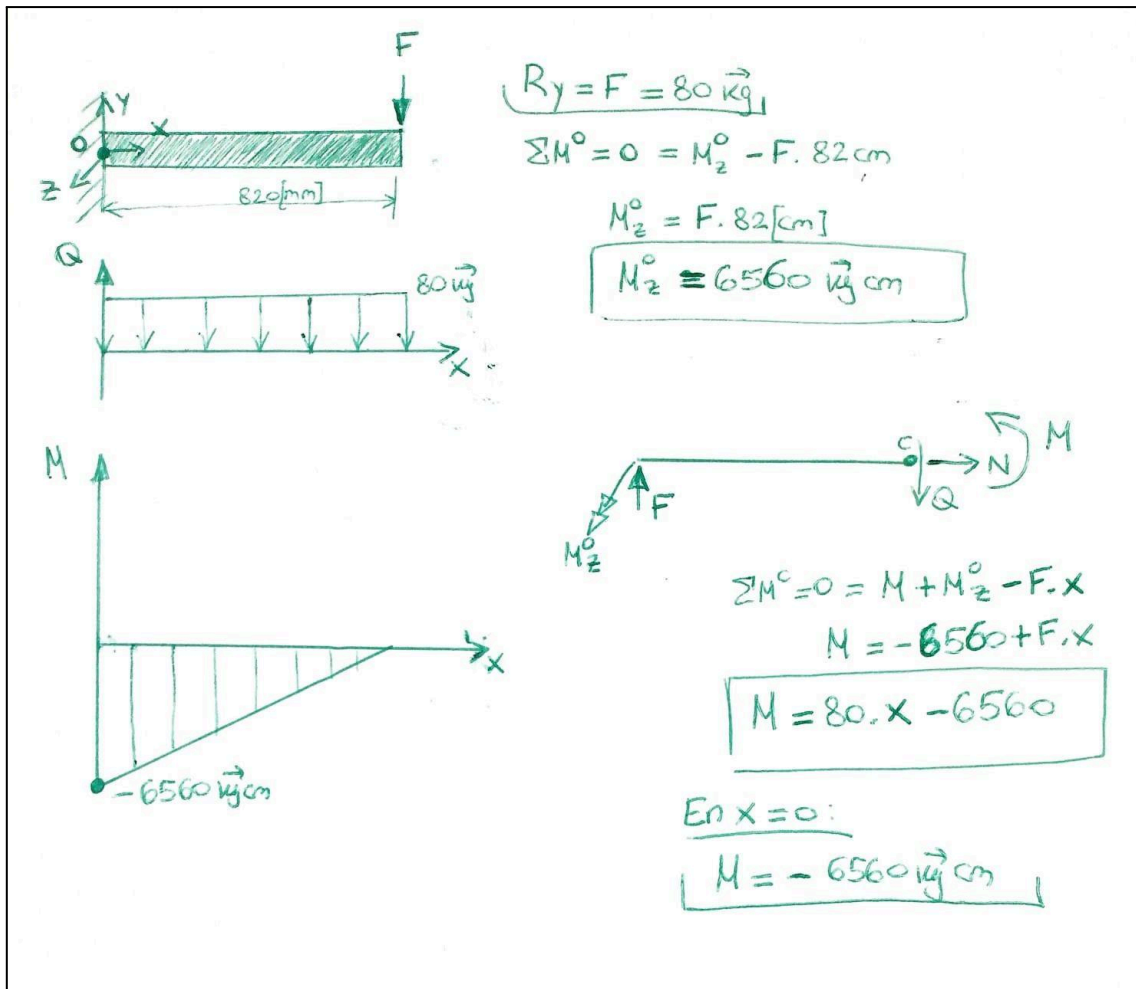


Fig. 119.- Análisis MNQ

$$T = \frac{Q}{A} = \frac{80 \text{ kg}}{1,414 \cdot 5 \text{ cm} \cdot h}$$

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

$$J_u = \frac{b \cdot d^2}{2}; J = 0,707 * J_u$$

$$T'' = \frac{M \cdot c}{J} = \frac{M \cdot \frac{d}{2}}{0,707 \cdot J_u} = \frac{1,414 \cdot M}{b \cdot d \cdot h}$$

Seguindo la siguiente ecuación, podremos reemplazar  $T'$  y  $T''$  para conseguir un valor de h:

$$T = \sqrt{T'^2 + T''^2}$$

Pero para ello, primero hallamos un valor de T:

Tabla 36.-Propiedades mínimas del metal de aporte.

<b>Tabla 9-3</b>					
Propiedades mínimas del metal de aporte		Número de electrodo AWS*	Resistencia a la tensión, kpsi (MPa)	Resistencia a la fluencia, kpsi (MPa)	Elongación porcentual
		E60xx	62 (427)	50 (345)	17-25
		E70xx	70 (482)	57 (393)	22
		E80xx	80 (551)	67 (462)	19
		E90xx	90 (620)	77 (531)	14-17
		E100xx	100 (689)	87 (600)	13-16
		E120xx	120 (827)	107 (737)	14

\* Sistema de numeración del código de especificaciones de la American Welding Society (AWS) para electrodos. En este sistema se usa como prefijo la letra E, en un sistema de numeración de cuatro o cinco dígitos en el cual los primeros dos o tres números designan la resistencia aproximada a la tensión. El último dígito incluye variables en la técnica de soldadura, como la fuente de corriente. El penúltimo dígito indica la posición de la soldadura, por ejemplo, plana, vertical o sobre la cabeza. El conjunto completo de especificaciones se puede obtener solicitándolo a la AWS.

Tabla 37.-Esfuerzos permisibles del código AISC para metal de aporte.


<b>Tabla 9-4</b>					
Esfuerzos permisibles del Código AISC para metal de aporte		Tipo de carga	Tipo de soldadura	Esfuerzo permisible	n*
		Tensión	A tope	0.60S <sub>y</sub>	1.67
		Aplastamiento	A tope	0.90S <sub>y</sub>	1.11
		Flexión	A tope	0.60-0.66S <sub>y</sub>	1.52-1.67
		Compresión simple	A tope	0.60S <sub>y</sub>	1.67
		Cortante	A tope o de filete	0.30S <sub>ur</sub> <sup>†</sup>	

\* El factor de seguridad n se ha calculado mediante la teoría de la energía de distorsión.  
<sup>†</sup> El esfuerzo cortante en el metal base no debe exceder de 0.40S<sub>y</sub> del metal base.

Por lo tanto, el esfuerzo permisible se calculará de la siguiente forma, teniendo en cuenta una Resistencia a la fluencia = 345 MPa:

$$S_p = 0,60 * S_y$$

$$S_p = 0,60 * (345) = 207 \text{ MPa} = 2070 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

Entonces podremos plantear la siguiente ecuación con el fin de hallar un valor para h:

$$T^2 = T'^2 + T''^2$$

$$\left(2070 \frac{kg}{cm^2}\right)^2 = \left(\frac{80kg}{1,414*5cm*h}\right)^2 + \left(\frac{1,414*(80kg*82cm)}{5cm*1,27cm*h}\right)^2$$

$$\left(2070 \frac{kg}{cm^2}\right)^2 = \frac{1}{h^2} * \left[ \left(\frac{80kg}{1,414*5cm}\right)^2 + \left(\frac{1,414*(80kg*82cm)}{5cm*1,27cm}\right)^2 \right]$$

$$h = \sqrt{\frac{1}{\left(2070 \frac{kg}{cm^2}\right)^2} * \left[ \left(\frac{80kg}{1,414*5cm}\right)^2 + \left(\frac{1,414*(80kg*82cm)}{5cm*1,27cm}\right)^2 \right]}$$

$$h = 0,706[cm] = 7,06[mm]$$

Por lo tanto, dado que el espesor mínimo es de 7,06 mm, se opta por utilizar soldaduras con un espesor de 8 mm para garantizar una cobertura adecuada.

## IV.II. VERIFICACIÓN DE LA SOLDADURA DE LA BRIDA DEL SINFÍN

A continuación se puede apreciar en la imagen una vista en corte de la unión entre el sinfín y la caja epicicloidial, los cuales se unen por medio de una brida que se encuentra soldada al sinfín.

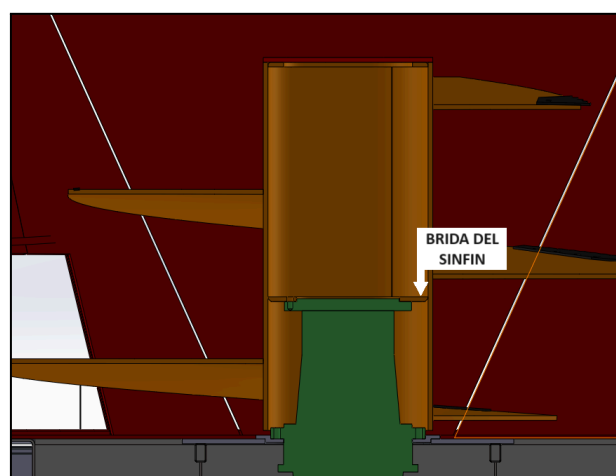


Fig. 120.- Brida del sinfín

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

Tanto las dimensiones de la brida como el esfuerzo de momento torsor que debe soportar ésta, se pueden observar en la siguiente imagen:

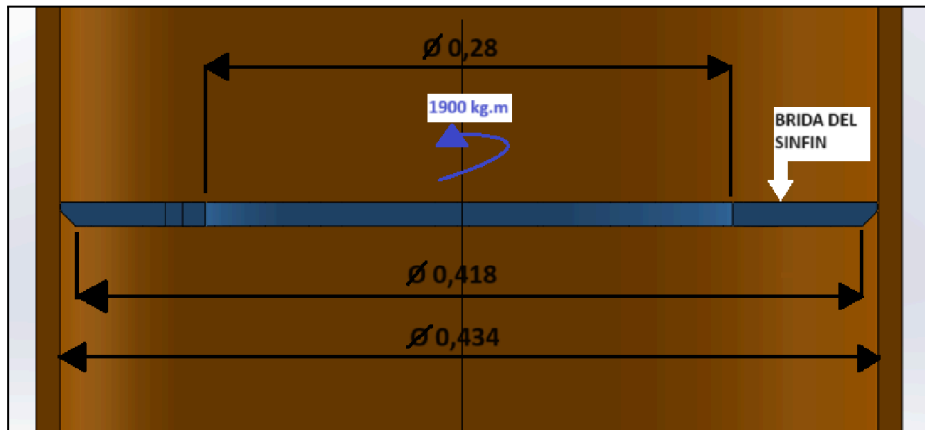


Fig. 121.- Dimensiones de la brida del sinfín

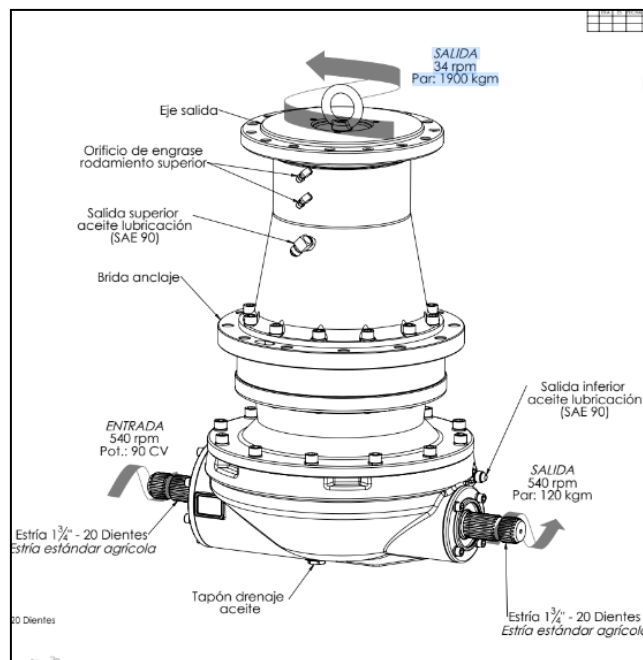



Fig. 122.- Reductor Epicycloidal

Se lleva a cabo el estudio de los distintos esfuerzos que soportará la soldadura que une el sinfín y la brida:

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

Torsión sobre la brida:

$$T = \frac{Mt^*r}{J_o}$$

$$T = \frac{(1900 \text{ kg.m}) * \left(\frac{0,434}{2} \text{ m}\right)}{\frac{\pi}{32} * [(0,434 \text{ m})^4 - (0,280 \text{ m})^4]} \rightarrow T = 14,32 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

El valor hallado anteriormente será el valor máximo que debe soportar la brida y se dará en su perímetro, o sea cercano al diámetro mayor de la brida. A continuación se puede observar en la siguiente imagen cómo crece gradualmente el esfuerzo en toda la sección.

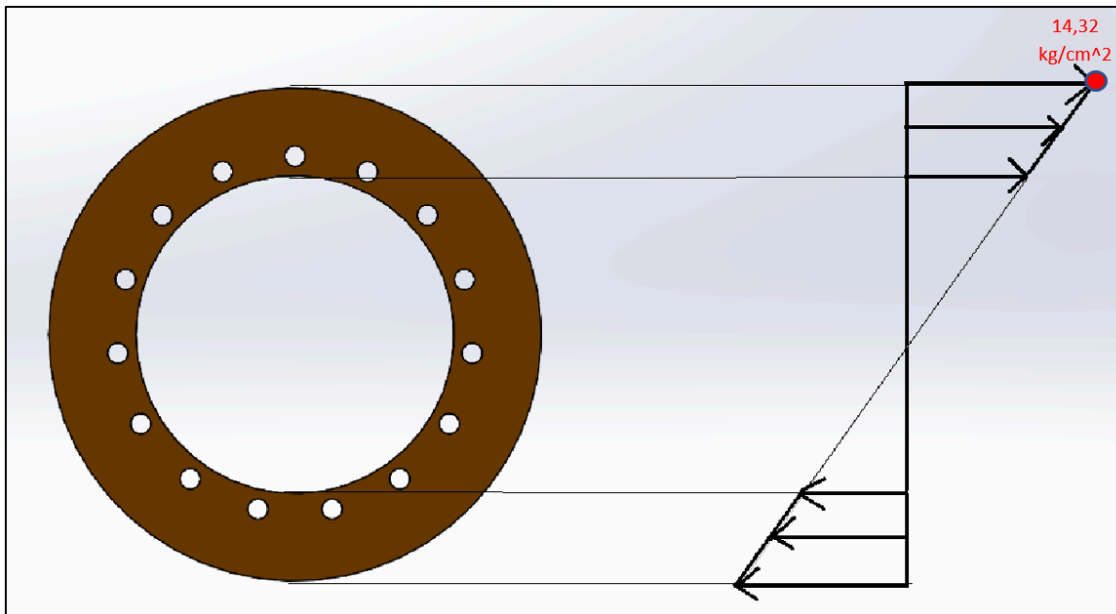



Fig. 123.- Esfuerzos sobre brida del sinfín

Con el valor hallados de Torsión y la siguiente tabla 9-3, hallamos el valor de la Resistencia a la tensión para luego insertarlo en la ecuación que nos indicará la próxima tabla 4 y así obtener el esfuerzo permisible.

Tabla 38.-Propiedades mínimas del metal de aporte.

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

**Tabla 9-3**  
Propiedades mínimas del metal de aporte

Número de electrodo AWS*	Resistencia a la tensión, kpsi (MPa)	Resistencia a la fluencia, kpsi (MPa)	Elongación porcentual
E60xx	62 (427)	50 (345)	17-25
E70xx	70 (482)	57 (393)	22
E80xx	80 (551)	67 (462)	19
E90xx	90 (620)	77 (531)	14-17
E100xx	100 (689)	87 (600)	13-16
E120xx	120 (827)	107 (737)	14

\* Sistema de numeración del código de especificaciones de la American Welding Society (AWS) para electrodos. En este sistema se usa como prefijo la letra E, en un sistema de numeración de cuatro o cinco dígitos en el cual los primeros dos o tres números designan la resistencia aproximada a la tensión. El último dígito incluye variables en la técnica de soldadura, como la fuente de corriente. El penúltimo dígito indica la posición de la soldadura, por ejemplo, plana, vertical o sobre la cabeza. El conjunto completo de especificaciones se puede obtener solicitándolo a la AWS.

Tabla 39.-Esfuerzos permisibles del código AISC para metal de aporte.

**Tabla 9-4**  
Esfuerzos permisibles del Código AISC para metal de aporte

Tipo de carga	Tipo de soldadura	Esfuerzo permisible	n*
Tensión	A tope	$0.60S_y$	1.67
Aplastamiento	A tope	$0.90S_y$	1.11
Flexión	A tope	$0.60-0.66S_y$	1.52-1.67
Compresión simple	A tope	$0.60S_y$	1.67
Cortante	A tope o de filete	$0.30S_u^\dagger$	


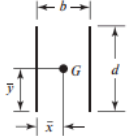
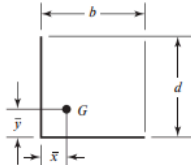
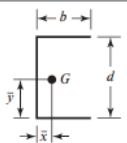
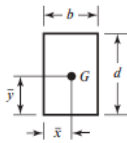

\* El factor de seguridad  $n$  se ha calculado mediante la teoría de la energía de distorsión.  
 $^\dagger$  El esfuerzo cortante en el metal base no debe exceder de  $0.40S_y$  del metal base.

El esfuerzo permisible será:

$$S_p = 0,30 * S_{ut}$$

$$S_p = 0,30 * (427) = 128 \text{ MPa} = 1280 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

Tabla 40.-Propiedades torsionales de las soldaduras de filete.

Tabla 9-1			
Propiedades torsionales de las soldaduras de filete*			
Soldadura	Área de la garganta	Ubicación de G	Segundo momento polar unitario del área
1. 	$A = 0.707 hd$	$\bar{x} = 0$ $\bar{y} = d/2$	$J_u = d^3/12$
2. 	$A = 1.414 hd$	$\bar{x} = b/2$ $\bar{y} = d/2$	$J_u = \frac{d(3b^2 + d^2)}{6}$
3. 	$A = 0.707h(b + d)$	$\bar{x} = \frac{b^2}{2(b + d)}$ $\bar{y} = \frac{d^2}{2(b + d)}$	$J_u = \frac{(b + d)^4 - 6b^2d^2}{12(b + d)}$
4. 	$A = 0.707h(2b + d)$	$\bar{x} = \frac{b^2}{2b + d}$ $\bar{y} = d/2$	$J_u = \frac{8b^3 + 6bd^2 + d^3}{12} - \frac{b^4}{2b + d}$
5. 	$A = 1.414h(b + d)$	$\bar{x} = b/2$ $\bar{y} = d/2$	$J_u = \frac{(b + d)^3}{6}$
6. 	$A = 1.414 \pi hr$		$J_u = 2\pi r^3$

\* G es el centroide del grupo de soldaduras; h es el tamaño de la soldadura; el plano del par de torsión está en el plano de la página; todas las soldaduras son de ancho unitario.

$$r = \frac{0,434[m]}{2} = 0,217[m]$$

$$A = 1,414 * \pi * h * r$$

$$A = 1,414 * \pi * h * 0,217[m]$$

$$J_u = 2 * \pi * r^3$$

$$J_u = 2 * \pi * (0,217[m])^3$$



Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

$$J = 0,707 * h * Ju$$

$$T_T'' = \frac{M*c}{J} = \frac{(190\,000\text{ kg*cm}) * 21,7\text{ cm}}{0,707 * h * [2 * \pi * (21,7\text{ cm})^3]}$$

Compresión sobre la soldadura:

Se considera una fuerza F1 = 500 kg que provocará compresión sobre la soldadura.

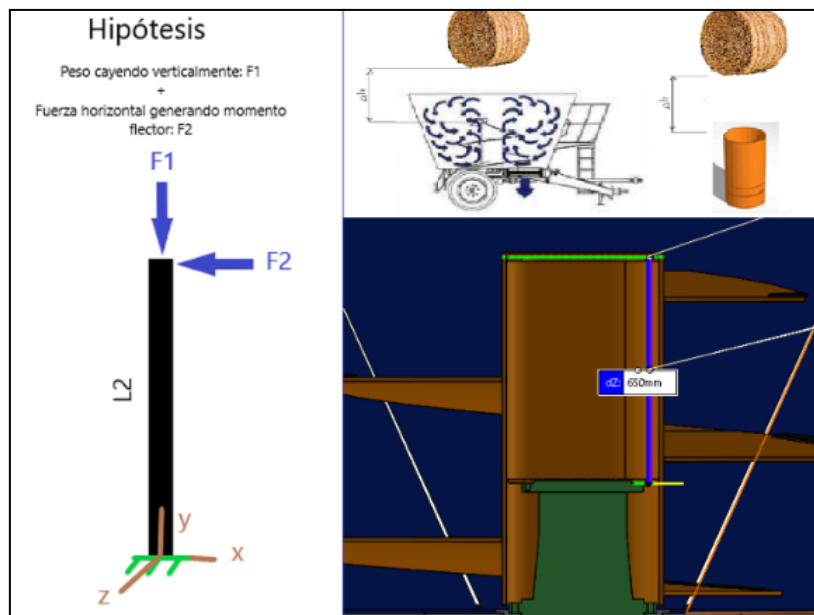



Fig. 124.- Hipótesis de fuerzas aplicadas sobre el sinfín

Cómo se puede apreciar en la siguiente tabla, se realizaron los estudios de esfuerzos de MNQ para ver cuál es el comportamiento de la soldadura al ser sometida al esfuerzo de compresión con una fuerza de F1 = 500 kg.

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

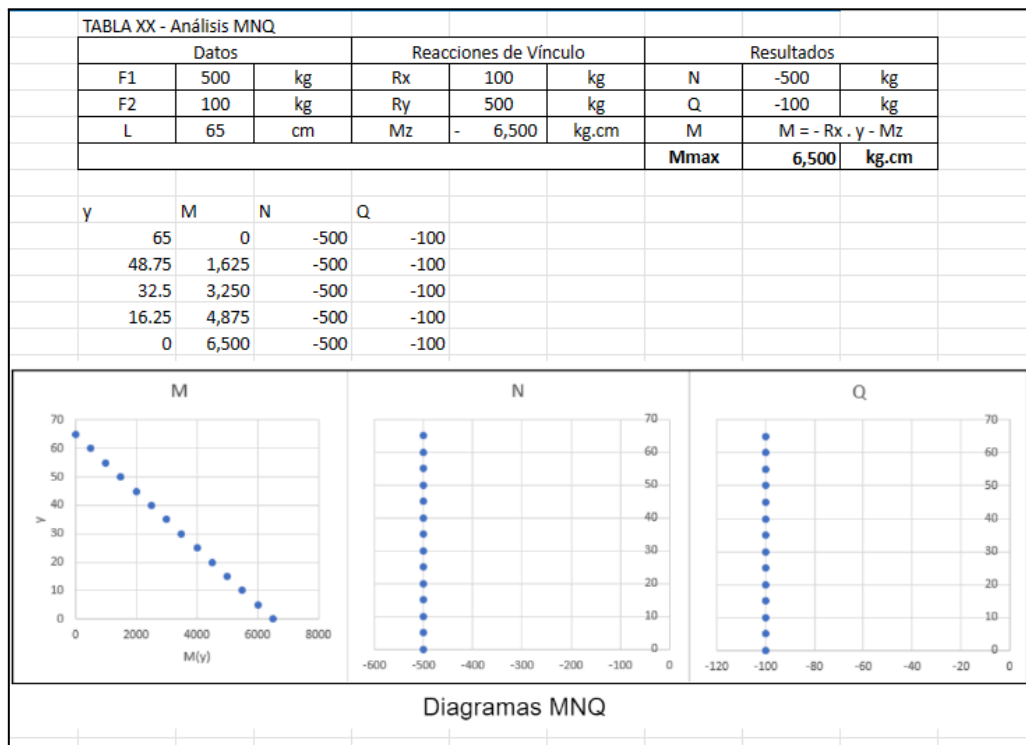


Fig. 125.- Análisis MNQ

$$S_c = \frac{F1}{h*L}$$

$$S_c = \frac{500 \text{ kg}}{h*(\pi*43,4 \text{ cm})}$$

Flexión sobre la soldadura:

$$T'_F = \frac{Q}{A} = \frac{Q}{0,707*h*\left[\pi*r^3\right]} = \frac{100 \text{ kg}}{0,707*h*\left[\pi*(21,7 \text{ cm})^3\right]}$$

$$T''_F = \frac{M*r}{J} = \frac{(6500 \text{ kg*cm})*21,7 \text{ cm}}{0,707*h*\left[\pi*(21,7 \text{ cm})^3\right]}$$

Tensión máxima:

Para hallar el valor de la Tensión máxima, se tienen en cuenta los valores de los esfuerzos calculados anteriormente:

$$T_{MAX} = \sqrt{\left(T''_T\right)^2 + \left(S_c\right)^2 + \left(T'_F\right)^2 + \left(T''_F\right)^2}$$

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

$$T_{MAX} = \sqrt{\left(\frac{(190\,000\text{ kg}\cdot\text{cm})\cdot 21,7\text{ cm}}{0,707\cdot h\cdot [2\cdot\pi\cdot(21,7\text{ cm})^3]}\right)^2 + \left(\frac{500\text{ kg}}{h\cdot(\pi\cdot 43,4\text{ cm})}\right)^2 + \left(\frac{100\text{ kg}}{0,707\cdot h\cdot [\pi\cdot(21,7\text{ cm})^3]}\right)^2 + \left(\frac{(6500\text{ kg}\cdot\text{cm})\cdot 21,7\text{ cm}}{0,707\cdot h\cdot [\pi\cdot(21,7\text{ cm})^3]}\right)^2}$$

$$T_{MAX} = \sqrt{\left(\frac{90,831\text{ kg/cm}}{h}\right)^2 + \left(\frac{3,667\text{ kg/cm}}{h}\right)^2 + \left(\frac{4,406E-3\text{ kg/cm}}{h}\right)^2 + \left(\frac{6,215\text{ kg/cm}}{h}\right)^2}$$

$$T_{MAX} = \frac{1}{h} \cdot \sqrt{(90,831)^2 + (3,667)^2 + (4,406E-3)^2 + (6,215)^2}$$

Si  $h = 0,6\text{ cm} = 6\text{ mm} \rightarrow T_{MAX} = 152\text{ kg/cm}^2$

Como  $T_{MAX} \ll S_p = 1280 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \rightarrow$  La soldadura no fallará ante las cargas a la cual está sometida

## V. CONJUNTO REDUCTOR EPICICLOIDAL - CARDAN - CAJA DE 2 VELOCIDADES

Podemos apreciar en la siguiente imagen una cadena cinemática donde se muestra el sistema de transmisión de fuerzas, desde la toma de fuerza del tractor hasta el sinfín:

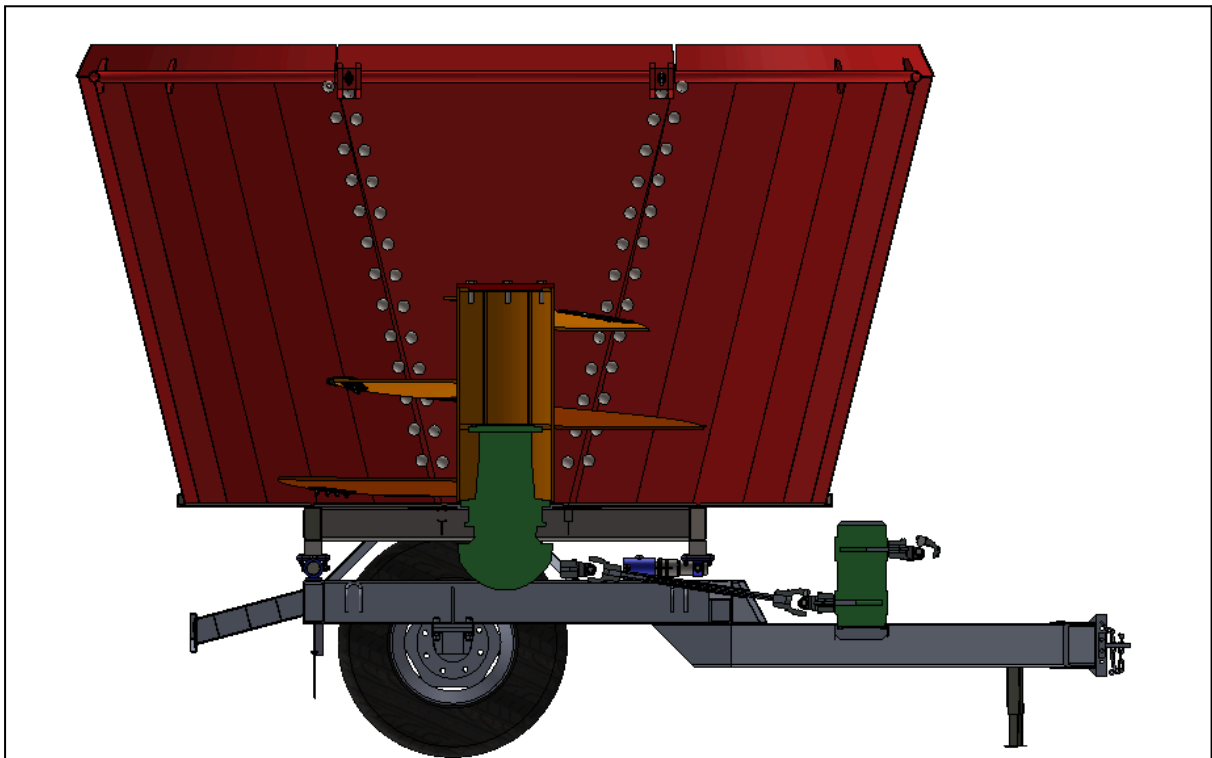



Fig. 126.- Cadena cinemática de transmisión

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta	
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical		

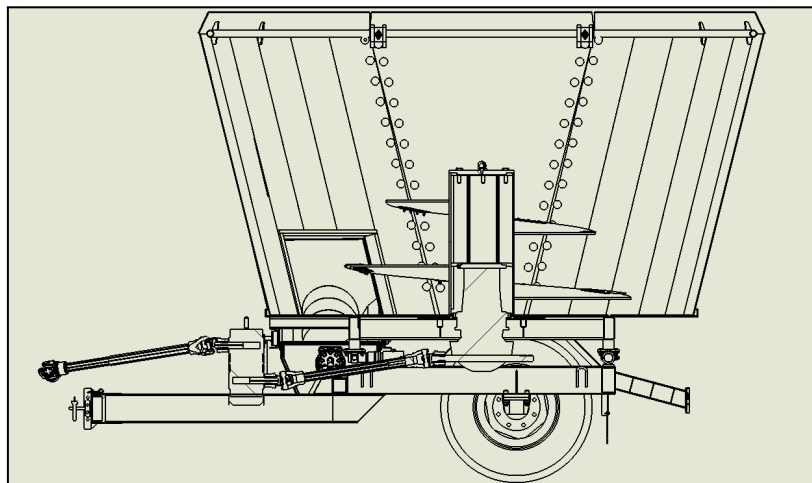


Fig. 127.- Cadena cinemática de transmisión - vista sobre plano

## VI. CHASIS

### VI.I VERIFICACIÓN SOLDADURA DE PLACA DE ENGANCHE

El sistema de acople con regulación del mixer está unido al chasis mediante dos bulones por su regulación, pero ésta a su vez cuenta con un diseño que une, mediante soldadura, la chapa de acople principal con el sistema de regulación, como se muestra a continuación:

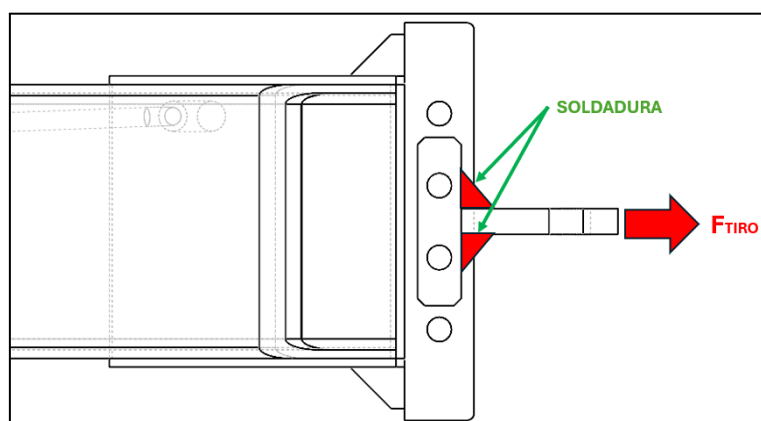



Fig. 128.- Soldadura de la placa de enganche

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

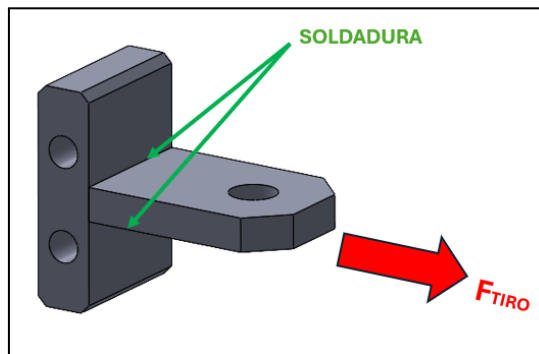


Fig. 129.- Lugares con unión soldada

Para calcular dicha soldadura, mostrada en color rojo en el esquema anterior, se realiza siguiendo el procedimiento indicado por Richard G. Budynas y J. Keith Nisbett En la bibliografía “Diseño en Ingeniería Mecánica de Shigley”, novena edición , 2012.

El esfuerzo nominal que impone el diseño, es el esfuerzo de corte. Y el área que ha de resistir dicho esfuerzo, es la garganta.

La tensión debida al esfuerzo de corte según Shigley, es.:

$$\sigma_c = \frac{1,414 * F_{SOLD}}{h * L}$$

Donde.:

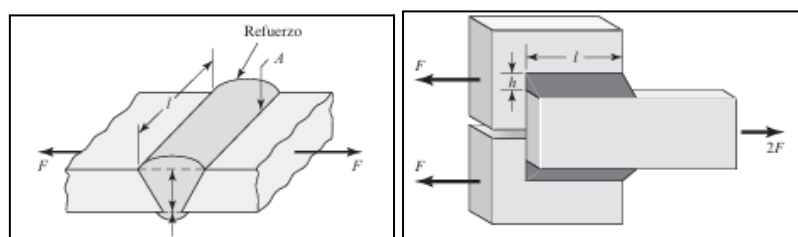
$\sigma_c$  .: Es el esfuerzo de Corte.

$F_{SOLD}$  .: Es la fuerza de tensión sobre la soldadura, en nuestro caso al ser dos cordones la es

$F_{TIRO}/2$

$h$  .: Es la garganta de la soldadura

$L$  .: Es la longitud de la soldadura, como se muestra en la siguiente figura.:




Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

Fig. 130.- Fuerzas ejercidas sobre soldadura

Entonces, el esfuerzo de corte será.:

$$\sigma_C = \frac{1,414 * F_{TIRO} / 2}{h * L}$$

Reemplazando.:

$$\sigma_C = \frac{1,414 * 3902,5 \text{ Kg} / 2}{h * 8 \text{ cm}}$$

$$\sigma_C = \frac{344,9 \text{ Kg}}{h \text{ cm}}$$

Tabla 41.-Propiedades de los electrodos.

Número de electrodo AWS*	Resistencia a la tensión, kpsi (MPa)	Resistencia a la fluencia, kpsi (MPa)	Elongación porcentual
E60xx	62 (427)	50 (345)	17-25
E70xx	70 (482)	57 (393)	22
E80xx	80 (551)	67 (462)	19
E90xx	90 (620)	77 (531)	14-17
E100xx	100 (689)	87 (600)	13-16
E120xx	120 (827)	107 (737)	14

Vemos que la resistencia a la fluencia de la soldadura será de.:


$$\sigma_{ys} = 345 \text{ Mpa}$$

Tabla 42.-Factor de seguridad en función del tipo de carga.

Tipo de carga	Tipo de soldadura	Esfuerzo permisible	n*
Tensión	A tope	0.60S <sub>y</sub>	1.67
Aplastamiento	A tope	0.90S <sub>y</sub>	1.11
Flexión	A tope	0.60-0.66S <sub>y</sub>	1.52-1.67
Compresión simple	A tope	0.60S <sub>y</sub>	1.67
Cortante	A tope o de filete	0.30S <sub>w</sub> <sup>†</sup>	

\* El factor de seguridad n se ha calculado mediante la teoría de la energía de distorsión.  
<sup>†</sup> El esfuerzo cortante en el metal base no debe exceder de 0.40S<sub>w</sub> del metal base.

Por lo tanto el esfuerzo permisible de la soldadura será.:

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

$$\sigma_{ps} = 0,6 * \sigma_{ys}$$

$$\sigma_{ps} = 0,6 * 345 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{ps} = 207 \text{ Mpa} = 2070 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}$$

Ahora como  $\sigma_c \leq \sigma_{ps}$


$$\frac{344,9}{h} \frac{\text{Kg}}{\text{cm}} \leq 2070 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}$$

Despejando h.:

$$h \geq \frac{344,9}{2070} \text{cm} = 0,166 \text{ cm}$$

$$h \geq 1,67 \text{ mm}$$

Por ende , se usará una soldadura de garganta h = 6mm

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

## VI.IV ESTUDIO DE DIMENSIONES DE TRACTORES DE POTENCIA MEDIA - ALTA

Debido a que nuestro mixer está especificado para una potencia mínima de 120 HP, se estudiarán las alturas de los enganches de tiro de los diferentes fabricantes y modelos de tractores que cumplan con dicho requerimiento:

### - TRACTORES JOHN DEERE




Fig. 131.- Tractor John Deere

SERIE 6E - MODELO 6125 E (123 HP)

SERIE 7 M - MODELO 7M 230 (230 HP)

SERIE 8 R - MODELO 8245R (245 HP)



Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
<i>ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02,          ET04-R00, ET05-R00</i>	Mixer Vertical	

- **TRACTORES PAUNY**



Fig. 132.- Tractor Pauny.

TRACTOR PAUNY - SERIE 180 C

- **TRACTORES NEW HOLLAND - SERIE 180 C**



Fig. 133.- Tractor New Holland -Serie 180 C.

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

## TRACTORES CASE IH - LÍNEA FARMALL



Fig. 134.- Case IH -línea Farmall.

**FARMALL A 120 (120 HP)**

**FARMALL 130A (130HP)**

### VI.IV.I. COMPARATIVA ENTRE LAS DIFERENTES MARCAS Y MODELOS

En la siguiente tabla, se muestran las alturas del enganche de los tractores de los diferentes modelos en el mercado Argentino,

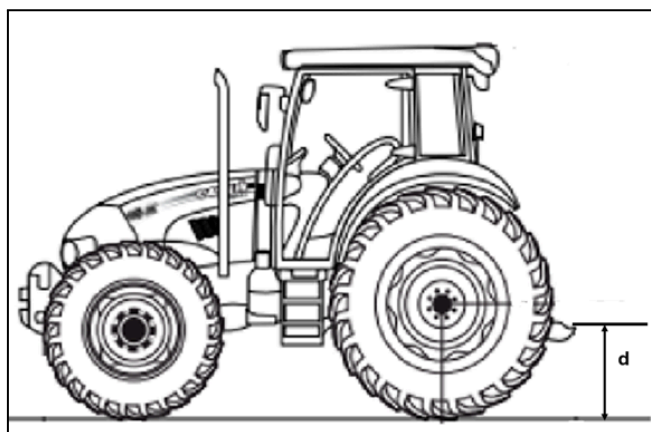


Fig. 135.- Esquema de despeje de barra de tiro en tractor.


Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

Tabla 43.-Despeje del suelo a barra de tiro.

MARCA	MODELO	POTENCIA [HP]	d : ALTURA MINIMA DESDE SUELO [MM]
JOHN DEERE	6125 E	130	495
	7M 230	230	527
	8245R	245	530
NEW HOLLAND	T6.130	130	500
CASE IH	FARMALL A 120	120	500
	FARMALL A 130	130	500
PAUNY	BRIOSO 2215ie	215	505

Para poder suplir esta disparidad de alturas se diseñó un sistema regulable en altura que contemple el rango establecido por el mercado Argentino de tractores.

A Continuación vemos, el sistema de enganche regulable en altura mediante bulones.:

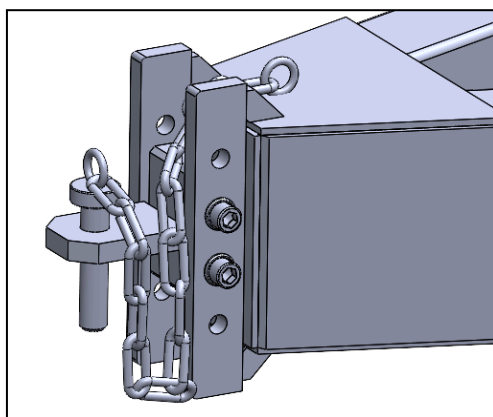


Fig. 136 .- Sistema de regulación de altura.

Este sistema tiene 3 posiciones de alturas ,que van desde 465mm a 565 mm.

## VI.VI. COLOCACIÓN DE PARAGOLPES, GUARDABARROS Y LUCES REGLAMENTARIAS

Se determinó colocar accesorios comerciales y reglamentarios para la seguridad del operario, del equipo en sí y la seguridad vial a la hora de su traslado.

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

Para ello, se incluyeron guardabarros sobre las ruedas, paragolpes instalado sobre la parte trasera del chasis y luces reglamentarias como también ojos de gato según indica la Ley de maquinaria agrícola nacional.

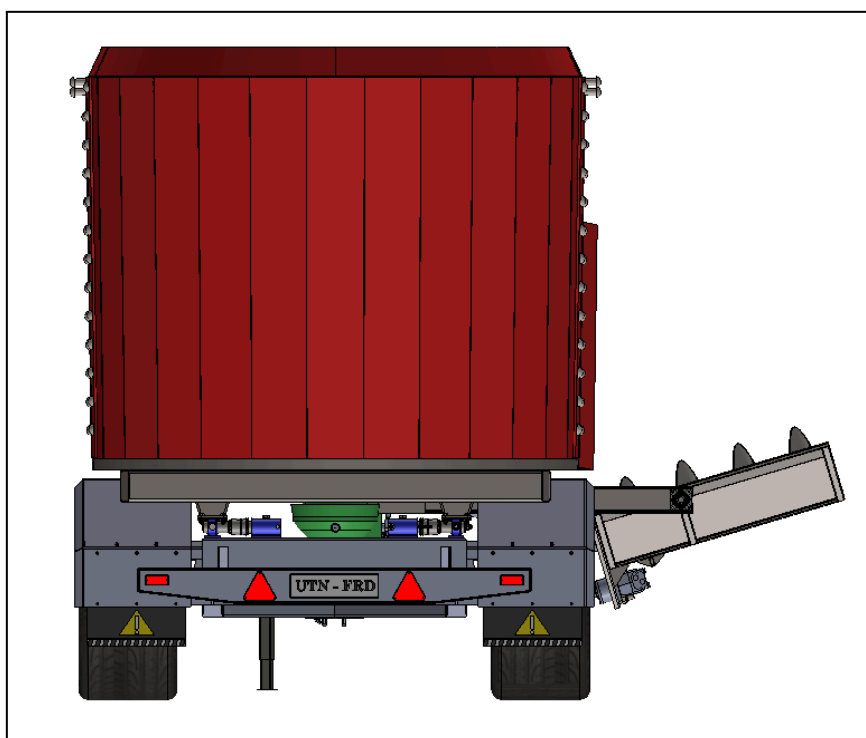


Fig. 137.- Vista trasera del Mixer Vertical.

## VII. SISTEMA DE PESAJE

### VII.I. SELECCIÓN DEL INDICADOR DE PESO

Se optó por utilizar 4 unidades de la celda de carga descrita bajo el nombre de "DINAMICA GENERALE 969-0545 MOBILE WEIGH BAR 2.5" para posibilitar la lectura del peso contenido dentro de la tolva una vez que ésta se encuentra cargada con el alimento para la dieta del ganado vacuno.

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	



Fig. 138.- Celda de carga seleccionada

Estas celdas son aptas para soportar, cada una por separado, una carga estática de 8165 Kg y una carga dinámica de 5670 Kg, lo cual es más que suficiente para nuestro sistema, siendo que contamos con 4 celdas, lo cual nos dará capacidad de soportar una carga estática máxima de 32660 Kg y una carga dinámica máxima de 22680 Kg, y el peso máximo a soportar entre las 4 celdas (Peso Tolva sin llenar + Peso Carga máxima) es de 10300 Kg.

Sabiendo cual es el peso total de la tolva cargada dividido las 4 celdas de carga, obtuvimos un coeficiente de seguridad de 2 con respecto a la carga dinámica y un coeficiente de seguridad de aproximadamente 3, lo cual verifica que fueron correctamente seleccionadas para nuestro sistema.

Podemos apreciar sus dimensiones generales en la siguiente imagen:

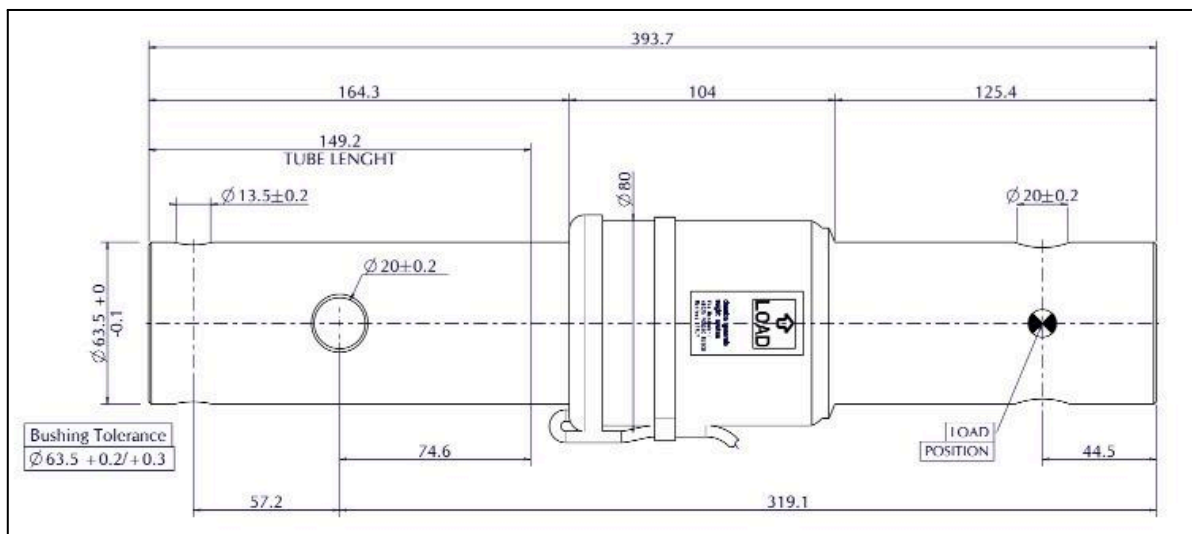



Fig. 139.- Plano celda de carga comercial seleccionada.

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

## VII.I.I. SELECCIÓN DE DISPLAY Y BORNERA PARA LECTURA DE LAS CELDAS DE CARGA

Para poder obtener la lectura del peso correspondiente de la carga dentro de la tolva, se debe utilizar un display y una bornera para la conexión entre las celdas y el display.

Se llevó a cabo la selección de ambos productos mencionados anteriormente con el catálogo del mismo fabricante que el de las celdas de modo que el sistema de pesaje sea compatible entre sus componentes y su programa, y así pudiendo arrojar el resultado correspondiente.

Los modelos seleccionados son:

- Display: "DINAMICA GENERALE FEEDING MONITORING DG500-4CSPM WEIGHT INDICATOR".
- Bornera: "WEIGHTECHUSA WTX-4 STAINLESS STEEL 4 CHANNEL JUNCTION BOX"

## VII.II. VERIFICACIÓN DE SOLDADURA DEL SOPORTE DE LA CELDA DE CARGA - LADO FIJO

Para que las celdas de carga realicen el pesaje de forma correcta y se encuentren bien posicionadas en el sistema, hubo que diseñar una base donde sean contenidas.

Las partes de dicha base fueron unidas mediante soldadura, por lo tanto se realizó la verificación de la resistencia de la unión soldada para la solicitación que requerirá el equipo en funcionamiento.

A continuación se puede notar en la imagen el diseño de la base para la celda de carga y cuáles serán los esfuerzos que ésta deberá soportar cuando se ejerce una fuerza  $F$ .

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

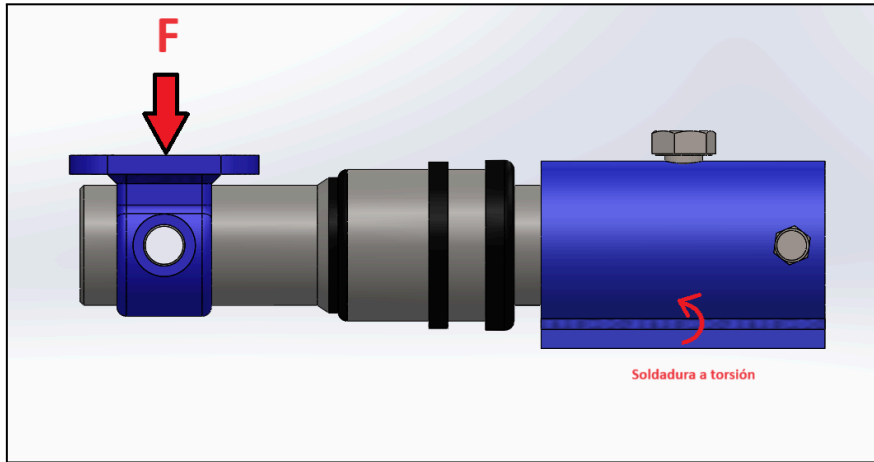


Fig. 140.- Punto de aplicación de la fuerza y tensión ejercida sobre área soldada

La distancia entre el centro de la placa donde se ejercerá la fuerza  $F$  y el bulón que sostiene a la celda en la base del lado fijo, es de 275 cm, pudiendo comprobar esto en la imagen a continuación.

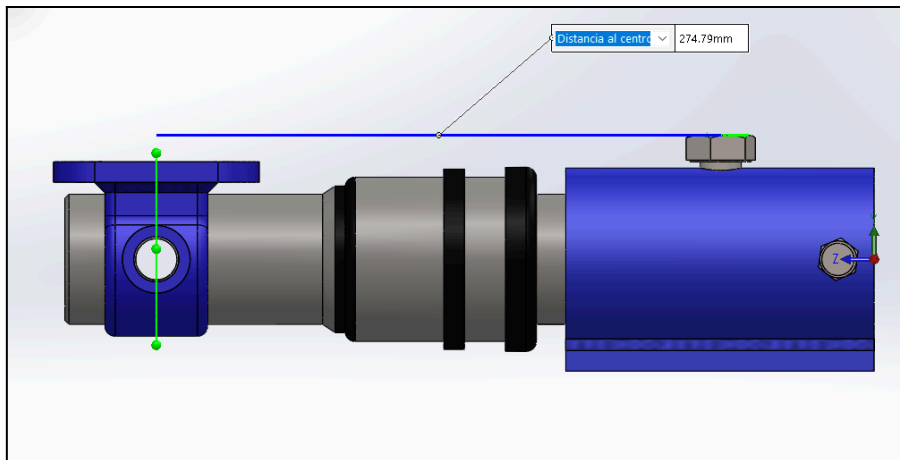

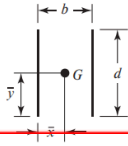


Fig. 141.- Medición de distancia

De la siguiente tabla, podemos hallar la ecuación para calcular el área que se da a continuación:

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

Tabla 44.-Propiedades torsionales de las soldaduras de filete.

Tabla 9-1			
Propiedades torsionales de las soldaduras de filete*			
Soldadura	Área de la garganta	Ubicación de G	Segundo momento polar unitario del área
1. 	$A = 0.707 hd$	$\bar{x} = 0$ $\bar{y} = d/2$	$J_u = d^3/12$
2. 	$A = 1.414 hd$	$\bar{x} = b/2$ $\bar{y} = d/2$	$J_u = \frac{d(3b^2 + d^2)}{6}$

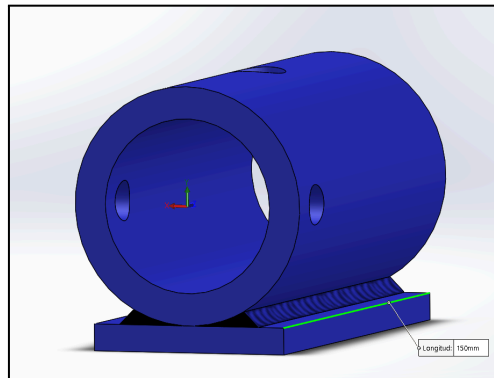


Fig. 142.- Soporte de celda - extremo fijo

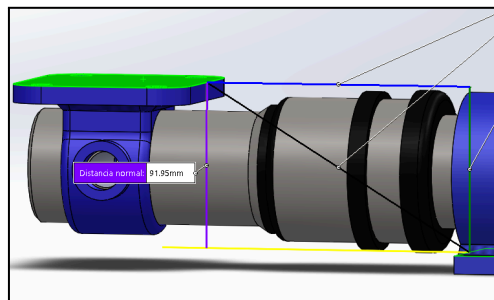



Fig. 143.- Soporte vinculante - extremo flexionante

Para nuestro caso  $\rightarrow b = 5mm ; d = 150mm$

$$A = 1,414 * h * d = 1,414 * h * (15 \text{ cm})$$



Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

$$T'_F = \frac{Q}{A} = \frac{5670 \text{ kg}}{1,414 * h * (15 \text{ cm})}$$

$$Ju = \frac{d * (3b^2 + d^2)}{6} = \frac{15 \text{ cm} * (3 * (0,5 \text{ cm})^2 + (15 \text{ cm})^2)}{6}$$

$$J = 0,707 * h * Ju$$

$$T''_{T_x} = \frac{M * c}{J} = \frac{(5670 \text{ kg} * 27,5 \text{ cm}) * \left(\frac{27,5 \text{ cm}}{2}\right)}{0,707 * h * \left[\frac{15 \text{ cm} * (3 * (0,5 \text{ cm})^2 + (15 \text{ cm})^2)}{6}\right]}$$

$$T''_{T_y} = \frac{M * c}{J} = \frac{(5670 \text{ kg} * 27,5 \text{ cm}) * \left(\frac{9,2 \text{ cm}}{2}\right)}{0,707 * h * \left[\frac{15 \text{ cm} * (3 * (0,5 \text{ cm})^2 + (15 \text{ cm})^2)}{6}\right]}$$

Tensión máxima:

$$T_{MAX} = \sqrt{(T''_{T_x})^2 + (T'_F + T''_{T_y})^2}$$

$$T_{MAX} = \sqrt{\left(\frac{(5670 \text{ kg} * 27,5 \text{ cm}) * \left(\frac{27,5 \text{ cm}}{2}\right)}{0,707 * h * \left[\frac{15 \text{ cm} * (3 * (0,5 \text{ cm})^2 + (15 \text{ cm})^2)}{6}\right]}\right)^2 + \left(\frac{5670 \text{ kg}}{1,414 * h * (15 \text{ cm})} + \frac{(5670 \text{ kg} * 27,5 \text{ cm}) * \left(\frac{9,2 \text{ cm}}{2}\right)}{0,707 * h * \left[\frac{15 \text{ cm} * (3 * (0,5 \text{ cm})^2 + (15 \text{ cm})^2)}{6}\right]}\right)^2}$$

$$T_{MAX} = \sqrt{\left(\frac{5373,179 \text{ kg/cm}}{h}\right)^2 + \left(\frac{267,327 \text{ kg/cm}}{h} + \frac{1797,572 \text{ kg/cm}}{h}\right)^2}$$

$$\text{Si } h = 25 \text{ mm} = 2,5 \text{ cm} \rightarrow T_{MAX} = 2303 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

Tabla 45.-Propiedades mínimas del metal de aporte.

<b>Tabla 9-3</b> Propiedades mínimas del metal de aporte	Número de electrodo AWS*	Resistencia a la tensión, kpsi (MPa)	Resistencia a la fluencia, kpsi (MPa)	Elongación porcentual
		E60xx	62 (427)	50 (345)
	E70xx	70 (482)	57 (393)	22
	E80xx	80 (551)	67 (462)	19
	E90xx	90 (620)	77 (531)	14-17
	E100xx	100 (689)	87 (600)	13-16
	E120xx	120 (827)	107 (737)	14

\* Sistema de numeración del código de especificaciones de la American Welding Society (AWS) para electrodos. En este sistema se usa como prefijo la letra E, en un sistema de numeración de cuatro o cinco dígitos en el cual los primeros dos o tres números designan la resistencia aproximada a la tensión. El último dígito incluye variables en la técnica de soldadura, como la fuente de corriente. El penúltimo dígito indica la posición de la soldadura, por ejemplo, plana, vertical o sobre la cabeza. El conjunto completo de especificaciones se puede obtener solicitándolo a la AWS.

Tabla 46.-Esfuerzos permisibles del código AISC para metal de aporte.

<b>Tabla 9-4</b> Esfuerzos permisibles del Código AISC para metal de aporte	Tipo de carga	Tipo de soldadura	Esfuerzo permisible	n*
		Tensión	A tope	$0.60S_y$
	Aplastamiento	A tope	$0.90S_y$	1.11
	Flexión	A tope	$0.60-0.66S_y$	1.52-1.67
	Compresión simple	A tope	$0.60S_y$	1.67
	Cortante	A tope o de filete	$0.30S_{u'}^{\dagger}$	


\* El factor de seguridad  $n$  se ha calculado mediante la teoría de la energía de distorsión.  
 † El esfuerzo cortante en el metal base no debe exceder de  $0.40S_y$  del metal base.

El esfuerzo permisible será:

$$Sp = 0,30 * Sut$$

$$Sp = 0,30 * (827) = 248 \text{ MPa} = 2480 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

Por lo tanto, como  $T_{MAX} < Sp \rightarrow$  Con una soldadura de 25mm, la misma no fallará

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

## VIII. SISTEMA DE DESCARGA

### VIII.I. SELECCIÓN DEL LUBRICANTE PARA RODAMIENTO DEL SISTEMA DE DESCARGA

#### Lubricante:

Inicialmente seleccionamos un lubricante para los rodamientos del sistema de descarga que sea compatible con los alimentos que se les dará al ganado vacuno, ya que en caso de que se genere una pérdida del lubricante debido a falla en los rodamientos, no surjan futuros problemas de salud con las vacas.

El lubricante que fue seleccionado se detalla a continuación:




Fig. 144.- Lubricante seleccionado para el sistema.

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

Tabla 47.-Datos técnicos del lubricante seleccionado.

DATOS TÉCNICOS		
Designación	LGFG 2/(tamaño del envase)	
DIN 51525	KP2N-30	
Clase de consistencia NLGI	2	
Espesante	Complejo de sulfonato de calcio	
Color	Marrón	
Tipo de aceite base	Mineral blanco	
Rango de temperaturas de funcionamiento	de -30 a +140 °C (de -22 a +265 °F)	
Punto de goteo, DIN ISO 2176	260 °C mín. (500 °F mín.)	
Viscosidad del aceite base	40 °C, mm <sup>2</sup> /s	150
	100 °C, mm <sup>2</sup> /s	10
Penetración DIN ISO 2137	00 recorridos, 10 <sup>-1</sup> mm	205-295
	100 000 recorridos, 10 <sup>-1</sup> mm	+50 máx.
Estabilidad mecánica	Estabilidad a la rodadura, 50 h a 60 °C, 10 <sup>-1</sup> mm	+50 máx.
Protección contra la corrosión	Emcor: - norma ISO 11007	0-0
	DIN 51 807/1, 3 h a 90 °C	0-0
	DIN 51 817, 7 días a 40 °C, estática, %	0-0
Resistencia al agua	DIN 51807/1, 3 h a 90 °C	1 máx.
Separación del aceite	DIN 51817, 7 días a 40 °C, %	1-5
Capacidad de lubricación	R2F, prueba de funcionamiento B a 120 °C (245 °F)	Aprobada
Corrosión del cobre	DIN 51811 a 100 °C (210 °F)	1 máx.
Vida útil de la grasa para rodamientos	Prueba R0F vida útil L <sub>50</sub> a 10 000 r. p. m., h	1000 mín a 120 °C (245 °F)
Rendimiento a presión extrema (extreme pressure, EP)	DIN 51350/5, marca de desgaste, 1400 N, mm	1 máx.
	DIN 51350/4, prueba de 4 bolas, carga de soldadura, N	> 4000 min
Vida útil	2 años	
N.º de reg. de la NSF	104513	
<i>Estas características representan valores típicos.</i>		

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

## ETAPA 5

### I COSTOS DE COMPONENTES COMERCIALES

Inicialmente, en la etapa 3, donde se realizó la Ingeniería Básica, se determinó cuáles serían los componente factibles de fabricar y cuáles convenía comprarlos comerciales, debido a que no es rentable desarrollar algunos productos que demandan muchos recursos de estudio, diseño y fabricación sabiendo que otros fabricantes se dedican exclusivamente a producirlos, teniendo en cuenta que también fueron probados por sus clientes.

A continuación se detallan los componentes comerciales que fueron seleccionados para nuestro sistema y su valor en dólares:

Tabla 48.- Costo Componentes Comerciales

	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	MONEDA	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
CELDA DE CARGA + CABLES	"DINAMICA GENERALE 969-0545 MOBILE WEIGH BAR 2.5"	4	USD	624	2496
DISPLAY DIGITAL CELDAS DE CARGA	DINAMICA GENERALE FEEDING MONITORING DG500-4CSPM WEIGHT INDICATOR	1	USD	2477	2477
BORNERAS	WEIGHTECHUSA WTX-4 STAINLESS STEEL 4 CHANNEL JUNCTION BOX	1	USD	237	237
RODAMIENTO (SIST. DE DESCARGA)	RODAMIENTO SKF 3309 DMA	1	USD	561	561
RODAMIENTO (SIST. DE DESCARGA)	RODAMIENTO SKF 7309 ACCBM	1	USD	252	252
CILINDRO HIDRAULICO (SIST. DE DESCARGA)	CILINDROS HIDRÁULICO ESTÁNDAR DE DOBLE EFECTO [SERIE 1000] 1002/800	1	USD	225	225

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

CILINDRO HIDRAULICO (SIST. DE DESCARGA)	CILINDRO HIDRÁULICO 3X200 ESTÁNDAR AGRÍCOLA	1	USD	225	225
MOTOR HIDRÁULICO (SIST. DE DESCARGA)	MOTOR BMM 8 MARCA KINDE	1	USD	500	500
CADENA (SIST. DE DESCARGA)	PHC 10B-2X10 FT	1	USD	145	145
PIÑÓN CONDUCTOR (SIST. DE DESCARGA)	PHS-10B-2TBH16	1	USD	145	145
PIÑÓN CONDUCIDO (SIST. DE DESCARGA)	PHS 10B-2TBH48	1	USD	145	145
RETEN DE CAJERA (SIST. DE DESCARGA)	RETEN DBH 5305	1	USD	7	7
CUBIERTAS	550/45/R22.5	2	USD	966	1932
LLANTAS	16"x22,5"x1/4" - MAQconmetal	2	USD	190	380
PUNTA DE EJE	30212/14 - INGERSOLL	2	USD	227	454
EJE CARDANICO CAJA DE VELOCIDADES - REDUCTOR EPICICLOIDAL	CARDAN SERIE 1480 LT 1000 mm ,CERRADO ARMADO Y BALANCEADO	1	USD	1435	1435
EJE CARDANICO - TOMA DE FUERZA TRACTOR	CARDAN SERIE 1480 LT 1000 mm , CERRADO ARMADO Y BALANCEADO	1	USD	1435	1435
CAJA DE VELOCIDADES	CAJA T 80 - 2V	1	USD	1738	1738
REDUCTOR EPICICLOIDAL	CAJA ESCUADRA 16 a 1	1	USD	5403	5403
CUCHILLAS (SINFÍN MEZCLADOR)	INGERSOLL IAR 0908-5	9	USD	60	540
<b>COSTO TOTAL</b>	-	-	USD	-	20732

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

## II COSTOS DE MATERIA PRIMA

En este apartado podemos observar los cálculos realizados para determinar el costo de materiales para cada subconjunto del sistema a fabricar y el Costo Total de la materia prima para construir todos los componentes del Mixer que fueron diseñados por nosotros:

Tabla 49.- Costo de Materia prima

CONJUNTO	DESCRIPCIÓN	TOTAL [KG]	PRECIO POR KG [USD]	TOTAL [USD]
CHASIS	CHAPA F24	125	2.47	309
	TUBO ESTRUCTURAL 200x100x6,35	300	3.45	1035
	PERFIL U CHAPA 250x75x3,2	12	2.47	30
TREN RODANTE	MACIZO 4" SAE 1045	157	3.76	590
	CHAPA F24	13	2.47	31
CELDA DE CARGA	CHAPA 1045	3	3.45	10
	MACIZO 1045	2	3.76	8
ESTRUCTURA BASE TOLVA	TUBO ESTRUCTURAL 160x80	127	3.45	438
	ÁNGULO 35X35	45	3.45	155
	TUBO ESTRUCTURAL 60X40	1	3.45	4
	CHAPA 1020-F24	39	2.47	96
BASE DE TOLVA	CHAPA SAE 1020	346	2.47	855
SIN FIN	CHAPA F24	660	2.47	1630
TOLVA	TUBO 20x2	60	3.27	196
	CHAPA F24	1050	2.47	2594
COMPUERTA DESCARGA	CHAPA F24	130	2.47	321
SISTEMA DE DESCARGA	CHAPA F24	80	2.47	197
	PERFIL ESTRUCTURAL 40x20X2	16	3.45	57
		<b>3166</b>		<b>8555</b>

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

### III COSTOS DE MANO DE OBRA

Teniendo en cuenta que para la fabricación del sistema se necesitan distintos tipos de trabajos para poder llegar desde la materia prima hasta los componentes preparados para el armado de los subconjuntos y luego el armado final del Mixer, en la siguiente tabla se muestra el Costo de mano de obra que se necesitará para obtener los productos deseados:

Tabla 50.- Costo Mano de Obra

	USD/Hs	Moneda	Costo
Rolado	30	USD	4500
Mecanizado	40	USD	1800
Arenado	40	USD	3000
Pintado	20	USD	1500
Taller	10	USD	9500
<b>Costo total</b>	-	USD	<b>20300</b>

### IV COSTO DE FABRICACIÓN

Para el costo de fabricación de una sola unidad del Sistema Mixer Vertical, se tuvo en cuenta los siguientes costos:

- Componentes comerciales.
- Materia prima.
- Mano de obra.

