

Universidad Tecnológica Del Valle Del Mezquital

# MAQUINA FUMIGADORA DE PLANTAS Y HORTALIZAS

TSU: Mecánica Industrial.

Presenta:

Mtro. Fidel Alejandro Mariscal Navarro.

Asesor:

Mtro. Gildardo García Acosta.

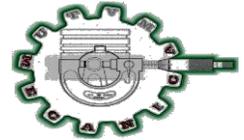
Apoyo:

Kevin Eduardo Hernández Gómez.

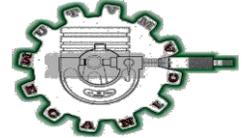
Jafet Amaury Lemus .

## Tabla de Contenido

<b>0.0 Abstrac.....</b>	<b>4</b>
0.1.-Planteamiento del problema.....	5
0.2.-Justificación del problema. ....	6
0.3.-Técnica de análisis.....	7
0.4.-Resumen de la técnica de análisis.....	8
0.5.-Objetivo general.....	8
0.6.-Objetivos específicos.....	9
0.7.-Ejes de sustentabilidad.....	10
0.8.-Introducción.....	11
<b>1.0.-CAPITULO 1 MARCO TEORICO.....</b>	<b>12</b>
1.1.-Cormas para la construcción de máquinas trituradoras de granos y forraje.....	12
1.2.-RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO.....	13
1.3.-Materiales recomendados para la construcción.....	15
1.4.-ACERO.....	16
1.5.-Acero inoxidable.....	18
1.6.-Material no aconsejable.....	19
1.7.-Area de contacto con semillas y forraje.....	20
1.8.-Principios de la construcción.....	21
1.9Durabilidad y resistencia.....	22
1.10.-Fácil limpieza.....	23
1.11.-Funcionalidad.....	23
1.12.-Tapa.....	23
1.19.-Maquinas utilizadas para la fumigacion de hortaliz.....	24
1.14.Pulverizador hidraulico .....	25
1.15.-El atomizador o pulverizador hidroneumatico.....	26
1.16.-boquillas .....	27
1.17.-Líneas de producción.....	30
1.17.1.-Lista de operaciones.....	30
1.17.2.-Línea de producción.....	30

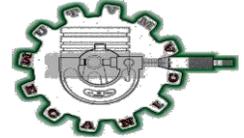


1.18.-Maquinas trituradoras existentes en el mercado.....	32
<b>2.0.-Capitulo II.....</b>	<b>33</b>
2.1.-Metodo científico.....	34
2.2-Tecnica de análisis de problema.....	35
2.3.-Resumen de la técnica.....	36
2.4.-Primera Etapa.....	37
2.5.-Segunda etapa analítica.....	37
2.6.-Etapa de diseño.....	38
2.7.-Etapa de manufactura.....	38
2.8.-Ficha técnica.....	39
2.9.-Factibilidad del proyecto.....	40
2.10.-Impacto sustentable.....	41
<b>3.0.-CAPITULO III.....</b>	<b>42</b>
3.1.-Estudio del mercado.....	42
3.2.-Objetivo del estudio del mercado.....	43
3.3.-Area de segmento de mercado.....	44
3.4.-Tamaño del mercado.....	45
3.5.-Oportunidades de mercado.....	46
3.6.-Análisis de demanda.....	46
3.6.1-Factores determinantes de la demanda.....	49
3.7.-Determinacion del tamaño de muestra para las encuestas..	49
3.8.-Graficas de factores determinantes de la demanda.....	62
<b>4.0-CAPITULO IV.....</b>	<b>65</b>
4.-Variables de operacion .....	66
4.2.-Esfuerzos soportados por cada uno de los soportes.....	67
4.3.-Esfuerzos de selección de soldadura .....	68



4.4.-Calculo de punto de equilibrio.....	70
4.6.-Estimacion del diámetro del eje.....	71
<b>5.0.-CAPITULO V.....</b>	<b>73</b>
5.1.-Objetivos.....	74
5.1.1.-Precios de los materiales necesarios para la manufactura de nuestro prototipo.....	75
5.2.-Costos indirectos.....	76
5.3.-Costos hombre-máquina.....	78
5.4.-Costos de producción.....	78
5.5.-Costos totales de producción.....	79
5.6.-Conclusiones finales.....	80
5.7.-PLANOS DE PROTOTIPOS.....	81
5.8.-PLANOS DE PROTOTIPOS.....	82
5.9DIAGRAMAS DE FLUJO.....	95
5.10Hojas de proceso .....	109
5.11Cálculos.....	110

+



## ABSTRAC

In the state of hidalgo, it was recorded that the agricultural sector is one of the main sources of employment for the people of hidalgo , since more than a third of one economically active population is dedicated to the work of the field

Of the 2.1 million hectares that make up the state of hidalgo , 30%is arable land and only 23% of these have irrigation since the rest is temporay

The main problema of the farmers is the lacj of a fumigation machine for plants and vegetables that only 20%have one , since their cost is high (from\$10,000.00 to \$45,00.00) and their rent is \$200.00 an hour without fuel and in addition ,a mínimum of 2 people are needed to carry out the fumigation ,whitch in an 8 hour day cost an estimated \$1,600.00 of the fumigación producto plus \$400.00 of the workers salary per day , a total expense of \$2,000.00 per day

## Planteamiento del problema

En el Estado de Hidalgo se contabilizó que el sector agrícola es una de las principales fuentes de empleo para los hidalguenses, ya que más de la tercera parte de la población económicamente activa se dedica a las labores propias del campo

De los 2.1 millones de hectáreas que conforman el estado de hidalgo, el 30% es tierra cultivable, y solo un 23% de estas cuentan con riego ya que el resto es temporal.

El principal problema de los agricultores es la falta de una maquina fumigadora de plantas y hortalizas que solo el 20% cuenta con una , ya que el costo de ellos es elevado (desde los \$10,000.00 hasta los \$45,000.00) y las renta de los mismos es de \$200.00 la hora sin combustible y además se necesitan de 2 personas mínimo para realizar la fumigación lo cual en una jornada de 8 horas se hace un gasto estimado de \$1,600.00 del producto de fumigación más \$400.00 del salario de los trabajadores por día un gasto total de \$2,000.00 por jornada.



## Justificación del problema.

La fumigación de plantas y hortalizas es laboriosa y cara por jornada además genera un desgaste físico del 65% en los trabajadores y un gasto de \$2.000.00 por jornada laboral de 8 horas.

De ahí surge la necesidad de fabricar un “maquina fumigadora de plantas y hortalizas” que cubra la demanda requerida de fumigar 4 hectáreas por jornada laboral de alimento y así cumplir totalmente con la demanda requerida para la completa fumigación de plantas y hortalizas.

El maquina fumigadora de plantas y hortalizas será de fácil operación para el usuario, ya que contará con un sistema de aspersores giratorios que garantizará una fumigación de 360° que facilitará al usuario en dar solo una pasada.

### Técnica de análisis

¿Quién participa en el problema?	Los medianos agricultores que no cuentan con una Máquina fumigadora capaz de fumigar el terreno de difícil acceso
¿Qué es el problema?	Falta de tecnología capaz de mejorar la fumigación y reducir el trabajo tanto físico como económico
¿Dónde ocurre el problema?	En los terrenos de cultivo del Estado de Hidalgo.
¿Cuándo ocurre el problema?	Cuando se requiere fumigar hectáreas de terreno por jornada de trabajo y el tiempo o economía no es suficiente.
¿Por qué ocurre el problema?	Por la falta de una máquina trituradora de granos y forraje propia de los medianos criadores de ganado del Estado de Hidalgo ya que los costos oscilan desde los \$18,000.00 hasta los \$55,000.00.



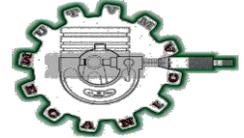
## Resumen de la técnica de análisis

La falta de una maquina fumigadora de plantas y hortalizas propia de los medianos agricultores del Estado de Hidalgo ya que los costos de las maquinas oscilan desde los \$10,000.00 hasta los \$45,000.00.

Se requiere de 200 litros de fertilizante diluido en agua para 1 hectárea y con ayuda de la maquina fumigadora de plantas y hortalizas incrementara en un 20% la fumigación del terreno.

### Objetivo general

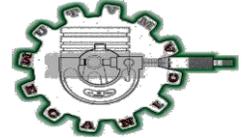
Fabricar una maquina fumigadora de plantas y hortalizas con una capacidad de 40 litros /viaje, con un incremento en la productividad en un 20%.



## Objetivos específicos

Contará con un sistema de aspersión con boquillas giratorias intercambiables, para la clasificación de diferentes tamaños de aspersión, sujetas a un soporte soldado en la parte superior de los contenedores de fumigante, para de ahí pasar a los ductos de descarga, la cual contará con 2 soportes colgantes flexibles, uno en la parte derecha y uno en la parte izquierda para facilitar la aspersión horizontal uniforme

Contará con un sistema de capacidad con un almacenamiento de 40 litros que logrará abarcar un área de 250 metros cuadrados en un solo viaje.



## Ejes de sustentabilidad

- **Económico:**
  - Incrementar la utilidad en un 10% a los agrícolas del Estado de Hidalgo.
  
- **Social:**
  - Beneficiar al 30% a los agricultores del Estado de Hidalgo que no cuenten con una máquina para la fumigación de plantas y hortalizas.
  
- **Ambiental:**
  - **NOM-OFICIAL-MEXICANA-O-221-SCFI-2004:** Maquinaria agrícola-especificaciones de calidad mínimas con las que deben cumplir las aspersores-fumigadoras de plantas
  
  - **ISO 6689-2:1997:** Equipos para la fumigación-fumigadoras y componentes funcionales-evaluación de las características y el rendimiento definido en el vocabulario

## Introducción

En este capítulo se presenta la fundamentación teórica en la que se encuentra basado el presente proyecto, como son: normas, máquinas utilizadas en la industria agrícola, máquinas fumigadoras de plantas y hortalizas existentes que permitirán generar ideas fundamentadas del prototipo a construir.

## CAPITULO 1 MARCO TEORICO

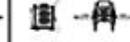
### Normas para la construcción de máquinas fumigadoras de plantas y hortalizas

Europea Hygienic and Design Group - EHEDG N. ° 8 Este documento especifica qué componentes están permitidos en los aceites y grasas utilizados con fines de lubricación, como películas protectoras contra el óxido, como agentes de liberación en juntas y sellos de cierres de tanques y como lubricante para piezas y equipos de la máquina en lugares donde exista exposición de las partes lubricadas a alimentos o alimentos ingredientes. En función a estándares de construcción de máquinas para productos alimenticios. Los materiales utilizados en la construcción de maquinaria y fábricas de alimentos deben cumplir ciertos requisitos específicos. Bajo la condición de uso previsto, estos materiales deben ser: Inerte para el producto, inerte a los detergentes y desinfectantes, resistente a la corrosión, no tóxicos, no contaminantes y mecánicamente estables. Existe una amplia gama de metales disponibles. Su selección está influenciada por los valores de estrés al que está sometido el metal y su corrosión resistencia, maquinabilidad, formalidad, soldabilidad, dureza y costo.

## RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO

En vista de la información insuficiente para el diseño de máquinas fumigadoras brindado por las normas indicadas, se continuó a elaborar un listado sistemático de recomendaciones de diseño de boquillas de autores relevantes a este tema. Esta información organizada se aprecia en la Tabla:

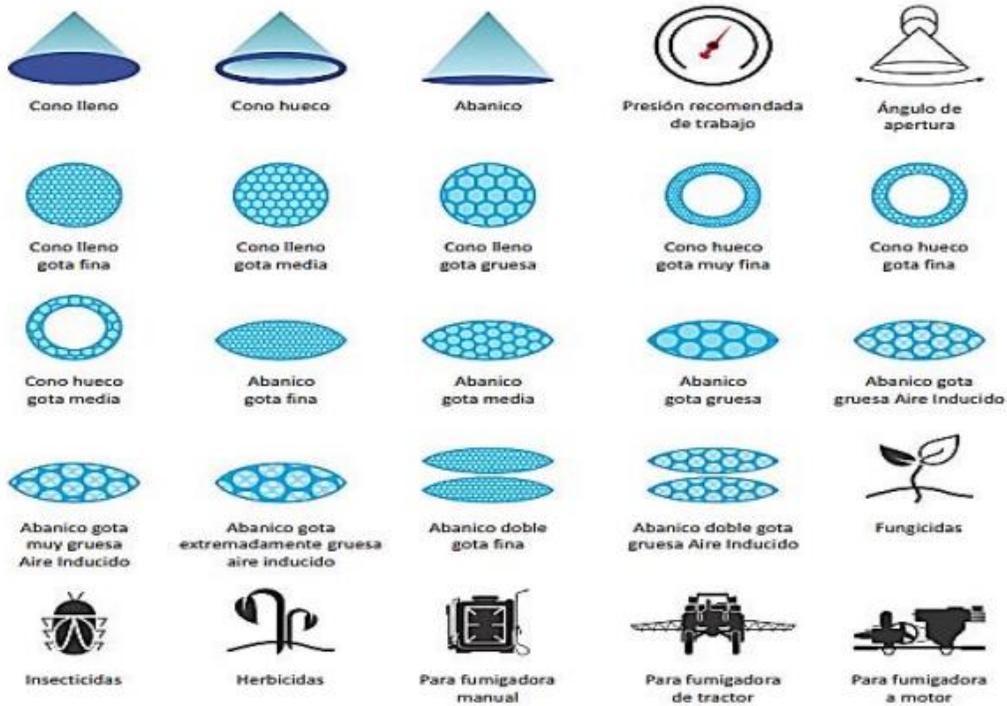
**Tabla 1: Especificaciones de uso de las boquillas.**

REFERENCIA BOQUILLA	TP	XR	HC	AITXA/B	TG
FOTOGRAFÍA BOQUILLA					
ÁNGULO 	 40° - 110°	 80° - 110°	 80°	 80°	 90°
TAMAÑO DE GOTA	 GOTA FINA	 GOTA FINA	 GOTA MUY FINA	 GOTA FINA	 GOTA FINA
RIESGO DE PERDIDA O DERIVA	ALTA	MUY BAJA	ALTA	MEDIO	MEDIO
PRESIÓN DE TRABAJO 	30 - 60 Libras/pulg <sup>2</sup>	15 - 60 Libras/pulg <sup>2</sup>	15 - 150 Libras/pulg <sup>2</sup>	60 - 250 Libras/pulg <sup>2</sup>	45 - 75 Libras/pulg <sup>2</sup>
MATERIAL DE FABRICACIÓN	CERÁMICA LATÓN, POLÍMERO, ACERO INOX.	ACERO CERÁMICA POLÍMERO	DELFIN	CERÁMICA	ACERO INOXIDABLE LATÓN
APTA PARA FUMIGADORA MANUAL / TRACTOR / MOTOR					
IDEAL PARA APLICACIÓN EN	USO UNIVERSAL (MANEJESE CON CUIDADO POR SU GOTA FINA)	USO UNIVERSAL OPTIMO RESULTADO CON VÁLVULA REGULADORA	TODOS LOS CULTIVOS	TODOS LOS CULTIVOS	TODOS LOS CULTIVOS CON FOLLAJE DENSO, PIÑA

Fuente: ibíd., p.33.

Figura 16: Convenciones de la Tabla 1.

**Convenciones**



Fuente: RoyalCondor, Técnicas de Aplicación, Boquillas y Accesorios para Fumigación. Recopilado en: 25 de septiembre del 2018. Tomado de: <https://bit.ly/2Pqimsm>.



