

DISEÑO DE EXCAVADORA PARA ARADO SUPERFICIAL DEL SECTOR AGRÍCOLA DE BAJA PRODUCCIÓN.

**Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco.
Licenciatura en Ingeniería Mecánica.
Modalidad: Proyecto Tecnológico.
Trimestre 17-O.
Ciudad de México, enero 2018.**

**Alumno: Valdez Bautista Juan Pablo
Matricula: 2112043840**

**Asesor: Ing. Romy Pérez Moreno.
Co-Asesor: Dr. José Luis Ramírez Cruz**

DECLARATORIAS.

Yo, **Romy Pérez Moreno**, declaro que aprobé el contenido del presente Reporte de Proyecto de Integración y doy mi autorización para su publicación en la Biblioteca Digital, así como en el Repositorio Institucional de UAM Azcapotzalco.



FIRMA.

Yo, **José Luis Ramírez Cruz**, declaro que aprobé el contenido del presente Reporte de Proyecto de Integración y doy mi autorización para su publicación en la Biblioteca Digital, así como en el Repositorio Institucional de UAM Azcapotzalco.



FIRMA.

Yo, **Juan Pablo Valdez Bautista**, doy mi autorización a la Coordinación de Servicios de Información de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, para publicar el presente documento en la Biblioteca Digital, así como en el Repositorio Institucional de UAM Azcapotzalco.



FIRMA

AUTORIZACIÓN DE INSCRIPCIÓN A PROYECTO DE INTEGRACIÓN EN INGENIERÍA MECÁNICA

PI-A-MEC

Trimestre en que se autoriza la propuesta: Fecha: PI-A-MEC

DATOS DEL ALUMNO

Nombre: Matrícula:

Correo personal:

[Firma]
 Firma

ASESOR RESPONSABLE / DATOS DE LA EMPRESA

Nombre del asesor/Empresa:

No. económico: Adscripción/Departamento/Sección:

Área de investigación:

Correo institucional:

[Firma]
 Firma

COASESOR O ASESOR EXTERNO / JEFE O RESPONSABLE LEGAL DE LA EMPRESA

Nombre del asesor/Jefe o Responsable legal:

No. económico/teléfono: Adscripción/Puesto:

Área de investigación/Departamento:

Correo electrónico:

[Firma]
 Firma

MODALIDAD DEL PROYECTO

Proyecto tecnológico Proyecto de investigación Estancia profesional Experiencia profesional

TÍTULO DEL PROYECTO

Proyecto de Integración asociado a un Proyecto de Investigación: No Sí Clave [2]:

OBJETIVO GENERAL

UNIDADES DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE ASOCIADAS AL PROYECTO DE INTEGRACIÓN

Clave	UEA	UEA Autorizada	Vigencia
1100118	Proyecto de Integración en Ingeniería Mecánica I	<input checked="" type="checkbox"/>	Inicio
1100120	Proyecto de Integración en Ingeniería Mecánica II	<input type="checkbox"/>	17-F Término
1400138	Introducción al Trabajo de Investigación en Ingeniería Mecánica	<input type="checkbox"/>	17-0

Nombre y firma del Coordinador de Estudios

 Ing. Romy Pérez Moreno

Universidad Autónoma Metropolitana **CBI** DIVISIÓN CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA
 Casa abierta al tiempo Azcapotzalco
 03 ABR 2017
 COORDINACIÓN DE MECÁNICA
 Sala de trabajo del Coordinador de Estudios

Originales: Coordinador de Estudios; Coordinación de Sistemas Escolares.
 Copias: Alumno, Asesor(es).

Revisión: Febrero 2015

RESUMEN

Este documento describe el diseño de una máquina excavadora para arado superficial para el sector agrícola de baja producción, este proyecto se realiza con el fin de apoyar a los pequeños agricultores que no cuenten con los recursos necesarios para trabajar una parcela de agricultura, la máquina pretende ser resistente debido a las características y necesidades que demanda este tipo de actividades.

Debido a los altos costos de este tipo de maquinaria, se busca reducir lo más posible el costo de fabricación de este producto.

En este documento se describe las características de los materiales, las fuerzas que se ejercen en cada punto de esta máquina, se muestran los planos de definición de cada una de las partes necesarias para poder ensamblar este tipo de excavadora para arado superficial, así como el costo y la cantidad necesaria para el correcto funcionamiento de cada elemento de este producto.

Contenido

INTRODUCCION.....	6
ANTECEDENTES.	6
JUSTIFICACIÓN.	8
OBJETIVOS	9
MARCO TEORICO.	9
DESARROLLO DEL PROYECTO.....	10
RESULTADOS.....	33
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	67
COSTOS DE MATERIAL.	68
OBSERVACIONES.	69
CONCLUSIONES.	70
REFERENCIAS.	71

DEDICATORIAS.

Quiero agradecer principalmente a mi esposa Ana María Lorenzo Vivas y a mis hijos, Santiago Valdez Lorenzo, Ana Lucía Valdez Lorenzo e Ivana Paola Valdez Lorenzo, por ser el motor que me impulsó a llegar hasta estas instancias, ya que, con su amor y paciencia, me motivaron día a día a alcanzar la meta que como familia nos planteamos.

Gracias a mi madre María Cecilia Valdez Bautista y también a María De Jesús Irma Valdez Bautista por el apoyo, comprensión y dedicación que tuvieron hacia mí; por no bajar los brazos y poder guiarme con un gran ejemplo de trabajo y dedicación para poder llegar a cualquier objetivo que desee plantearme.

Gracias a mis profesores y al equipo de trabajo de VIVANCO ABOGADOS S.C, que gracias a su apoyo, flexibilidad y comprensión tuve la oportunidad de continuar con mis estudios sin que el tiempo fuera algún inconveniente.

INTRODUCCION.

Las excavadoras son máquinas que transmiten gran potencia y fuerza, principalmente a través de sistemas hidráulicos, se ocupan principalmente en actividades de la construcción y remueven grandes cantidades de material.

La hidráulica junto con la neumática son sistemas desarrollados a través del tiempo para favorecer las actividades de los seres humanos, estos sistemas requieren de los fluidos en reposo o en movimiento.

La hidráulica es la rama de la física que estudia los líquidos en reposo o en movimiento, los ingenieros utilizan el movimiento de los líquidos para generar un trabajo y los líquidos en reposo para transmitir fuerza al presurizar los líquidos incompresibles, la fuerza transmitida de un punto a otro es a través de un sistema cerrado, se realiza por una transferencia hidráulica de energía, estos sistemas se utilizan en maquinaria pesada ya que son de gran ayuda al multiplicar la fuerza que se requiere para realizar el trabajo.

En la agricultura se utilizan varios sistemas de arado, entre los cuales, ya se observa con mayor frecuencia la aplicación de esta rama de la física, que facilitan el trabajo para la agricultura de alta producción.

La agricultura se ha utilizado por siglos. Una de las herramientas básicas de la agricultura es el arado. Es la herramienta que un granjero usa para arar su campo. Arar es lo que se hace para preparar la tierra para la plantación. Sin arado no habría plantación; sin un arado, no se puede arar; es por esto que el arado es una herramienta tan importante para el granjero. Por siglos, los arados se han modernizado enormemente y hoy en día hay muchos tipos disponibles para el granjero moderno [1].

Existen diversas máquinas para arado, y por consecuencia distintos tipos de arado, este tipo de maquinaria suele utilizarse principalmente para sectores agrícolas de gran demanda.

ANTECEDENTES.

En el sector agrícola y de cultivo existen diversos métodos, máquinas y herramientas para preparar la tierra, esto con el fin de facilitar y optimizar la siembra de los productos agrícolas, las máquinas más utilizadas por este sector son las que producen el arado de vertedero, arado reversible, arado de disco y el arado subsolados, estos tipos de elementos necesariamente requieren la fuerza de un tractor para poder trasladarse y así poder des compactar o aflojar la tierra para la siembra. Las herramientas para los agricultores de menor producción tienen como antecedentes sistemas que requieren un gran esfuerzo físico, o es su defecto, la adquisición de maquinaria con costos elevados y de un mantenimiento especializado.



Figura 1. Herramienta para arado con timón. Figura 2. Elementos de la vertedera.



Figura 3. Máquina para arado de combustión, Ferrari modelo motocultor 320 [2].

El motocultor 320 es una máquina hecha a medida para quién trabaja un huerto a modo de hobby o una pequeña explotación agrícola a tiempo parcial [2].

En el mercado existen diversas máquinas y herramientas que están disponibles para su fácil adquisición si se cuenta con el capital necesario, estas máquinas tienen un solo fin, el poder trabajar la tierra para la siembra de productos agrícolas, la industria fabrica este tipo de maquinaria con motores de combustión, este motor tiene como función el trasladar el equipo completo con las rejas situadas en su posición y desplazando la tierra hacia el borde de la vertedera.

El Dr. Luis Márquez, ingeniero en agronomía redacta una gran evolución del proceso de la agricultura, de las herramientas y de la maquinaria que hasta el día de hoy sigue en constante evolución [3]. De tal manera que la maquinaria hidráulica ya forma parte de la actividad de la agricultura y en la actualidad es más común ver sistemas hidráulicos y neumáticos para transmitir grandes fuerzas y velocidades a distintas máquinas para facilitar el trabajo.



Figura 4. Sub solador marca El Pato, modelo ZA120 [4].

JUSTIFICACIÓN.

La necesidad del proyecto que se propone surge a causa del exceso del trabajo físico que realizan los agricultores de baja producción, esto debido a que no cuentan con maquinaria especializada, ya que los costos de estos equipos son bastante elevados, y el mantenimiento que requieren estos debe ser realizado por personal especializado.

Otro de los problemas que tienen las personas que realizan estas actividades, es el uso de animales de gran fuerza física, este tipo de animales reduce el trabajo que realizan los agricultores, esto con la desventaja que las herramientas que se utilizan en el trabajo son bastante antiguas y de bajo rendimiento.

El trabajo realizado de esta manera tiene como consecuencia la pérdida de energía de los animales y del agricultor, debido a que se requiere la supervisión y la guía del agricultor sobre el animal y el costo de mantener a estos animales para este tipo de trabajo suele ser de consideración tanto en el aspecto físico como en el económico. A causa de estos problemas, se propone una excavadora hidráulica que realice el mismo trabajo de remover la tierra, el sistema hidráulico tendrá la función de transmitir la fuerza necesaria para realizar la remoción de la tierra para actividades de siembra, que sea de fácil manejo y de costo accesible para el pequeño agricultor, considerando que una cabeza de ganado vacuno tiene un valor promedio de 10 a 12 mil pesos en el mercado, el costo de la excavadora no deberá superar el 60% de este.

Y considerando que el arado trabaja el fertilizante directamente en el jardín y agrega materia orgánica, lo que mejora el contenido de nutrientes del suelo. Separar la tierra ayuda a las plantas. Las plantas cultivadas en suelo labrado germinan de manera más uniforme, crecen mejor y sufren menos casos de enfermedad [1].

OBJETIVOS

Objetivo general.

Diseñar una excavadora de arado superficial resistente y de fácil manejo para el sector agrícola.

Objetivos particulares.

Diseñar una excavadora para el sector agrícola, que pueda realizar surcos de baja profundidad de 10 a 15 cm por debajo de la superficie de trabajo y de una abertura suficiente para el fácil sembradío que es de 5 a 8 cm.

Realizar una simulación en SolidWorks® del funcionamiento del sistema mecánico de la excavadora.

MARCO TEORICO.

Los antecedentes que se conocen del mecanismo de este tipo de herramientas para la actividad del agricultor son relativamente pocos debido a que las operaciones que se realizan en el campo se refieren a grandes productores y por lo tanto la maquinaria requerida para este nivel de producción es más compleja, sin embargo, el principio es el mismo, el remover una cantidad relativa de material para la siembra de algún producto, con el fin de cosechar su fruto en un determinado tiempo.

DESARROLLO DEL PROYECTO

ANÁLISIS DE MOVIMIENTO.

Distancia de desplazamiento de Eslabón #1.

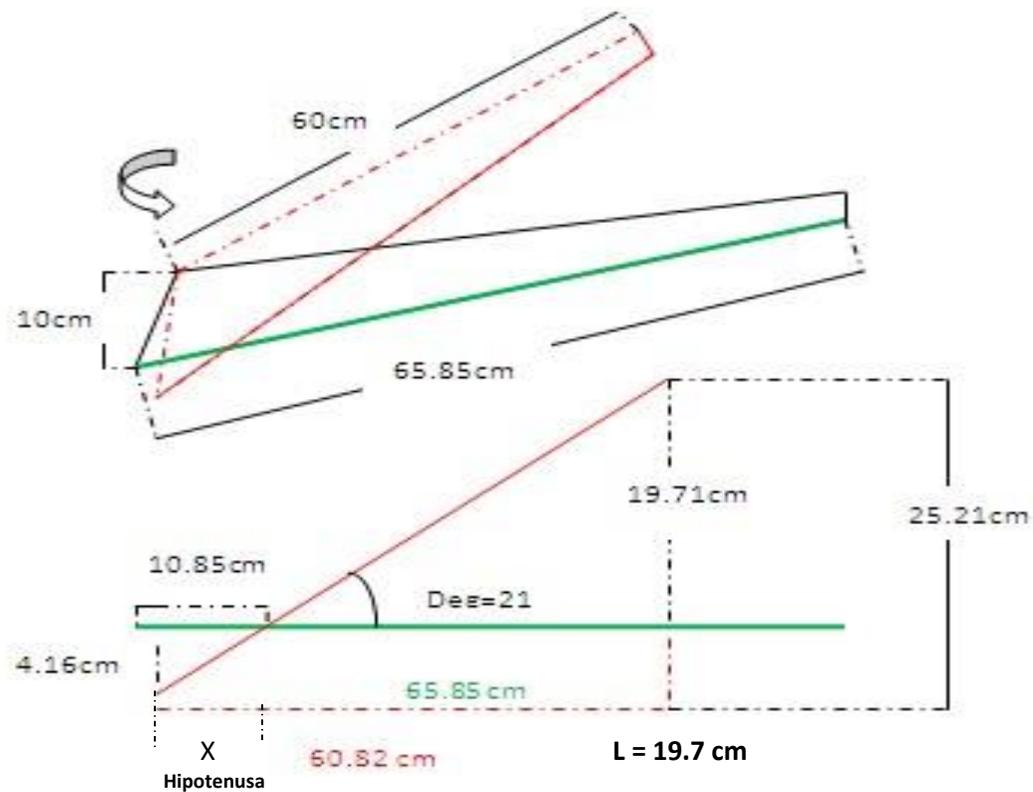


Figura 5.

$$25.24 \text{ cm} \rightarrow 60.8 \text{ cm.} \quad X = (4.16 \text{ cm} * 60.8 \text{ cm}) / 25.24 \text{ cm} \dots \dots \dots (1)$$

$$4.16 \text{ cm} \rightarrow X \quad X = 10.02 \text{ cm.}$$

$$\text{Hipotenusa} = (10.02^2 \text{ cm} + 4.16^2 \text{ cm}) \dots (2)$$

$$\text{Hipotenusa} = 10.85 \text{ cm.}$$

$$\theta_1 = \arctan (25.24 \text{ cm} / 60.8 \text{ cm}) = 21^\circ$$

$$\theta_1 = \theta_2$$

Por lo tanto:

$$L = 55 \text{ sen } \theta_2 = 19.7 \text{ cm.}$$

Análisis de movimiento

Desplazamiento Eslabón #2

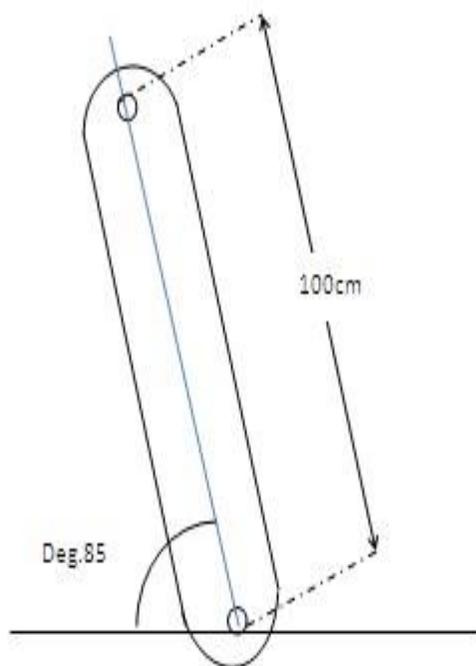


Figura 6.

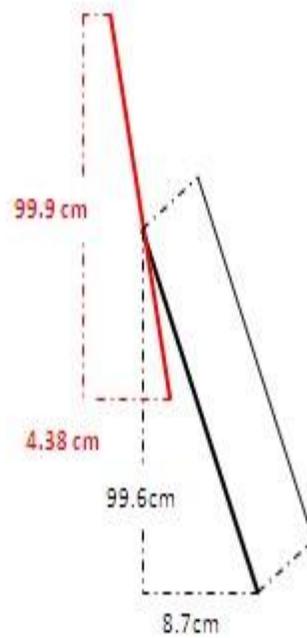


Figura 7.

Análisis de movimiento.

Desplazamiento Eslabón #3.

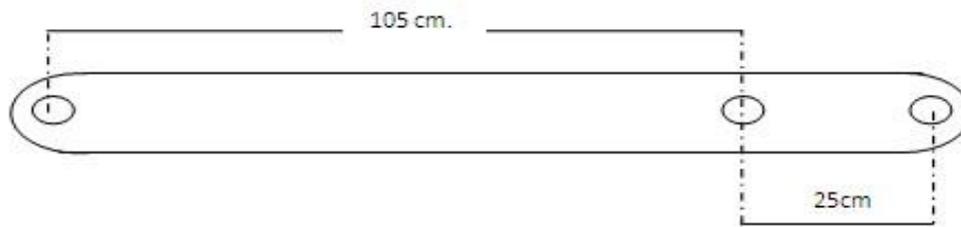


Figura 8.

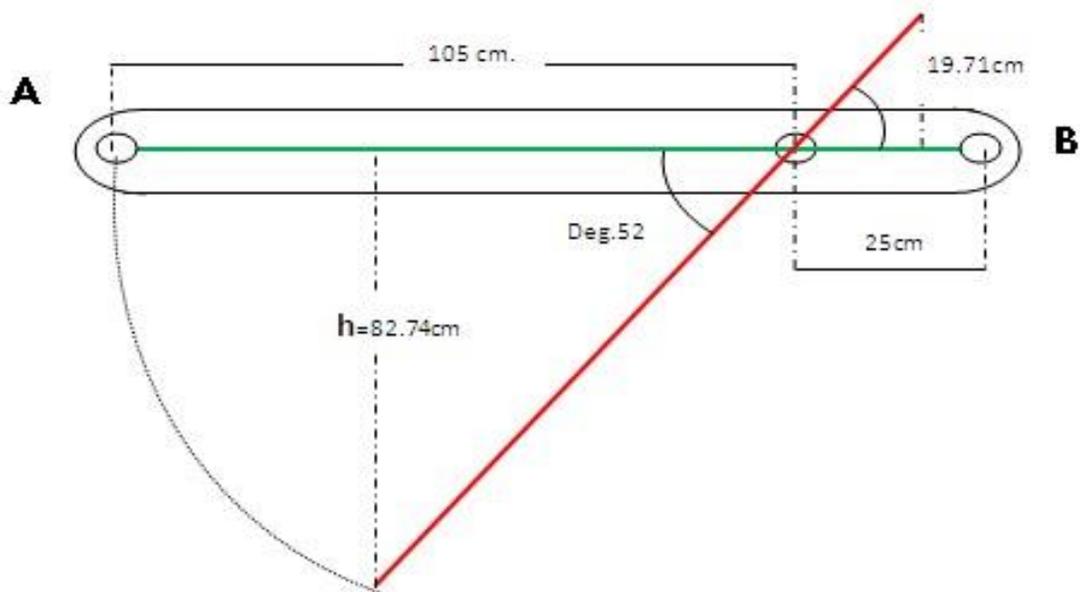


Figura 9.

$$\theta_3 = \theta_4$$

$$\theta_3 = \arctan(19.17/15.38) = 52^\circ$$

$$\text{Por lo tanto: } h = 105 * \sin 52.$$

$$h = 82.74 \text{ cm.}$$

De esta manera podemos determinar el desplazamiento que realizó el punto "A" del eslabón #3, a través de triángulos semejantes.