Tabla 51.- Costo total de fabricación.

	Moneda	Costo de fabricación
<b>Costo de fabricación</b>	USD	<b>49587</b>



Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

## V COSTO TOTAL PRODUCTO A COMERCIALIZAR

A la hora de comercializar el producto, tendremos en cuenta el valor del Costo de fabricación y además se incluye un margen de ganancia, siendo éste del 15% del Valor total que cuesta producir una sola unidad del producto:

Tabla 52.- Costo de fabricación y margen de ganancia

	Moneda	Costo de fabricación	15% de ganancia
Costo de fabricación	USD	49587	7438

Quedando con un Costo Total del Producto de:

Tabla 53.- Costo Antes de Impuestos Mixer Vertical.

	Moneda	Costo
Costo Total Producto	USD	57025

Finalmente, si contemplamos un porcentaje de impuestos del 20% a la hora de comercializar el producto, éste tendrá un Costo Total de:

Tabla 54.- Costo Final de Mixer vertical después de Impuestos

	Moneda	Costo	Costo + impuesto
Costo Total Producto	USD	57025	68431

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

## VI COMPARATIVO CON LA COMPETENCIA - RENTABILIDAD

Para poder determinar si nuestro producto es rentable, se hizo un estudio comparativo con la competencia del mismo y similares características. A continuación, podemos ver el producto que comercializa la competencia directa marca X:

Tabla 55.- Costo Mixer Vertical (Competencia)

	Descripción	Moneda	Costo
Mixer Vertical (competencia)	- CAPACIDAD: 14 TN - POTENCIA REQUERIDA: 120 HP - 2 GOMAS DE ALTA FLOTACIÓN	USD	70000

Debemos tener en cuenta que la competencia ofrece un producto similar al nuestro pero no incluye determinados accesorios.. A continuación detallamos las diferencias en base a nuestro producto a comercializar:


- No incluye Sistema de pesaje (Celdas de carga + Display + Bornera).
- Caja de 1 sola velocidad (siendo que el nuestro es de 2 velocidades, para diferenciar entre Triturado y mezclado).
- No incluye neumáticos.

Haciendo el cálculo del precio final del producto, con igualdad de condiciones a las que ofrece la competencia, es decir, sin ofrecer los elementos anteriormente mencionados, el precio final de nuestro producto quedaría como se muestra a continuación:

Tabla 56.- Costo Mixer vertical version Base

	Moneda	Costo
Costo Total Producto	USD	48812

Como se puede observar, la competencia vende el sistema de Mixer Vertical a un precio mayor al que nosotros, como fabricantes, calculamos para comercializar nuestro producto,

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

siendo éste calculado en el apartado anterior con un valor de USD 48812, quedando ellos una diferencia arriba de USD 21188.

Por lo tanto, se determinó que nuestro proyecto llevado a cabo es rentable y competente en el mercado, donde se tiene un producto con similares características a la competencia a un menor precio, pudiendo ser nosotros una gran opción para los clientes que buscan un producto más económico y que se le pueda dar la misma utilidad que al de la competencia.

Cómo valor agregado y ya mencionado anteriormente, nosotros ofrecemos un Sistema de Mixer más completo, y listo para rodar sin necesidad de comprar accesorios aparte. Aún contemplando el costo de lo agregado que nosotros ofrecemos, seguiremos pudiendo comercializar un producto que aún se encontrará más barato que el que la competencia ofrece. Los precios finales se detallan a continuación:

Tabla 57.- Comparativa costo con competencia.

	Moneda	Costo
Nuestro producto	USD	68500
Competencia	USD	70000

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

# PLANIMETRÍA

Item	Conjunto	Subconjunto	Rev.	Descripción	Formato	Fecha doc.	Estado
------	----------	-------------	------	-------------	---------	------------	--------

## PLANOS CONSTRUCTIVOS

1	MIXER	-	A	VISTA GENERAL	A1	16/5/2024	Revisado
---	-------	---	---	---------------	----	-----------	----------

2	MV-01-AS-2000	-		CHASIS	A1	--	Revisado
---	---------------	---	--	--------	----	----	----------

2.1	-	MV-01-PL-2000	A	Conjunto Ensamblaje Chasis	A1	25/4/2024	Revisado
-----	---	---------------	---	----------------------------	----	-----------	----------

2.2	-	MV-01-PL-2100	B	Conjunto Soldado Chasis	A1	17/5/2024	Revisado
-----	---	---------------	---	-------------------------	----	-----------	----------

2.3	-	MV-01-PL-2200	A	Conjunto Soldado Bastidor Chasis	A1	17/5/2024	Revisado
-----	---	---------------	---	----------------------------------	----	-----------	----------

2.4	-	MV-01-PL-2300	A	Conjunto Soldado Base caja reductora	A3	17/5/2024	Revisado
-----	---	---------------	---	--------------------------------------	----	-----------	----------

2.5	-	MV-01-PL-2400	A	Conjunto Soldado Paragolpes Trasero	A3	17/5/2024	Revisado
-----	---	---------------	---	-------------------------------------	----	-----------	----------

2.6	-	MV-01-PL-2500	A	Conjunto Soldado Enganche Regulable	A3	17/4/2024	Revisado
-----	---	---------------	---	-------------------------------------	----	-----------	----------

2.7	-	MV-01-PL-M-2000	A	Cuadernillo de Partes Chasis	A4	25/4/2024	Revisado
-----	---	-----------------	---	------------------------------	----	-----------	----------


3	MV-01-AS-3000			CONJUNTO CELDAS DE PESAJE	A3	--	Revisado
---	---------------	--	--	---------------------------	----	----	----------

3.1	-	MV-01-PL-3001	-	Soporte de celda - extremo fijo	A4	25/4/2024	Revisado
-----	---	---------------	---	---------------------------------	----	-----------	----------

3.2	-	MV-01-PL-3002	-	Soporte vínculo - extremo flexionante	A4	25/4/2024	Revisado
-----	---	---------------	---	---------------------------------------	----	-----------	----------

3.3	-	969-0545-A0	-	Celda de carga	A0	25/4/2024	Del fabricante
-----	---	-------------	---	----------------	----	-----------	----------------

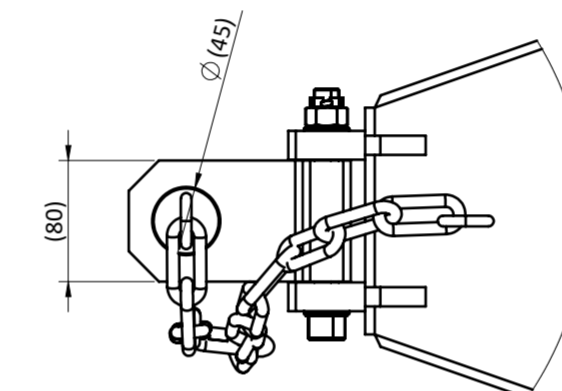
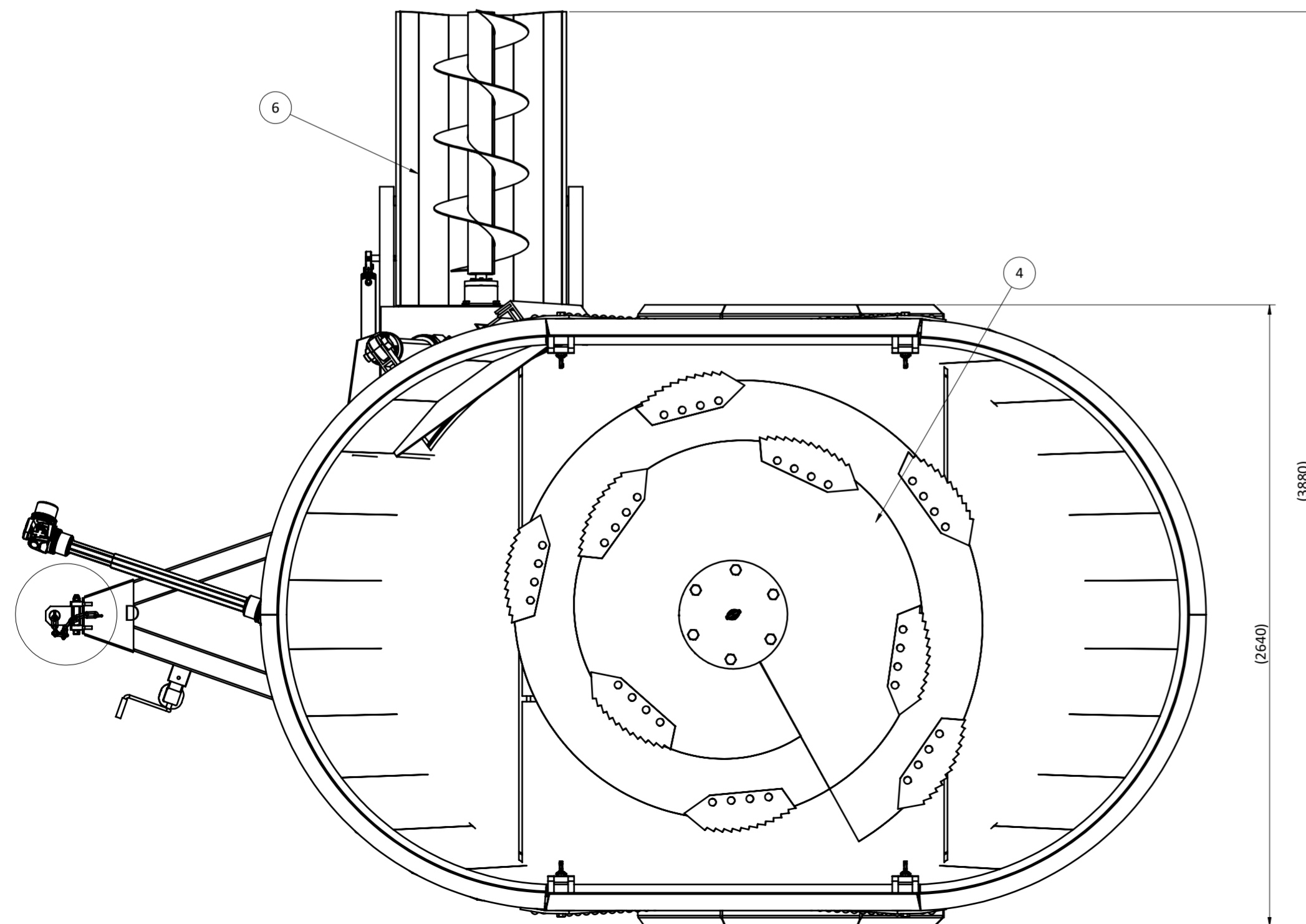
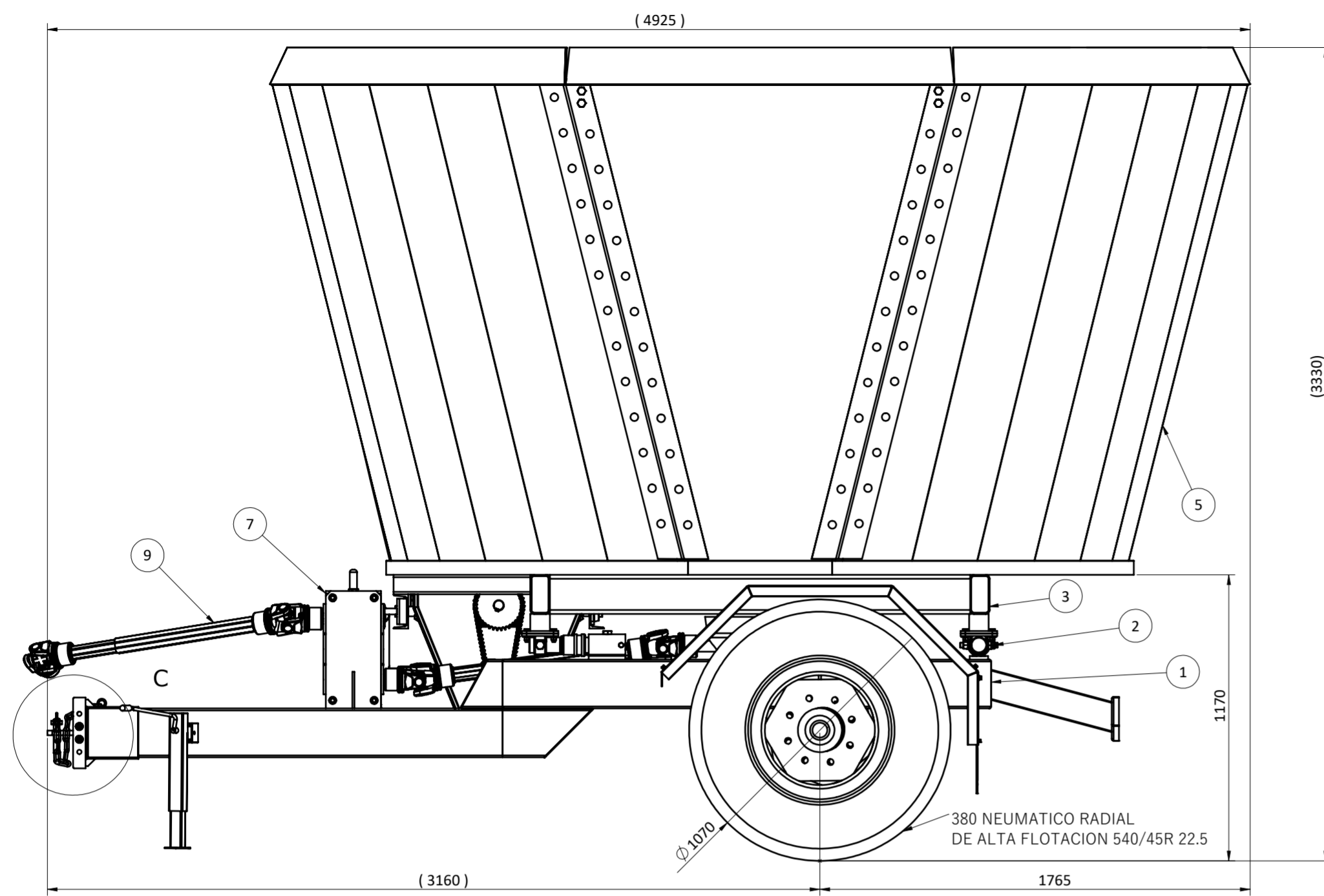
4	MV-01-AS-4000	-		CONJUNTO ENSAMBLE ESTRUCTURA TOLVA	A2		
---	---------------	---	--	------------------------------------	----	--	--

Fecha: 23 may 2024	Grupo 1 - 2022	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta 
ET01-R01, ET02-R02, ET03-R02, ET04-R00, ET05-R00	Mixer Vertical	

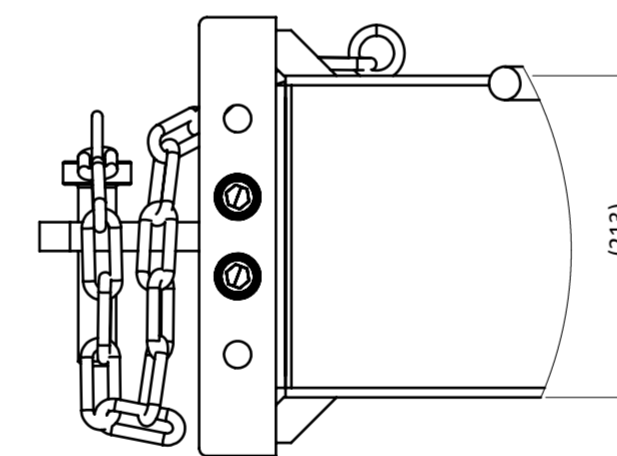
<b>5</b>	<b>MV-01-AS-5 000</b>		A	<b>SINFÍN VERTICAL</b>	A1	--	Revisado
5.1	-	MV-01-P L-5001	-	Tapa de cierre	A4	25/4/2024	Revisado
5.2	-	MV-01-P L-5100	-	Conjunto soldado Eje y Bidas	A3	25/4/2024	Revisado
5.3	-	MV-01-P L-5102	-	Brida de unión a epicicloidal	A3	25/4/2024	Revisado
5.4	-	MV-01-P L-5103	-	Brida de tapa de cierre	A4	25/4/2024	Revisado
5.5	-	MV-01-P L-5201	-	Lámina inf. para fabricación de hélice	A4	25/4/2024	Revisado
5.6	-	MV-01-P L-5202	-	Lámina sup. para fabricación de hélice	A4	25/4/2024	Revisado
5.7	-	PL-Cuchilla Ingersoll	A	Cuchilla de corte	A4	16/5/2024	Comercial

<b>6</b>	<b>MV-01-AS-6 000</b>		-	<b>CONJUNTO SOLDADO TOLVA</b>	A1-A 2-A3	25/4/2024	Revisado

<b>7</b>	<b>MV-01-AS-7 000</b>	-		<b>CONJUNTO ENSAMBLE SISTEMA DE DESCARGA</b>	<b>A2</b>		
7.1	-	MV-01-PA -7001	A	Cajera para rodamiento fijo	A4	25/4/2024	Revisado
7.2	-	MV-01-PA -7003	A	Tapa de cajera fija	A4	25/4/2024	Revisado
7.3	-	MV-01-PA -7006	A	Eje de sinfin	A3	25/4/2024	Revisado
7.4	-	MV-01-PA -7100	A	Subconjunto cubierta del sistema de descarga	A3	25/4/2024	Revisado
7.5	-	MV-01-PA -7200	A	Subconjunto sinfin del sistema descarga	A3	25/4/2024	Revisado



DETALLE D "PERNO DE ENGANCHE"  
ESCALA 1 : 5



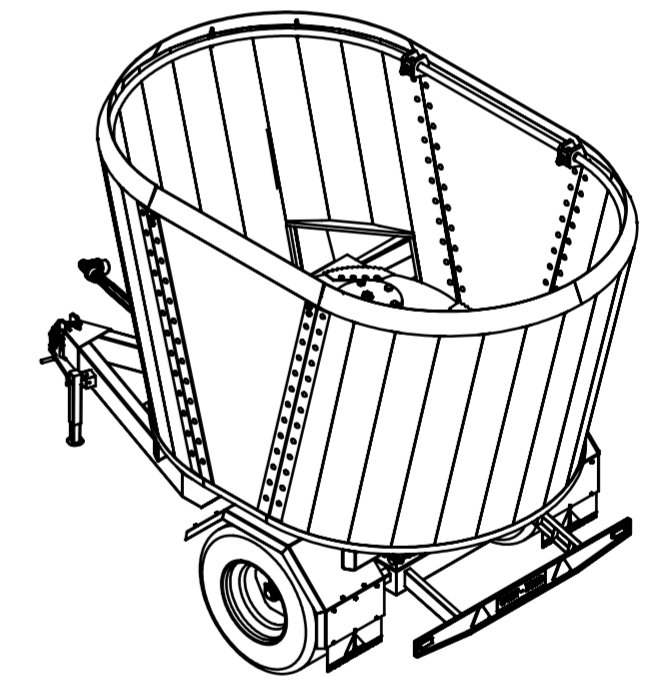
DETALLE C "PERNO DE ENGANCHE CON  
ALTURA VARIABLE" ESCALA 1 : 5

POS.	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANT.	PESO	OBSERVACIONES
1	MV-01-AS-2000	CONJUNTO ENSAMBLE CHASIS TREN RODANTE	1	855	VER MV-01-PL-2000
2	MV-01-AS-3000	CONJUNTO CELDAS DE PESAJE	4	16.5	VER MV-01-PL-3000
3	MV-01-AS-4000	CONJUNTO ENSAMBLE ESTRUCTURA DE TOLVA	1	556	VER MV-01-PL-4000
4	MV-01-AS-5000	CONJUNTO ENSAMBLE SINFIN DE MEZCLADO	1	660	VER MV-01-PL-5000
5	MV-01-AS-6000	CONJUNTO SOLDADO TOLVA	1	1340	VER MV-01-PL-6000
6	MV-01-AS-7000	CONJUNTO ENSAMBLE SISTEMA DE DESCARGA	1	132	VER MV-01-PL-7000
7	-	CAJA DE 2 VELOCIDADES MODELO: T110-2V	1	110	COMERCIAL
8	-	REDUCTOR EPICICLOIDAL MODELO: CAJA ESCUADRADA R16 A 1	1	300	COMERCIAL
9	-	EJE CARDANICO MODELO:SERIE 1580 LT 1000MM	2	25	COMERCIAL

PESO TOTAL: 4070 Kg

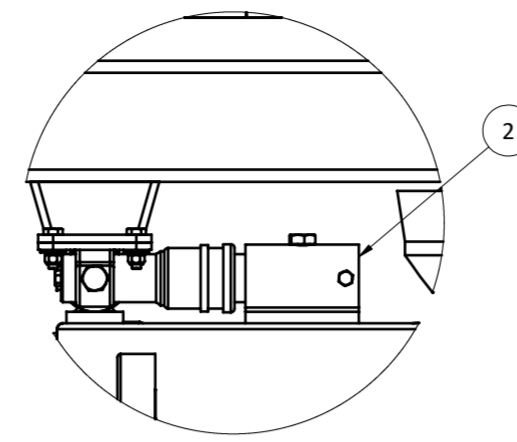
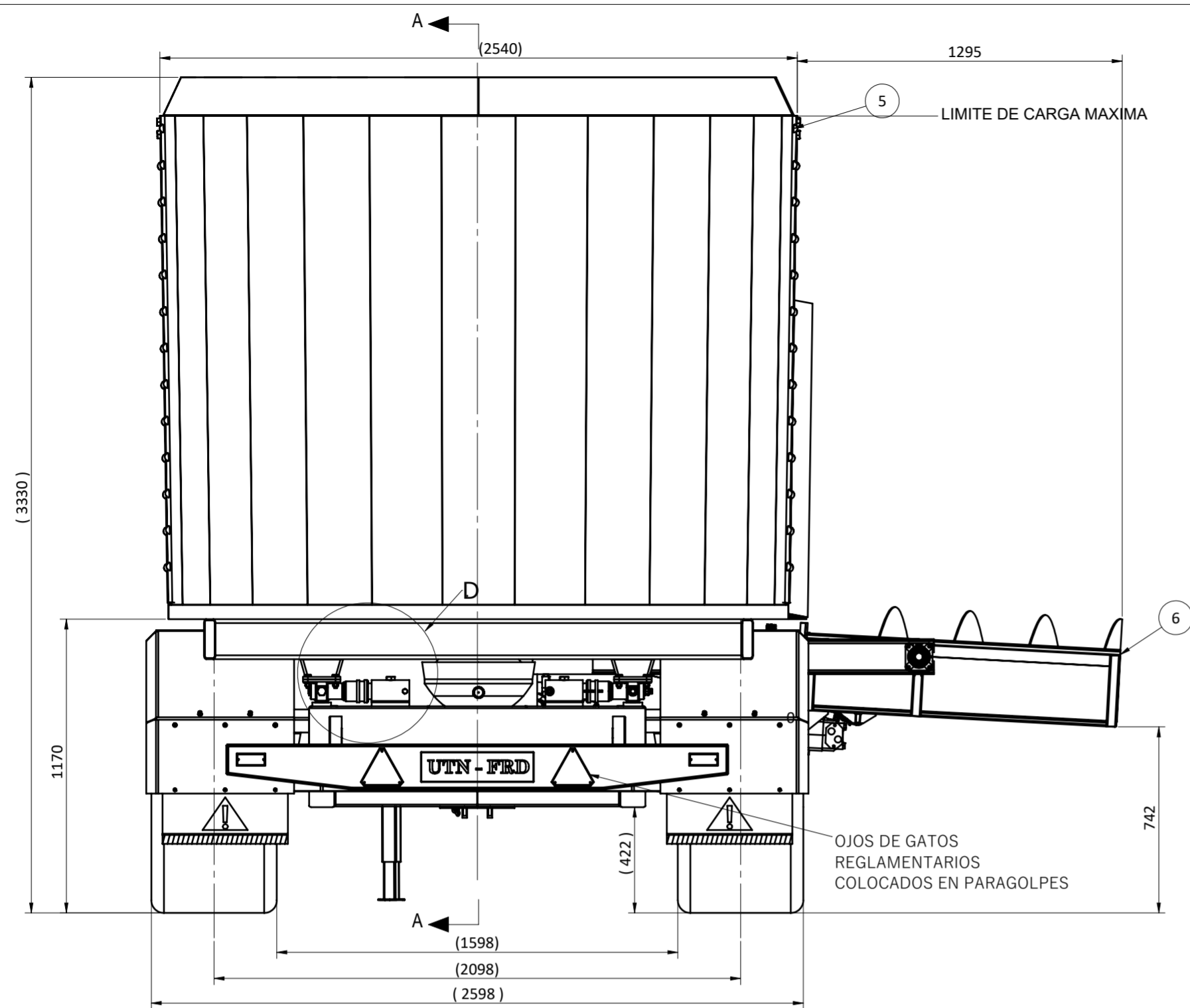
CARACTERISTICAS GENERALES:

- CAPACIDAD MAXIMA 13 m<sup>3</sup>-7150 kg
- CAUDAL DE DESCARGA 156 m<sup>3</sup>/h
- POTENCIA DEL ACCIONAMIENTO 90-120 HP
- SISTEMA DE PESAJE MEDIANTE 4 CELDAS DE PESAJE

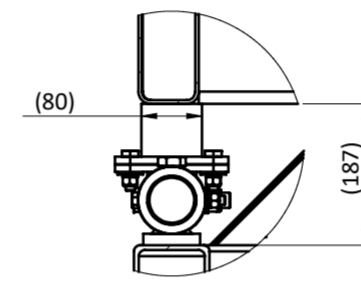


Rugosidad Ra [µm] (ISO 1302)	ARISTAS (ISO 13715)	TOLERANCIAS PARA DIMENSIONES SIN INDICACIONES PARTICULARES				
		ISO 2768-1	ISO 13920	ISO 2768-2		
6.3		Grado: -	Grado: -	--//□	Grado: -	
		Grado: -	---	⊥	Grado: -	
		Grado: -	Grado: -	∠	Grado: -	
TOLERANCIAS GEOMETRICAS SEGUN NORMA: ISO 1101		LIN., PLA., PAR.	---	Grado: -	≅	Grado: -

REV	FECHA	REVISÓ	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	FECHA EMISIÓN: 18/4/24
A	16/5/24	F.M	MIXER VERTICAL 13 m <sup>3</sup>	
ALUMNO			UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL	APROBO
GRUPO 1 (2022)			FACULTAD REGIONAL DELTA	
FORMATO			CATEDRA PROYECTO FINAL	
ESCALA 1:20			TÍTULO	MV-01-PL-0000
A2			CONJUNTO GENERAL MIXER VERTICAL	HOJA 1 de 2



DETALLE D "CELDAS DE CARGA"  
ESCALA 1 : 10



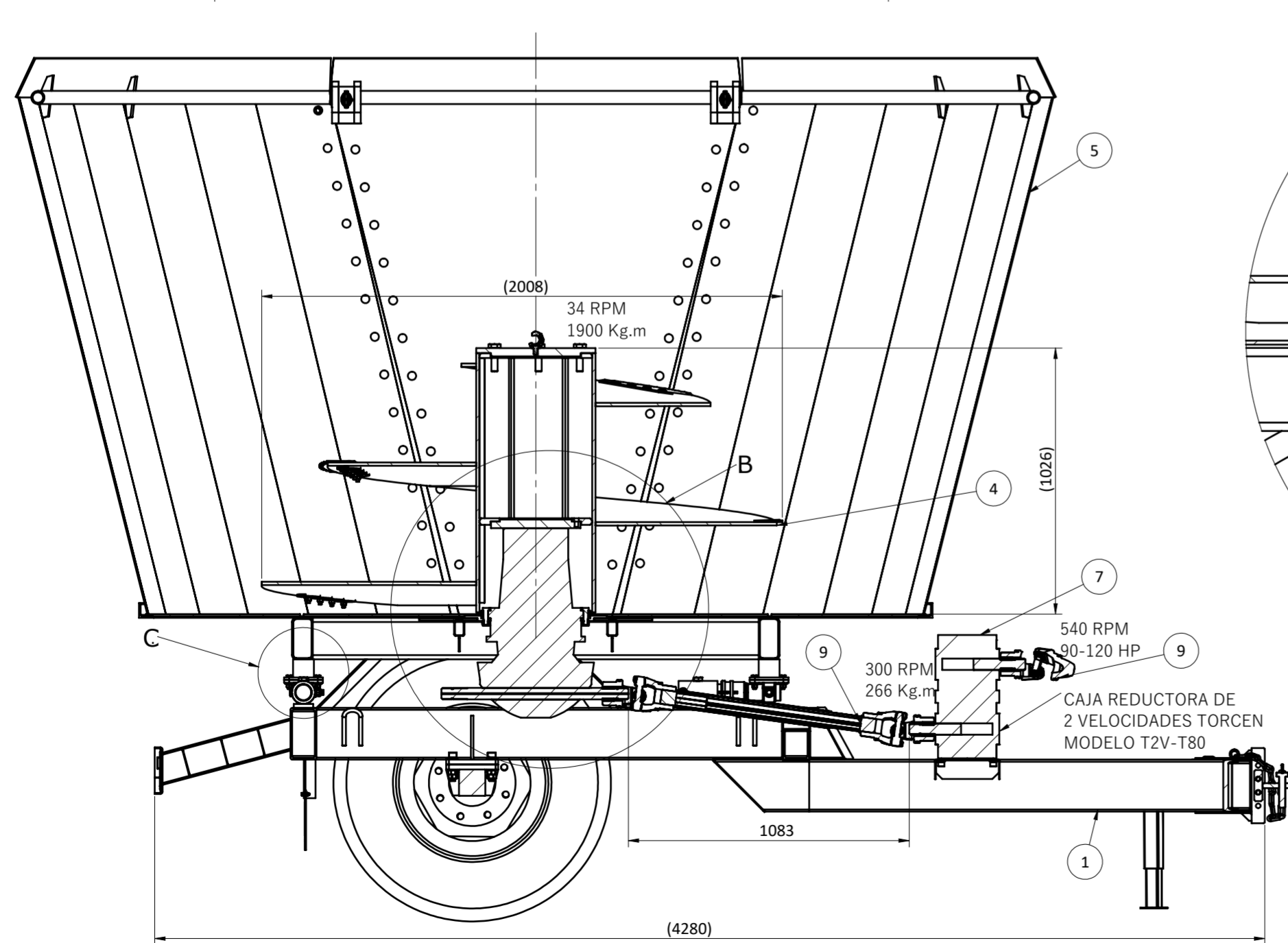
DETALLE C  
ESCALA 1 : 10

POS.	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANT.	PESO	OBSERVACIONES
1	MV-01-AS-2000	CONJUNTO ENSAMBLE CHASIS TREN RODANTE	1	855	VER MV-01-PL-2000
2	MV-01-AS-3000	CONJUNTO CELDAS DE PESAJE	4	16,5	VER MV-01-PL-3000
3	MV-01-AS-4000	CONJUNTO ENSAMBLE ESTRUCTURA DE TOLVA	1	556	VER MV-01-PL-4000
4	MV-01-AS-5000	CONJUNTO ENSAMBLE SINFIN DE MEZCLADO	1	660	VER MV-01-PL-5000
5	MV-01-AS-6000	CONJUNTO SOLDADO TOLVA	1	1340	VER MV-01-PL-6000
6	MV-01-AS-7000	CONJUNTO ENSAMBLE SISTEMA DE DESCARGA	1	133	VER MV-01-PL-7000
7	-	CAJA DE 2 VELOCIDADES MODELO: T110-2V	1	110	COMERCIAL
8	-	REDUCTOR EPICICLOIDAL MODELO: CAJA ESCUADRADA R 16 A 1	1	300	COMERCIAL
9	-	EJE CARDANICO MODELO: SERIE 1580 LT 1000 MM	2	25	COMERCIAL

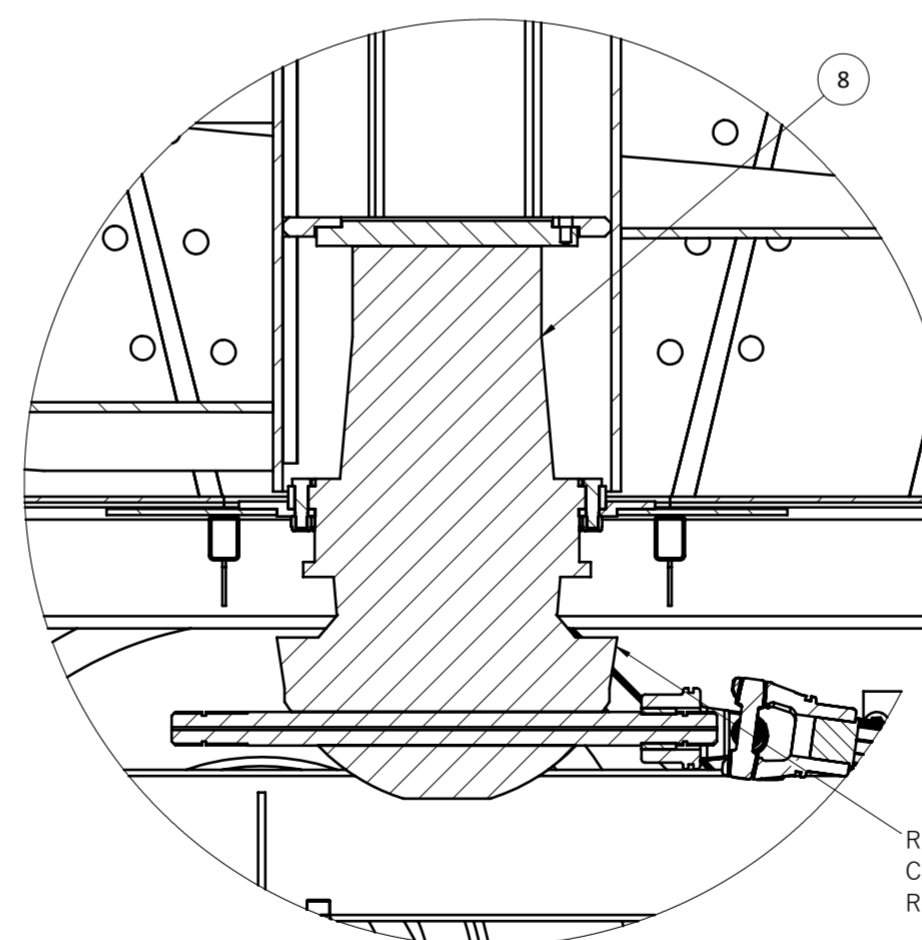
PESO TOTAL: 4070 Kg

CARACTERISTICAS GENERALES:

- CAPACIDAD MAXIMA 13 m<sup>3</sup>-7150 kg
- CAUDAL DE DESCARGA 156 m<sup>3</sup>/h
- POTENCIA DEL ACCIONAMIENTO 90-120 HP
- SISTEMA DE PESAJE MEDIANTE 4 CELDAS DE PESAJE

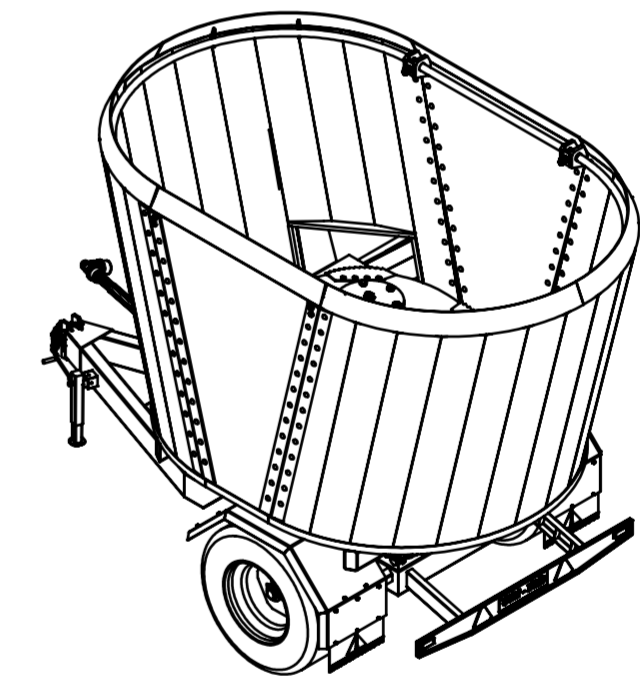


SECCIÓN A-A



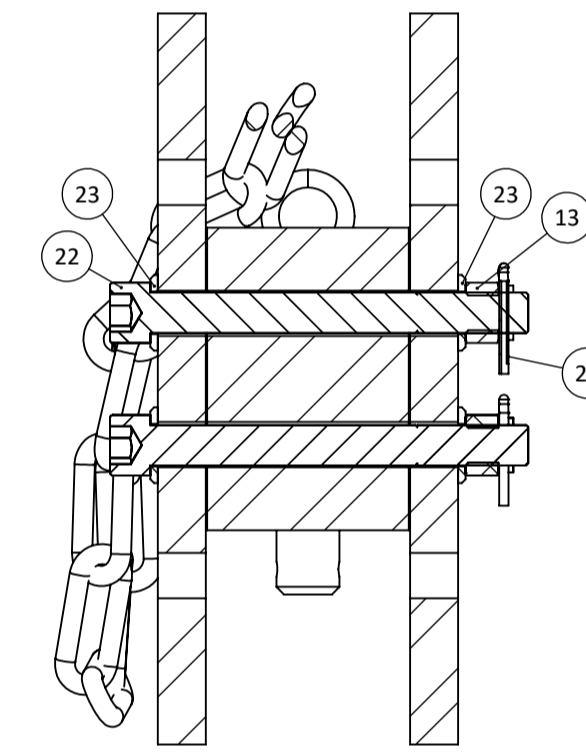
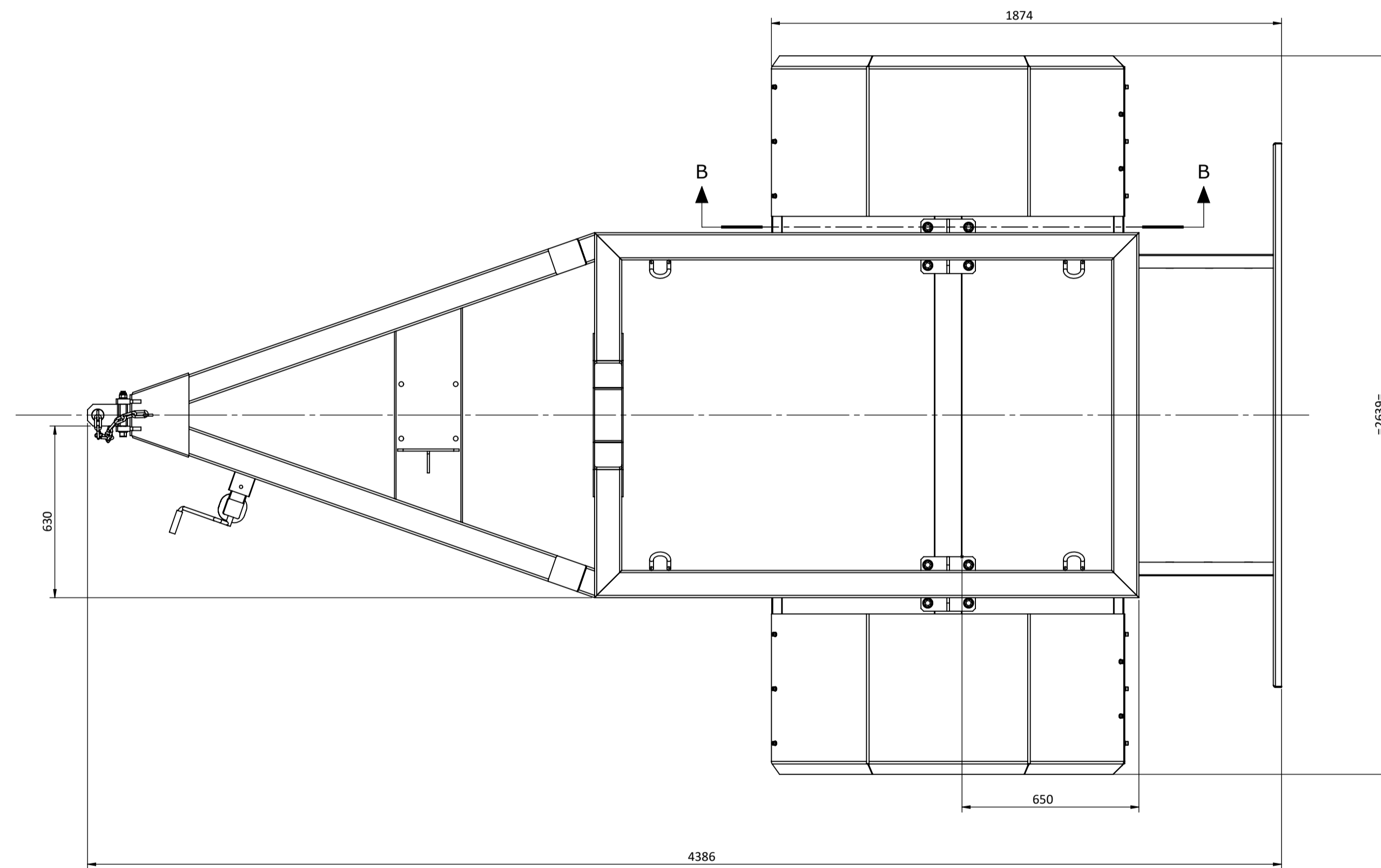
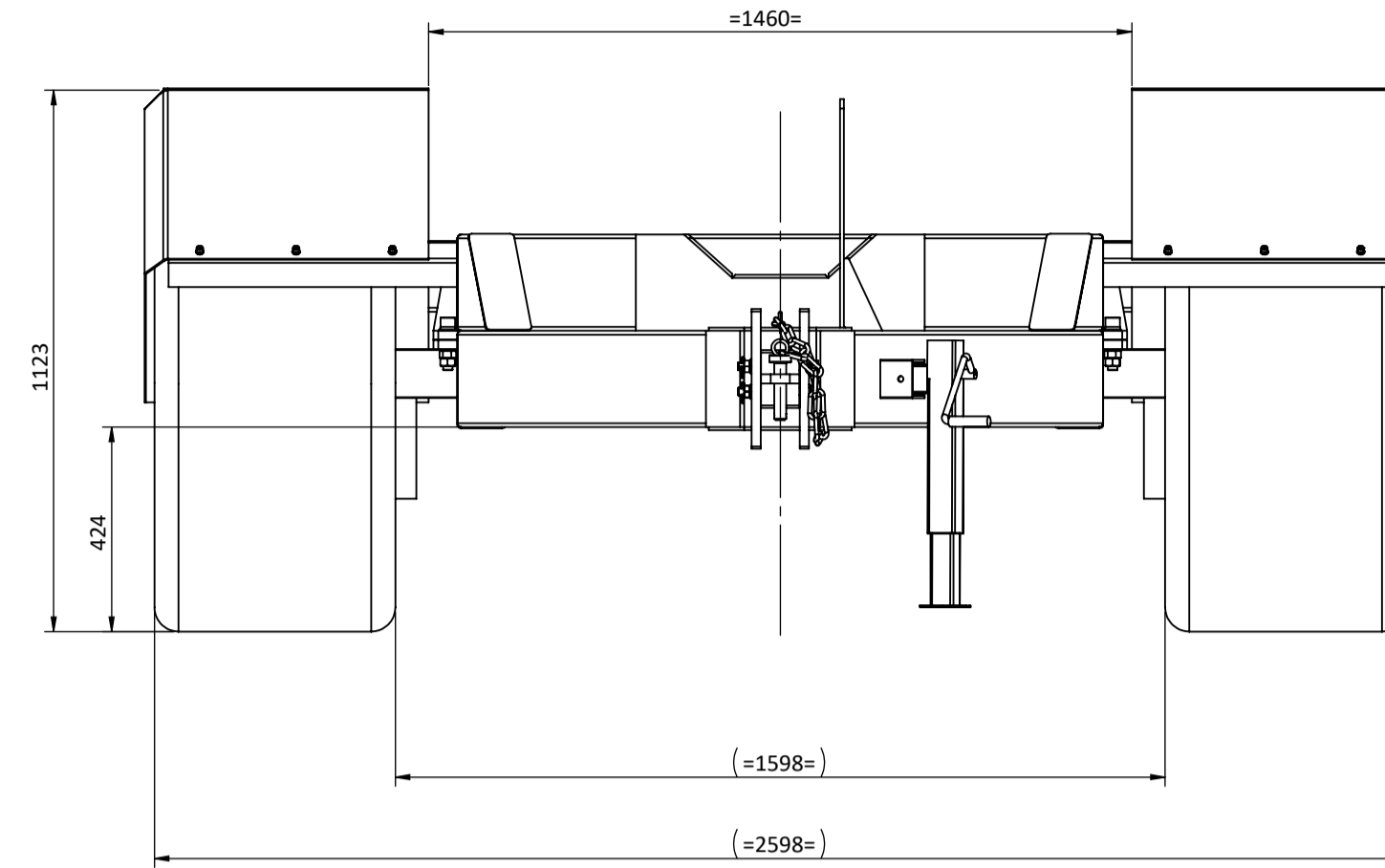
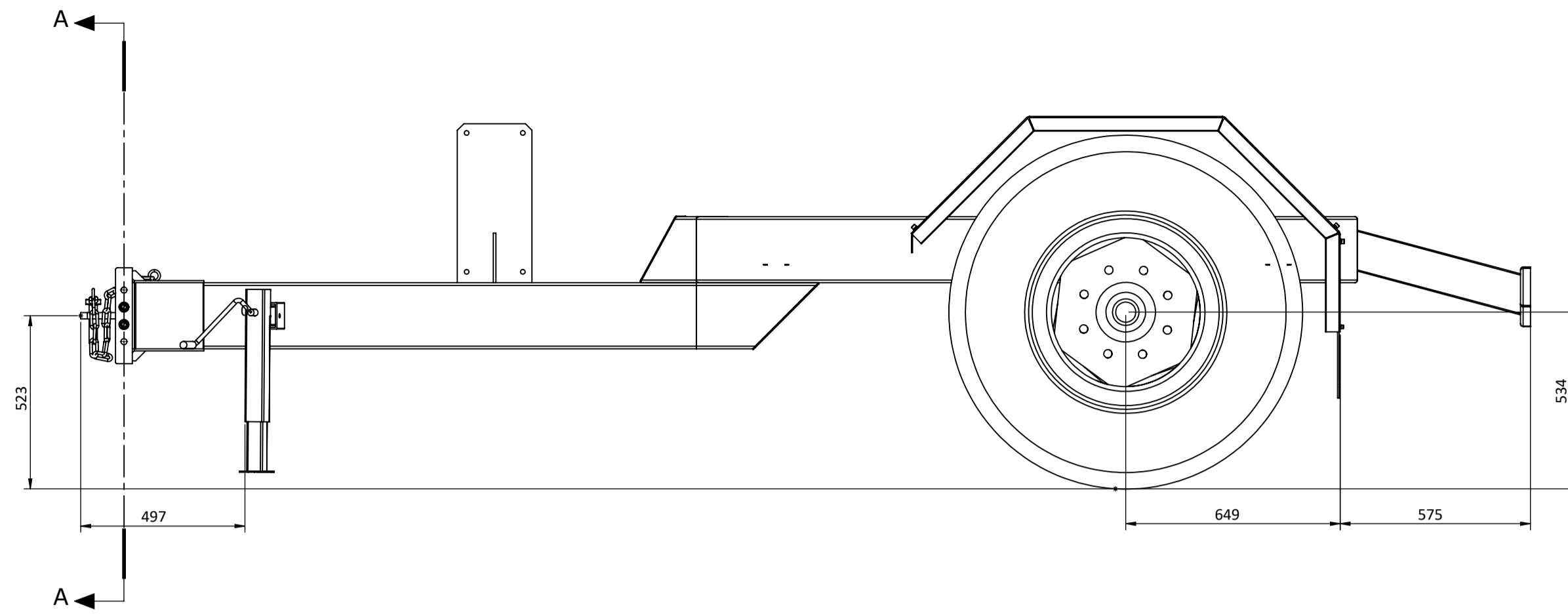
DETALLE B "MONTAJE REDUCTOR EPICICLOIDAL"  
ESCALA 1 : 10

REDUCTOR EPICICLOIDAL  
CAJA ESCUADRADA  
R16 A 1 MARCA TORCEN.

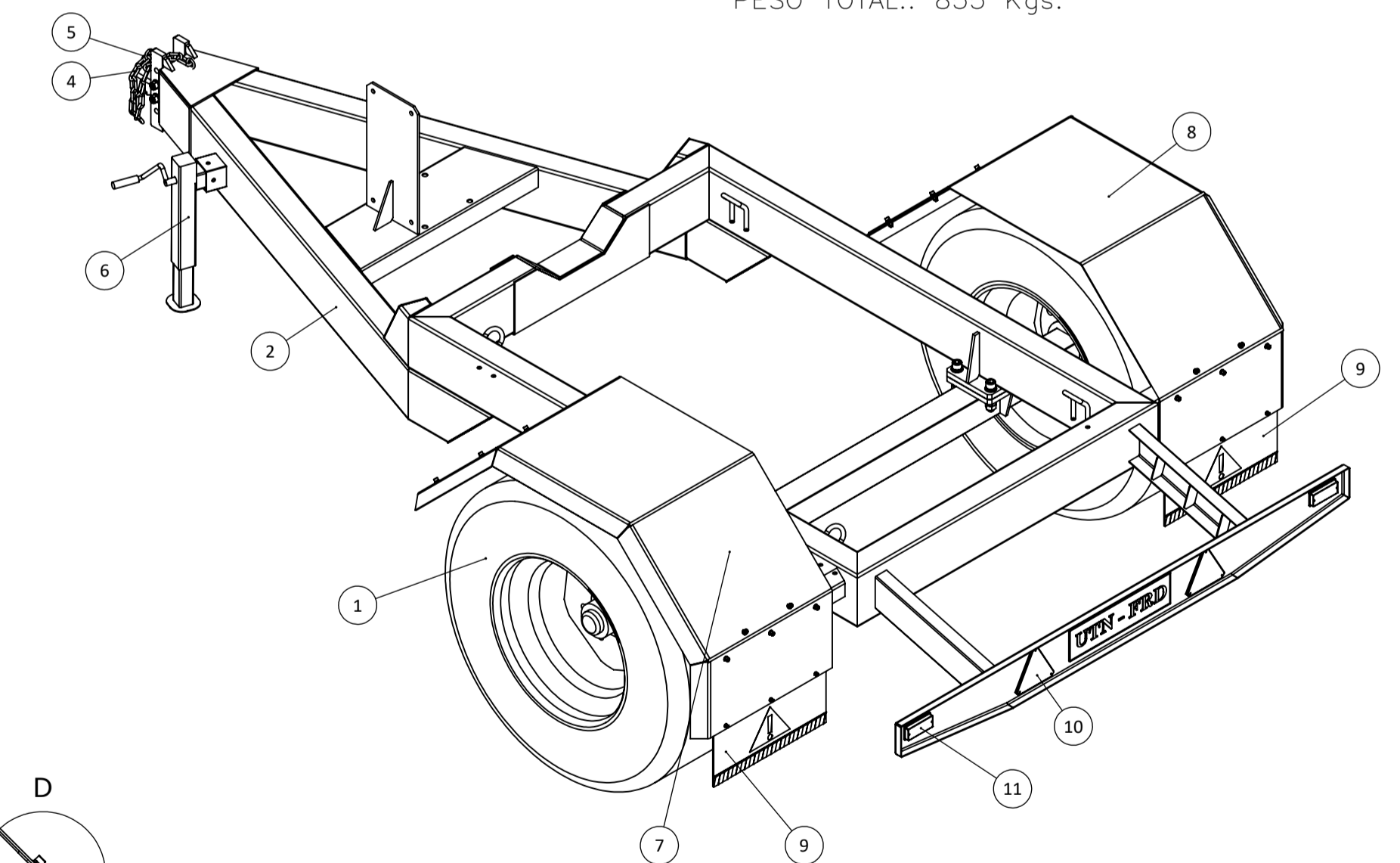


Rugosidad Ra [µm] (ISO 1302)	ARISTAS (ISO 13715)	TOLERANCIAS PARA DIMENSIONES SIN INDICACIONES PARTICULARES		
6.3	$\sqrt{\text{ }}$ $\left( \begin{matrix} \sqrt{\text{ }} \\ \sqrt{\text{ }} \\ \sqrt{\text{ }} \end{matrix} \right)$	ISO 2768.1	ISO 13920	ISO 2768.2
		LINEALES	Grado: -	Grado: -
		BISELES Y RADIOS	Grado: -	Grado: -
		ANGULOS	Grado: -	Grado: -
TOLERANCIAS GEOMETRICAS SEGUN NORMA: ISO 1101		LIN., PLA., PAR.	Grado: -	Grado: -

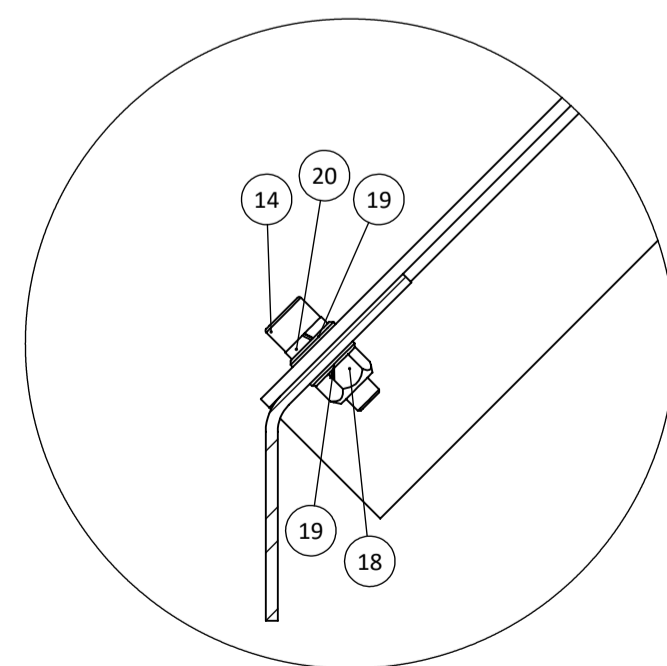
A	16/5/24	F.M	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	
REV	FECHA	REVISÓ	MIXER VERTICAL 13 m <sup>3</sup>	FECHA EMISIÓN: 18/4/24
ALUMNO			UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL	APROBO
GRUPO 1 (2022)			FACULTAD REGIONAL DELTA	
FORMATO			CATEDRA PROYECTO FINAL	
ESCALA 1:20		TITULO	CONJUNTO GENERAL	MV-01-PL-0000
A2			MIXER VERTICAL	HOJA 2 de 2



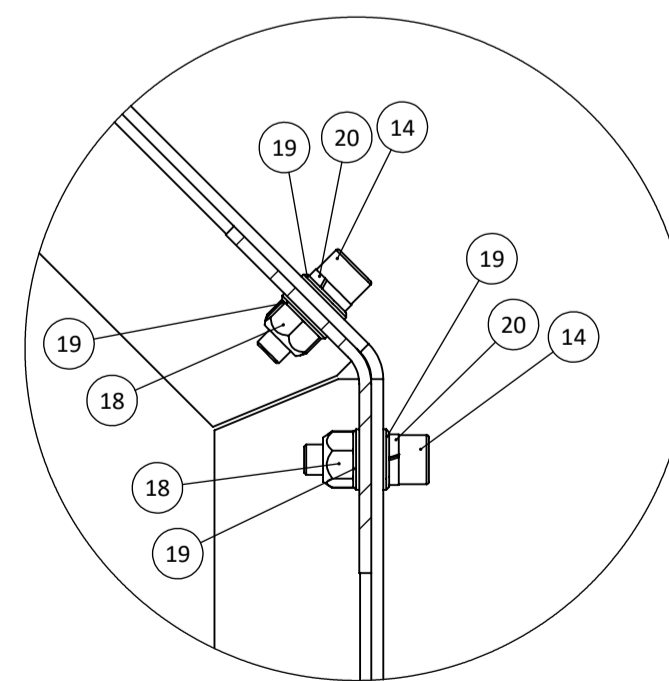
SECCIÓN A-A  
ESCALA 1 : 3



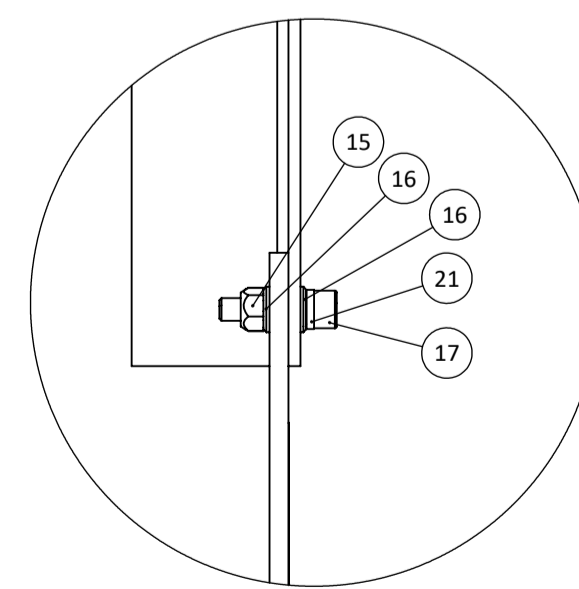
PESO TOTAL.: 855 Kgs.