## Materiales recomendados para la construcción

Los materiales que se usan para la fabricación de máquinas fumigadoras de plantas y hortalizas, deben ser duraderos, seguros, además deben resistir a la limpieza constante y al peso del producto que se usa para fumigar.

## Acero

El acero es la opción más viable para la construcción de la máquina fumigadora de plantas y hortalizas, los aceros más utilizados son: **ASTM A36, ASTM A500, ASTM A513, ASTM A53, ASTM A572.**

El ASTM A36 Es un acero bajo en carbono con excelentes propiedades de fabricación. Este grado se utiliza habitualmente con fines de fabricación general y estructural, como por ejemplo componentes de acero para la construcción. Debido a su amplia variedad de usos, Chapel Steel cuenta con un amplio inventario de este grado.-

Clasificación de los aceros, según ASTM	Límite elástico		Tensión de rotura	
	Ksi	MPa	Ksi	Mpa
ASTM A36	36	250	58-80	400-550
ASTM A53 Grado B	35	240	>60	>415
ASTM A106 Grado B	35	240	>60	>415
ASTM A131 Gr A, B, CS, D, DS, E	34	235	58-71	400-490
ASTM A139 Grado B	35	240	>60	>415
ASTM A381 Grado Y35	35	240	>60	>415
ASTM A500 Grado A	33	228	>45	>310
Grado B	42	290	>58	>400
ASTM A501	36	250	>58	>400
ASTM A516 Grado 55	30	205	55-75	380-515
Grado 60	32	220	60-80	415-550
ASTM A524 Grado I	35	240	60-85	415-588
Grado II	30	205	55-80	380-550
ASTM A529	42	290	60-85	415-550
ASTM A570 Grado 30	30	205	>49	>340
Grado 33	33	230	>52	>360
Grado 36	36	250	>53	>365
Grado 40	40	275	>55	>380
Grado 45	45	310	>60	>415
Grado 50	50	345	>65	>450
ASTM A709 Grado 36	36	250	58-80	400-550
API 5L Grado B	35	240	60	415
Grado X42	42	290	60	415

*Tabla 1  
composición del  
acero*



Para la manufactura de nuestra “maquina fumigadora de plantas y hortalizas”, utilizaremos el acero A36;

El acero A36 es una aleación de acero al carbono de propósito general muy comúnmente usado mundialmente. El acero suave es el tipo más común de acero utilizado en la construcción, la manufactura y muchas otras industrias.

De los aceros al carbono, el acero ASTM A36 es una de las variedades más comunes en parte debido a su bajo costo. Ofrece una excelente resistencia y fuerza para un acero bajo en carbono y aleación.

## Acero inoxidable

Los aceros inoxidables son aleaciones de hierro, cromo y carbono, que en ocasiones se complementan con otros elementos, principalmente el níquel.

Es la adición de cromo la que le proporciona a estos aceros la característica de inoxidable. En medios oxidantes como el aire, el cromo forma una capa de óxido muy fina y compacta que aísla al material de los ataques corrosivos. Los aceros inoxidables se clasifican en función de los distintos elementos y de las cantidades relativas de cada uno de ellos que intervienen en su composición.

De forma general, se consideran cuatro familias básicas de aceros inoxidables: martensíticos, ferríticos, austeníticos, dúplex y endurecidos por precipitación (PH).

Un acero inoxidable recomendado es el 202.

### **AISI 202 /JSL AUS**

También es conocido como sustituto del acero 304, con un mayor porcentaje de níquel que el 201. Utilizado en los aparatos domésticos, ornamentales, escaleras, ganchos, productos para embutidos extra profundos, o en otras aplicaciones con exposición limitada a la corrosión.

## Material no aconsejable

Los materiales no aconsejables pueden variar debido al modo de uso de cada uno, por ejemplo, hay materiales galvanizados que se usan en máquinas o lugares donde el agua es continua de ahí el nombre galvanizado, por qué están cubiertos de una capa “galvanizada” que cubre del agua y así previene de un posible caso de contaminación de oxidación.

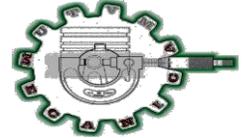
Hay variedad de materiales que se pueden usar en una máquina fumigadora agrícola a manivela siempre y cuando se utilice en un área adecuada si la maquina va a estar en contacto con el exterior sería apropiado que se aplicara estos materiales:

Metal galvanizado

Lamina de metal “con cubierta de pintura para duración y protección”

Acero galvanizado (podría ser un poco costoso)

Acero de calibre bajo



## Área de contacto con fertilizantes y fumigadores

El área de trabajo está situada en enfrente del usuario así mismo al estar en contacto con el área de entrada de fertilizantes y fumigadores deberá traer medidas de protección dicho esto son:

- Lentes protectores
- Guantes de cuero
- Cubre bocas de grado industrial

Los lentes protectores: tienen como finalidad proteger los ojos del usuario de cualquier posible rebote de gotas o en este caso liquido que llegase a salir de la máquina o los aspersores.

Guantes de cuero: este medio de protección cubre a las manos de cualquier tipo de contacto o si se llegase a introducir mientras este activa la maquina los guantes de cuero actuaran de una forma protectora.

Cubre bocas de grado industrial: este medio de seguridad es de tipo respiratorio debido a que cuando se introduzca el fumigador suele expulsar restos de líquido en tamaño “gotas” y a veces es aspirado por el usuario encargado de maniobrar dicha máquina, a lo cual es pertinente usar esta medida de seguridad.

Cabe aclarar que, aunque se usen estas medidas de seguridad no exenta de cualquier accidente, sino que minimiza todo tipo de problema.



## Principios de la construcción

Los principios de construcción se basan en una base para sostener un prototipo esto se realiza conforme a una idea y de la idea se crea un plano donde se podrá verificar si el prototipo es factible y funcional, así se podrá crear un modelo funcional, practico y estable que pueda garantizar reducir el tiempo y costo de producir un material o producto del que se allá tomado en cuenta



## **Durabilidad y resistencia**

La durabilidad de la máquina fumigadora de plantas y hortalizas es de 10 años o más dependiendo del cuidado que se le llegue a dar y también de las condiciones climatológicas que este la maquina ya que puede acortar su vida si está a la intemperie ya que el agua puede provocar que unas piezas se oxiden o en este caso que el sistema de engrane y cadena se llegue a descomponer por mal uso o por exceso de fumigante en la capacidad.

## **Fácil limpieza**

La máquina fumigadora de plantas y hortalizas tiene una gran facilidad de limpieza debido a que se puede desarmar rápido y sin complicaciones ya que todas sus piezas son fáciles de maniobrar y la instalación no es nada complicada , incluye una pieza tipo colador donde no se llega a retener ni un residuo de fertilizante o fumigador en grumos



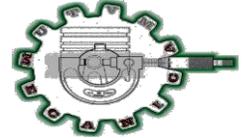
## Funcionalidad

La funcionalidad consta de un sistema de engranaje cadena esta se puede usar en cualquier parte ya que es la más conveniente (la que todos usan y pueden usar) con una facilidad de poder maniobrar y usar en cualquier terreno debido que la maquina fumigadora no necesita una corriente directa a la luz y la movilidad de la máquina es más factible.

Una vez teniendo la maquina fumigadora en el terreno donde se desea fumigar, se introduce el fumigante o fertilizante en el contenedor así esta tendrá como finalidad llevar todo a los ductos o tuberías donde estas se encargan de distribuir todo el fertilizante o fumigante a los aspersores convertirlo en unas pequeñas cantidades de expulsión de agua que después llega a las plantas en forma giratoria para una fumigación o fertilización de 360°

## Tapa

La tapa sirve como impedimento que se introduzcan cosas, o productos ajenos a los establecidos cuando la maquina este trabajando y así evitar cualquier tipo de accidente si es que se llegara a introducir una basura por accidente en el contenedor de líquido o en las tuberías de administración de líquido y las mismas basuras o objetos ajenos al recipiente puedan obstruir la salida de líquidos



## **Maquinas utilizadas para la fumigación de plantas y hortalizas**

### **Maquinas fumigadoras por pulverización hidráulica:**

Las gotas se producen al atravesar un líquido a presión un estrechamiento o boquilla en contacto con el aire (presión atmosférica). Las gotas llegan a su objetivo por inercia. Es, indudablemente, un buen sistema, muy utilizado, aunque con el inconveniente de formar unas gotas relativamente grandes. A estos equipos se les suele llamar comúnmente pulverizadores.

### **Maquinas fumigadoras por pulverización hidroneumática:**

Es una variante de la pulverización hidráulica. Se trata de ayudar a la gota a llegar a su objetivo con la energía del aire. Con este método se consiguen gotas más pequeñas, lo que ocasiona una mejor infiltración y menor sensibilidad al viento. A estos equipos se les denomina atomizadores.

### **Maquinas fumigadoras por pulverización neumática:**

Las gotas se producen por el choque de la vena líquida que incide, en flujo laminar, con chorro de aire a presión. Produce gotas más pequeñas que incluso el atomizador. El nombre en el mercado es el de equipo nebulizador.

### **Maquinas fumigadoras por pulverización centrífuga:**

La fuerza centrífuga generada por un elemento giratorio que recibe el líquido por el eje de giro y que lo expulsa, con diferente fuerza, en función del régimen de giro y el diámetro del elemento. El tamaño de gota es muy variable en función del régimen de giro del elemento rotor.

PULVERIZADORES		
Formas de dividir el líquido	Técnica	Máquina
Presión del líquido	pulverización hidráulica	Pulverizador o pulverizador de chorro o hidráulico
Corriente de aire	pulverización hidroneumática	Atomizador o pulverizador hidroneumático
Corriente de aire	Pulverización neumática	Nebulizador
Fuerza centrífuga	pulverización centrífuga	Pulverizador centrífugo

## El pulverizador hidráulico

El indiscutible equipo rey en la aplicación de fitosanitarios. ¿Por qué? Pues porque es el más versátil. Esa versatilidad le hace apto para aplicar productos herbicidas, insecticidas e incluso fungicidas en cultivos con bajo desarrollo foliar.

El pulverizador hidráulico es capaz de dar respuesta a diferentes tipos de agricultores pudiendo llevar barras horizontales para cultivos bajos, o barras verticales, utilizadas en viñedo y arbolado, y siendo su característica principal la uniformidad en el tratamiento gracias al solapamiento de las boquillas contiguas. La anchura de trabajo es la longitud de sus barras porta boquillas.

La variedad en el mercado es enorme, siendo normalmente el tamaño de la cuba el que determina el diseño: hasta los 1.000 l suele ser suspendido, de 1.000 a los 4.000 l arrastrados, y cuando supera los 4.000 l suele ser automotriz.

	Suspendidos	Arrastrados	Automotrices
Depósito (L)	< 1.000	2.000 – 4.000	> 3.000
Anchura trabajo (m)	< 15	< 30	< 40
Bomba (L/h)	30 – 150	50 – 250	100 - 400

## El atomizador o pulverizador hidroneumático

Cuando a un pulverizador hidráulico se le asocia un ventilador para producir una corriente de aire de gran caudal lo que se consigue es un atomizador. Como anteriormente descrito al pulverizador se le considera como 'el rey de la aplicación', por lo que es de justicia definir al atomizador como el 'rey' en la protección fitosanitaria de plantaciones frutales.

El 'caldo' se rompe en forma de gotas en las boquillas hidráulicas, pero en este caso el transporte al interior de la masa vegetal se logra mediante aire forzado producido por un ventilador de flujo axial.

Las boquillas se colocan en torno a la circunferencia de emisión y aunque su número oscila entre 8 y 30, normalmente van de 10 a 15. Suelen ser de tipo turbulencia o bien chorro plano.

Se pueden ver modificaciones personalizadas como alerones para olivo o vid o incluso trabajar en el interior de invernaderos con 'cañón'.

---

	Suspendido	Arrastrado
Depósito (L)	< 1.000	1.000 – 4.000
Bomba (L/h)	30 – 150	100 – 250

---

## BOQUILLAS

Es un componente de tanta importancia que puede conseguir que un buen equipo realice un pésimo tratamiento si las boquillas están deterioradas, mal mantenidas o no están bien elegidas. Efectivamente, la boquilla es “la última línea de defensa” para determinar la calidad del tratamiento.



*Boquillas de pulverización: todo tipo de modelos y graduación.*

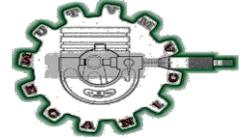
La elección depende del tipo de cultivo, de las características del producto, de la homogeneidad necesaria en la población de gotas, etc. En la boquilla se produce la transformación del líquido en gota fina y homogénea. El proceso de transformación se produce por la diferencia de presión entre el líquido, a presión elevada, y el aire atmosférico.

En realidad, las boquillas suelen ser las mismas, ya se trate de un pulverizador hidráulico o de un atomizador, solo que en el caso del atomizador se colocan dentro de toberas o en la envolvente del ventilador para recibir la corriente de aire.

### **Colocación en el equipo:**

Se usan o bien roscadas o bien tipo bayoneta. Se recomiendan la porta boquillas con varias boquillas de uso alternativo para poder seleccionar rápidamente la más apropiada.

### **Clasificación por el tipo de chorro:**



### **Chorro plano:**

Un chorro en forma de pincel debido a la hendidura que puede ser rectangular o elíptica. Disponen de excelente y muy uniforme distribución, pero deben estar a una altura de barra entre 35 y 60 cm. Son recomendables cuando las condiciones climáticas no son las óptimas por su baja deriva.

### **Chorro cónico:**

La pulverización es más gruesa que en las de chorro plano. La forma de salir las gotas recuerda a un cono, lleno o hueco. Son las más usadas para tratamientos con insecticidas y fungicidas.

### **Baja deriva:**

Son las boquillas más utilizadas en tratamientos de bajo volumen. El tamaño de gota es bastante uniforme y con gotas de tamaño medio para hacerlas parcialmente insensibles al viento y a la baja humedad relativa del aire.

### **Deflectoras, de choque o espejo:**

Producen la pulverización obligando a chocar una vena líquida contra una superficie plana pulimentada. Son las más apropiadas para su uso con la distribución de abonos foliares líquidos y también en herbicidas.

### **Código de color:**

El código ISO 0625 marca los diferentes colores de las boquillas para distinguirlas en función de su caudal, aunque éste se refiere a una determinada presión (caudal nominal que normalmente se fija en 3 bar). Si varía la presión variará el caudal e incluso, presumiblemente, el ángulo de salida del líquido.

Color	Caudal nominal L/min
Naranja	0,4
Verde	0,6
Amarillo	0,8
Azul	1,2
Rojo	1,6
Marrón	2
Gris	2,4
Blanco	3,2

*Tabla 1. Caudal nominal/color boquilla a presión de 3 bar (elaboración propia a partir del Manual de buenas prácticas en la aplicación de fitosanitarios. Prof. Luis Márquez. MARM 2008).*

**De materiales:** El denominador común de los materiales utilizados en su construcción es la resistencia al desgaste. Los materiales más comunes son el bronce, el inoxidable y el polímero plástico (teflón, nylon, PE...), aunque también se fabrican, y son muy apreciadas, boquillas cerámicas. Cada material tiene unas particularidades de duración y por supuesto de coste. Las cerámicas tienen máxima duración, las inoxidables (AISI 316) también tienen una calidad excepcional. Las de material plástico de calidad (por ejemplo, nylon) tienen una relación coste-calidad muy buena.