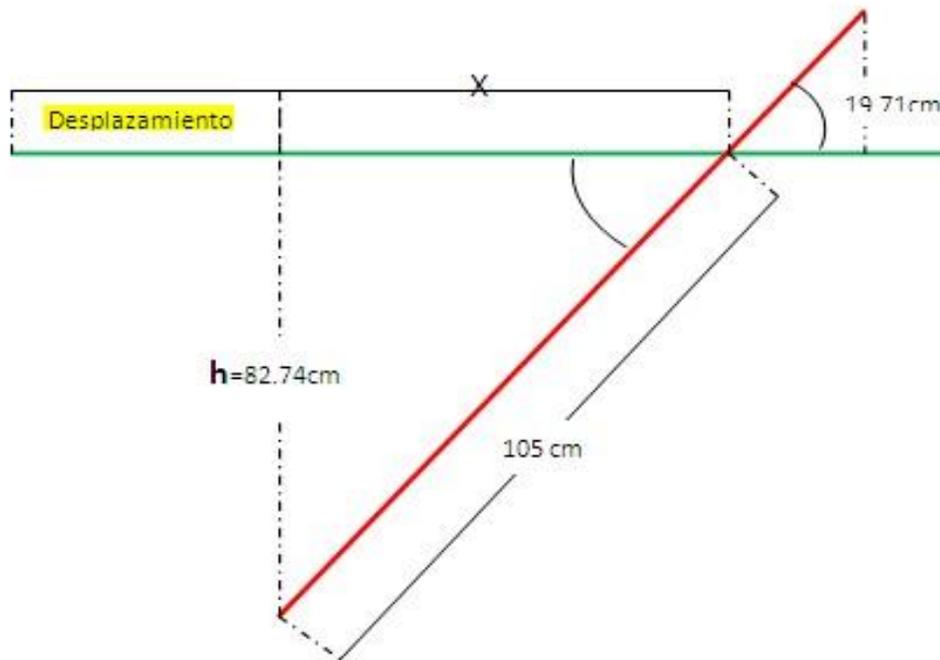


Figura 10.

Se sabe que (Desplazamiento + X) = 105 cm... (3)

Por lo tanto, si:

$$((105)^2 - h^2)^{1/2} = X$$

Dónde: h = 82.74 cm.

Se sustituye en la ecuación:

$$((105 \text{ cm})^2 - (82.74)^2)^{1/2} = X$$

$$X = 64.6 \text{ cm.}$$

Por lo tanto, de la ecuación # 3

$$\text{Desplazamiento} + 64.6 \text{ cm.} = 105 \text{ cm.}$$

$$\text{Desplazamiento horizontal} = 40.35 \text{ cm.}$$

Análisis de movimiento.

Desplazamiento Eslabón #4

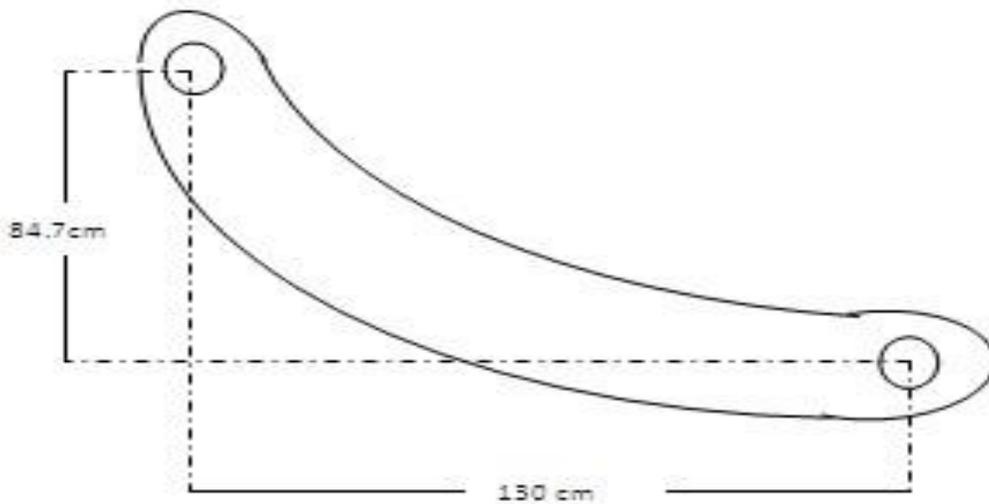


Figura 11.

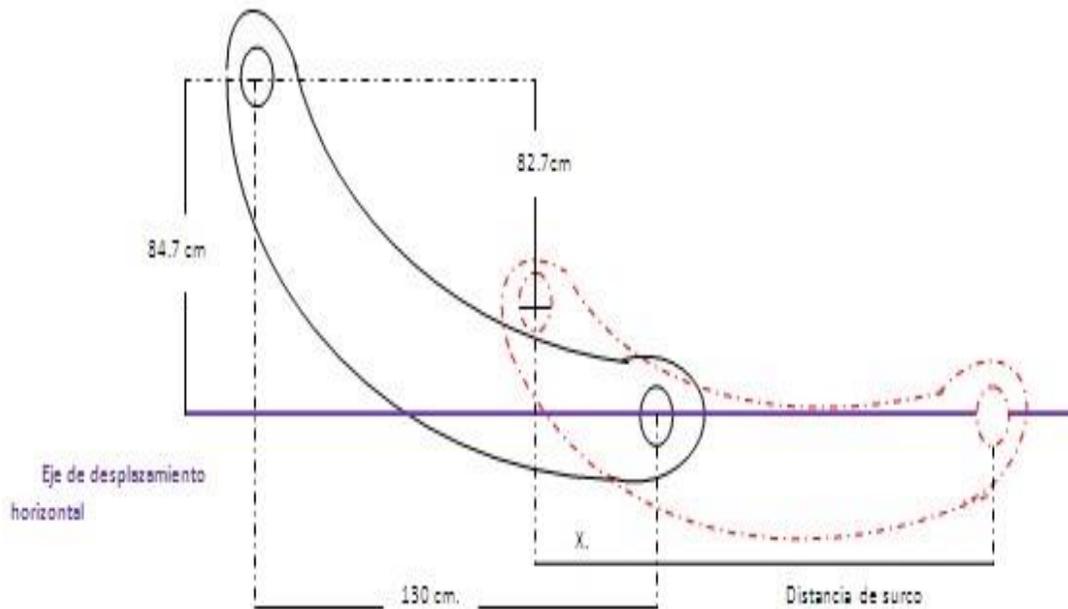


Figura 12.

Si la altura del centro de giro del punto "A" del eslabón #3 al centro de giro del punto "B" del eslabón #4 es de 84.7 cm, podemos analizar la distancia que recorre el eslabón #4 en el punto "B" a partir de la trigonometría básica.

Dónde:

$h = 2$ cm, debido a que 84.7 cm. Es la altura total a partir de la posición de reposo entre el eje horizontal del eslabón #3 en el punto "A" y el eje de giro que realiza el eslabón #4 en el punto "B". A esta distancia se le resta el desplazamiento que realiza el eslabón #3 conectado con el eslabón #4, ambos en el punto "A", que corresponde a 82.7 cm.

Por lo tanto:

$$h = 84.7 \text{ cm} - 82.7 \text{ cm} = 2 \text{ cm.}$$

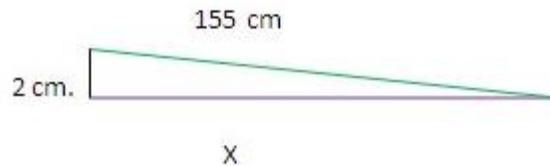


Figura 13.

La distancia entre los ejes de giro del eslabón #4 "A" y "B" es de 155 cm.

Por lo tanto, de la trigonometría básica definimos la distancia recorrida por el punto "B" del eslabón #4.

$X = (155^2 \text{ cm} - 2^2 \text{ cm}) = 154.9$ cm; donde la distancia horizontal en posición de reposo del eslabón #4 entre "A" y "B" corresponde a 130 cm y, en el desplazamiento, el punto "A" realiza un recorrido de 40.35 cm de manera horizontal; lo cual corresponde a que en el punto "B" del eslabón #4 la distancia recorrida está dada por:

$$\text{Desplazamiento del punto "B"} = 154.9 \text{ cm} - (130 - 40.35) \text{ cm} \rightarrow 65.26 \text{ cm.}$$

De esta manera el análisis de movimiento y de recorrido se encuentra 4.74 cm por debajo del límite inferior propuesto el pasado **27 de abril del año en curso**.

Análisis estático del bastidor.

Comenzando por los requerimientos pre-establecidos en la propuesta, suponemos un volumen de material a desplazar de $(0.1 * 0.08 * 0.9) \text{ m}^3$ de tierra húmeda.

Por lo tanto, a partir de las propiedades físicas de la tierra húmeda definimos el peso del material a remover

$$\text{Densidad } (\rho) = 1250 \text{ kg/m}^3$$

Sabemos que $\rho = \text{Masa (Kg)}/\text{Volumen (m}^3)$ y también que el volumen es de $7.2 * 10^{-3} \text{ m}^3$.

Por lo tanto, la Masa corresponde a:

$$\text{Masa (Kg)} = \rho * \text{vol.};$$

MASA TOTAL QUE DESPLAZAR = 9 Kg.

La fuerza ejercida por tal cantidad de masa es de: **$F = 88.9 \text{ N}$** .

ANÁLISIS DE ESTÁTICO DEL YUGO.

De ahí que, al ser un medio continuo, se puede representar con una resultante en el centro de gravedad del elemento que tendrá contacto directo con la tierra.

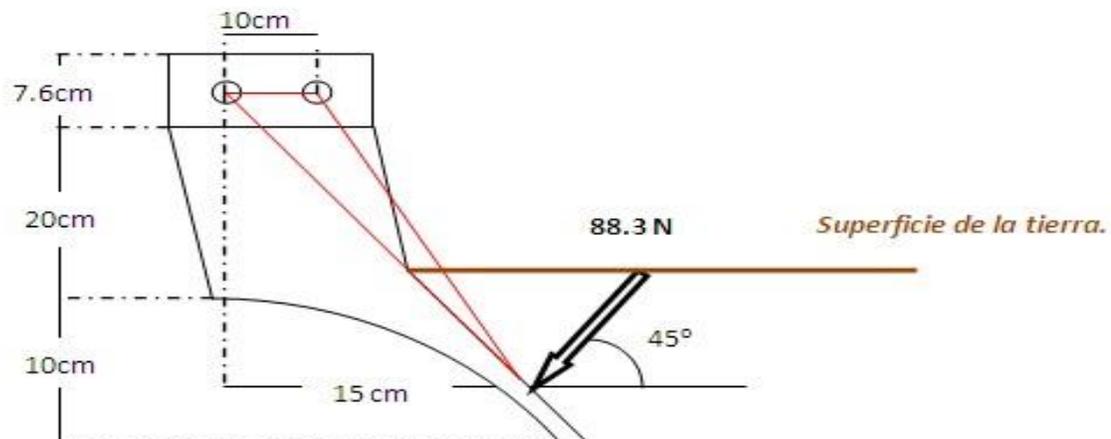


Figura 14.

De la estática del elemento tenemos que la reacción que se ejerce en el punto del yugo y el eslabón #4 está dada por:

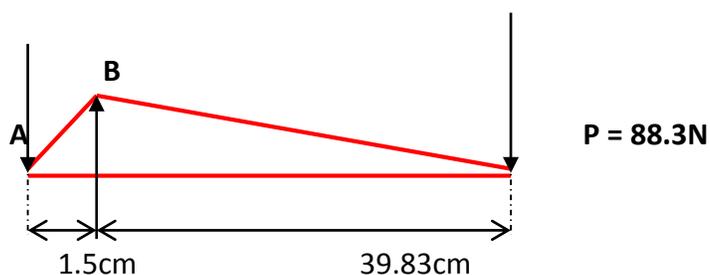


Figura 15.

$\Sigma M_B = 0$; con el giro anti horario como positivo

$$F_A \cdot (0.015\text{m}) - 88.3 \text{ N} \cdot (0.398\text{m}) = 0 \dots (4)$$

$$F_A = 88.3 \text{ N} \cdot (0.398\text{m}) / (0.015\text{m})$$

$$\mathbf{F_A = 2344 \text{ N}}$$

Con un ángulo de 45°, según las dimensiones del yugo propuesto.

De esta manera el análisis estático del bastidor se da a partir del eslabón #4 en el punto "B", que es el punto donde se presenta la reacción principal.

Análisis estático eslabón #4.

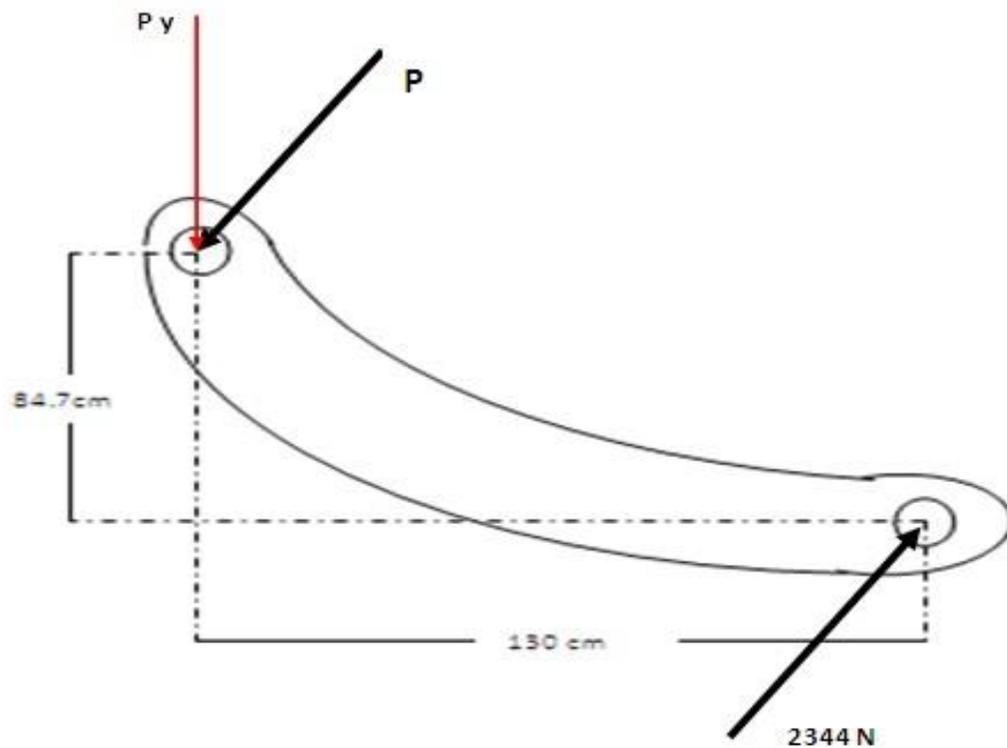


Figura 16.

$$\uparrow +\Sigma y = 0;$$

$$P \sin (45) + 2344 \text{ N} \sin (45) = 0 \dots (5)$$

$$P = 2344 \text{ N.}$$

Análisis estático eslabón # 3.

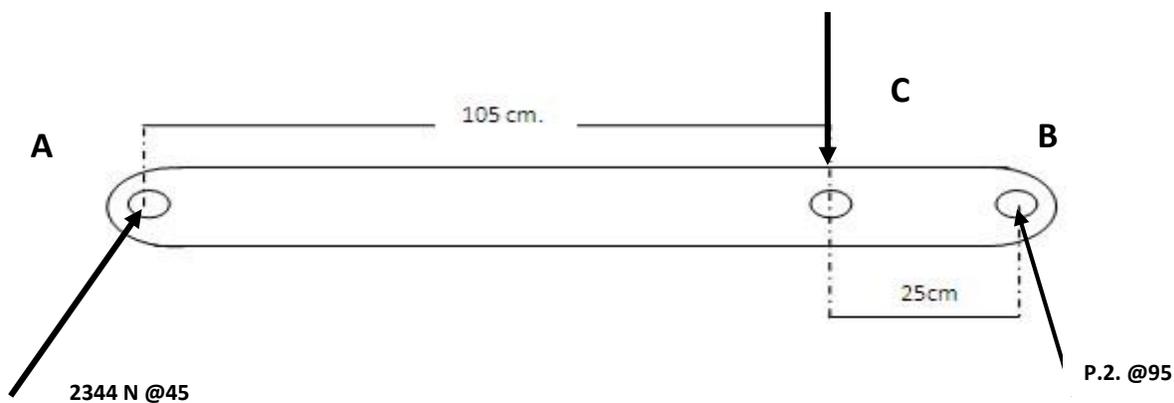


Figura 17.

$$\Sigma M_C = 0; \text{ con el giro anti horario como positivo}$$

$$-(2344 \text{ N}) * (\sin 45) * (1.05\text{m}) + (P.2) * (\sin 95) * (0.25\text{m}) = 0 \dots (6)$$

$$P.2 = 1740.33 \text{ N m}/0.25 \text{ m}$$

$$P.2 = 6960 \text{ N.}$$

Análisis estático eslabón # 2.

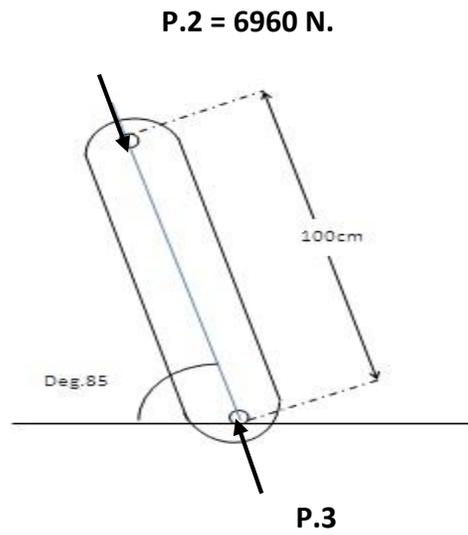


Imagen.18.

Dónde:

$$\uparrow +\Sigma Y = 0; \quad -6960 \text{ N} * (\sin 95) + P.3 * (\sin 95) = 0 \dots (7)$$

$$P.3 = 6960 \text{ N.}$$

Análisis estático eslabón # 1.

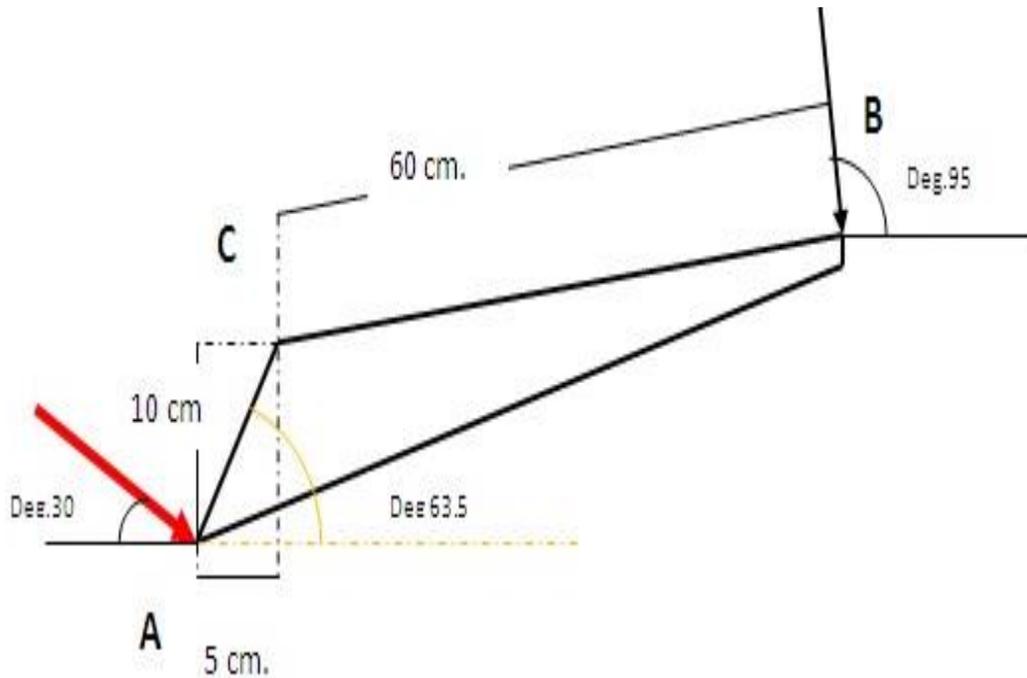


Figura 19.