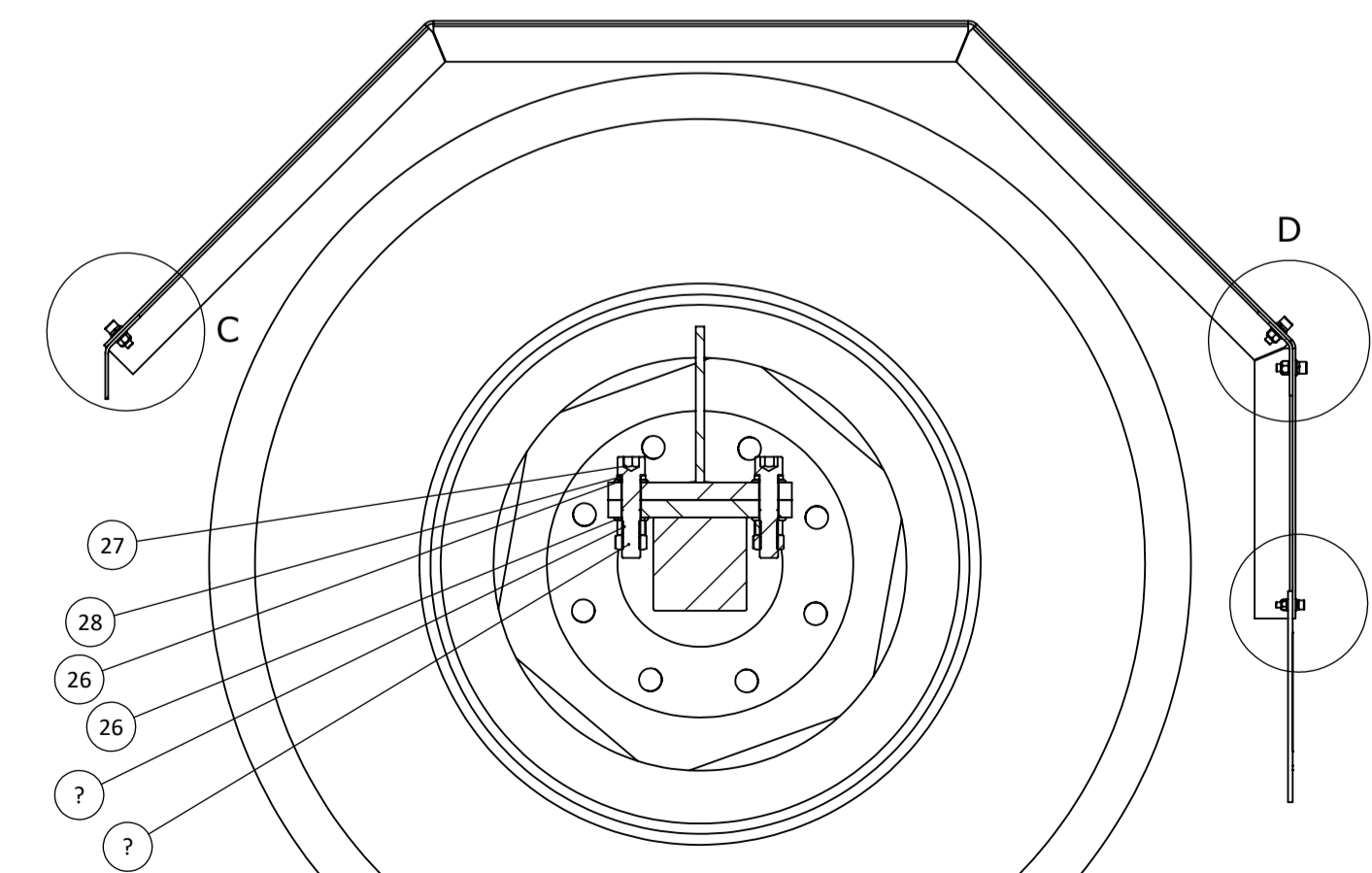
DETALLE C  
ESCALA 1 : 2



DETALLE D  
ESCALA 1 : 2



DETALLE E  
ESCALA 1 : 2



SECCIÓN B-B  
ESCALA 1 : 8

POS.	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANT.	MATERIAL	PESO	OBSERVACIONES
1	MV-01-AS-1000	CONJUNTO TREN RODANTE	1	VER PLANO	404	VER MV-01-PL-1000
2	MV-01-SO-2100	CONJUNTO SOLDADO CHASIS	1	VER PLANO	382.6	VER MV-01-PL-2100
3	MV-01-SO-2500	CONJUNTO SOLDADO ENGANCHE REGULABLE	1	VER PLANO	3.3	VER MV-01-PL-2500
4	-	CADENA 38x18	1	COMERCIAL	0.8	-
5	MV-01-PA-2001	REDONDO Ø45	1	SAE 1020	0.7	VER MV-01-PA-2001
6	-	PIE DE APOYO GI-RE MODELO G.P.94C	1	COMERCIAL	4	-
7	MV-01-PA-2002	CHAPA ESP.: 3,1750	1	F 24	28.5	VER MV-01-PL-2002
8	MV-01-PA-2003	CHAPA ESP.: 3,1750	1	F 24	28.5	VER MV-01-PL-2003
9	-	GUARDABARRO DE GOMA ADVERTENCIA	2	COMERCIAL	0.7	-
10	-	OJO DE GATO AGRICOLA TRIANGULAR	2	COMERCIAL	0.2	-
11	-	OJO DE GATO RECTANGULAR	2	COMERCIAL	0.2	-
12	-	PLACA IDENTIFICATORIA INTERNA	1	COMERCIAL	-	-
13	-	TUERCA CASTILLO M 16	2	ACERO	-	DIN 935
14	-	TORNILLO ALLEN CZA. CILINDRICA M8 X 25	16	ACERO CLASE 8,8	-	DIN 912
15	-	TUERCA AUTOFRENANTE M 6	6	SAE 1010	-	DIN 985
16	-	ARANDELA PLANA M 6	12	SAE 1010	-	DIN 125
17	-	TORNILLO ALLEN CZA. CILINDRICA M6 X 25	6	ACERO CLASE 8,8	-	DIN 912
18	-	TUERCA AUTOFRENANTE M 8	16	SAE 1010	-	DIN 985
19	-	ARANDELA PLANA M 8	32	SAE 1010	-	DIN 125
20	-	ARANDELA GROWER M 8	16	SAE 1010	-	DIN 128
21	-	ARANDELA GROWER M 6	6	SAE 1010	-	DIN 128
22	-	TORNILLO ALLEN CZA. CILINDRICA M16 X 150	4	ACERO CLASE 8,8	-	DIN 912
23	-	ARANDELA PLANA M 16	4	SAE 1010	-	DIN 125
24	-	CHAVETA PARTIDA 3_7X32	2	SAE 1010	-	DIN 94
25	-	TUERCA AUTOFRENANTE M 20	16	SAE 1010	-	DIN 985
26	-	ARANDELA PLANA M 20	16	SAE 1010	-	DIN 125
27	-	TORNILLO ALLEN CZA. CILINDRICA M20 X 90	8	ACERO CLASE 8,8	-	DIN 912
28	-	ARANDELA GROWER M 20	8	SAE 1010	-	DIN 128

REFERENCIAS:  
- MV-01-PL-0000 ; CONJUNTO GENERAL MIXER VERTICAL

NOTAS GENERALES:

1. TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EXPRESADAS EN MILIMETROS, SALVO INDICACION CONTRARIA
2. TORQUEAR BULONES Y COLOCAR MARK CHECK

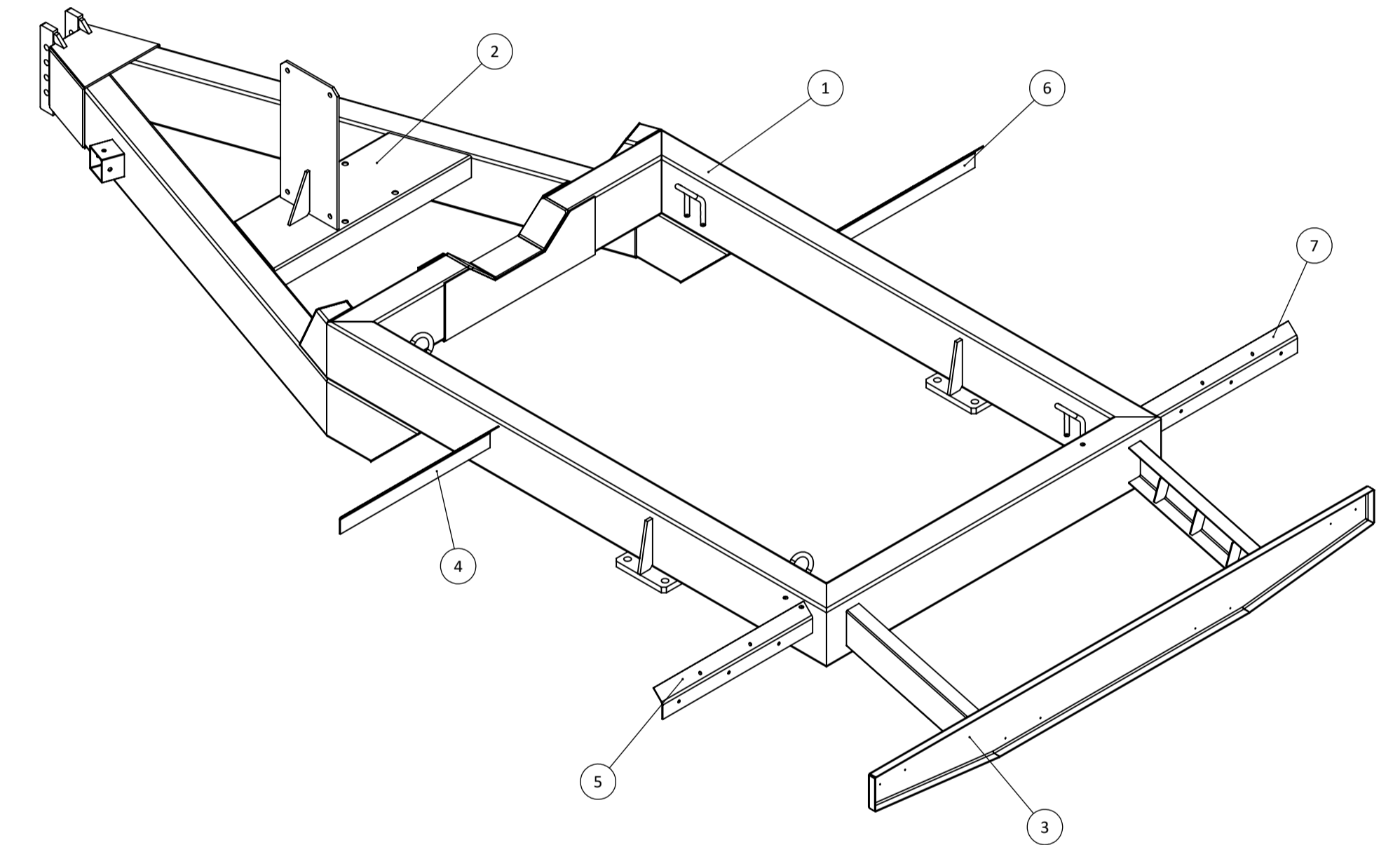
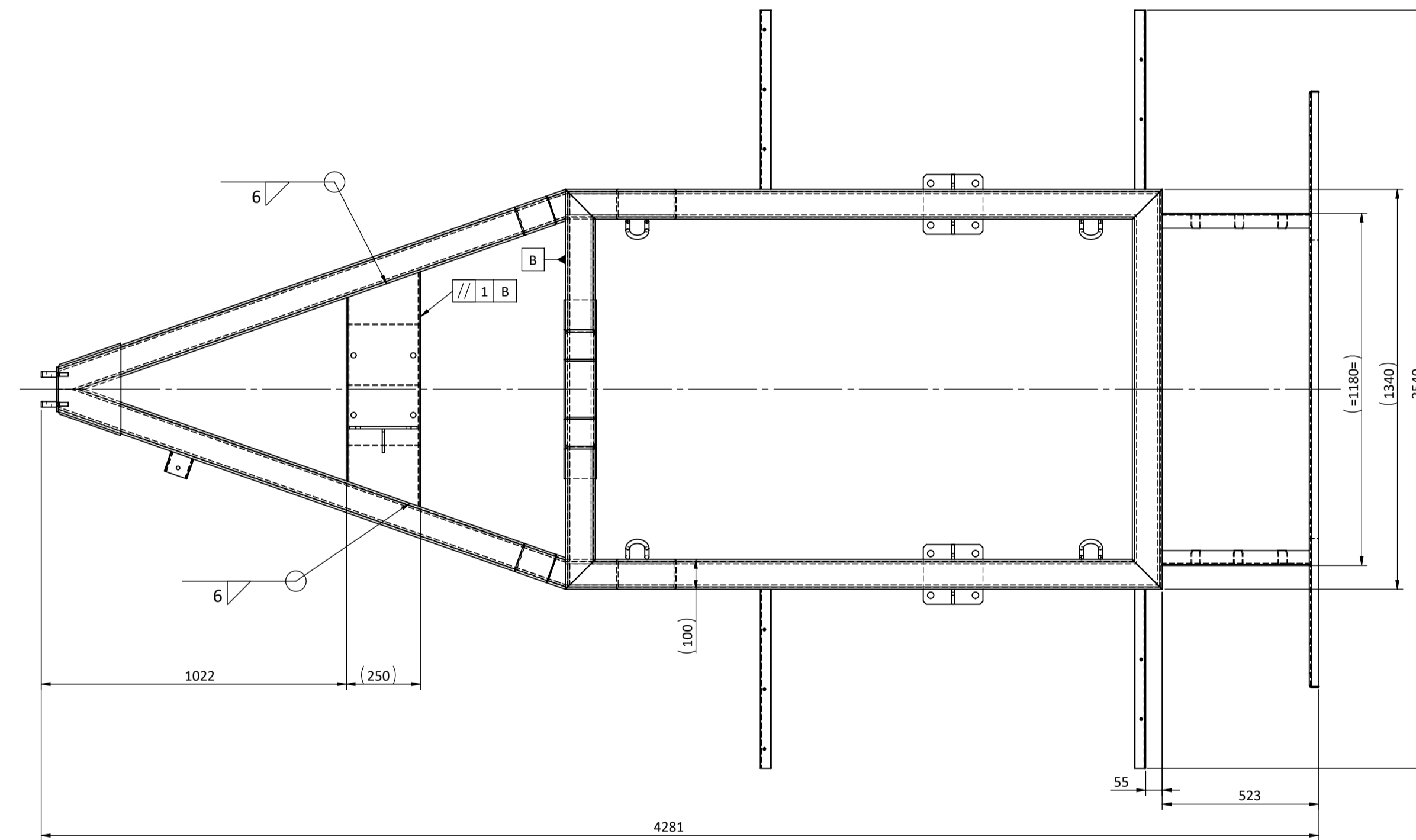
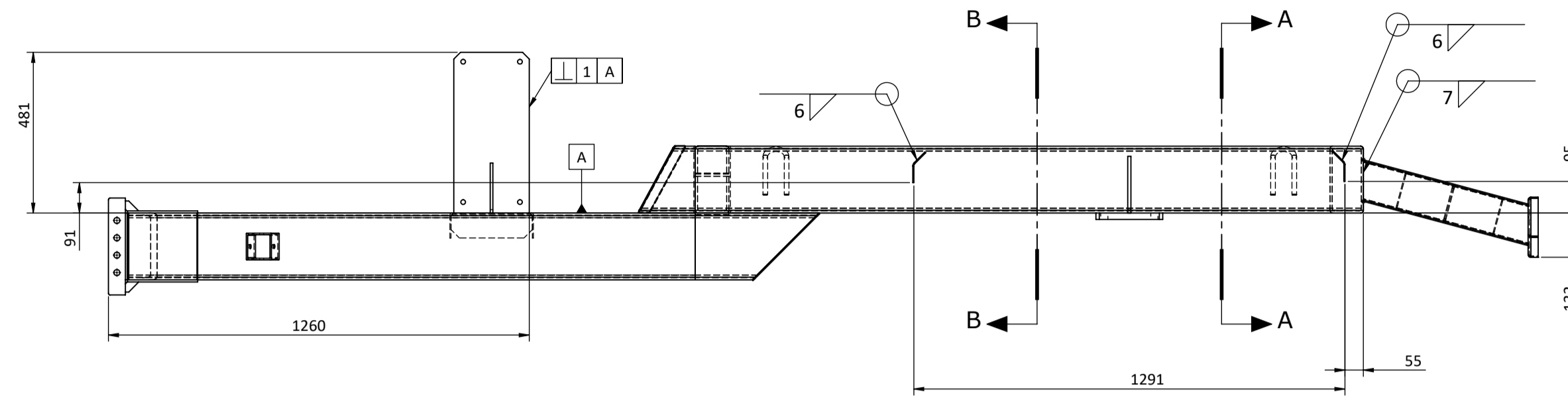
RUGOSIDAD Ra [µm] (ISO 1302)	ARISTAS (ISO 13715)	TOLERANCIAS PARA DIMENSIONES SIN INDICACIONES PARTICULARES		
		ISO 2768.1	ISO 13920	ISO 2768.2
6.3	1.02	LINEALES	Grado : -	Grado : -
?	0.2	BISELES Y RADIOS	Grado : -	Grado : -
?	?	ANGULOS	Grado : -	Grado : -
TOLERANCIAS GEOMETRICAS SEGUN NORMA: ISO 1101		LIN., PLA., PAR.	Grado : -	Grado : -

A	16/05/24	F.M	EMISION PARA APROBACION	FECHA EMISION: 17/05/24
REV	FECHA	REVISO	MIXER VERTICAL 1.3 m <sup>3</sup>	APROBO
ALUMNO		UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL		
GRUPO 1 (2022)		FACULTAD REGIONAL DELTA		
FORMATO		CATEDRA PROYECTO FINAL		
A1	ESCALA 1:10	TITULO	CONJUNTO ENSAMBLAJE CHASIS	MV-01-PL-2000
				HOJA 1 DE 1



POS.	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANT.	MATERIAL	PESO	OBSERVACIONES
1	MV-01-SO-2200	CONJUNTO SOLDADO CHASIS	1	VER PLANO	344	VER MV-01-PL-2200
2	MV-01-SO-2300	CONJUNTO SOLDADO BASE CAJA REDUCTORA	1	VER PLANO	15.3	VER MV-01-PL-2300
3	MV-01-SO-2400	CONJUNTO SOLDADO PARAGOLPES TRASERO	1	VER PLANO	17	VER MV-01-SO-2400
4	MV-01-PA-2101	CHAPA ESP.: 3,18	1	F 24	1.6	VER MV-01-PL-2101
5	MV-01-PA-2102	CHAPA ESP.: 3,18	1	F 24	1.6	VER MV-01-PL-2102
6	MV-01-PA-2103	CHAPA ESP.: 3,18	1	F 24	1.6	VER MV-01-PL-2103
7	MV-01-PA-2104	CHAPA ESP.: 3,18	1	F 24	1.6	VER MV-01-PL-2104

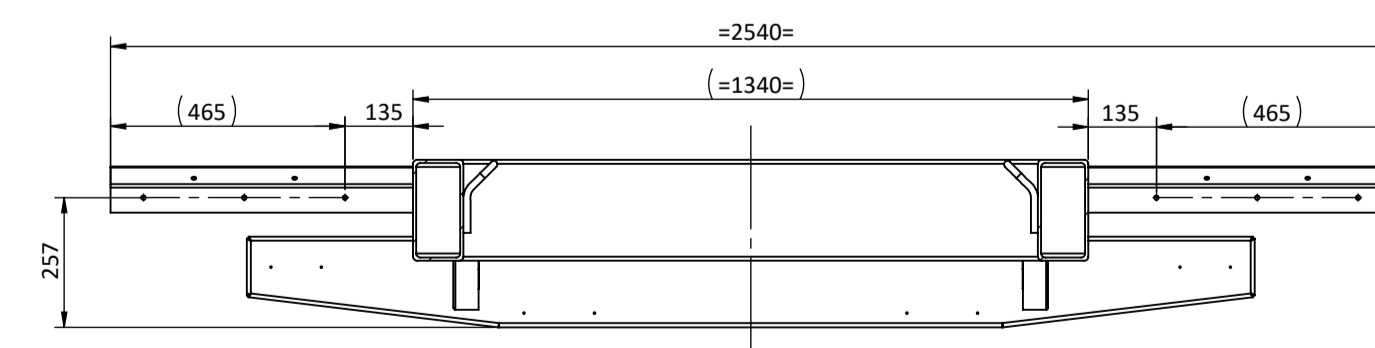
PESO TOTAL.: 382.7 Kgs.



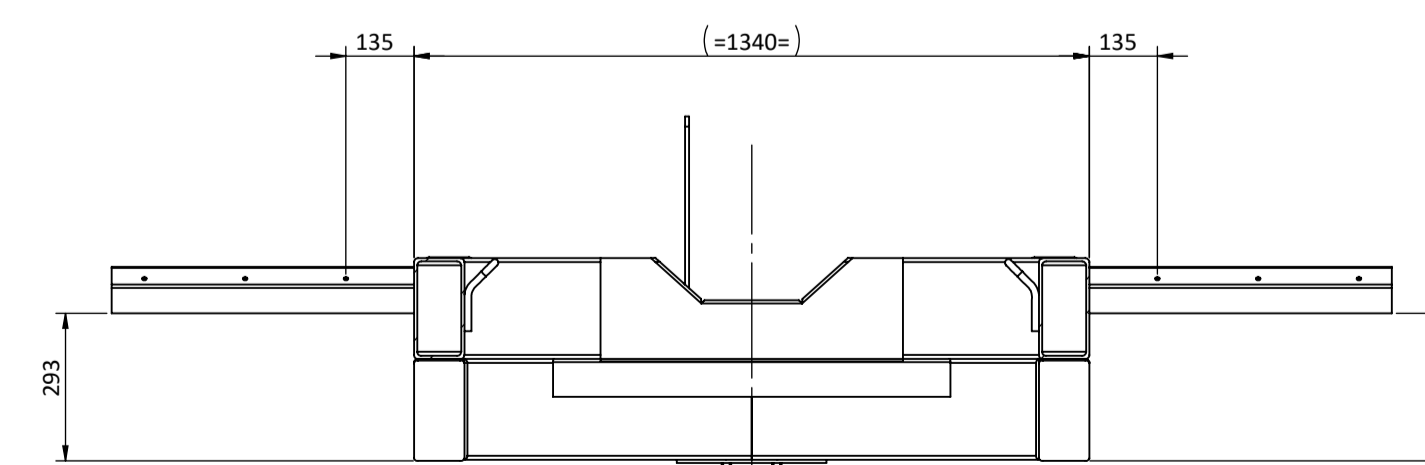
REFERENCIAS:  
 • MV-01-PL-2000 ; CONJUNTO ENSAMBLAJE CHASIS

NOTAS GENERALES:

- TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EXPRESADAS EN MILIMETROS, SALVO INDICACIÓN CONTRARIA
- UTILIZAR ELECTRODOS E-6013
- TODAS LAS SOLDADURAS NO INDICADAS SON DE FILETE CON UN CATETO MÍNIMO DE 70% DEL MENOR ESPESOR A UNIR
- ESQUEMA DE PINTURA:
  - ARENADO COMERCIAL SA 2.5
  - 2 MANOS DE PINTURA EPOXI (INTERSEAL 211 PRIMER + TERMINACIÓN) ESPESOR MÍNIMO 80 μm CADA CAPA, COLOR GRIS RAL 7035.



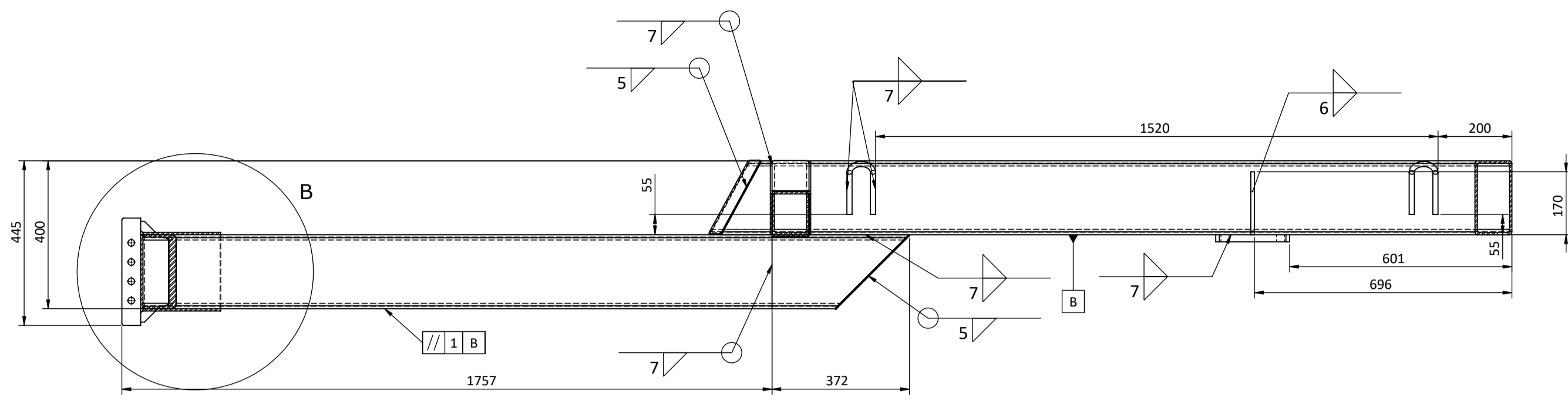
SECCIÓN A-A



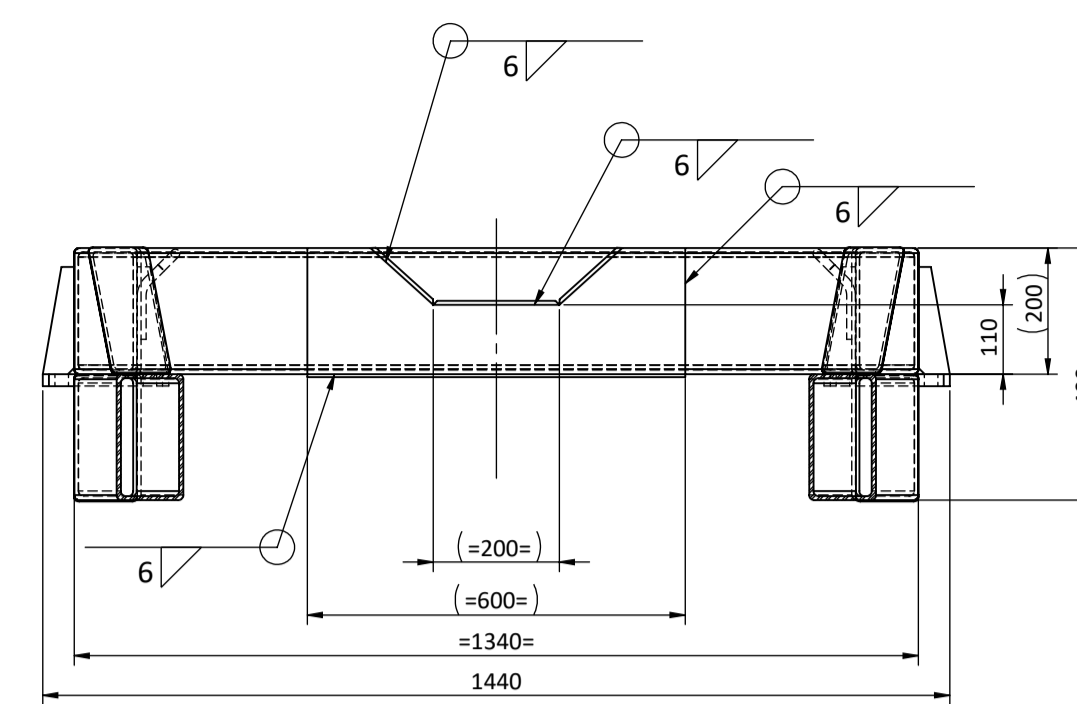
SECCIÓN B-B

RUGOSIDAD Ra [μm] (ISO 1302)	ARISTAS (ISO 13715)	TOLERANCIAS PARA DIMENSIONES SIN INDICACIONES PARTICULARES			
		ISO 2768.1	ISO 13920	ISO 2768.2	ISO 2768.2
6.3	1.02	LINEALES	Grado : m	Grado : A	Grado : H
		BISELES Y RADIOS	Grado : m	Grado : A	Grado : H
		ANGULOS	Grado : m	Grado : A	Grado : H
		LIN., PLA., PAR.	Grado : E	Grado : H	Grado : H

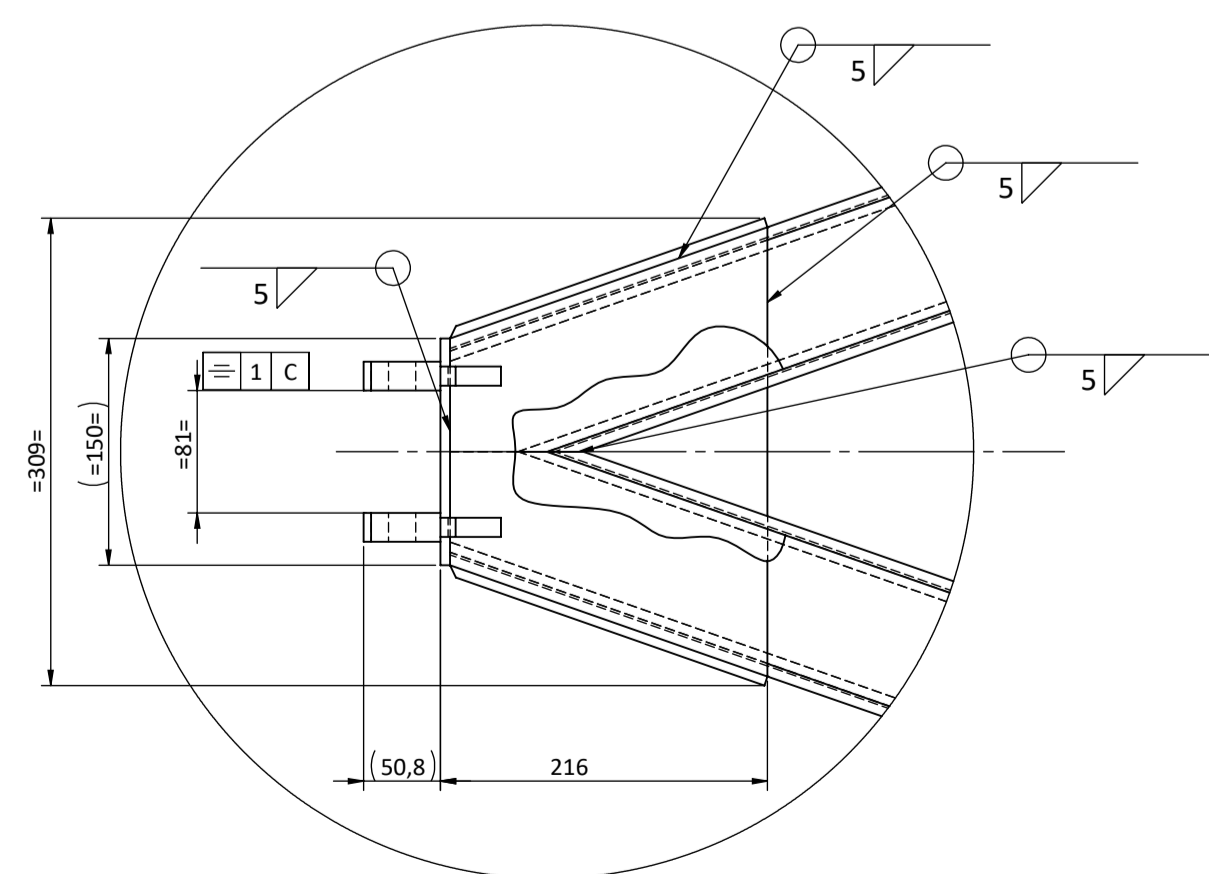
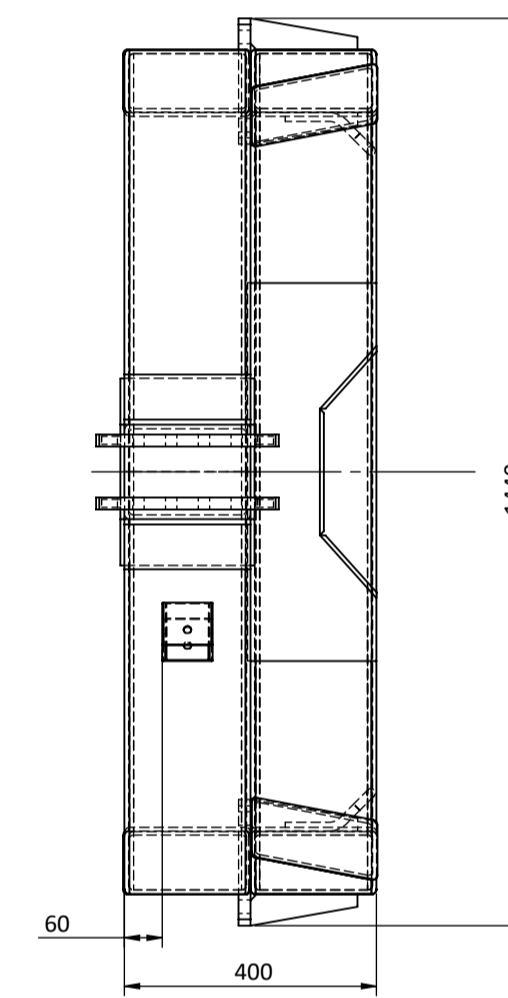
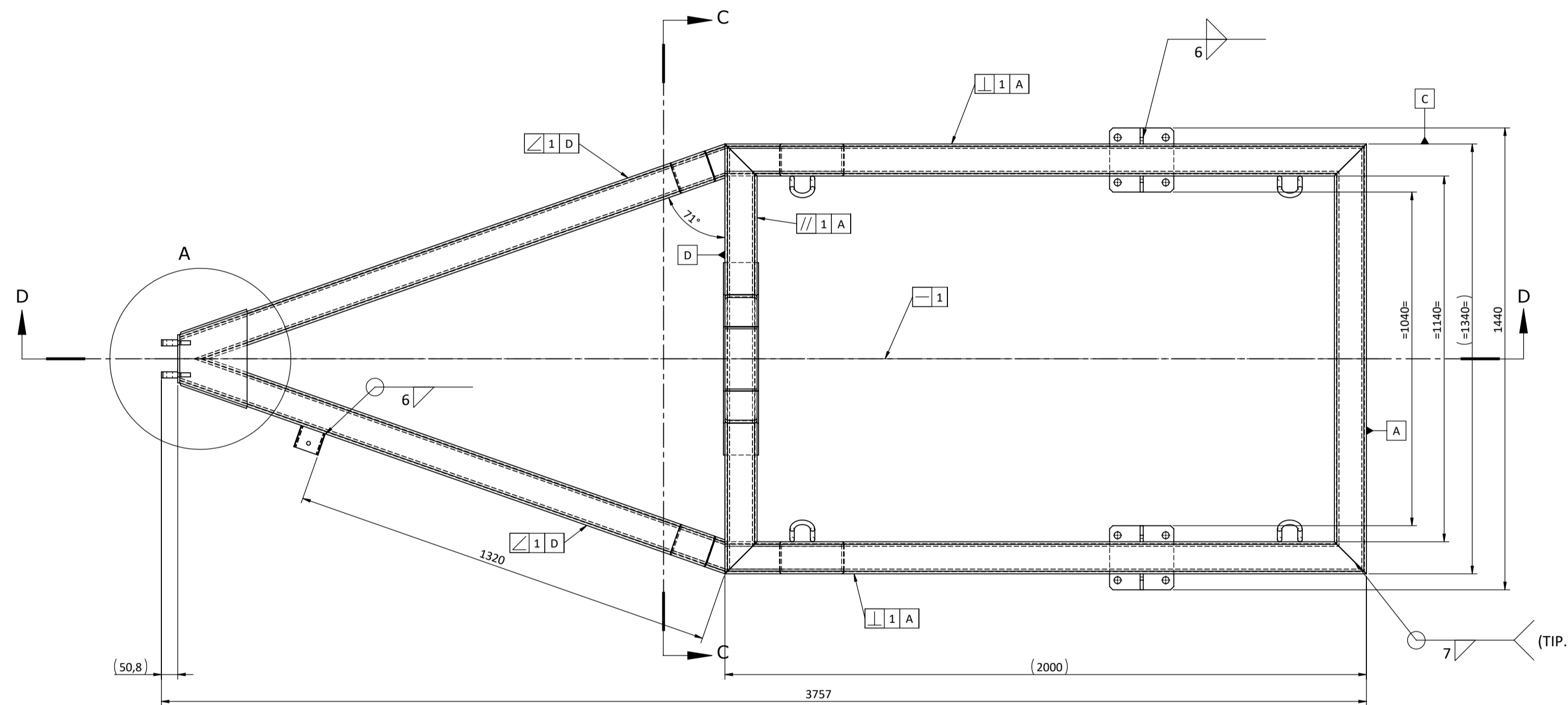
TOLERANCIAS GEOMETRICAS SEGUN NORMA ISO 1101			
B	16/05/24	F.M	
A	25/04/24	J.B	
EMISION PARA APROBACION			
REV	FECHA	REVISO	FECHA EMISION: 17/05/24
MIXER VERTICAL 1.3 m <sup>3</sup>			
ALUMNO			APROBO
GRUPO 1 (2022)			
UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL			
FACULTAD REGIONAL DELTA			
CATEDRA PROYECTO FINAL			
FORMATO	ESCALA 1:15	TITULO	MV-01-PL-2100
A1		CONJUNTO SOLDADO CHASIS	HOJA 1 DE 1



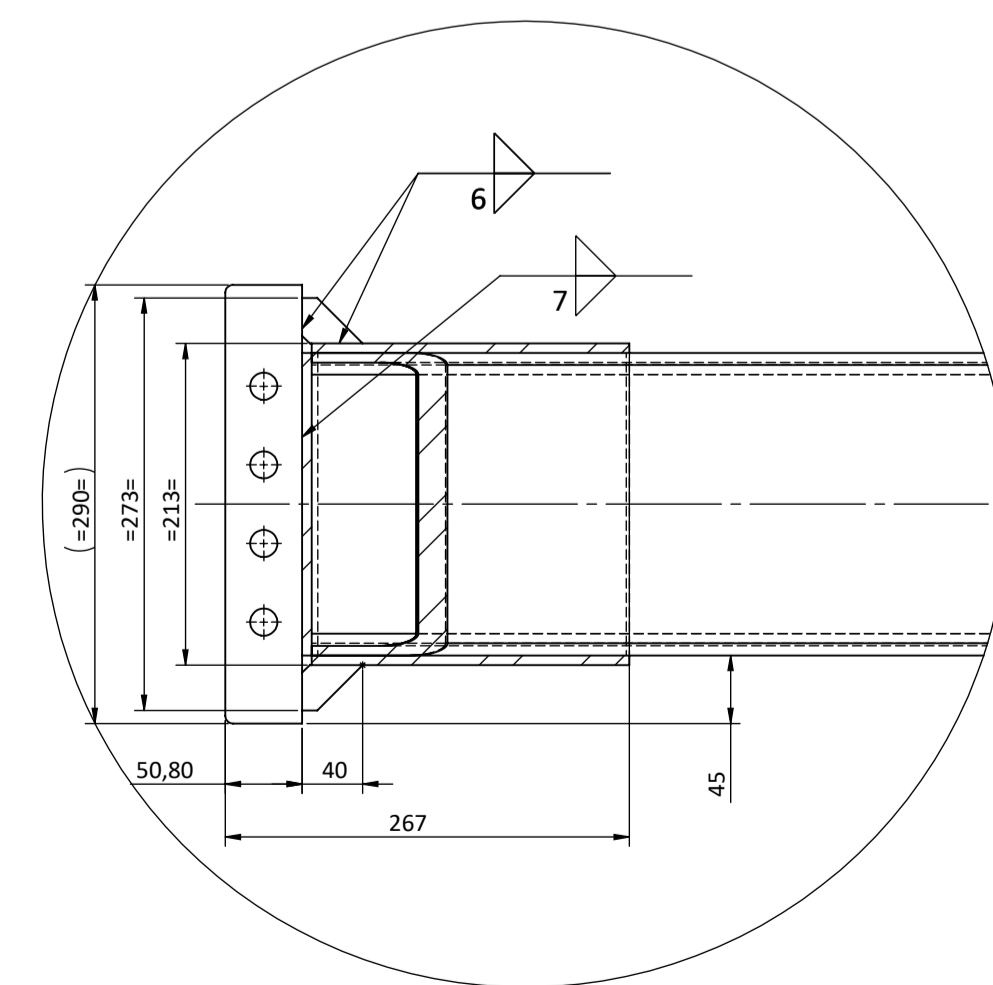
SECCIÓN D-D



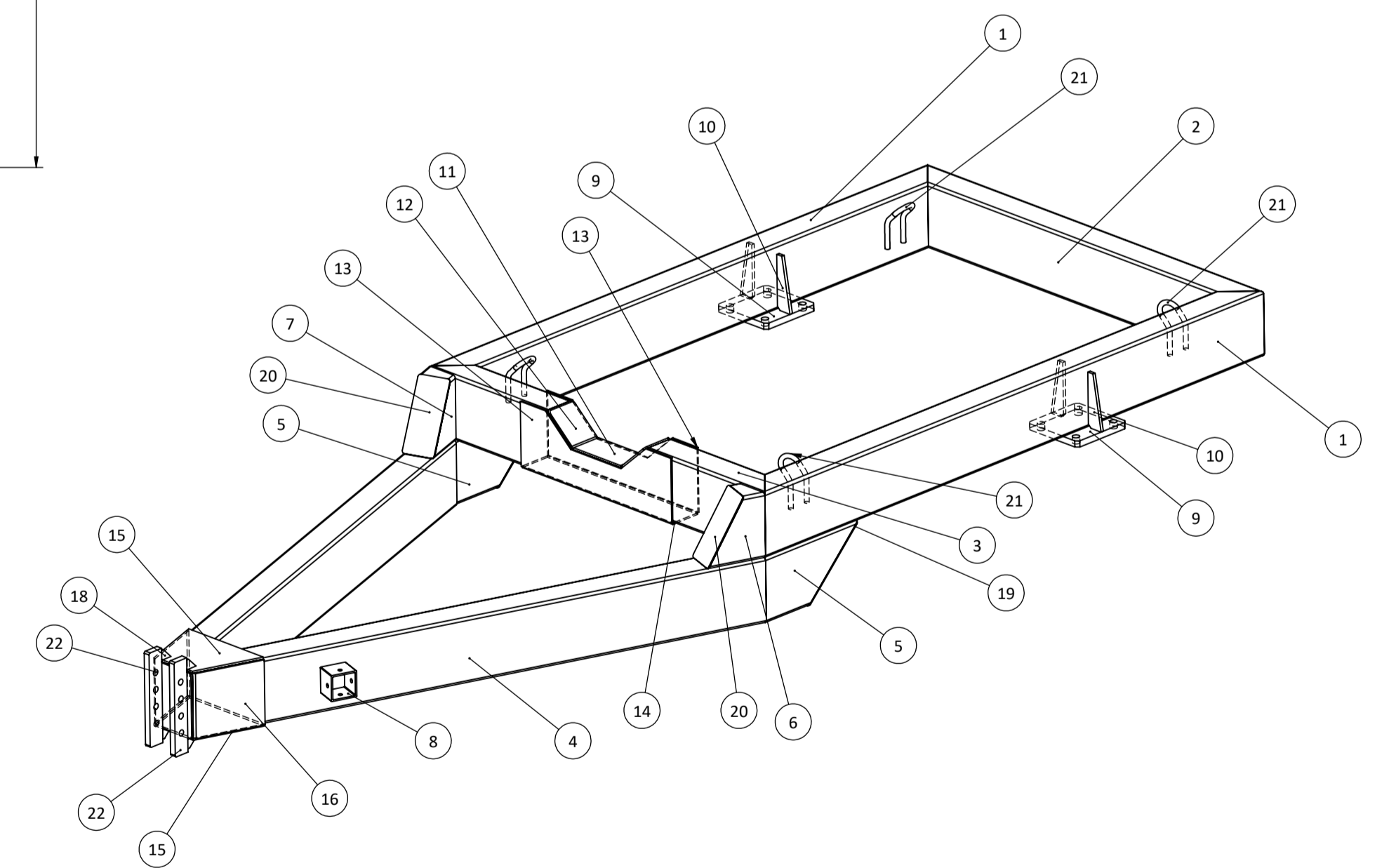
SECCIÓN C-C



DETALLE A  
ESCALA 1 : 5



DETALLE B  
ESCALA 1 : 5



POS.	N.* DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANT.	PESO	MATERIAL	OBSERVACIONES
1	MV-01-PA-2201	TUBO ESTRUCTURAL 200x100x6,35	2	54.6	SAE 1020	VER MV-01-PL-2201
2	MV-01-PA-2202	TUBO ESTRUCTURAL 200x100x6,35	1	35.6	SAE 1020	VER MV-01-PA-2202
3	MV-01-PA-2203	TUBO ESTRUCTURAL 200x100x6,35	1	31.2	SAE 1020	VER MV-01-PL-2203
4	MV-01-PA-2204	TUBO ESTRUCTURAL 200x100x6,35	2	50.8	SAE 1020	VER MV-01-PL-2204
5	MV-01-PA-2205	TUBO ESTRUCTURAL 200x100x6,35	2	7.8	SAE 1020	VER MV-01-PL-2205
6	MV-01-PA-2206	TUBO ESTRUCTURAL 200x100x6,35	1	3	SAE 1020	VER MV-01-PL-2206
7	MV-01-PA-2207	TUBO ESTRUCTURAL 200x100x6,35	1	3	SAE 1020	VER MV-01-PL-2207
8	MV-01-PA-2208	TUBO ESTRUCTURAL 80x80x4,75	1	0.8	SAE 1020	VER MV-01-PL-2208
9	MV-01-PA-2209	CHAPA ESP.: 19,05	2	5.8	F 24	VER MV-01-PL-2209
10	MV-01-PA-2210	CHAPA ESP.: 9,53	4	0.5	F 24	VER MV-01-PL-2210
11	MV-01-PA-2211	CHAPA ESP.: 6,35	1	1	F 24	VER MV-01-PL-2211
12	MV-01-PA-2212	CHAPA ESP.: 6,35	2	0.6	F 24	VER MV-01-PL-2212
13	MV-01-PA-2213	CHAPA ESP.: 4,76	2	3.5	F 24	VER MV-01-PL-2213
14	MV-01-PA-2214	CHAPA ESP.: 4,76	1	2.3	F 24	VER MV-01-PL-2214
15	MV-01-PA-2215	CHAPA ESP.: 6,35	2	2.4	F 24	VER MV-01-PL-2215
16	MV-01-PA-2216	CHAPA ESP.: 6,35	2	2.2	F 24	VER MV-01-PL-2216
17	MV-01-PA-2217	CHAPA ESP.: 6,35	1	1.5	F 24	VER MV-01-PL-2217
18	MV-01-PA-2218	CHAPA ESP.: 12,70	4	0.1	F 24	VER MV-01-PL-2218
19	MV-01-PA-2219	CHAPA ESP.: 3,18	2	0.7	F 24	VER MV-01-PL-2219
20	MV-01-PA-2220	CHAPA ESP.: 3,18	2	0.6	F 24	VER MV-01-PL-2220
21	MV-01-PA-2221	CHAPA ESP.: 350,00	4	0.4	SAE 1020	VER MV-01-PL-2221
22	MV-01-PA-2222	CHAPA ESP.: 19,05	2	2	F 24	VER MV-01-PL-2222

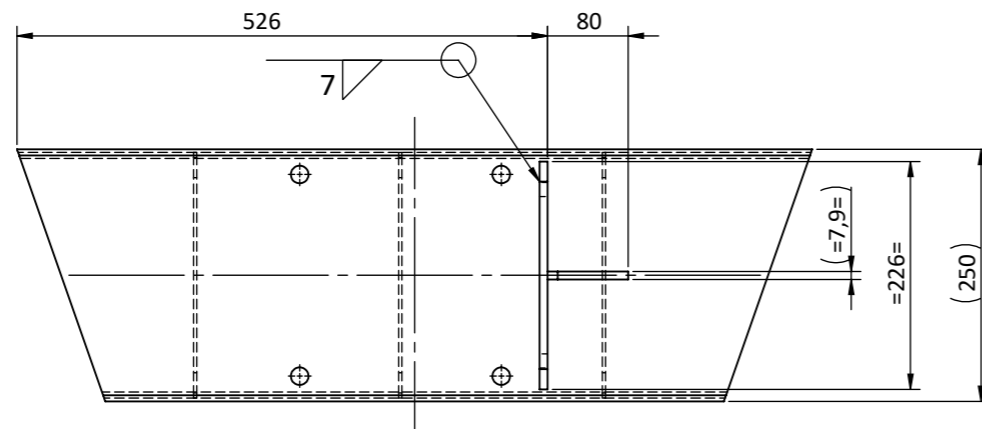
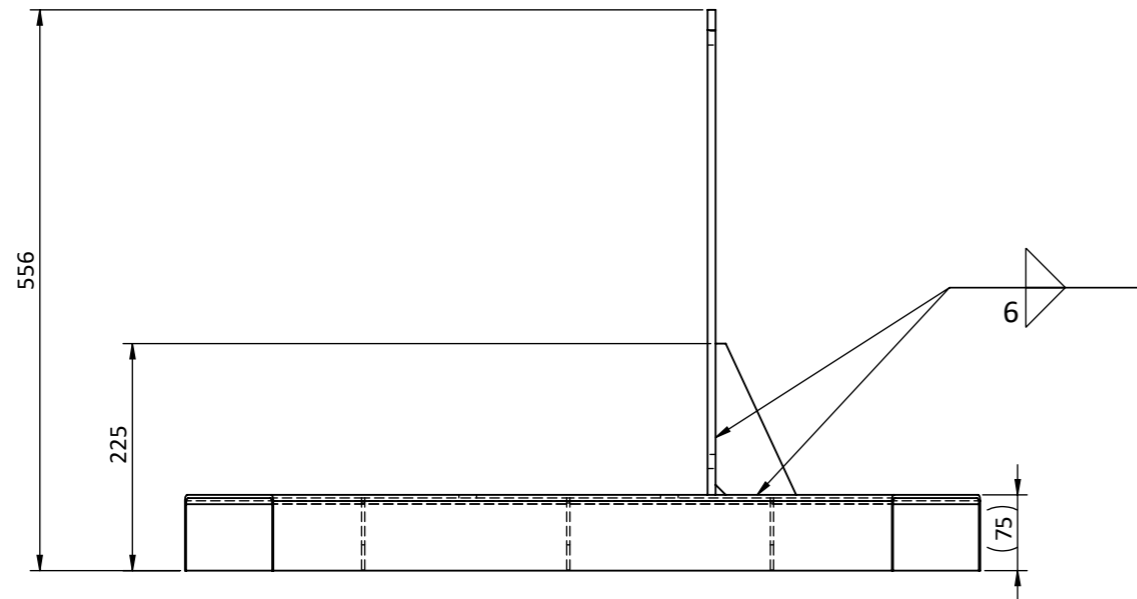
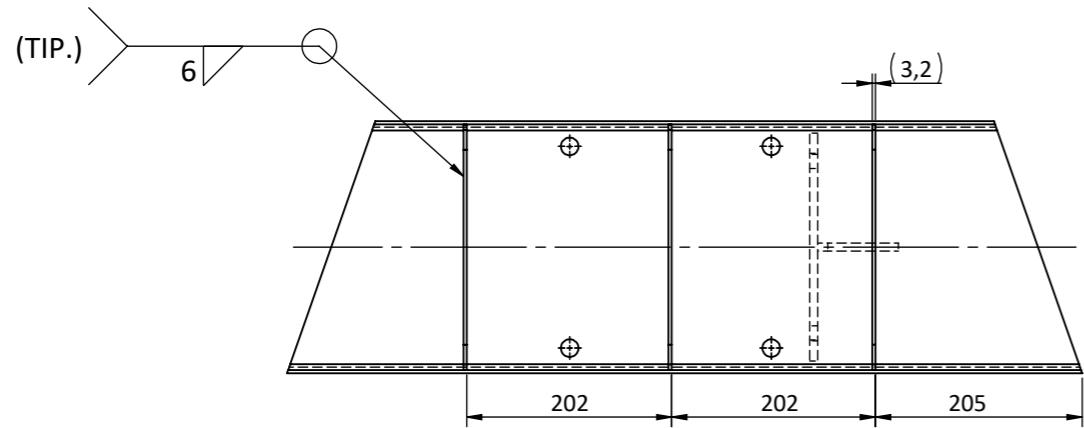
PESO TOTAL.: 344 Kgs.

REFERENCIAS:  
- MV-01-PL-2100 ; CONJUNTO SOLDADO CHASIS

- NOTAS GENERALES:
1. TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EXPRESADAS EN MILÍMETROS, SALVO INDICACIÓN CONTRARIA
  2. UTILIZAR ELECTRODOS E-6013
  3. TODAS LAS SOLDADURAS NO INDICADAS SON DE FILETE CON UN CATETO MÍNIMO DE 70% DEL MENOR ESPESOR A UNIR

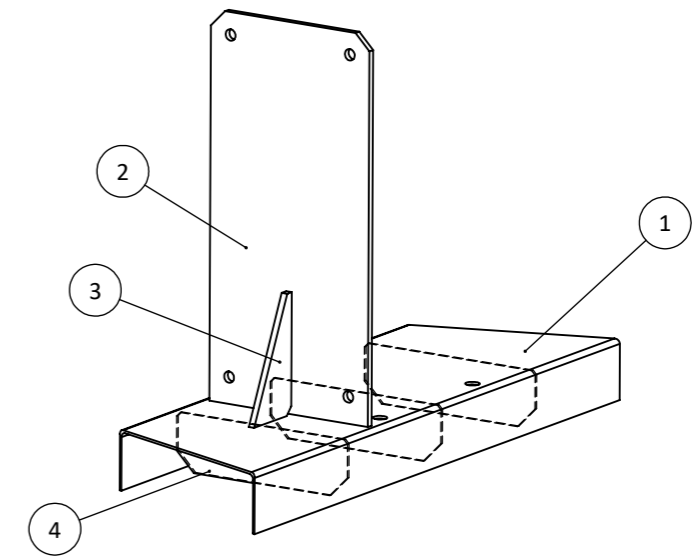
RUGOSIDAD Ra [µm] (ISO 1302)	ARISTAS (ISO 13715)	TOLERANCIAS PARA DIMENSIONES SIN INDICACIONES PARTICULARES			
		ISO 2768.1	ISO 13920	ISO 2768.2	ISO 2768.2
6.3	1.02	LINEALES	Grado : m	Grado : A	Grado : H
		BISELES Y RADIOS	Grado : m	Grado : A	Grado : H
		ANGULOS	Grado : m	Grado : A	Grado : H
		LIN., PLA., PAR.	Grado : E	Grado : H	Grado : H

REV	FECHA	REVISO	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	FECHA EMISIÓN: 27/04/24
A	25/04/24	J.B	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	
REV	FECHA	REVISO	MIXER VERTICAL 1.3 m <sup>3</sup>	FECHA EMISIÓN: 27/04/24
ALUMNO	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL			APROBO
GRUPO	FACULTAD REGIONAL DELTA			
FORMATO	CATEDRA PROYECTO FINAL			
A1	ESCALA 1:12	TÍTULO	CONJUNTO SOLDADO BASTIDOR CHASIS	MV-01-PL-2200 HOJA 1 DE 1



POS.	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANT.	PESO	MATERIAL	OBSERVACIONES
1	MV-01-PA-2301	PERFIL U CHAPA 250x75x3,2	1	7	SAE 1020	VER MV-01-PL-2301
2	MV-01-PA-2302	CHAPA ESP.: 7,9	1	6.8	F 24	VER MV-01-PL-2302
3	MV-01-PA-2303	CHAPA ESP.: 7,9	1	0.4	F 24	VER MV-01-PL-2303
4	MV-01-PA-2304	CHAPA ESP.: 3,2	3	0.4	F 24	VER MV-01-PL-2304

PESO TOTAL.: 15.4 Kgs.



REFERENCIAS:

- MV-01-PL-2100 ; CONJUNTO SOLDADO CHASIS

NOTAS GENERALES:

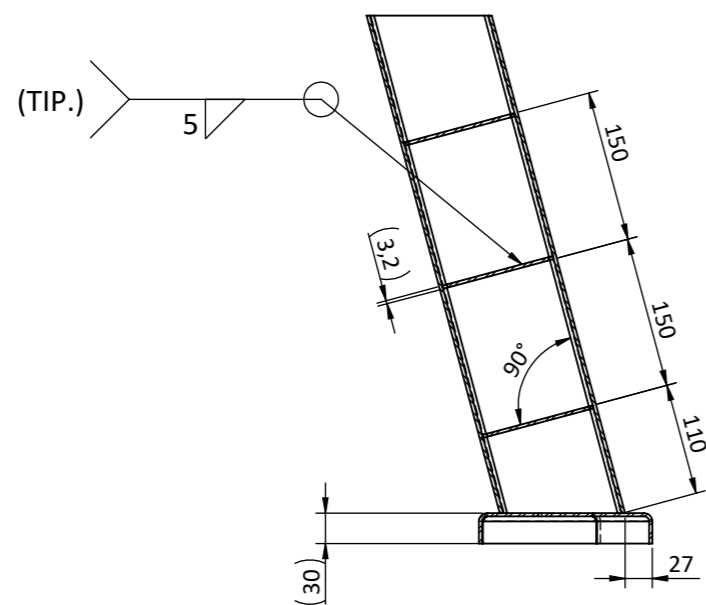
- TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EXPRESADAS EN MILÍMETROS, SALVO INDICACIÓN CONTRARIA.
- UTILIZAR ELECTRODOS E-6013
- TODAS LAS SOLDADURAS NO INDICADAS SON DE FILETE CON UN CATETO MÍNIMO DE 70% DEL MENOR ESPESOR A UNIR

RUGOSIDAD Ra [µm] (ISO 1302)	ARISTAS (ISO 13715)	TOLERANCIAS PARA DIMENSIONES SIN INDICACIONES PARTICULARES			
		ISO 2768.1	ISO 13920	ISO 2768.2	ISO 2768.2
6.3	$\sqrt{\text{V}}$ $\sqrt{\text{V}}$ $\sqrt{\text{V}}$ $\sqrt{\text{V}}$	Grado : m	Grado : A	- // □	Grado : H
	$\sqrt{\text{V}}$ $\sqrt{\text{V}}$ $\sqrt{\text{V}}$ $\sqrt{\text{V}}$	Grado : m	—	⊥	Grado : H
	$\sqrt{\text{V}}$ $\sqrt{\text{V}}$ $\sqrt{\text{V}}$ $\sqrt{\text{V}}$	Grado : m	Grado : A	∠ ∠	Grado : H
TOLERANCIAS GEOMÉTRICAS SEGÚN NORMA: ISO 1101		LIN., PLA., PAR.	Grado : E	≡	Grado : H

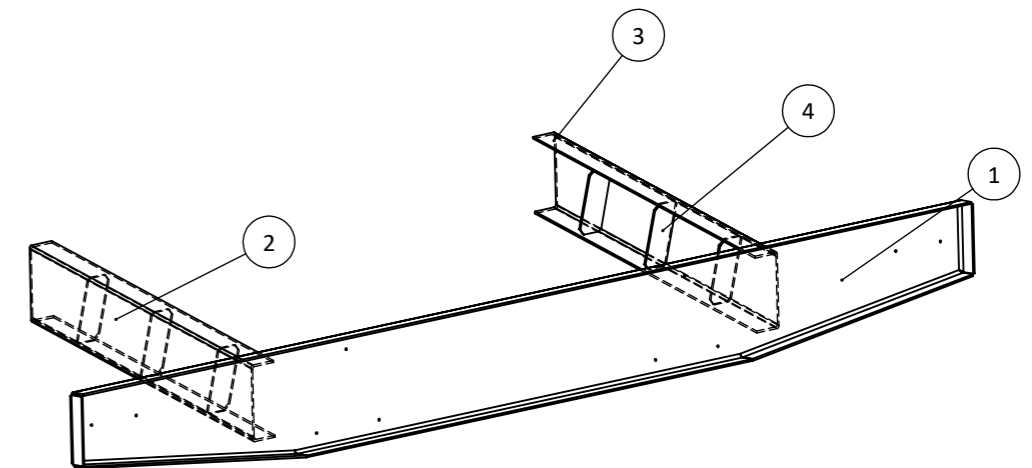
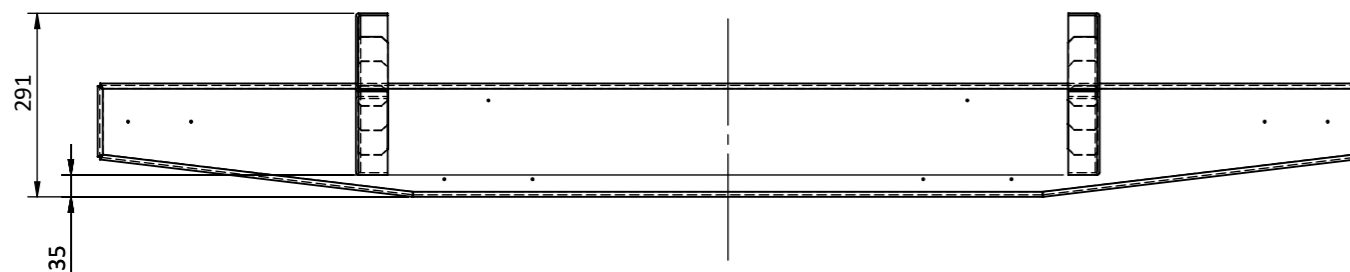
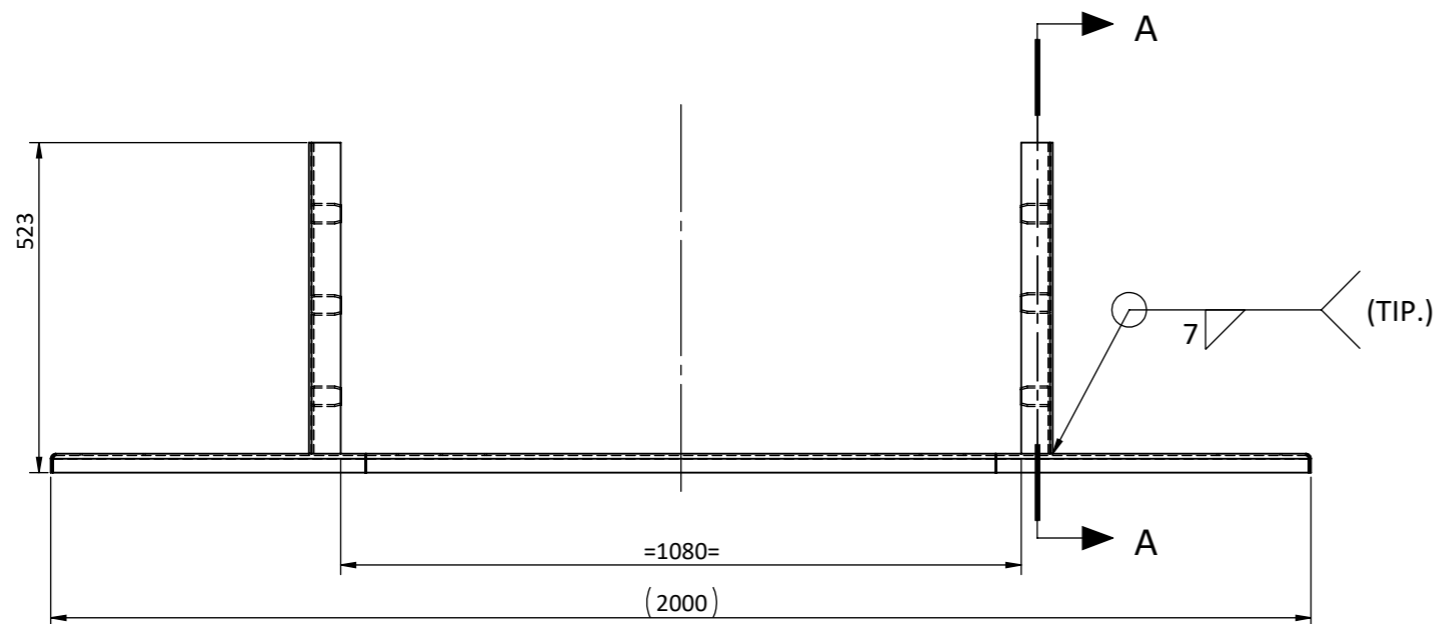
A	25/04/24	J.B	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	
REV	FECHA	REVISÓ	MIXER VERTICAL 13 m <sup>3</sup>	FECHA EMISIÓN: 17/05/24
ALUMNO GRUPO 1 (2022)			UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL DELTA CATEDRA PROYECTO FINAL	APROBÓ
FORMATO	ESCALA	TÍTULO	MV-01-PL-2300	
A3	1:7.5	CONJUNTO SOLDADO BASE CAJA REDUCTORA	HOJA 1 DE 1	

POS.	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANT.	PESO	MATERIAL	OBSERVACIONES
1	MV-01-PA-2401	CHAPA ESP.: 3,2	1	10.8	F 24	VER MV-01-PL-2401
2	MV-01-PA-2402	PERFIL U CHAPA 120x50x3,2	1	2.7	SAE 1020	VER MV-01-PL-2402
3	MV-01-PA-2403	PERFIL U CHAPA 120x50x3,2	1	2.7	SAE 1020	VER MV-01-PL-2403
4	MV-01-PA-2404	CHAPA ESP.: 3,2	6	0.1	F 24	VER MV-01-PL-2404

PESO TOTAL.: 17 Kgs.



SECCIÓN A-A  
ESCALA 1 : 7.5



REFERENCIAS:  
• MV-01-PL-2100 ; CONJUNTO SOLDADO CHASIS

NOTAS GENERALES:

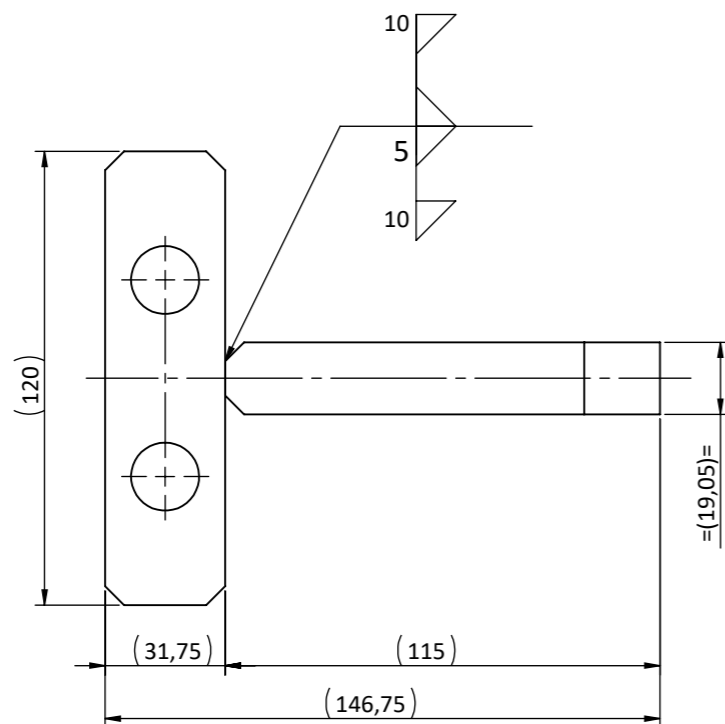
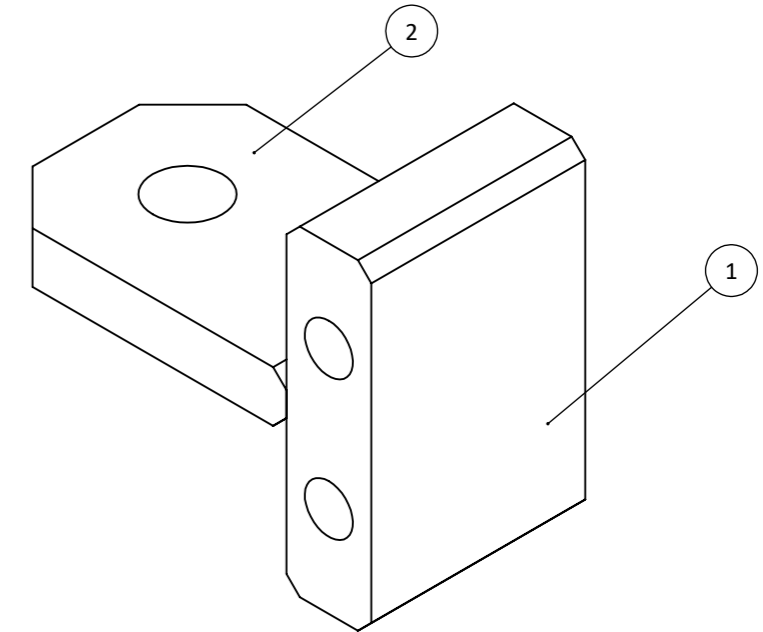
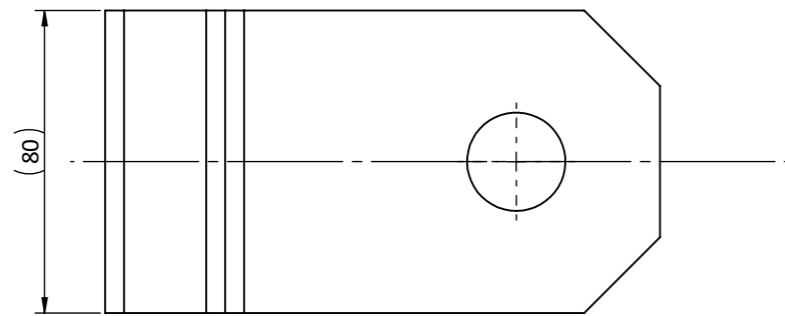
1. TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EXPRESADAS EN MILÍMETROS, SALVO INDICACIÓN CONTRARIA
2. UTILIZAR ELECTRODOS E-6013
3. TODAS LAS SOLDADURAS NO INDICADAS SON DE FILETE CON UN CATETO MÍNIMO DE 70% DEL MENOR ESPESOR A UNIR

RUGOSIDAD Ra [µm] (ISO 1302)	ARISTAS (ISO 13715)	TOLERANCIAS PARA DIMENSIONES SIN INDICACIONES PARTICULARES			
		ISO 2768.1	ISO 13920	ISO 2768.2	ISO 2768.2
6.3	$\sqrt{\text{V}}$ $\sqrt{\text{V}}$ $\sqrt{\text{V}}$ $\sqrt{\text{V}}$ $\sqrt{\text{V}}$ $\sqrt{\text{V}}$	Grado : m	Grado : A	— // □	Grado : H
	$\sqrt{\text{V}}$ $\sqrt{\text{V}}$ $\sqrt{\text{V}}$ $\sqrt{\text{V}}$ $\sqrt{\text{V}}$ $\sqrt{\text{V}}$	Grado : m	—	⊥	Grado : H
	$\sqrt{\text{V}}$ $\sqrt{\text{V}}$ $\sqrt{\text{V}}$ $\sqrt{\text{V}}$ $\sqrt{\text{V}}$ $\sqrt{\text{V}}$	Grado : m	Grado : A	∠ ∠	Grado : H
TOLERANCIAS GEOMÉTRICAS SEGÚN NORMA: ISO 1101		LIN., PLA., PAR.	Grado : E	≡	Grado : H

A	25/04/24	J.B	EMISIÓN PARA APROBACIÓN		
REV	FECHA	REVISÓ	MIXER VERTICAL 13 m <sup>3</sup>		FECHA EMISIÓN: 17/05/24
ALUMNO GRUPO 1 (2022)			UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL DELTA CATEDRA PROYECTO FINAL		APROBÓ
FORMATO	ESCALA	TÍTULO	CONJUNTO SOLDADO PARAGOLPES TRASERO		MV-01-PL-2400
A3	1:12				HOJA 1 DE 1

POS.	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANT.	PESO	MATERIAL	OBSERVACIONES
1	MV-01-PA-2501	CHAPA ESP.: 31,75	1	2	F 24	VER MV-01-PL-2501
2	MV-01-PA-2502	CHAPA ESP.: 19,05	1	1.2	F 24	VER MV-01-PL-2502

PESO TOTAL.: 3.2 Kgs.