## Líneas de producción

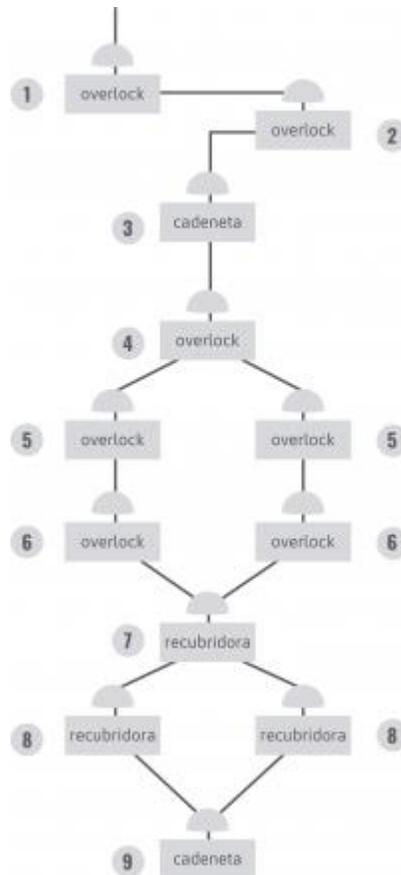
Como línea de producción entendemos al conjunto de operaciones secuenciales en las que se organiza un proceso para la fabricación de un producto. Para la fabricación de un gran número de unidades del mismo producto se requiere organizar un montaje en serie de las distintas operaciones requeridas para su transformación de materias prima en producto. Esto implica la organización del proceso en fases y operaciones que se asignan individualmente o por grupos de trabajo. La asignación se hace a trabajadores y/o a maquinaria y/o herramientas en cada fase u operación. Por lo que la producción en línea también requiere de operarios especializados en las diferentes fases u operaciones. Otra característica de la producción en línea es que las operaciones se hacen por separado hasta llegar al montaje final de todas ellas para terminar la fabricación del producto la lista de operaciones de una camiseta sería la siguiente.

## Lista de operaciones

Para que la línea funcione de forma regular sin se requiere hacer un equilibrado de la línea. Mediante el equilibrado de la línea se organiza la misma. Asignando puestos de trabajo y maquinas en función del tiempo asignado a cada operación. De esta manera se intenta que en cada operación se ocupe el máximo de tiempo de trabajo del operario. Al mismo tiempo que se evita el que se produzcan cuellos de botella.

Para la producción en línea se requiere organizar físicamente en línea los puestos de trabajo. De esta manera la organización física del espacio es coherente con el orden de las operaciones.

## Línea de producción



Por tanto, la producción en línea organiza la producción en paquetes en función de las operaciones a realizar. La especialización de las máquinas y los trabajadores. Y por último, por la organización física de la línea de producción en coherencia con el orden de las operaciones. Todo esto repercute en un menor tiempo de producción y una mayor productividad.

## Maquinas trituradoras existentes en el mercado

Maquina	Diseño	boquillas	Capacidad	Dimensiones (largo x ancho x alto)	fertilizante	Potencia del motor	peso	Precio estimado
Honda WJR2525T		2	25 litros	35 x 26 mm 39x 41.5 x69.5	liquido	0,72 kw (1,0 psd) /7.000 Rpm	12 kilos en seco	\$10,350.00
swissmex		1	15 litros	52cm -20 ½	liquido	Sin motor	4 kg	\$1,238.00
Aspersora agrícola para tractor lola 600		24 HCI80015	600 litros	Altura: 21.5cm -1.4m Ancho 12 m	liquido	Sin motor	272.0 kg	\$85,000.00
Maquina Fumigadora Agrícola manivela "fama"		8	40 litros	Ancho ;3 m largo :1.2 m Altura :1.2 m	liquido	Manivela	65 Kilos	\$4.000.00

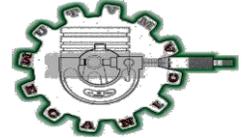
## CAPITULO II

### “METODOLOGIA DEL PROYECTO”

## 2.1.-Metodo científico

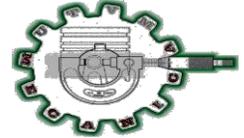
En base a esta metodología se desarrolló la elaboración técnica de este proyecto con la finalidad de contar con las herramientas adecuadas para poder alcanzar los objetivos establecidos al comienzo del proyecto.

Se realizó una investigación de los negocios que se dedican a la venta de fertilizantes y fumigadores en el valle del mezquital mediante entrevistas para después tomar la mejor decisión de nuestro prototipo, en seguida se detectaran las áreas de oportunidad en el proyecto y con la ayuda de las encuestas observaremos los puntos críticos de las personas que se dedican a la agricultura para así poder ayudar a minimizar su trabajo con nuestro prototipo.



## 2.2-Tecnica de análisis de problema

<p><b>¿Quién participa en el problema?</b></p>	<p>Los medianos y pequeños agricultores que no cuentan con una Máquina capaz de fumigar el terreno de difícil acceso</p>
<p><b>¿Qué es el problema?</b></p>	<p>Falta de tecnología capaz de mejorar la fumigación y reducir el trabajo tanto físico como económico</p>
<p><b>¿Dónde ocurre el problema?</b></p>	<p>En los terrenos de cultivo del Estado de Hidalgo.</p>
<p><b>¿Cuándo ocurre el problema?</b></p>	<p>Cuando se requiere fumigar hectáreas de terreno por jornada de trabajo y el tiempo o economía no es suficiente.</p>



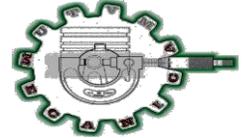
**¿Por qué ocurre el problema?**

Por la falta de una maquina fumigadora de plantas y hortalizas propia de los medianos agricultores del estado de hidalgo ya que los costos oscilan desde los \$10,000.00 hasta los \$45,000.00.

### 2.3.-Resumen de la técnica

Mediante el análisis de la técnica de los 5 ¿Por qué?, Se detectaron las siguientes áreas de oportunidad para la máquina fumigadora de plantas y hortalizas

1. La falta de una maquina fumigadora de plantas y hortalizas propia de los medianos agricultores del Estado de Hidalgo ya que los costos de las maquinas oscilan desde los \$10,000.00 hasta los \$45,000.00.
1. Se requiere de 200 litros de fertilizante diluido en agua para 1 hectárea y con ayuda del maquina fumigadora de plantas y hortalizas incrementara en un 15% la velocidad de fumigación del terreno.
1. La maquinas existentes son muy grandes tanto que en cuestión de dimensiones con las que cuenta así como la producción que estas ofrecen debido a que exceden la demanda de los medianos productores por lo que no es conveniente para ellos adquirirlos.



## 2.4.-Primera etapa

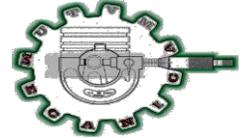
Antes de la planeación del diseño o prototipo nos dimos a la tarea de realizar preguntas alrededor de nuestra comunidad en este caso nos concentramos a los medianos negocios, y agricultores que requieren este tipo de producto, un proyecto surge en base a una necesidad para su elección de este proyecto se tomó en cuenta las áreas de oportunidad, tomando como referencia los diseños de las maquinas ya existentes en el mercado que hay.

Se diseñará un prototipo con ayuda del programa SolidWorks para observar cual será la forma más práctica de uso y trabajo

## 2.5.-Segunda etapa analítica

En esta etapa se da comienzo al análisis del proyecto, tomado en cuenta diferentes puntos de vista cada integrante del equipo, de los cuales surgieron preguntas comunes:

- 1.- ¿Por qué?
- 2.- ¿Cómo?
- 3.- ¿Para qué?
- 4.- ¿De qué otra manera?
- 5.- ¿Después?



Lo cual se realizó una exposición que da a conocer las características y funcionamiento del proyecto sobre el prototipo y así saber si es funcional o no y por lo tanto si cumple con los tres ejes rectores de la sustentabilidad. Una vez aprobada se prosigue con un plan de trabajo para así poder llevar a cabo todas las actividades tomando en cuenta la metodología y normas que rigen el diseño.

## 2.6.-Etapa de diseño

Con base a las diferentes normas de diseño se realizaron los dibujos en el programa de SolidWorks. Diseñando cada pieza con su subensamble, tomando en cuenta las medidas correspondientes cada parte con su pieza, desarrollando cada punto del proyecto.

## 2.7.-Etapa de manufactura

Se realizó el prototipo con base a las características y especificaciones mencionadas en las hojas de proceso y diagramas, siguiendo y tratando de cumplir con los objetivos



## FICHA TECNICA



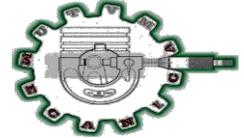
CARACTERÍSTICAS	VALORES
Motor	A BASE DE MANIVELA
Capacidad de trabajo	40 litros
Dimensiones	3 METROS 120 LARGO 110 ALTURA
Tipo de aspersores	Aspersores giratorios
Materiales requeridos	Perfil tubular rectangular de 1,1/4 pulgada, contenedores de 20lts con pistón de latón , llantas tipo EVA rodada 12" cadena de bicicleta ,kit10 mangueras de 4/7 , 8 boquillas para aspersores giratorios para riego brisa, codos de ¼ y "t" de ¼ de polietileno, estrellas de bicicleta de 42 y 17 dientes
Peso aproximado	65 kg
Costo estimado	\$4000.00
Tipos de productos a fumigar	Alfalfa, maíz, avena y trigo.

## 2.9.-Factibilidad del proyecto



Para el desarrollo del proyecto se utilizó el conocimiento de los métodos para el diseño de máquinas fumigadoras .fertilizadoras y habilidades de manejo metódico, procedimientos y funciones requeridas, además se cuenta con las máquinas y herramientas propias para llevar a cabo la función. Los medianos vendedores, agricultores de la región del valle del mezquital serán los beneficiarios, al tener una maquina funcional que facilita la fumigación y fertilizado de las plantas obteniendo eficiencia y coordinación en el desarrollo de la propuesta. Con el desarrollo de producción del vendedor, con la disminución al desgaste físico del trabajador al mismo tiempo con el ahorro de dinero

## 2.10.-Impacto sustentable



El impacto que queremos dar es evitar que las maquinas fumigadoras y fertilizadoras funcionen con gasolina y de esta manera se utilizó un sistema de cadena, estrella y piñón para disminuir la contaminación que llegan a producir con el paso del tiempo y que el diseño del prototipo sea más fácil y movable.

### Económico

Incrementar la utilidad en un 15% a los productores que se dedican a la venta del forraje y grano ya procesado en el municipio de Ixmiquilpan.

### Social

Beneficiar al 30% a los productores, agricultores que se dedican a la venta de fertilizantes y fumigantes en el municipio de Ixmiquilpan que no cuenten con una maquina multifuncional.

### Ambiental:

**NOM-OFICIAL-MEXICANA-O-221-SCFI-2004:** Maquinaria agrícola-especificaciones de calidad mínimas con las que deben cumplir los aspersores-fumigadoras de plantas

**ISO 6689-2:1997:** Equipos para la fumigación-fumigadoras y componentes funcionales-evaluación de las características y el rendimiento definido en el vocabulario

III

## CAPITULO

### 3.1.-Estudio del mercado

### 3.2.-Objetivo del estudio del mercado

Recaudar la información necesaria y adecuada a cerca de los medianos vendedores de fertilizante y fumigante del Valle del Mezquital, verificando su demanda de producción, estableciendo si nuestra trituradora de forraje cumplirá con la demanda.

### 3.3.-Area de segmento de mercado

Esta región está integrada por veintiocho municipios de Hidalgo:

Actopan

Ajacuba

Alfajayucan

El Arenal

Atitalaquia

Atotonilco de Tula

Cardonal

Chapantongo

Chilcuautla

Francisco I. Madero

Huichapan

Ixmiquilpan

Mixquiahuala de Juárez

Nicolás Flores

Nopala

Villagrán

Progreso de Obregón

San Agustín Tlaxiaca

San Salvador

Santiago de Anaya

Tosquillo

Tecoautla

Tepeji del Rio de Ocampo

Tepetitlán

Tetepango

Tezontepec de Aldama

Tlahuelilpan

Tlaxcoapan

Tula de Allende

### 3.4.-Tamaño del mercado

El mercado total para comercializar la máquina fumigadora agrícola manivela son los municipios que conforman el Valle del mezquital.





### 3.5.-Oportunidades de mercado

Gracias al estudio de mercado se ven reflejadas las oportunidades a las cuales está dirigido la fumigadora agrícola manivela .el punto es que tenga un impacto positivo en ventas haciéndole competencia a las maquinas existentes en el mercado.

## 3.6.-ANALISIS DE DEMANDA

### 3.6.1-Factores determinantes de la demanda

En la actualidad la demanda no solo se determina con el precio para lograr que las maquinas logren un impacto favorable en cualquier actividad para la cual requerimos minimizar tiempos, mano de obra, costos o perdida de materia prima, también incluye diversos factores que tienen como objeto identificar los posibles clientes actuales o potenciales por lo cual es necesario analizar el diseño, materiales, funcionalidad y forma de operación. Estos factores harán que el producto o servicio para el cual este dirigido sea de calidad y logre la competitividad esperada. El precio establecido para la fumigadora agrícola a manivela fue tomado en cuenta por los gastos directos e indirectos, de este modo su manufactura está basada en los productos comerciales del mercado de la región que pueden ser competencia.

2) Precios de los bienes relacionados o sustituidos, el uso de las maquinas trituradoras de forraje y granos para los comerciantes implica un monto elevado en costos, las capacidades de trabajo de las fumigadoras y fertilizadoras tienen un gran impacto ya que su sistema de manivela hará la presión que necesita mediante un sistema de engranaje y un sistema de dispersión con aspersores giratorios. Por razones lógicas el precio de la maquina fumigadora agrícola a manivela para poder colocarse dentro de las preferencias del consumidor, ya que, si el precio no es razonable respecto al funcionamiento, el consumidor no estará seguro de comprar la maquina ya que no será viable.

3) Ingresos, este factor influye de manera directa con la demanda del proyecto ya que dependiendo de los ingresos o ganancias obtenidas durante la puesta en marcha se obtendrán resultados lo cual definirá si es conveniente o no adquirir una máquina de estas.



- 4) Competencia, factores importantes que indican si cumple con las mejoras significativas en cuanto a herramientas, materiales y funcionalidad durante el proceso de fumigación o fertilización, también es importante conocer el lugar en donde se comercializará y la demanda que tendrá dicho producto.
- 5) Comercialización, para elegir el medio por el cual el producto entrará en el mercado se toma en cuenta la magnitud de la población en la cual le genera mejoras de procesos o servicio, este puede ser local o regional.

### 3.7.-Determinación del tamaño de muestra para las encuestas

La venta estimada de muestra considerada para la aplicación de las encuestas fue en base a los datos obtenidos, donde un promedio aproximado de medianos comerciantes, agricultores del Valle del Mezquital no cuentan con una.

$n$  = El tamaño de la muestra.

$N$  = Tamaño de la población.

$\alpha$  = Desviación estándar de la población

$Z$  = Valor obtenido mediante niveles de confianza.