$\Sigma MC = 0$; con el giro anti horario como positivo

$$-(6960 \text{ N}) \cdot (0.6 \text{ m}) + F_g \cdot (\sin 86.5) \cdot (0.11 \text{ m}) = 0 \dots (8)$$

$$F_g = 4176 \text{ N m} / (-0.109 \text{ m})$$

$F_g = 38.3 \text{ kN}$.

Por lo tanto la fuerza necesaria para impulsar el yugo debe de ser de **19.15 kN**, debido a que el bastidor cuenta con dos elementos de cada análisis realizado.

Análisis de deformación de los elementos críticos.

Eslabón #1. Proponiendo un espesor de lámina de 5mm.



Figura 20

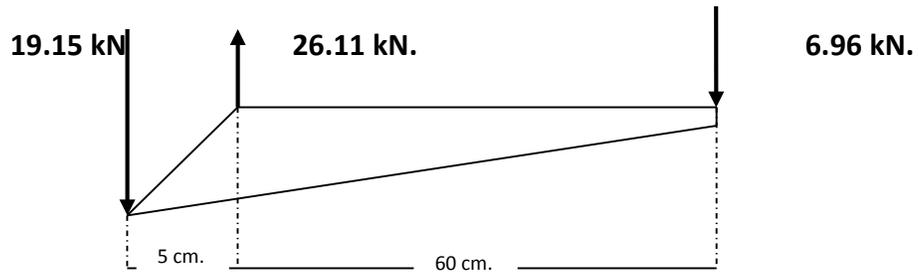


Figura 21.

Diagrama de momento y cortante del eslabón #1.

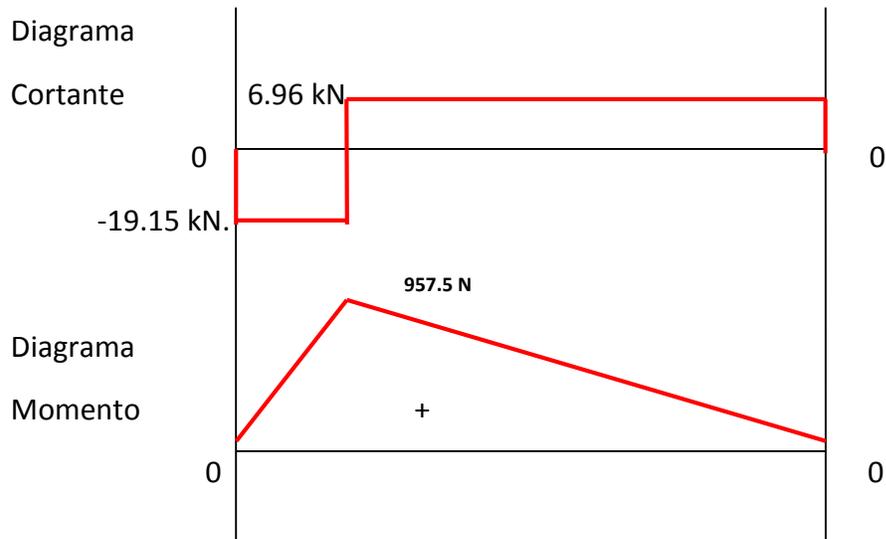


Figura 22.

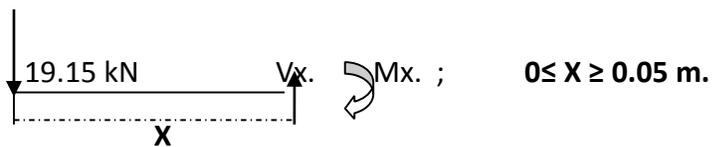


Figura 23.

$$V(x \rightarrow 0) = -19.15 \text{ kN} + V_x = 0 \dots (9)$$

$$V_x = 19.15 \text{ kN.}$$

$$\curvearrowleft +\Sigma M_x = 0.$$

$$M(x \rightarrow 0) = 19.15 \text{ kN} * X = 0 \dots (10)$$

$$M(x \rightarrow 0.05 \text{ m}) = (19.15 \text{ kN} * X) + M_x = 0 \dots (11) \quad M_x = 957.5 \text{ N.}$$

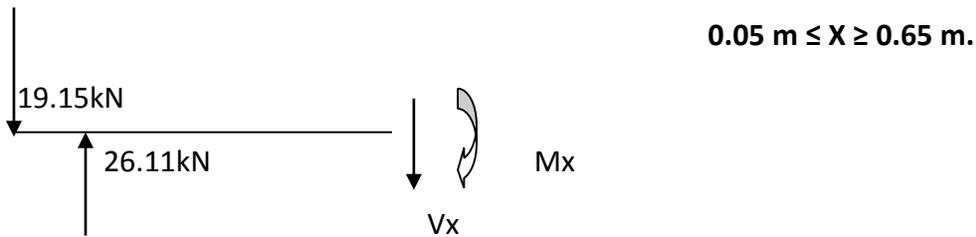


Figura 24.

$$\uparrow +\Sigma F_y = -19.15 \text{ kN} + 26.11 \text{ kN} - V_x = 0 \dots (12)$$

$$V(x) = -19.15 \text{ kN} + 26.11 \text{ kN}$$

$$V(x) = 6.96 \text{ kN.}$$

$$\curvearrowleft +\Sigma M_x = 0.$$

$$19.15 \text{ kN} (X) - 26.11 \text{ kN} (X - 0.05 \text{ m}) + M_x = 0 \dots (13)$$

$$M(x) = 6.96 \text{ kN} (X) - 1.3 \text{ kN}$$

$$M_x \begin{cases} 19.15 \text{ kN} (X) & 0 \leq X \leq 0.05 \text{ m.} & \text{SECCIÓN "A"} \\ 6.96 \text{ kN} (X) - 1.3 \text{ kN} & 0.05 \text{ m} \leq X \leq 0.65 \text{ m.} & \text{SECCIÓN "B"} \end{cases}$$

SECCIÓN "A"

$$\frac{d^2y}{dx^2} = \frac{19150 X}{E I}$$

$$\Theta(x) = \int \frac{d^2y}{dx^2} dx$$

$$\frac{d^2y}{dx^2} = (19150 X) / (E I)$$

$$\therefore \Theta(x) = \int (19150 X / E I) dx$$

$$\Theta(x) = 19150 / E I \int X dx$$

$$\Theta(x) = ((19150 X^2) / (2E I)) + C1... (14)$$

$$Y(x) = \int \Theta(x) dx$$

$$Y(x) = \int (((19150 X^2) / (2E I)) + C1) dx$$

$$Y(x) = 19150/2EI \int X^2 dx + C1 \int dx$$

$$Y(x) = 19150 X^3/6EI + C1X + C2... (15)$$

Con condiciones iniciales tenemos:

$$Y(0) = 0; \quad \Theta(0) = 0$$

De la ecuación #14.

$$\Theta(0) = ((19150 * 0^2) / (2E I)) + C1 = 0$$

$$\mathbf{C1 = 0.}$$

Sustituyendo en la ecuación #15.

$$Y(0) = 19150 * 0^3/6EI + 0 + C2 = 0$$

$$\mathbf{C2 = 0}$$

Para calcular la deformación de este elemento determinamos el momento de inercia de la geometría dada.

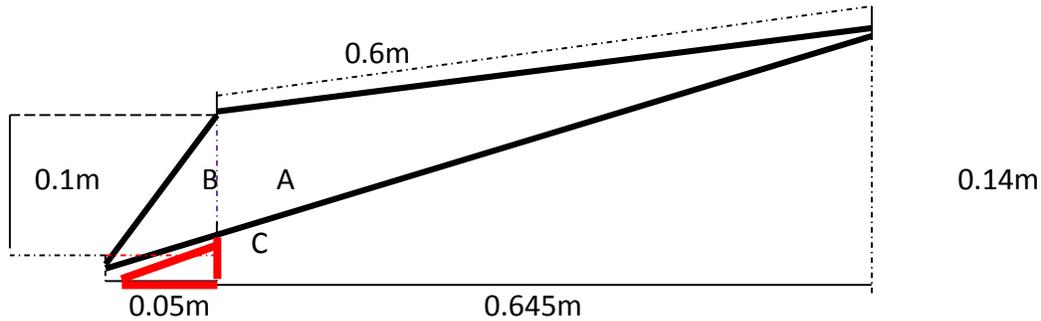


Figura 25.

De la parte "A"

$$I_{xy} = b^2h^2/72 = (0.6m)^2 (0.089m)^2 / 72 \dots (16)$$

$$I_{xy} = 3.96 \times 10^{-5} \text{ m}^4$$

De las partes "B" y "C".

$$I_{xy} \text{ "B"} = b^2h^2/72 = (0.05m)^2 (0.1m)^2 / 72 \dots (17)$$

$$I_{xy} \text{ "B"} = 3.47 \times 10^{-7} \text{ m}^4$$

$$I_{xy} \text{ "C"} = b^2h^2/72 = (0.05m)^2 (0.1085m)^2 / 72 \dots (18) \quad I_{xy} \text{ "C"} = 4.087 \times 10^{-9} \text{ m}^4$$

∴

$$I_{xy} \text{ "B"} = 3.47 \times 10^{-7} \text{ m}^4$$

$$- I_{xy} \text{ "C"} = 4.087 \times 10^{-9} \text{ m}^4$$

$$I_{xy} \text{ "B"} - I_{xy} \text{ "C"} = 3.7429 \times 10^{-7} \text{ m}^4 \dots (19)$$

∴

$$I_{xy} \text{ "A"} + I_{xy} \text{ "B"} = 3.96 \times 10^{-5} \text{ m}^4 + 3.7429 \times 10^{-7} \text{ m}^4$$

$$I_{xy} \text{ total} = 4 \times 10^{-5} \text{ m}^4$$

La deformación que presenta el eslabón #1 en la sección "A" que va de $0 \leq X \leq 0.05$ m es:

$$Y(0) = 0$$

$$Y(0.05m) = 19150 * 0.05^3 / 6EI$$

Donde, $E = 190 \text{ GPa}$ debido a que el material que se propone es acero inoxidable 18-8 y, el momento de inercia es $I = 4 \times 10^{-5}$

∴

$$E \cdot I = 7600000 \text{ N} \cdot \text{m}^2$$

$$Y(0.05\text{m}) = 19150 \text{ N} \cdot (0.05\text{m})^3 / 6(7600000 \text{ N} \cdot \text{m}^2)$$

$$Y(0.05\text{m}) = 0.000134\text{mm}$$

$$Y(0.6) = 19150 \text{ N} \cdot (0.6\text{m})^3 / 6(7600000 \text{ N} \cdot \text{m}^2)$$

$$Y(0.6) = 0.09\text{mm}$$



Figura 26.

☐ **Simulación:1**

Objetivo general y configuración:

Objetivo del diseño	Punto único
Tipo de simulación	Análisis estático
Fecha de la última modificación	19/06/2017, 11:27 p.m.
Detectar y eliminar modos de cuerpo rígido	No

Configuración de malla:

Tamaño medio de elemento (fracción del diámetro del modelo)	0.1
Tamaño mínimo de elemento (fracción del tamaño medio)	0.2
Factor de modificación	1.5
Ángulo máximo de giro	60 gr
Crear elementos de malla curva	Sí

☐ Material(es)

Nombre	Acero inoxidable	
General	Densidad de masa	8 g/cm ³
	Límite de elasticidad	250 MPa
	Resistencia máxima a tracción	540 MPa
Tensión	Módulo de Young	193 GPa
	Coefficiente de Poisson	0.3 su
	Módulo cortante	74.2308 GPa
Nombre(s) de pieza	Pieza1	

Impulsor (gato- elevador).



Figura 27.

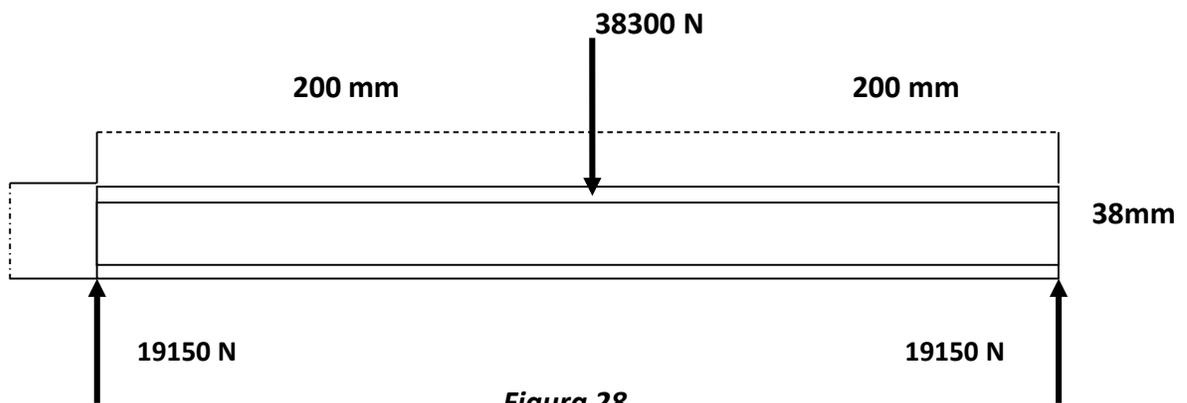


Figura 28.

Figura 29.

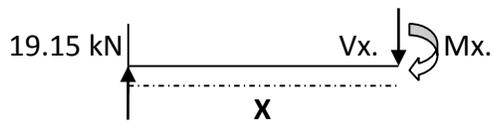
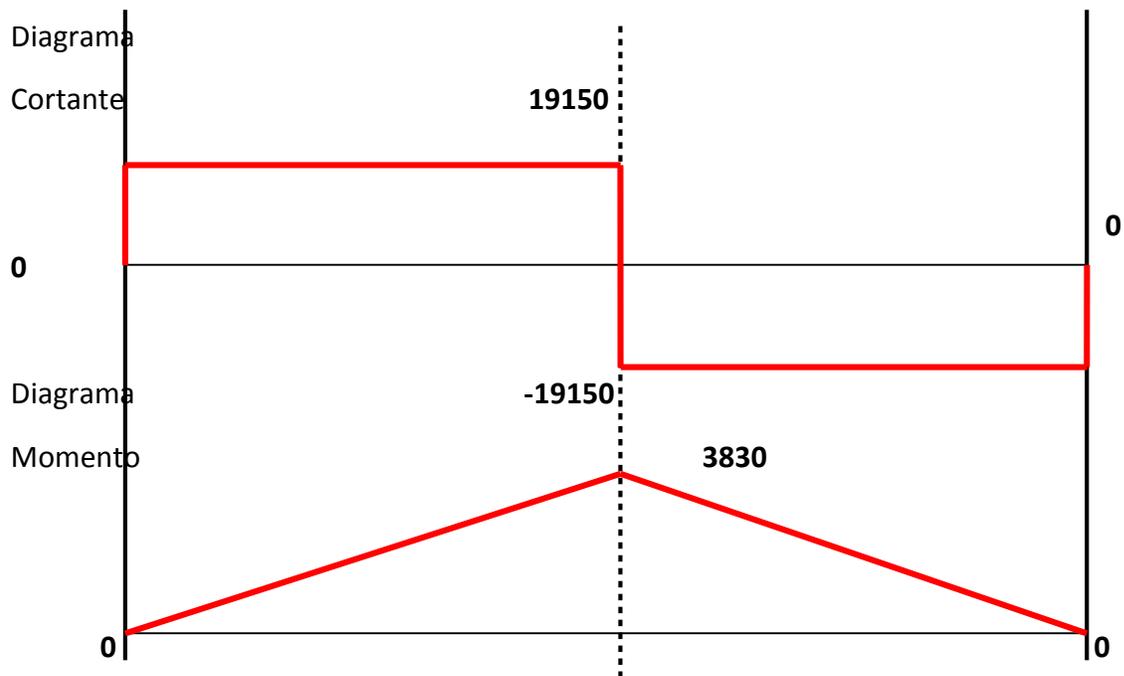


Figura 30.

$$0 \leq X \leq 0.20 \text{ m.}$$

$$V(x) = 19.15 \text{ kN} + V_x = 0 \dots (20)$$

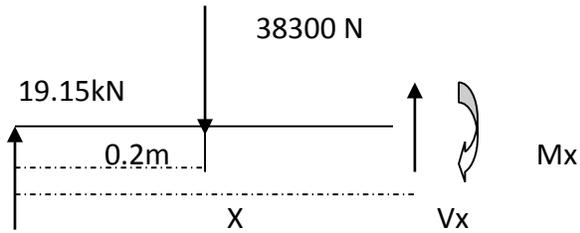
$$V_x = 19.15 \text{ kN.}$$

$$M_x = 3830 \text{ N.}$$

$$\curvearrowright + \sum M_x = 0$$

$$M(x \rightarrow 0) = 19.15 \text{ kN} \cdot X = 0 \dots (21)$$

$$M(x \rightarrow 0.2 \text{ m}) = (-19.15 \text{ kN} \cdot X) + M_x = 0 \dots (22)$$



$$0.2 \text{ m} \leq X \leq 0.4 \text{ m.}$$

Figura 31.

$$\uparrow +\Sigma F_y = 0$$

$$19150 \text{ N} - 38300 \text{ N} + V_x = 0 \dots (23)$$

$$V_x = 19150 \text{ N}$$

$$\curvearrowright +\Sigma M_x = 0$$

$$(-19150 \text{ N} \cdot X) + (38300 \text{ N} \cdot (X - 0.2 \text{ m})) - M_x = 0 \dots (24)$$

$$(38300 - 19150) X - 7660 = M_x$$

$$M_x(0.2) = 19150 \cdot X - 7660 \rightarrow 3830 \text{ N}$$

$$M_x(0.4) = 19150 \cdot X - 7660 \rightarrow 0 \text{ N}$$

$$M_x \begin{cases} 19.15 \text{ kN} (X) & 0 \leq X \leq 0.2 \text{ m.} & \text{SECCIÓN "A"} \\ 38.3 \text{ kN} (X) - 1.3 \text{ kN} & 0.2 \text{ m} \leq X \leq 0.4 \text{ m.} & \text{SECCIÓN "B"} \end{cases}$$

SECCIÓN "A"

$$\frac{d^2 y}{dx^2} = \frac{19150 X}{E I}$$

$$\theta(x) = \int \frac{d^2 y}{dx^2} dx$$

$$\frac{d^2y}{dx^2} = (19150 X) / (E I)$$

$$\therefore \Theta (x) = \int (19150 X / E I) dx$$

$$\Theta (x) = 19150 / E I \int X dx$$

$$\Theta (x) = ((19150 X^2) / (2E I)) + C1... (25)$$

$$Y (x) = \int \Theta (x) dx$$

$$Y (x) = \int (((19150 X^2) / (2E I)) + C1) dx$$

$$Y (x) = 19150/2EI \int X^2 dx + C1 \int dx$$

$$Y (x) = 19150 X^3/6EI + C1X + C2... (26)$$

Con condiciones iniciales tenemos:

$$Y (0) = 0; \Theta (0) = 0$$

De la ecuación # 25

$$\Theta (0) = ((19150 * 0^2) / (2E I)) + C1 = 0$$

$$\mathbf{C1 = 0.}$$

Sustituyendo en la ecuación # 26.

$$Y (0) = 19150 * 0^3/6EI + 0 + C2 = 0$$

$$\mathbf{C2 = 0.}$$

Donde, **E = 190GPa** debido a que el material que se propone es acero inoxidable 18-8 y, el momento de inercia es **I = $\pi (D^4 - d^4) / 64 = 3.256 \times 10^{-6}$**

∴

$$\mathbf{E * I = 5815 N * m^2}$$

$$Y (0.2m) = 19150 N * (0.2m)^3 / 6(5815 N * m^2)$$

$$\mathbf{Y (0.2m) = 4.39mm}$$

Análisis de distribución de esfuerzos de la placa corredera.