REFERENCIAS:

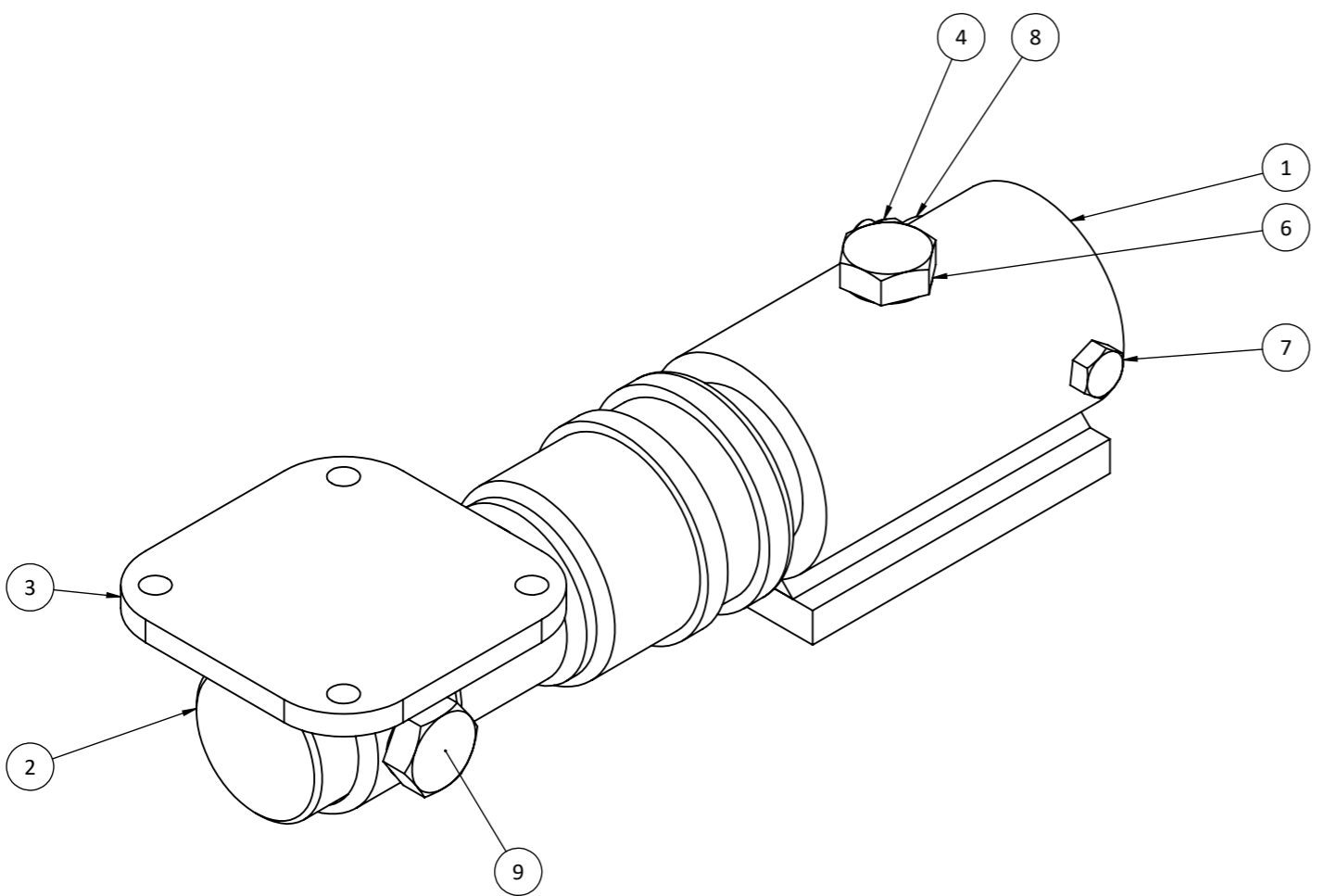
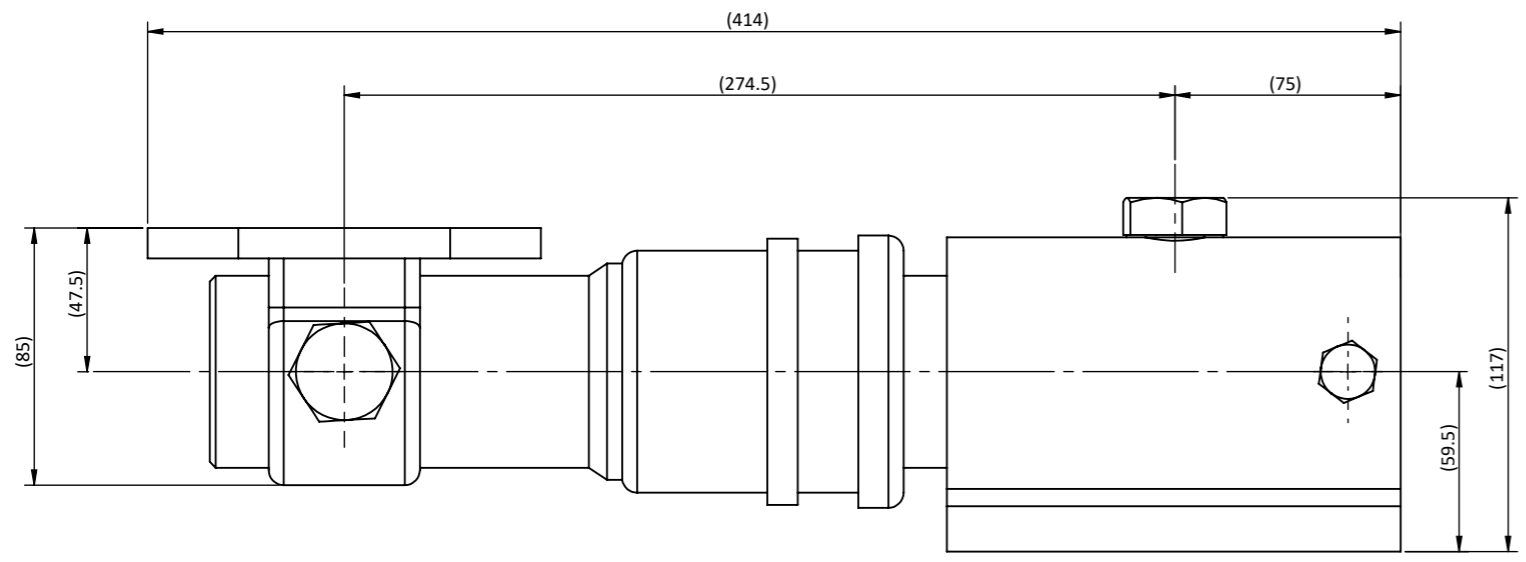
- MV-01-PL-2000 ; CONJUNTO ENSAMBLAJE CHASIS

NOTAS GENERALES:

- TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EXPRESADAS EN MILÍMETROS, SALVO INDICACIÓN CONTRARIA.
- UTILIZAR ELECTRODOS E-6013
- TODAS LAS SOLDADURAS NO INDICADAS SON DE FILETE CON UN CATETO MÍNIMO DE 70% DEL MENOR ESPESOR A UNIR

RUGOSIDAD Ra [µm] (ISO 1302)	ARISTAS (ISO 13715)	TOLERANCIAS PARA DIMENSIONES SIN INDICACIONES PARTICULARES			
		ISO 2768.1	ISO 13920		ISO 2768.2
6.3 ▽ (▽ ▽ ▹ ▸)	1+0.2 1-0.2 (┌ ┐)			— // □	Grado : H
		Grado : m	Grado : A	⊥	Grado : H
		Grado : m	Grado : A	∠	Grado : H
		Grado : m	Grado : A	≡	Grado : H
TOLERANCIAS GEOMÉTRICAS SEGÚN NORMA: ISO 1101		LIN., PLA., PAR.	Grado : E		Grado : H

A	25/04/24	J.B	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	
REV	FECHA	REVISÓ	MIXER VERTICAL 13 m <sup>3</sup>	FECHA EMISIÓN: 02/05/24
ALUMNO GRUPO 1 (2022)		UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL DELTA CATEDRA PROYECTO FINAL		APROBÓ
FORMATO A3	ESCALA 1:2	TÍTULO	CONJUNTO SOLDADO ENGANCHE REGULABLE	MV-01-PL-2500 HOJA 1 DE 1



POS.	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANT.	PESO	MATERIAL	Observaciones
1	MV-01-PA-3001-A	150 x 105 x 75	1	4.8	AISI 1045 Acero	VER MV-01-PL-3001
2	Celda de carga	Comercial: Cella Mobile 969-0545	1	9.7	-	VER 969-0545
3	MV-01-PA-3002-A	130 x 130 x 85	1	1.8	AISI 1045 Acero	VER MV-01-PL-3002
4	Tuerca	DIN 985 M12x1.75_10	1	-	-	-
5	Arandela seeger	DIN 127 D12-3_5	1	-	-	-
6	Bulón de alta resistencia	DIN 6914 - M20 x 50 x 31-N	1	-	-	-
7	Bulón estructural	DIN 7990 - M12 x 115 - NC	1	-	-	-
8	Arandela	B18.22M. 12MM, REGULAR	1	-	-	-
9	Bulón de alta resistencia	M20 x 115 x 33 - N	1	-	-	-
10	Arandela	DIN 125 - A21	1	-	-	-
11	Arandela seeger	DIN 127 D20-5	1	-	-	-
12	Tuerca	DIN 985 M20x1.5_10	1	-	-	-

PESO TOTAL: 16.5 KG

REFERENCIAS:  
 • MV-01-PL-0000: CONJUNTO GENERAL MIXER VERTICAL

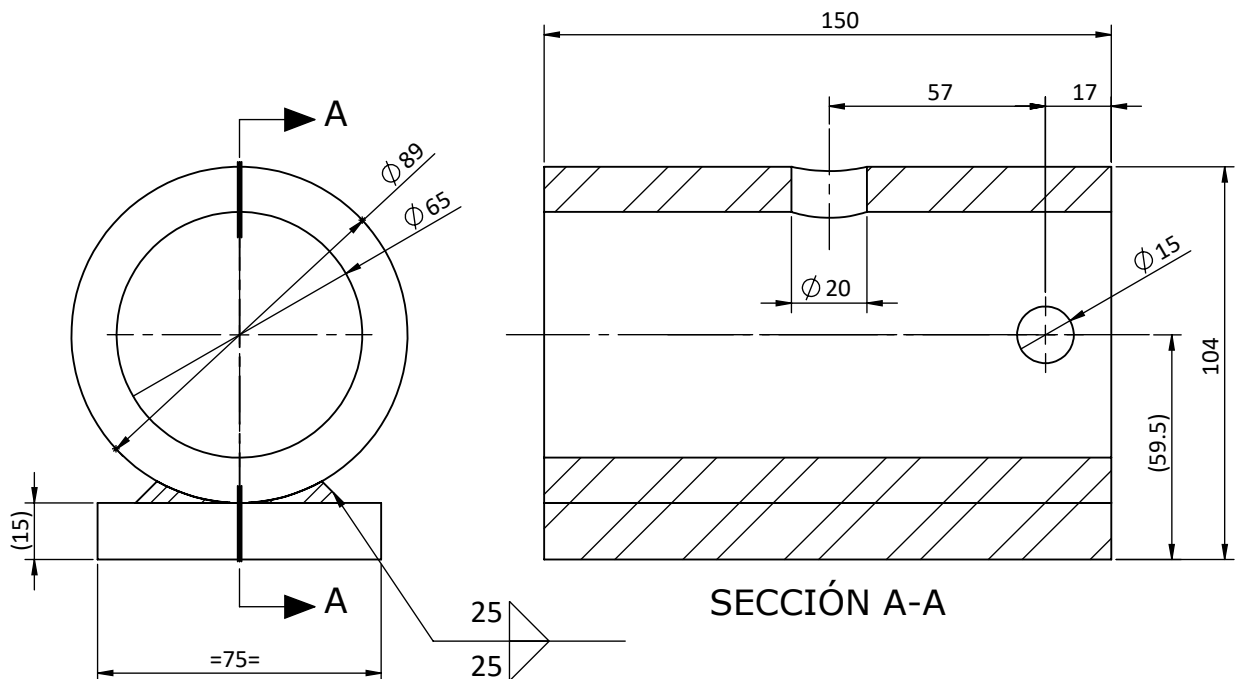
NOTAS GENERALES:  
 1. TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EXPRESADAS EN MILÍMETROS, SALVO INDICACIÓN CONTRARIA.

Rugosidad Ra [µm] (ISO 1302)	ARISTAS (ISO 13715)	TOLERANCIAS PARA DIMENSIONES SIN INDICACIONES PARTICULARES			
12.5	+0.2 / -0.2	ISO 2768.1	ISO 13920	ISO 2768.2	
		LINEALES	Grado: m	Grado: A	— // ∟ Grado: H
		BISELES Y RADIOS	Grado: m	—	⊥ Grado: H
		ANGULOS	Grado: m	Grado: A	∠ ∠∠ Grado: H
TOLERANCIAS GEOMETRICAS SEGUN NORMA: ISO 1101		LIN., PLA., PAR.	—	Grado: E	≡ Grado: H

REV	FECHA	REVISÓ	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	
			MIXER VERTICAL 13 m³	FECHA EMISIÓN: 25/04/24
ALUMNO GRUPO 1 (2022)			UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL DELTA CÁTEDRA PROYECTO FINAL	APROBÓ
FORMATO	ESCALA 1:2.5	TÍTULO	MV-01-PL-3000	
A3		CONJUNTO CELDAS DE PESAJE	HOJA 1 DE 1	

Rugosidad Ra [ $\mu\text{m}$ ] (ISO 1302)	ARISTAS (ISO 13715)	TOLERANCIAS PARA DIMENSIONES SIN INDICACIONES PARTICULARES				
			ISO 2768.1	ISO 13920	ISO 2768.2	
		LINEALES	Grado: m	Grado: A	$- // \square$	Grado: H
		BISELES Y RADIOS	Grado: m	—	$\perp$	Grado: H
		ANGULOS	Grado: m	Grado: A	$\sphericalangle \sphericalangle$	Grado: H
TOLERANCIAS GEOMETRICAS SEGUN NORMA: ISO 1101		LIN., PLA., PAR.	—	Grado: E	$\equiv$	Grado: H

N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANT.	PESO	MATERIAL
MV-01-PA-3001-A	150 x 105 x 75	1	4.8	AISI 1045 Acero



**REFERENCIAS:**

- MV-01-PL-3000: CONJUNTO CELDAS DE PESAJE
- MV-01-PL-0000: CONJUNTO GENERAL MIXER VERTICAL

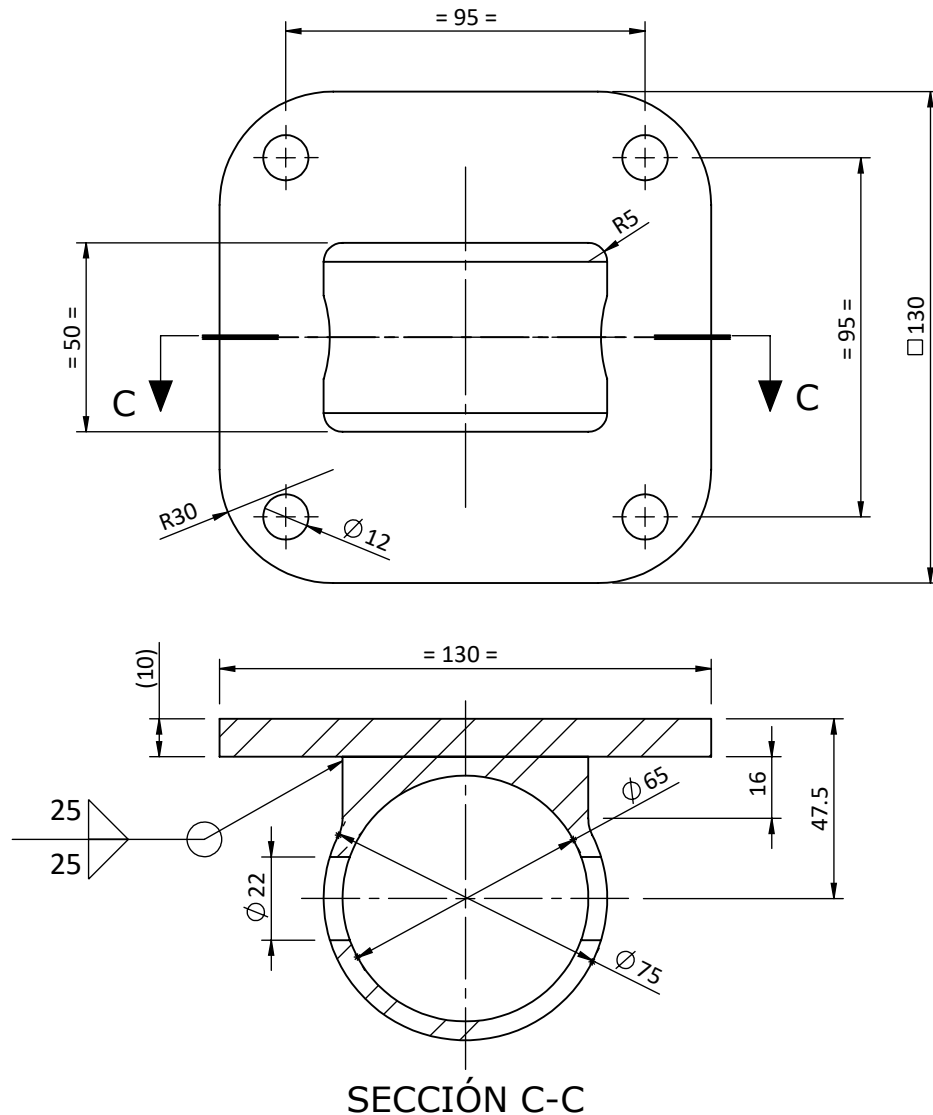
**NOTAS GENERALES:**

1. TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EXPRESADAS EN MILÍMETROS, SALVO INDICACIÓN CONTRARIA.
2. UTILIZAR ELECTRODOS E-6013.
3. TODAS LAS SOLDADURAS NO INDICADAS SON DE FILETE CON UN CATETO MINIMO DE 70% DEL MENOR ESPESOR A UNIR.

			EMISIÓN PARA APROBACIÓN	
REV	FECHA	REVISÓ	MIXER VERTICAL 13 m <sup>3</sup>	
ALUMNO GRUPO 1 (2022)			UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL DELTA CÁTEDRA PROYECTO FINAL	
FORMATO	ESCALA 1:2	TÍTULO	APROBÓ	
A4		SOPORTE DE CELDA - EXTREMO FIJO	MV-01-PL-3001 HOJA 1 de 1	

Rugosidad Ra [ $\mu\text{m}$ ] (ISO 1302)	ARISTAS (ISO 13715)	TOLERANCIAS PARA DIMENSIONES SIN INDICACIONES PARTICULARES				
			ISO 2768.1	ISO 13920	ISO 2768.2	
		LINEALES	Grado: m	Grado: A	— // □	Grado: H
		BISELES Y RADIOS	Grado: m	—	⊥	Grado: H
		ANGULOS	Grado: m	Grado: A	∠ ∠	Grado: H
TOLERANCIAS GEOMETRICAS SEGUN NORMA: ISO 1101		LIN., PLA., PAR.	—	Grado: E	≡	Grado: H

N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANT.	PESO	MATERIAL
MV-01-PA-3002-A	130 x 130 x 85	1	1.8	AISI 1045 Acero



SECCIÓN C-C

REFERENCIAS:

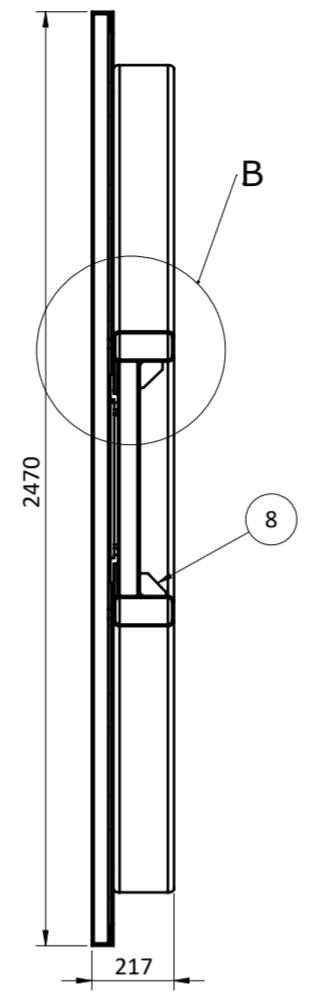
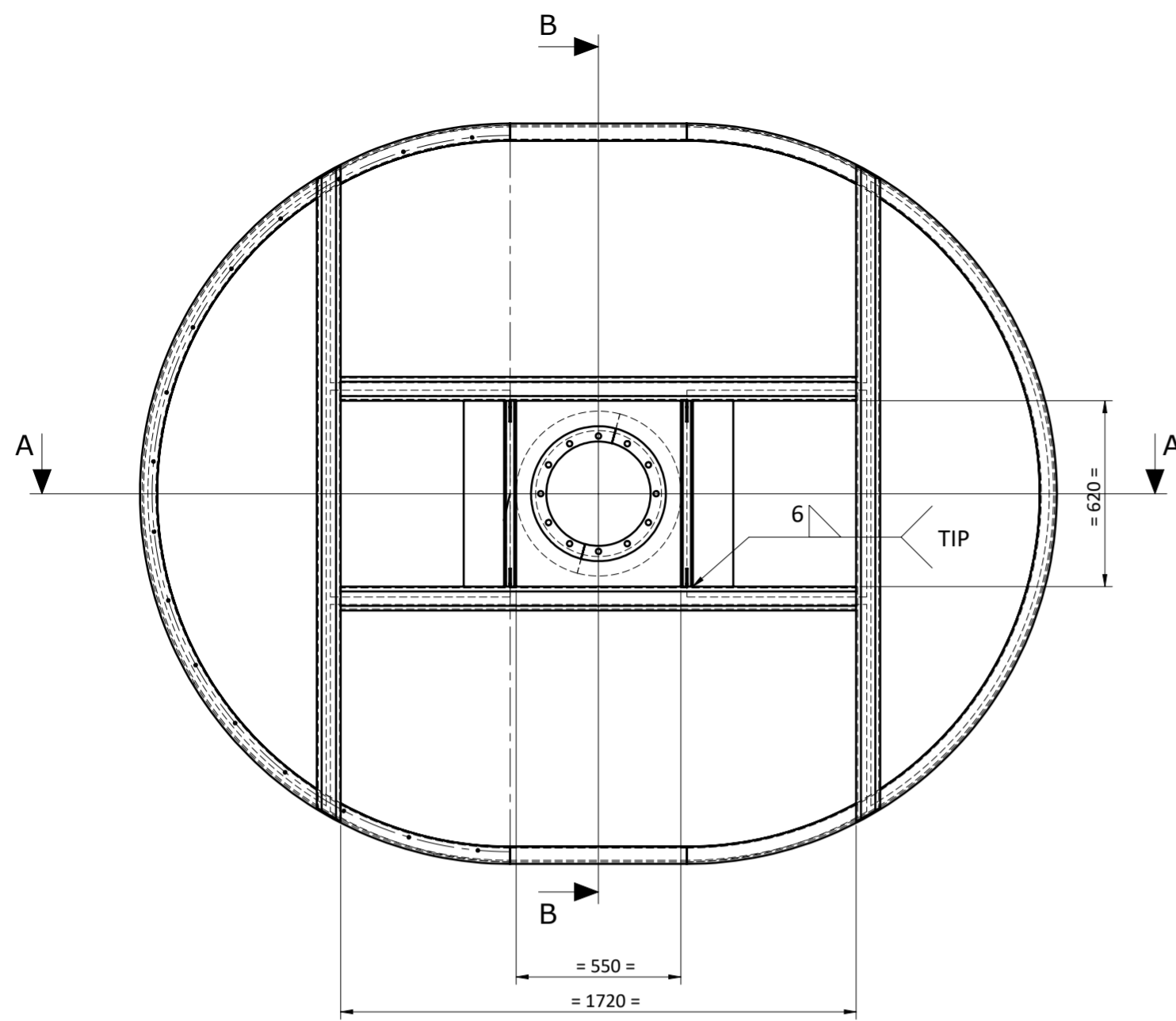
- MV-01-PL-3000: CONJUNTO CELDAS DE PESAJE
- MV-01-PL-0000: CONJUNTO GENERAL MIXER VERTICAL

NOTAS GENERALES:

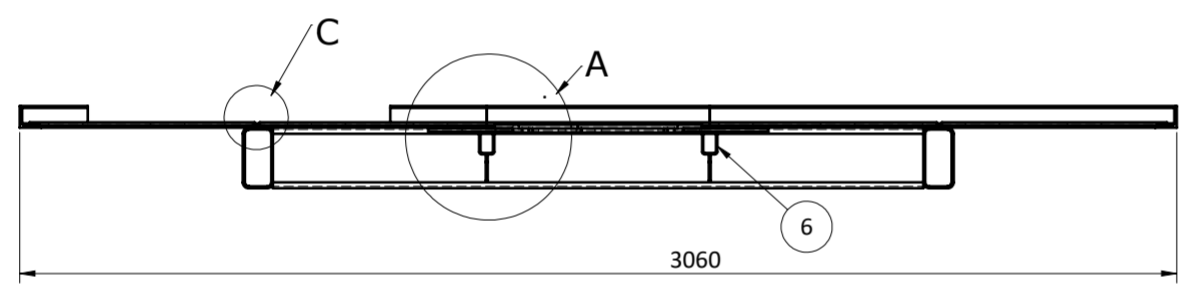
1. TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EXPRESADAS EN MILÍMETROS, SALVO INDICACIÓN CONTRARIA.
2. UTILIZAR ELECTRODOS E-6013.
3. TODAS LAS SOLDADURAS NO INDICADAS SON DE FILETE CON UN CATETO MÍNIMO DE 70% DEL MENOR ESPESOR A UNIR.

			EMISIÓN PARA APROBACIÓN		
REV	FECHA	REVISÓ	MIXER VERTICAL 13 m <sup>3</sup>		FECHA EMISIÓN: 25/04/24
ALUMNO GRUPO 1 (2022)			UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL DELTA CÁTEDRA PROYECTO FINAL		APROBÓ
FORMATO A4	ESCALA 1:2 	TÍTULO	SOPORTE VÍNCULO - EXTREMO FLEXIONANTE		MV-01-PL-3002 HOJA 1 de 1

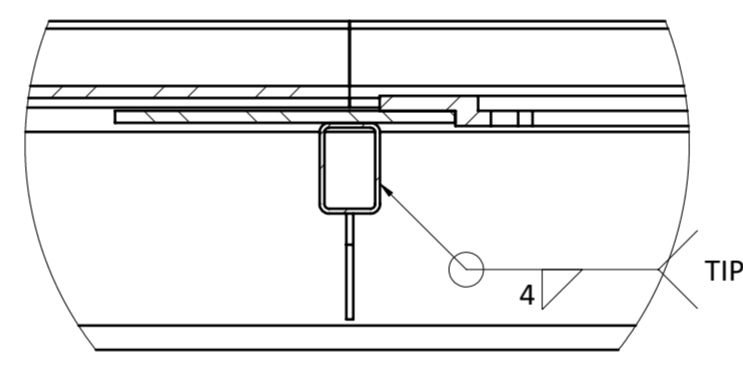




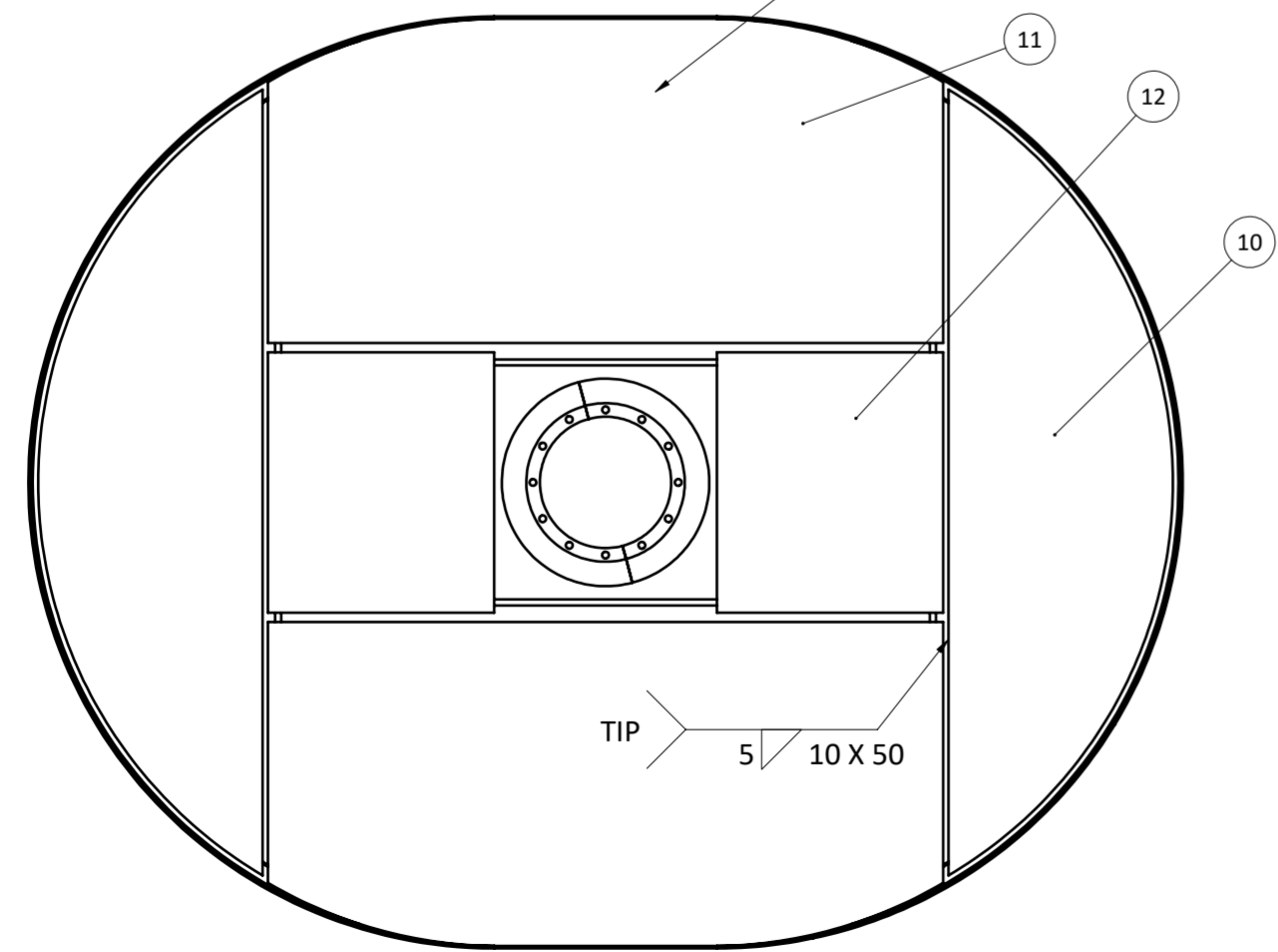
SECCIÓN B-B



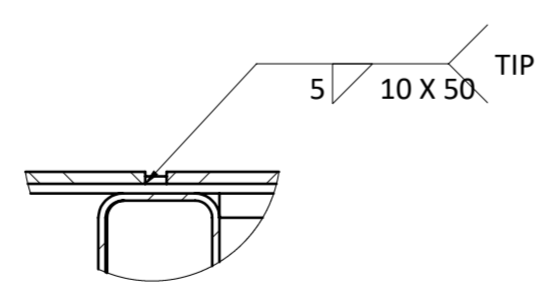
SECCIÓN A-A



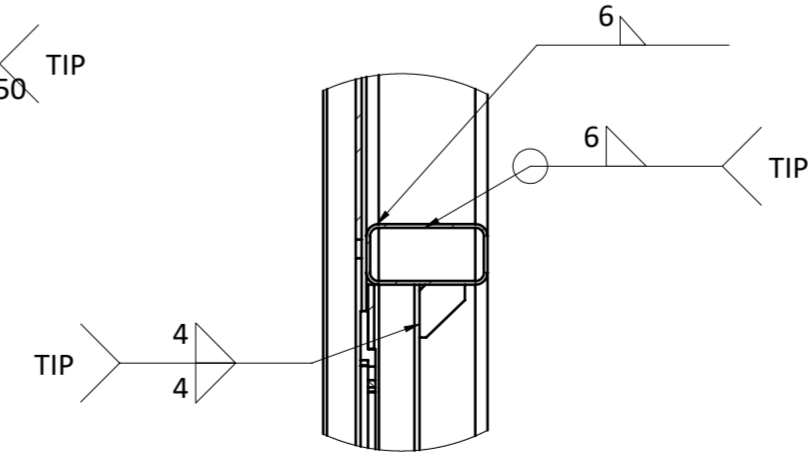
DETALLE A  
ESCALA 1 : 5



VISTA SUPERIOR



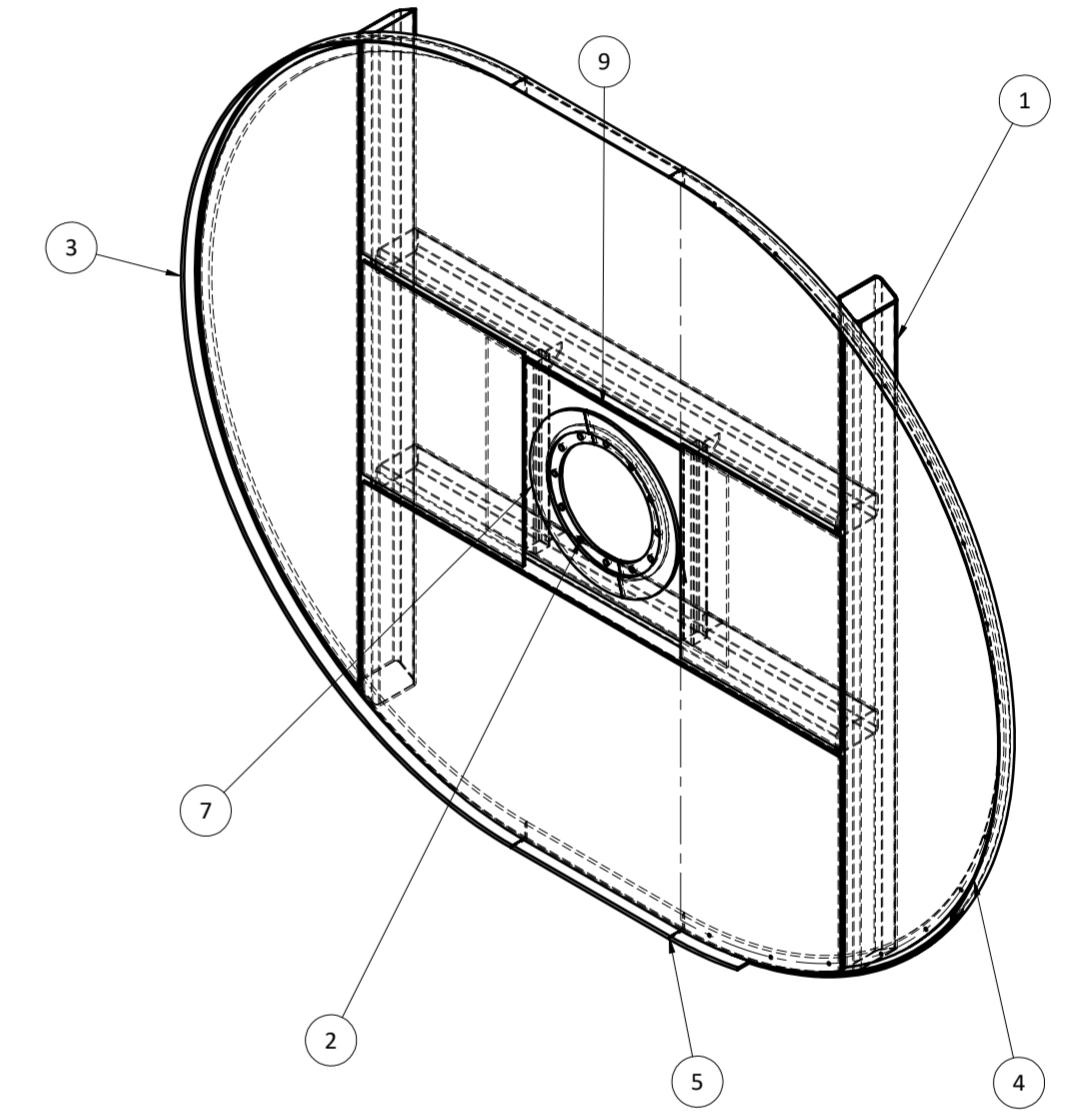
DETALLE C  
ESCALA 1 : 5



DETALLE B  
ESCALA 1 : 10

POS.	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANT.	PESO	MATERIAL	OBSERVACIONES
1	MV-01-PA-4001	PERFIL RECTANGULAR 160 X 80	2	35.3	ASTM A36	VER MV-01-PL-4001
2	MV-01-PA-4002	PERFIL RECTANGULAR 160 X 80	2	28	ASTM A36	VER MV-01-PL-4002
3	MV-01-PA-4003	ANGULO ROLADO 35 X 35	1	20.6	ASTM A36	VER MV-01-PL-4003
4	MV-01-PA-4004	ANGULO ROLADO 35 X 35	1	18.4	ASTM A36	VER MV-01-PL-4004
5	MV-01-PA-4005	ANGULO 35 X 35	2	3.2	ASTM A36	VER MV-01-PL-4005
6	MV-01-PA-4006	PERFIL RECTANGULAR DE 40 X 60	2	0,4	ASTM A36	VER MV-01-PL-4006
7	MV-01-PA-4007	BRIDA UNION A REDUCTOR	2	6.3	AISI 1020	VER MV-01-PL-4007
8	MV-01-PA-4008	CARTELA PARA REFUERZO	4	0.1	AISI 1020	VER MV-01-PL-4008
9	MV-01-PA-4009	CHAPA SOPORTE DE REDUCTOR	1	24.8	ASTM A36	VER MV-01-PL-4009
10	MV-01-PA-4010	CHAPA ESP. 5/16	2	54.9	AISI 1020	VER MV-01-PL-4010
11	MV-01-PA-4011	CHAPA ESP. 5/16	2	92	AISI 1020	VER MV-01-PL-4011
12	MV-01-PA-4012	CHAPA ESP. 5/16	2	25,9	AISI 1020	VER MV-01-PL-4012

PESO TOTAL: 556 Kg

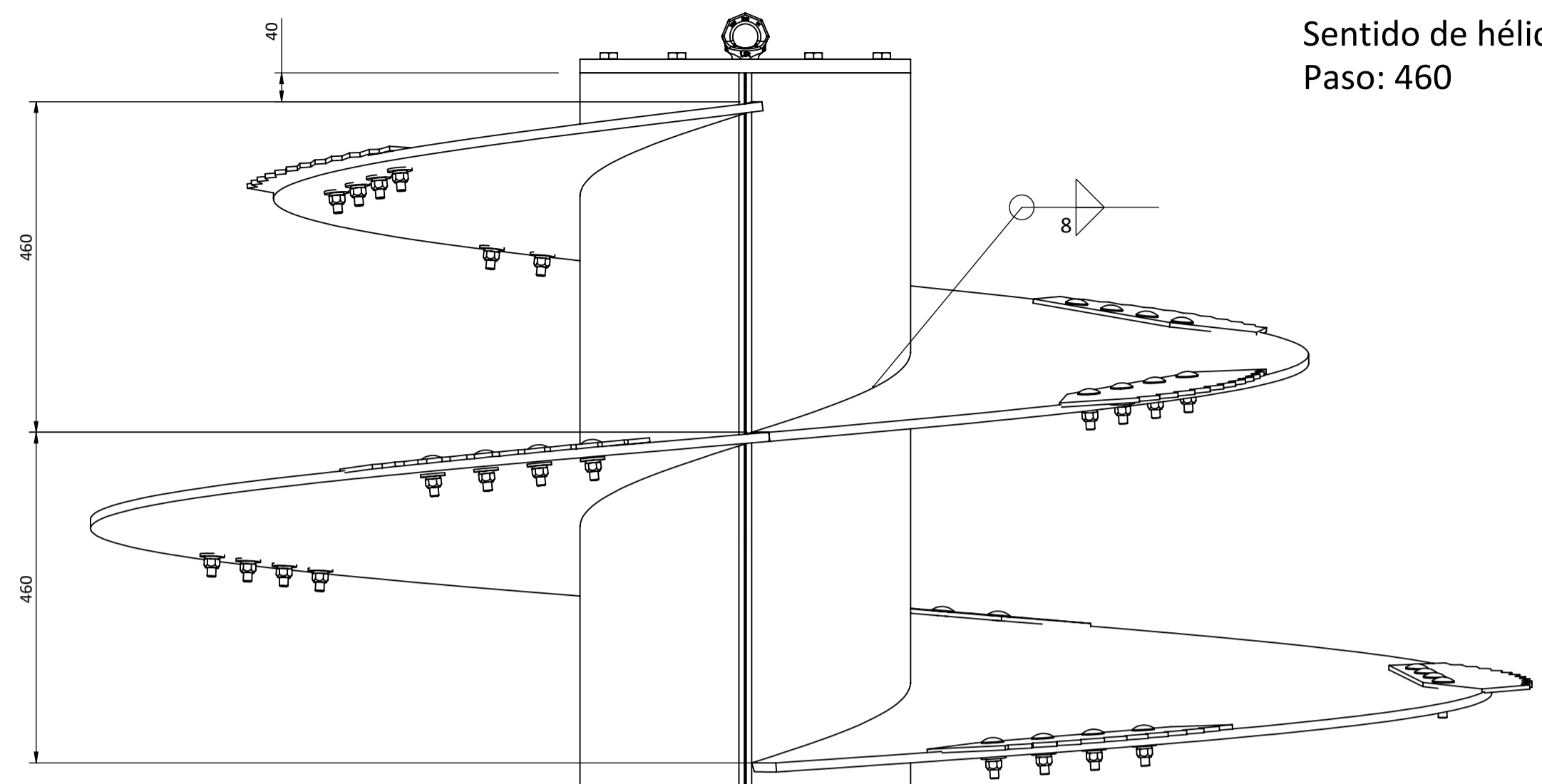


REFERENCIAS:  
 • MV-01-PL-0000: CONJUNTO GENERAL MIXER VERTICAL  
 NOTAS GENERALES:

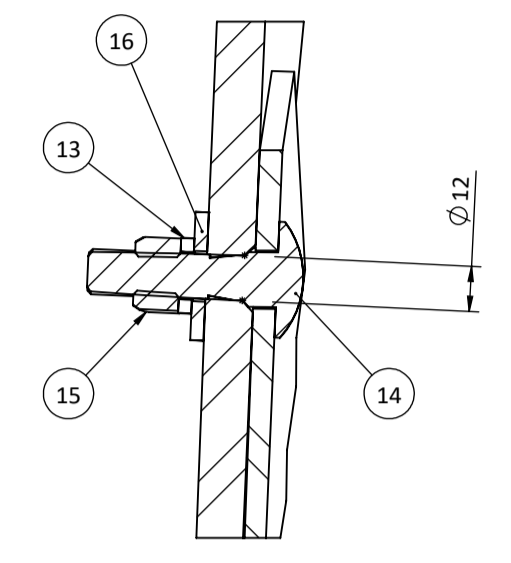
- ELIMINAR CANTOS VIVOS Y REBABAS
- SIMBOLOS DE SOLDADURA SEGUN AWS D2.4-2000
- SOLDADURAS BAJO NORMA AWS D1.1-2000
- ELECTRODOS E-6013
- TODAS LAS SOLDADURAS NO INDICADAS SON DE FILETE CON UN CATETO MINIMO DE 70% DEL MENOR ESPESOR A UNIR

Rugosidad Ra [µm] (ISO 1302)		ARISTAS (ISO 13715)		TOLERANCIAS PARA DIMENSIONES SIN INDICACIONES PARTICULARES			
6.3	( √ )	$^{+0.2}$	$^{-0.2}$	ISO 2768-1	ISO 13920	ISO 2768-2	
				LINEALES	Grado: -	Grado: -	Grado: -
				BISELES Y RADIOS	Grado: -	Grado: -	Grado: -
				ANGULOS	Grado: -	Grado: -	Grado: -
TOLERANCIAS GEOMETRICAS SEGUN NORMA: ISO 1101				LIN., PLA., PAR.	Grado: -	Grado: -	Grado: -

REV	FECHA	APROBO	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	FECHA EMISION:
A	25/4/24	J.B	MIXER VERTICAL 13 m <sup>3</sup>	18/4/24
ALUMNO			UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	APROBO
GRUPO 1 (2022)			FACULTAD REGIONAL DELTA	
FORMATO			CATEDRA PROYECTO FINAL	
A2	ESCALA 1:20	TITULO	CONJUNTO ENSAMBLE ESTRUCTURA TOLVA	MV-01-PL-4000
				HOJA 1 de 1



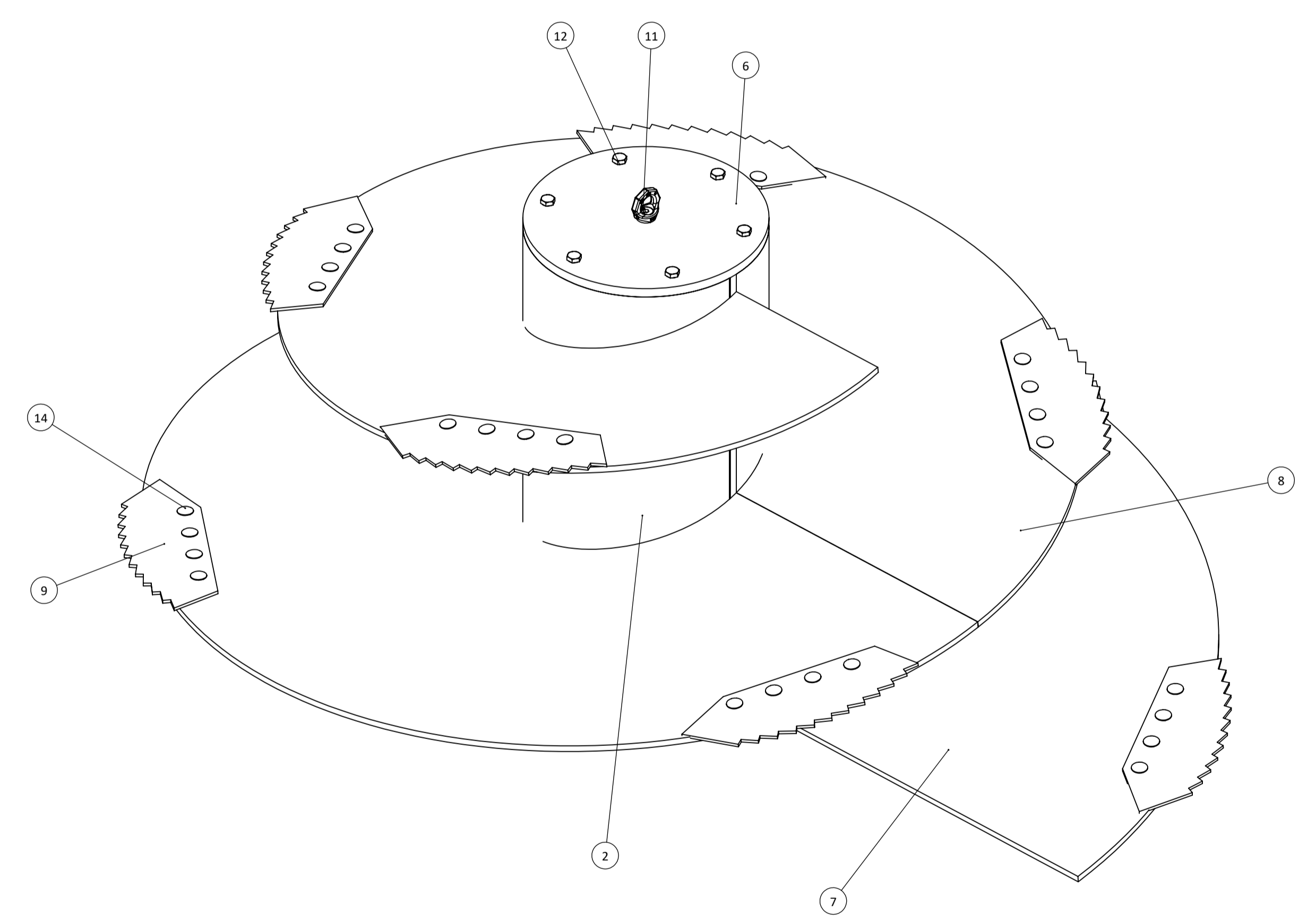
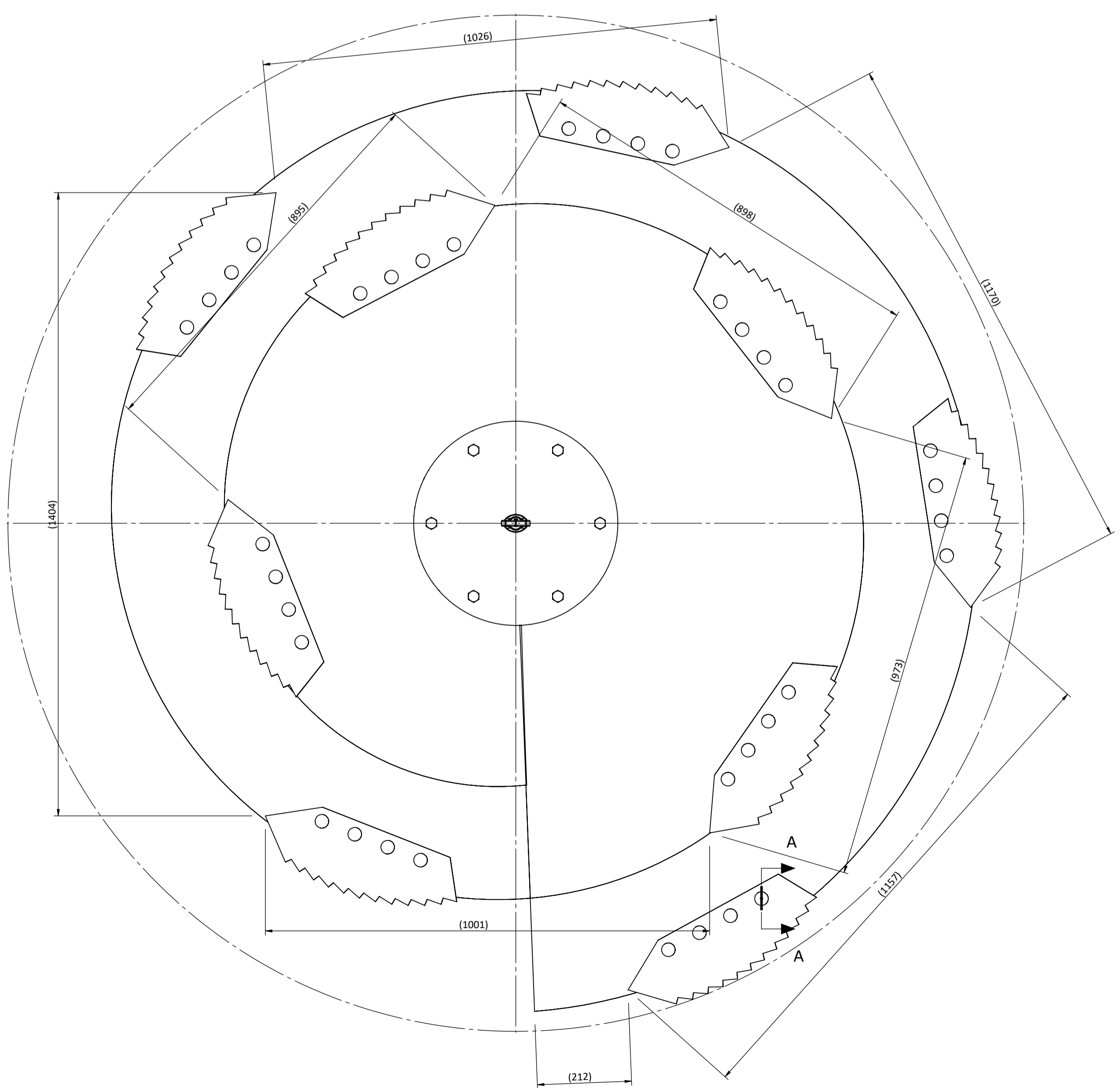
Sentido de hélice: Antihorario  
Paso: 460



SECCIÓN A-A  
ESCALA 1 : 2

POS.	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANT.	PESO	MATERIAL	Observaciones
1	MV-01-PA-5102-A	Diam: 434 Esp: 25.4	1	12.71	ASTM A36 Acero	Véase plano: MV-01-PL-5102
2	MV-01-PA-5101-A	Chapa de 1410 x 1000. Esp: 12.7	1	139.40	ASTM A36 Acero	Véase plano: MV-01-PL-5101
3	MV-01-PA-5103-A	Diam: 350 Esp: 19.0500	1	7.30	ASTM A36 Acero	Véase plano: MV-01-PL-5103
4	MV-01-PA-5105-A	Listón de 19.05 x 12.70. Largo 618	6	1.17	ASTM A36 Acero	-
5	MV-01-PA-5104-A	Listón de 19.05 x 12.7. Largo: 3	6	0.57	ASTM A36 Acero	-
6	MV-01-PA-5001-A	Diam: 460. Esp: 31.75	1	33.99	ASTM A36 Acero	Véase plano: MV-01-PL-5001
7	MV-01-PA-5201-A	Chapa de 2200 x 2200. Esp: 12.70	1	283.74	ASTM A36 Acero	Véase plano: MV-01-PL-5201
8	MV-01-PA-5202-A	Chapa de 1600 x 1600. Esp: 12.70	1	148.25	ASTM A36 Acero	Véase plano: MV-01-PL-5202
9	Cuchilla Ingersoll	largo 474mm. Espesor 6mm	9	2.59	-	Véase plano: PL-Cuchilla Ingersoll
10	Ojal del cáncamo	Comercial: RUD-VRS M16 - 7100558_01	1	-	-	-
11	Rosca del cáncamo	Comercial: RUD-VRS M16 - 7100558_02	1	-	-	-
12	Bulón de peso pesado	M14 x 1.5 Largo 40	6	-	-	-
13	Arandela seeger	DIN 127 D12-3_5	36	-	-	-
14	Tornillo	DIN 603 M12 x 50	36	-	-	-
15	Tuerca	DIN 985 M12 x 1.75	36	-	-	-
16	Arandela plana	D12-3_5	36	-	-	-

PESO TOTAL: 660 KG



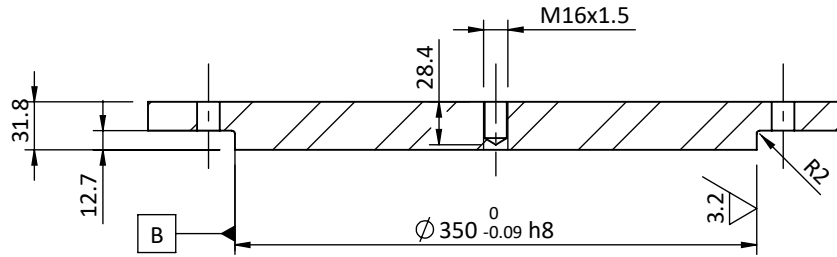
- REFERENCIAS:  
• MV-01-PL-0000: CONJUNTO GENERAL MIXER VERTICAL
- NOTAS GENERALES:
1. TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EXPRESADAS EN MILÍMETROS, SALVO INDICACIÓN CONTRARIA.
  2. UTILIZAR ELECTRODOS E-6013.
  3. TODAS LAS SOLDADURAS NO INDICADAS SON DE FILETE CON UN CATETO MÍNIMO DE 70% DEL MENOR ESPESOR A UNIR.

Rugosidad Ra (µm) (ISO 1302)	ARISTAS (ISO 13715)	TOLERANCIAS PARA DIMENSIONES SIN INDICACIONES PARTICULARES			
		ISO 2788.1	ISO 13020	ISO 2788.2	
12.5	1.502 0.2	LINEALES	Grado: m	Grado: A	Grado: H
		BISELES Y RADIOS	Grado: m	Grado: A	Grado: H
		ANGULOS	Grado: m	Grado: A	Grado: H
TOLERANCIAS GEOMETRICAS SEGUN NORMA: ISO 1101		LIN. PLA. PAR.	Grado: E	Grado: H	Grado: H

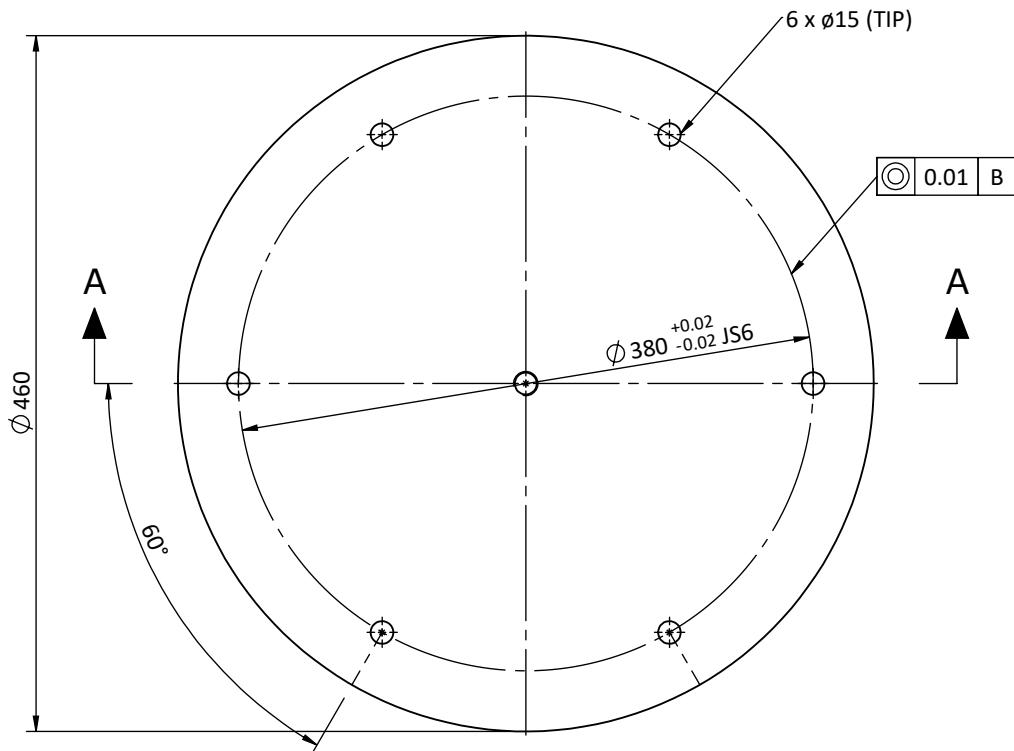
REV	FECHA	REVISÓ	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	FECHA EMISIÓN: 16/05/24
01	25/04/24	J.B.	MIXER VERTICAL 13 m³	
ALUMNO			UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL	APROBO
GRUPO 1 (2022)			FACULTAD REGIONAL DELTA	
FORMATO			CÁTEDRA PROYECTO FINAL	
A1	ESCALA 1:2	TÍTULO	SINFIN VERTICAL	MV-01-PL-5000
				HOJA 1 DE 1

Rugosidad Ra [µm] (ISO 1302)	ARISTAS (ISO 13715)	TOLERANCIAS PARA DIMENSIONES SIN INDICACIONES PARTICULARES			
6.3 	( 3.2 )		ISO 2768.1	ISO 13920	ISO 2768.2
		LINEALES	Grado: m	Grado: A	— // □ Grado: H
		BISELES Y RADIOS	Grado: m	—	⊥ Grado: H
		ANGULOS	Grado: m	Grado: A	∠ ∠∠ Grado: H
TOLERANCIAS GEOMETRICAS SEGUN NORMA: ISO 1101		LIN., PLA., PAR.	—	Grado: E	≡ Grado: H

N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANT	PESO	MATERIAL
MV-01-PA-5001-A	DIAM: 460 ESP: 31.75	1	34	ASTM A36 ACERO



SECCIÓN A-A



REFERENCIAS:

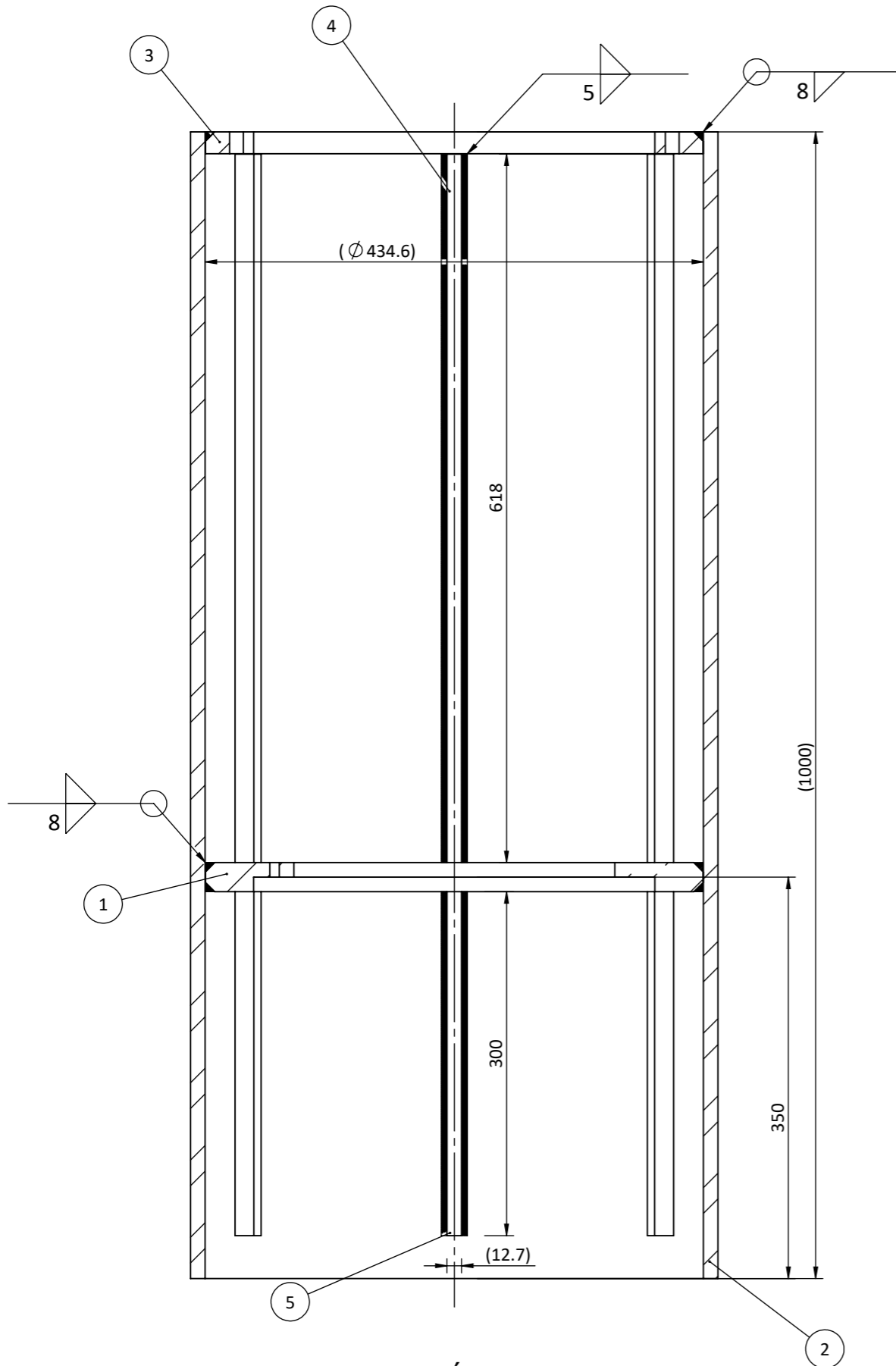
- MV-01-PL-5000: SINFIN VERTICAL
- MV-01-PL-0000: CONJUNTO GENERAL MIXER VERTICAL

NOTAS:

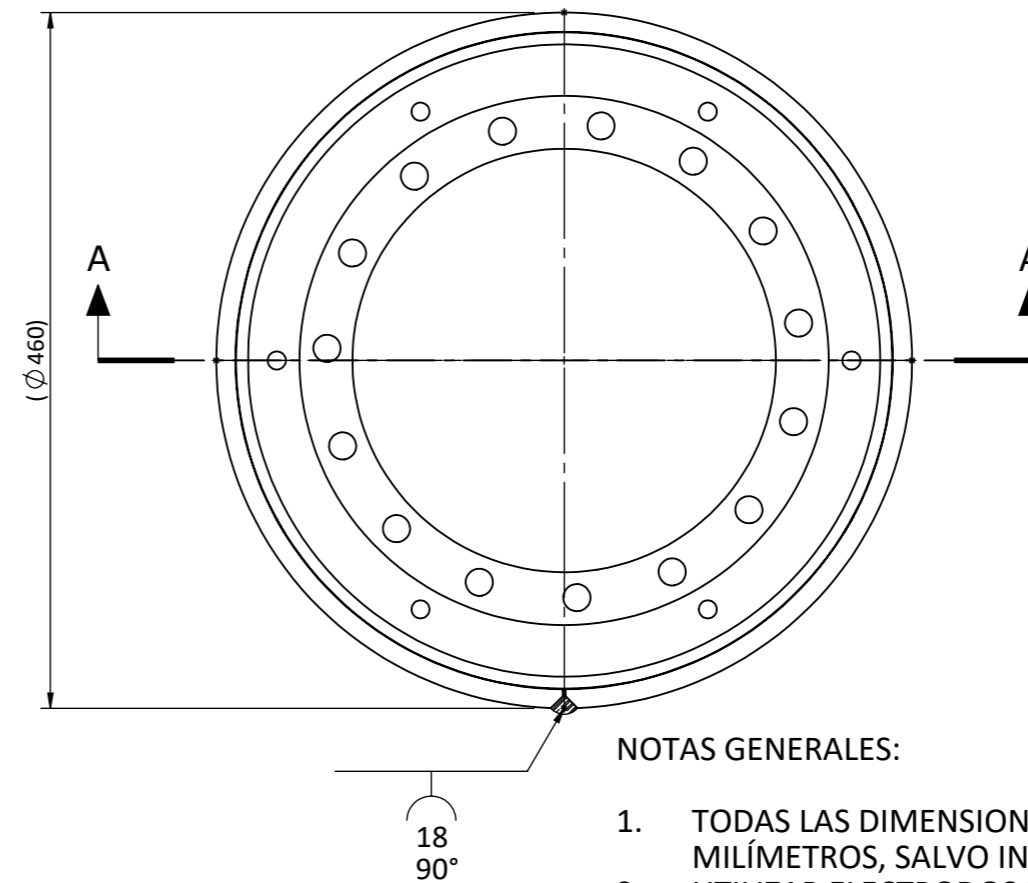
1. TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EXPRESADAS EN MILÍMETROS, SALVO INDICACIÓN CONTRARIA.