$e$  = Límite aceptable de error muestra. Sustituyendo:

$n = ?$

$N = 100$

$\alpha = 0.5$

$Z = 1.96$

$$n = \frac{N \sigma^2 Z^2}{(N - 1)e^2 + \sigma^2 Z^2}$$

$e = 0.05$

$$n = \frac{10 * 0.5(2) * 1.96(2)}{0.05(2)(10 - 1) + (0.5)(2) * 1.96 * (2)} = 3.4251$$

$n = 3.4251$

$n = 3.4251$

## Encuestas aplicadas 1

1. ¿Compra fumigante usualmente? Sí  No
2. ¿Qué tipo de fumigante compra? Líquido  pasta
3. ¿Cuántos kilos o litros de fumigante compra mensualmente para vender en su negocio u consumo para su siembra o cultivo?  
30kg- lts  50 kg-lts  100kg-lts  150 kg-lts   
Otros – Indique cuántos
4. ¿Con qué frecuencia compra fumigante o fertilizante?  
Semanal  Mensual  Otro-Indique
5. ¿En cuánto compra el fumigante o fertilizante y de qué tipo?  
 ALLISTER INSECTICIDA kg \$110  
 VAPODEL BLANCO INSECTICIDA kg \$60  
 DEMAND VENENO kg \$80  
 INSECTICIDA LIQUIDO URBANCIN \$50  
Otro  Indique el valor aproximado por kilo
6. ¿Cuánto le cobran por fumigar o fertilizar su terreno?  
1,000.00  1,500.00  2,000.00  más de 2,500.00

## ENCUESTA NUMERO 2

1. ¿Compra fumigante usualmente? Sí  No

2. ¿Qué tipo de fumigante compra? Líquido  pasta

3. ¿Cuántos kilos o litros de fumigante compra mensualmente para vender en su negocio u consumo para su siembra o cultivo?

30kg- lts \_\_\_\_\_ 50 kg-lts  100kg-lts \_\_\_\_\_ 150 kg-lts \_\_\_\_\_

Otros – Indique cuántos \_\_\_\_\_

4. ¿Con qué frecuencia compra fumigante o fertilizante? Semanal  Mensual \_\_\_\_\_  
Otro-Indique \_\_\_\_\_

5. ¿En cuánto compra el fumigante o fertilizante y de qué tipo?

ALLISTER INSECTICIDA kg\$110

VAPODEL BLANCO INSECTICIDA kg \$60

DEMAND VENENO kg \$80

INSECTICIDA LIQUIDO URBANCIN \$50

Otro  Indique el valor aproximado por kilo \_\_\_\_\_

6. ¿Cuánto le cobran por fumigar o fertilizar su terreno?

1,000.00  1,500.00 \_\_\_\_\_ 2,000.00 \_\_\_\_\_ más de 2,500.00 \_\_\_\_\_

### ENCUESTA NUMERO 3

1. ¿Compra fumigante usualmente? Sí  No
2. ¿Qué tipo de fumigante compra? Líquido  pasta
3. ¿Cuántos kilos o litros de fumigante compra mensualmente para vender en su negocio u consumo para su siembra o cultivo?

30kg- lts \_\_\_\_\_ 50 kg-lts \_\_\_\_\_ 100kg-lts  150 kg-lts \_\_\_\_\_

Otros – Indique cuántos \_\_\_\_\_

4. ¿Con qué frecuencia compra fumigante o fertilizante?

Semanal \_\_\_\_\_ Mensual  Otro-Indique \_\_\_\_\_

5. ¿En cuánto compra el fumigante o fertilizante y de qué tipo?

\_\_ ALLISTER INSECTICIDA kg \$110

\_\_ VAPODEL BLANCO INSECTICIDA kg \$60

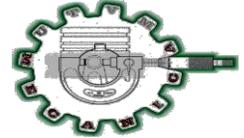
DEMAND VENENO kg \$80

\_\_ INSECTICIDA LIQUIDO URBANCIN \$50

Otro\_\_ Indique el valor aproximado por kilo \_\_\_\_\_

6. ¿Cuánto le cobran por fumigar o fertilizar su terreno?

1,000.00  1,500.00 \_\_\_\_\_ 2,000.00 \_\_\_\_\_ más de 2,500.00 \_\_\_\_\_



#### ENCUESTA NUMERO 4

1. ¿Compra fumigante usualmente? Sí  No
2. ¿Qué tipo de fumigante compra? Líquido  pasta
3. ¿Cuántos kilos o litros de fumigante compra mensualmente para vender en su negocio u consumo para su siembra o cultivo?

30kg- lts \_\_\_\_\_ 50 kg-lts \_\_\_\_\_ 100kg-lts \_\_\_\_\_ 150 kg-lts

Otros – Indique cuántos \_\_\_\_\_

4. ¿Con qué frecuencia compra fumigante o fertilizante?

Semanal \_\_\_\_\_ Mensual  Otro-Indique \_\_\_\_\_

5. ¿En cuánto compra el fumigante o fertilizante y de qué tipo?

\_\_ ALLISTER INSECTICIDA kg \$110

\_\_ VAPODEL BLANCO INSECTICIDA kg \$60

DEMAND VENENO kg \$80

\_\_ INSECTICIDA LIQUIDO URBANCIN \$50

Otro\_\_ Indique el valor aproximado por kilo \_\_\_\_\_

6. ¿Cuánto le cobran por fumigar o fertilizar su terreno?

1,000.00 \_\_\_\_\_ 1,500.00 \_\_\_\_\_ 2,000.00 \_\_\_\_\_ más de 2,500.00

## ENCUESTA NUMERO 5

1. ¿Compra fumigante usualmente? Sí  No
2. ¿Qué tipo de fumigante compra? Líquido  pasta
3. ¿Cuántos kilos o litros de fumigante compra mensualmente para vender en su negocio u consumo para su siembra o cultivo?

30kg- lts \_\_\_\_\_ 50 kg-lts \_\_\_\_\_ 100kg-lts \_\_\_\_\_ 150 kg-lts

Otros – Indique cuántos \_\_\_\_\_

4. ¿Con qué frecuencia compra fumigante o fertilizante?

Semanal \_\_\_\_\_ Mensual  Otro-Indique \_\_\_\_\_

5. ¿En cuánto compra el fumigante o fertilizante y de qué tipo?

\_\_ ALLISTER INSECTICIDA kg \$110

\_\_ VAPODEL BLANCO INSECTICIDA kg \$60

DEMAND VENENO kg \$80

\_\_ INSECTICIDA LIQUIDO URBANCIN \$50

Otro\_\_ Indique el valor aproximado por kilo \_\_\_\_\_

6. ¿Cuánto le cobran por fumigar o fertilizar su terreno?

1,000.00 \_\_\_\_\_ 1,500.00 \_\_\_\_\_ 2,000.00 \_\_\_\_\_ más de 2,500.00

## ENCUESTA NUMERO 6

1. ¿Compra fumigante usualmente? Sí  No

2. ¿Qué tipo de fumigante compra? Líquido  pasta

3. ¿Cuántos kilos o litros de fumigante compra mensualmente para vender en su negocio u consumo para su siembra o cultivo?

30kg- lts \_\_\_\_\_ 50 kg-lts  100kg-lts \_\_\_\_\_ 150 kg-lts \_\_\_\_\_

Otros – Indique cuántos \_\_\_\_\_

4. ¿Con qué frecuencia compra fumigante o fertilizante?

Semanal \_\_\_\_\_ Mensual  Otro-Indique \_\_\_\_\_

5. ¿En cuánto compra el fumigante o fertilizante y de qué tipo?

\_\_ ALLISTER INSECTICIDA kg \$110

\_\_ VAPODEL BLANCO INSECTICIDA kg \$60

DEMAND VENENO kg \$80

\_\_ INSECTICIDA LIQUIDO URBANCIN \$50

Otro\_\_ Indique el valor aproximado por kilo \_\_\_\_\_

6. ¿Cuánto le cobran por fumigar o fertilizar su terreno?

1,000.00  1,500.00 \_\_\_\_\_ 2,000.00 \_\_\_\_\_ más de 2,500.00 \_\_\_\_\_

## ENCUESTA NUMERO 7

1. ¿Compra fumigante usualmente? Sí  No

2. ¿Qué tipo de fumigante compra? Líquido  pasta

3. ¿Cuántos kilos o litros de fumigante compra mensualmente para vender en su negocio u consumo para su siembra o cultivo?

30kg- lts \_\_\_\_\_ 50 kg-lts  100kg-lts \_\_\_\_\_ 150 kg-lts \_\_\_\_\_

Otros – Indique cuántos \_\_\_\_\_

4. ¿Con qué frecuencia compra fumigante o fertilizante?

Semanal \_\_\_\_\_ Mensual  Otro-Indique \_\_\_\_\_

5. ¿En cuánto compra el fumigante o fertilizante y de qué tipo?

\_\_\_ ALLISTER INSECTICIDA kg\$110

\_\_\_ VAPODEL BLANCO INSECTICIDA kg \$60

DEMAND VENENO kg \$80

\_\_\_ INSECTICIDA LIQUIDO URBANCIN \$50

Otro\_\_\_ Indique el valor aproximado por kilo\_\_\_\_\_

6. ¿Cuánto le cobran por fumigar o fertilizar su terreno?

1,000.00 \_\_\_\_\_ 1,500.00 \_\_\_\_\_ 2,000.00 \_\_\_\_\_ más de 2,500.00

### ENCUESTA NUMERO 8

1. ¿Compra fumigante usualmente? Sí  No
2. ¿Qué tipo de fumigante compra? Líquido  pasta
3. ¿Cuántos kilos o litros de fumigante compra mensualmente para vender en su negocio u consumo para su siembra o cultivo?  
30kg- lts \_\_\_\_\_ 50 kg-lts \_\_\_\_\_ 100kg-lts \_\_\_\_\_ 150 kg-lts   
Otros – Indique cuántos \_\_\_\_\_
4. ¿Con qué frecuencia compra fumigante o fertilizante?  
Semanal \_\_\_\_\_ Mensual  Otro-Indique \_\_\_\_\_
5. ¿En cuánto compra el fumigante o fertilizante y de qué tipo?  
\_\_ ALLISTER INSECTICIDA kg \$110  
\_\_ VAPODEL BLANCO INSECTICIDA kg \$60  
\_\_ DEMAND VENENO kg \$80  
 INSECTICIDA LIQUIDO URBANCIN \$50  
Otro\_\_ Indique el valor aproximado por kilo \_\_\_\_\_
6. ¿Cuánto le cobran por fumigar o fertilizar su terreno?

1,000.00\_\_\_ 1,500.00\_X\_ 2,000.00\_\_\_ más de 2,500.00\_\_\_

### ENCUESTA NUMERO 9

1. ¿Compra fumigante usualmente? Sí  No\_\_\_
2. ¿Qué tipo de fumigante compra? Líquido  pasta \_\_\_
3. ¿Cuántos kilos o litros de fumigante compra mensualmente para vender en su negocio u consumo para su siembra o cultivo?

30kg- lts\_\_\_\_\_ 50 kg-lts\_\_\_\_\_ 100kg-lts\_\_\_\_\_ 150 kg-lts

Otros – Indique cuántos\_\_\_\_\_

4. ¿Con qué frecuencia compra fumigante o fertilizante?

Semanal  Mensual\_\_\_\_\_ Otro-Indique\_\_\_\_\_

5. ¿En cuánto compra el fumigante o fertilizante y de qué tipo?

\_\_\_ALLISTER INSECTICIDA kg\$110

VAPODEL BLANCO INSECTICIDA kg \$60

\_\_\_ DEMAND VENENO kg \$80

\_\_\_ INSECTICIDA LIQUIDO URBANCIN \$50

Otro\_\_\_ Indique el valor aproximado por kilo\_\_\_

6. ¿Cuánto le cobran por fumigar o fertilizar su terreno?

1,000.00\_\_\_ 1,500.00\_\_\_ 2,000.00\_\_\_ más de 2,500.00\_X\_\_\_

### ENCUESTA NUMERO 10

1. ¿Compra fumigante usualmente? Sí  No\_\_\_

2. ¿Qué tipo de fumigante compra? Liquido \_\_\_ pasta

3. ¿Cuántos kilos o litros de fumigante compra mensualmente para vender en su negocio u consumo para su siembra o cultivo?

30kg- lts\_\_\_\_\_ 50 kg-lts  100kg-lts\_\_\_\_\_ 150 kg-lts \_\_\_\_\_

Otros – Indique cuántos\_\_\_\_\_

4. ¿Con qué frecuencia compra fumigante o fertilizante?

Semanal  Mensual\_\_\_\_\_ Otro-Indique\_\_\_\_\_

5. ¿En cuánto compra el fumigante o fertilizante y de qué tipo?

\_\_\_ ALLISTER INSECTICIDA kg\$110

\_\_\_ VAPODEL BLANCO INSECTICIDA kg \$60

DEMAND VENENO kg \$80

\_\_\_ INSECTICIDA LIQUIDO URBANCIN \$50

Otro\_\_\_ Indique el valor aproximado por kilo\_\_\_



6. ¿Cuánto le cobran por fumigar o fertilizar su terreno?

1,000.00\_\_\_      1,500.00\_\_\_      2,000.00\_\_\_      más de 2,500.00\_X\_

### FILTRO DE LAS ENCUESTAS

#### Encuestas.

1. ¿Compra fumigante usualmente?

Sí----- 10

No---- 0

2. ¿Qué tipo de fumigante compra?

Líquido--9

Pasta-----1

3. ¿Cuántos kilos o litros de fumigante compra mensualmente para vender en su negocio u consumo para su siembra o cultivo?

30kg- lts-----1

50 kg-lts-----4

100kg-lts-----1

150 kg-lts ----4

Otros – Indique cuántos\_\_\_\_\_

4.¿Con qué frecuencia compra fumigante o fertilizante?

Semanal-----3



Mensual-----7

Otro-Indique\_\_\_\_\_

5. ¿En cuánto compra el fumigante o fertilizante y de qué tipo?

ALLISTER INSECTICIDA ---1

VAPODEL BLANCO INSECTICIDA---2

DEMAND VENENO -----6

INSECTICIDA LIQUIDO URBANCIN---1

Otro\_\_ Indique el valor aproximado por kilo\_\_\_\_\_

6. ¿Cuánto le cobran por fumigar o fertilizar su terreno?