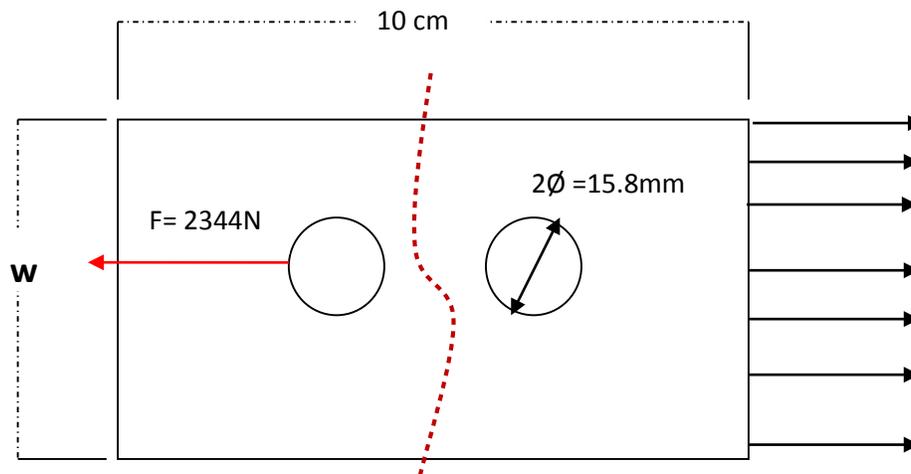


Figura 32.

Del análisis de la distribución de esfuerzos en placas con orificios tenemos: $\sigma_o = F/A...$

(27)

Donde, el área está dada por: $A = (w - d) * t...$ (28) $t =$

espesor de la placa, se propone un espesor de 3 mm.

$w =$ altura de la placa.

$d =$ diámetro del orificio en la placa.

De ahí que el área es:

$$A = 0.0602 \text{ m}^2$$

$$\therefore \sigma_o = F/A \rightarrow 2344 \text{ N} / 0.0602 \text{ m}^2 = 38936 \text{ N} / \text{m}^2$$

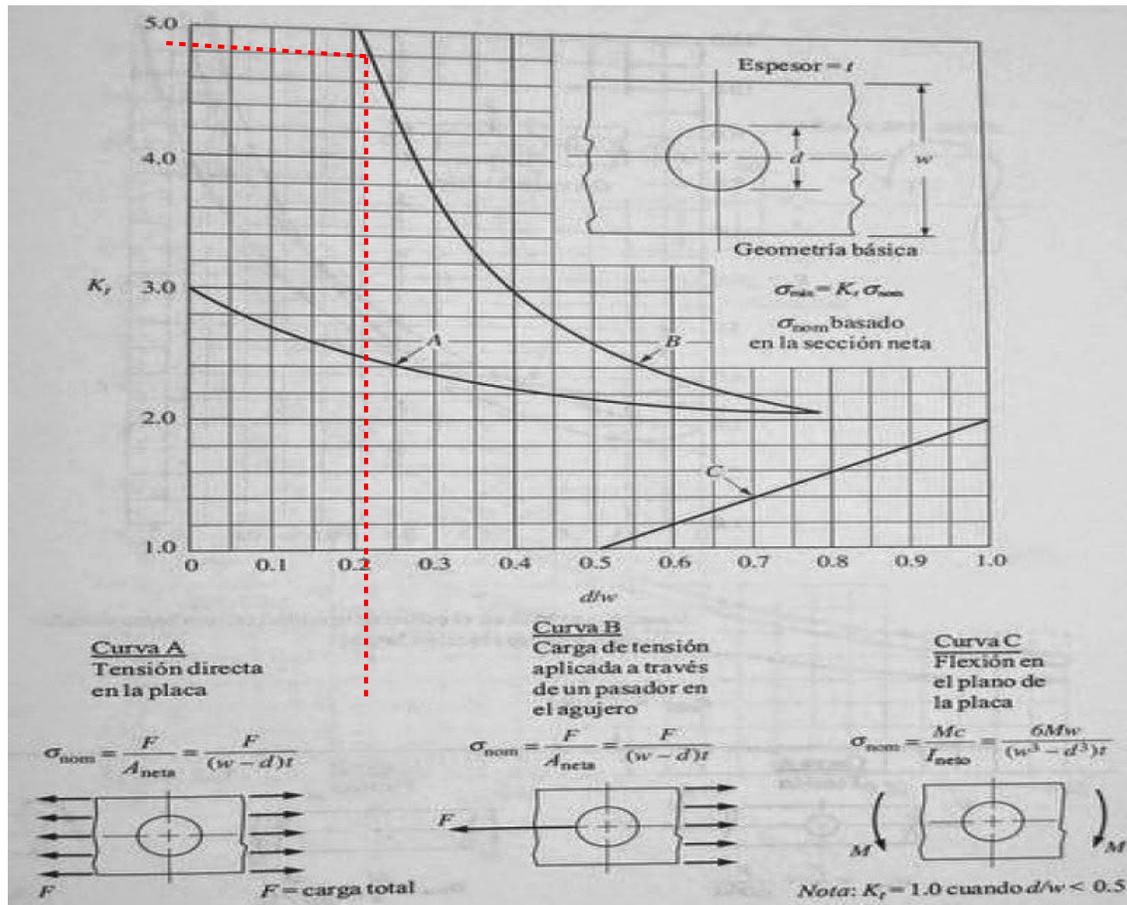


Figura 33 [6].

Se sabe que: $d/w = 0.21$ por lo tanto $K_t = 4.95$

∴

$$\sigma_{\max} = K_t \cdot \sigma_0 \dots (29) \quad \sigma_{\max} = 4.95 \cdot 38936 \text{ N/}$$

$$\text{m}^2 = 192733 \text{ N/ m}^2$$

Con base en este esfuerzo máximo se define el material más apropiado para la placa.

De igual forma se determina el esfuerzo cortante de los pernos que sujetaran estas partes.

Tenemos que:

$$\tau = \frac{F}{A} \dots (30)$$

Donde el área es la sección transversal del material.

$$A = \pi D^2 / 4 \dots (31)$$

Donde el diámetro del perno que se utilizará será de 15.8 mm, entonces el esfuerzo cortante que se genera en esta parte del elemento es:

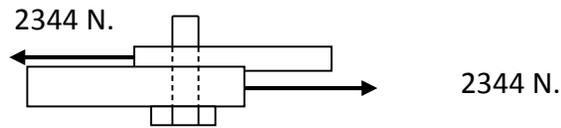


Figura 34.

$$\tau = 2344 / \pi (0.0158\text{m})^2 / 4 \rightarrow 11.95 \text{ Mpa.}$$

Con base en este resultado determinamos el material más adecuado para estas fuerzas.

RESULTADOS.

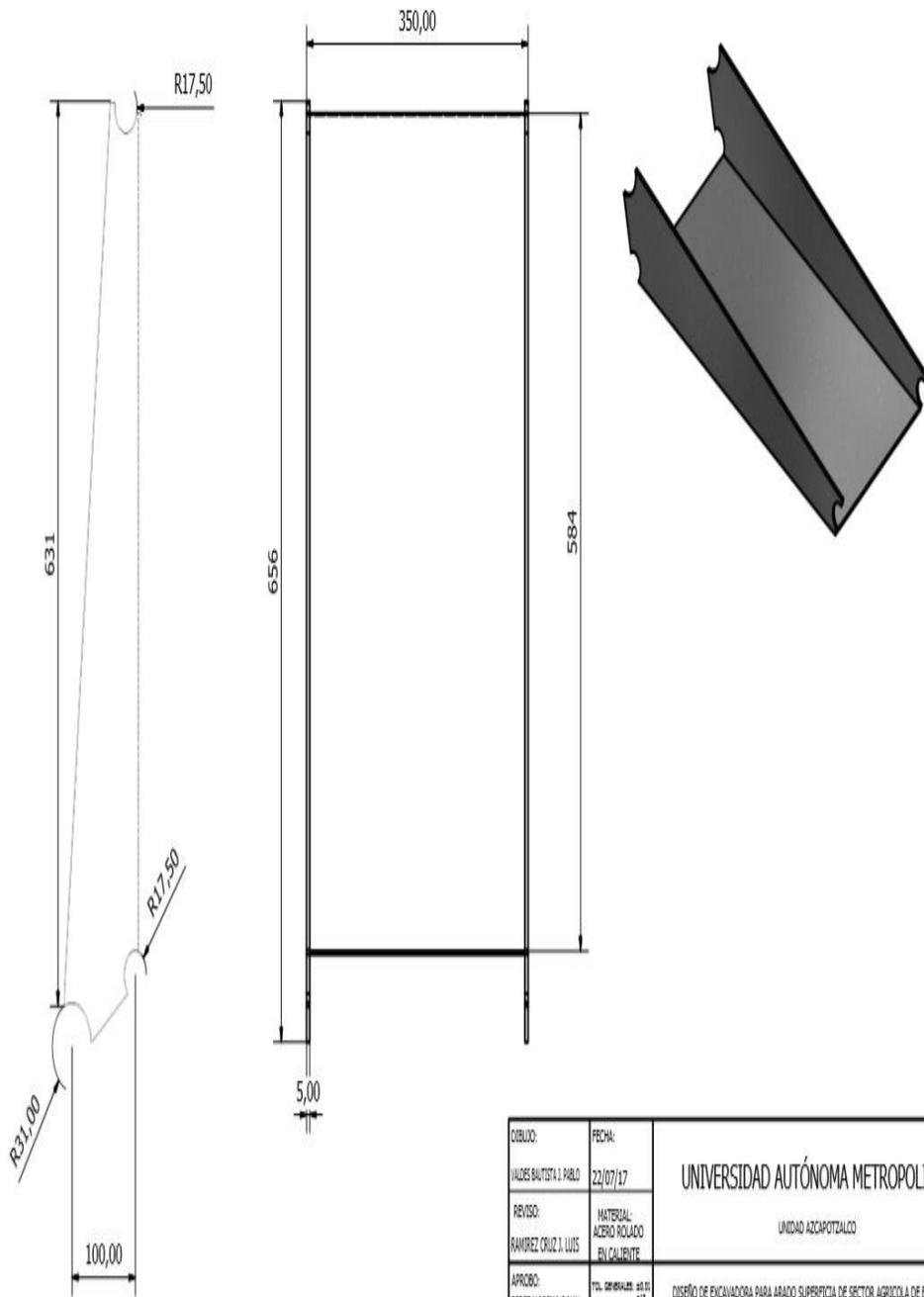
El alcance que se planteó en la propuesta que se presentó ante el comité de carrera, puede ser logrado, siempre y cuando el impulso que se le dé al eslabón # 1. En el punto "A" sea mayor a 4 cm, ya que con una distancia desplazada menor o igual a esta, el recorrido que realiza el yugo para generar el surco requerido es de 65.25 cm y esta distancia no cumple con la característica mínima que se planteó en la propuesta.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se pueden dimensionar los elementos críticos que conformaran los puntos esenciales de la excavadora, de igual manera se puede definir el material de estos elementos y determinar el costo de este.



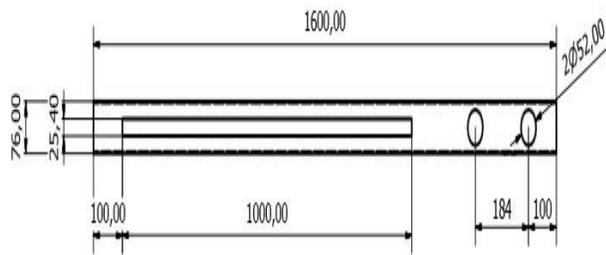
Figura 35.

PLANO #1



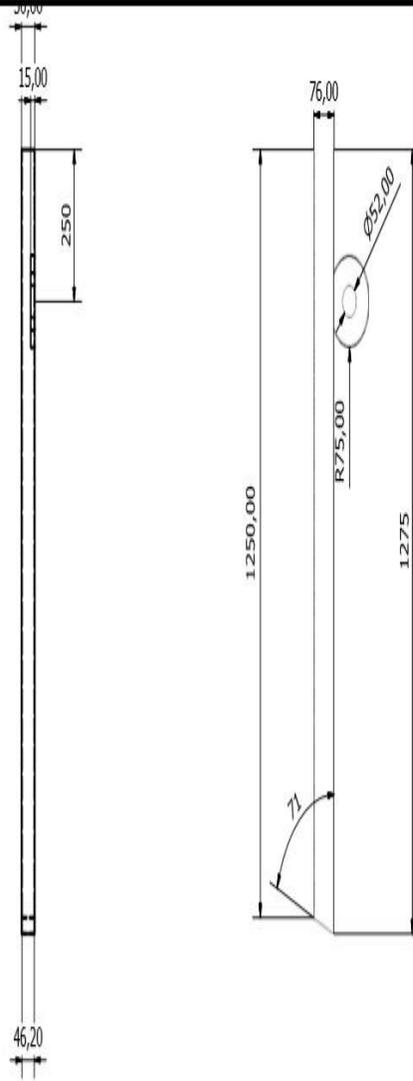
DIBUJO:	FECHA:	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA	
VILDES BALTISA J. PABLO	22/07/17		
REVISO:	MATERIAL:	UNIDAD AZCAPOTZALCO	
RAMIREZ CRUZ J. LUIS	ACERO ROLADO EN CALIENTE		
APROBO:	TOL. DIMENSIONES:	DISEÑO DE ENCAJADORA PARA ARADO SUPERFICIA DE SECTOR AGRICOLA DE BAJA PRODUCCION	
PEREZ MORENO ROMY	±0,01 ±1		
HOJA: 1:30	ACOT: mm	PLACA 2	TIPO: A3

PLANO #2



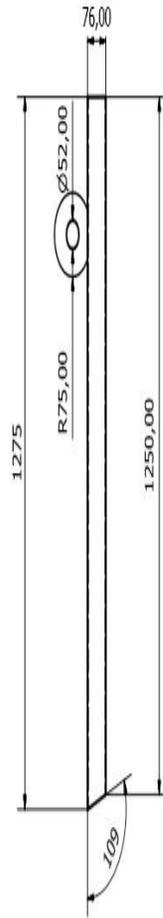
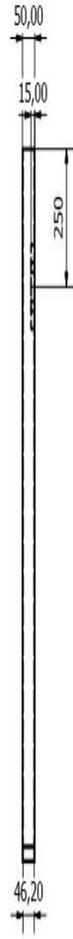
DISEÑO:	FECHA:	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
VALDEZ BAUTISTA J. PABLO	24/07/17	
REVISÓ:	MATERIAL:	UNIDAD AZCAPOTZALCO
RAMÍREZ CRUZ J. LUIS	ACERO ROLADO EN CALIENTE	
APROBÓ:	TOL. DE ACABADO: 0,05 / 0,1	DISEÑO DE EXCAVADORA PARA ARADO SUPERFICIA DE SECTOR AGRICOLA DE BAJA PRODUCCION
PEREZ MORENO ROMY	0,1	
HOJA: 2/30	ACOT.: mm	BASE BASTIDOR
		TIPO: A3

PLANO #3



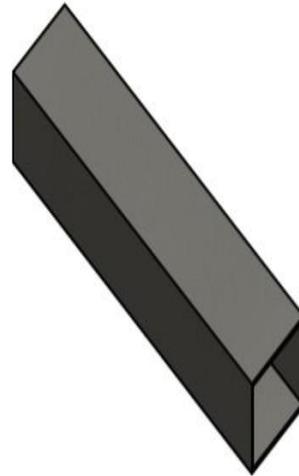
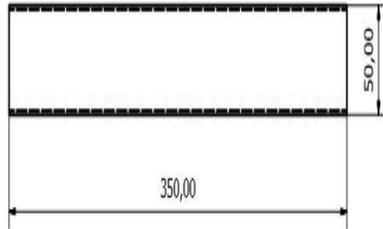
DISEÑO:	FECHA:	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA UNIDAD AZCAPOTZALCO	
VALDEZ BALTISIA J. RIBLO	24/07/17		
REVISÓ:	MATERIAL:	DISEÑO DE EXCAVADORA PARA ARADO SUPERFICIA DE SECTOR AGRICOLA DE BAJA PRODUCCION	
RAMIREZ CRUZ J. LUIS	ACERO ROLADO EN CALIENTE		
APROBÓ:	TOC. GENERAL:	MASTIL 1	
PEREZ MORENO ROMY	EST.		
HOJA: 3/30	ACOT: mm		TIPO: A3

PLANO #4



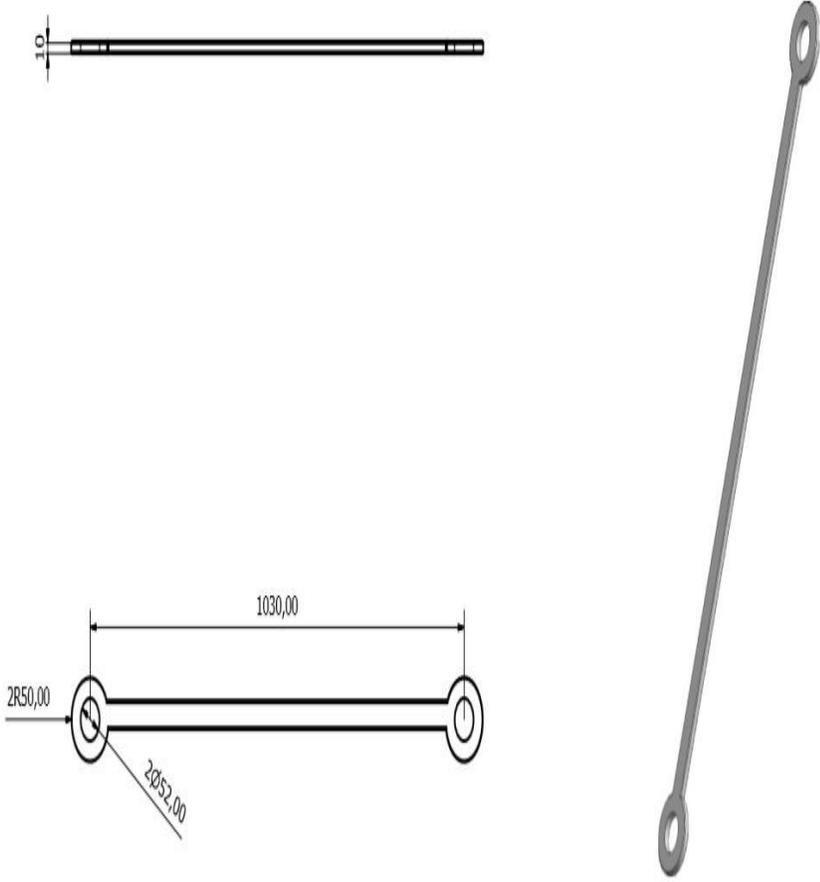
DIBUJO:	FECHA:	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA UNIDAD AZCAPOTZALCO
ALDICE BAUTISTA J. RIBLO	22/07/17	
REVISO:	MATERIAL:	DISEÑO DE EXCAVADORA PARA ARADO SUPERFICIA DE SECTOR AGRÍCOLA DE BAJA PRODUCCIÓN
GAMIREZ CRUZ J. LUIS	ACERO ROLADO EN CALIENTE	
APROBO:	1% DE TOLERANCIAS ±0.1; ±0.2	MASTIL 2
PEREZ MORENO ROMY		
HOJA: 4/30	ACOT: mm	TIPO: A3