			EMISIÓN PARA APROBACIÓN	
REV	FECHA	REVISÓ	MIXER VERTICAL 13 m <sup>3</sup>	
ALUMNO GRUPO 1 (2022)			UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL DELTA CÁTEDRA PROYECTO FINAL	
FORMATO	ESCALA 1:5	TÍTULO	MV-01-PL-5001	
A4		TAPA DE CIERRE	HOJA 1 de 1	

POS.	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANT.	PESO	MATERIAL	OBSERVACIONES
1	MV-01-PA-5102-A	DIAM: 434. ESP: 25.4	1	12.7	ASTM A36 ACERO	VÉASE PLANO: MV-01-PL-5102
2	MV-01-PA-5101-A	CHAPA DE 1410 X 1000. ESP: 12.7	1	140	ASTM A36 ACERO	VÉASE PLANO: MV-01-PL-5101
3	MV-01-PA-5103-A	DIAM: 350.ESP: 19.05	1	7.30	ASTM A36 ACERO	VÉASE PLANO: MV-01-PL-5103
4	MV-01-PA-5105-A	LISTÓN DE 19.05 X 12.70. LARGO 618	6	1.2	ASTM A36 ACERO	-
5	MV-01-PA-5104-A	LISTÓN DE 19.05 X 12.7. LARGO: 300	6	0.6	ASTM A36 ACERO	-



SECCIÓN A-A



PESO TOTAL: 170 KG

REFERENCIAS:

- MV-01-PL-5000: SINFIN VERTICAL
- MV-01-PL-0000: CONJUNTO GENERAL MIXER VERTICAL

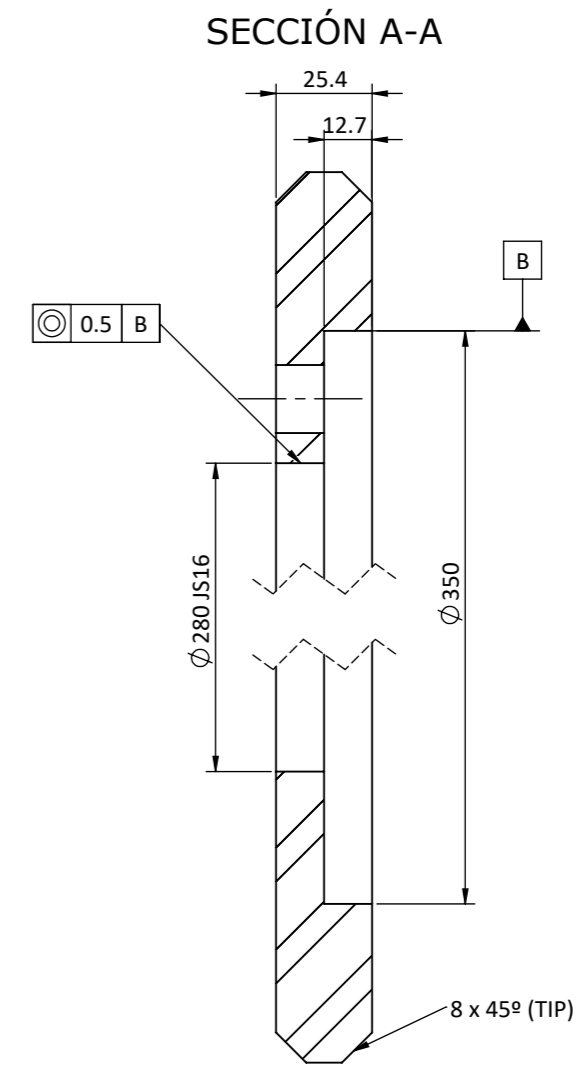
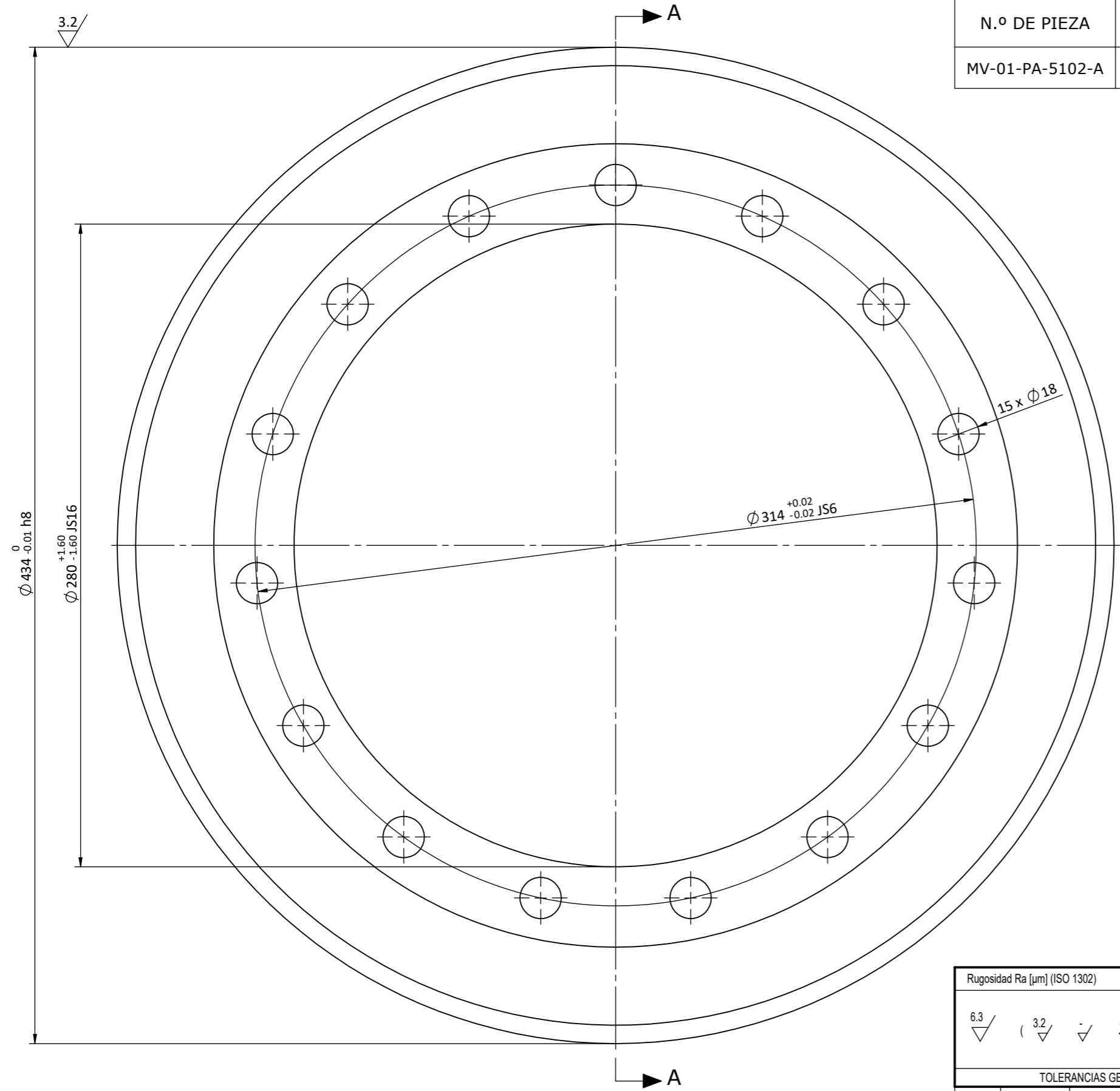
NOTAS GENERALES:

1. TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EXPRESADAS EN MILÍMETROS, SALVO INDICACIÓN CONTRARIA.
2. UTILIZAR ELECTRODOS E-6013.
3. TODAS LAS SOLDADURAS NO INDICADAS SON DE FILETE CON UN CATETO MINIMO DE 70% DEL MENOR ESPESOR A UNIR.

Rugosidad Ra [µm] (ISO 1302)	ARISTAS (ISO 13715)	TOLERANCIAS PARA DIMENSIONES SIN INDICACIONES PARTICULARES			
		ISO 2768.1	ISO 13920		ISO 2768.2
12.5 ▽ (▽ ▽ ▽ ▽)	$+0.2$ $-0.2$ (┘ ┘)	LINEALES	Grado: m	Grado: A	— // ∠ Grado: H
		BISELES Y RADIOS	Grado: m	—	⊥ Grado: H
		ANGULOS	Grado: m	Grado: A	∠ ∠∠ Grado: H
		LIN., PLA., PAR.	—	Grado: E	≡ Grado: H

TOLERANCIAS GEOMETRICAS SEGUN NORMA: ISO 1101		
EMISIÓN PARA APROBACIÓN		
REV	FECHA	REVISÓ
ALUMNO		UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
GRUPO 1 (2022)		FACULTAD REGIONAL DELTA
		CÁTEDRA PROYECTO FINAL
FORMATO	ESCALA 1:5	TÍTULO
A3		CONJUNTO SOLDADO EJE Y BRIDAS
		FECHA EMISIÓN: 25/04/24
		APROBÓ
		MV-01-PL-5100
		HOJA 1 de 1

N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANT.	PESO	MATERIAL
MV-01-PA-5102-A	DIAM.: 434 ESP.: 25.4	1	12.7	ASTM A36 ACERO



REFERENCIAS:

- MV-01-PL-5000: SINFIN VERTICAL
- MV-01-PL-0000: CONJUNTO GENERAL MIXER VERTICAL

NOTAS:

1. TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EXPRESADAS EN MILÍMETROS, SALVO INDICACIÓN CONTRARIA.

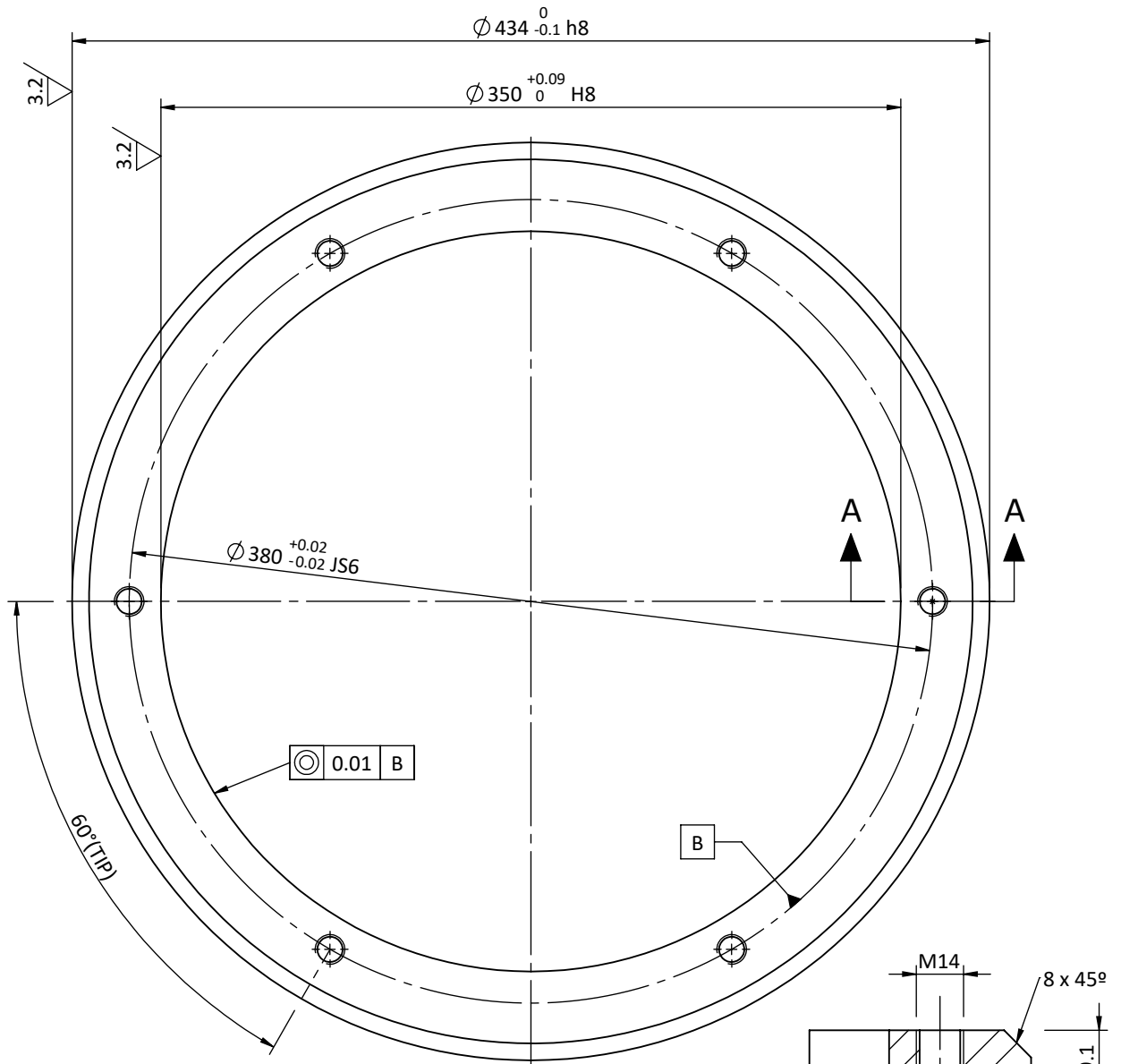
Rugosidad Ra [µm] (ISO 1302)	ARISTAS (ISO 13715)	TOLERANCIAS PARA DIMENSIONES SIN INDICACIONES PARTICULARES			
6.3	$\begin{matrix} +0.2 \\ -0.2 \end{matrix}$	ISO 2768.1	ISO 13920	ISO 2768.2	
3.2		LINEALES	Grado: m	Grado: A	— // □ Grado: H
		BISELES Y RADIOS	Grado: m	—	⊥ Grado: H
		ANGULOS	Grado: m	Grado: A	∠ ∠∠ Grado: H
		LIN., PLA., PAR.	—	Grado: E	≡ Grado: H

TOLERANCIAS GEOMETRICAS SEGUN NORMA: ISO 1101

REV	FECHA	REVISÓ	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	FECHA EMISIÓN: 25/04/24
			MIXER VERTICAL 13 m <sup>3</sup>	
ALUMNO GRUPO 1 (2022)			UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL DELTA CÁTEDRA PROYECTO FINAL	APROBÓ
FORMATO A3	ESCALA 1:2	TÍTULO BRIDA DE UNION A EPICICLOIDAL	MV-01-PL-5102 HOJA 1 de 1	

Rugosidad Ra [µm] (ISO 1302)	ARISTAS (ISO 13715)	TOLERANCIAS PARA DIMENSIONES SIN INDICACIONES PARTICULARES			
6.3 3.2 - -	+0.2 -0.2	ISO 2768.1	ISO 13920		ISO 2768.2
		LINEALES	Grado: m	Grado: A	- // □ Grado: H
		BISELES Y RADIOS	Grado: m	—	⊥ Grado: H
		ANGULOS	Grado: m	Grado: A	∠ ∠° Grado: H
TOLERANCIAS GEOMETRICAS SEGUN NORMA: ISO 1101		LIN., PLA., PAR.	—	Grado: E	≡ Grado: H

N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANT.	PESO	MATERIAL
MV-01-PA-5103-A	DIAM: 350 ESP: 19.05	1	7.3	ASTM A36 ACERO



REFERENCIAS:

- MV-01-PL-5000: SINFÍN VERTICAL
- MV-01-PL-0000: CONJUNTO GENERAL MIXER VERTICAL

NOTAS:

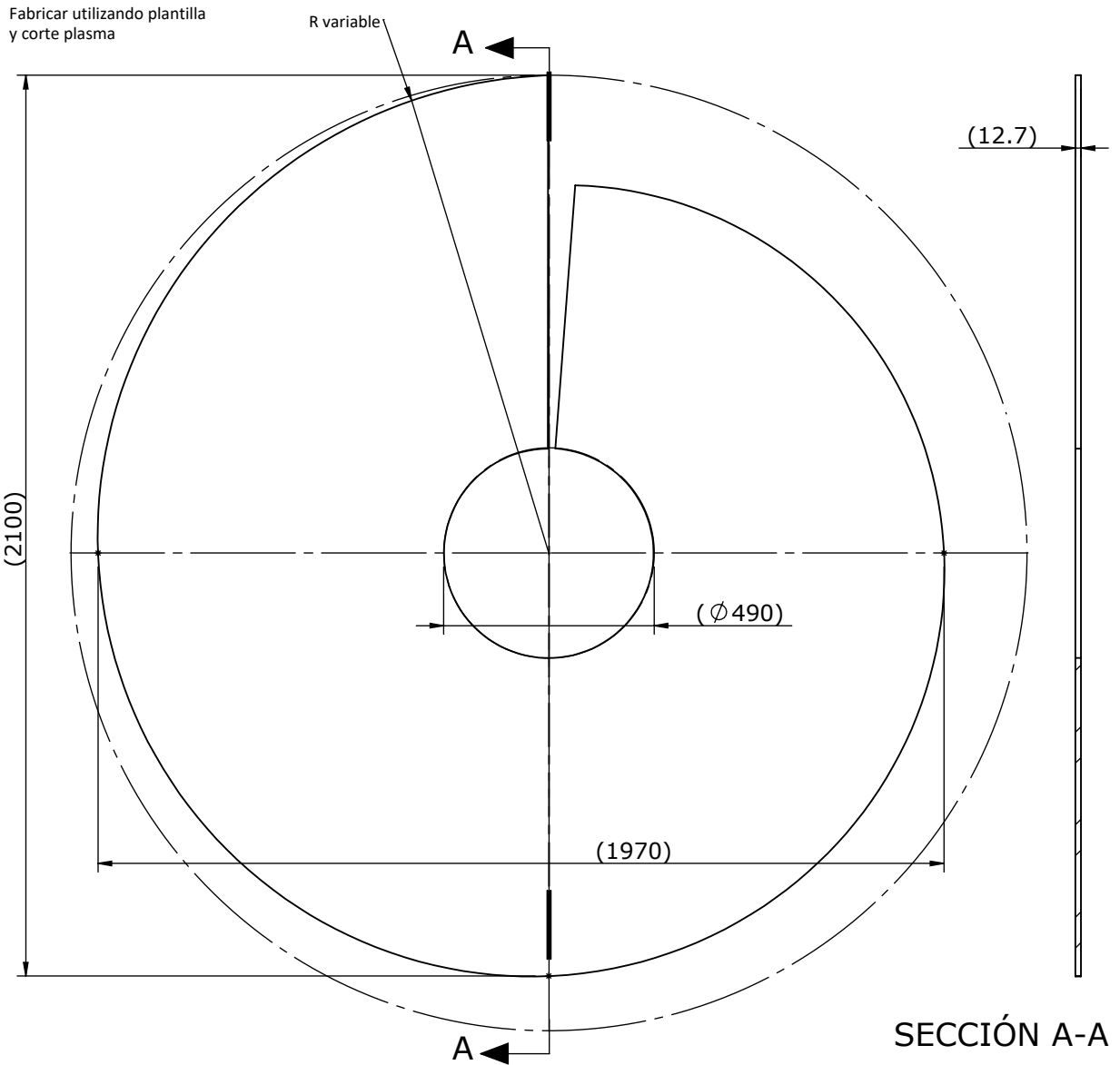
1. TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EXPRESADAS EN MILÍMETROS, SALVO INDICACIÓN CONTRARIA.

SECCIÓN A-A  
ESCALA 1 : 2

			EMISIÓN PARA APROBACIÓN	
REV	FECHA	REVISÓ	MIXER VERTICAL 13 m <sup>3</sup>	
ALUMNO GRUPO 1 (2022)			UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL DELTA CÁTEDRA PROYECTO FINAL	
FORMATO A4			TÍTULO BRIDA DE TAPA DE CIERRE	
ESCALA 1:3,2			FECHA EMISIÓN: 25/04/24	
			APROBÓ	
			MV-01-PL-5103	
			HOJA 1 de 1	

Rugosidad Ra [ $\mu\text{m}$ ] (ISO 1302)	ARISTAS (ISO 13715)	TOLERANCIAS PARA DIMENSIONES SIN INDICACIONES PARTICULARES				
			ISO 2768.1	ISO 13920	ISO 2768.2	
		LINEALES	Grado: m	Grado: A	$- // \square$	Grado: H
		BISELES Y RADIOS	Grado: m	—	$\perp$	Grado: H
		ANGULOS	Grado: m	Grado: A	$\sphericalangle \sphericalangle$	Grado: H
TOLERANCIAS GEOMETRICAS SEGUN NORMA: ISO 1101		LIN., PLA., PAR.	—	Grado: E	$\equiv$	Grado: H

N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANT.	PESO	MATERIAL
MV-01-PA-5201-A	Chapa de 2200 x 2200. Esp: 12.70	1	284	ASTM A36 Acero



REFERENCIAS:

- MV-01-PL-5000: SINFIN VERTICAL
- MV-01-PL-0000: CONJUNTO GENERAL MIXER VERTICAL

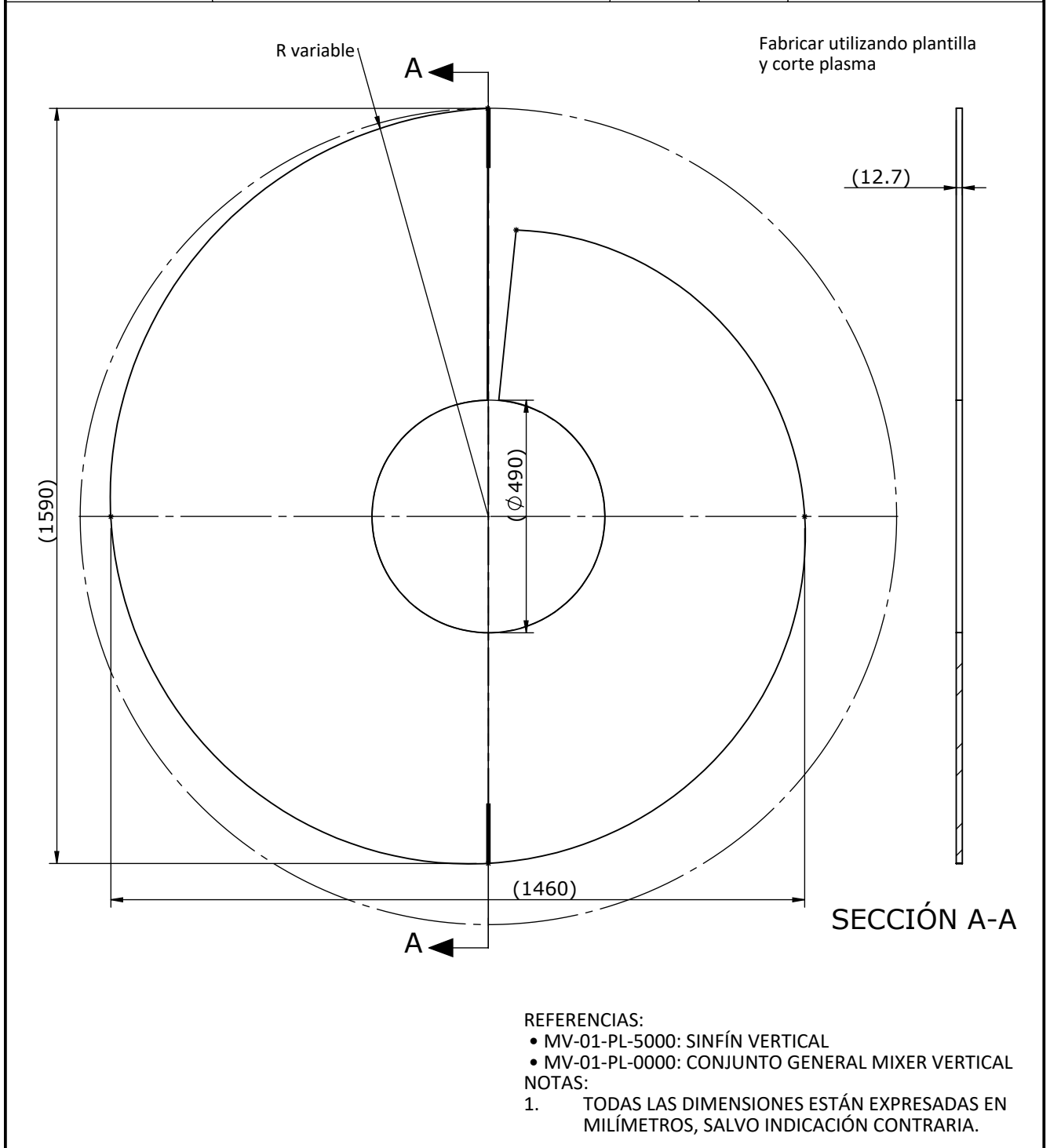
NOTAS:

1. TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EXPRESADAS EN MILÍMETROS, SALVO INDICACIÓN CONTRARIA.

			EMISIÓN PARA APROBACIÓN	
REV	FECHA	REVISÓ	MIXER VERTICAL 13 m <sup>3</sup>	FECHA EMISIÓN: 25/04/24
ALUMNO		UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL		APROBÓ
GRUPO 1 (2022)		FACULTAD REGIONAL DELTA		
		CÁTEDRA PROYECTO FINAL		
FORMATO	ESCALA 1:16	TÍTULO	MV-01-PL-5201	
A4		LÁMINA INF. PARA FABRICACIÓN DE HÉLICE	HOJA 1 de 1	

Rugosidad Ra [ $\mu\text{m}$ ] (ISO 1302)	ARISTAS (ISO 13715)	TOLERANCIAS PARA DIMENSIONES SIN INDICACIONES PARTICULARES				
			ISO 2768.1	ISO 13920	ISO 2768.2	
		LINEALES	Grado: m	Grado: A	$- // \square$	Grado: H
		BISELES Y RADIOS	Grado: m	—	$\perp$	Grado: H
		ANGULOS	Grado: m	Grado: A	$\sphericalangle \sphericalangle$	Grado: H
TOLERANCIAS GEOMETRICAS SEGUN NORMA: ISO 1101		LIN., PLA., PAR.	—	Grado: E	$\equiv$	Grado: H

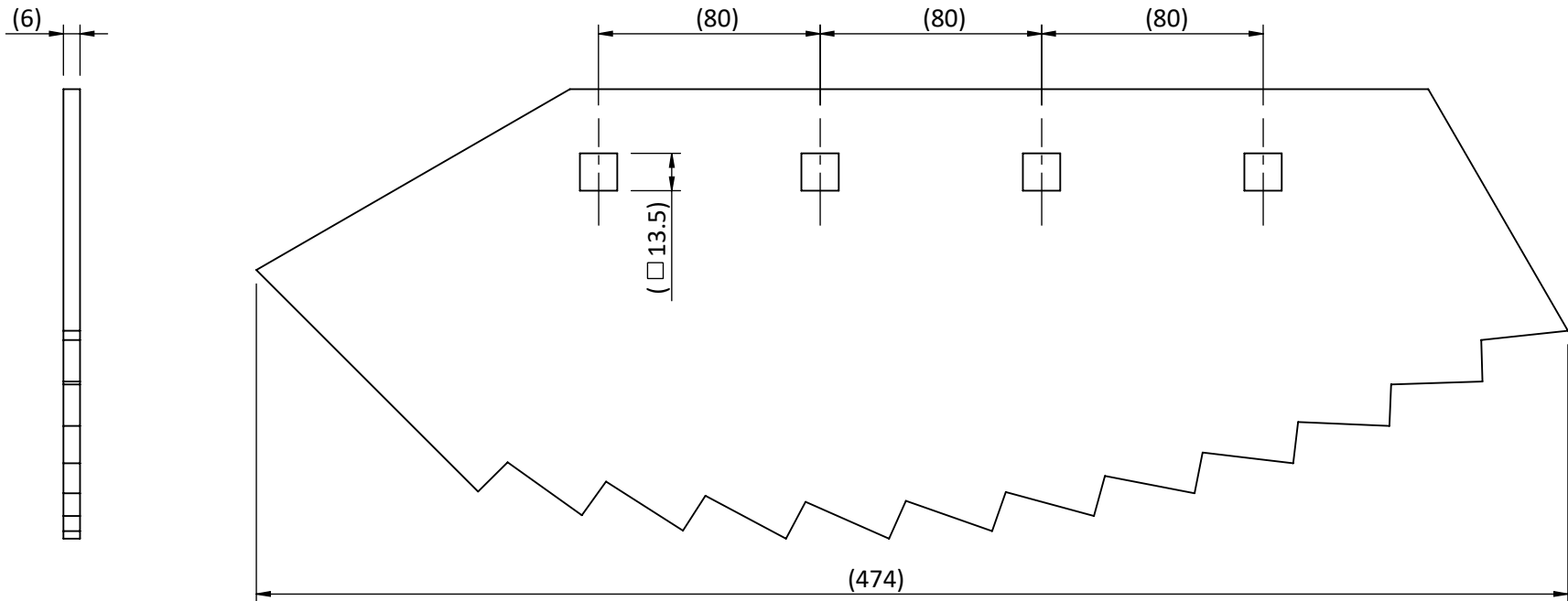
N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANT.	PESO	MATERIAL
MV-01-PA-5202-A	Chapa de 1600 x 1600. Esp: 12.70	1	148	ASTM A36 Acero



			EMISIÓN PARA APROBACIÓN	
REV	FECHA	REVISÓ	MIXER VERTICAL 13 m <sup>3</sup>	
ALUMNO <b>GRUPO 1 (2022)</b>			UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL DELTA CÁTEDRA PROYECTO FINAL	
FORMATO A4	ESCALA 1:12.5 	TÍTULO <b>LÁMINA SUP. PARA FABRICACIÓN DE HÉLICE</b>	MV-01-PL-5202 HOJA 1 de 1	



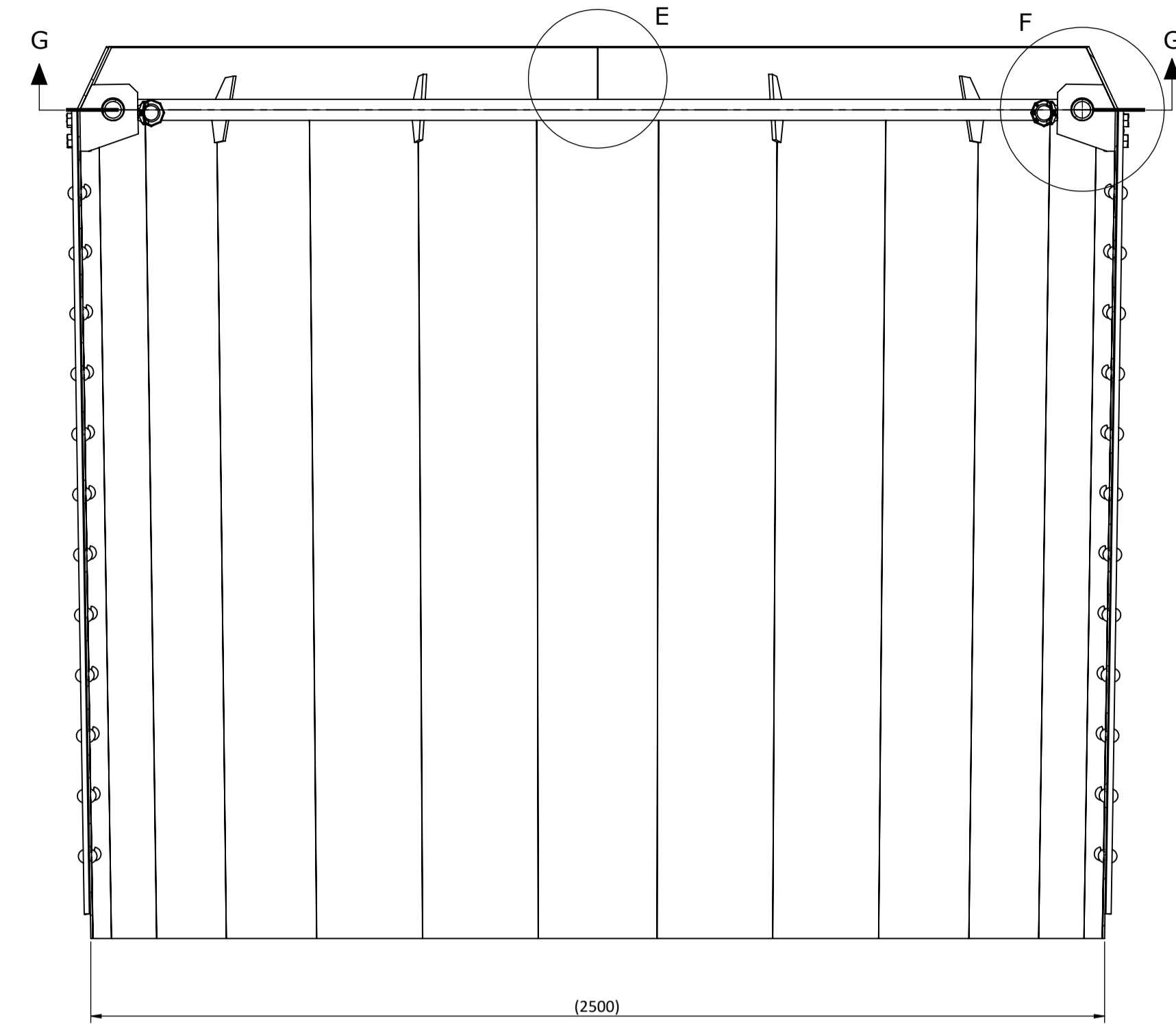
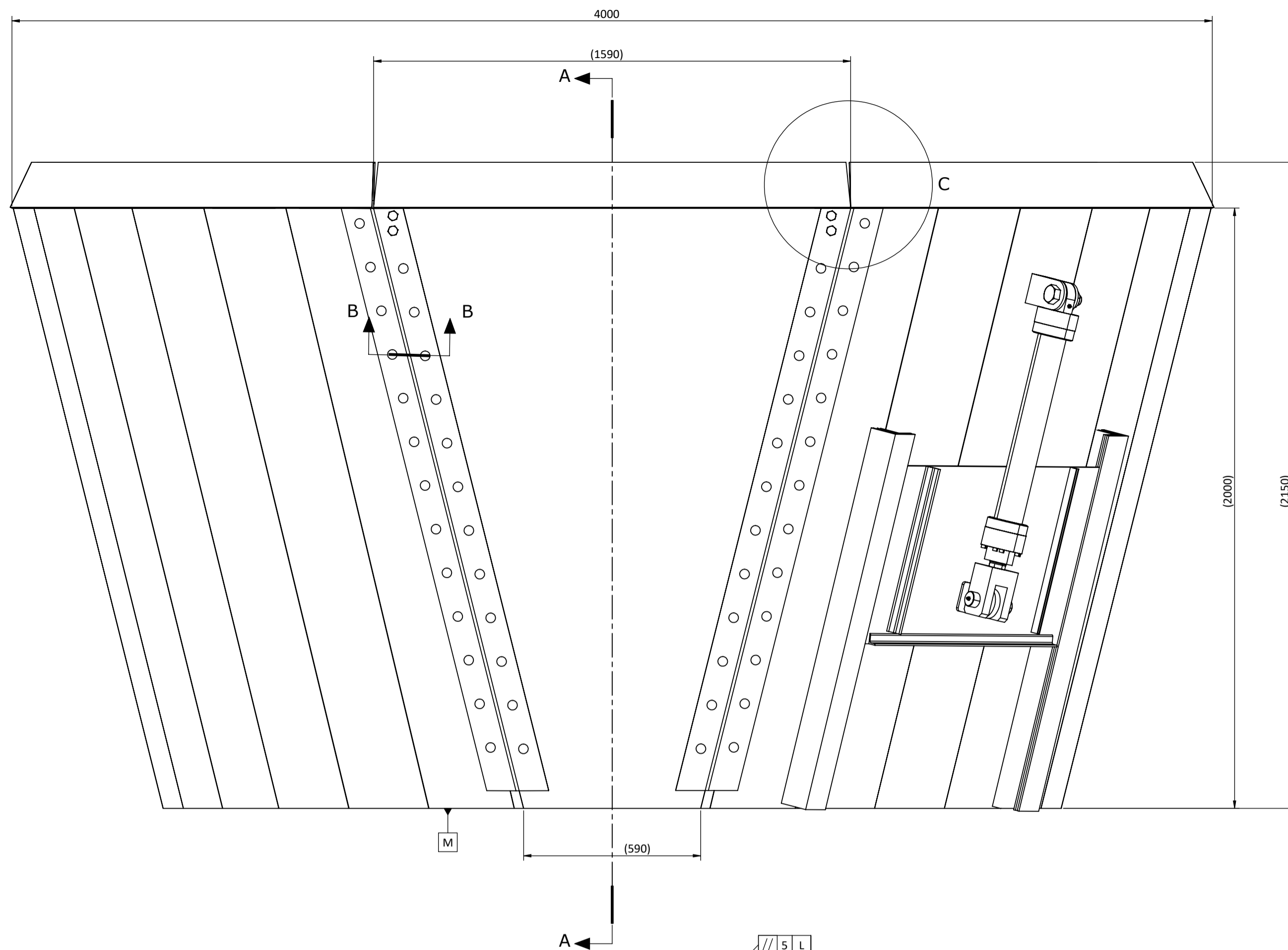
N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANT.	PESO	OBSERVACIONES
CUCHILLA INGERSOLL	LARGO 474mm. ESPESOR 6mm	1	2.5	IAR 0908-5



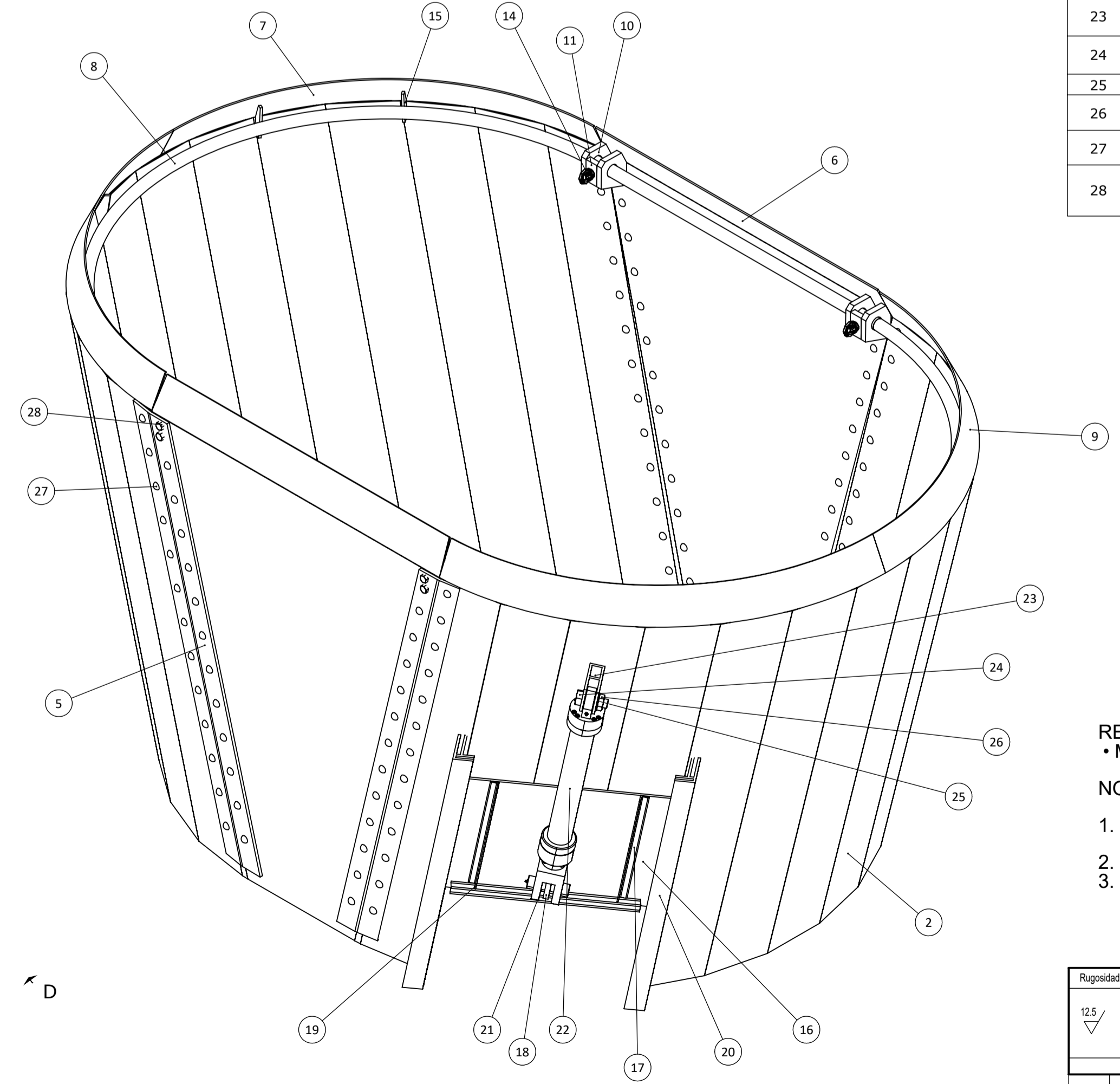
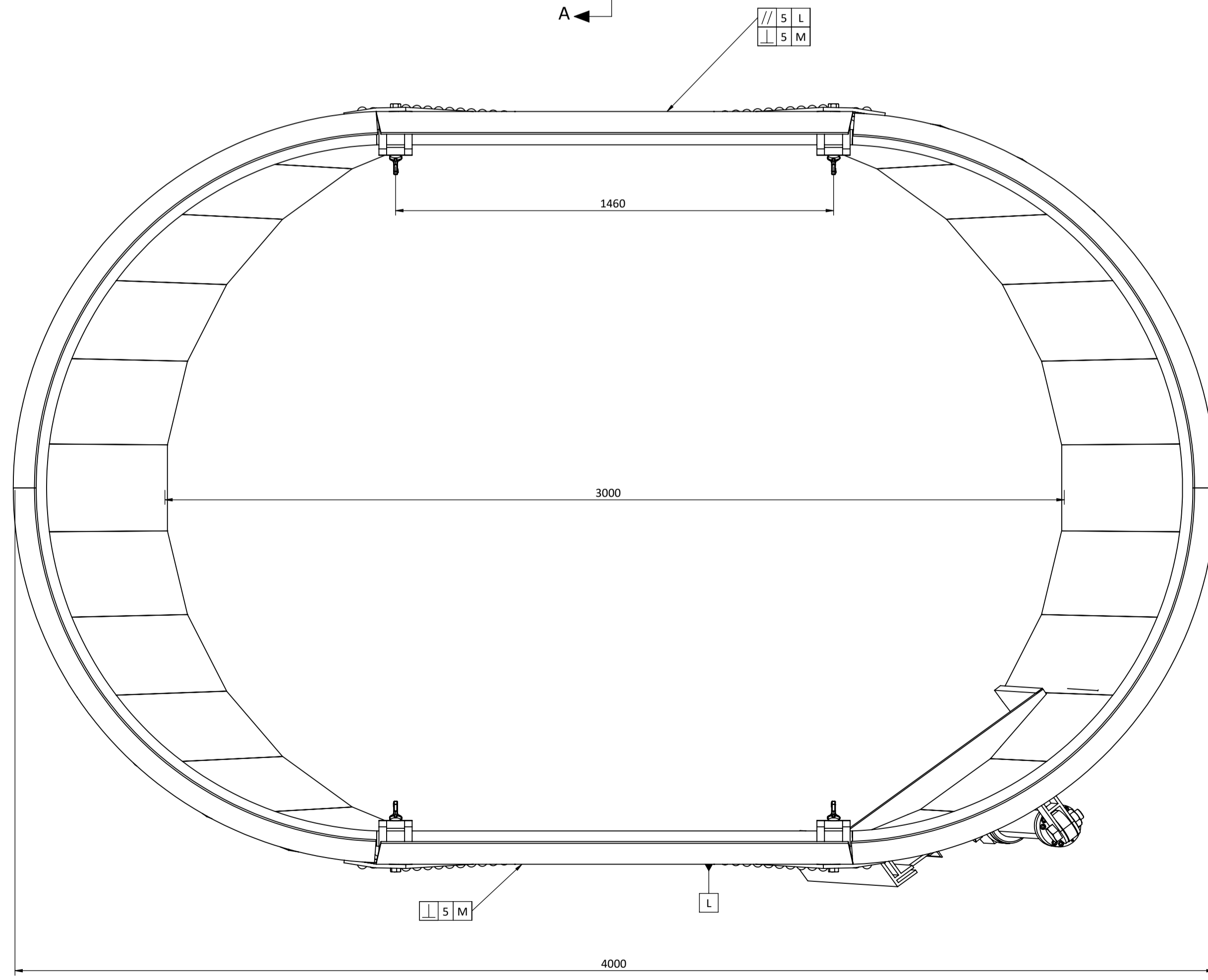
REFERENCIAS:  
 • MV-01-PL-5000: SINFÍN VERTICAL  
 • MV-01-PL-0000: CONJUNTO GENERAL MIXER VERTICAL

NOTAS:  
 1. TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EXPRESADAS EN MILÍMETROS, SALVO INDICACIÓN CONTRARIA.

01	25/04/24	J.B.	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	
REV	FECHA	REVISÓ	MIXER VERTICAL 13 m <sup>3</sup>	FECHA EMISIÓN: 16/05/24
ALUMNO GRUPO 1 (2022)			UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL DELTA CÁTEDRA PROYECTO FINAL	APROBÓ
FORMATO	ESCALA 1:2.5	TÍTULO	CUCHILLA DE CORTE	PL-Cuchilla Ingersoll
A4				HOJA 1 de 1



SECCIÓN A-A



POS.	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANT.	PESO	MATERIAL	Observaciones
1	MV-01-PA-6002-A	Chapa de 3780 x 2350. Esp: 4.75	1	290	Acero F24	Véase plano: MV-01-PL-6002
2	MV-01-PA-6003-A	Chapa de 3780 x 2350. Esp: 4.75	1	320	Acero F24	Véase plano: MV-01-PL-6003
3	MV-01-PA-6001-A	Chapa de 1590 x 2000. Esp: 4.75	2	82	Acero F24	Véase plano: MV-01-PL-6001
4	MV-01-PA-6009-A	Chapa de 2050 x 200. Esp: 12.7	2	40	Acero F24	Véase plano: MV-01-PL-6009
5	MV-01-PA-6010-A	Chapa de 2050 x 200. Esp: 12.7	2	40	Acero F24	Véase plano: MV-01-PL-6010
6	MV-01-PA-6005-A	Chapa de 1590 x 150. Esp: 4.75	2	13	Acero F24	Véase plano: MV-01-PL-6005
7	MV-01-PA-6007-A	Chapa de 1900 x 170. Esp: 4.75	2	15	Acero F24	Véase plano: MV-01-PL-6007
8	MV-01-PA-6004-A	Tubo de 2" x 11m largo	1	63	Acero F24	Véase plano: MV-01-PL-6004
9	MV-01-PA-6006-A	Chapa de 1900 x 170. Esp: 4.75	2	15	Acero F24	Véase plano: MV-01-PL-6006
10	MV-01-PA-6301-A	160 x 140 x 25.4	8	3.3	Acero F24	Véase plano: MV-01-PL-6301
11	MV-01-PA-6302-A	100 x 60 x 25	4	1.2	Acero F24	Véase plano: MV-01-PL-6302
12	MV-01-PA-6303-A	100 x 60 x 25.4	4	1.1	Acero F24	Véase plano: MV-01-PL-6303
13	Ojal del cáncamo	Comercial: RUD-VRS M16 - 7100558_01	4	-	-	-
14	Rosca del cáncamo	Comercial: RUD-VRS M16 - 7100558_02	4	-	-	-
15	MV-01-PA-6008-A	150.0000 x 80.0000 x 10.0000	8	0.5	Acero F24	Véase plano: MV-01-PL-6008
16	MV-01-PA-6231-A	Chapa de 930 x 600.0000. Esp: 10	1	43.7	Acero F24	Véase plano: MV-01-PL-6231
17	MV-01-PA-6233-A	Angulo de 35mm x 565.0000	2	1.4	Acero F24	Véase plano: MV-01-PL-6233
18	MV-01-PA-6234-A	150 x 100 x 100	1	2.5	Acero F24	Véase plano: MV-01-PL-6234
19	MV-01-PA-6232-A	Angulo de 35mm x 750	1	1.9	Acero F24	Véase plano: MV-01-PL-6232
20	MV-01-PA-6211-A	1300 x 140 x 80	2	40	Acero F24	Véase plano: MV-01-PL-6211
21	Horquilla	CCKB_50	1	11	-	-
22	Cilindro hidraulico	PART-BUH_BEA-DESC	1	72	-	-
23	MV-01-PA-6212-A	200 x 100 x 60	1	3.5	Acero F24	Véase plano: MV-01-PL-6212
24	Bulon de 1.375" x 4" largo	-	1	-	-	-
25	Arandela 1.375"	-	1	-	-	-
26	Tuerca de 1.375"-12-B-N	-	1	-	-	-
27	Remache	DIN 124-20x45-St-A-19	100	-	-	-
28	Bulón estructural de cabeza hexagonal M20x40	DIN 7990 - M20 x 40-NC	8	-	-	-

PESO TOTAL: 1340 KG

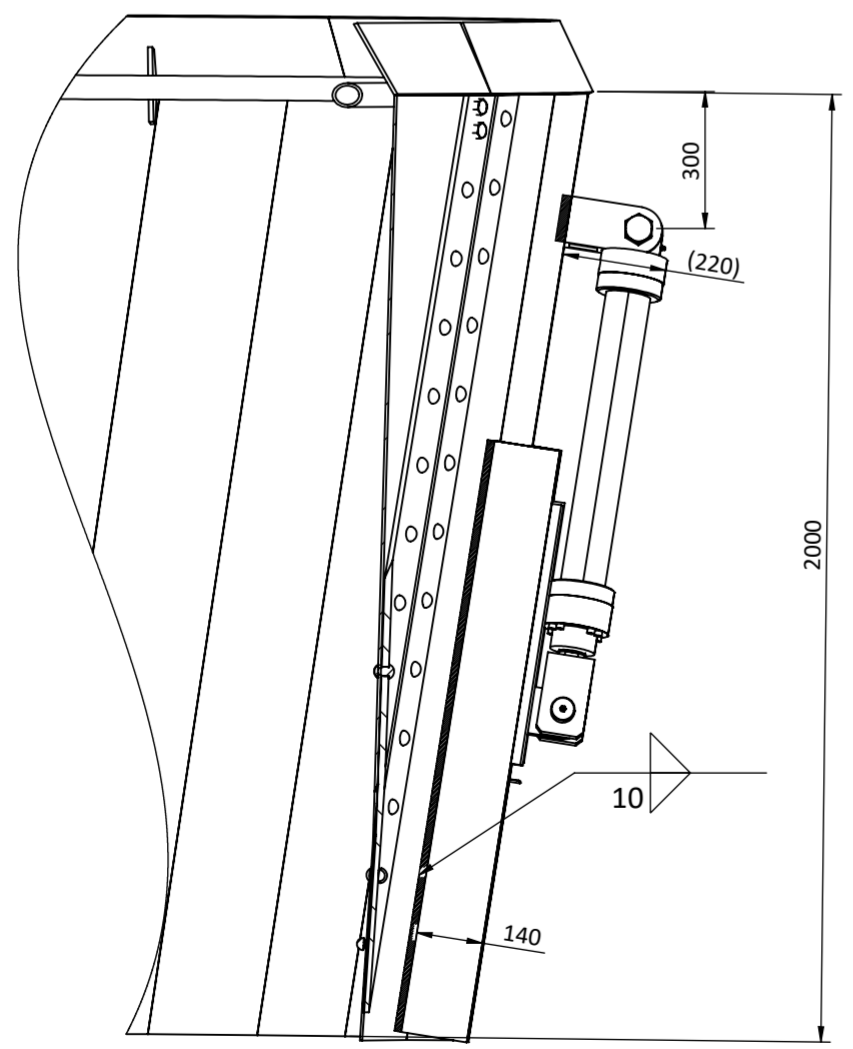
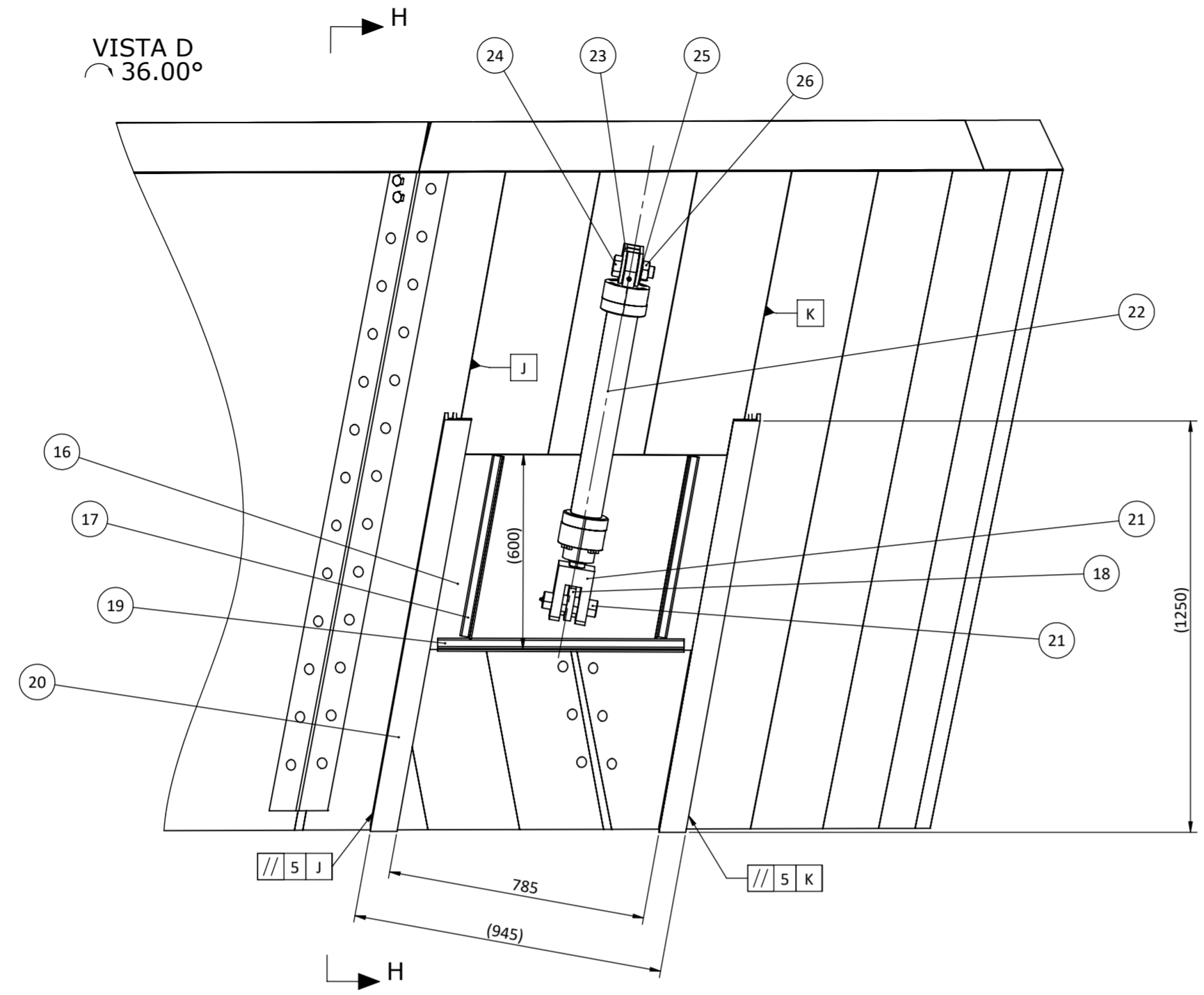
REFERENCIAS:  
 • MV-01-PL-0000: CONJUNTO GENERAL MIXER VERTICAL

- NOTAS GENERALES:
1. TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EXPRESADAS EN MILIMETROS, SALVO INDICACION CONTRARIA.
  2. UTILIZAR ELECTRODOS E-6013.
  3. TODAS LAS SOLDADURAS NO INDICADAS SON DE FILETE CON UN CATETO MINIMO DE 70% DEL MENOR ESPESOR A UNIR.