1,000.00-----3

1,500.00-----1

2,000.00-----1

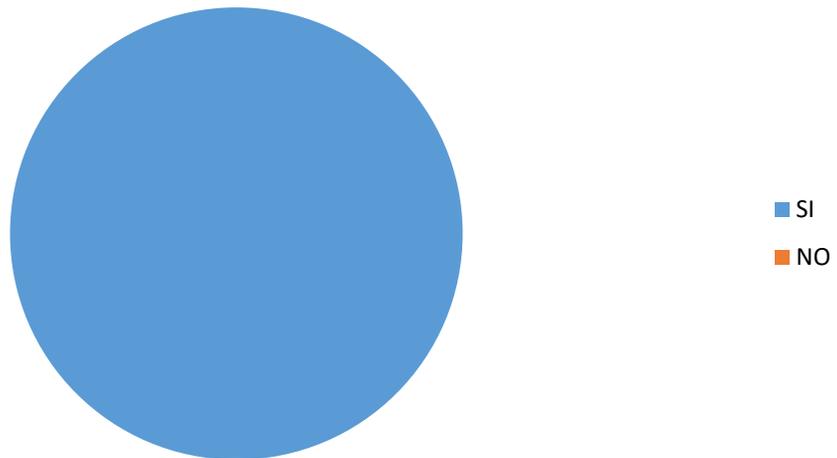
más de 2,500.00---5

### 3.8.-Graficas de factores determinantes de la demanda

### TIPO DE FUMIGANTE O FERTILIZANTE



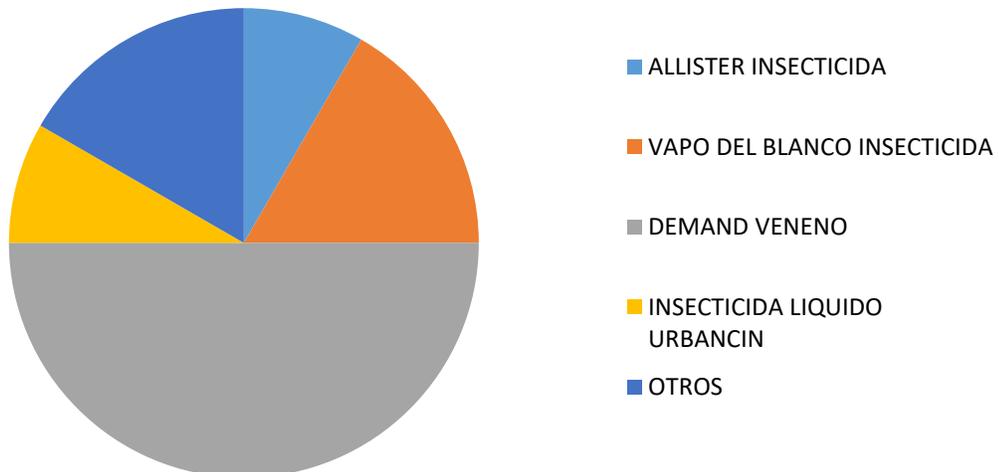
### COMPRA DE FUMIGANTE



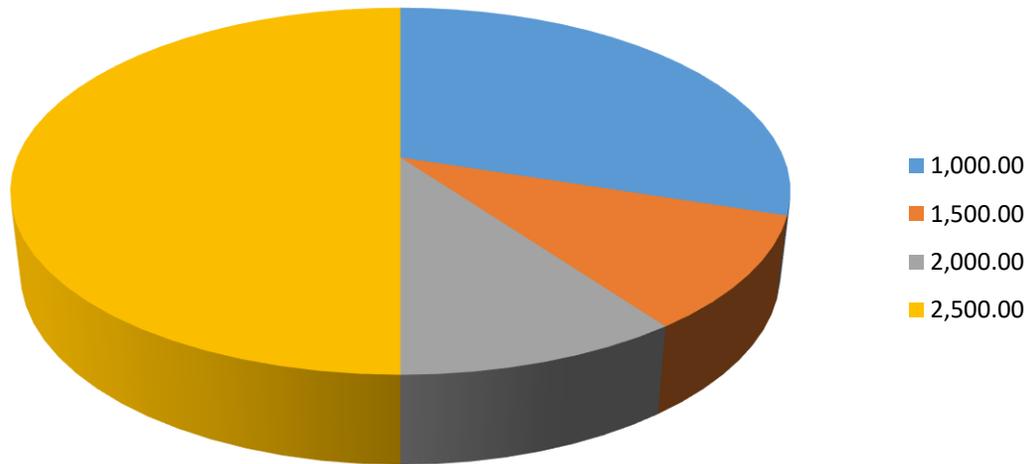
## ¿Con qué frecuencia compra fertilizante o fumigante?



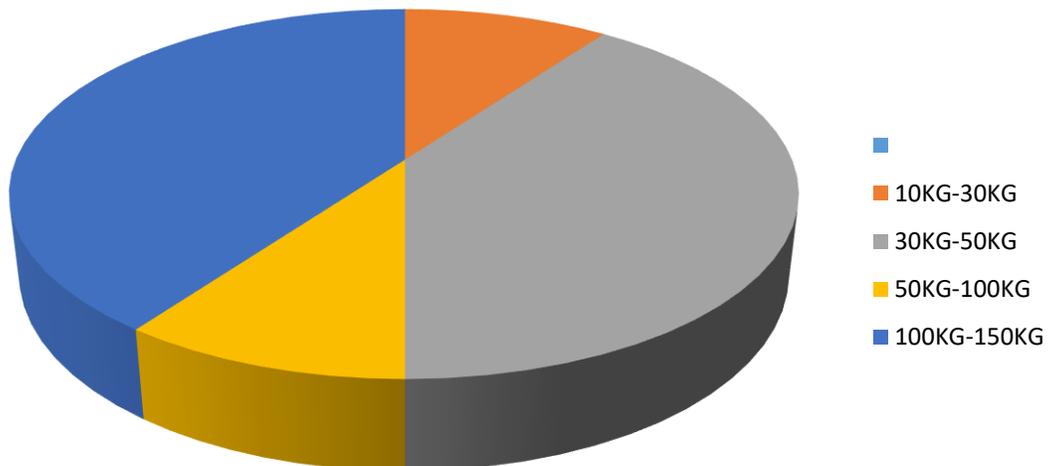
## ¿En cuánto compra el fumigante o fertilizante y de que tipo?



### ¿Cuánto le cobran por fumigar o fertilizar su terreno?



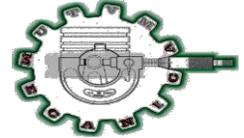
### ¿Cuántos kilos o litros de fumigante o fertilizante compra?





## CAPITULO IV

### ESTUDIO TECNICO



#### 4.1.-Variables de operación

El caudal de salida de cada boquilla se expresa con la siguiente formula tomada del catálogo tee jet technologies (18).

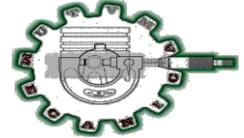
$$\text{Caudal x boquilla} = \frac{\frac{l}{ha} * \frac{Km}{h} * \text{distacia entre boquillas}}{60000} =$$

$$\frac{150 \frac{\text{km}}{ha} * 1.0 \text{ h} * 37.5 \text{ cm} * 1}{60000} = 0.093 \text{ min}$$

En la formula anterior se utilizó una velocidad de avance menor a la recomendada esto se va a explicar en la memoria de cálculo de sistema de transmisión de potencia

\*Presión en la boquilla: presión mayor a 2.8 bares , según etiqueta de agente químico (amisar),

\*velocidad de avance :2-6.4 km/h



## 4.2.-Esfuerzos soportados por cada uno de los soportes

El peso de nuestra maquina será de 65 kg con todo y relleno lo multiplicamos por 9.81 que es la gravedad y luego lo dividimos entre 2 llantas que son los soportes que se usan cuando están en movimiento y entre 3 cuando se usa otro soporte de estabilidad cuando se rellena los contenedores para saber cuánto tendrá que cargar cada llanta o soporte.

$$p = m * g$$

$$65 * 9.81 = 637.65 \text{ N}$$

$$637.65 \text{ N} / 2 = 318.825 \text{ N}$$

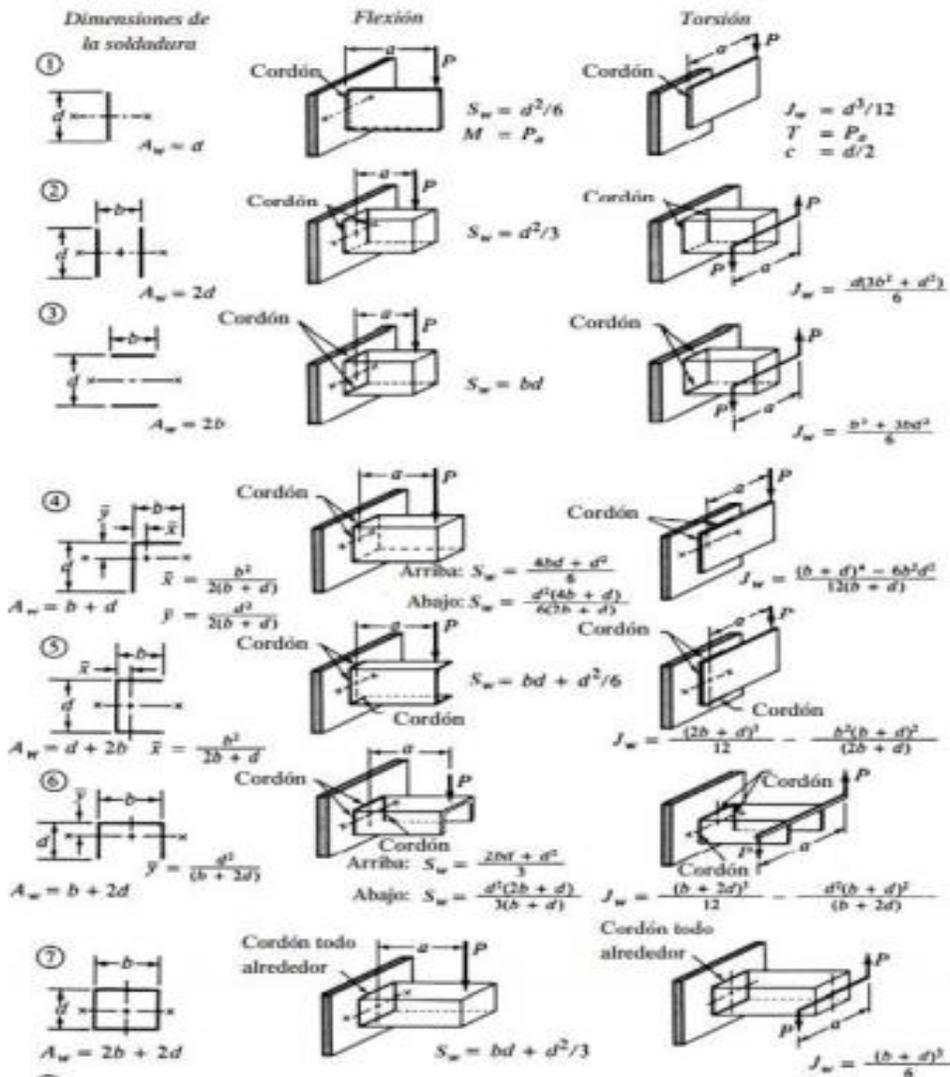
$$637.65 \text{ N} / 3 = 212.55 \text{ N}$$

### Peso que soporta cada llanta o soporte

N. de soporte	Carga soportada
1.- llanta	318.825 N
2.- llanta	318.825 N
<b>En movimiento</b>	<b>637.65 N</b>
1.- llanta	212.55 N
2.- llanta	212.55 N
3.- soporte de carga	212.55 N
<b>En proceso de carga</b>	<b>637.65 N</b>

### 4.3.-Factores de selección de soldadura

**Figura 72.**  
Factores geométricos para el análisis de soldadura



Nota: factor geométrico para soldadura. Tomado de: P. E. Robert L. Mott, "Diseño de elementos de máquinas," 944, vol. 4, pp. 280–291, 2004. Se debe tener en cuenta que todos los factores anteriormente mencionados están multiplicados por unidad de espesor, es por esto por lo que en nuestros cálculos los valores obtenidos aparecen a variable t haciendo alusión a el espesor que es la variable para determinar.



Se selecciona el caso número 7, ya que es el que más se asemeja a nuestras condiciones de soldadura. Se procede a calcular los factores necesarios para el cálculo.

$$A_w = 2b + 2d = (2 \times 38.1\text{mm} + 2 \times 38.1\text{mm}) \times t = 152.4\text{mm } t$$

$$J_w = \frac{(b + d)^3}{6} = \frac{(38.1 + 38.1)^3}{6} = 73741.78 \text{ mm}^3 t$$

El siguiente paso es determinar el comportamiento de las cargas que actúan sobre la soldadura, teniendo en cuenta las reacciones sobre dichos nodos para lo cual se tienen las siguientes magnitudes.

#### 4.4.-Calculo de punto de equilibrio

$$P.E = \frac{CF}{P - CV}$$

P- CV

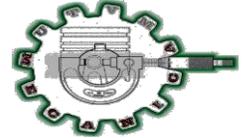
P.E = Punto de equilibrio

CF=costos fijos

P =precio unitarios

CV= costos variables unitarios

DATOS DE ENTRADA		
PRECIO DE VENTA UNITARIO	\$4,000.00	$  \begin{aligned}  & \$4,500.00 \\  & \quad = \\  & \$4,00.00 - 2,500.00  \end{aligned}  $
COSTO VARIABLES UNITARIAS	\$2,500.00	
Costos fijos	4,500.00	



Un eje es un elemento de máquina generalmente rotatorio y a veces estacionario, que tiene sección normalmente circular de dimensiones menores a la longitud del mismo. Tiene montados sobre sí elementos que transmiten energía o movimiento, tales como poleas con correas, engranajes, levas, volantes, etc.

#### 4.6.-Estimacion del diámetro del eje

Para determinar el diámetro de la flecha adecuada para el Desvainado es necesario proponer material en base a sus propiedades mecánicas, para esto tenemos como referencia el “Apéndice de propiedades del acero AISI 1018 extruido en frio” la cual nos será útil para desarrollar las siguientes ecuaciones. Datos: Material del eje: acero grado alimenticio AISI 316 Angulo de torsión de la flecha El diámetro de la flecha lo podremos determinar a partir de la ecuación de la deformación angular, como se muestra a continuación.

$$\theta = TL/JG$$

Dónde:

$\theta$  = Deformación angular

T = Par torsional

L = Longitud

G = Modulo de elasticidad

J = Momento polar de inercia

Una de las condiciones principales durante el diseño de nuestro eje es que estará sometido a un momento de torsión, en este caso nos interesa conocer el diámetro. Por lo tanto, despejaremos J de la ecuación de la siguiente forma:

$$J = TL/\theta G$$

Ahora supongamos que la deformación angular en el eje no excede de  $1^\circ$ , entonces  $\theta$  es:

$$\theta = 1^\circ \pi 180 \text{ rad} = 0.017 \text{ radianes}$$

Y ahora podemos sustituir valores para realizar la operación:

$$J = (778.775) (47.249) (0.017) (11.5 \times 10^6)$$



$$J = 0.188plg^4$$

Como deseamos conocer el diámetro de la flecha es necesario que después de realizar la operación anterior ocupemos la fórmula:

$$J = \pi d^4 / 32$$

De donde despejaremos a la constante (d) para poder conocer el diámetro:

$$d = \sqrt[4]{(32) \pi J}$$

Sustituyendo las variables conocido como torsión y longitud es de 47.24 plg, y sabiendo que  $G = 11,500,000$  Psi para acero 1018. Quedando así:

$$d = \sqrt[4]{(0.188)(32) \pi J} = 1.176 \text{ Plg}$$

Este diámetro varío, pero corresponde al requerido por diseño, y nos apegamos a el diámetro de 1.5" para evitar que el eje sufra deformaciones.



## CAPITULO V ESTUDIO ECONOMICO

## 5.1.-Objetivos

Determinar la viabilidad y rentabilidad financiera del proyecto seleccionado:

(MAQUINA FUMIGADORA AGRICOLA A MANIVELA)

### 1.1.2 Específicos:

Determinar el monto de la inversión que se requiere para llevar a cabo el proyecto.  
Determinar el presupuesto de costos y gastos del proyecto.

Costos directos:

El estudio económico se realiza para determinar el monto de la inversión que se requiere para llevar a cabo la manufactura del nuestro prototipo.