PLANO #5



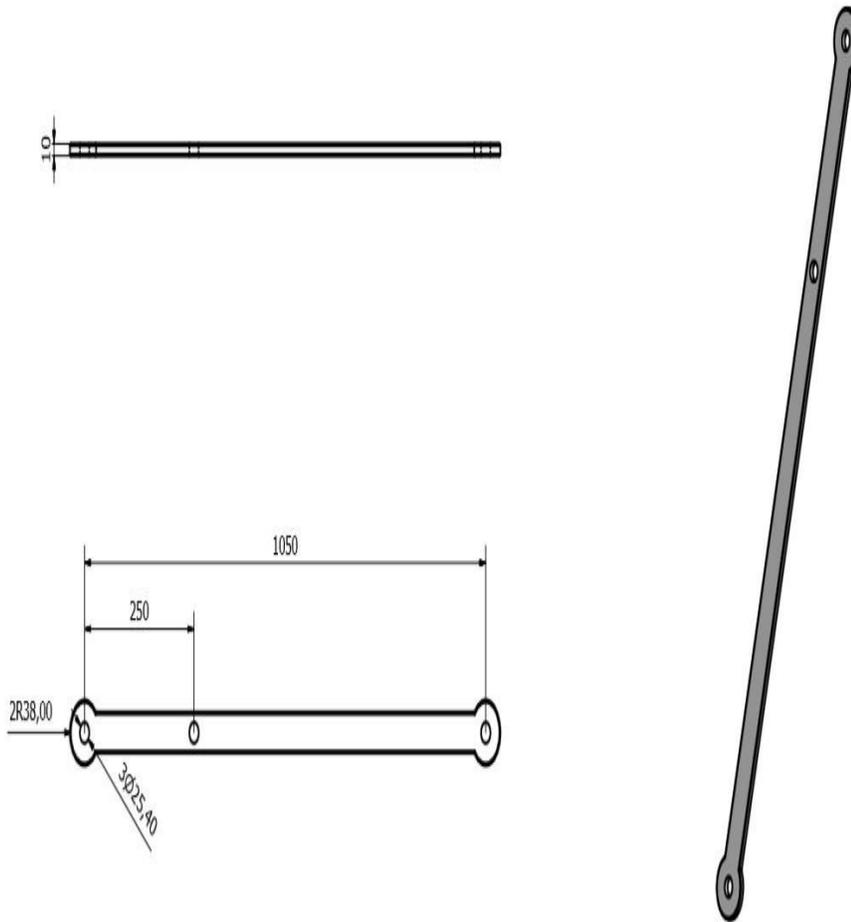
DIBUJÓ: VALDEZ BUSTOS I. PABLO	FECHA: 24/07/17	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA UNIDAD AZCAPOTZALCO	
REVISÓ: RAMIREZ CRUZ I. LUIS	MATERIAL: ACERO ROLADO EN CALIENTE		
APROBÓ: PEREZ MORENO ROMY	TÍTULO: DISEÑO DE EXCAVADORA PARA ARADO SUPERFICIA DE SECTOR AGRÍCOLA DE BAJA PRODUCCIÓN		
HOJA: 5/30	ACOT: mm	UNION BASE	TIPO: A3

PLANO #6



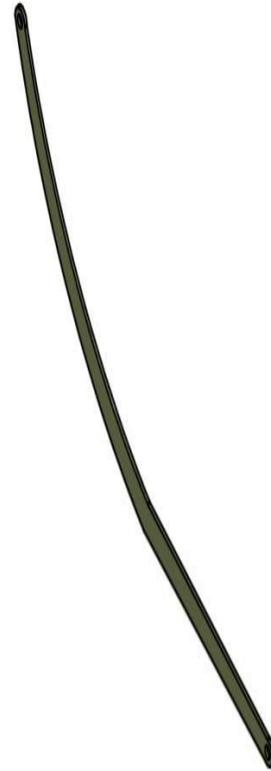
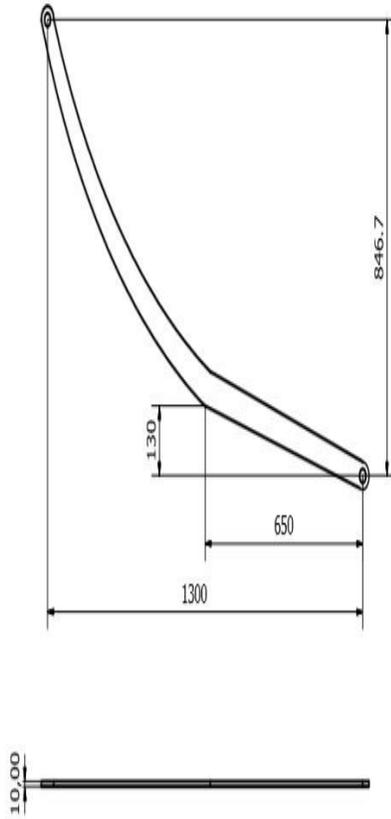
DIBUJO:	FECHA:	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA UNIDAD AZCAPOTZALCO
VALDEZ BAUTISTA J. RIBLO	24/07/17	
REVISO:	MATERIAL:	DISEÑO DE EXCAVADORA PARA ARADO SUPERFICIA DE SECTOR AGRÍCOLA DE BAJA PRODUCCIÓN
RAMIREZ CRUZ J. LUIS	ACERO FOLADO EN CALIENTE	
APROBO:	PROY. GENERAL:	ESLABÓN 2
PEREZ MORENO ROMY	2017	
HOJA: 6/30	ACOT: mm	TIPO: A3

PLANO #7



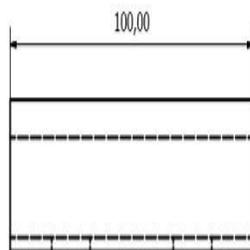
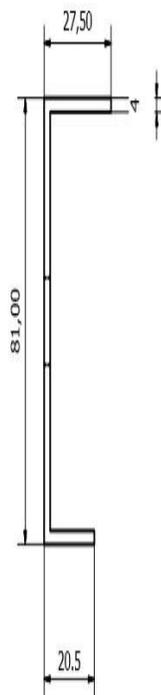
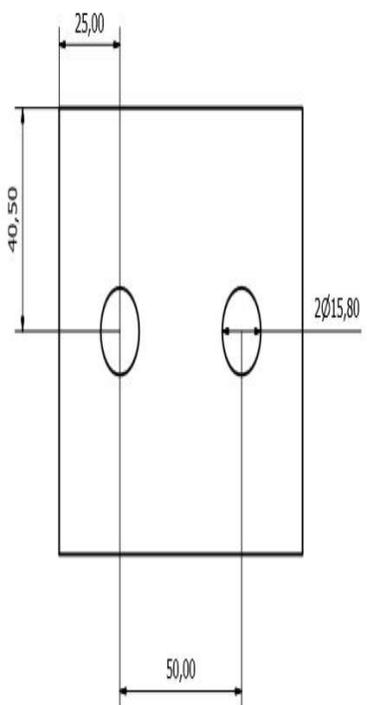
DIBUJO:	FECHA:	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
MUÑOZ BAUTISTA J. PABLO	24/07/17	
REVISO:	MATERIAL:	UNIDAD AZCAPOTZALCO
PARRIZ CRUZ J. LUIS	ACERO ACABADO EN CALIENTE	
APROBO:	PROYECTADO:	DISEÑO DE EXCAVADORA PARA ARADO SUPERFICIA DE SECTOR AGRÍCOLA DE BAJA PRODUCCIÓN
PEREZ MORENO ROMY	PEREZ MORENO ROMY	
HOJA: 7/30	ACOT: mm	ESLABÓN 3
		TIPO: A3

PLANO #8



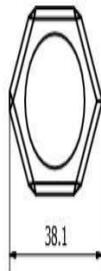
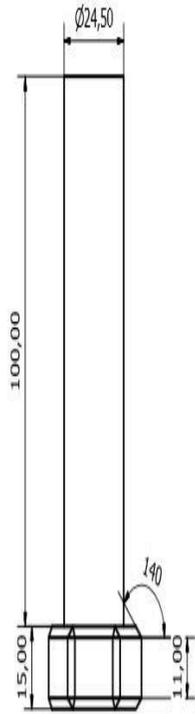
DIBUJO:	FECHA:	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA UNIDAD AZCAPOTZALCO	
ALCER BAUTISTA PABLO	24/07/17		
REVISO:	MATERIAL:	DISEÑO DE EXCAVADORA PARA ARADO SUPERFICIA DE SECTOR AGRÍCOLA DE BAJA PRODUCCIÓN	
RAMIREZ CRUZ J. LUIS	ACERO ACALADO EN CALIENTE		
APROBO:	NO. DE HOJAS:	ESLABÓN 4	TIPO: A3
PEREZ MORENO ROMY	25/31		
HOJA: 8/30	ACOT: mm		

PLANO #9



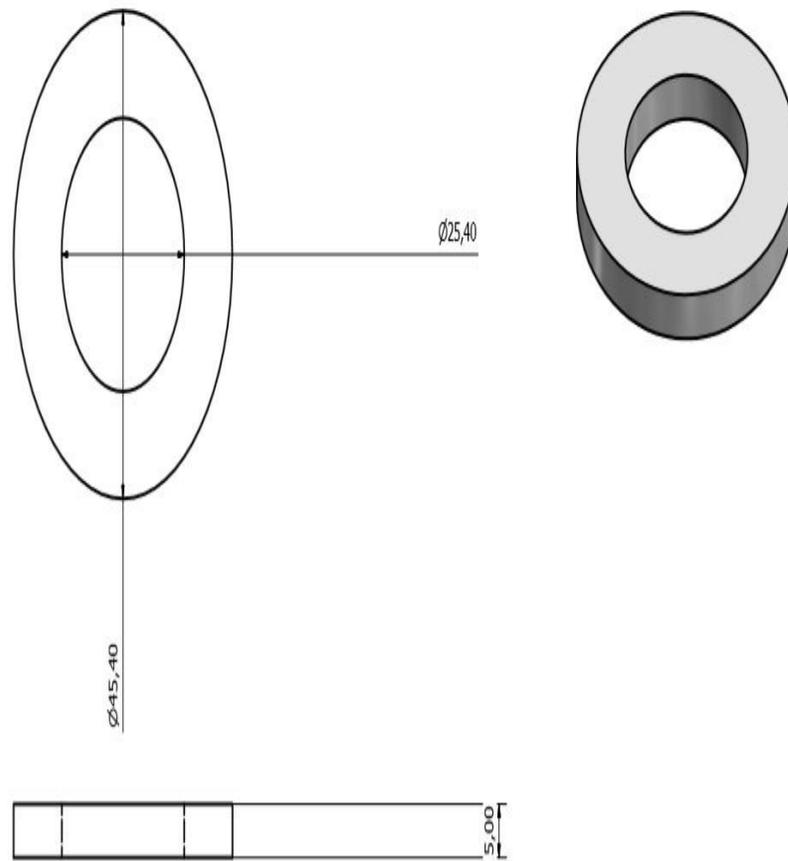
CODIGO:	FECHA:	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA UNIDAD AZCAPOTZALCO
VALDES BAUTISTA J. PABLO	24/07/17	
REVISOR:	MATERIAL:	DISEÑO DE EXCAVADORA PARA ARADO SUPERFICIA DE SECTOR AGRÍCOLA DE BAJA PRODUCCIÓN
RAMIREZ CRUZ J. LUIS	ACERO ROLADO EN CALIENTE	
APROBADO:	TEL. SERVICIOS EST. 57	CORREDERA
PEREZ MORENO ROMY		
HOJA: 9/30	ACOT: mm	TPO: A3

PLANO #10



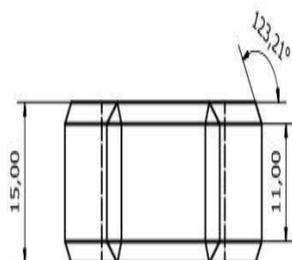
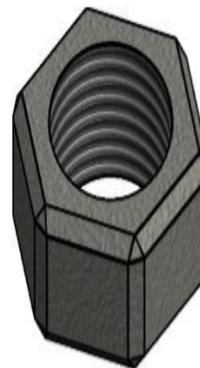
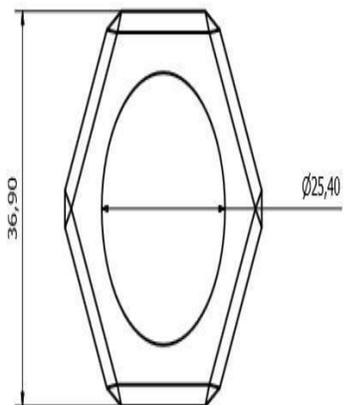
DISEÑO:	FECHA:	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA UNIDAD AZCAPOTZALCO	
VALDEZ BALTISTA J. PABLO	24/07/17		
REVISÓ:	MATERIAL:	DISEÑO DE EXCAVADORA PARA ARADO SUPERFICIA DE SECTOR AGRÍCOLA DE BAJA PRODUCCIÓN	
RAMIREZ CRUZ J. LUIS	ACERO ROLADO EN CALIENTE		
APROBÓ:	TOL. GENERALES:	PERNO	
PEREZ MORENO ROMY	±0,15 ±0,1		
HOJA: 10/30	ACOT: mm		TIPO: A3

PLANO #11



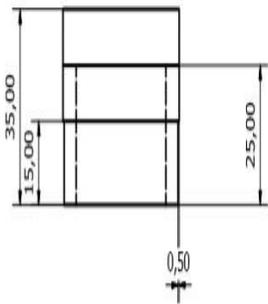
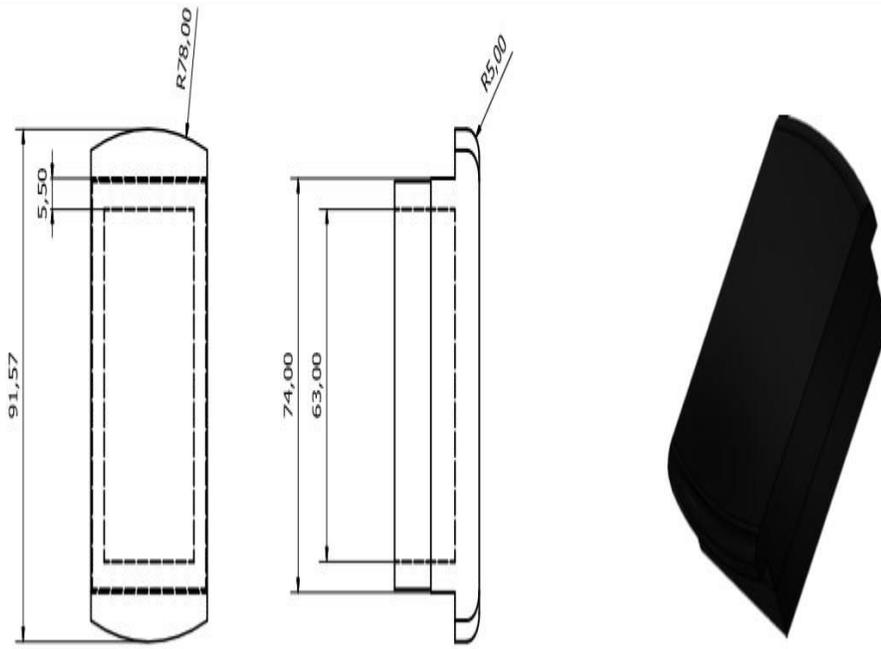
DIBUJO: VALDEZ BAUTISTA J. PABLO	FECHA: 24/07/17	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA UNIDAD AZCAPOTZALCO	
REVISO: RAMIREZ CRUZ J. LUIS	MATERIAL: ACERO ROLADO EN CALIENTE		
APROBO: PEREZ MORENO ROMY	TOL. DE FABRICA ±0,1 ±0,2	DISEÑO DE EXCAVADORA PARA ARADO SUPERFICIA DE SECTOR AGRÍCOLA DE BAJA PRODUCCIÓN	
HOJA: 11:30	ACOT: mm	RONDANA	TIPO: A3

PLANO #12



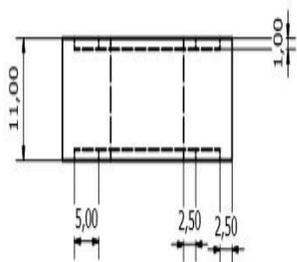
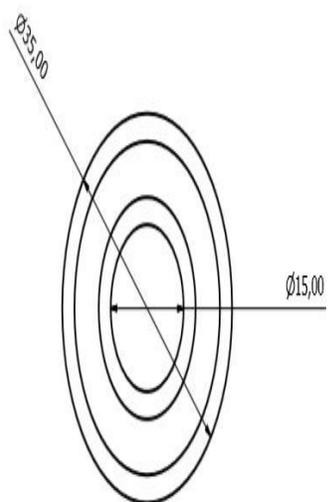
DIBUJADO: VALDEZ BAUTISTA J. PABLO	FECHA: 24/07/17	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA	
REVISADO: RAMIREZ CRUZ J. LUIS	MATERIAL: ACERO ROLADO EN CALIENTE	UNIDAD AZCAPOTZALCO	
APROBADO: PEREZ MORENO ROMY	TIC. GENERALISTA 2101 27	DISEÑO DE EXCAVADORA PARA ARADO SUPERFICIA DE SECTOR AGRÍCOLA DE BAJA PRODUCCIÓN	
HOJA: 12/30	ACOT: mm	TUERCA	TIPO: A3

PLANO #13



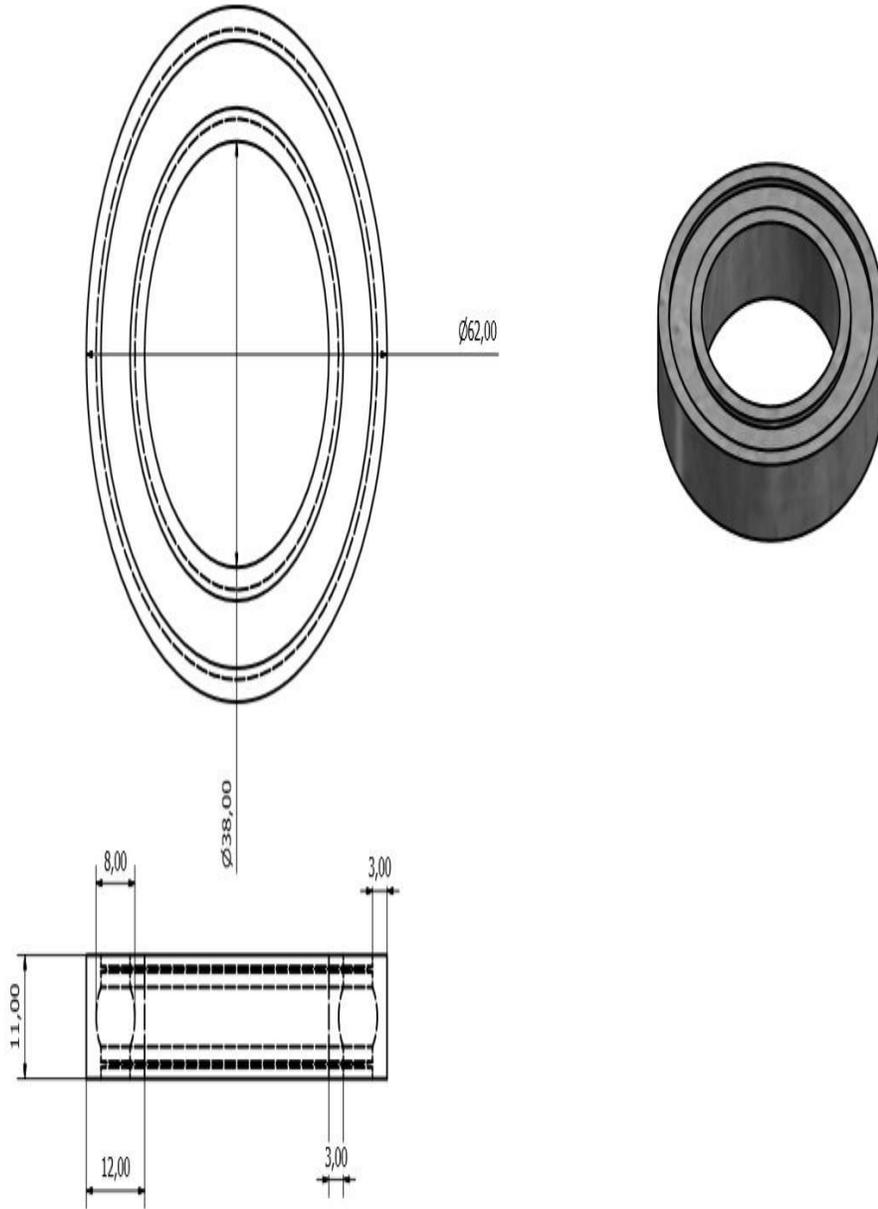
DIBUJO:	FECHA:	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA UNIDAD AZCAPOTZALCO	
VALDEZ BALBUENA J. PABLO	24/07/17		
REVISO:	MATERIAL:	DISEÑO DE EXCAVADORA PARA ARADO SUPERFICIA DE SECTOR AGRÍCOLA DE BAJA PRODUCCIÓN	
RAMÍREZ CRUZ J. LUIS	ACERO ROLADO EN CALIENTE		
APROBO:	TOL. DE FABRICA ±0,11 ±0,17	TAPA	
PEREZ MORENO ROMY			
HOJA: 13:30	ACOT: mm	TIPO:	A3