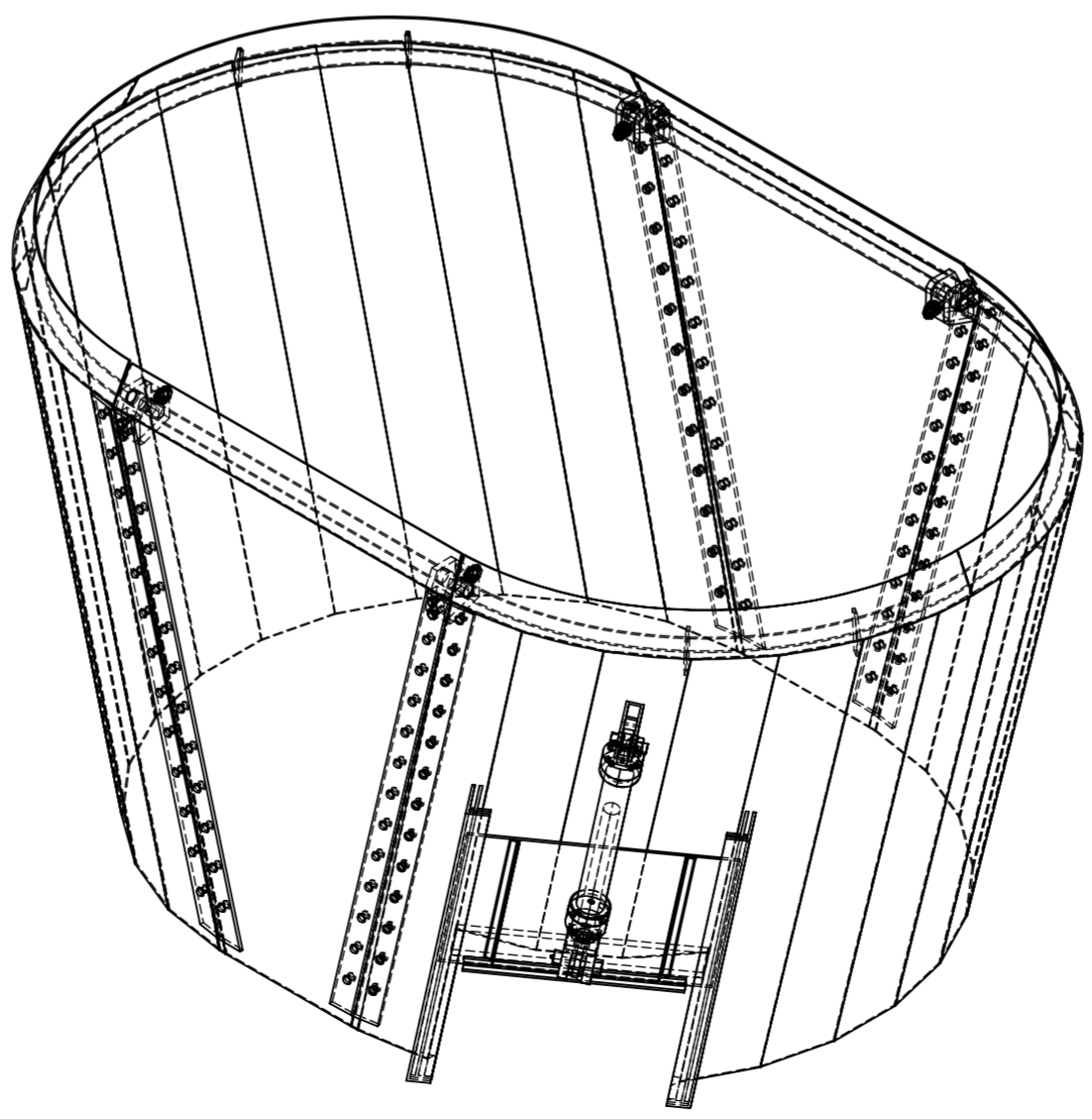
Rugosidad Ra (µm) (ISO 1302)	ARISTAS (ISO 13715)	TOLERANCIAS PARA DIMENSIONES SIN INDICACIONES PARTICULARES			
		ISO 2768-1	ISO 13020	ISO 2768-2	
12.5	1.02	LINEALES	Grado: m	Grado: A	Grado: H
		BISELES Y RADIOS	Grado: m	Grado: A	Grado: H
		ANGULOS	Grado: m	Grado: A	Grado: H
TOLERANCIAS GEOMETRICAS SEGUN NORMA: ISO 1101		LIN. PLA. PAR.	Grado: E	Grado: H	Grado: H

REV	FECHA	REVISO	EMISION PARA APROBACION	FECHA EMISION: 25/04/24
			MIXER VERTICAL 13 m³3	
ALUMNO			UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL	APROBO
GRUPO 1 (2022)			FACULTAD REGIONAL DELTA	
			CÁTEDRA PROYECTO FINAL	
FORMATO	ESCALA 1:12.5	TITULO	CONJUNTO SOLDADO TOLVA	MV-01-PL-6000
A1				HOJA 1 de 3



SECCIÓN H-H



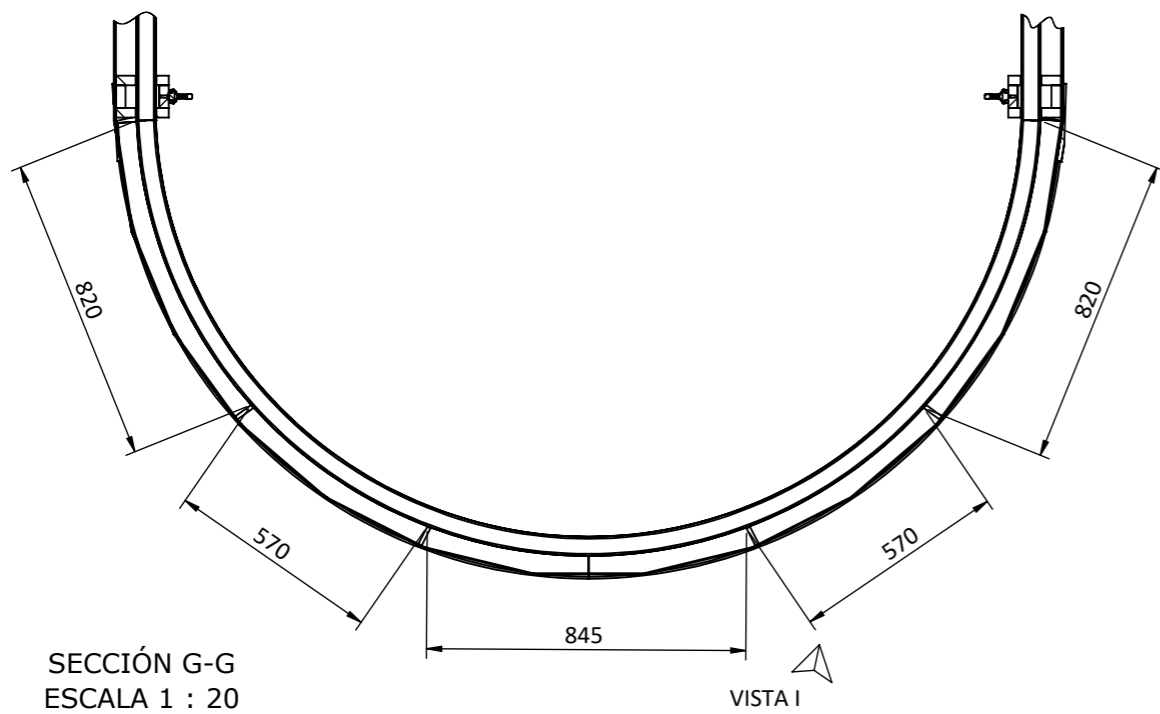
POS	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANT.	PESO	MATERIAL	Observaciones
1	MV-01-PA-6002-A	Chapa de 3780 x 2350. Esp: 4.75	1	290	Acero F24	Véase plano: MV-01-PL-6002
2	MV-01-PA-6003-A	Chapa de 3780 x 2350. Esp: 4.75	1	320	Acero F24	Véase plano: MV-01-PL-6003
3	MV-01-PA-6001-A	Chapa de 1590 x 2000. Esp: 4.75	2	82	Acero F24	Véase plano: MV-01-PL-6001
4	MV-01-PA-6009-A	Chapa de 2050 x 200. Esp: 12.7	2	40	Acero F24	Véase plano: MV-01-PL-6009
5	MV-01-PA-6010-A	Chapa de 2050 x 200. Esp: 12.7	2	40	Acero F24	Véase plano: MV-01-PL-6010
6	MV-01-PA-6005-A	Chapa de 1590 x 150. Esp: 4.75	2	13	Acero F24	Véase plano: MV-01-PL-6005
7	MV-01-PA-6007-A	Chapa de 1900 x 170. Esp: 4.75	2	15	Acero F24	Véase plano: MV-01-PL-6007
8	MV-01-PA-6004-A	Tubo de 2" x 11m largo	1	63	Acero F24	Véase plano: MV-01-PL-6004
9	MV-01-PA-6006-A	Chapa de 1900 x 170. Esp: 4.75	2	15	Acero F24	Véase plano: MV-01-PL-6006
10	MV-01-PA-6301-A	160 x 140 x 25.4	8	3.3	Acero F24	Véase plano: MV-01-PL-6301
11	MV-01-PA-6302-A	100 x 60 x 25	4	1.2	Acero F24	Véase plano: MV-01-PL-6302
12	MV-01-PA-6303-A	100 x 60 x 25.4	4	1.1	Acero F24	Véase plano: MV-01-PL-6303
13	Ojal del cáncamo	Comercial: RUD-VRS M16 - 7100558_01	4	-	-	-
14	Rosca del cáncamo	Comercial: RUD-VRS M16 - 7100558_02	4	-	-	-
15	MV-01-PA-6008-A	150 x 80 x 10	8	0.5	Acero F24	Véase plano: MV-01-PL-6008
16	MV-01-PA-6231-A	Chapa de 930 x 600. Esp: 10	1	43.7	Acero F24	Véase plano: MV-01-PL-6231
17	MV-01-PA-6233-A	Angulo de 35mm x 565	2	1.4	Acero F24	Véase plano: MV-01-PL-6233
18	MV-01-PA-6234-A	150 x 100 x 100	1	2.5	Acero F24	Véase plano: MV-01-PL-6234
19	MV-01-PA-6232-A	Angulo de 35mm x 750	1	1.9	Acero F24	Véase plano: MV-01-PL-6232
20	MV-01-PA-6211-A	1300 x 140 x 80	2	40	Acero F24	Véase plano: MV-01-PL-6211
21	Horquilla	CCKB_50	1	11	-	-
22	Cilindro hidraulico	PART-BUH_BEA-DESC	1	72	-	-
23	MV-01-PA-6212-A	200 x 100 x 60	1	3.5	Acero F24	Véase plano: MV-01-PL-6212
24	Bulon de 1.375" x 4" largo	-	1	-	-	-
25	Arandela 1.375"	-	1	-	-	-
26	Tuerca de 1.375"-12-B-N	-	1	-	-	-
27	Remache	DIN 124-20x45-St-A-19	100	-	-	-
28	Bulón estructural de cabeza hexagonal M20x40	DIN 7990 - M20 x 40-NC	8	-	-	-

PESO TOTAL: 1340 KG

REFERENCIAS:  
 • MV-01-PL-0000: CONJUNTO GENERAL MIXER VERTICAL

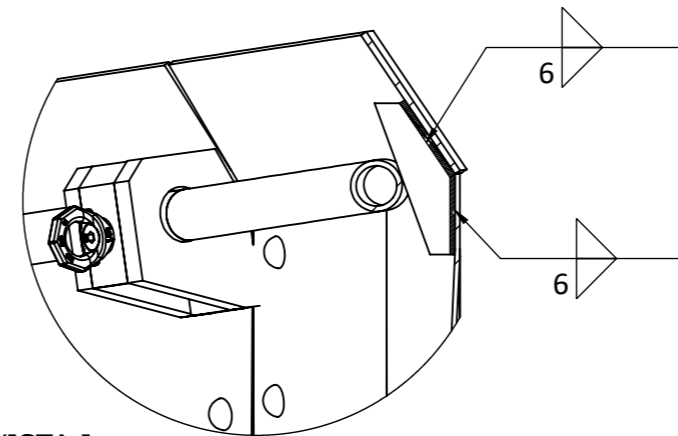
- NOTAS GENERALES:
1. TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EXPRESADAS EN MILÍMETROS, SALVO INDICACIÓN CONTRARIA.
  2. UTILIZAR ELECTRODOS E-6013.
  3. TODAS LAS SOLDADURAS NO INDICADAS SON DE FILETE CON UN CATETO MÍNIMO DE 70% DEL MENOR ESPESOR A UNIR.

Rugosidad Ra [µm] (ISO 1302)		ARISTAS (ISO 13715)		TOLERANCIAS PARA DIMENSIONES SIN INDICACIONES PARTICULARES			
12.5	( √ )	+0.2	-0.2	ISO 2768.1	ISO 13920	ISO 2768.2	
				Grado: m	Grado: A	Grado: H	
				Grado: m		Grado: H	
				Grado: m	Grado: A	Grado: H	
TOLERANCIAS GEOMETRICAS SEGUN NORMA: ISO 1101				LIN., PLA., PAR.	Grado: E	Grado: H	
EMISIÓN PARA APROBACIÓN							
REV	FECHA	REVISÓ	MIXER VERTICAL 13 m³				FECHA EMISIÓN: 25/04/24
ALUMNO			UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL				APROBÓ
GRUPO 1 (2022)			FACULTAD REGIONAL DELTA				
			CÁTEDRA PROYECTO FINAL				
FORMATO	ESCALA 1:16	TÍTULO	CONJUNTO SOLDADO TOLVA				MV-01-PL-6000
A2							HOJA 2 DE 3

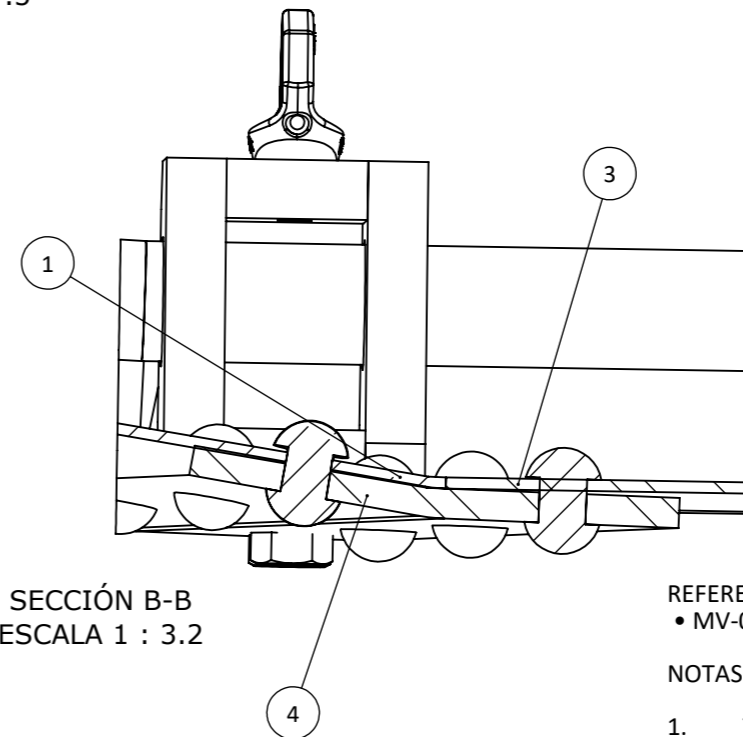


SECCIÓN G-G  
ESCALA 1 : 20

VISTA I  
ESCALA 1 : 7.5



DETALLE F  
ESCALA 2 : 12.5



SECCIÓN B-B  
ESCALA 1 : 3.2

DETALLE C  
ESCALA 2 : 12.5

DETALLE E  
ESCALA 2 : 12.5

REFERENCIAS:

- MV-01-PL-0000: CONJUNTO GENERAL MIXER VERTICAL

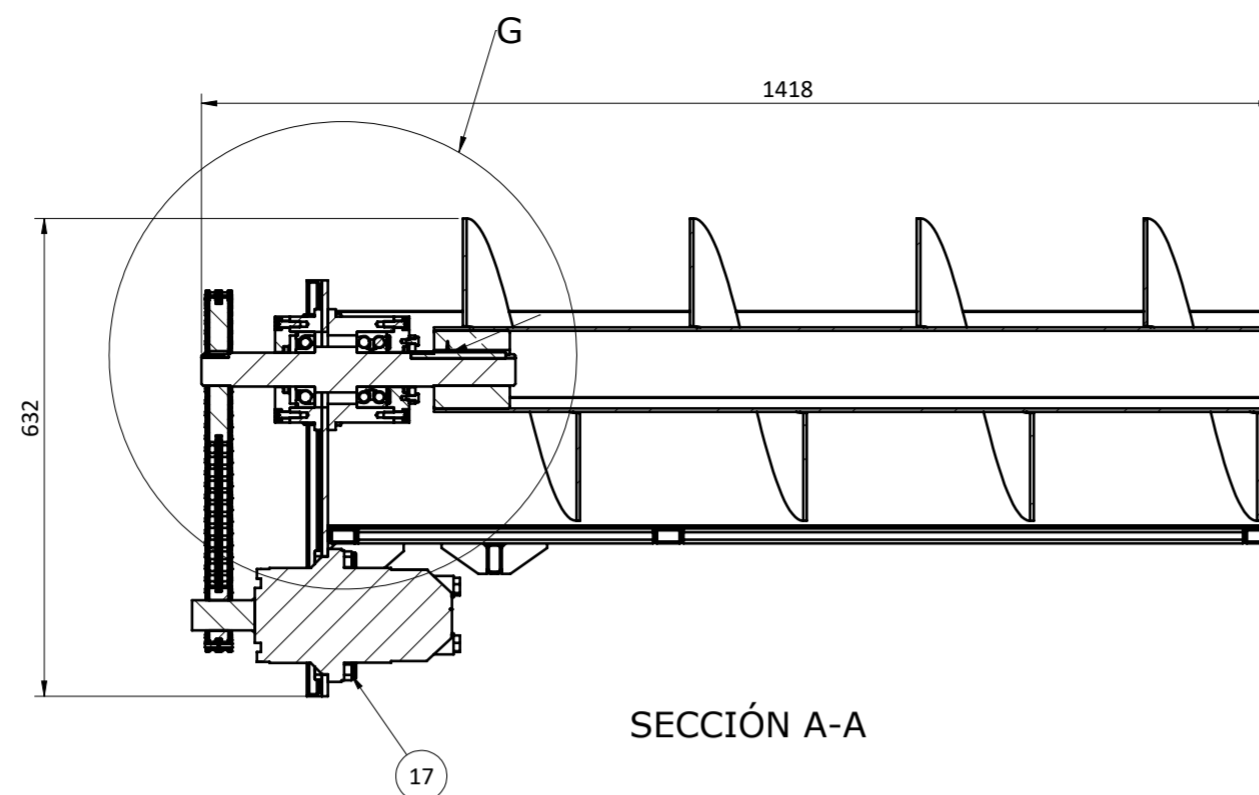
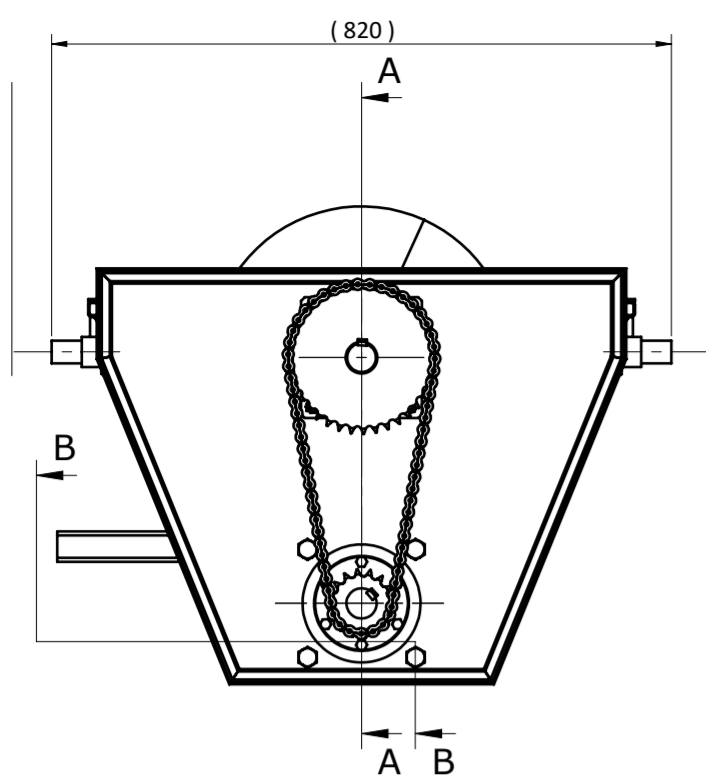
NOTAS GENERALES:

1. TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EXPRESADAS EN MILÍMETROS, SALVO INDICACIÓN CONTRARIA.
2. UTILIZAR ELECTRODOS E-6013.
3. TODAS LAS SOLDADURAS NO INDICADAS SON DE FILETE CON UN CATETO MÍNIMO DE 70% DEL MENOR ESPESOR A UNIR.

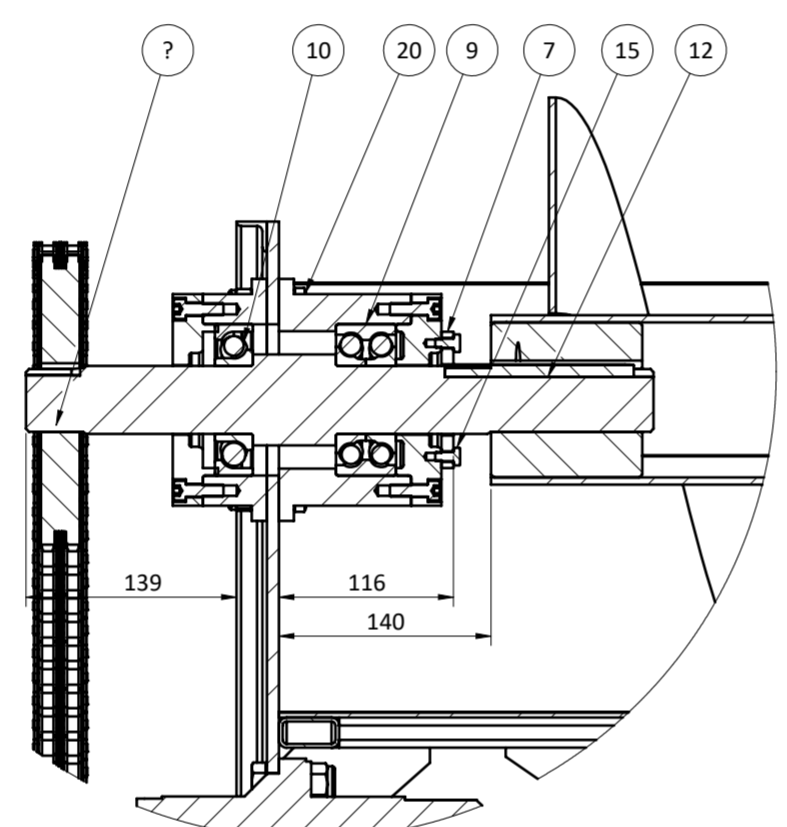
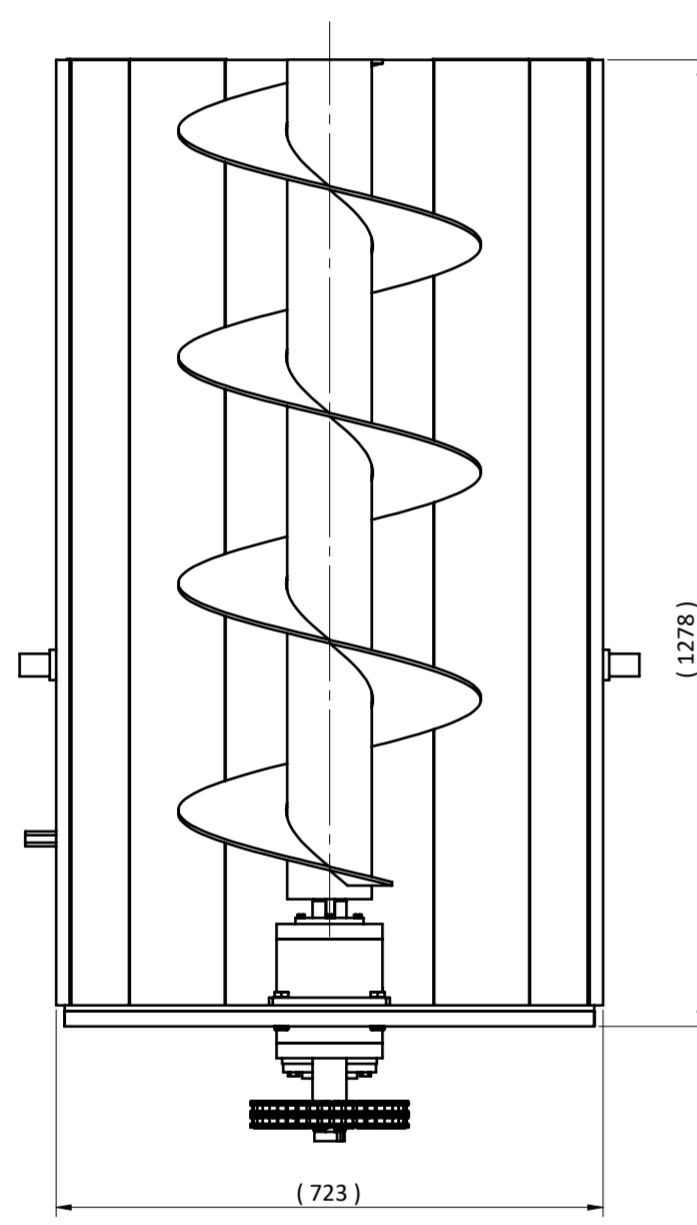
Rugosidad Ra [µm] (ISO 1302)	ARISTAS (ISO 13715)	TOLERANCIAS PARA DIMENSIONES SIN INDICACIONES PARTICULARES				
		ISO 2768.1	ISO 13920	ISO 2768.2	ISO 2768.2	
12.5 ▽ (▽ ▽ ▽ ▽)	<sup>+0.2</sup> <sub>-0.2</sub> (└┘) (└┘)	LINEALES	Grado: m	Grado: A	— // ∟	Grado: H
		BISELES Y RADIOS	Grado: m	—	⊥	Grado: H
		ANGULOS	Grado: m	Grado: A	∠ ∠	Grado: H
		LIN., PLA., PAR.	—	Grado: E	≡	Grado: H

TOLERANCIAS GEOMETRICAS SEGUN NORMA: ISO 1101

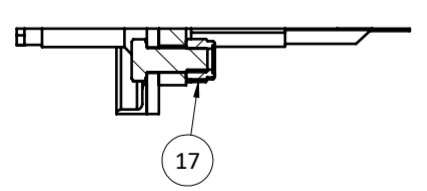
EMISIÓN PARA APROBACIÓN		
REV	FECHA	REVISÓ
ALUMNO GRUPO 1 (2022)		FECHA EMISIÓN: 25/04/24
FORMATO A3		APROBÓ
ESCALA 1:10		MV-01-PL-6000
TÍTULO CONJUNTO SOLDADO TOLVA		HOJA 3 DE 3



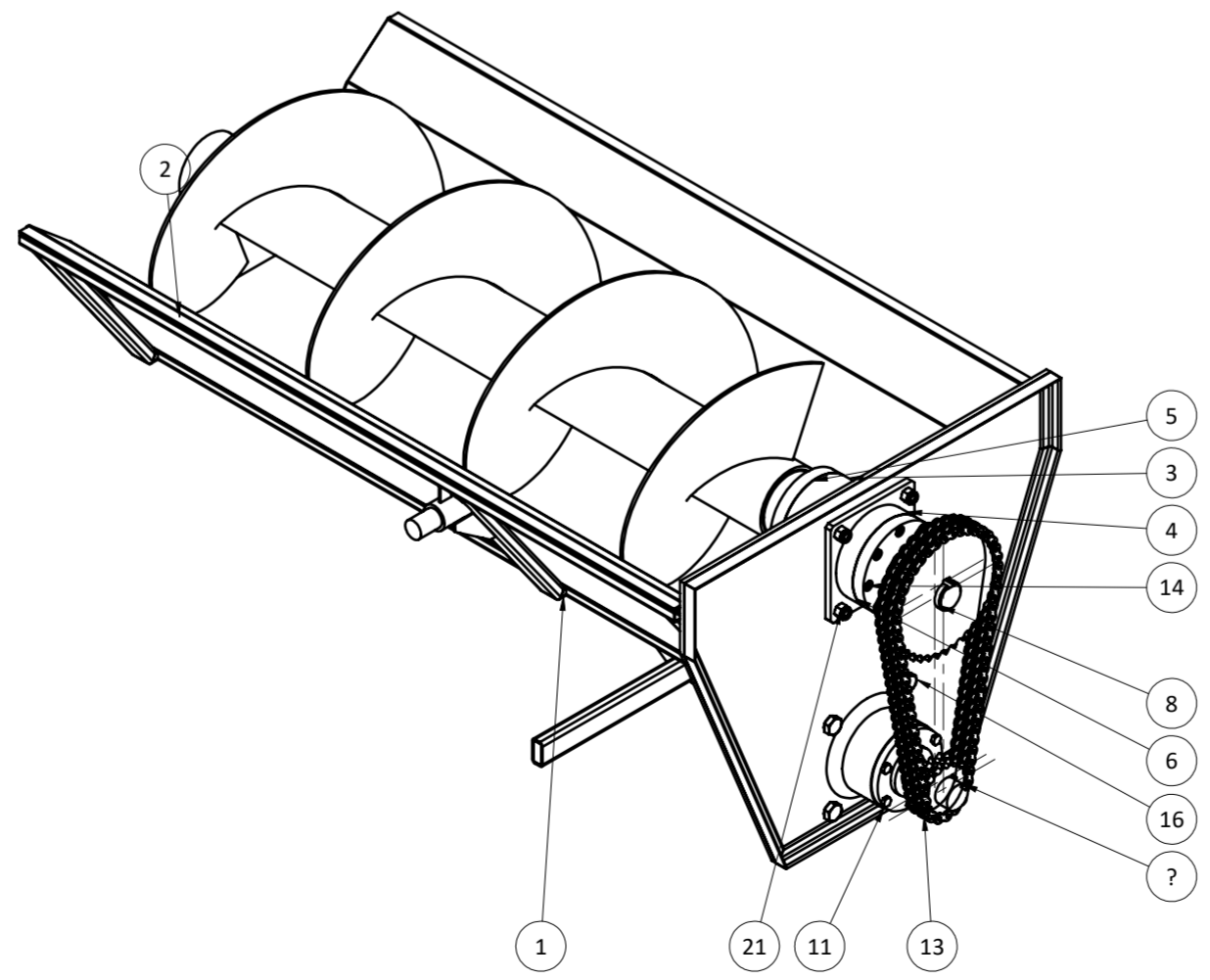
SECCIÓN A-A



DETALLE G  
ESCALA 1 : 5



SECCIÓN B-B  
ESCALA 1 : 5



POS.	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANT.	MATERIAL	PESO	OBSERVACIONES
1	MV-01-SO-7100	SUBCONJUNTO CUBIERTA DEL SISTEMA DE DESCARGA	1		75	VER MV-01-PL-7100
2	MV-01-SO-7200	SUBCONJUNTO SINFIN DE DESCARGA	1		37	VER MV-01-PL-7200
3	MV-01-PA-7001	Cajera para rodamiento fijo 160 X 160 X 90	1	AISI 1020	6.3	VER MV-01-PL-7001
4	MV-01-PA-7002	CAJERA DE RODAMIENTO MOVIL	1	AISI 1020	3.2	VER MV-01-PL-7002
5	MV-01-PA-7003	Tapa de cajera fija DIAM. 140 X 30	1	AISI 1020	2.3	VER MV-01-PL-7003
6	MV-01-PA-7004	TAPA DE CAJERA MOVIL	1	AISI 1020	2.1	VER MV-01-PL-7004
7	MV-01-PA-7005	TAPA DE RETEN CAJERA FIJA	1	AISI 1020	0.3	VER MV-01-PL-7005
8	MV-01-PA-7006	Eje de sin fin DIAM. 60 X Long 470	1	AISI 1045	5.9	VER MV-01-PL-7006
9	-	RODAMIENTO SKF 3309	1			COMERCIAL
10	-	RODAMIENTO SKF 7309	1			COMERCIAL
11	-	MOTOR HIDRAULICO OMTW 5000	1			COMERCIAL
12	-	CHAVETA PARALELA A12 X 8 X 125	1			DIN 6885
13	-	CADENA - A 16Z 10B-2 -- 16SA40R1	1			DIN 8192
14		TORNILLO M8 X 25--25 N	16			DIN 912
15		TORNILLO M6 X 12	4			DIN 24018
16	-	TORNILLO M16x1.5 x 40-N	4			DIN 28676
17	-	TUERCA M16 - N	4			DIN 7040
20	-	TORNILLO M12x1.5 x 40-N	4			DIN 28676
21	-	TUERCA M12 - N	4			DIN 7040

PESO TOTAL: 132 Kg

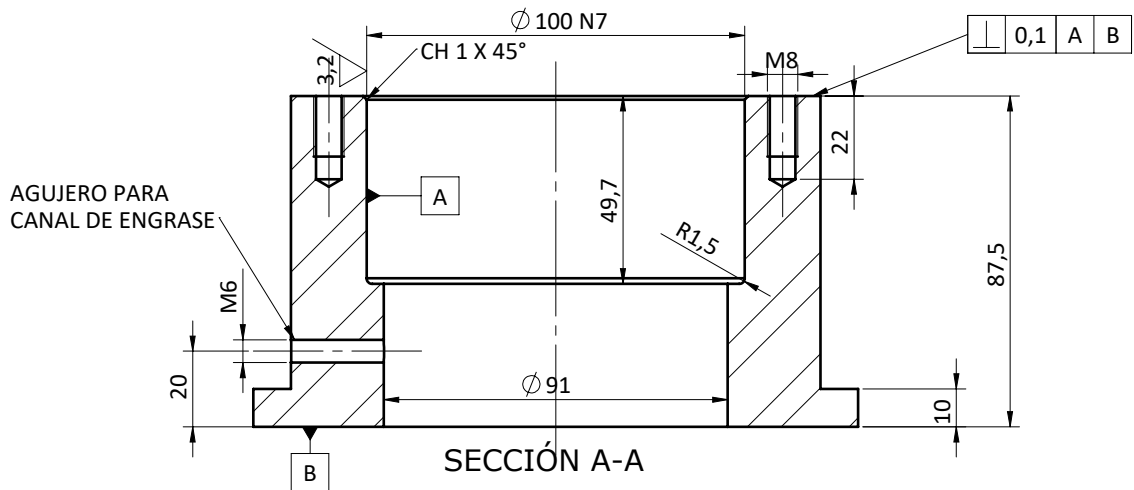
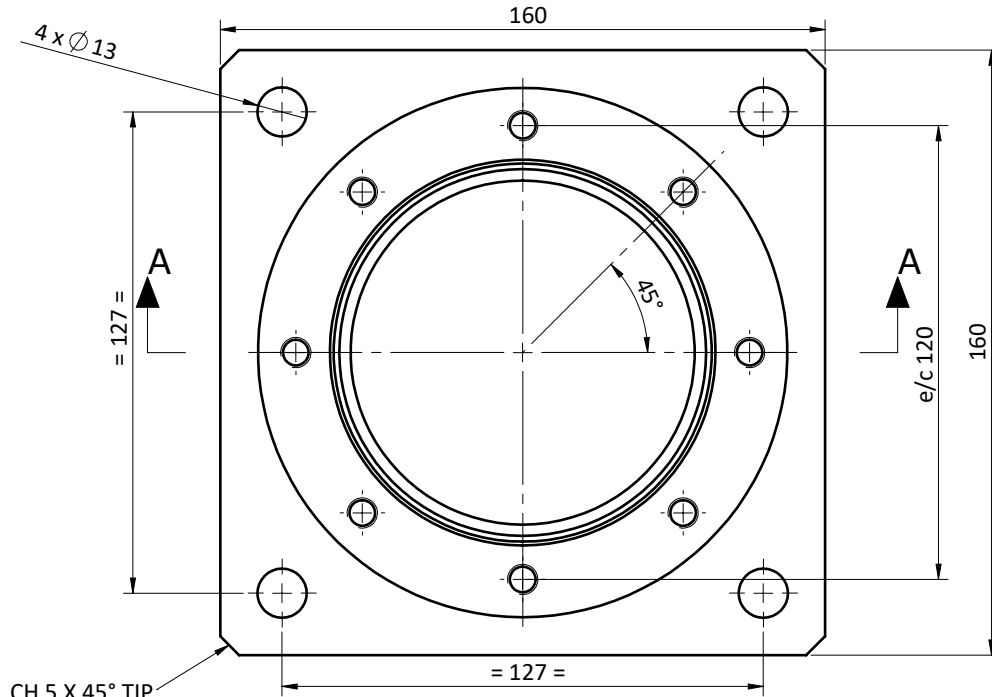
REFERENCIAS:  
• MV-01-PL-0000 : CONJUNTO GENERAL MIXER VERTICAL

Rugosidad Ra [µm] (ISO 1302)	ARISTAS (ISO 13715)	TOLERANCIAS PARA DIMENSIONES SIN INDICACIONES PARTICULARES		
		ISO 2768.1	ISO 13920	ISO 2768.2
12.5		Grado: -	Grado: -	Grado: -
		Grado: -	Grado: -	Grado: -
		Grado: -	Grado: -	Grado: -
TOLERANCIAS GEOMETRICAS SEGUN NORMA: ISO 1101		LIN., PLA., PAR.	Grado: -	Grado: -

A	25/4/24	J.B	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	
REV	FECHA	APROBÓ	MIXER VERTICAL 13 m³	FECHA EMISIÓN: 18/4/24
ALUMNO			UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL	APROBÓ
GRUPO 1 (2022)			FACULTAD REGIONAL DELTA	
			CATEDRA PROYECTO FINAL	
FORMATO	ESCALA 1:10	TÍTULO	CONJUNTO ENSAMBLE SISTEMA DE DESCARGA	MV-01-PL-7000
A2				HOJA 1 de 1

Rugosidad Ra [ $\mu\text{m}$ ] (ISO 1302)	ARISTAS (ISO 13715)	TOLERANCIAS PARA DIMENSIONES SIN INDICACIONES PARTICULARES				
6.3 		ISO 2768.1	ISO 13920		ISO 2768.2	
		LINEALES	Grado: m	Grado: A	$\square$ $\square$ $\square$	Grado: H
		BISELES Y RADIOS	Grado: m		$\perp$	Grado: H
		ANGULOS	Grado: m	Grado: A	$\sphericalangle$ $\sphericalangle$	Grado: H
TOLERANCIAS GEOMETRICAS SEGUN NORMA: ISO 1101		LIN., PLA., PAR.		Grado: E	$\equiv$	Grado: H

POS.	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANT.	PESO	MATERIAL
1	MV-01-PA-7001	CAJERA PARA RODAMIENTO FIJO 160 X 160 X 90	1	6	AISI 1020



REFERENCIAS:

- MV-01-PL-7000: CONJUNTO ENSAMBLE SISTEMA DE DESCARGA
- MV-01-PL-0000: CONJUNTO GENERAL MIXER VERTICAL.

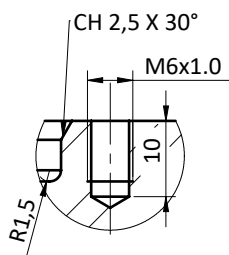
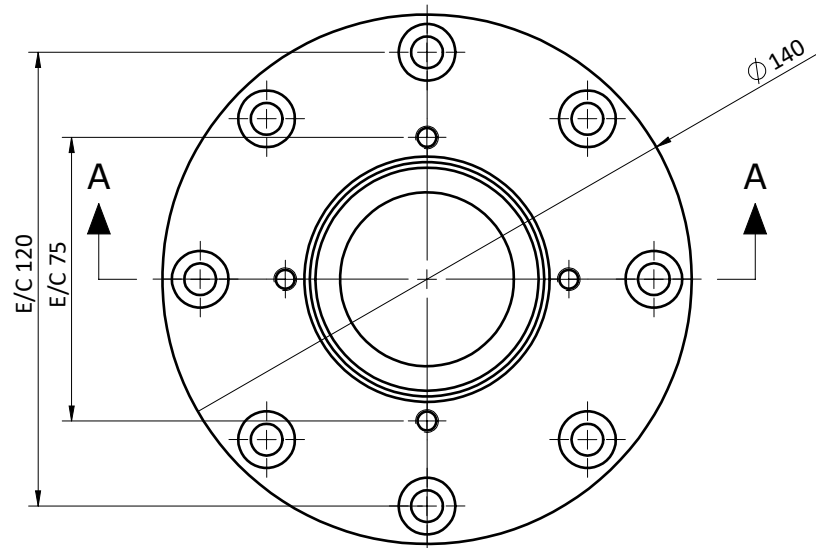
NOTAS:

1. TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EXPRESADAS EN MILIMETROS, SALVO INDICACION CONTRARIA.

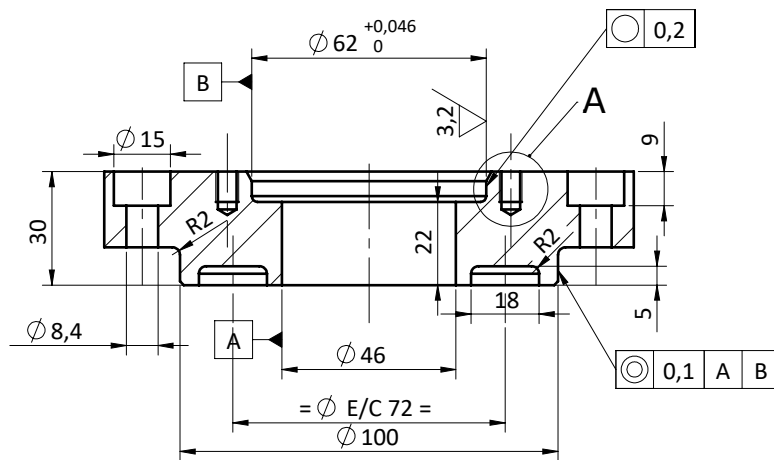
A	25/4/24	J.B	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	
REV	FECHA	REVISÓ	MIXER VERTICAL 13 m <sup>3</sup>	FECHA EMISION: 18/4/24
ALUMNO		UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL		APROBÓ
GRUPO 1 (2022)		FACULTAD REGIONAL DELTA		
		CATEDRA PROYECTO FINAL		
FORMATO	ESCALA 1:2	TÍTULO	MV-01-PL-7001	
A4		CAJERA PARA RODAMIENTO FIJO	HOJA 1 de 1	

Rugosidad Ra [ $\mu\text{m}$ ] (ISO 1302)	ARISTAS (ISO 13715)	TOLERANCIAS PARA DIMENSIONES SIN INDICACIONES PARTICULARES				
			ISO 2768.1	ISO 13920	ISO 2768.2	
		LINEALES	Grado: m	Grado: A	- // $\square$	Grado: H
		BISELES Y RADIOS	Grado: m	—	$\perp$	Grado: H
		ANGULOS	Grado: m	Grado: A	$\sphericalangle$ $\sphericalangle$	Grado: H
TOLERANCIAS GEOMETRICAS SEGUN NORMA: ISO 1101		LIN., PLA., PAR.	—	Grado: E	$\equiv$	Grado: H

POS.	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANT.	PESO	MATERIAL
1	MV-01-PA-7003	TAPA DE CAJERA FIJA DIAM. 140 X 30	1	2	AISI 1020



DETALLE A  
ESCALA 1 : 1



SECCIÓN A-A

REFERENCIAS:

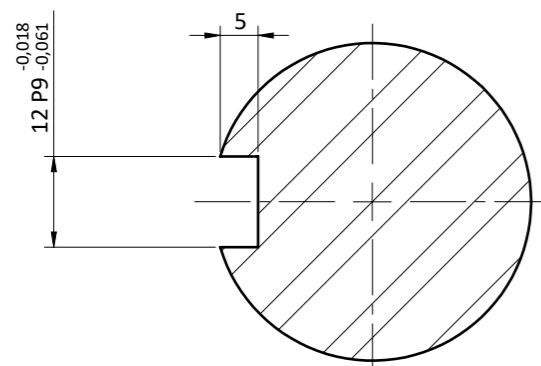
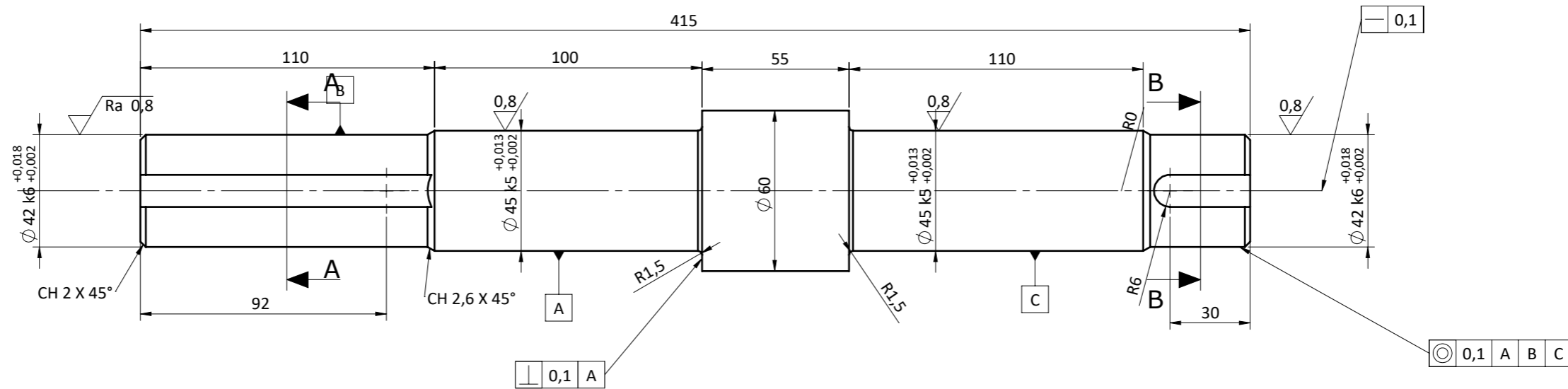
- MV-01-PL-7000: CONJUNTO ENSAMBLE SISTEMA DE DESCARGA
- MV-01-PL-0000: CONJUNTO GENERAL MIXER VERTICAL.

NOTAS:

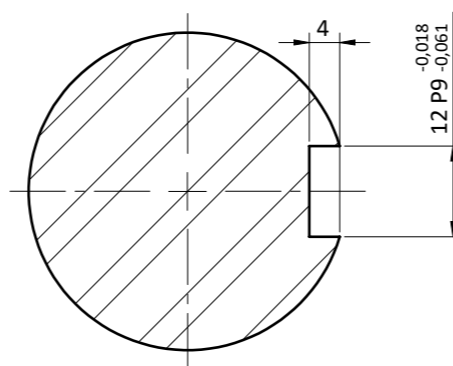
1. TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EXPRESADAS EN MILIMETROS, SALVO INDICACION CONTRARIA.

A	25/4/24	J.B	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	
REV	FECHA	REVISÓ	MIXER VERTICAL 13 m <sup>3</sup>	FECHA EMISION: 18/4/24
ALUMNO GRUPO 1 (2022)			UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL DELTA CATEDRA PROYECTO FINAL	APROBÓ
FORMATO	ESCALA 1:2	TITULO	MV-01-PL-7003	
A4		TAPA DE CAJERA FIJA	HOJA 1 de 1	

POS.	N° DE PIEZA	DESCRIPCION	CANT.	MATERIAL	PESO
1	MV-01-PA-7006	EJE DE SIN FIN DIAM. 60 X LONG 470	1	AISI 1045	6



SECCIÓN A-A  
ESCALA 1 : 1



SECCIÓN B-B  
ESCALA 1 : 1

REFERENCIAS:

- MV-01-PL-7000: CONJUNTO ENSAMBLE SISTEMA DE DESCARGA
- MV-01-PL-0000: CONJUNTO GENERAL MIXER VERTICAL.

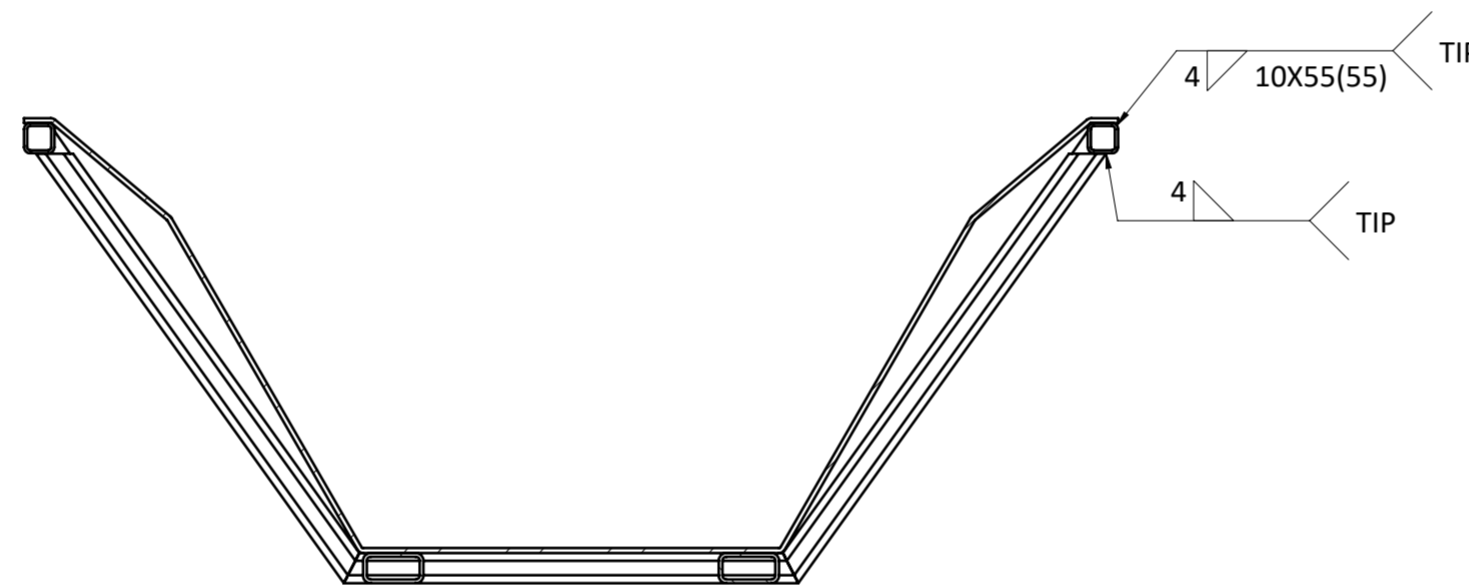
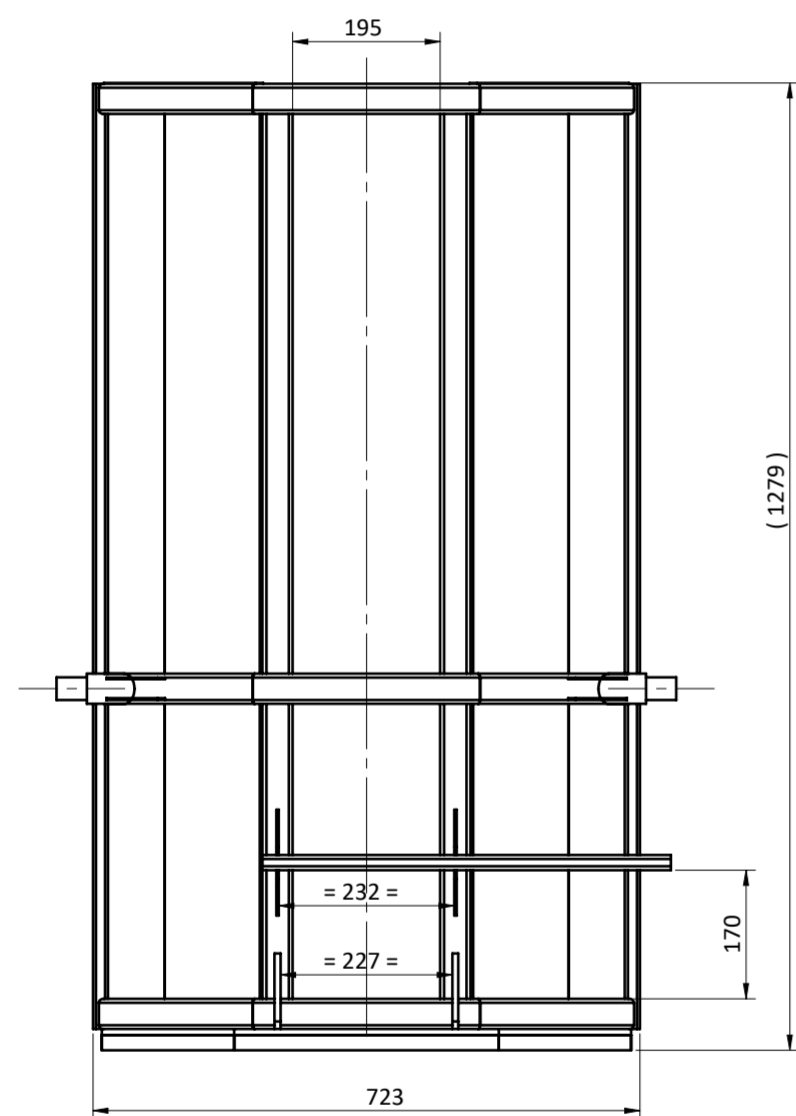
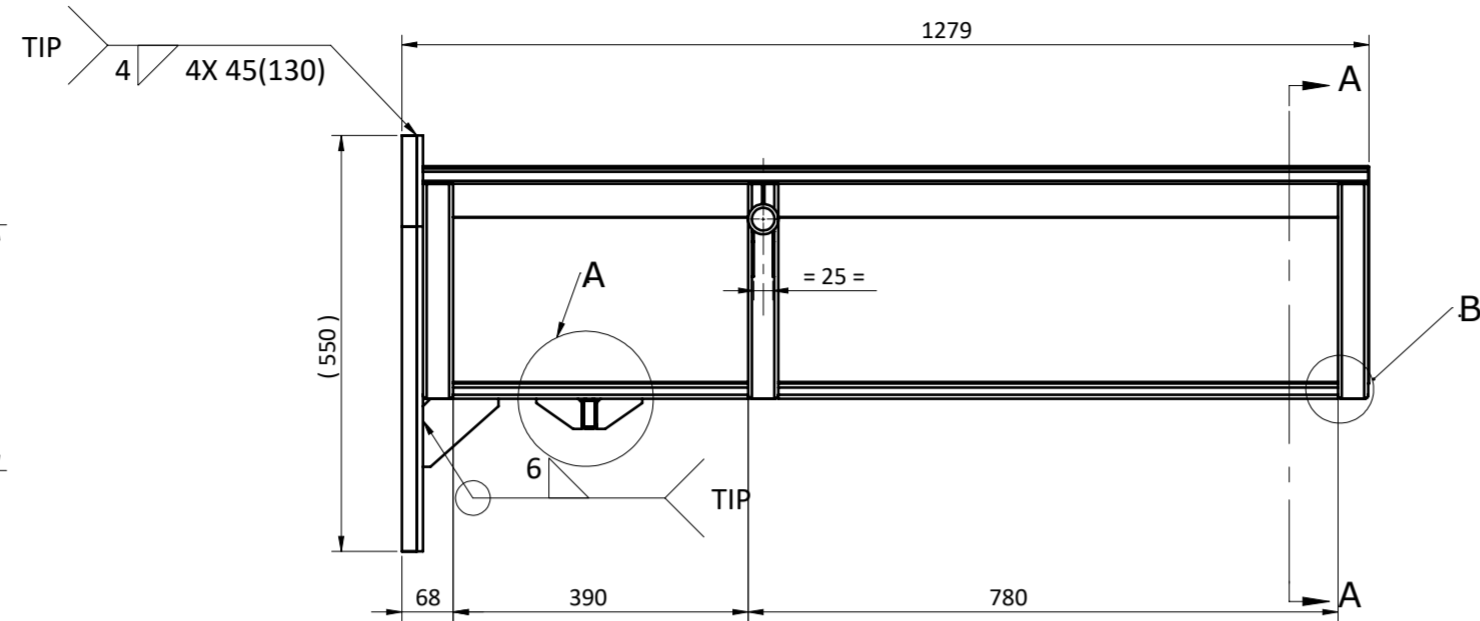
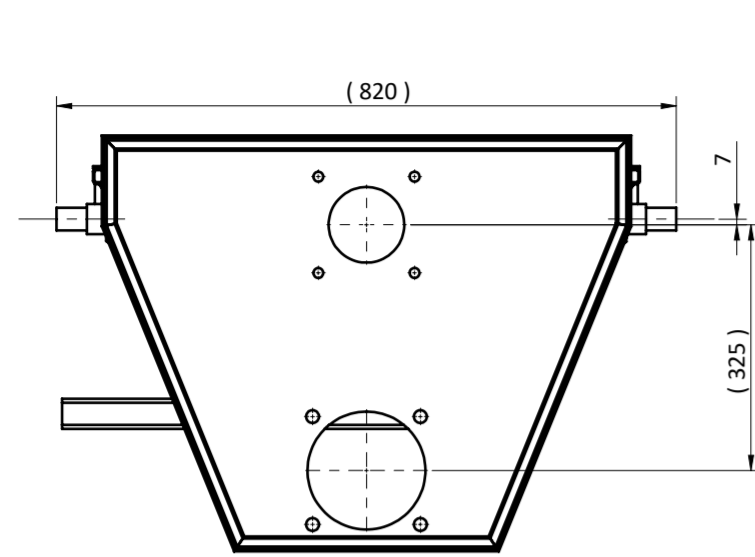
NOTAS:

1. TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EXPRESADAS EN MILIMETROS, SALVO INDICACION CONTRARIA.

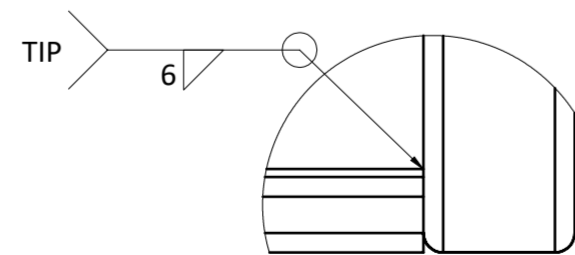
Rugosidad Ra [µm] (ISO 1302)	ARISTAS (ISO 13715)	TOLERANCIAS PARA DIMENSIONES SIN INDICACIONES PARTICULARES			
		ISO 2768.1	ISO 13920		ISO 2768.2
3,2 ▽ ( 0,8 ▽ ▽ ▽ )	±0,2 ±0,2 ( ▽ ▽ )	Grado: m	Grado: A	— // □	Grado: H
		Grado: m	—	⊥	Grado: H
		Grado: m	Grado: A	∠ ∠	Grado: H
TOLERANCIAS GEOMETRICAS SEGUN NORMA: ISO 1101		LIN., PLA., PAR.	Grado: E	≡	Grado: H

A	25/4/24	B.J	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	
REV	FECHA	REVISÓ	MIXER VERTICAL 13 m <sup>3</sup>	REFECHA EMISION: 18/4/24
ALUMNO GRUPO 1 (2022)		UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL DELTA CATEDRA PROYECTO FINAL		APROBÓ
FORMATO	ESCALA 1:2	TITULO	EJE DE SIN FIN	MV-01-PL-7006
A3				HOJA 1 de 1

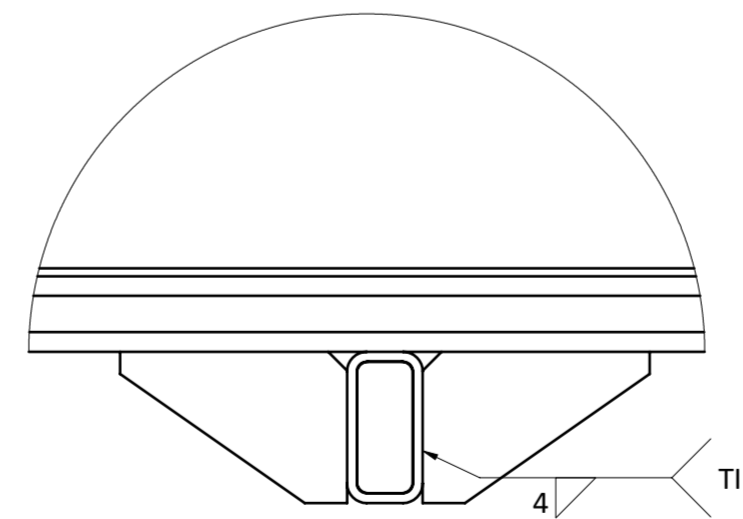




SECCIÓN A A  
ESCALA 1 : 5



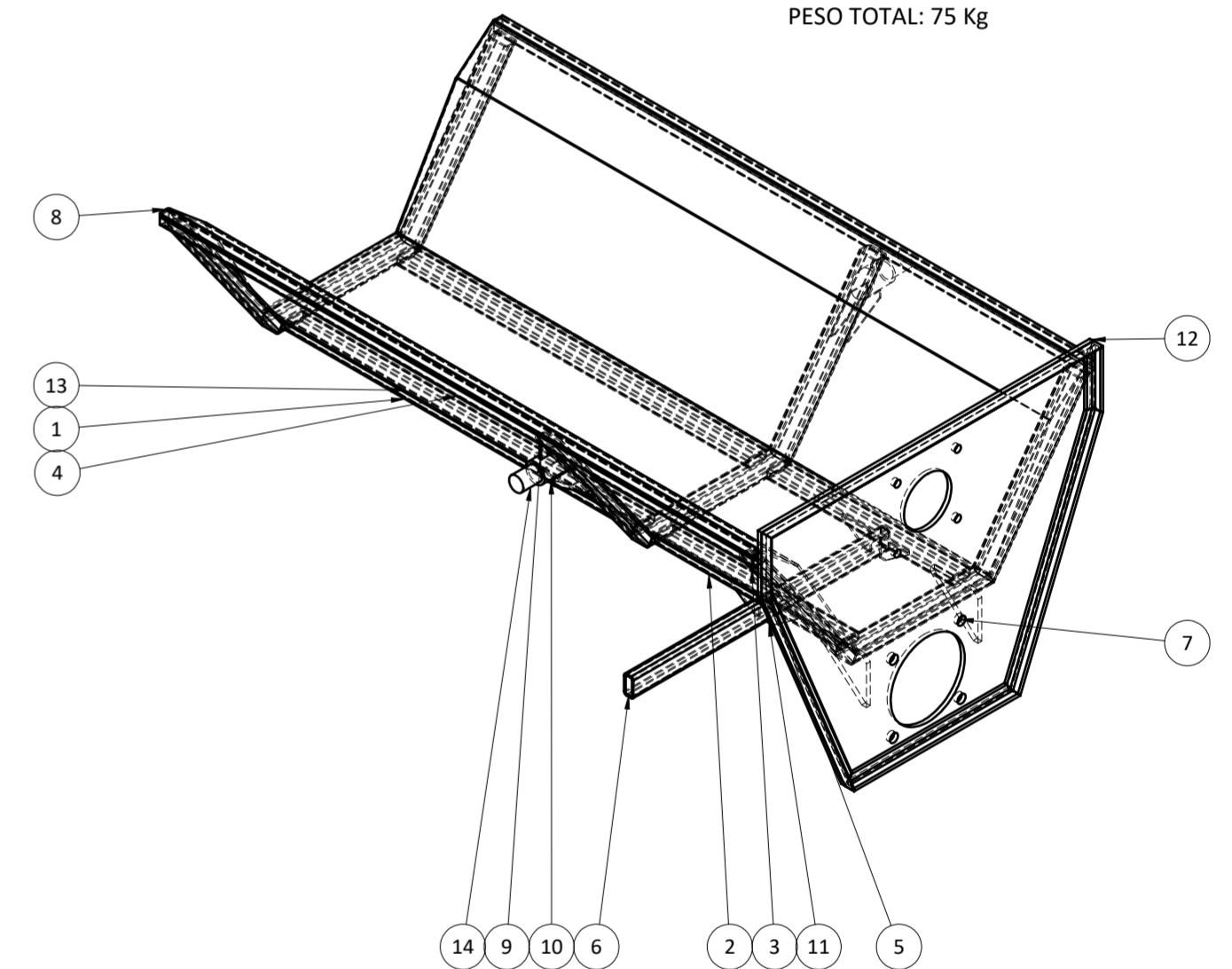
DETALLE B  
ESCALA 1 : 2



DETALLE A  
ESCALA 1 : 2

POS.	N.º DE PIEZA	DESCRIPCION	CANT.	MATERIAL	WEIGHT	OBSERVACIONES
1	MV-01-PA-7101	PERFIL RECTANGULAR 40 X 20	2	ASTM A36	1.5	VER MV-01-PL-7101
2	MV-01-PA-7102	PERFIL RECTANGULAR	2	ASTM A36	0.8	VER MV-01-PL-7102
3	MV-01-PA-7103	SOPORTE RECTANGULAR 40 X 20	3	ASTM A36	2	VER MV-01-PL-7103
4	MV-01-PA-7104	SOPORTE CUADRADO 20 X 20	2	ASTM A36	1.3	VER MV-01-PL-7104
5	MV-01-PA-7105	REFUERZO ANGULAR 20 X 20	1	ASTM A36	1.9	VER MV-01-PL-7105
6	MV-01-PA-7106	PERFIL RECTANGULAR 40 X 20	1	ASTM A36	1.2	VER MV-01-PL-7106
7	MV-01-PA-7107	CARTELA	2	ASTM A36	0.3	VER MV-01-PL-7107
8	MV-01-PA-7108	CHAPA	2	ASTM A36	0.1	VER MV-01-PL-7108
9	MV-01-PA-7109	CARTELA	2	ASTM A36	0.1	VER MV-01-PL-7109
10	MV-01-PA-7110	CHAPA	4	ASTM A36	0.1	VER MV-01-PL-7110
11	MV-01-PA-7111	CARTELA	4	ASTM A36	0.1	VER MV-01-PL-7111
12	MV-01-PA-7112	CHAPA	1	ASTM A36	17.5	VER MV-01-PL-7112
13	MV-01-PA-7113	Chapa plegada	1	ASTM A36	0.7	VER MV-01-PL-7113
14	MV-01-PA-7113	EJE POSICIONADOR DEL SISTEMA	2	ASTM A36 ACERO	0.71	

PESO TOTAL: 75 Kg



REFERENCIAS:

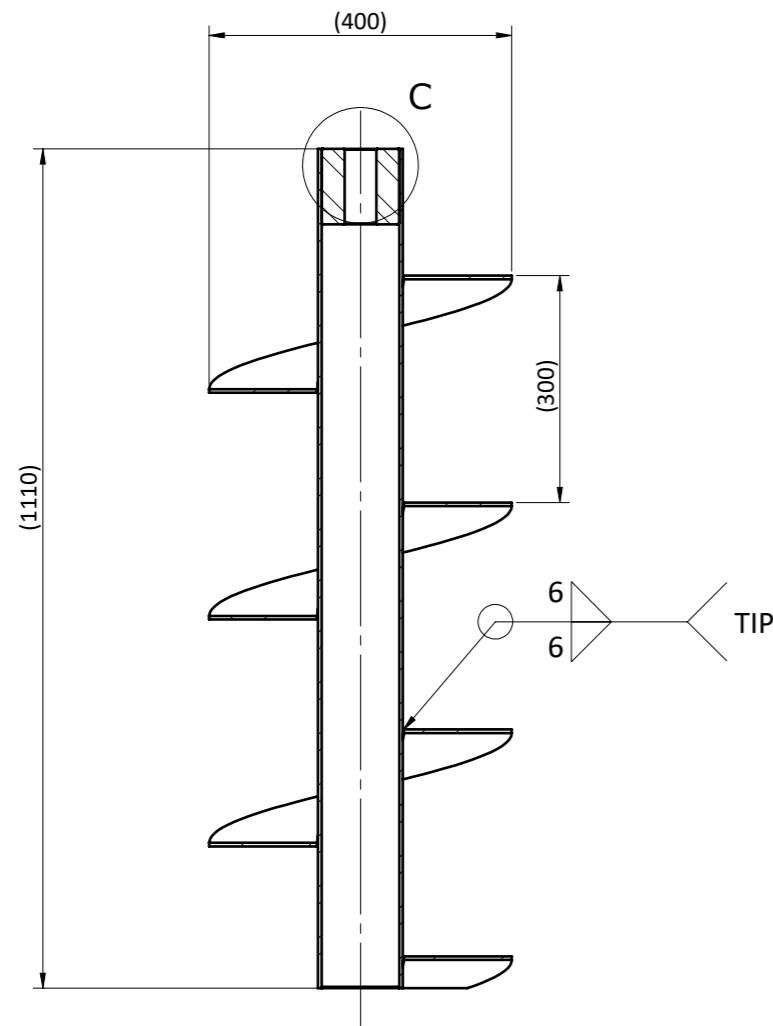
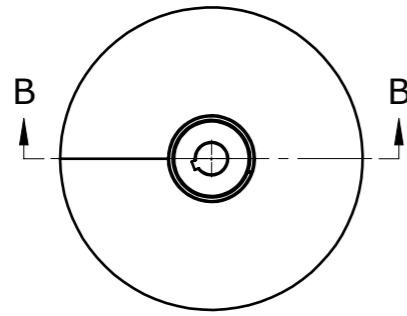
- MV-01-PL-7000: CONJUNTO ENSAMBLE SISTEMA DE DESCARGA
- MV-01-PL-0000: CONJUNTO GENERAL MIXER VERTICAL.