Costos indirectos:

Para que estos costos sean justificados se deben analizar algunas características que afectan directamente a la realización del proyecto los cuales son:

- Mano de obra
- Materiales
- Equipos y Herramientas

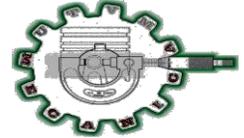
### 5.1.1.-Precios de los materiales necesarios para la manufactura de nuestro prototipo

NO	DESCRIPCION	UNIDA D	CANT.	PRECIO UNITARIO	COSTOS
1	PTR PERFIL DE UNA PULGADA Y MEDIA CEDULA 14	MTR	6M	\$680.00	\$680.00
2	ESTRELLA DE 42 DIENTES	PZA	2	\$60.00	\$120.00
3	SPRO 17	PZA	2	\$85.00	\$170.00
4	CADENAS	Pza	2	\$70.00	\$140.00
5	ASPERSORES	Pza	2	\$850.00	\$1700.00
6	BOQUILLAS	Pza	8	\$30.00	\$240.00
5	Electrodos	KG	1	\$50.00	\$50.00
8	"T"	PZA	8	\$13.00	\$104.00
9	CODOS	PZA	2	\$13.00	\$26.00
10	MANGUERA TRANSPARENTE	MTR	4	\$25.00	\$100.00
11	REDONDOS	PZA	2	\$25.00	\$50.00
12	VISAGRAS	PZA	2	\$10.00	\$20.00
13	LLANTAS	C/U	2	\$100.00	\$200.00
14	ALAMBROS	KG	1	\$60.00	\$60.00
9		PZA	1		\$ 3660.00
				SUB TOTAL	\$ 3660.00
				IVA (16%)	\$ 622.20
				TOTAL	\$ 4,322.20

## 5.2.-Costos indirectos

Materia prima indirecta  
(costos)

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
PINTURA	LT	2	\$48.00	\$96.00
SOLVENTE	LT	1	\$15.00	\$15.00
OTROS GASTOS	--	--	--	\$200.00
LUZ	W	--	\$100.00	\$100.00
			<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$411.00</b>
			<b>IVA(16%)</b>	<b>\$31.93</b>
			<b>TOTAL</b>	<b>\$542.93</b>



### 5.3.-Costos hombre-maquina

Máquina y/o Equipo	Precio por hora Hombre-Máquina	Horas totales	Precio total
Taladro	\$50.00	1/2	\$25.00
Disco de corte	\$10.00	10pza	\$100.00
Planta de Soldadura	\$100.00	1	\$100.00
Equipo de pintura	\$250.00	1	\$125.00
Herramientas manuales	\$100.00	1	\$100.00
Cizalla	\$50.00	1	\$50.00
Precio total Hombre - Máquina			\$500.00
10% Gastos indirectos hora Hombre-Máquina			\$80.00
Total			\$580 .00

### 5.4.-Costos de producción

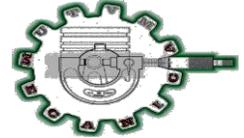
El análisis económico pretende determinar cuál es el monto de los recursos económicos necesarios para la realización del proyecto, así mismo se determinará cuál será el costo total de la operación el cual abarcará algunas funciones o características:

En el análisis económico nos indica el monto de los recursos necesarios para realizar la “máquina trituradora de forraje y granos”.

### 5.5.-Costos totales de producción

#### Costos de producción

Costos directos	\$4,322.20	
Costos indirectos	\$542.00	
Costos Hombre-Máquina	\$580.00	
Costo total	\$5,444.20	



## 5.6.-Conclusiones

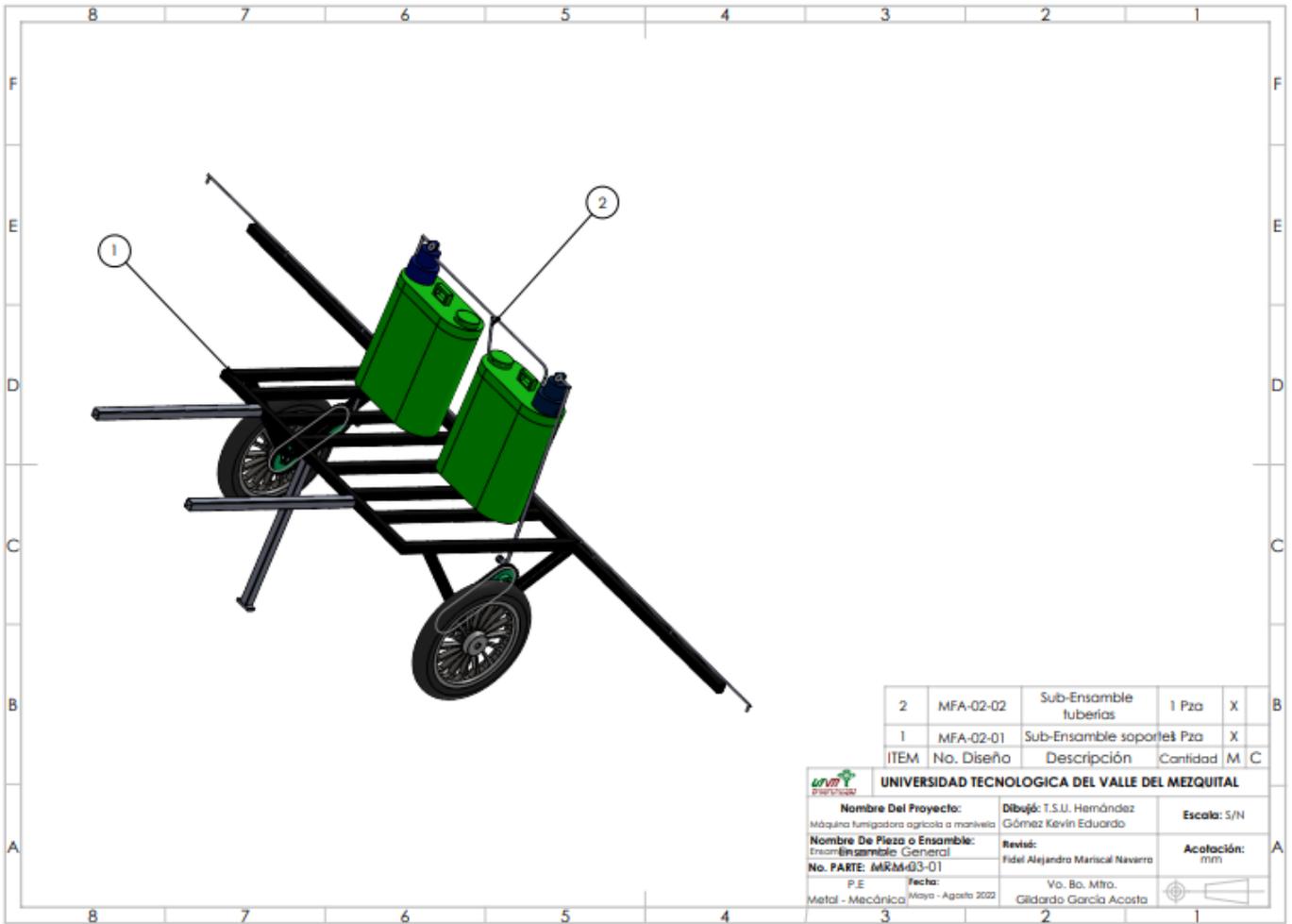
Finalmente podemos decir que hemos logrado cumplir con los objetivos planteados al inicio de este proyecto tanto general como específicos: Fabricar un máquina fumigadora agrícola a manivela con una capacidad de 40 litros / viaje, con un incremento en la productividad en un 15%.

Realizamos un análisis de la agricultura en la región del Valle Del Mezquital en el que identificamos que dentro de sus actividades productivas existe un área de oportunidad extensa en cuanto a agricultura en donde los principales cultivos son: alfalfa, maíz, y avena, es por eso que la necesidad de facilitar el trabajo agrícola a muchos de los productores de manera eficiente y a un precio más económico nos llevó a la idea de fabricar un prototipo de una maquina fumigadora agrícola a manivela constituido de un sistema de engranajes con cadena que sustituya al motor de gasolina y de esta manera disminuir la contaminación ambiental.

En la presente memoria se describió el diseño, manufactura y pruebas de la “máquina fumigadora agrícola a manivela ” una capacidad de 40 litros/viaje todo esto realizado gracias a la implementación de un sistema de engranajes con cadena permitiendo una mejora de productividad en los comerciantes que la requieran y satisfaciendo a las demandas que generan los clientes y consumidores. Para la ejecución de este proyecto se realizaron los diseños correspondientes a las necesidades señaladas y cálculos necesarios para establecer resistencia de los materiales, potencia del motor, capacidades para determinar la eficiencia y capacidad de la máquina y poder hacer previsiones sobre el total de su producción, con los cuales pudimos notar que esta es viable tanto para la economía de nuestro vendedor, así como para la producción que este requiere en su comercio.

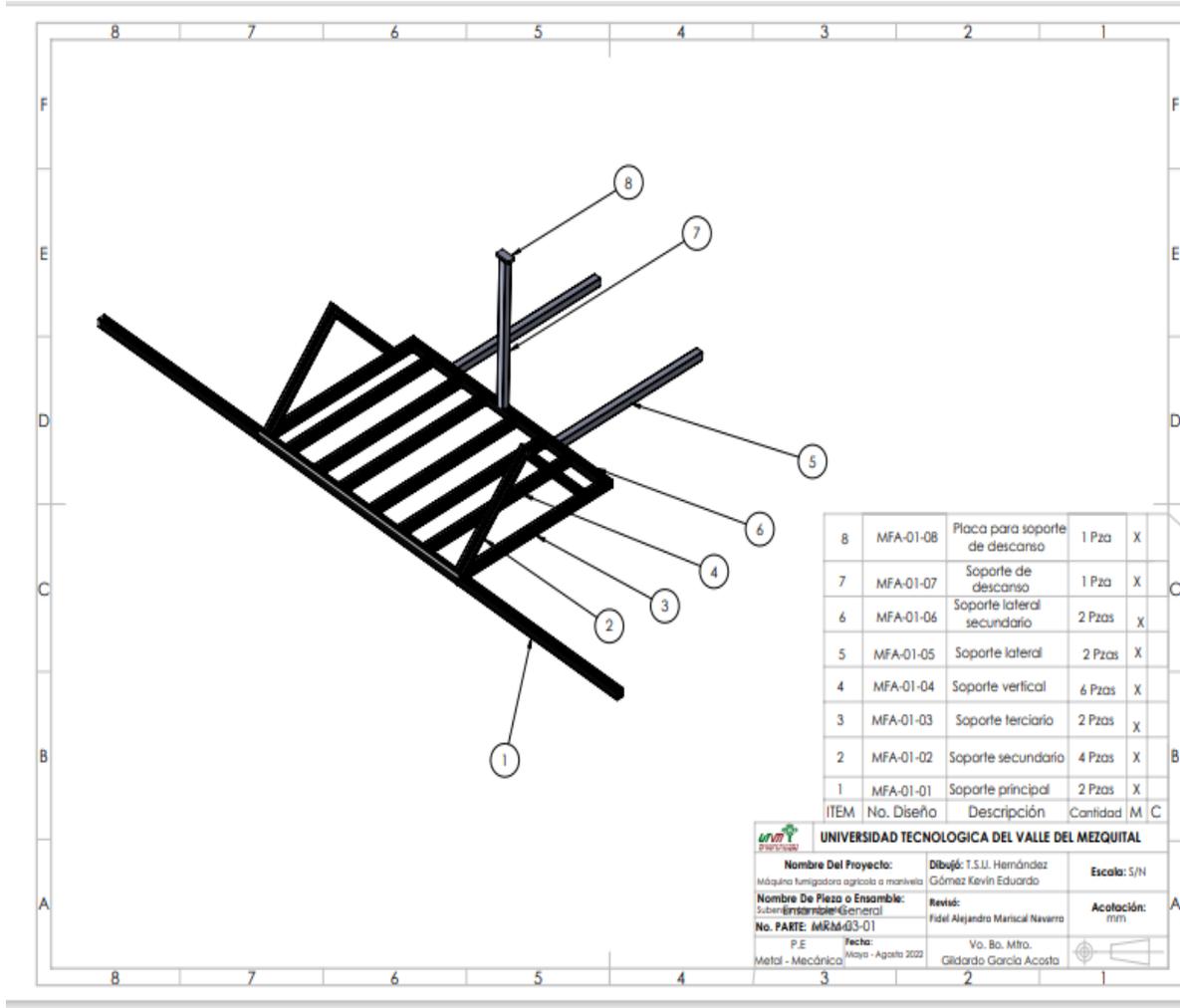
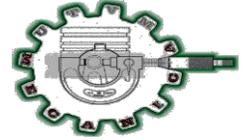


**PLANOS DE ENSAMBLES**  
**SUB-ENSAMBLES**  
**Y CAJETINES**



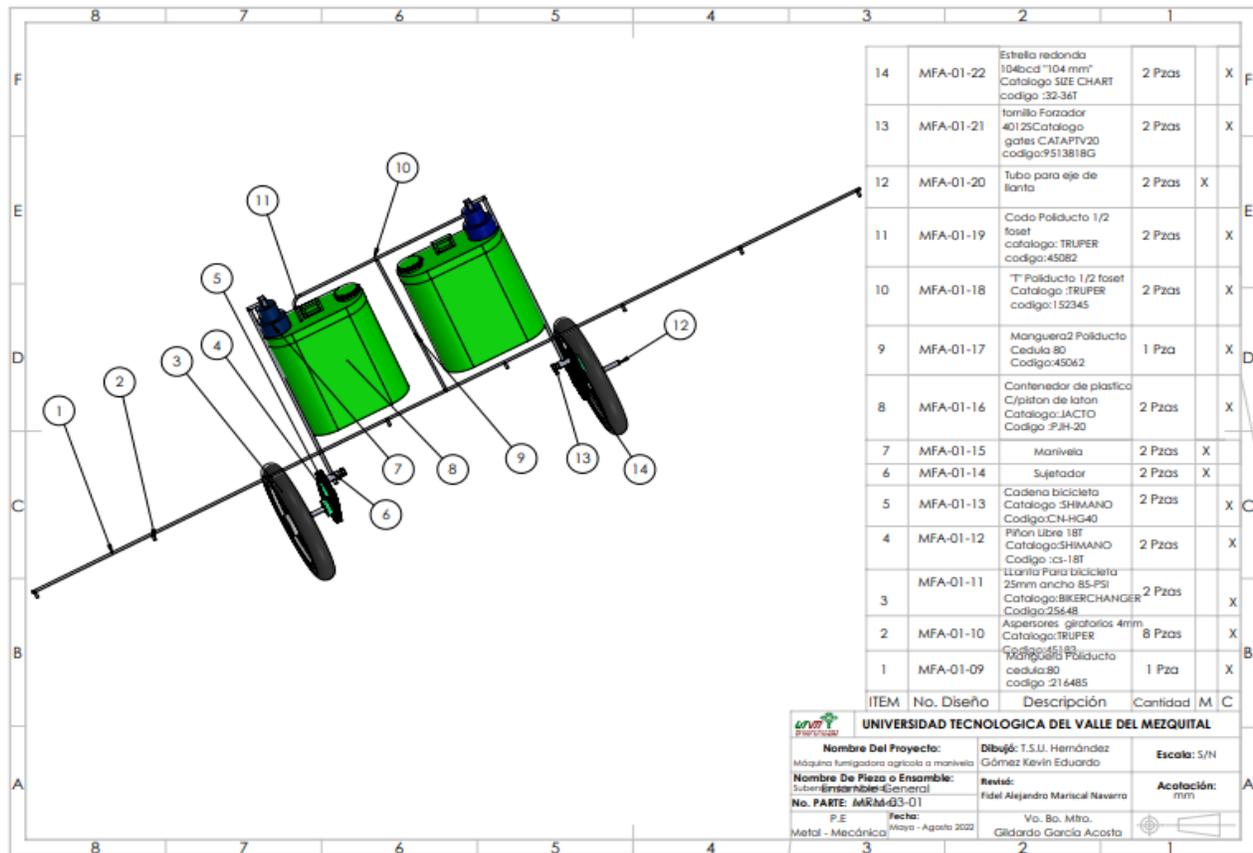
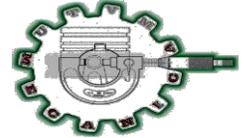
2	MFA-02-02	Sub-Ensamble tuberías	1 Pza	X	B
1	MFA-02-01	Sub-Ensamble soportes Pza		X	
ITEM	No. Diseño	Descripción	Cantidad	M	C