PLANO #14



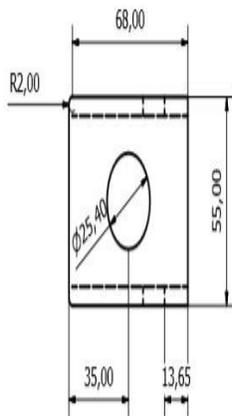
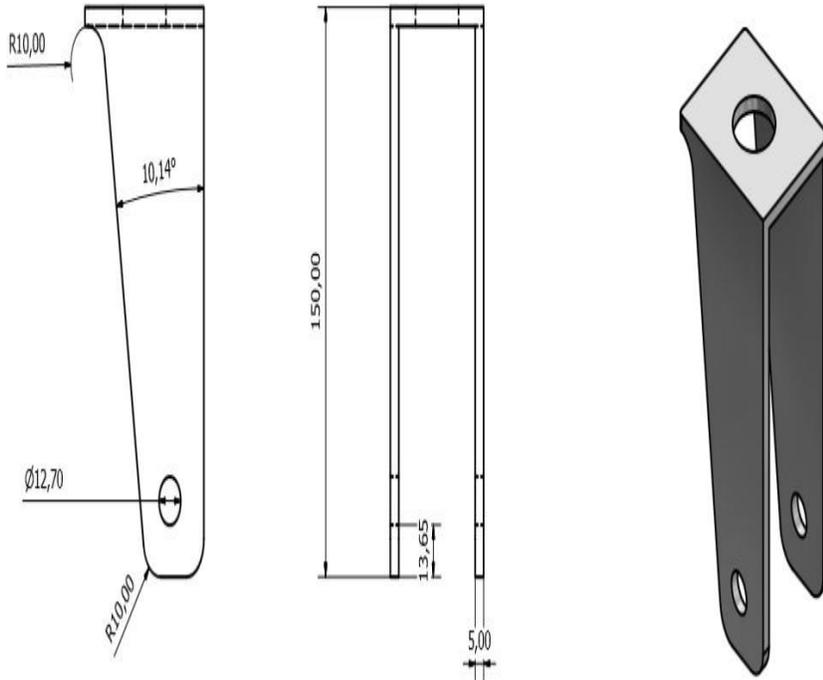
DEBUCO:	FECHA:	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA UNIDAD AZCAPOTZALCO	
VALEZ BAUTISTA J. PABLO	25/07/17		
REVISO:	MATERIAL:	DISEÑO DE EXCAVADORA PARA ARADO SUPERFICIA DE SECTOR AGRÍCOLA DE BAJA PRODUCCIÓN	
RAMIREZ CRUZ J. LUIS	ACERO ROLADO EN CALIENTE		
APROBO:	TOL. DE FABRICA	RODAMIENTO 5/8	
PEREZ MORENO ROMY	±0,15 ±0,1		
HOJA: 14-30	ACOT: mm		TPO: A3

PLANO #15



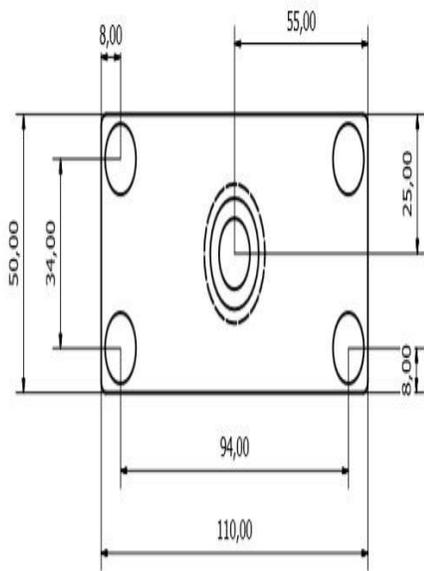
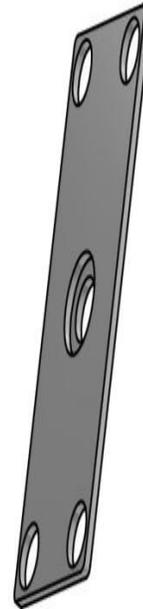
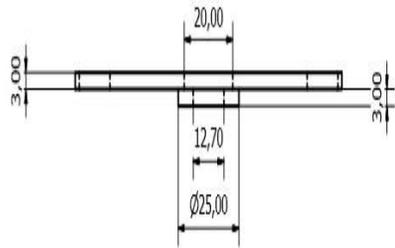
DIBUJO:	FECHA:	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA UNIDAD AZCAPOTZALCO	
VALEZ BAUTISTA I. PABLO	25/07/17		
REVISO:	MATERIAL:	DISEÑO DE ENCAJADORA PARA ARADO SUPERFICIA DE SECTOR AGRÍCOLA DE BAJA PRODUCCIÓN	
RAMIREZ CRUZ J. LUIS	ACERO ROLADO EN CALIENTE		
APROBO:	TOL. DE ACUMULO:	RODAMIENTO 3/2	
PEREZ MORENO ROMY	01.01 01"		
HOJA: 15/30	ACOT: mm		TIPO: A3

PLANO #16



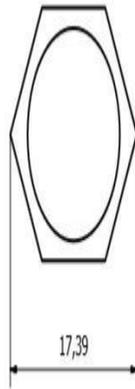
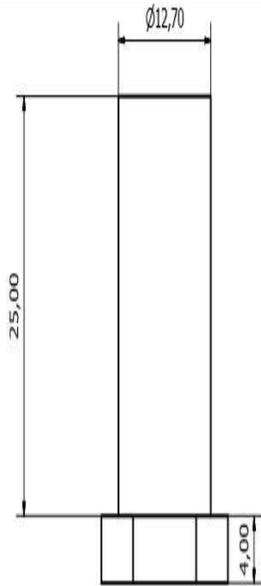
DEBUCO:	FECHA:	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA	
VALEZ BAUTISTA J. PABLO	27/07/17		
REVISO:	MATERIAL:	DISEÑO DE ENCAJADORA PARA ARADO SUPERFICIA DE SECTOR AGRÍCOLA DE BAJA PRODUCCIÓN	
RAMIREZ CRUZ J. LUIS	ACERO ROLADO EN CALIENTE		
APROBO:	TA. GENERAL 40.11 41"	SOPORTE DE LLANTA	
PEREZ MORENO ROMY			
HOJA: 16/30	ACOT: mm		TPO: A3

PLANO #17



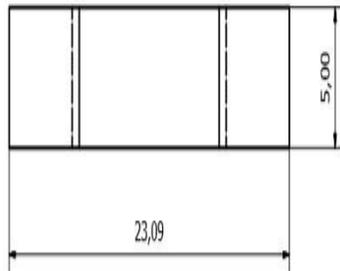
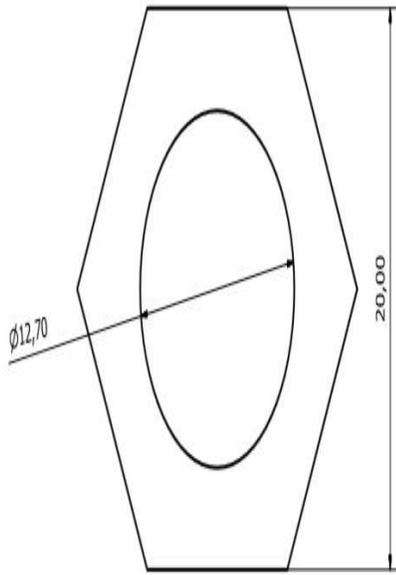
DIBUJO: VALDEZ BAUTISTA J. PABLO	FECHA: 27/07/17	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA UNIDAD AZCAPOTZALCO	
REVISO: RAMIREZ CRUZ J. LUIS	MATERIAL: ACERO ROLADO EN CALIENTE		
APROBO: PEREZ MORENO ROMY	TIT. DE INGENIERO EN DISEÑO	DISEÑO DE EXCAVADORA PARA ARADO SUPERFICIA DE SECTOR AGRÍCOLA DE BAJA PRODUCCIÓN	
HOJA: 17-30	ACOT: mm	PLACA BASE LLANTA	TIPO: A3

PLANO #18



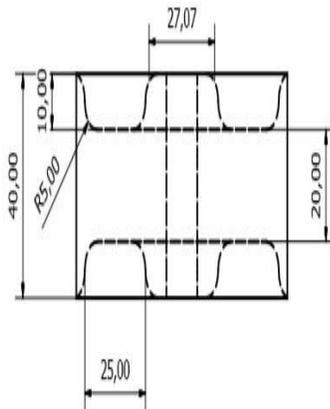
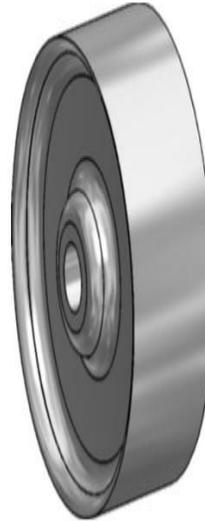
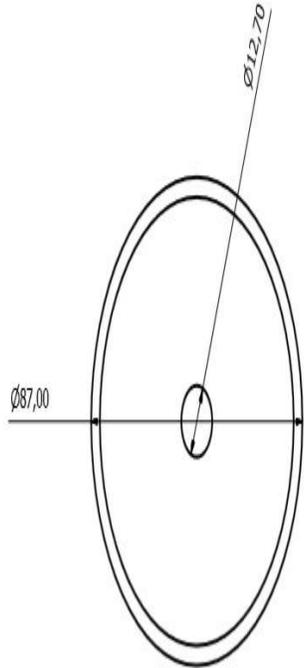
CÓDIGO:	FECHA:	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA UNIDAD AZCAPOTZALCO	
(ALDEZ BALTISTA) PABLO	27/07/17		
REVISÓ:	MATERIAL:	DISEÑO DE EXCAVADORA PARA ARADO SUPERFICIA DE SECTOR AGRÍCOLA DE BAJA PRODUCCIÓN	
FERNANDEZ CRUZ J. LUIS	ACERO ROLADO BULCALIENTE		
APROBÓ:	TOL. DE ACEROS:	TORNILLO BASE LLANTA	
PEREZ MORENO ROMY	±0.11 ±1'		
HOJA: 18/30	ACOT.: mm	TPO:	A3

PLANO #19



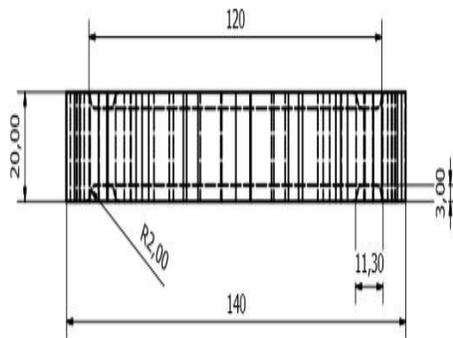
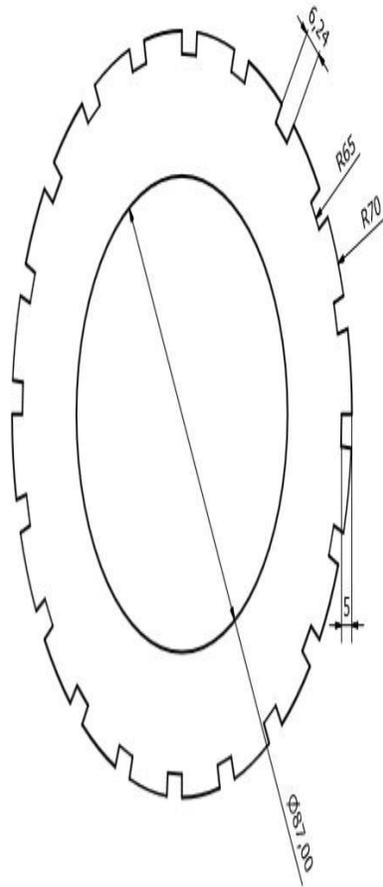
DIBUJO:	FECHA:	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA UNIDAD AZCAPOTZALCO	
(ALDEZ BAUTISTA), PABLO	27/07/17		
REVISO:	MATERIAL:	DISEÑO DE EXCAVADORA PARA ARADO SUPERFICIA DE SECTOR AGRÍCOLA DE BAJA PRODUCCIÓN	
FRANJER CRUZ J. LUIS	ACERO ROLADO EN CALIENTE		
APROBO:	TÍT. DIMENSIONES	TUERCA PARA LLANTA	
PEREZ MORENO ROMY	60.01 61*		
HOJA: 19/30	ACOT: mm		TPO: A3

PLANO #20



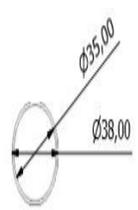
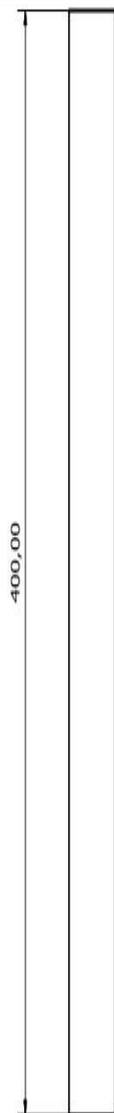
DEBLUCO:	FECHA:	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA UNIDAD AZCAPOTZALCO	
VALDES BAUTISTA J. PABLO	27/07/17		
REVISO:	MATERIAL:	DISEÑO DE ENCAJADORA PARA ARADO SUPERFICIA DE SECTOR AGRÍCOLA DE BAJA PRODUCCIÓN	
RAMIREZ CRUZ J. LUIS	ACERO ROLADO EN CALIENTE		
APROBO:	TOL. DE FABRICA:	RIN DE LLANTA	
PEREZ MORENO ROMY	±0.15 ±1*		
HOJA: 20-30	ACOT: mm		TIPO: A3

PLANO #21



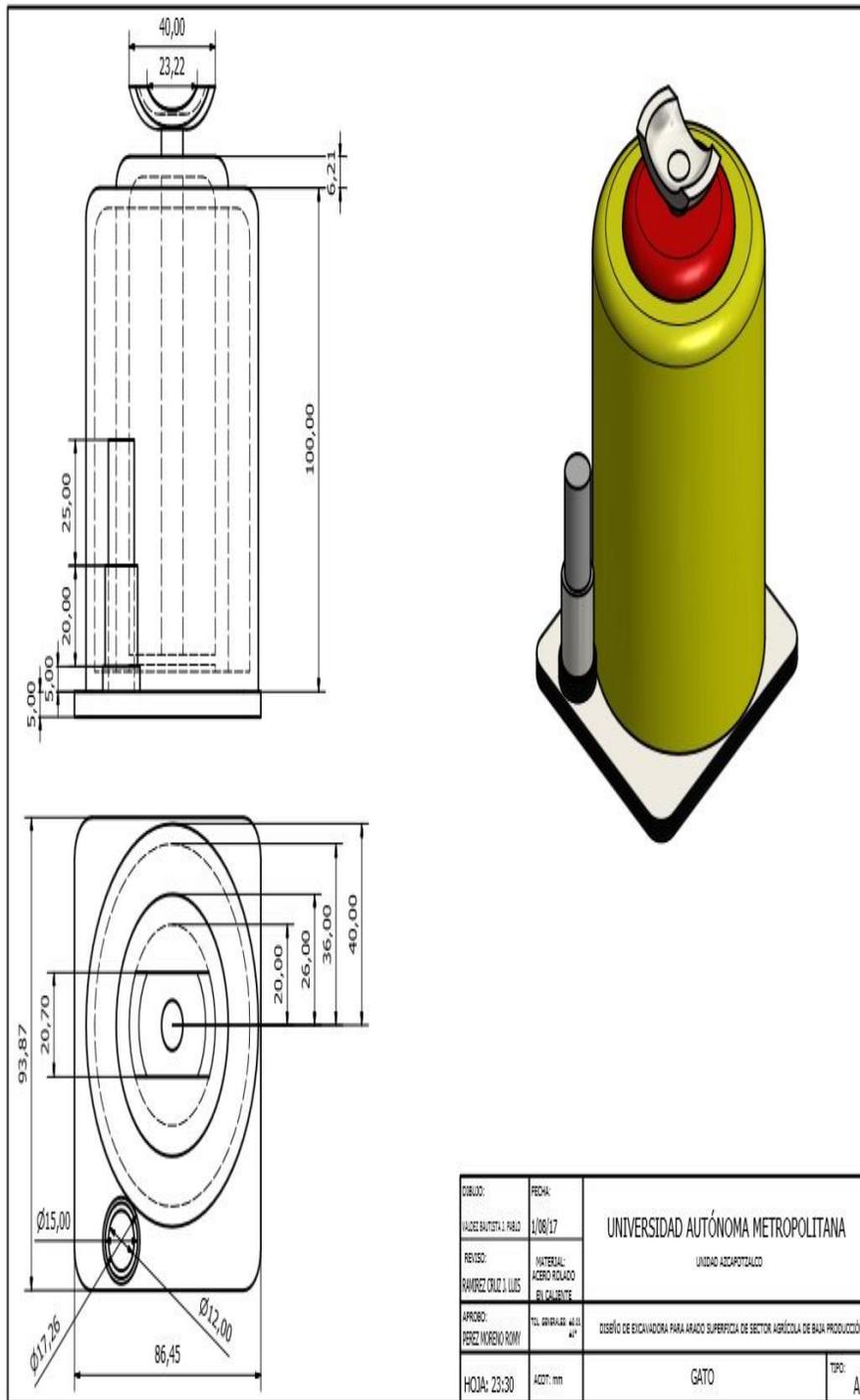
DISEÑO:	FECHA:	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA UNIDAD AZCAPOTZALCO	
VALDEZ BAPTISTA J. RIBLO	27/07/17		
REVISÓ:	MATERIAL:	DISEÑO DE ENCAJADORA PARA ARADO SUPERFICIA DE SECTOR AGRÍCOLA DE BAJA PRODUCCIÓN	
HANOREZ CRUZ I. LUIS	ACERO HIGUADO EN CALIENTE		
APROBÓ:	TOL. GENERALES ±0.10 ±0.07	LLANTA	
PEREZ MORENO ROMY			
HOJA: 21:30	ACOT: mm	TIPO:	A3

PLANO #22



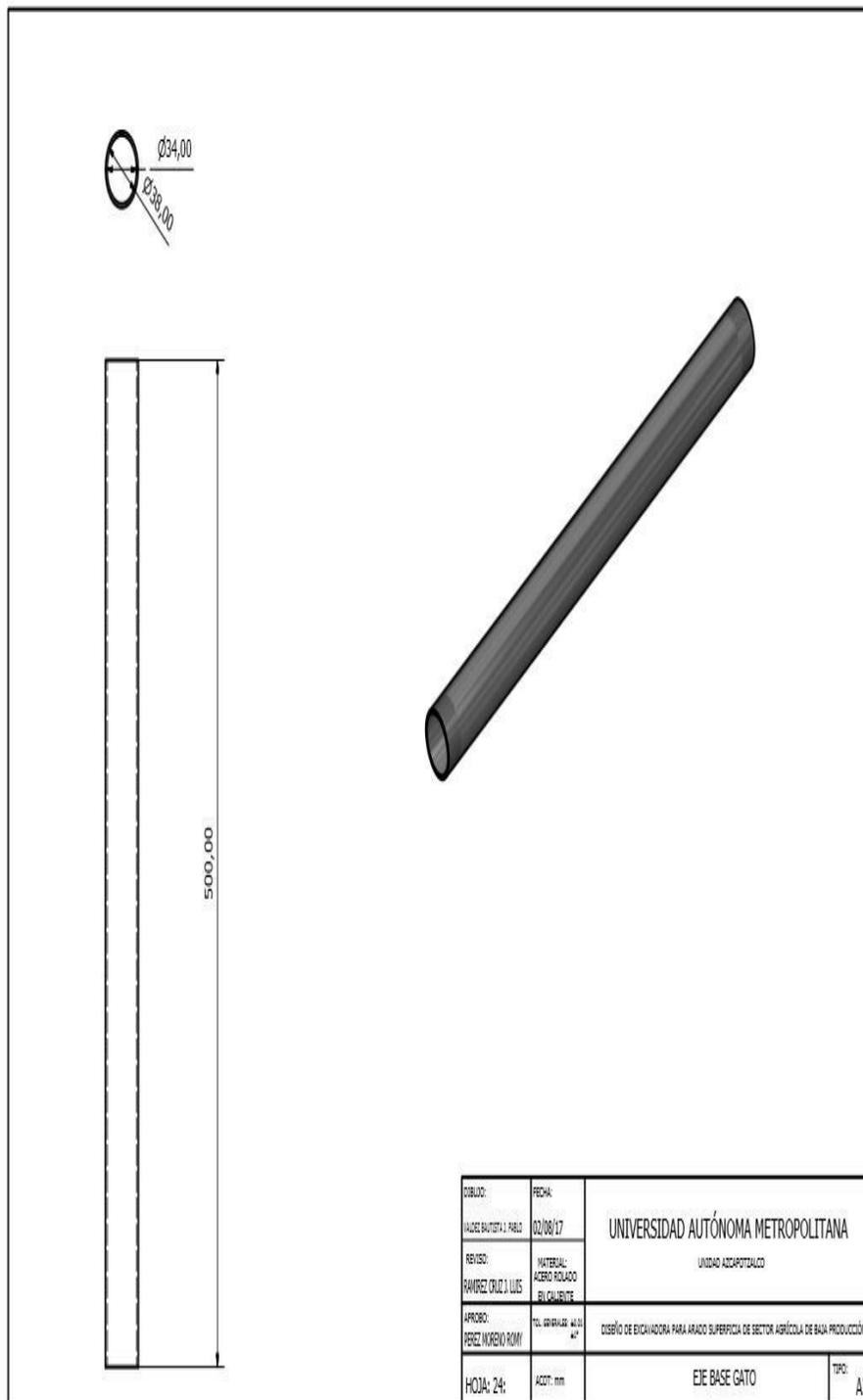
DISEÑO: VALDEZ BAUTISTA J. PABLO	FECHA: 27/07/17	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA UNIDAD AZCAPOTZALCO	
REVISO: RAMIREZ CRUZ J. LUIS	MATERIAL: ACERO ROLADO EN CALIENTE		
APROBO: PEREZ MORENO ROMY	TOL. DE ACEROS 2015 217	DISEÑO DE ENCAJADORA PARA ARADO SUPERFICIA DE SECTOR AGRÍCOLA DE BAJA PRODUCCIÓN	
HOJA: 22:30	ACOT: mm	IMPULSOR BASE GATO	TPO: A3