NOTAS:

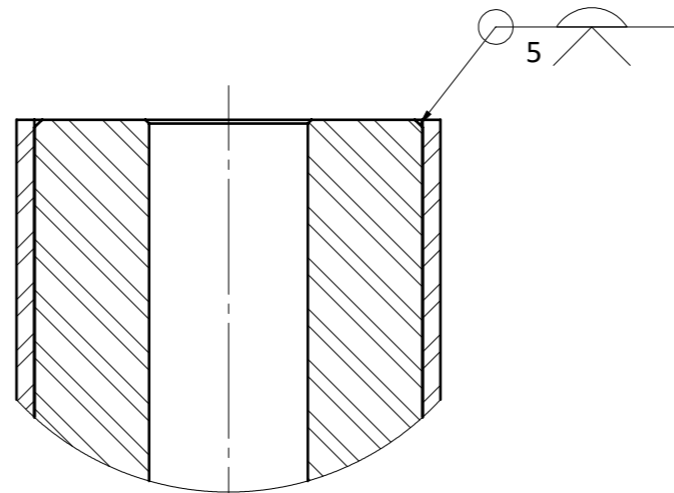
- TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EXPRESADAS EN MILIMETROS, SALVO INDICACION CONTRARIA.
- UTILIZAR ELECTRODOS E 6013
- TODAS LAS SOLDADURAS NO INDICADAS SON DE FILETE CON UN CATETO MINIMO DE 70% DEL MENOR ESPESOR A UNIR.

Rugosidad Ra [µm] (ISO 1302)	ARISTAS (ISO 13715)		TOLERANCIAS PARA DIMENSIONES SIN INDICACIONES PARTICULARES			
	ISO 2768-1	ISO 13920	ISO 2768-2	ISO 2768-2	ISO 2768-2	ISO 2768-2
12.5	Grado: -	Grado: -	Grado: -	Grado: -	Grado: -	Grado: -
	Grado: -	Grado: -	Grado: -	Grado: -	Grado: -	Grado: -
	Grado: -	Grado: -	Grado: -	Grado: -	Grado: -	Grado: -
TOLERANCIAS GEOMETRICAS SEGUN NORMA: ISO 1101			LIN., PLA., PAR.	Grado: -	Grado: -	Grado: -

REV	FECHA	APROBÓ	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	FECHA EMISION:18/4/24
A	25/4/24	J.B	MIXER VERTICAL 13 m³	APROBÓ
ALUMNO			UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL	
GRUPO 1 (2022)			FACULTAD REGIONAL DELTA	
FORMATO			CATEDRA PROYECTO FINAL	
A2	ESCALA 1:10	TITULO	SUBCONJUNTO CUBIERTA DEL SISTEMA DE DESCARGA	MV-01-PL-7100
				HOJA 1 de 1



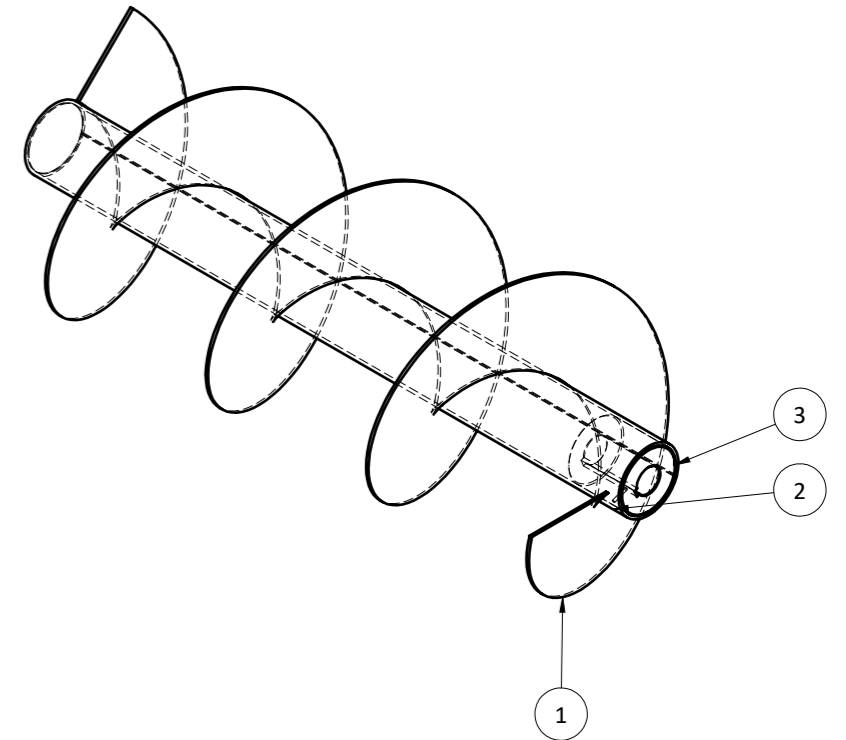
SECCIÓN B-B



DETALLE C  
ESCALA 1 : 2

POS.	Nº DE PIEZA	DESCRIPCION	CANT.	MATERIAL	PESO	OBSERVACIONES
1	MV-01-PA-7201	HELICE DEL SINFIN	1	AISI 1020	15.5	VER MV-01-PL-7201
2	MV-01-PA-7202	CAMISA DE SIN FIN	1	ASTM A36	13.9	VER MV-01-PL-7202
3	MV-01-PA-7203	BUJE PARA CAÑO SIN FIN	1	AISI 1045	7.5	VER MV-01-PL-7203
4	MV-01-PA-7204	TAPA CAÑO SIN FIN	1	AISI 1020	0.1	VER MV-01-PL-7204

PESO TOTAL: 37 Kg



REFERENCIAS:

- MV-01-PL-7000: CONJUNTO ENSAMBLE SISTEMA DE DESCARGA
- MV-01-PL-0000: CONJUNTO GENERAL MIXER VERTICAL.

NOTAS:

1. TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EXPRESADAS EN MILIMETROS, SALVO INDICACION CONTRARIA.
2. UTILIZAR ELECTRODOS E 6013
3. TODAS LAS SOLDADURAS NO INDICADAS SON DE FILETE CON UN CATETO MINIMO DE 70% DEL MENOR ESPESOR A UNIR.

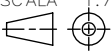
Rugosidad Ra [µm] (ISO 1302)	ARISTAS (ISO 13715)	TOLERANCIAS PARA DIMENSIONES SIN INDICACIONES PARTICULARES			
		ISO 2768.1	ISO 13920	ISO 2768.2	ISO 2768.2
6,3	+0.2 / -0.2	Grado: -	Grado: -	— // □	Grado: -
		Grado: -	—	⊥	Grado: -
		Grado: -	Grado: -	∠ ∠	Grado: -
TOLERANCIAS GEOMETRICAS SEGUN NORMA: ISO 1101		LIN., PLA., PAR.	Grado: -	≡	Grado: -

A	25/4/24	J.B	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	FECHA EMISION:18/4/24
REV	FECHA	REVISÓ	MIXER VERTICAL 13 m <sup>3</sup>	
ALUMNO		UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL		APROBÓ
GRUPO 1 (2022)		FACULTAD REGIONAL DELTA		
		CATEDRA PROYECTO FINAL		
FORMATO	ESCALA 1:10	TITULO	SUBCONJUNTO SINFIN	MV-01-PL-7200
A3			DEL SISTEMA DE DESCARGA	HOJA 1 de 1

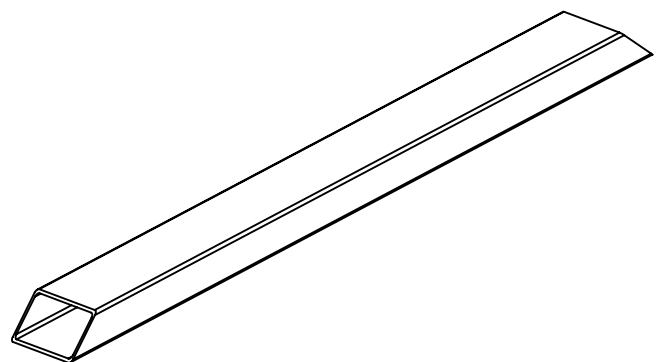
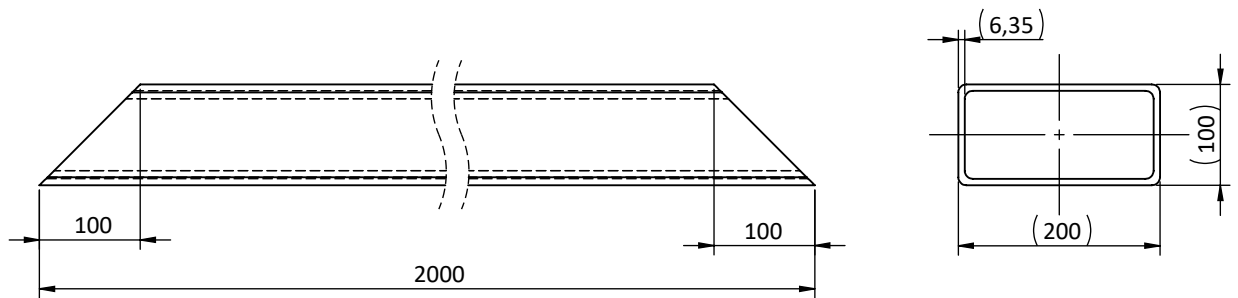
# CUADERNILLO PERFILERÍA

## NOTAS GENERALES:

1. TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EXPRESADAS EN MILÍMETROS, SALVO INDICACIÓN CONTRARIA
2. TODOS LOS PESOS ESTÁN EXPRESADOS EN KILOGRAMOS SALVO INDICACION CONTRARIA

			EMISIÓN PARA APROBACIÓN	
REV	FECHA	REVISÓ	MIXER VERTICAL 13 m <sup>3</sup>	FECHA EMISIÓN: 25/04/24
ALUMNO GRUPO 1 (2022)			UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL DELTA CATEDRA PROYECTO FINAL	APROBÓ
FORMATO	ESCALA	TÍTULO	PORTADA PLANOS CHASIS PERFILERÍA	PORTADA
A4	 1:7.5			HOJA 1 DE 37

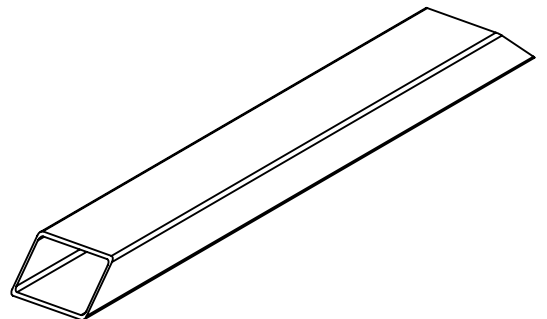
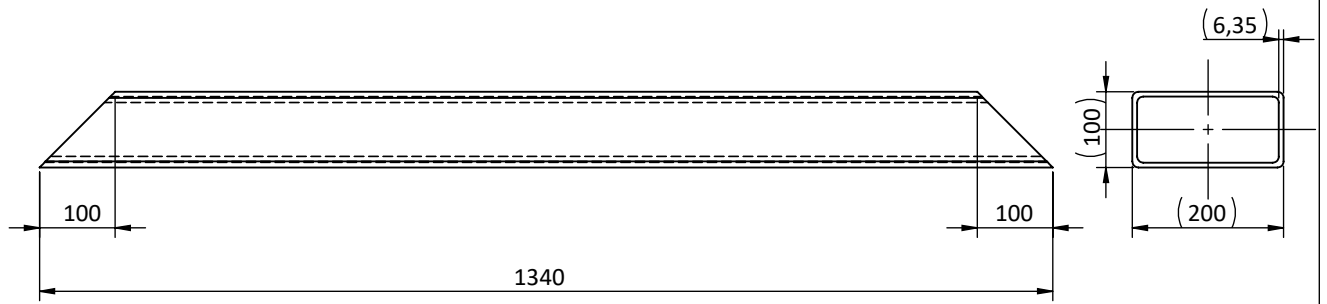
RUGOSIDAD Ra [ $\mu\text{m}$ ] (ISO 1302)	ARISTAS (ISO 13715)	TOLERANCIAS PARA DIMENSIONES SIN INDICACIONES PARTICULARES				
$6.3$ 			ISO 2768.1	ISO 13920	ISO 2768.2	
		LINEALES	Grado : m	Grado : -	- // □	Grado : H
		BISELES Y RADIOS	Grado : m	—	⊥	Grado : H
		ÁNGULOS	Grado : m	Grado : -	∠ ∠	Grado : H
TOLERANCIAS GEOMÉTRICAS SEGÚN NORMA: ISO 1101		LIN., PLA., PAR.	—	Grado : -	≡	Grado : H
N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANT.	MATERIAL	PESO	DIMENSIONES	
MV-01-PA-2201	TUBO ESTRUCTURAL 200x100x6,35	1	SAE 1020	54	LARGO 2000	



			EMISIÓN PARA APROBACIÓN	
REV	FECHA	REVISÓ	MIXER VERTICAL 13 m <sup>3</sup>	FECHA EMISIÓN: 25/04/24
ALUMNO GRUPO 1 (2022)		UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL DELTA CATEDRA PROYECTO FINAL		APROBÓ
FORMATO	ESCALA	TÍTULO	MV-01-PL-2201	
A4	1:7.5 	PERFILERÍA DE CHASIS	HOJA 2 DE 37	

RUGOSIDAD Ra [ $\mu\text{m}$ ] (ISO 1302)	ARISTAS (ISO 13715)	TOLERANCIAS PARA DIMENSIONES SIN INDICACIONES PARTICULARES			
			ISO 2768.1	ISO 13920	ISO 2768.2
6.3 		LINEALES	Grado : m	Grado : -	$\square$ Grado : H
		BISELES Y RADIOS	Grado : m	—	$\perp$ Grado : H
		ÁNGULOS	Grado : m	Grado : -	$\sphericalangle$ Grado : H
TOLERANCIAS GEOMÉTRICAS SEGÚN NORMA: ISO 1101		LIN., PLA., PAR.	—	Grado : -	$\equiv$ Grado : H

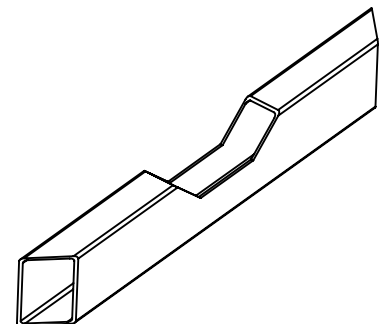
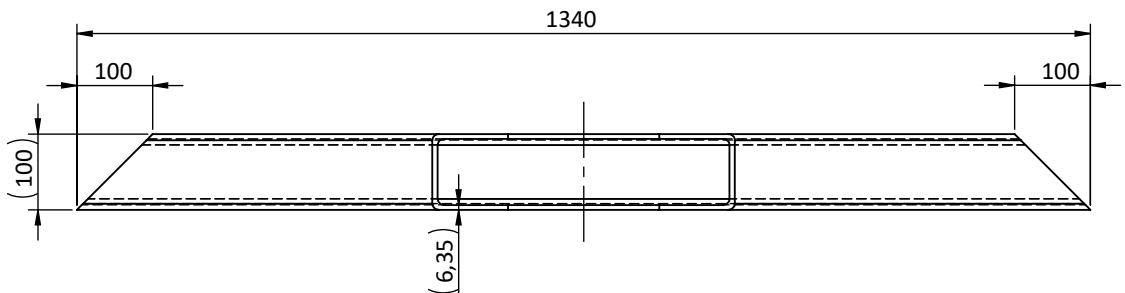
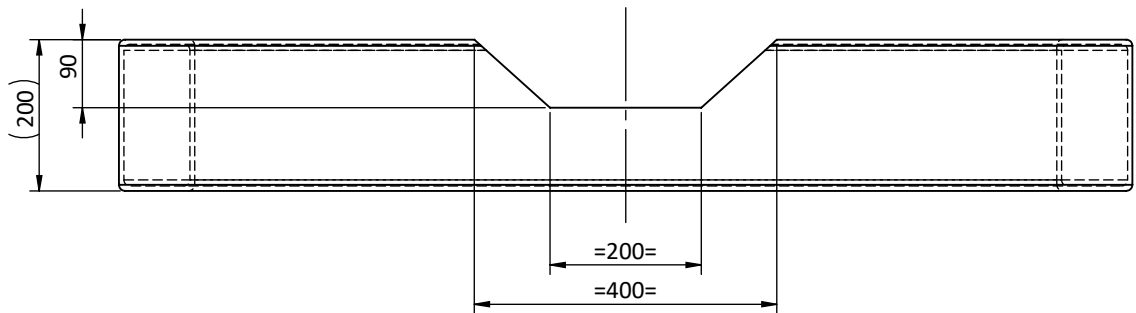
N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANT.	MATERIAL	PESO	DIMENSIONES
MV-01-PA-2202	TUBO ESTRUCTURAL 200x100x6,35	1	SAE 1020	35	LARGO 1340



			EMISIÓN PARA APROBACIÓN	
REV	FECHA	REVISÓ	MIXER VERTICAL 13 m <sup>3</sup>	FECHA EMISIÓN: 25/04/24
ALUMNO GRUPO 1 (2022)		UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL DELTA CATEDRA PROYECTO FINAL		APROBÓ
FORMATO A4	ESCALA 1:10 	TÍTULO	PERFILERÍA CHASIS	MV-01-PL-2202 HOJA 3 DE 37

RUGOSIDAD Ra [ $\mu\text{m}$ ] (ISO 1302)	ARISTAS (ISO 13715)	TOLERANCIAS PARA DIMENSIONES SIN INDICACIONES PARTICULARES			
			ISO 2768.1	ISO 13920	ISO 2768.2
		LINEALES	Grado : m	Grado : -	- // □ Grado : H
		BISELES Y RADIOS	Grado : m	—	⊥ Grado : H
		ÁNGULOS	Grado : m	Grado : -	∠ ∠ ∠ Grado : H
TOLERANCIAS GEOMÉTRICAS SEGÚN NORMA: ISO 1101		LIN., PLA., PAR.	—	Grado : -	≡ Grado : H

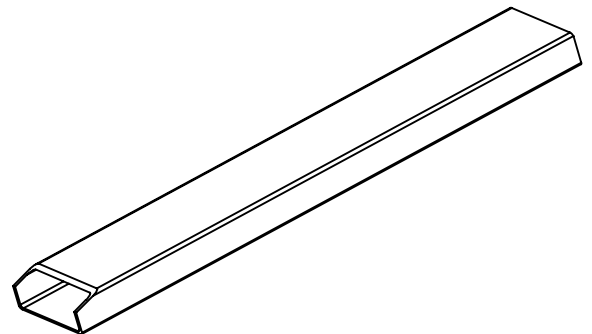
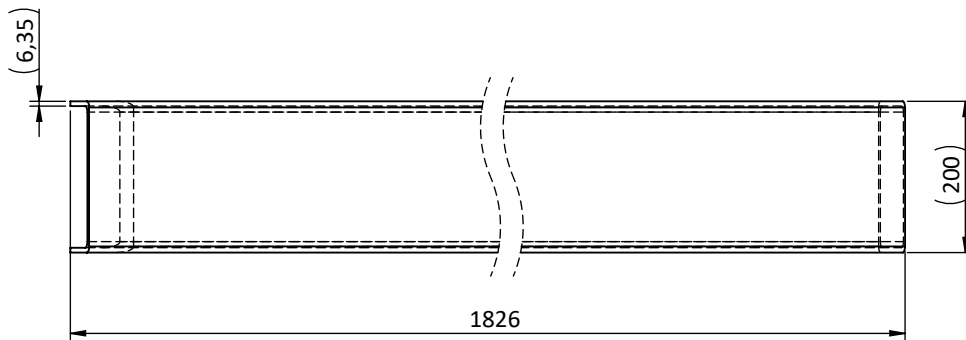
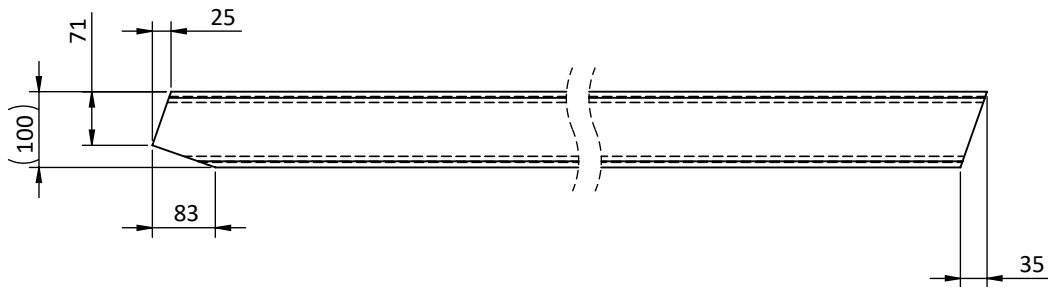
N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANT.	MATERIAL	PESO	DIMENSIONES
MV-01-PA-2203	TUBO ESTRUCTURAL 200x100x6,35	1	SAE 1020	31	LARGO 1340



			EMISIÓN PARA APROBACIÓN	
REV	FECHA	REVISÓ	MIXER VERTICAL 13 m <sup>3</sup>	FECHA EMISIÓN: 25/04/24
ALUMNO GRUPO 1 (2022)		UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL DELTA CATEDRA PROYECTO FINAL		APROBÓ
FORMATO A4	ESCALA 1:10 	TÍTULO	PERFILERÍA CHASIS	MV-01-PL-2203 HOJA 4 DE 37

RUGOSIDAD Ra [ $\mu\text{m}$ ] (ISO 1302)	ARISTAS (ISO 13715)	TOLERANCIAS PARA DIMENSIONES SIN INDICACIONES PARTICULARES				
$6.3$ 			ISO 2768.1	ISO 13920	ISO 2768.2	
		LINEALES	Grado : m	Grado : -	$- // \square$	Grado : H
		BISELES Y RADIOS	Grado : m	—	$\perp$	Grado : H
		ÁNGULOS	Grado : m	Grado : -	$\sphericalangle \sphericalangle$	Grado : H
TOLERANCIAS GEOMÉTRICAS SEGÚN NORMA: ISO 1101		LIN., PLA., PAR.	—	Grado : -	$\equiv$	Grado : H

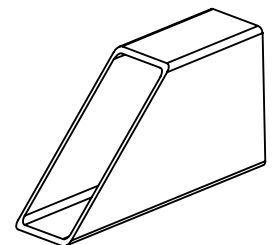
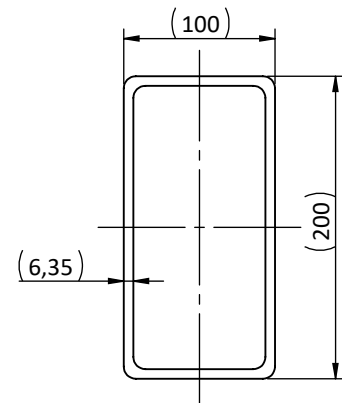
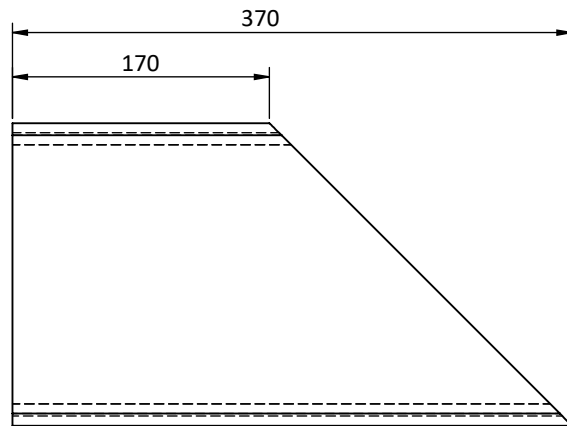
N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANT.	MATERIAL	PESO	DIMENSIONES
MV-01-PA-2204	TUBO ESTRUCTURAL 200x100x6,35	2	SAE 1020	51	LARGO 1826



			EMISIÓN PARA APROBACIÓN	
REV	FECHA	REVISÓ	MIXER VERTICAL 13 m <sup>3</sup>	FECHA EMISIÓN: 25/04/24
ALUMNO GRUPO 1 (2022)		UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL DELTA CATEDRA PROYECTO FINAL		APROBÓ
FORMATO	ESCALA 1:10	TÍTULO	MV-01-PL-2204	
A4		PERFILERÍA CHASIS	HOJA 5 DE 37	

RUGOSIDAD Ra [ $\mu\text{m}$ ] (ISO 1302)	ARISTAS (ISO 13715)	TOLERANCIAS PARA DIMENSIONES SIN INDICACIONES PARTICULARES				
			ISO 2768.1	ISO 13920	ISO 2768.2	
		LINEALES	Grado : m	Grado : -	$\square$ // $\square$	Grado : H
		BISELES Y RADIOS	Grado : m	—	$\perp$	Grado : H
		ÁNGULOS	Grado : m	Grado : -	$\sphericalangle$ $\sphericalangle$	Grado : H
TOLERANCIAS GEOMÉTRICAS SEGÚN NORMA: ISO 1101		LIN., PLA., PAR.	—	Grado : -	$\equiv$	Grado : H

N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANT.	MATERIAL	PESO	DIMENSIONES
MV-01-PA-2205	TUBO ESTRUCTURAL 200x100x6,35	2	SAE 1020	8	LARGO 370

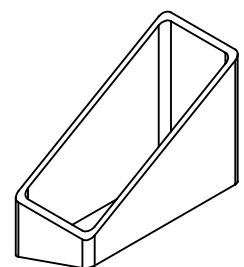
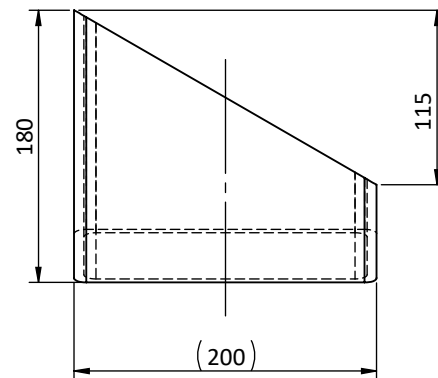
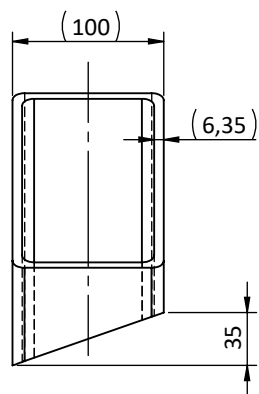


			EMISIÓN PARA APROBACIÓN	
REV	FECHA	REVISÓ	MIXER VERTICAL 13 m <sup>3</sup>	FECHA EMISIÓN: 25/04/24
ALUMNO GRUPO 1 (2022)		UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL DELTA CATEDRA PROYECTO FINAL		APROBÓ
FORMATO A4	ESCALA 1:5 	TÍTULO	PERFILERÍA CHASIS	MV-01-PL-2205 HOJA 6 DE 37



RUGOSIDAD Ra [ $\mu\text{m}$ ] (ISO 1302)	ARISTAS (ISO 13715)	TOLERANCIAS PARA DIMENSIONES SIN INDICACIONES PARTICULARES			
			ISO 2768.1	ISO 13920	ISO 2768.2
		LINEALES	Grado : m	Grado : -	- // □ Grado : H
		BISELES Y RADIOS	Grado : m	—	⊥ Grado : H
		ÁNGULOS	Grado : m	Grado : -	∠ ∠ ∠ Grado : H
TOLERANCIAS GEOMÉTRICAS SEGÚN NORMA: ISO 1101		LIN., PLA., PAR.	—	Grado : -	≡ Grado : H

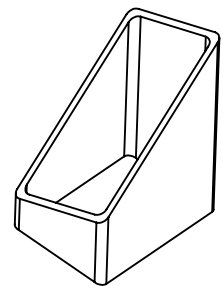
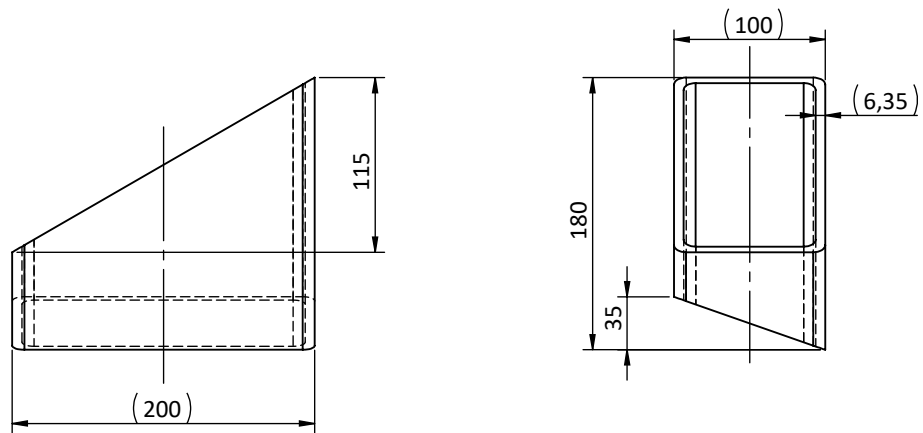
N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANT.	MATERIAL	PESO	DIMENSIONES
MV-01-PA-2206	TUBO ESTRUCTURAL 200x100x6,35	1	SAE 1020	3	LARGO 180



			EMISIÓN PARA APROBACIÓN	
REV	FECHA	REVISÓ	MIXER VERTICAL 13 m <sup>3</sup>	FECHA EMISIÓN: 25/04/24
ALUMNO GRUPO 1 (2022)		UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL DELTA CATEDRA PROYECTO FINAL		APROBÓ
FORMATO A4	ESCALA 1:5 	TÍTULO	PERFILERÍA CHASIS	MV-01-PL-2206 HOJA 7 DE 37

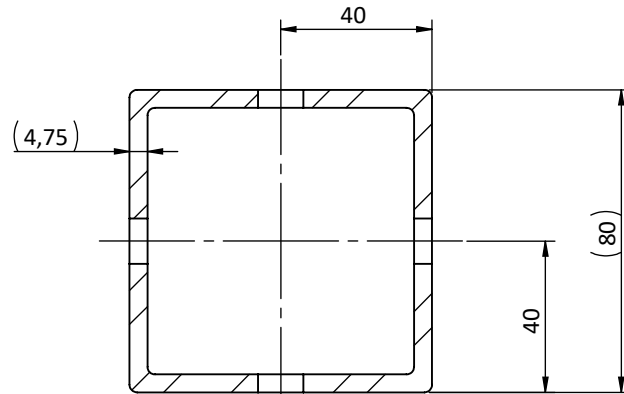
RUGOSIDAD Ra [ $\mu\text{m}$ ] (ISO 1302)	ARISTAS (ISO 13715)	TOLERANCIAS PARA DIMENSIONES SIN INDICACIONES PARTICULARES				
			ISO 2768.1	ISO 13920	ISO 2768.2	
		LINEALES	Grado : m	Grado : -	$\square$	Grado : H
		BISELES Y RADIOS	Grado : m	—	$\perp$	Grado : H
		ÁNGULOS	Grado : m	Grado : -	$\sphericalangle$	Grado : H
TOLERANCIAS GEOMÉTRICAS SEGÚN NORMA: ISO 1101		LIN., PLA., PAR.	—	Grado : -	$\equiv$	Grado : H

N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANT.	MATERIAL	PESO	DIMENSIONES
MV-01-PA-2207	TUBO ESTRUCTURAL 200x100x6,35	1	SAE 1020	3	LARGO 180

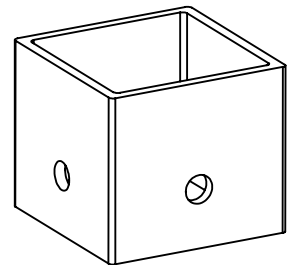
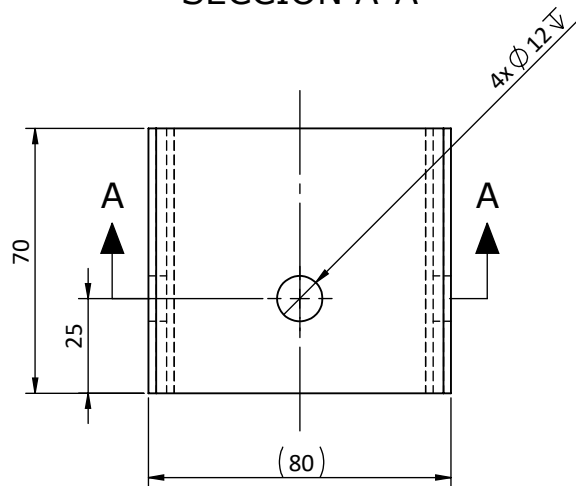


			EMISIÓN PARA APROBACIÓN	
REV	FECHA	REVISÓ	MIXER VERTICAL 13 m <sup>3</sup>	FECHA EMISIÓN: 25/04/24
ALUMNO GRUPO 1 (2022)		UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL DELTA CATEDRA PROYECTO FINAL		APROBÓ
FORMATO A4	ESCALA 1:5 	TÍTULO	PERFILERÍA CHASIS	MV-01-PL-2207 HOJA 8 DE 37

RUGOSIDAD Ra [ $\mu\text{m}$ ] (ISO 1302)	ARISTAS (ISO 13715)	TOLERANCIAS PARA DIMENSIONES SIN INDICACIONES PARTICULARES			
			ISO 2768.1	ISO 13920	ISO 2768.2
		LINEALES	Grado : m	Grado : -	- // □ Grado : H
		BISELES Y RADIOS	Grado : m	—	⊥ Grado : H
		ÁNGULOS	Grado : m	Grado : -	∠ ∠∠ Grado : H
TOLERANCIAS GEOMÉTRICAS SEGÚN NORMA: ISO 1101		LIN., PLA., PAR.	—	Grado : -	≡ Grado : H
N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANT.	MATERIAL	PESO	DIMENSIONES
MV-01-PA-2208	TUBO ESTRUCTURAL 80x80x4,75	1	SAE 1020	1	LARGO 70

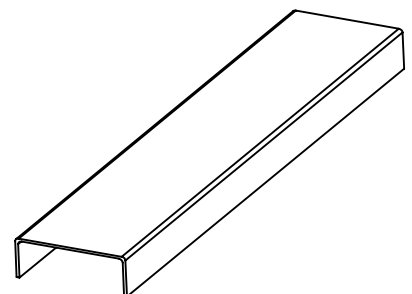
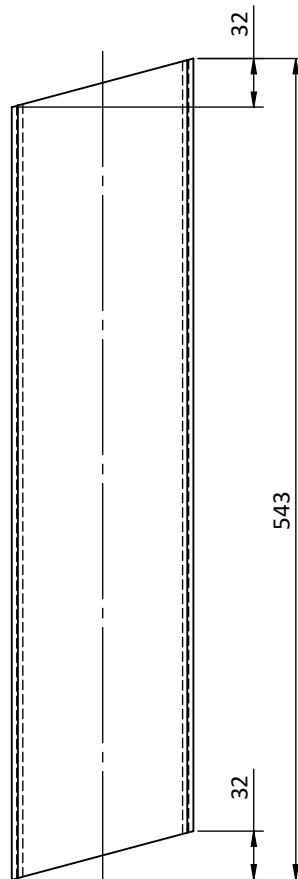
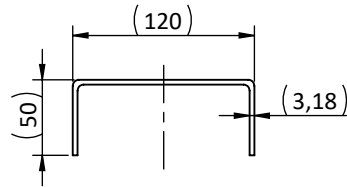


SECCIÓN A-A



			EMISIÓN PARA APROBACIÓN	
REV	FECHA	REVISÓ	MIXER VERTICAL 13 m <sup>3</sup>	FECHA EMISIÓN: 25/04/24
ALUMNO GRUPO 1 (2022)		UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL DELTA CATEDRA PROYECTO FINAL		APROBÓ
FORMATO A4	ESCALA 1:2 	TÍTULO	PERFILERÍA CHASIS	MV-01-PL-2208 HOJA 9 DE 37

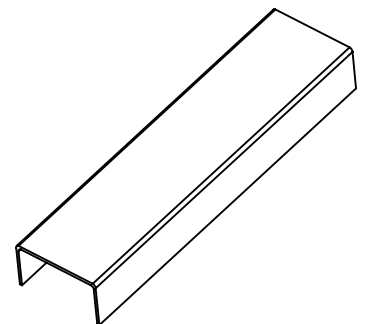
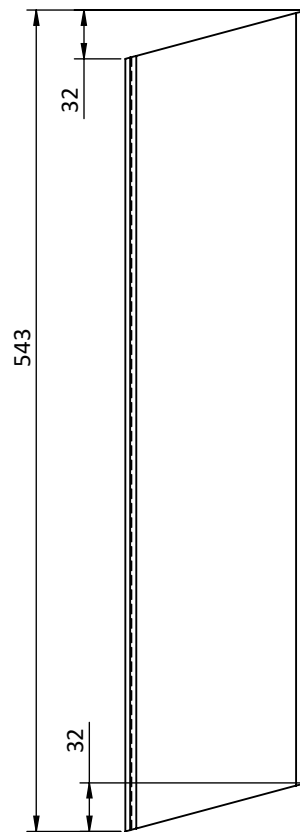
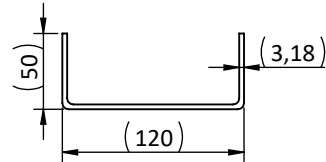
RUGOSIDAD Ra [ $\mu\text{m}$ ] (ISO 1302)	ARISTAS (ISO 13715)	TOLERANCIAS PARA DIMENSIONES SIN INDICACIONES PARTICULARES			
			ISO 2768.1	ISO 13920	ISO 2768.2
		LINEALES	Grado : m	Grado : -	$\square$ Grado : H
		BISELES Y RADIOS	Grado : m	—	$\perp$ Grado : H
		ÁNGULOS	Grado : m	Grado : -	$\sphericalangle$ Grado : H
TOLERANCIAS GEOMÉTRICAS SEGÚN NORMA: ISO 1101		LIN., PLA., PAR.	—	Grado : -	$\equiv$ Grado : H
N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANT.	MATERIAL	PESO	DIMENSIONES
MV-01-PA-2402	PERFIL U CHAPA 120x50x3,2	1	SAE 1020	3	LARGO 543



			EMISIÓN PARA APROBACIÓN	
REV	FECHA	REVISÓ	MIXER VERTICAL 13 m <sup>3</sup>	FECHA EMISIÓN: 25/04/24
ALUMNO GRUPO 1 (2022)		UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL DELTA CATEDRA PROYECTO FINAL		APROBÓ
FORMATO	ESCALA 1:5	TÍTULO	MV-01-PL-2402	
A4		PERFILERÍA CHASIS	HOJA 10 DE 37	

RUGOSIDAD Ra [ $\mu\text{m}$ ] (ISO 1302)	ARISTAS (ISO 13715)	TOLERANCIAS PARA DIMENSIONES SIN INDICACIONES PARTICULARES				
			ISO 2768.1	ISO 13920	ISO 2768.2	
		LINEALES	Grado : m	Grado : -	$\square$	Grado : H
		BISELES Y RADIOS	Grado : m	—	$\perp$	Grado : H
		ÁNGULOS	Grado : m	Grado : -	$\sphericalangle$	Grado : H
TOLERANCIAS GEOMÉTRICAS SEGÚN NORMA: ISO 1101		LIN., PLA., PAR.	—	Grado : -	$\equiv$	Grado : H

N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANT.	MATERIAL	PESO	DIMENSIONES
MV-01-PA-2403	PERFIL U CHAPA 120x50x3,2	1	SAE 1020	3	LARGO 543

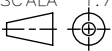


			EMISIÓN PARA APROBACIÓN	
REV	FECHA	REVISÓ	MIXER VERTICAL 13 m <sup>3</sup>	FECHA EMISIÓN: 25/04/24
ALUMNO GRUPO 1 (2022)		UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL DELTA CATEDRA PROYECTO FINAL		APROBÓ
FORMATO A4	ESCALA 1:5 	TÍTULO	PERFILERÍA CHASIS	MV-01-PL-2403 HOJA 11 DE 37

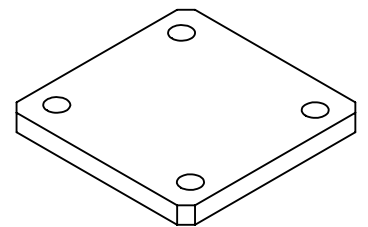
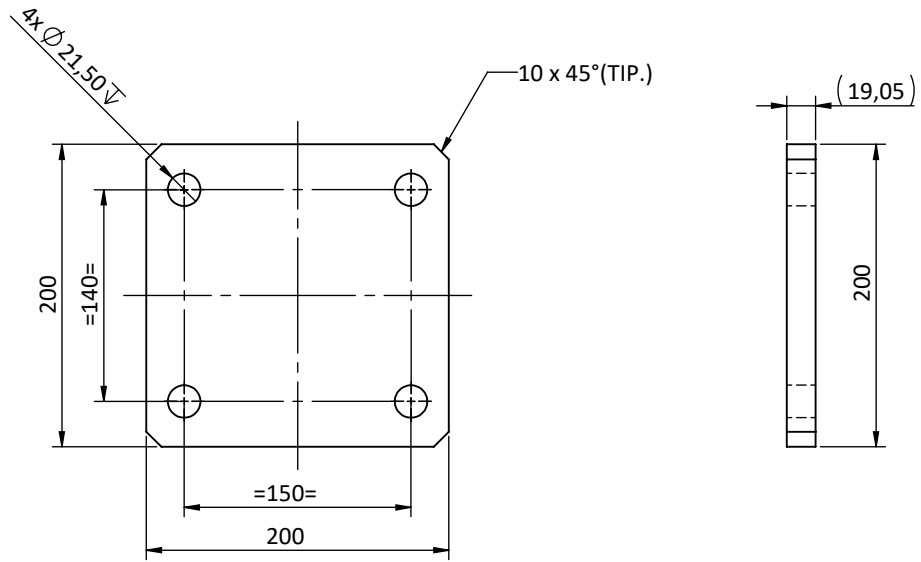
# CUADERNILLO CHAPAS

## NOTAS GENERALES:

1. TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EXPRESADAS EN MILÍMETROS, SALVO INDICACIÓN CONTRARIA
2. TODOS LOS PESOS ESTÁN EXPRESADOS EN KILOGRAMOS SALVO INDICACION CONTRARIA

			EMISIÓN PARA APROBACIÓN	
REV	FECHA	REVISÓ	MIXER VERTICAL 13 m <sup>3</sup>	FECHA EMISIÓN: 25/04/24
ALUMNO GRUPO 1 (2022)			UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL DELTA CATEDRA PROYECTO FINAL	APROBÓ
FORMATO	ESCALA	TÍTULO	PORTADA PLANOS CHASIS	PORTADA
A4	1:7.5 		CHAPAS	HOJA 12 DE 37

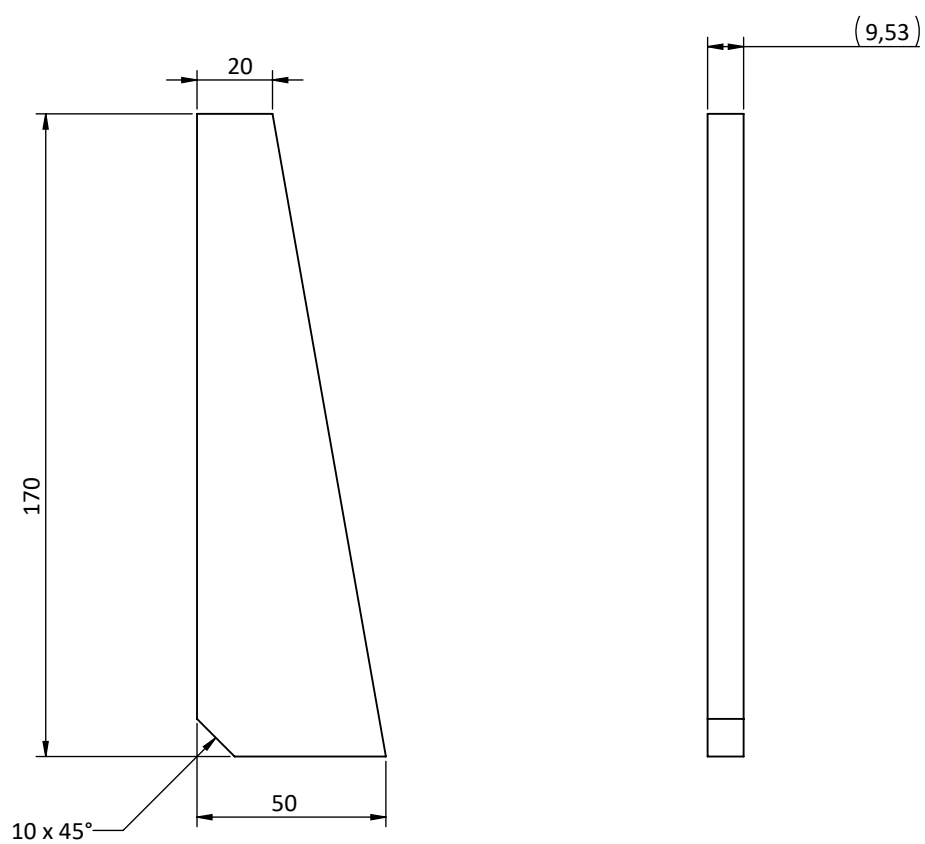
RUGOSIDAD Ra [ $\mu\text{m}$ ] (ISO 1302)	ARISTAS (ISO 13715)	TOLERANCIAS PARA DIMENSIONES SIN INDICACIONES PARTICULARES			
			ISO 2768.1	ISO 13920	ISO 2768.2
		LINEALES	Grado : m	Grado : -	- // □ Grado : H
		BISELES Y RADIOS	Grado : m	—	⊥ Grado : H
		ÁNGULOS	Grado : m	Grado : -	∠ ≠ Grado : H
TOLERANCIAS GEOMÉTRICAS SEGÚN NORMA: ISO 1101		LIN., PLA., PAR.	—	Grado : -	≡ Grado : H
N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANT.	MATERIAL	PESO	DIMENSIONES
MV-01-PA-2209	CHAPA ESP.: 19,05	4	F 24	6	200X200



			EMISIÓN PARA APROBACIÓN	
REV	FECHA	REVISÓ	MIXER VERTICAL 13 m <sup>3</sup>	FECHA EMISIÓN: 25/04/24
ALUMNO GRUPO 1 (2022)		UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL DELTA CATEDRA PROYECTO FINAL		APROBÓ
FORMATO A4	ESCALA 1:5 	TÍTULO	MV-01-PL-2209 HOJA 13 DE 37	
			CHAPAS CHASIS	

RUGOSIDAD Ra [ $\mu\text{m}$ ] (ISO 1302)	ARISTAS (ISO 13715)	TOLERANCIAS PARA DIMENSIONES SIN INDICACIONES PARTICULARES				
			ISO 2768.1	ISO 13920	ISO 2768.2	
		LINEALES	Grado : m	Grado : -	- // □	Grado : H
		BISELES Y RADIOS	Grado : m	—	⊥	Grado : H
		ÁNGULOS	Grado : m	Grado : -	∠ ∠	Grado : H
TOLERANCIAS GEOMÉTRICAS SEGÚN NORMA: ISO 1101		LIN., PLA., PAR.	—	Grado : -	≡	Grado : H

N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANT.	MATERIAL	PESO	DIMENSIONES
MV-01-PA-2210	CHAPA ESP.: 9,53	1	F 24	0.5	50X170

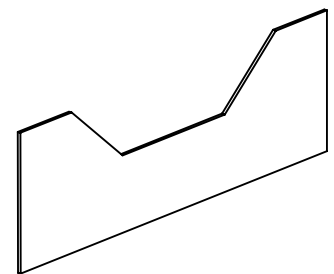
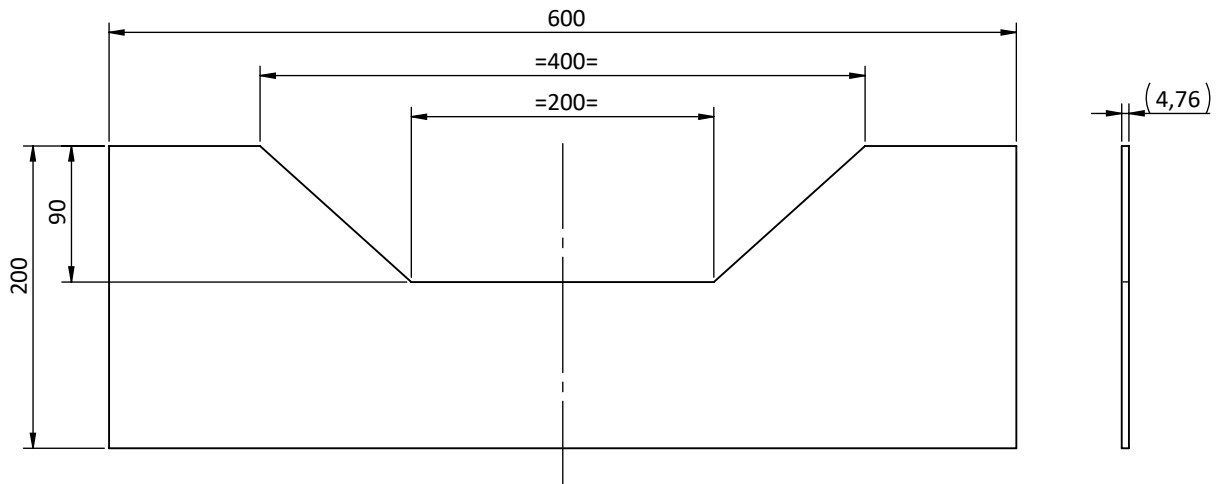


			EMISIÓN PARA APROBACIÓN		
REV	FECHA	REVISÓ	MIXER VERTICAL 13 m <sup>3</sup>		FECHA EMISIÓN: 25/04/24
ALUMNO GRUPO 1 (2022)			UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL DELTA CATEDRA PROYECTO FINAL		APROBÓ
FORMATO	ESCALA	1:2	TÍTULO		MV-01-PL-2210
A4			CHAPAS CHASIS		HOJA 14 DE 37



RUGOSIDAD Ra [ $\mu\text{m}$ ] (ISO 1302)	ARISTAS (ISO 13715)	TOLERANCIAS PARA DIMENSIONES SIN INDICACIONES PARTICULARES				
			ISO 2768.1	ISO 13920	ISO 2768.2	
		LINEALES	Grado : m	Grado : -	$- // \square$	Grado : H
		BISELES Y RADIOS	Grado : m	—	$\perp$	Grado : H
		ÁNGULOS	Grado : m	Grado : -	$\sphericalangle \sphericalangle$	Grado : H
TOLERANCIAS GEOMÉTRICAS SEGÚN NORMA: ISO 1101		LIN., PLA., PAR.	—	Grado : -	$\equiv$	Grado : H

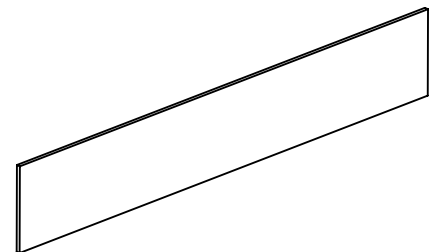
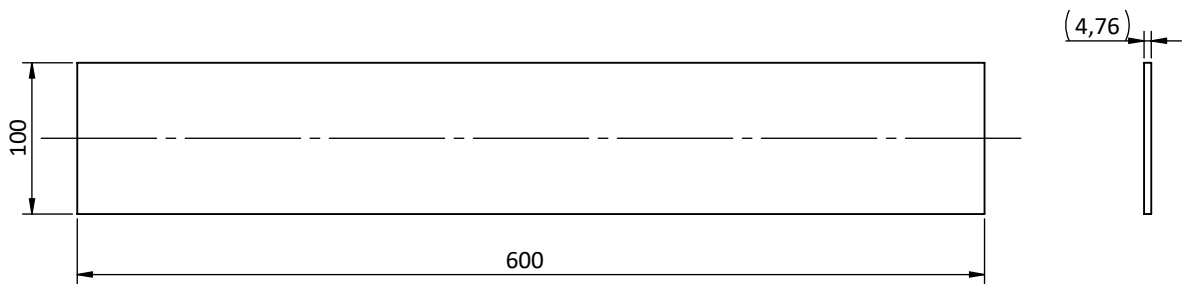
N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANT.	MATERIAL	PESO	DIMENSIONES
MV-01-PA-2213	CHAPA ESP.: 4,76	2	F 24	3.5	200X600



			EMISIÓN PARA APROBACIÓN	
REV	FECHA	REVISÓ	MIXER VERTICAL 13 m <sup>3</sup>	FECHA EMISIÓN: 25/04/24
ALUMNO GRUPO 1 (2022)		UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL DELTA CATEDRA PROYECTO FINAL		APROBÓ
FORMATO A4	ESCALA 1:5 	TÍTULO	CHAPAS CHASIS	MV-01-PL-2213 HOJA 15 DE 37

RUGOSIDAD Ra [ $\mu\text{m}$ ] (ISO 1302)	ARISTAS (ISO 13715)	TOLERANCIAS PARA DIMENSIONES SIN INDICACIONES PARTICULARES				
$6.3$ 			ISO 2768.1	ISO 13920	ISO 2768.2	
		LINEALES	Grado : m	Grado : -	$- // \square$	Grado : H
		BISELES Y RADIOS	Grado : m	—	$\perp$	Grado : H
		ÁNGULOS	Grado : m	Grado : -	$\sphericalangle \sphericalangle$	Grado : H
TOLERANCIAS GEOMÉTRICAS SEGÚN NORMA: ISO 1101		LIN., PLA., PAR.	—	Grado : -	$\equiv$	Grado : H

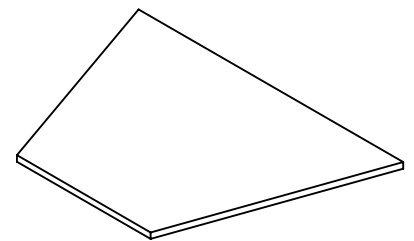
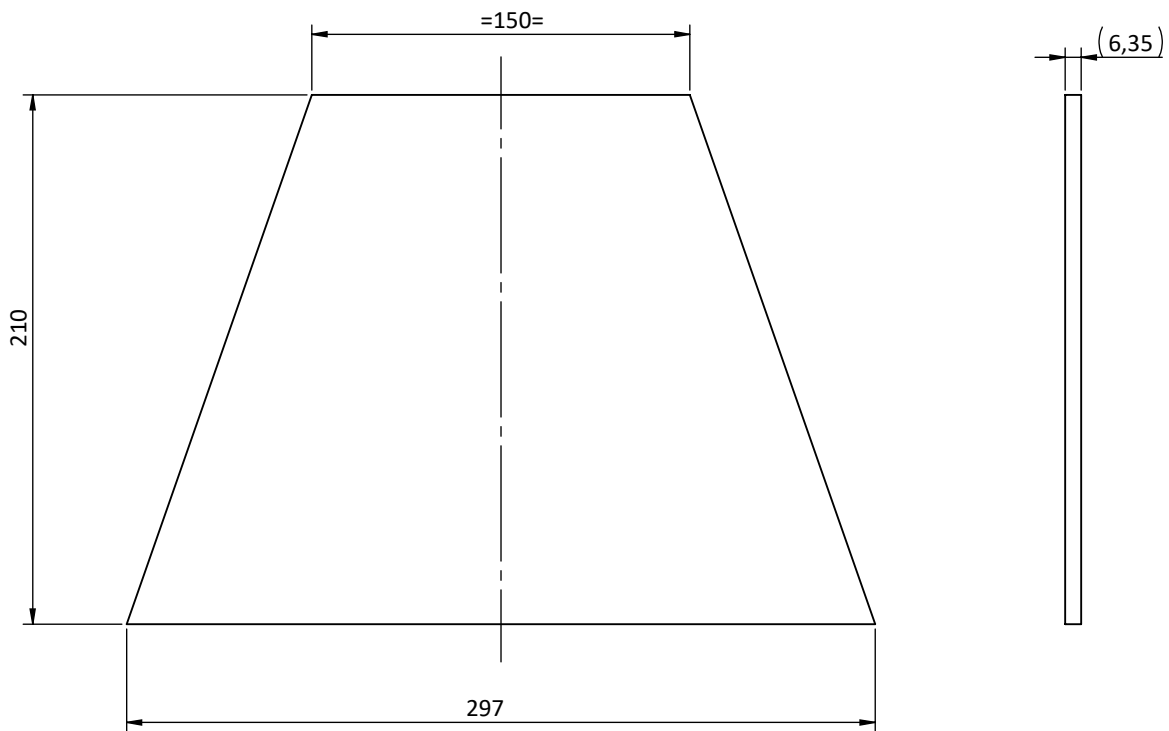
N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANT.	MATERIAL	PESO	DIMENSIONES
MV-01-PA-2214	CHAPA ESP.: 4,76	1	F 24	2.3	100X600



			EMISIÓN PARA APROBACIÓN	
REV	FECHA	REVISÓ	MIXER VERTICAL 13 m <sup>3</sup>	FECHA EMISIÓN: 25/04/24
ALUMNO GRUPO 1 (2022)		UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL DELTA CATEDRA PROYECTO FINAL		APROBÓ
FORMATO A4	ESCALA 1:5 	TÍTULO	CHAPA CHASIS	MV-01-PL-2214 HOJA 16 DE 37

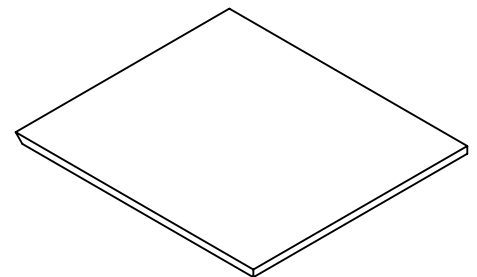
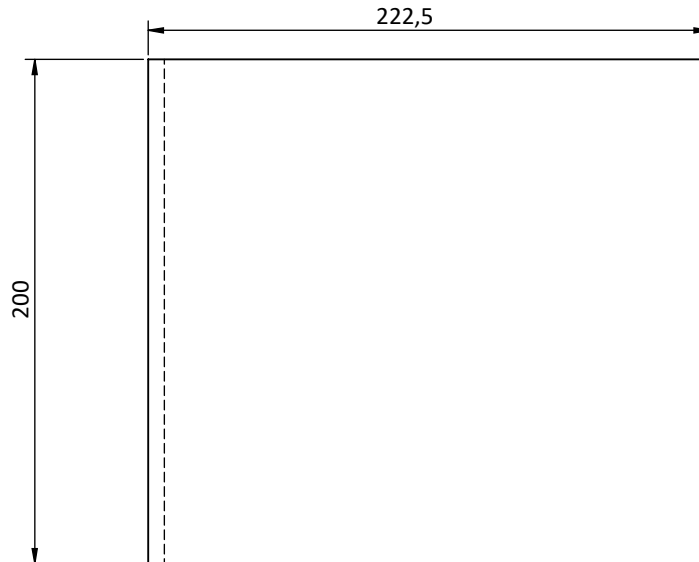
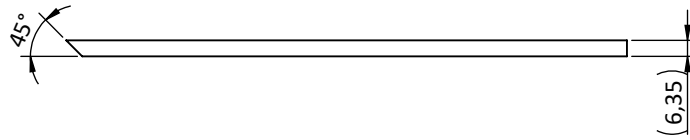
RUGOSIDAD Ra [ $\mu\text{m}$ ] (ISO 1302)	ARISTAS (ISO 13715)	TOLERANCIAS PARA DIMENSIONES SIN INDICACIONES PARTICULARES				
$6.3$ 			ISO 2768.1	ISO 13920	ISO 2768.2	
		LINEALES	Grado : m	Grado : -	$- // \square$	Grado : H
		BISELES Y RADIOS	Grado : m	—	$\perp$	Grado : H
		ÁNGULOS	Grado : m	Grado : -	$\sphericalangle \sphericalangle$	Grado : H
TOLERANCIAS GEOMÉTRICAS SEGÚN NORMA: ISO 1101		LIN., PLA., PAR.	—	Grado : -	$\equiv$	Grado : H

N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANT.	MATERIAL	PESO	DIMENSIONES
MV-01-PA-2215	CHAPA ESP.: 6,35	1	F 24	2.4	297X210



			EMISIÓN PARA APROBACIÓN	
REV	FECHA	REVISÓ	MIXER VERTICAL 13 m <sup>3</sup>	FECHA EMISIÓN: 25/04/24
ALUMNO GRUPO 1 (2022)		UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL DELTA CATEDRA PROYECTO FINAL		APROBÓ
FORMATO A4	ESCALA 1:3 	TÍTULO	CHAPAS CHASIS	MV-01-PL-2215 HOJA 17 DE 37