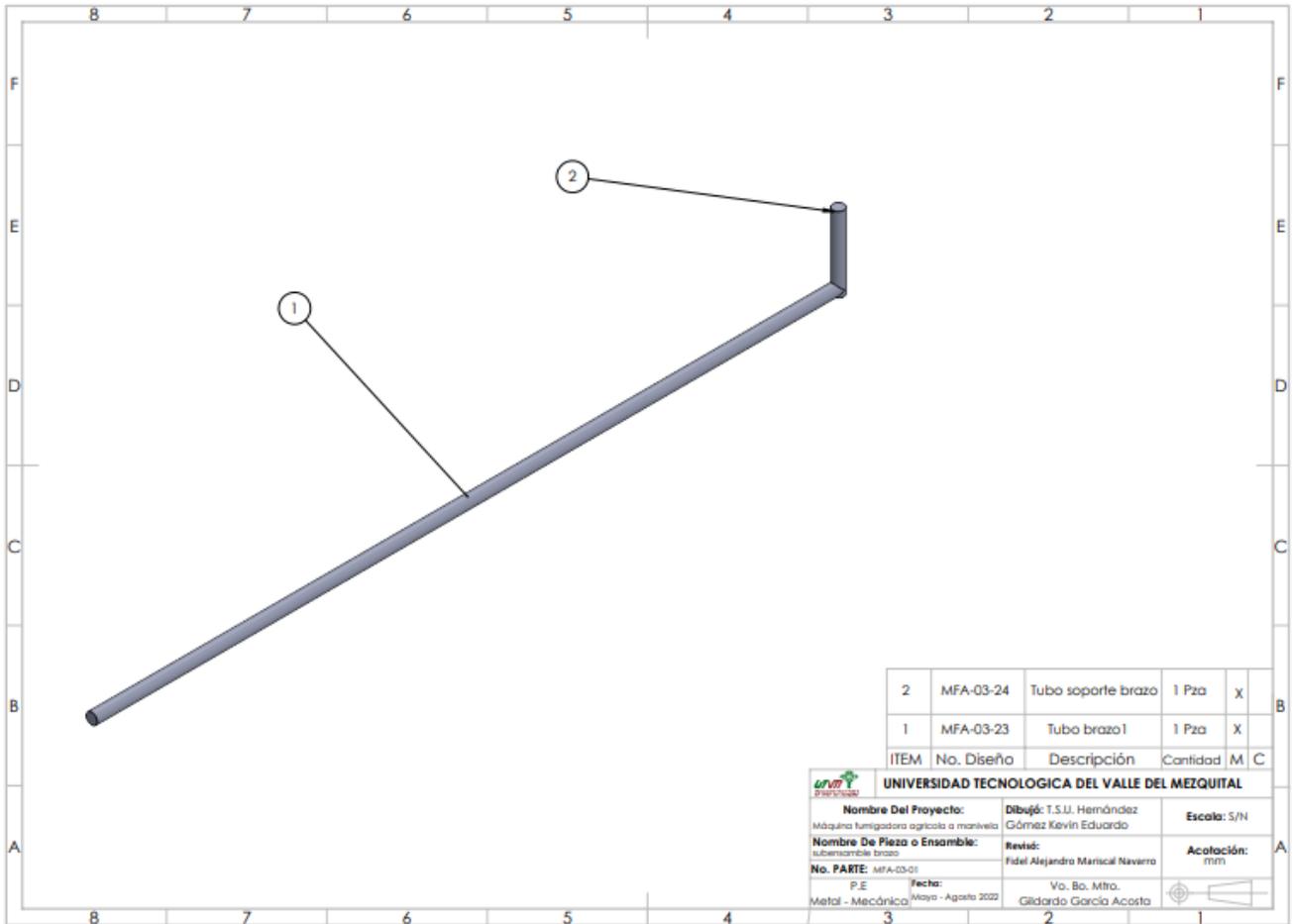
<b>UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL VALLE DEL MEZQUITAL</b>		
<b>Nombre Del Proyecto:</b> Máquina fumigadora agrícola a manivela	<b>Dibujó:</b> T.S.U. Hernández Gómez Kevin Eduardo	<b>Escala:</b> S/N
<b>Nombre De Pieza o Ensamble:</b> Ensamble General	<b>Revisó:</b> Fidel Alejandro Mariscal Naviero	<b>Acotación:</b> mm
<b>No. PARTE:</b> MRM-03-01	<b>Fecha:</b> Mayo - Agosto 2002	<b>Vo. Bo. Mtro.</b> Gildardo García Acosta
<b>P.E</b> Metal - Mecánica		
	3	2 1



8	MFA-01-08	Placa para soporte de descanso	1 Pza	X
7	MFA-01-07	Soporte de descanso	1 Pza	X
6	MFA-01-06	Soporte lateral secundario	2 Pzas	X
5	MFA-01-05	Soporte lateral	2 Pzas	X
4	MFA-01-04	Soporte vertical	6 Pzas	X
3	MFA-01-03	Soporte terciario	2 Pzas	X
2	MFA-01-02	Soporte secundario	4 Pzas	X
1	MFA-01-01	Soporte principal	2 Pzas	X
ITEM	No. Diseño	Descripción	Cantidad	M C

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL VALLE DEL MEZQUITAL			
<b>Nombre Del Proyecto:</b> Máquina fumigadora agrícola a manivela	<b>Dibujó:</b> T.S.U. Hernández Gómez Kevin Eduardo	<b>Escala:</b> S/N	
<b>Nombre De Pieza o Ensamble:</b> Subensamblé General	<b>Revisó:</b> Fidel Alejandro Mariscal Navarro	<b>Acotación:</b> UTVM	
<b>No. PARTE:</b> MRM-03-01	<b>Fecha:</b> Mayo - Agosto 2022	<b>Vo. Bo. Mtro.:</b> Glidardo García Acosta	
<b>P.E.</b> Metal - Mecánica			



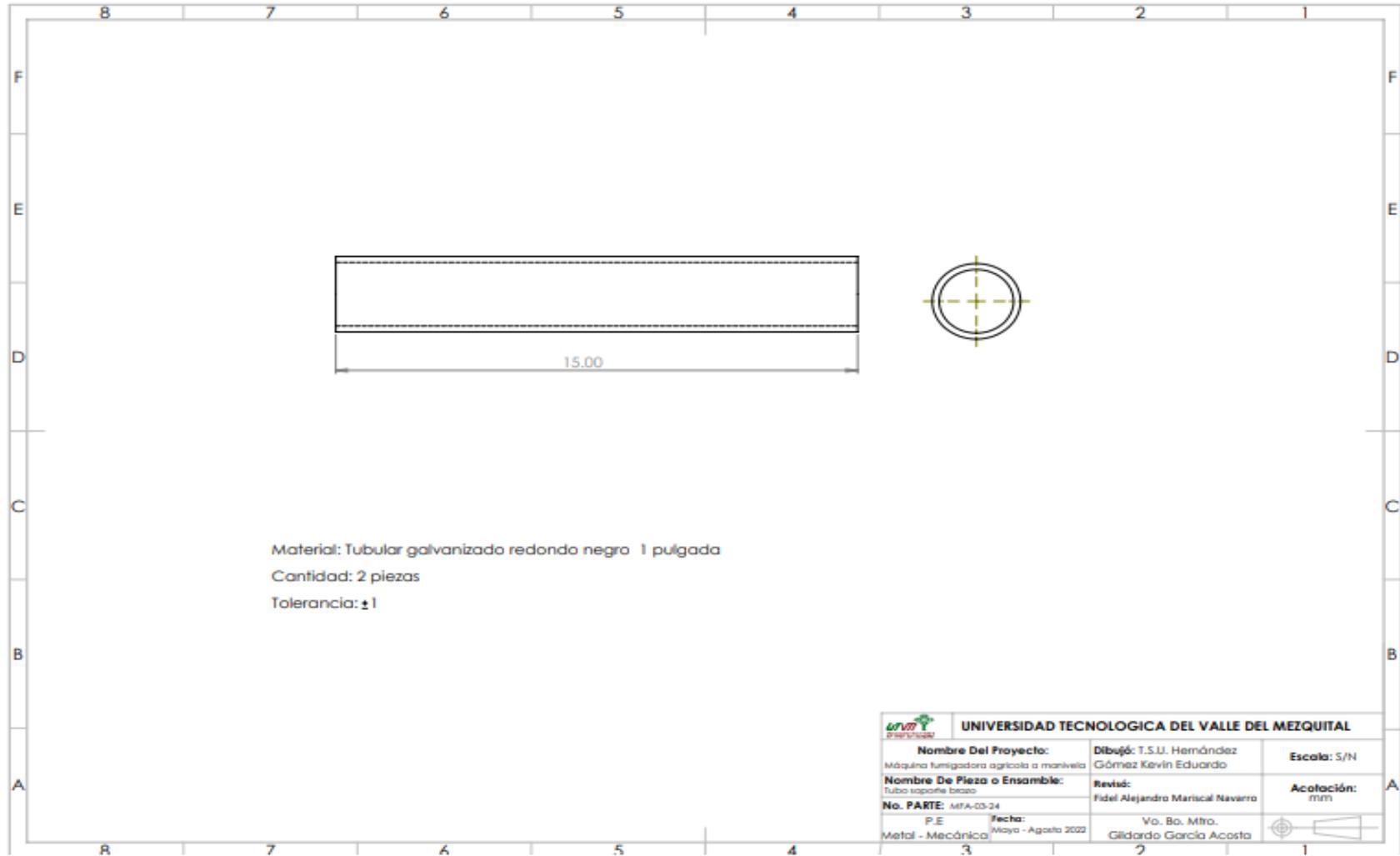


2	MFA-03-24	Tubo soporte brazo	1 Pza	X
1	MFA-03-23	Tubo brazo I	1 Pza	X
ITEM	No. Diseño	Descripción	Cantidad	M C

<b>UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL VALLE DEL MEZQUITAL</b>			
<b>Nombre Del Proyecto:</b> Máquina fumigadora agrícola a manivela	<b>Dibujó:</b> T.S.U. Hernández Gómez Kevin Eduardo	<b>Escala:</b> 5/N	
<b>Nombre De Pieza o Ensamble:</b> Subensamble brazo	<b>Revisó:</b> Fidel Alejandro Mariscal Navarro	<b>Acotación:</b> mm	
<b>No. PARTE:</b> MFA-03-01 P.E	<b>Fecha:</b> Mayo - Agosto 2022	Vo. Bo. Mtro. Gildardo García Acosta	
Metal - Mecánica			



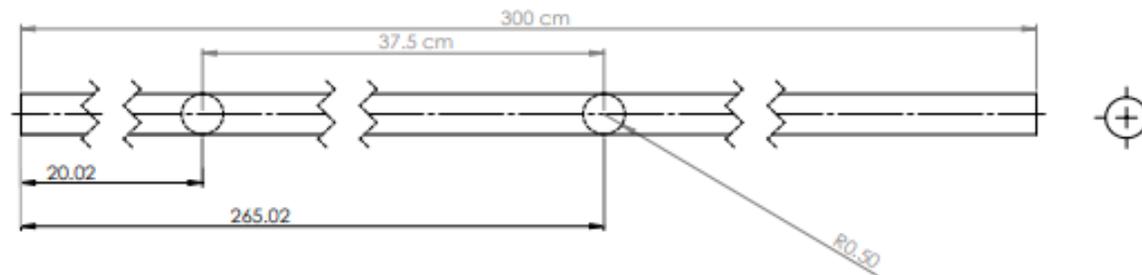
## PLANOS DE PROTOTIPOS



 <b>UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL VALLE DEL MEZQUITAL</b>		
<b>Nombre Del Proyecto:</b> Máquina fumigadora agrícola a manivela	<b>Dibujó:</b> T.S.U. Hernández Gómez Kevin Eduardo	<b>Escala:</b> S/N
<b>Nombre De Pieza o Ensamble:</b> Tubo soporte brazo	<b>Revisó:</b> Fidel Alejandro Mariscal Navarro	<b>Anotación:</b> mm
<b>No. PARTE:</b> MFA-03-24	<b>Fecha:</b> Mayo - Agosto 2022	<b>Vo. Bo. Mtro.</b> Glidardo García Acosta
P.E Metal - Mecánica	3	2

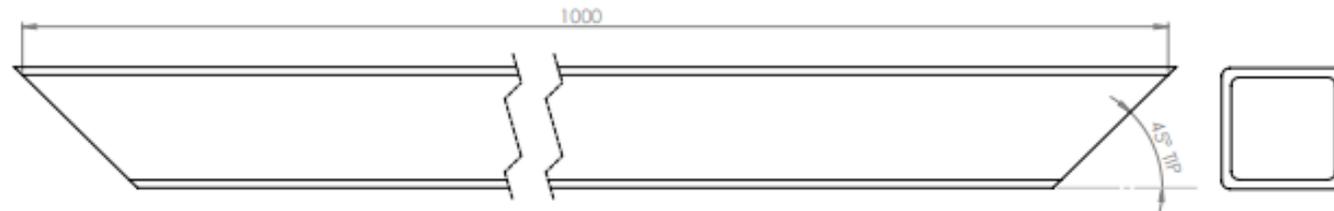


Alejar (Ctrl+tecla menos)