PLANO #23



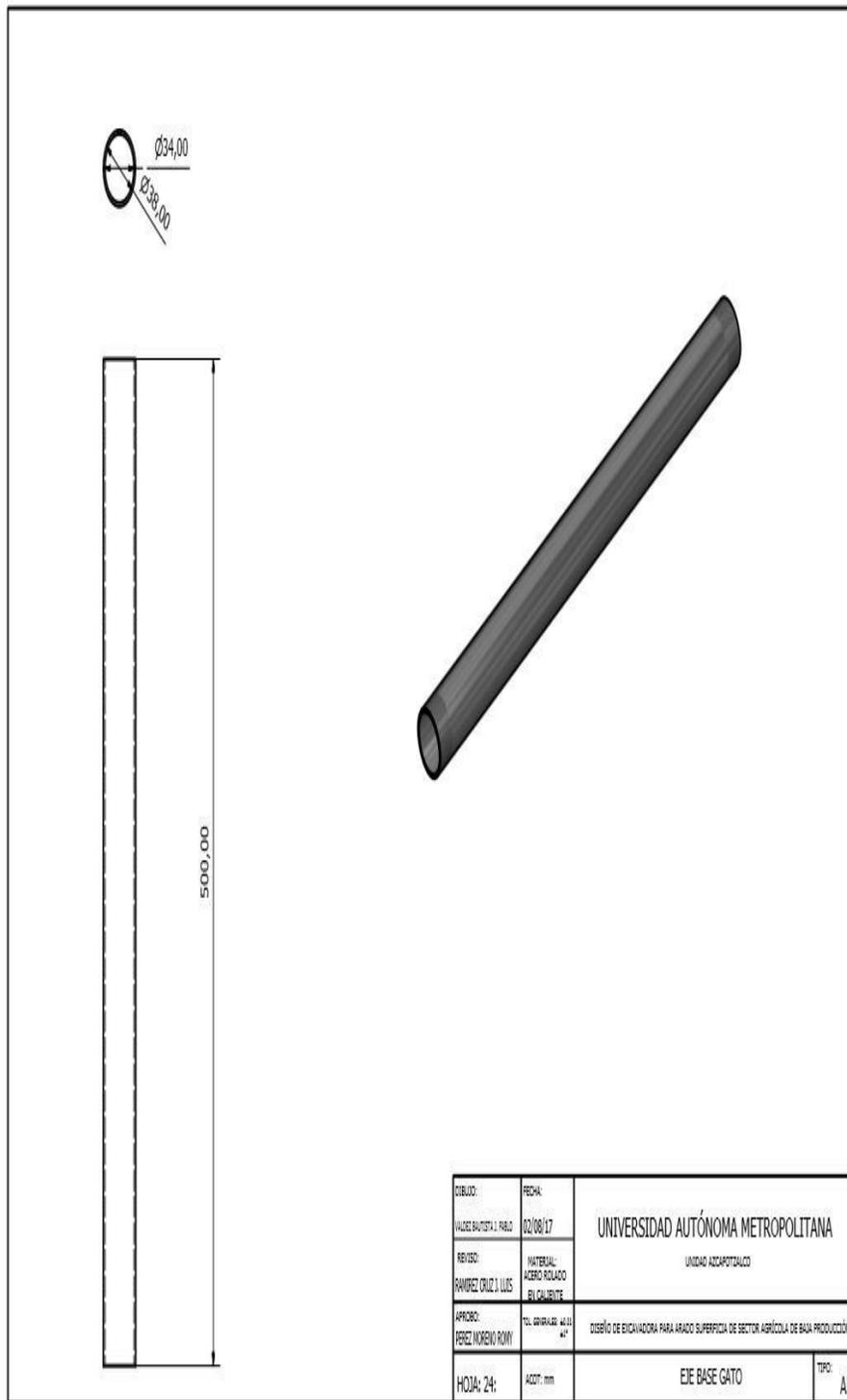
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA	
UNIDAD ADAPTADA	
DISEÑO DE BICANADORA PARA ARADO SUPERFICIA DE SECTOR AGRÍCOLA DE BAJA PRODUCCIÓN HOJA: 23-30	TÍTULO: GATO TIPO: A3
DIBUJO: RAJCEBAUTISTA J. REBO FECHA: 1/06/17 REVISO: RAMIREZ CRUZ J. LUIS MATERIAL: ACERO ROLADO EN CALIENTE APROBO: PEREZ MORENO ROMY TOL. GENERAL: 0.10 0.05	ACCI: mm

PLANO #24



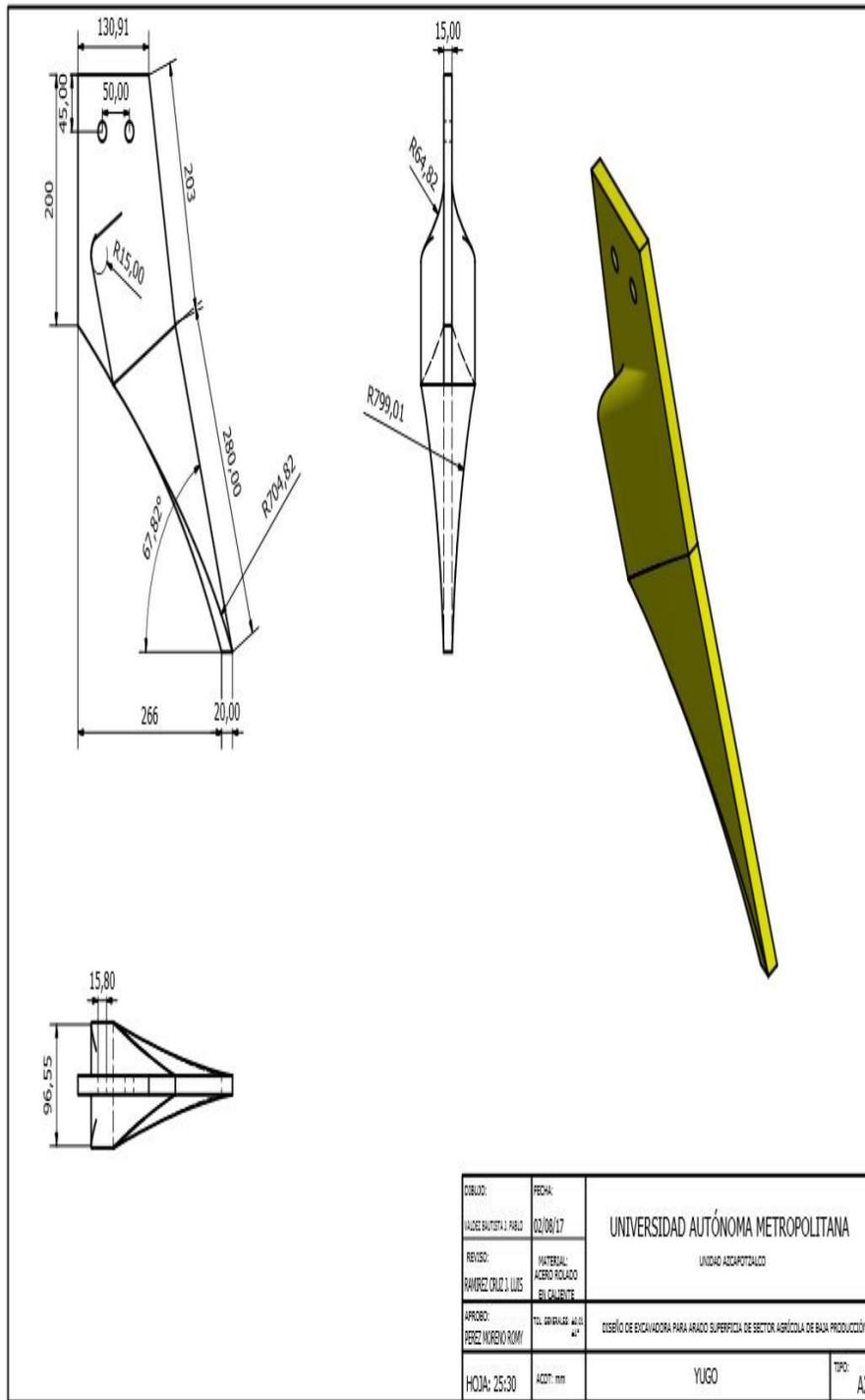
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA	
UNIDAD ACAPOTZALCO	
DISEÑO DE EXCAVADORA PARA ARADO SUPERFICIA DE SECTOR AGRÍCOLA DE BAJA PRODUCCIÓN HOJA: 24;	TÍTULO: EJE BASE GATO TIPO: A3

PLANO #25



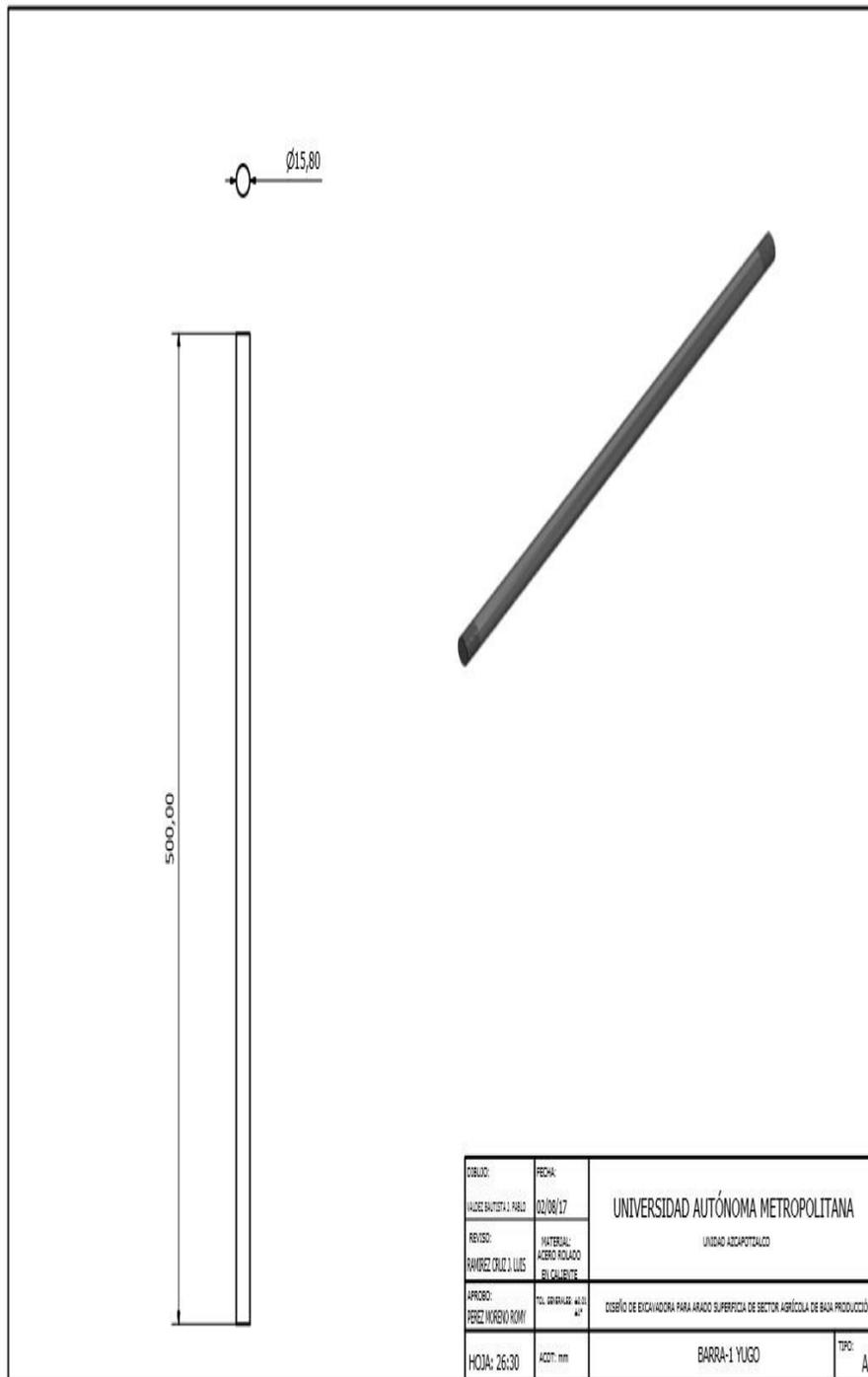
DISEÑO:	FECHA:	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA UNIDAD ADAPTADA	
VALDEBAUTISTA, PABLO	02/08/17		
REVISÓ:	MATERIAL:	DISEÑO DE EXCAVADORA PARA ARADO SUPERFICIA DE SECTOR AGRÍCOLA DE BAJA PRODUCCIÓN	
RAMÍREZ CRUZ, LUIS	ACERO ROLADO EL CALABITE		
APROBÓ:	TL. GIRALDO: 4411 47	EJE BASE GATO	
HOJA: 24:	ACOT: mm	TPO: A3	

PLANO #26



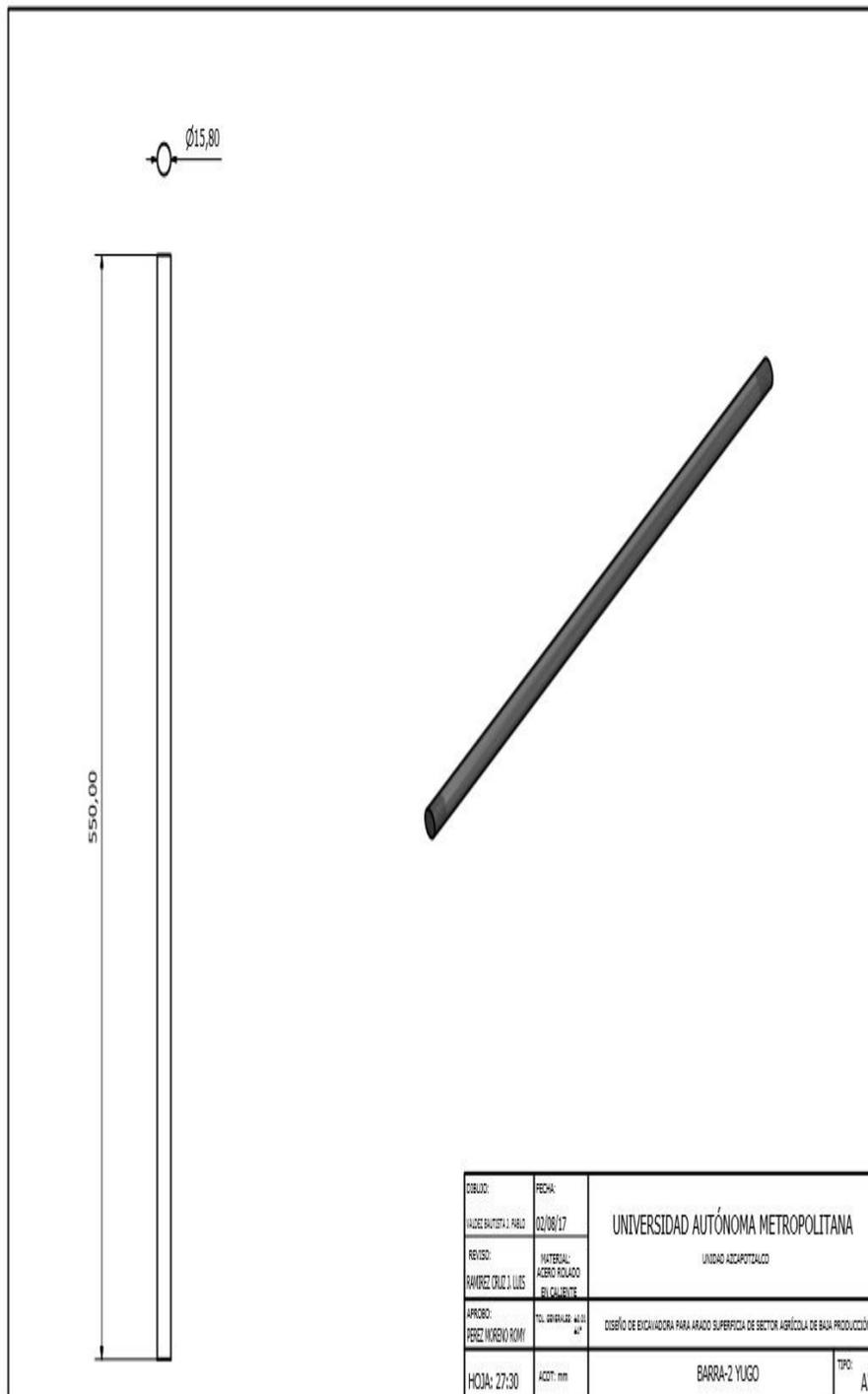
DISEÑO:	FECHA:	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA	
VAZQUEZ RAUTISTA J. RAEL	02/08/17		
REVISÓ:	MATERIAL:	UNIDAD AEROPONIAICO	
RAMIREZ CRUCIL LUIS	ACERO FRIADO EN CALIENTE		
APROBÓ:	TOL. GENERAL:	DISEÑO DE BIGUADORAS PARA ARADO SUPERFICIAL DE SECTOR AGRÍCOLA DE BAJA PRODUCCIÓN	
PÉREZ MORENO ROMY	±0,10 ±0,25		
HOJA: 25/30	ACOT: mm	YUGO	TIPO: A3