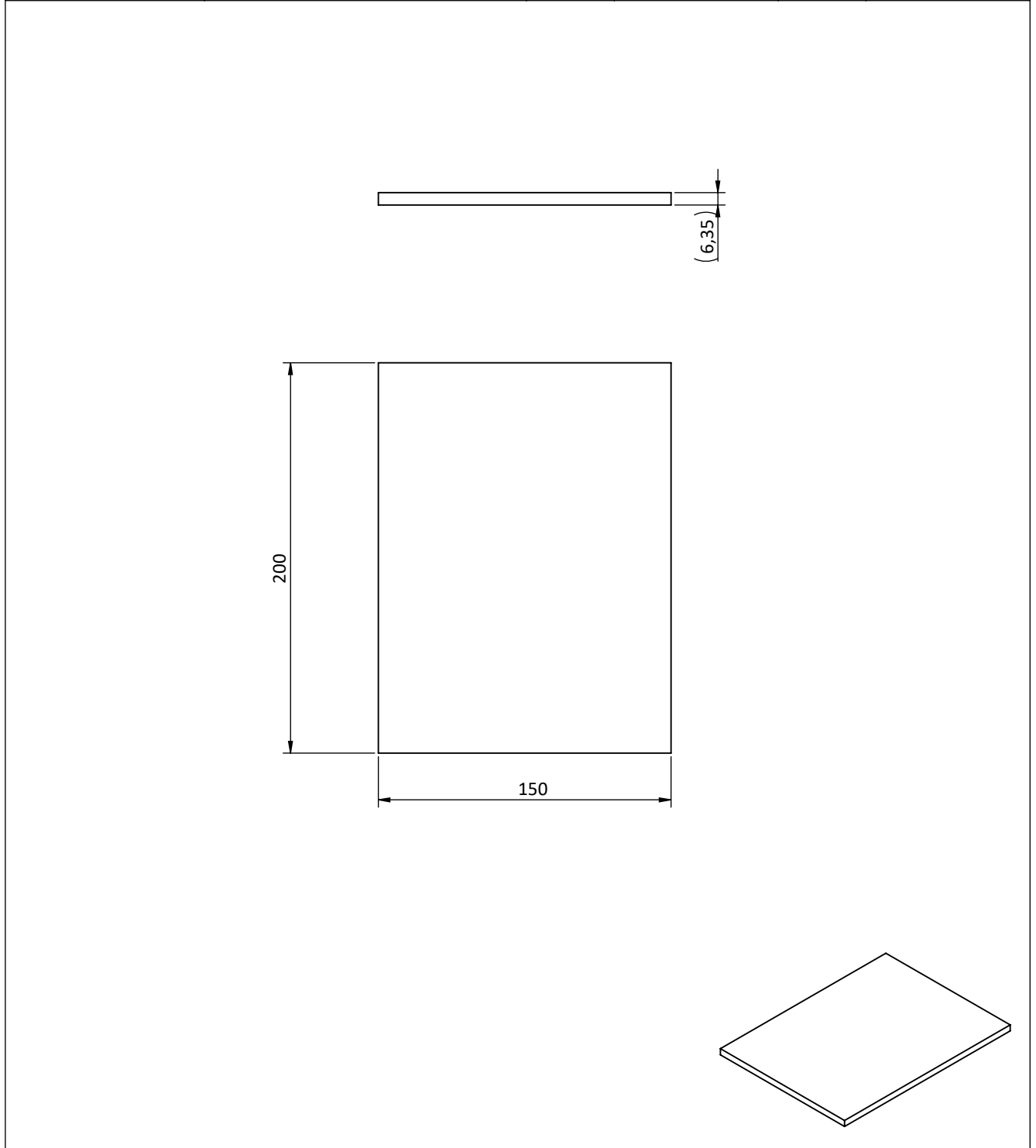
RUGOSIDAD Ra [ $\mu\text{m}$ ] (ISO 1302)	ARISTAS (ISO 13715)	TOLERANCIAS PARA DIMENSIONES SIN INDICACIONES PARTICULARES				
$6.3$ 			ISO 2768.1	ISO 13920	ISO 2768.2	
		LINEALES	Grado : m	Grado : -	- // $\square$	Grado : H
		BISELES Y RADIOS	Grado : m	—	$\perp$	Grado : H
		ÁNGULOS	Grado : m	Grado : -	$\sphericalangle$ $\sphericalangle$	Grado : H
TOLERANCIAS GEOMÉTRICAS SEGÚN NORMA: ISO 1101		LIN., PLA., PAR.	—	Grado : -	$\equiv$	Grado : H
N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANT.	MATERIAL	PESO	DIMENSIONES	
MV-01-PA-2216	CHAPA ESP.: 6,35	1	F 24	2.2	200X222,5	



			EMISIÓN PARA APROBACIÓN	
REV	FECHA	REVISÓ	MIXER VERTICAL 13 m <sup>3</sup>	FECHA EMISIÓN: 25/04/24
ALUMNO GRUPO 1 (2022)		UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL DELTA CATEDRA PROYECTO FINAL		APROBÓ
FORMATO A4	ESCALA 1:3 	TÍTULO	CHAPAS CHASIS	MV-01-PL-2216 HOJA 18 DE 37

RUGOSIDAD Ra [ $\mu\text{m}$ ] (ISO 1302)	ARISTAS (ISO 13715)	TOLERANCIAS PARA DIMENSIONES SIN INDICACIONES PARTICULARES				
			ISO 2768.1	ISO 13920	ISO 2768.2	
		LINEALES	Grado : m	Grado : -	- // □	Grado : H
		BISELES Y RADIOS	Grado : m	—	⊥	Grado : H
		ÁNGULOS	Grado : m	Grado : -	∠ ∠	Grado : H
TOLERANCIAS GEOMÉTRICAS SEGÚN NORMA: ISO 1101		LIN., PLA., PAR.	—	Grado : -	≡	Grado : H

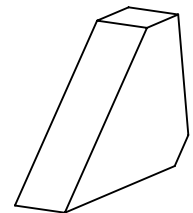
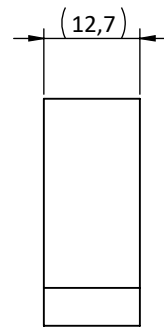
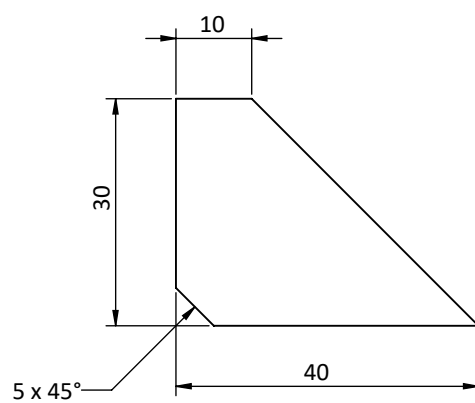
N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANT.	MATERIAL	PESO	DIMENSIONES
MV-01-PA-2217	CHAPA ESP.: 6,35	1	F 24	1.5	150X200



			EMISIÓN PARA APROBACIÓN	
REV	FECHA	REVISÓ	MIXER VERTICAL 13 m <sup>3</sup>	FECHA EMISIÓN: 25/04/24
ALUMNO GRUPO 1 (2022)		UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL DELTA CATEDRA PROYECTO FINAL		APROBÓ
FORMATO A4	ESCALA 1:3 	TÍTULO CHAPAS CHASIS		MV-01-PL-2217 HOJA 19 DE 37

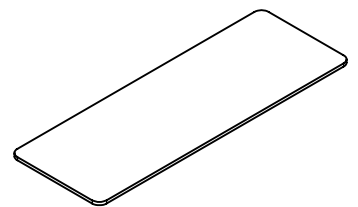
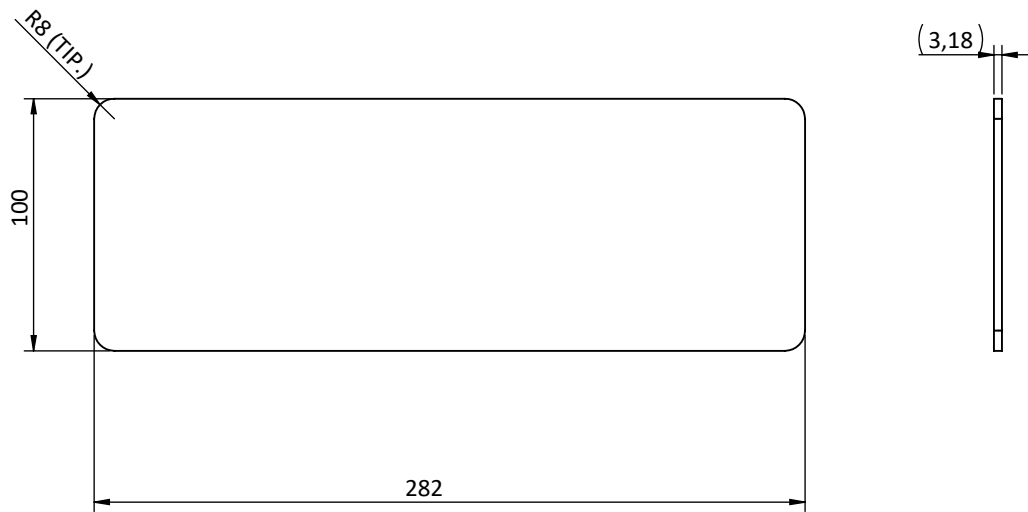
RUGOSIDAD Ra [ $\mu\text{m}$ ] (ISO 1302)	ARISTAS (ISO 13715)	TOLERANCIAS PARA DIMENSIONES SIN INDICACIONES PARTICULARES				
			ISO 2768.1	ISO 13920	ISO 2768.2	
		LINEALES	Grado : m	Grado : -	$\square$	Grado : H
		BISELES Y RADIOS	Grado : m	—	$\perp$	Grado : H
		ÁNGULOS	Grado : m	Grado : -	$\sphericalangle$	Grado : H
TOLERANCIAS GEOMÉTRICAS SEGÚN NORMA: ISO 1101		LIN., PLA., PAR.	—	Grado : -	$\equiv$	Grado : H

N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANT.	MATERIAL	PESO	DIMENSIONES
MV-01-PA-2218	CHAPA ESP.: 12,70	1	F 24	0.1	30X40



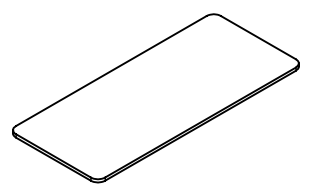
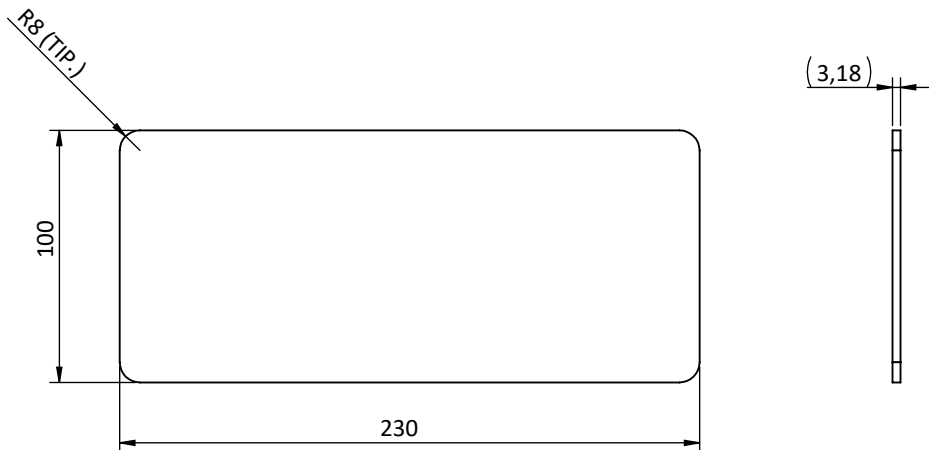
			EMISIÓN PARA APROBACIÓN	
REV	FECHA	REVISÓ	MIXER VERTICAL 13 m <sup>3</sup>	FECHA EMISIÓN: 25/04/24
ALUMNO GRUPO 1 (2022)		UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL DELTA CATEDRA PROYECTO FINAL		APROBÓ
FORMATO A4	ESCALA 1:1 	TÍTULO CHAPAS CHASIS		MV-01-PL-2218 HOJA 20 DE 37

RUGOSIDAD Ra [ $\mu\text{m}$ ] (ISO 1302)	ARISTAS (ISO 13715)	TOLERANCIAS PARA DIMENSIONES SIN INDICACIONES PARTICULARES				
$6.3$ 			ISO 2768.1	ISO 13920	ISO 2768.2	
		LINEALES	Grado : m	Grado : -	$- // \square$	Grado : H
		BISELES Y RADIOS	Grado : m	—	$\perp$	Grado : H
		ÁNGULOS	Grado : m	Grado : -	$\sphericalangle \sphericalangle$	Grado : H
TOLERANCIAS GEOMÉTRICAS SEGÚN NORMA: ISO 1101		LIN., PLA., PAR.	—	Grado : -	$\equiv$	Grado : H
N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANT.	MATERIAL	PESO	DIMENSIONES	
MV-01-PA-2219	CHAPA ESP.: 3,18	1	F 24	0.7	100X282	



			EMISIÓN PARA APROBACIÓN	
REV	FECHA	REVISÓ	MIXER VERTICAL 13 m <sup>3</sup>	FECHA EMISIÓN: 25/04/24
ALUMNO GRUPO 1 (2022)		UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL DELTA CATEDRA PROYECTO FINAL		APROBÓ
FORMATO	ESCALA	TÍTULO	MV-01-PL-2219	
A4	1:3 	CHAPAS CHASIS	HOJA 21 DE 37	

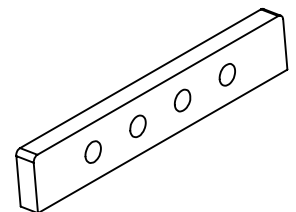
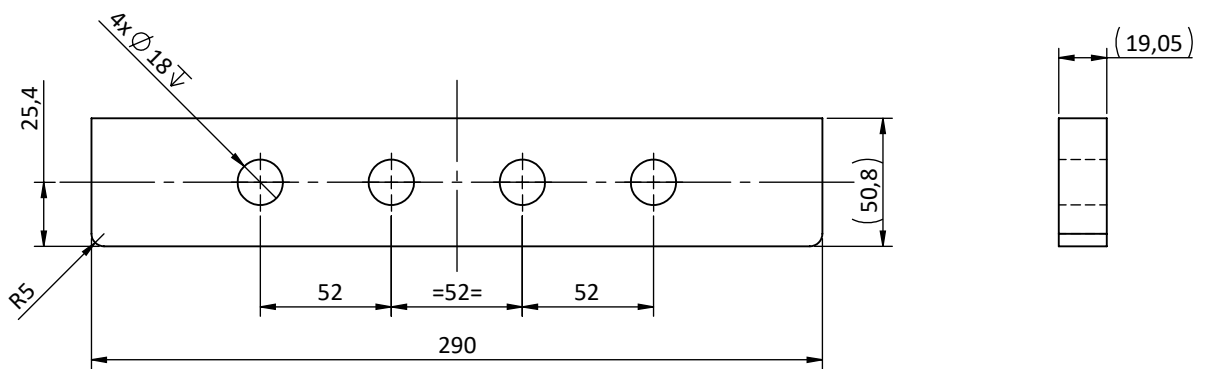
RUGOSIDAD Ra [ $\mu\text{m}$ ] (ISO 1302)	ARISTAS (ISO 13715)	TOLERANCIAS PARA DIMENSIONES SIN INDICACIONES PARTICULARES				
			ISO 2768.1	ISO 13920	ISO 2768.2	
		LINEALES	Grado : m	Grado : -	$- // \square$	Grado : H
		BISELES Y RADIOS	Grado : m	—	$\perp$	Grado : H
		ÁNGULOS	Grado : m	Grado : -	$\sphericalangle \sphericalangle$	Grado : H
TOLERANCIAS GEOMÉTRICAS SEGÚN NORMA: ISO 1101		LIN., PLA., PAR.	—	Grado : -	$\equiv$	Grado : H
N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANT.	MATERIAL	PESO	DIMENSIONES	
MV-01-PA-2220	CHAPA ESP.: 3,18	1	F 24	0.6	100X230	



			EMISIÓN PARA APROBACIÓN	
REV	FECHA	REVISÓ	MIXER VERTICAL 13 m <sup>3</sup>	FECHA EMISIÓN: 25/04/24
ALUMNO GRUPO 1 (2022)		UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL DELTA CATEDRA PROYECTO FINAL		APROBÓ
FORMATO A4	ESCALA 1:3 	TÍTULO	CHAPAS CHASIS	MV-01-PL-2220 HOJA 22 DE 37

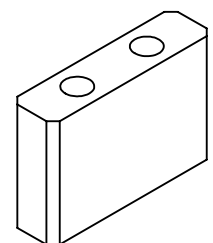
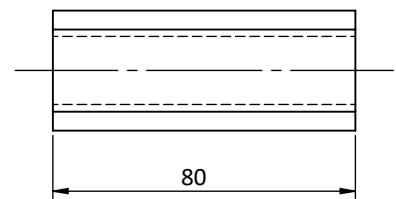
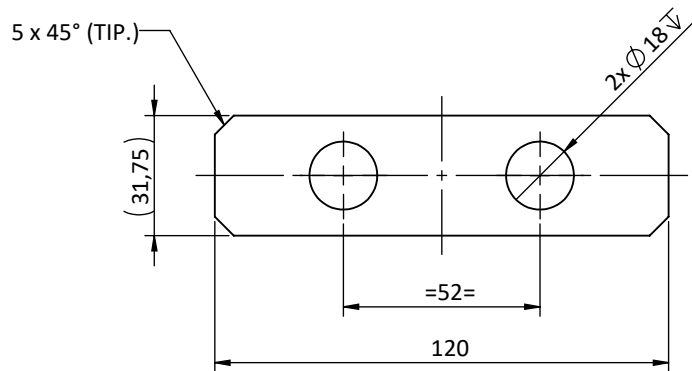


RUGOSIDAD Ra [ $\mu\text{m}$ ] (ISO 1302)	ARISTAS (ISO 13715)	TOLERANCIAS PARA DIMENSIONES SIN INDICACIONES PARTICULARES				
$6.3$ 			ISO 2768.1	ISO 13920	ISO 2768.2	
		LINEALES	Grado : m	Grado : -	$- // \square$	Grado : H
		BISELES Y RADIOS	Grado : m	—	$\perp$	Grado : H
		ÁNGULOS	Grado : m	Grado : -	$\sphericalangle \sphericalangle$	Grado : H
TOLERANCIAS GEOMÉTRICAS SEGÚN NORMA: ISO 1101		LIN., PLA., PAR.	—	Grado : -	$\equiv$	Grado : H
N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANT.	MATERIAL	PESO	DIMENSIONES	
MV-01-PA-2222	CHAPA ESP.: 19,05	1	F 24	2	50,8X290	



			EMISIÓN PARA APROBACIÓN	
REV	FECHA	REVISÓ	MIXER VERTICAL 13 m <sup>3</sup>	FECHA EMISIÓN: 25/04/24
ALUMNO GRUPO 1 (2022)		UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL DELTA CATEDRA PROYECTO FINAL		APROBÓ
FORMATO	ESCALA	TÍTULO	MV-01-PL-2222	
A4	1:3 	CHAPAS CHASIS	HOJA 23 DE 37	

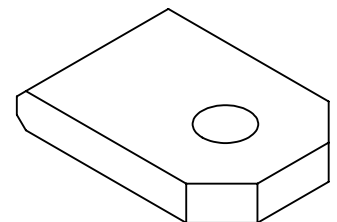
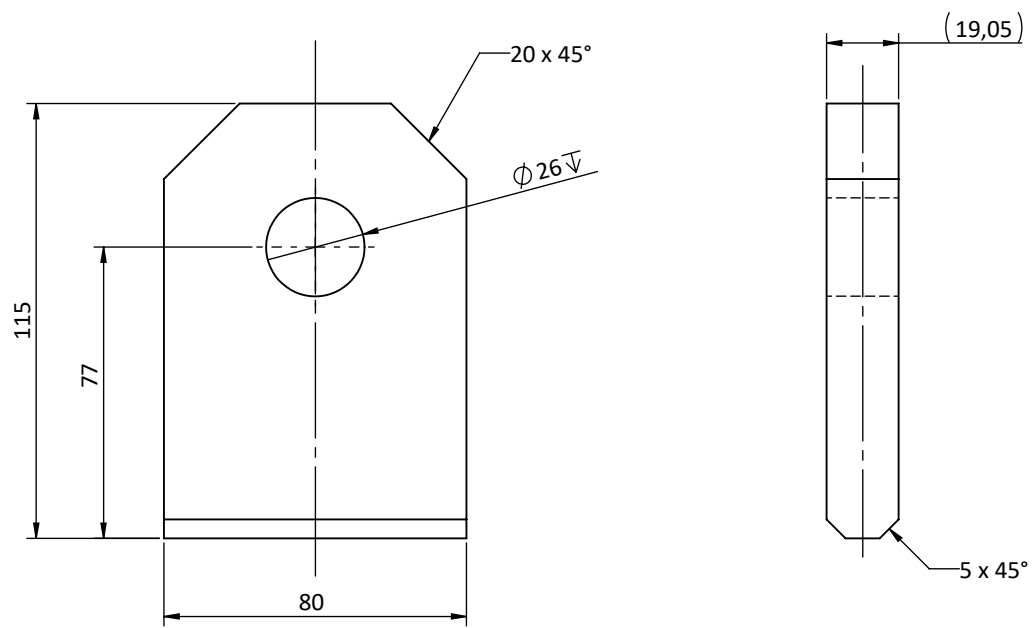
RUGOSIDAD Ra [ $\mu\text{m}$ ] (ISO 1302)	ARISTAS (ISO 13715)	TOLERANCIAS PARA DIMENSIONES SIN INDICACIONES PARTICULARES			
			ISO 2768.1	ISO 13920	ISO 2768.2
		LINEALES	Grado : m	Grado : -	- // $\square$ Grado : H
		BISELES Y RADIOS	Grado : m	—	$\perp$ Grado : H
		ÁNGULOS	Grado : m	Grado : -	$\sphericalangle$ $\sphericalangle$ Grado : H
TOLERANCIAS GEOMÉTRICAS SEGÚN NORMA: ISO 1101		LIN., PLA., PAR.	—	Grado : -	$\equiv$ Grado : H
N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANT.	MATERIAL	PESO	DIMENSIONES
MV-01-PA-2501	CHAPA ESP.: 31,75	1	F 24	2	80X120



			EMISIÓN PARA APROBACIÓN	
REV	FECHA	REVISÓ	MIXER VERTICAL 13 m <sup>3</sup>	FECHA EMISIÓN: 25/04/24
ALUMNO GRUPO 1 (2022)		UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL DELTA CATEDRA PROYECTO FINAL		APROBÓ
FORMATO	ESCALA	TÍTULO	MV-01-PL-2501	
A4	1:2	CHAPAS CHASIS	HOJA 24 DE 37	

RUGOSIDAD Ra [ $\mu\text{m}$ ] (ISO 1302)	ARISTAS (ISO 13715)	TOLERANCIAS PARA DIMENSIONES SIN INDICACIONES PARTICULARES				
			ISO 2768.1	ISO 13920	ISO 2768.2	
		LINEALES	Grado : m	Grado : -	$\square$	Grado : H
		BISELES Y RADIOS	Grado : m	—	$\perp$	Grado : H
		ÁNGULOS	Grado : m	Grado : -	$\sphericalangle$	Grado : H
TOLERANCIAS GEOMÉTRICAS SEGÚN NORMA: ISO 1101		LIN., PLA., PAR.	—	Grado : -	$\equiv$	Grado : H

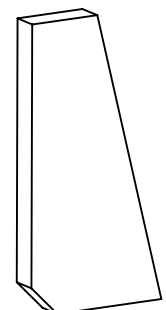
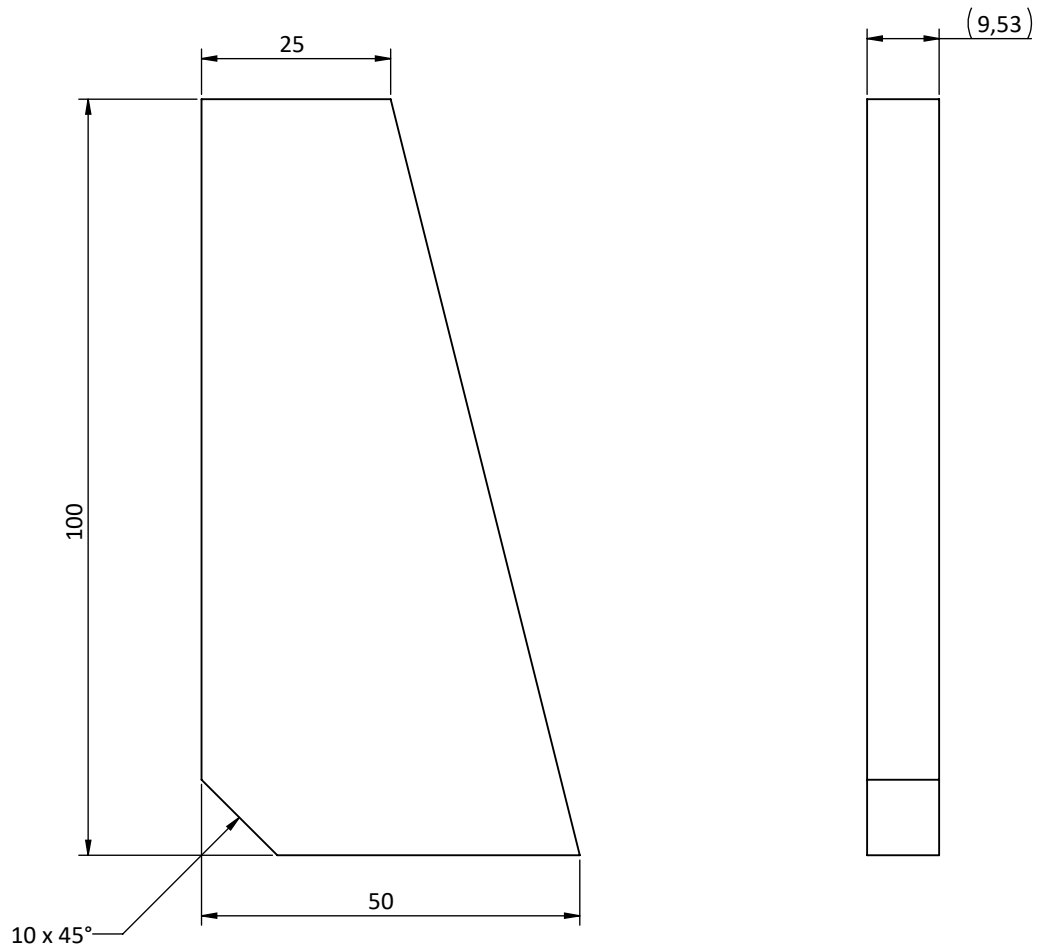
N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANT.	MATERIAL	PESO	DIMENSIONES
MV-01-PA-2502	CHAPA ESP.: 19,05	1	F 24	1.2	80X115



			EMISIÓN PARA APROBACIÓN	
REV	FECHA	REVISÓ	MIXER VERTICAL 13 m <sup>3</sup>	FECHA EMISIÓN: 25/04/24
ALUMNO GRUPO 1 (2022)		UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL DELTA CATEDRA PROYECTO FINAL		APROBÓ
FORMATO A4	ESCALA 1:2 	TÍTULO	CHAPAS CHASIS	MV-01-PL-2502 HOJA 25 DE 37

RUGOSIDAD Ra [ $\mu\text{m}$ ] (ISO 1302)	ARISTAS (ISO 13715)	TOLERANCIAS PARA DIMENSIONES SIN INDICACIONES PARTICULARES				
			ISO 2768.1	ISO 13920	ISO 2768.2	
		LINEALES	Grado : m	Grado : -	- // $\square$	Grado : H
		BISELES Y RADIOS	Grado : m	—	$\perp$	Grado : H
		ÁNGULOS	Grado : m	Grado : -	$\sphericalangle$	Grado : H
TOLERANCIAS GEOMÉTRICAS SEGÚN NORMA: ISO 1101		LIN., PLA., PAR.	—	Grado : -	$\equiv$	Grado : H

N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANT.	MATERIAL	PESO	DIMENSIONES
MV-01-PA-1002	CHAPA ESP.: 9,53	1	F 24	0.3	50X100

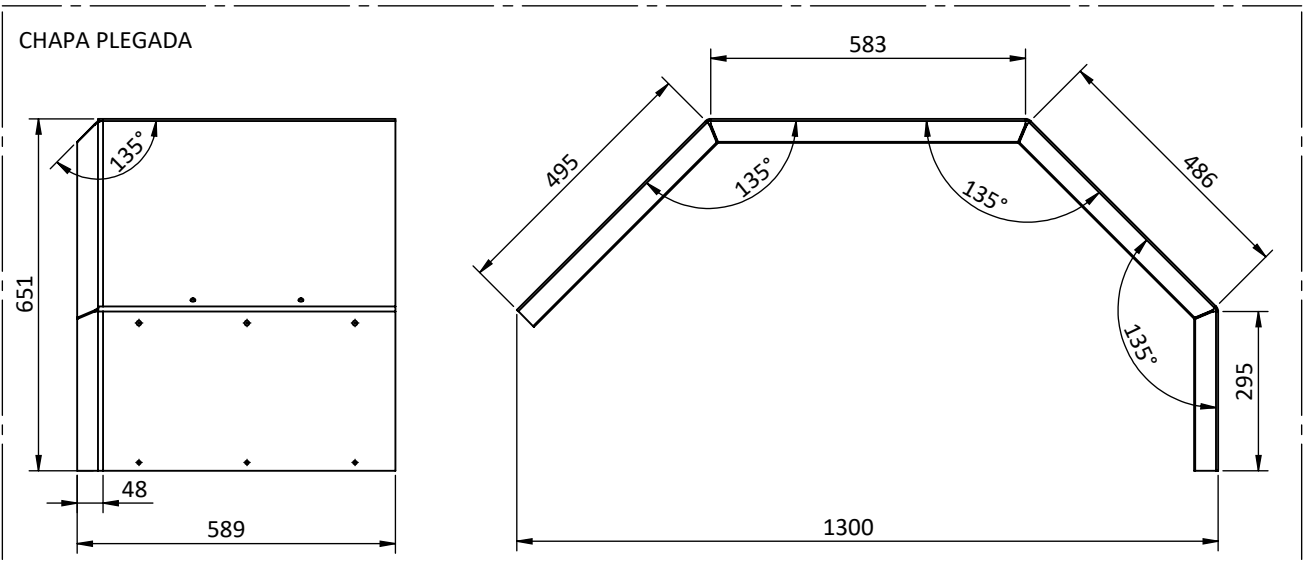
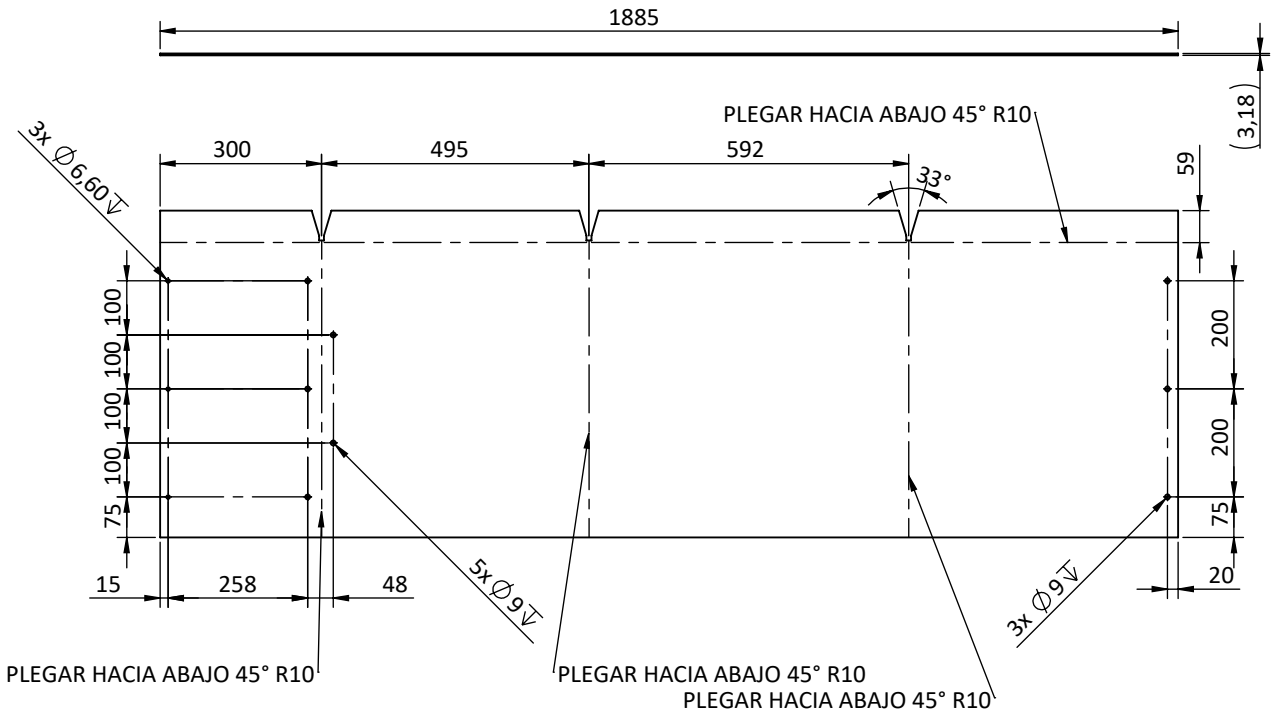


			EMISIÓN PARA APROBACIÓN	
REV	FECHA	REVISÓ	MIXER VERTICAL 13 m <sup>3</sup>	FECHA EMISIÓN: 25/04/24
ALUMNO GRUPO 1 (2022)		UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL DELTA CATEDRA PROYECTO FINAL		APROBÓ
FORMATO A4	ESCALA 1:1 	TÍTULO	CHAPAS CHASIS	MV-01-PL-1002 HOJA 26 DE 37

RUGOSIDAD Ra [ $\mu\text{m}$ ] (ISO 1302)	ARISTAS (ISO 13715)	TOLERANCIAS PARA DIMENSIONES SIN INDICACIONES PARTICULARES				
			ISO 2768.1	ISO 13920	ISO 2768.2	
		LINEALES	Grado : m	Grado : -	- // □	Grado : H
		BISELES Y RADIOS	Grado : m	—	⊥	Grado : H
		ÁNGULOS	Grado : m	Grado : -	∠ ∠'	Grado : H
TOLERANCIAS GEOMÉTRICAS SEGÚN NORMA: ISO 1101		LIN., PLA., PAR.	—	Grado : -	≡	Grado : H

N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANT.	MATERIAL	PESO	DIMENSIONES
MV-01-PA-2002	CHAPA ESP.: 3,18	1	F 24	28.51	550X1885

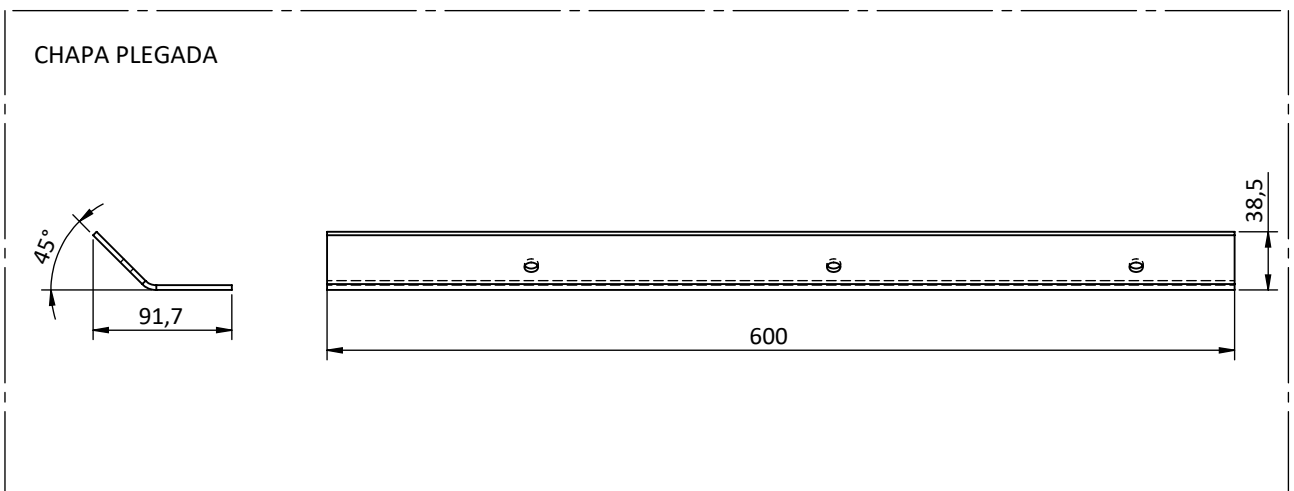
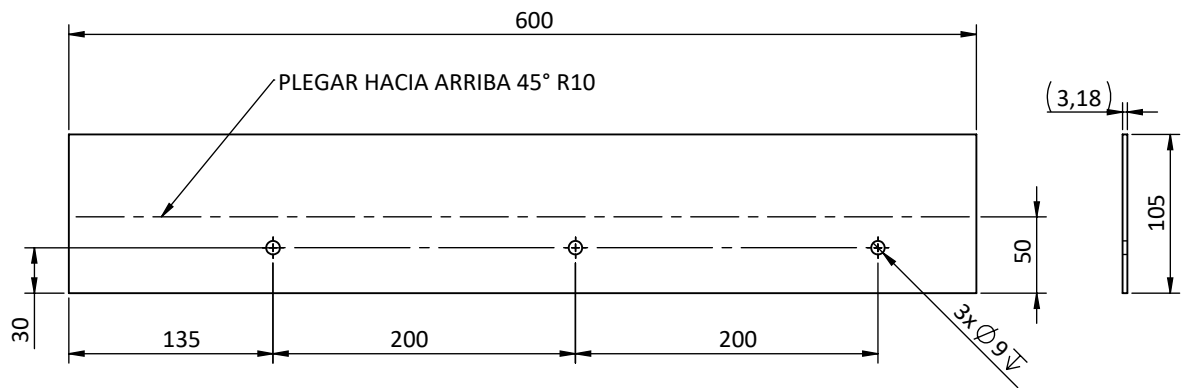
NOTAS GENERALES.:  
FABRICAR PIEZA SIMETRICA CORRESPONDIENTE A PIEZA MV-01-PA-2103



			EMISIÓN PARA APROBACIÓN	
REV	FECHA	REVISÓ	MIXER VERTICAL 13 m <sup>3</sup>	FECHA EMISIÓN: 25/04/24
ALUMNO GRUPO 1 (2022)			UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL DELTA CATEDRA PROYECTO FINAL	APROBÓ
FORMATO	ESCALA	TÍTULO	MV-01-PL-2002	
A4	1:14	CHAPAS CHASIS	HOJA 27 DE 37	

RUGOSIDAD Ra [ $\mu\text{m}$ ] (ISO 1302)	ARISTAS (ISO 13715)	TOLERANCIAS PARA DIMENSIONES SIN INDICACIONES PARTICULARES				
			ISO 2768.1	ISO 13920	ISO 2768.2	
		LINEALES	Grado : m	Grado : -	$-//\square$	Grado : H
		BISELES Y RADIOS	Grado : m	—	$\perp$	Grado : H
		ÁNGULOS	Grado : m	Grado : -	$\sphericalangle \sphericalangle$	Grado : H
TOLERANCIAS GEOMÉTRICAS SEGÚN NORMA: ISO 1101		LIN., PLA., PAR.	—	Grado : -	$\equiv$	Grado : H
N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANT.	MATERIAL	PESO	DIMENSIONES	
MV-01-PA-2101	CHAPA ESP.: 3,18	1	F 24	1.6	105X600	

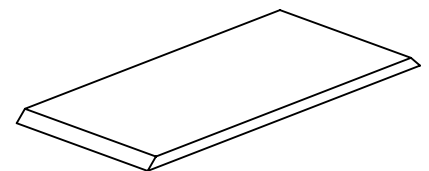
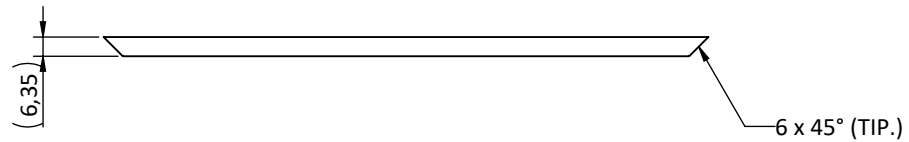
NOTAS GENERALES.:  
 FABRICAR PIEZA SIMETRICA CORRESPONDIENTE A PIEZA MV-01-PA-2102



			EMISIÓN PARA APROBACIÓN	
REV	FECHA	REVISÓ	MIXER VERTICAL 13 m <sup>3</sup>	FECHA EMISIÓN: 25/04/24
ALUMNO GRUPO 1 (2022)		UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL DELTA CATEDRA PROYECTO FINAL		APROBÓ
FORMATO A4	ESCALA 1:5 	TÍTULO	CHAPAS CHASIS	MV-01-PL-2101 HOJA 28 DE 37

RUGOSIDAD Ra [ $\mu\text{m}$ ] (ISO 1302)	ARISTAS (ISO 13715)	TOLERANCIAS PARA DIMENSIONES SIN INDICACIONES PARTICULARES				
			ISO 2768.1	ISO 13920	ISO 2768.2	
		LINEALES	Grado : m	Grado : -	$\square$	Grado : H
		BISELES Y RADIOS	Grado : m	—	$\perp$	Grado : H
		ÁNGULOS	Grado : m	Grado : -	$\sphericalangle$	Grado : H
TOLERANCIAS GEOMÉTRICAS SEGÚN NORMA: ISO 1101		LIN., PLA., PAR.	—	Grado : -	$\equiv$	Grado : H

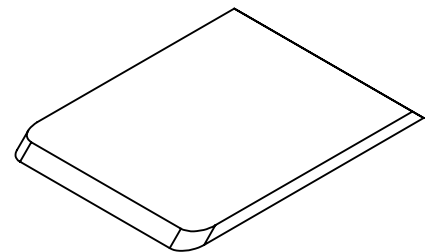
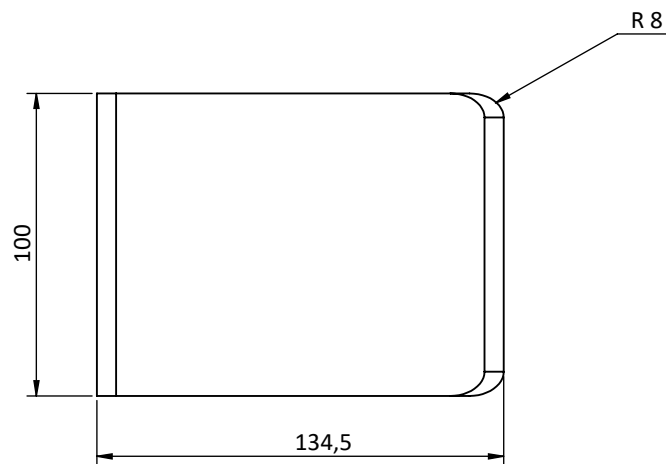
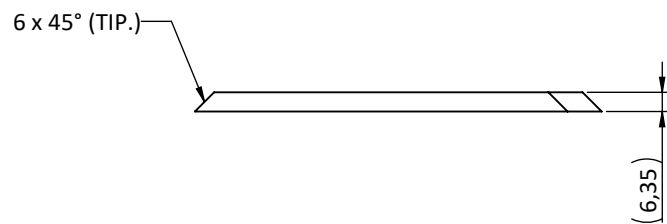
N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANT.	MATERIAL	PESO	DIMENSIONES
MV-01-PA-2211	CHAPA ESP.: 6,35	1	F 24	1	100X200



			EMISIÓN PARA APROBACIÓN	
REV	FECHA	REVISÓ	MIXER VERTICAL 13 m <sup>3</sup>	FECHA EMISIÓN: 25/04/24
ALUMNO GRUPO 1 (2022)		UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL DELTA CATEDRA PROYECTO FINAL		APROBÓ
FORMATO A4	ESCALA 1:2.5	TÍTULO	CHAPAS CHASIS	MV-01-PL-2211 HOJA 29 DE 37

RUGOSIDAD Ra [ $\mu\text{m}$ ] (ISO 1302)	ARISTAS (ISO 13715)	TOLERANCIAS PARA DIMENSIONES SIN INDICACIONES PARTICULARES				
			ISO 2768.1	ISO 13920	ISO 2768.2	
		LINEALES	Grado : m	Grado : -	$\square$ // $\square$	Grado : H
		BISELES Y RADIOS	Grado : m	—	$\perp$	Grado : H
		ÁNGULOS	Grado : m	Grado : -	$\sphericalangle$ $\sphericalangle$	Grado : H
TOLERANCIAS GEOMÉTRICAS SEGÚN NORMA: ISO 1101		LIN., PLA., PAR.	—	Grado : -	$\equiv$	Grado : H

N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANT.	MATERIAL	PESO	DIMENSIONES
MV-01-PA-2212	CHAPA ESP.: 6,35	1	F 24	0.6	134,5X100

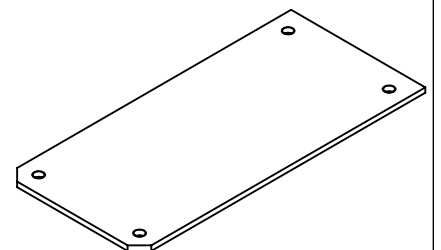
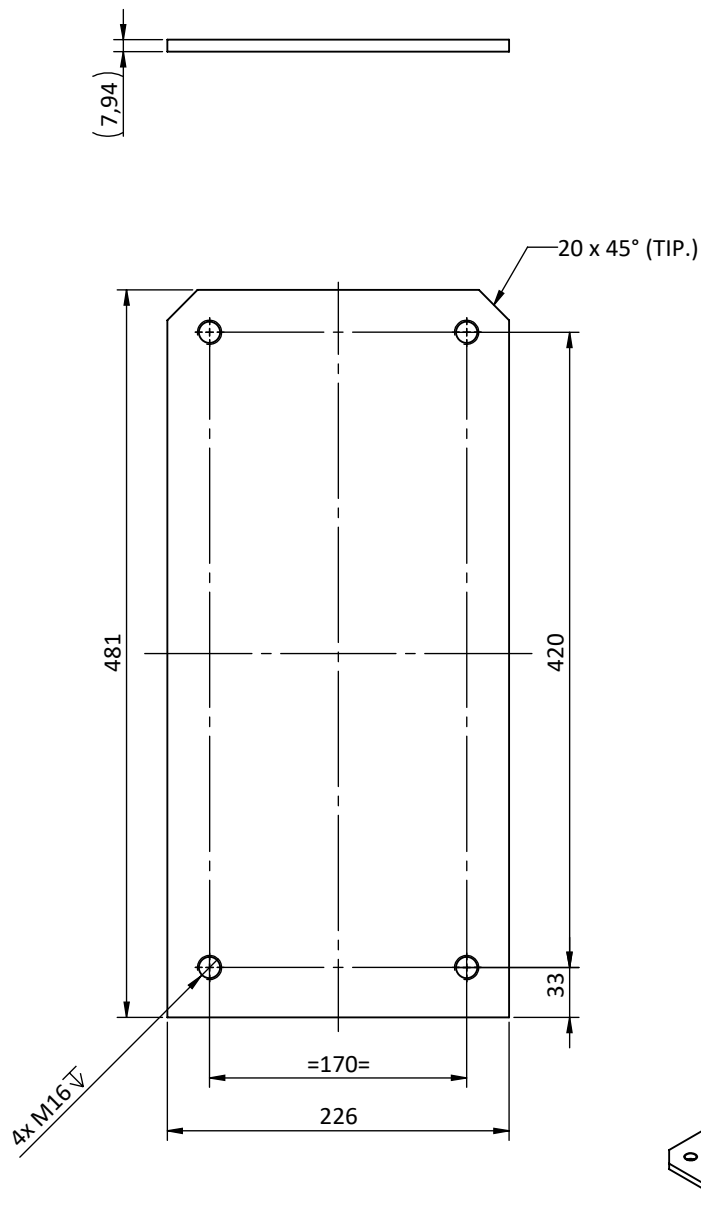


			EMISIÓN PARA APROBACIÓN		
REV	FECHA	REVISÓ	MIXER VERTICAL 13 m <sup>3</sup>		FECHA EMISIÓN: 25/04/24
ALUMNO GRUPO 1 (2022)			UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL DELTA CATEDRA PROYECTO FINAL		APROBÓ
FORMATO	ESCALA	1:2.5	TÍTULO		MV-01-PL-2212
A4			CHAPAS CHASIS		HOJA 30 DE 37



RUGOSIDAD Ra [ $\mu\text{m}$ ] (ISO 1302)	ARISTAS (ISO 13715)	TOLERANCIAS PARA DIMENSIONES SIN INDICACIONES PARTICULARES				
			ISO 2768.1	ISO 13920	ISO 2768.2	
		LINEALES	Grado : m	Grado : -	$\square$	Grado : H
		BISELES Y RADIOS	Grado : m	—	$\perp$	Grado : H
		ÁNGULOS	Grado : m	Grado : -	$\sphericalangle$	Grado : H
TOLERANCIAS GEOMÉTRICAS SEGÚN NORMA: ISO 1101		LIN., PLA., PAR.	—	Grado : -	$\equiv$	Grado : H

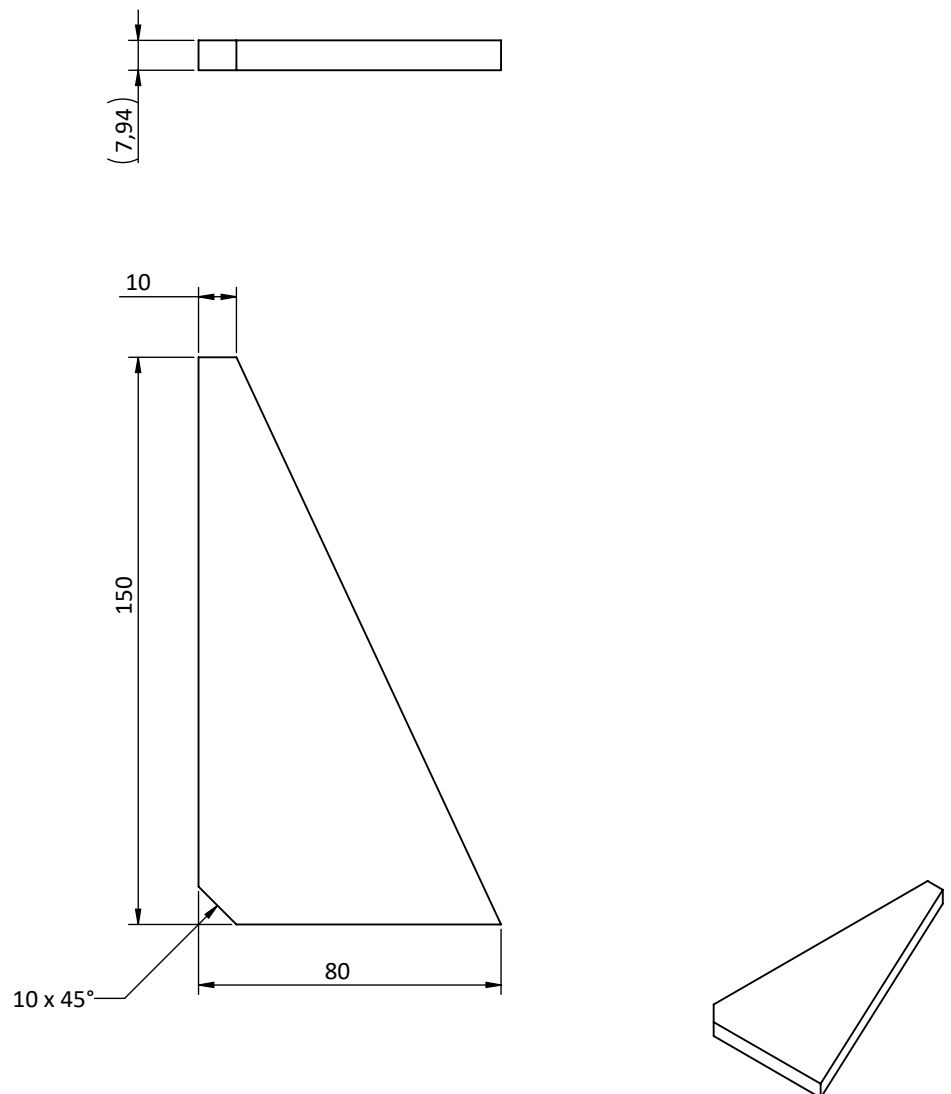
N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANT.	MATERIAL	PESO	DIMENSIONES
MV-01-PA-2302	CHAPA ESP.: 7,94	1	F 24	6.8	226X476



			EMISIÓN PARA APROBACIÓN	
REV	FECHA	REVISÓ	MIXER VERTICAL 13 m <sup>3</sup>	
ALUMNO GRUPO 1 (2022)			UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL DELTA CATEDRA PROYECTO FINAL	
FORMATO	ESCALA	TÍTULO	MV-01-PL-2302	
A4	1:5	CHAPAS CHASIS	HOJA 31 DE 37	

RUGOSIDAD Ra [ $\mu\text{m}$ ] (ISO 1302) 	ARISTAS (ISO 13715)		TOLERANCIAS PARA DIMENSIONES SIN INDICACIONES PARTICULARES			
			ISO 2768.1	ISO 13920		ISO 2768.2
		LINEALES	Grado : m	Grado : -	$\square$	Grado : H
		BISELES Y RADIOS	Grado : m	—	$\perp$	Grado : H
		ÁNGULOS	Grado : m	Grado : -	$\sphericalangle$	Grado : H
		LIN., PLA., PAR.	—	Grado : -	$\equiv$	Grado : H

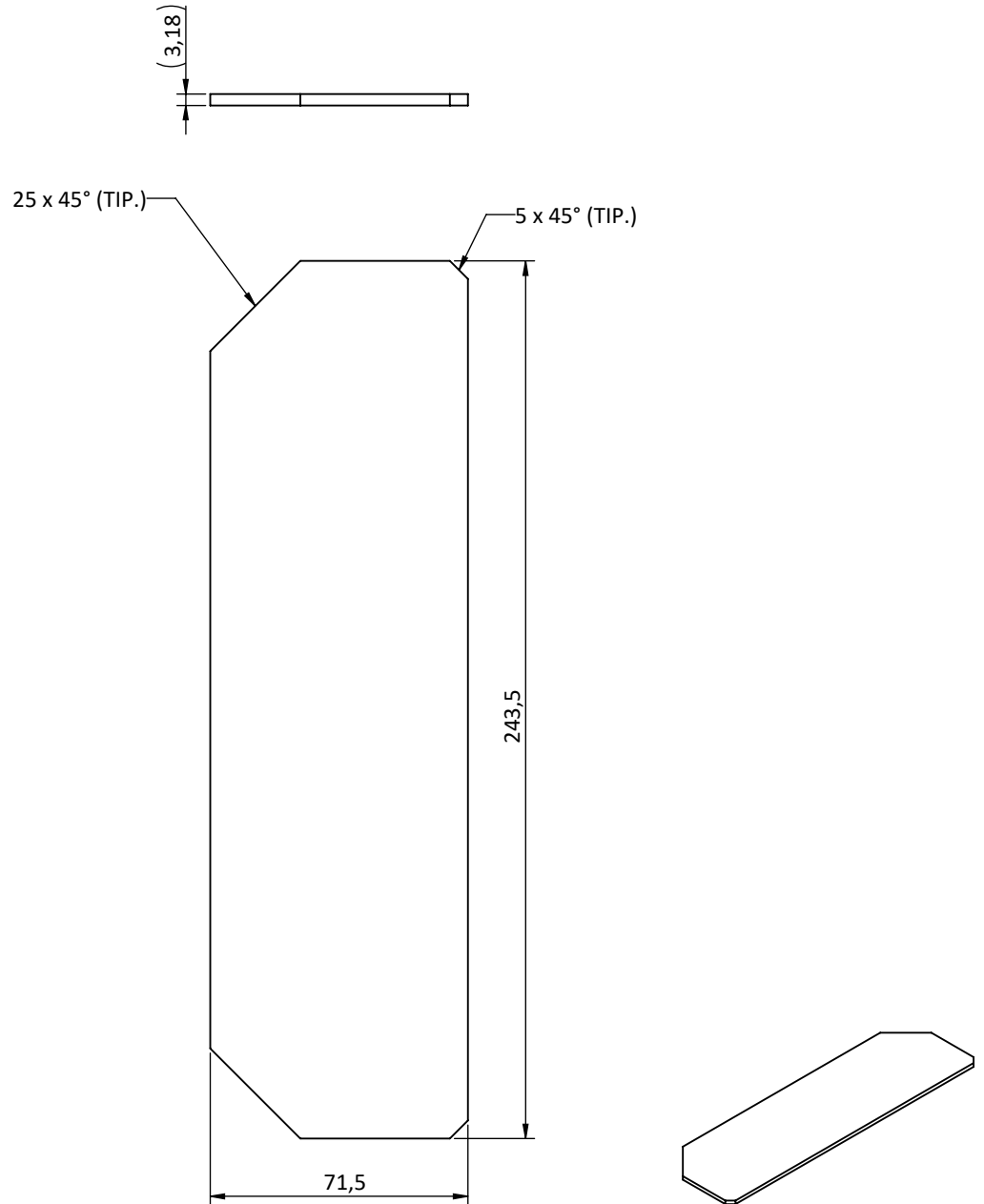
TOLERANCIAS GEOMÉTRICAS SEGÚN NORMA: ISO 1101					
N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANT.	MATERIAL	PESO	DIMENSIONES
MV-01-PA-2303	CHAPA ESP.: 7,94	1	F 24	0.4	80X150



			EMISIÓN PARA APROBACIÓN		
REV	FECHA	REVISÓ	MIXER VERTICAL 13 m <sup>3</sup>		
ALUMNO GRUPO 1 (2022)			UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL DELTA CATEDRA PROYECTO FINAL		APROBÓ
FORMATO	ESCALA	1:2	TÍTULO		MV-01-PL-2303
A4			CHAPAS CHASIS		HOJA 32 DE 37

RUGOSIDAD Ra [ $\mu\text{m}$ ] (ISO 1302)	ARISTAS (ISO 13715)	TOLERANCIAS PARA DIMENSIONES SIN INDICACIONES PARTICULARES				
$6.3$ 			ISO 2768.1	ISO 13920	ISO 2768.2	
		LINEALES	Grado : m	Grado : -	$- // \square$	Grado : H
		BISELES Y RADIOS	Grado : m	—	$\perp$	Grado : H
TOLERANCIAS GEOMÉTRICAS SEGÚN NORMA: ISO 1101		ÁNGULOS	Grado : m	Grado : -	$\sphericalangle \sphericalangle$	Grado : H
		LIN., PLA., PAR.	—	Grado : -	$\equiv$	Grado : H

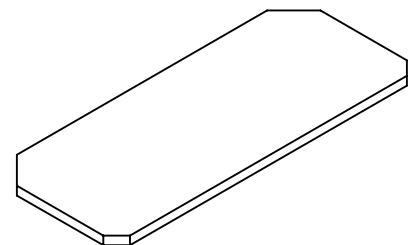
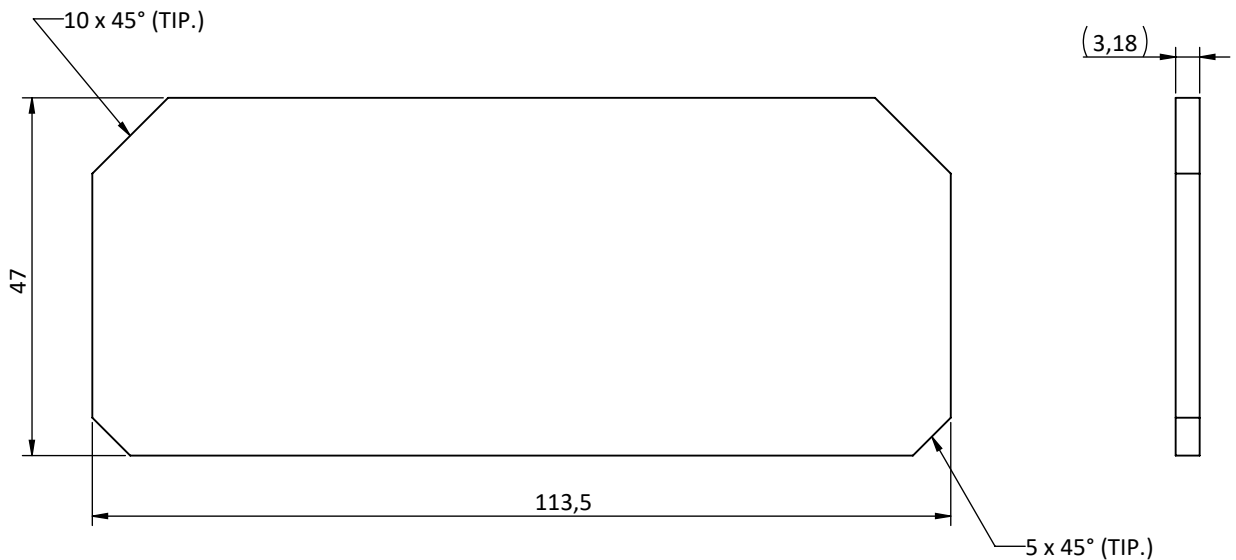
N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANT.	MATERIAL	PESO	DIMENSIONES
MV-01-PA-2304	CHAPA ESP.: 3,18	1	F 24	0.4	71,5X243,5



			EMISIÓN PARA APROBACIÓN	
REV	FECHA	REVISÓ	MIXER VERTICAL 13 m <sup>3</sup>	FECHA EMISIÓN: 25/04/24
ALUMNO GRUPO 1 (2022)			UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL DELTA CATEDRA PROYECTO FINAL	
FORMATO	ESCALA	TÍTULO	MV-01-PL-2304	
A4	1:2	CHAPAS CHASIS	HOJA 33 DE 37	

RUGOSIDAD Ra [ $\mu\text{m}$ ] (ISO 1302)	ARISTAS (ISO 13715)	TOLERANCIAS PARA DIMENSIONES SIN INDICACIONES PARTICULARES				
			ISO 2768.1	ISO 13920	ISO 2768.2	
		LINEALES	Grado : m	Grado : -	$- // \square$	Grado : H
		BISELES Y RADIOS	Grado : m	—	$\perp$	Grado : H
		ÁNGULOS	Grado : m	Grado : -	$\sphericalangle \sphericalangle$	Grado : H
TOLERANCIAS GEOMÉTRICAS SEGÚN NORMA: ISO 1101		LIN., PLA., PAR.	—	Grado : -	$\equiv$	Grado : H

N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANT.	MATERIAL	PESO	DIMENSIONES
MV-01-PA-2404	CHAPA ESP.: 3,18	1	F 24	0.1	47X113,5




			EMISIÓN PARA APROBACIÓN	
REV	FECHA	REVISÓ	MIXER VERTICAL 13 m <sup>3</sup>	FECHA EMISIÓN: 25/04/24
ALUMNO GRUPO 1 (2022)		UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL DELTA CATEDRA PROYECTO FINAL		APROBÓ
FORMATO A4	ESCALA 1:1 	TÍTULO	CHAPAS CHASIS	MV-01-PL-2404 HOJA 34 DE 37



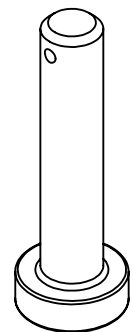
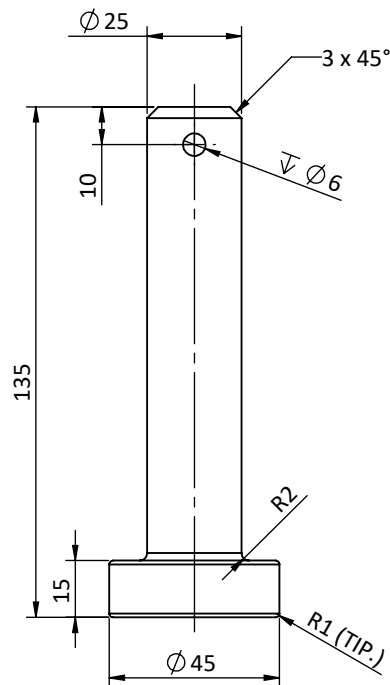
# CUADERNILLO MECANIZADOS

## NOTAS GENERALES:

1. TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EXPRESADAS EN MILÍMETROS, SALVO INDICACIÓN CONTRARIA
2. TODOS LOS PESOS ESTÁN EXPRESADOS EN KILOGRAMOS SALVO INDICACION CONTRARIA

			EMISIÓN PARA APROBACIÓN	
REV	FECHA	REVISÓ	MIXER VERTICAL 13 m <sup>3</sup>	FECHA EMISIÓN: 25/04/24
ALUMNO GRUPO 1 (2022)			UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL DELTA CATEDRA PROYECTO FINAL	APROBÓ
FORMATO	ESCALA	TÍTULO	PORTADA PLANOS CHASIS MECANIZADOS	PORTADA
A4	 1:7.5			HOJA 36 DE 37

RUGOSIDAD Ra [ $\mu\text{m}$ ] (ISO 1302)	ARISTAS (ISO 13715)	TOLERANCIAS PARA DIMENSIONES SIN INDICACIONES PARTICULARES				
			ISO 2768.1	ISO 13920	ISO 2768.2	
		LINEALES	Grado : m	Grado : -	- // □	Grado : H
		BISELES Y RADIOS	Grado : m	—	⊥	Grado : H
		ÁNGULOS	Grado : m	Grado : -	≠	Grado : H
TOLERANCIAS GEOMÉTRICAS SEGÚN NORMA: ISO 1101		LIN., PLA., PAR.	—	Grado : -	≠	Grado : H
N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANT.	MATERIAL	PESO	DIMENSIONES	
MV-01-PA-2001	REDONDO Ø45	1	SAE 1020	0.6	LARGO 135	



			EMISIÓN PARA APROBACIÓN	
REV	FECHA	REVISÓ	MIXER VERTICAL 13 m <sup>3</sup>	FECHA EMISIÓN: 25/04/24
ALUMNO GRUPO 1 (2022)		UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL DELTA CATEDRA PROYECTO FINAL		APROBÓ
FORMATO A4	ESCALA 1:2 	TÍTULO	MECANIZADOS CHASIS	MV-01-PL-2001 HOJA 37 DE 37