PLANO #27

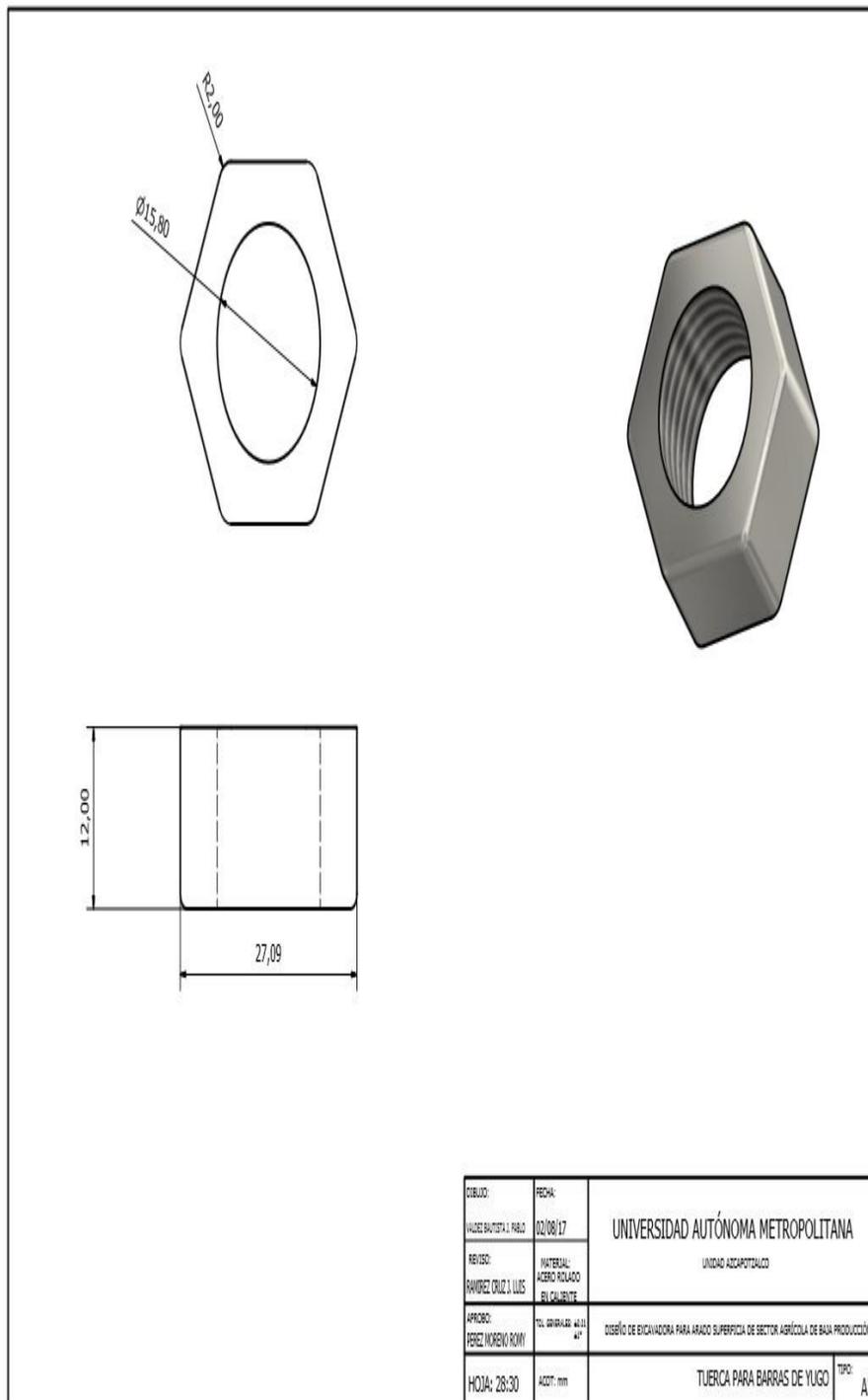


DISEÑO:	FECHA:	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA	
VALEZ BAUTISTA J. PABLO	03/08/17		
REVISÓ:	MATERIAL:	DISEÑO DE EXCAVADORA PARA ARADO SUPERFICIA DE SECTOR AGRÍCOLA DE BAJA PRODUCCIÓN	
RAMÍREZ ORDOÑ. J. LUIS	ACERO ROLADO BIL CALIENTE		
APROBÓ:	TOL. GENERAL:	BARRA-1 YUGO	
PEREZ MORENO NOMI	±0,1		
HOJA: 26/30	ACOT: mm		TPO: A3

PLANO #28

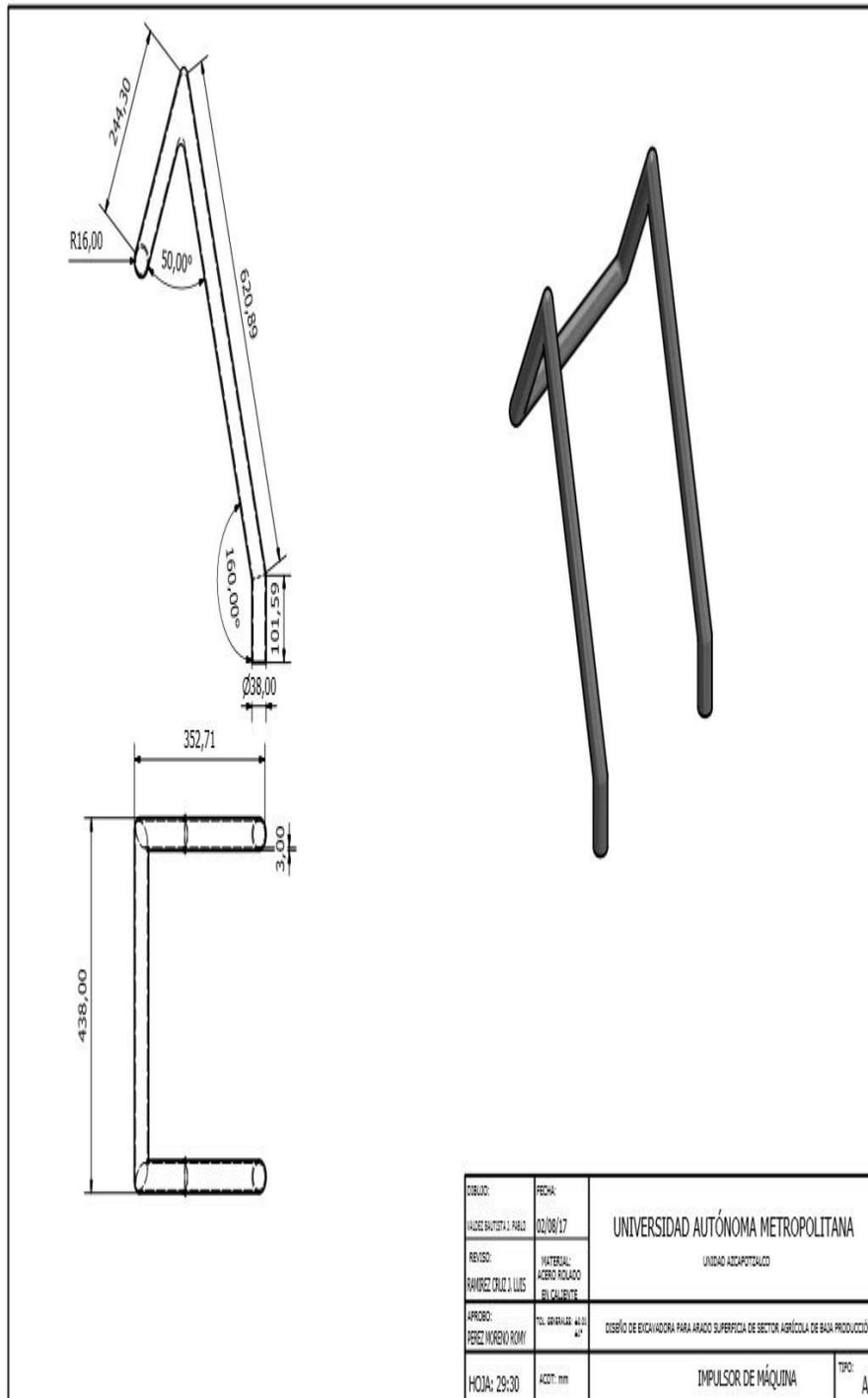


PLANO #29

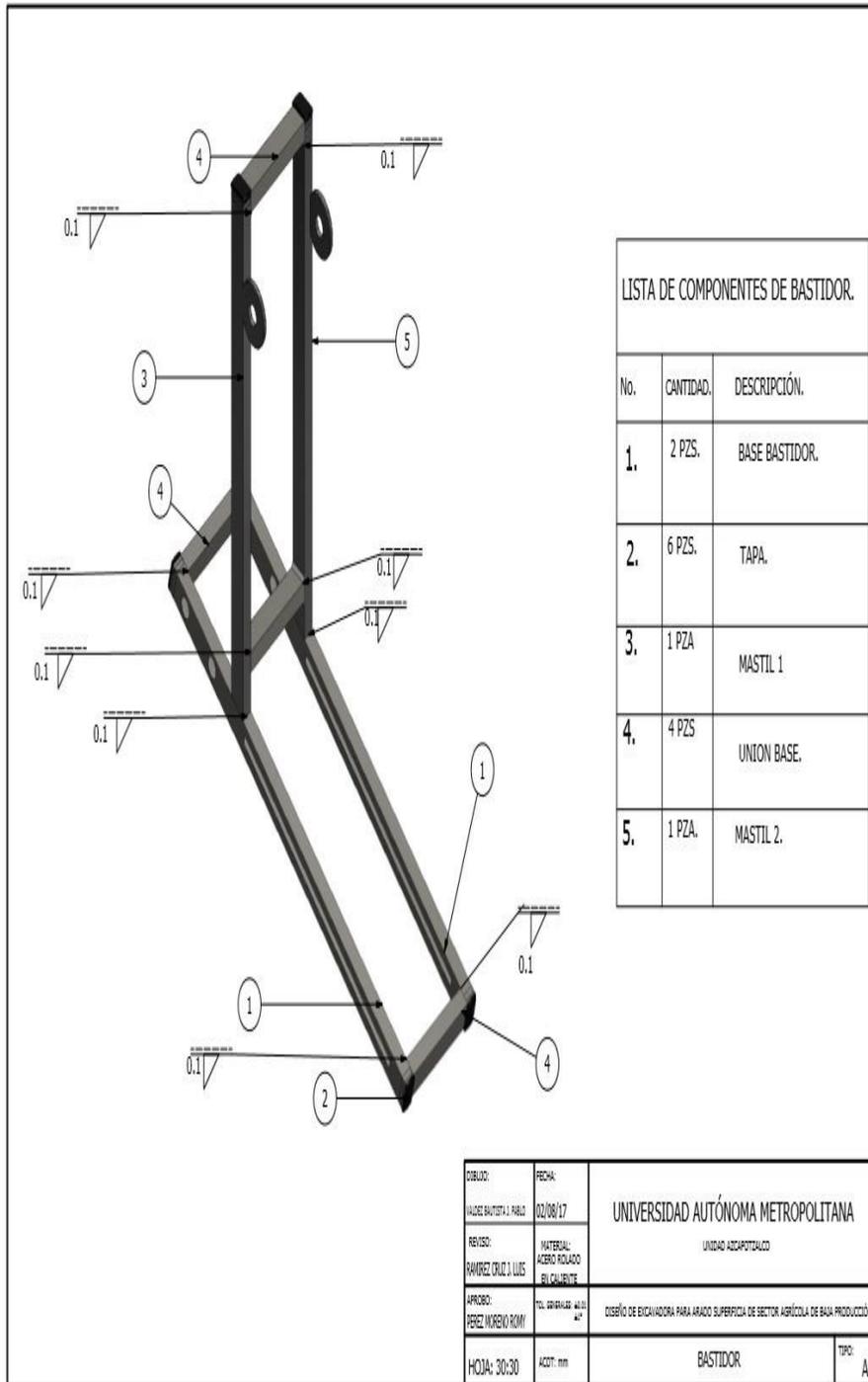


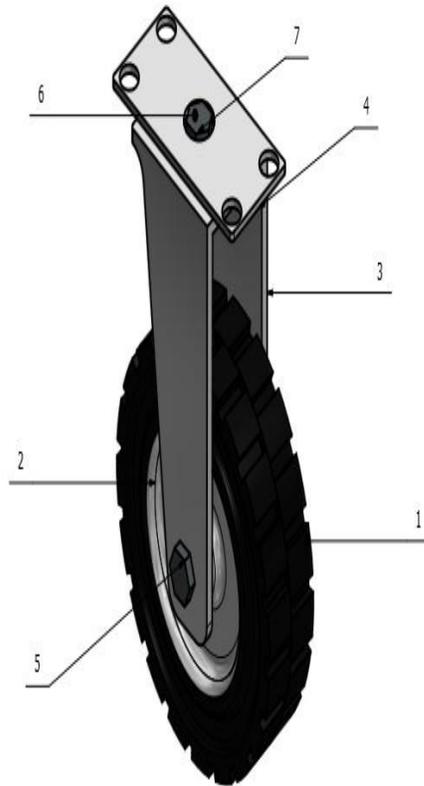
DISEÑO:	FECHA:	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
VALDEBAUTISTA, PABLO	02/08/17	
REVISÓ:	MATERIAL:	UNIDAD ADAPTODUCCO
RAMÍREZ CRUZ, LUIS	ACERO ACABADO EL CALABRITE	
APROBO:	TEL. GRUPO: 4411 44*	DISEÑO DE EXCAVADORA PARA ARADO SUPERFICIA DE SECTOR AGRÍCOLA DE BAJA PRODUCCIÓN
FERRER MORENO ROMY		
HOJA: 28/30	ACOT: mm	TUERCA PARA BARRAS DE YUGO TIPO: A3

PLANO #30



PLANO #31





COMPONENTES DE LLANTA		
No.	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
1.	2 PZS	LLANTA.
2.	1 PZA.	RIN DE LLANTA
3.	1 PZA.	SOPORTE DE LLANTA
4.	1 PZA.	PLACA BASE DE LLANTA
5.	1 PZA.	TORNILLO BASE LLANTA
6.	1 PZA.	TORNILLO PLACA LLANTA
7.	1 PZA.	TUERCA BASE LLANTA

DISEÑO:	FECHA:	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
VAZQUEZ BAUTISTA J. RAFAEL	02/06/17	
REVISÓ:	MATERIAL:	DISEÑO DE EXCAVADORA PARA ARADO SUPERFICIA DE SECTOR AGRÍCOLA DE BAJA PRODUCCIÓN
RAMÍREZ CRUZ J. LUIS	ACERO ROLADO SUL CALIENTE	
APROBÓ:	TOL. GENERAL:	LLANTA.
PÉREZ MORENO ROMY	±0.10 mm	
HOJA -----	ACOT.: mm	TIPO: A3

Análisis y Discusión de resultados

PARAMETROS A CONSIDERAR.

RODAMIENTOS.

- 1. FRICCIN.**
- 2. VELOCIDAD.**
- 3. Dirección de la carga en rodamientos.**

Los rodamientos axiales de bolas y los rodamientos de bolas con cuatro puntos de contacto son adecuados para cargas ligeras o puramente radiales, los rodamientos axiales de bolas de simple efecto solo soportan cargas axiales en un sentido, en este caso la carga axial actúa en ambos sentidos y es necesario rodamiento de bolas de doble efecto.

- 4. Desplazamiento axial.**

Los ejes u otros componentes giratorios de las máquinas están generalmente soportados por un rodamiento de lado fijo y otro de lado libre.

El lado fijo debe ser capaz de fijar el eje axialmente en ambos sentidos, el lado libre debe permitir el movimiento axial del eje para evitar las cargas inducidas.

ESPESOR DE PLACAS.

Con respecto a los esfuerzos que se ejercen en los puntos críticos de la excavadora, definimos que los espesores propuestos cumplen con los requerimientos que demanda el trabajo de la excavadora.

PERNOS.

De acuerdo con las especificaciones que cuentan las placas propuestas, los pernos tienen una dimensión definida, la cual cuenta con las condiciones necesarias para soportar los esfuerzos cortantes que se ejercen en estos puntos a causa de las diferentes fuerzas que se distribuyen en la excavadora.

COSTOS DE MATERIAL.

MATERIALES:						
MEDIDAS PIEZAS						
CONCEPTO	CALIBRE OPESO		COSTO		SUB-TOTAL	
		ESPESOR		UNITARIO.		
MOD						
PTR 3x2"						
RODAMIENTO. 1"		7.1m				
RODAMIENTO.1½"	3x3"		1.9 mm	4.5 kg/m	\$1420 x 6m	\$1,680
GAT.HID.DE BOTELLA						
marca Truper	1"	2PZS	15.8 mm int.		\$390	\$780
PLACA PARA ESLABONES						
LAMINA	1½"	2 Pzs			\$420	\$840
ANTIDERRAPANTE						
TUBO	2	1 Pz				
TUBO	TON				\$360	\$360
LLANTAS						
RODAMIENTOS5/8"	1 M2	1 Pz	10mm			\$2,300
BARRA 1						
BARRA 2	1 M2	1 Pz	2.66 mm	9.768 kg/m ²	\$503.57	\$224.68
TUERCAS						
TORNILLOS	1"	½ Pz		2.66kg/m		\$30
SOLDADURA						
YUGO	1½"	½ Pz		2.66 kg/m		\$25
	14"	4 Pz			\$400	\$1,200
	5/8"	8PZS			\$352.50	\$2,820
	5/8"	1 Pz	Ø15.8 mm	1.55 kg/m	280	\$72.33
	5/8"	1 Pz	Ø15.8 mm	1.55 kg/m	280	\$79.56
	5/8"	10 PZS	15.8 mm		\$3	\$30
	5/8"	6 PZS.			\$5	\$30
		1/4 Kg			\$50	\$13
		1 pz			\$850	\$850
TOTAL						\$11,334

TABLA 1. [7], [8], [9]

OBSERVACIONES.

Los costos que se calcularon para la fabricación de este proyecto son mayores a los establecidos en la propuesta realizada.

El incremento de los costos se dio a causa de la variación del precio del dólar debido a que el metal es un material que se factura en esta moneda.

Los planos y la simulación fueron realizados en el software Autodesk Inventor, debido a que no se contaba con el software que se mencionó en la propuesta presentada, ya que no se pudo obtener la licencia estudiantil y el cambio de software fue aprobado por el asesor a cargo de este proyecto.

CONCLUSIONES.

Los elementos que anteriormente se definieron, son parte del estudio necesario, para poder alcanzar los objetivos planteados al inicio del proyecto, estas dimensiones y la selección del material son esenciales para realizar este tipo de trabajo.

Las dimensiones que se especifican en los planos de la excavadora fueron propuestas con el fin de verificar que las fuerzas que se generan en cada punto de la máquina fueran soportadas por el material que se propuso.

De tal manera que cada elemento pudiera soportar los esfuerzos que se generan al realizar este tipo de actividad, sin que se presente alguna deformación que pueda afectar el funcionamiento de la excavadora.

Los costos que se generaron por parte del material necesario para la fabricación de esta máquina resultaron ser relativamente bajos en comparación de algunos productos que se manejan en el mercado actual.

De esta manera se cumple uno de los requerimientos en el diseño de este producto, ya que los altos costos generan un problema para la población a la que va dirigido este tipo de producto.

REFERENCIAS.

- [1] Sharon Lynn | Traducido por Mar Bradshaw, 2013, “eHow en español”, tipos de arado para cultivo,http://www.ehowenespanol.com/tipos-arado-cultivo-lista_113748/visitada el 29 de noviembre de 2016.
- [2] Tractores Ferrari, Maquinaria agrícola, 2013, Productos: motocultor 320, <http://lt.tractoresferrari.com/producto/motocultor-320>, visitada el 29 de noviembre de 2016.
- [3] Luis Márquez, Dr. Ing. Agrónomo, Julio del 2000, Artículo, “Arados de vertedera, evolución, y componentes esenciales”, http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_Agrotec/Agrotec_2000_7_48_55.pdf, visitada el 29 de noviembre de 2016.
- [4] PEP. EL PATO (Máquinas agrícolas) SRL., 2016, Productos: Subsolador ZA120 <http://www.elpatomaquinarias.com.ar/productos/subsolador-za120>, visitada el 30 de noviembre de 2016.
- [5] Real Académica Española. Diccionario de la Lengua Española. Editorial Espasa-Calpe, Madrid 1970.
- [6] Mott, Robert L. RESISTENCIA DE MATERIALES. Quinta edición, PEARSON EDUCACIÓN, México 2009.
- [7] Grupo SKF (catálogos). Octubre 2015, principios para la selección de rodamientos. http://www.skf.com/binary/89-121486/10000_2-ES---Rolling-bearings.pdf, vista el 15 de agosto del 2017.
- [8] Aceros consolidada (catalogo).Agosto 2017, lista de precios agosto 2017, http://www.consolidada.com.mx/images/lista_de_precios.pdf, visto el 15 de agosto del 2017.
- [9] ATE. SA. ACEROS TUBULARES ECONOMICOS S.A. DE C.V. 2017, catalogo 2017,<http://www.acerosatesa.com.mx/productos/estructurales/PTR%20Y%20PER.pdf>, visto el 15 de agosto 2017