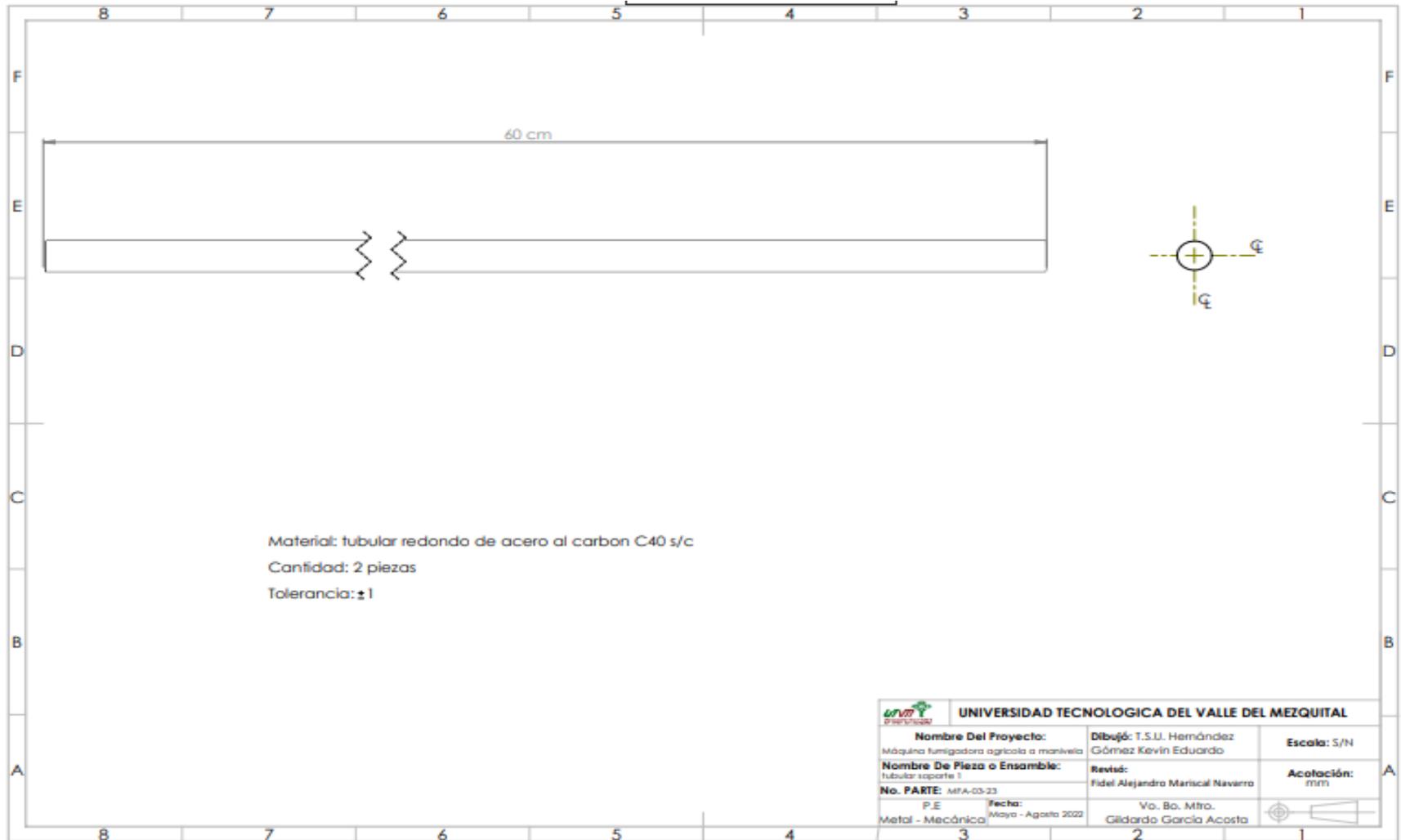
Material: Manguera para agua de 1cm  $\phi$  1.00"  
 Cantidad: 1 pieza  
 Tolerancia:  $\pm 1$

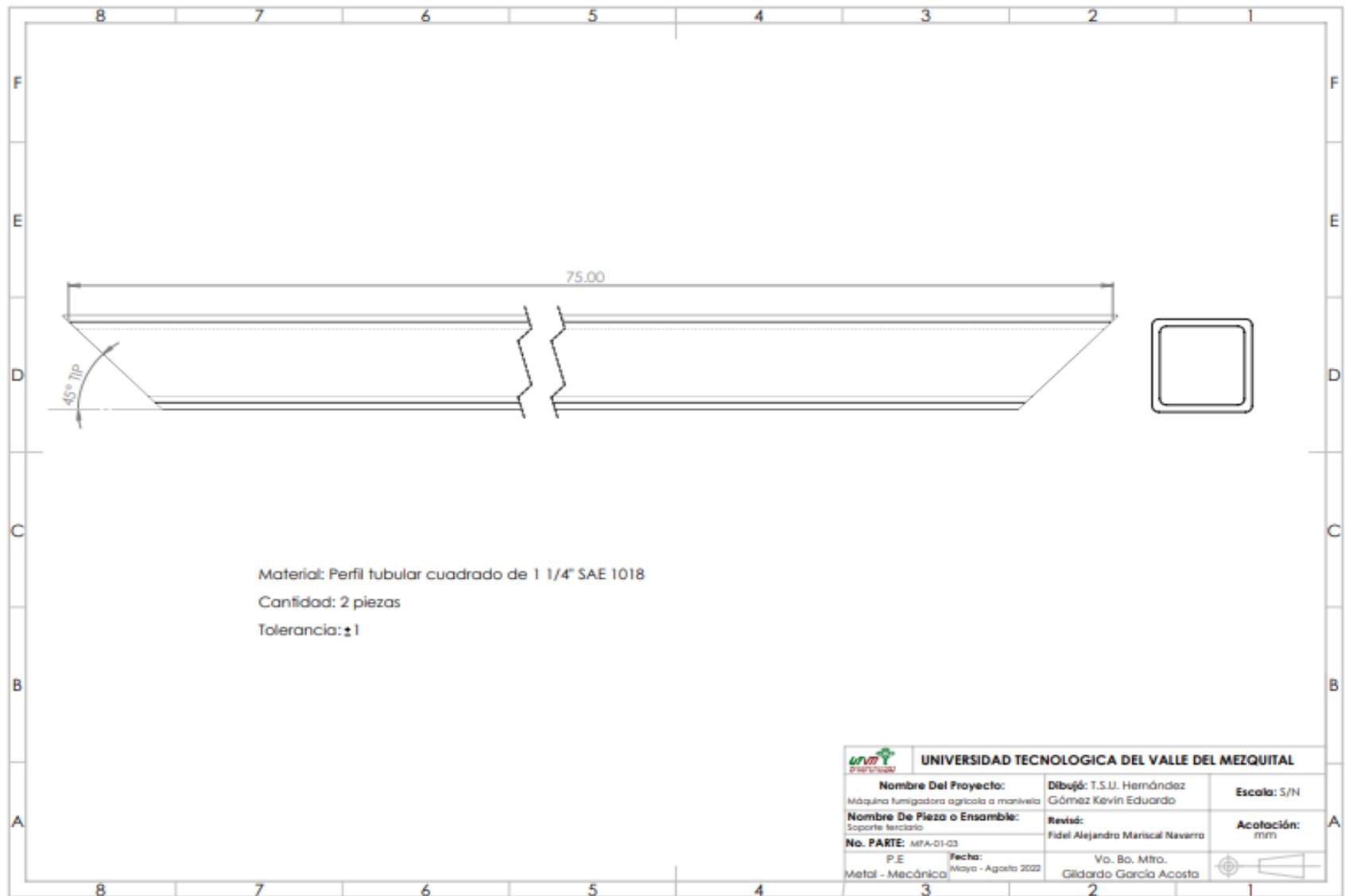
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL VALLE DEL MEZQUITAL			
<b>Nombre Del Proyecto:</b> Máquina fumigadora agrícola a manivela	<b>Dibujó:</b> T.S.U. Hernández Gómez Kevin Eduardo	<b>Escala:</b> S/N	
<b>Nombre De Pieza o Ensamble:</b> Tubería distribuidora	<b>Revisó:</b> Fidel Alejandro Mariscal Navarro	<b>Acotación:</b> mm	
<b>No. PARTE:</b> MFA-01-09	<b>Fecha:</b> Mayo - Agosto 2022	<b>Vo. Bo. Mtro.</b> Gildardo García Acosta	
<b>P.E</b> Metal - Mecánica			



Material: Perfil tubular cuadrado de 1 1/4" SAE 1018  
 Cantidad: 2 piezas  
 Tolerancia:  $\pm 1$

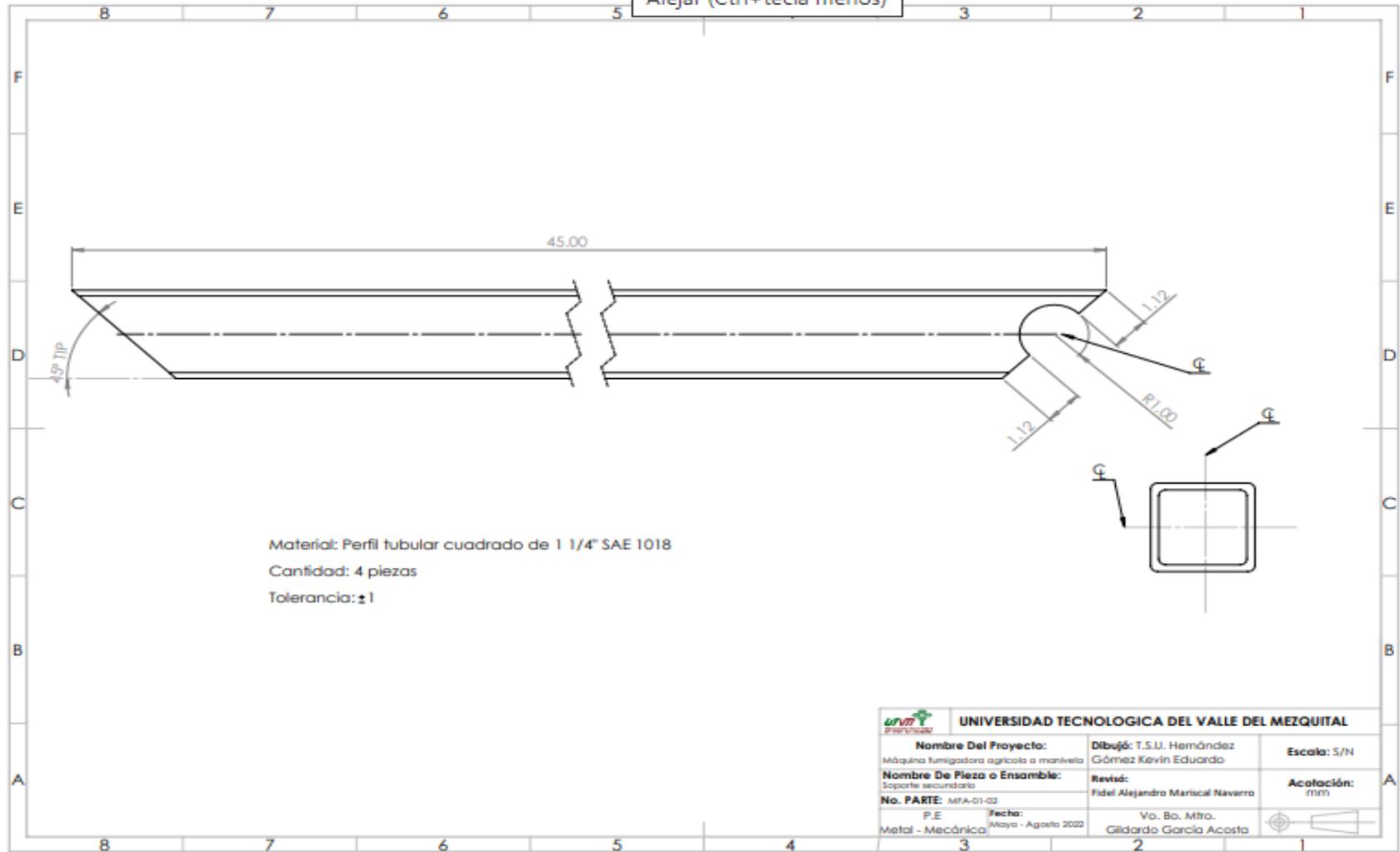
 <b>UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL VALLE DEL MEZQUITAL</b>		
<b>Nombre Del Proyecto:</b> Máquina fumigadora agrícola a manivela	<b>Dibujó:</b> T.S.U. Hernández Gómez Kevin Eduardo	<b>Escala:</b> 5/N
<b>Nombre De Pieza o Ensamble:</b> Soporte lateral secundario	<b>Revisó:</b> Fidel Alejandro Mariscal Navarro	<b>Acolación:</b> mm
<b>No. PARTE:</b> MTA-01-06	<b>Fecha:</b> Mayo - Agosto 2022	Vo. Bo. Mtro. Gildardo García Acosta
P.E Metal - Mecánica		

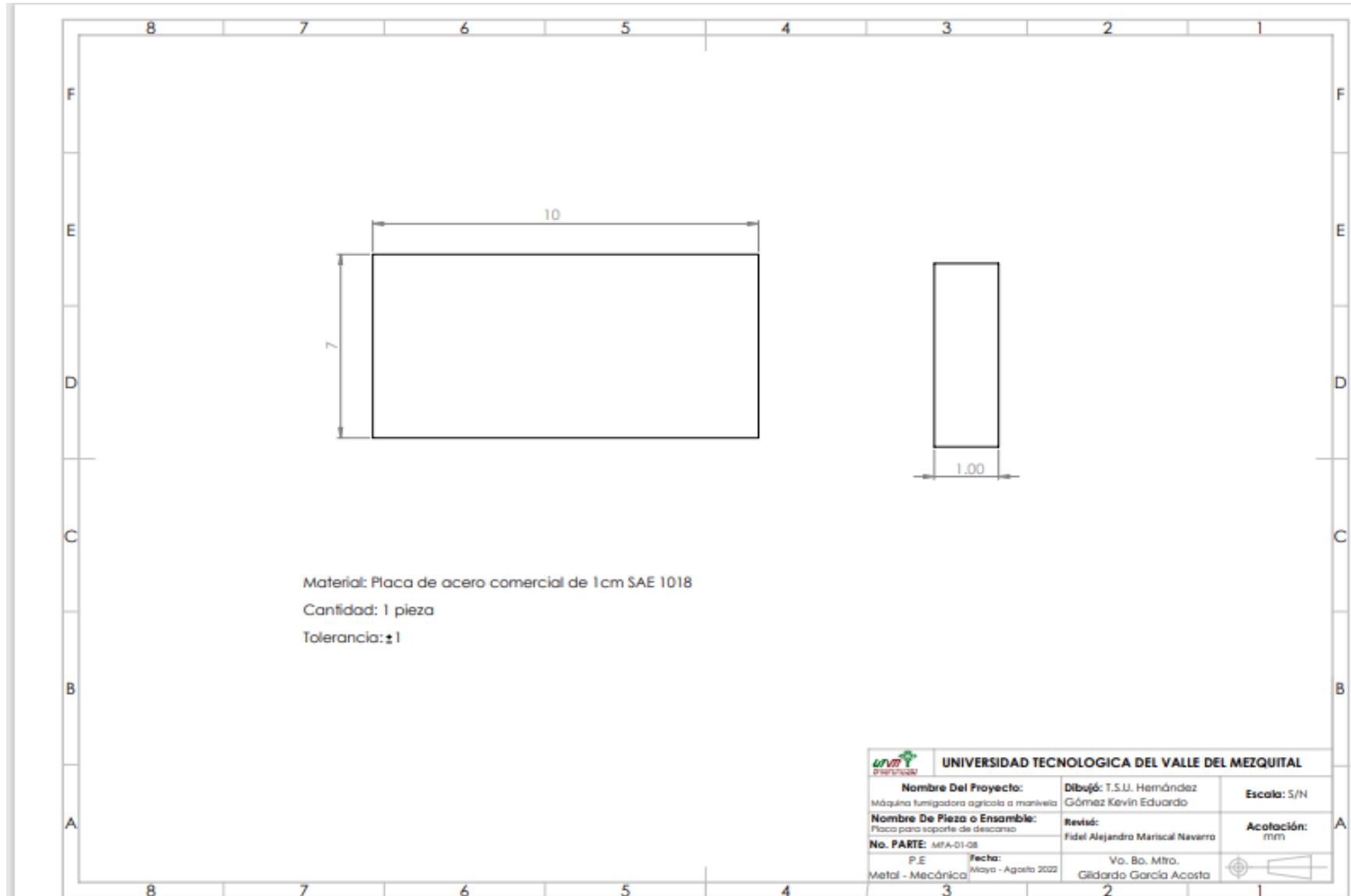




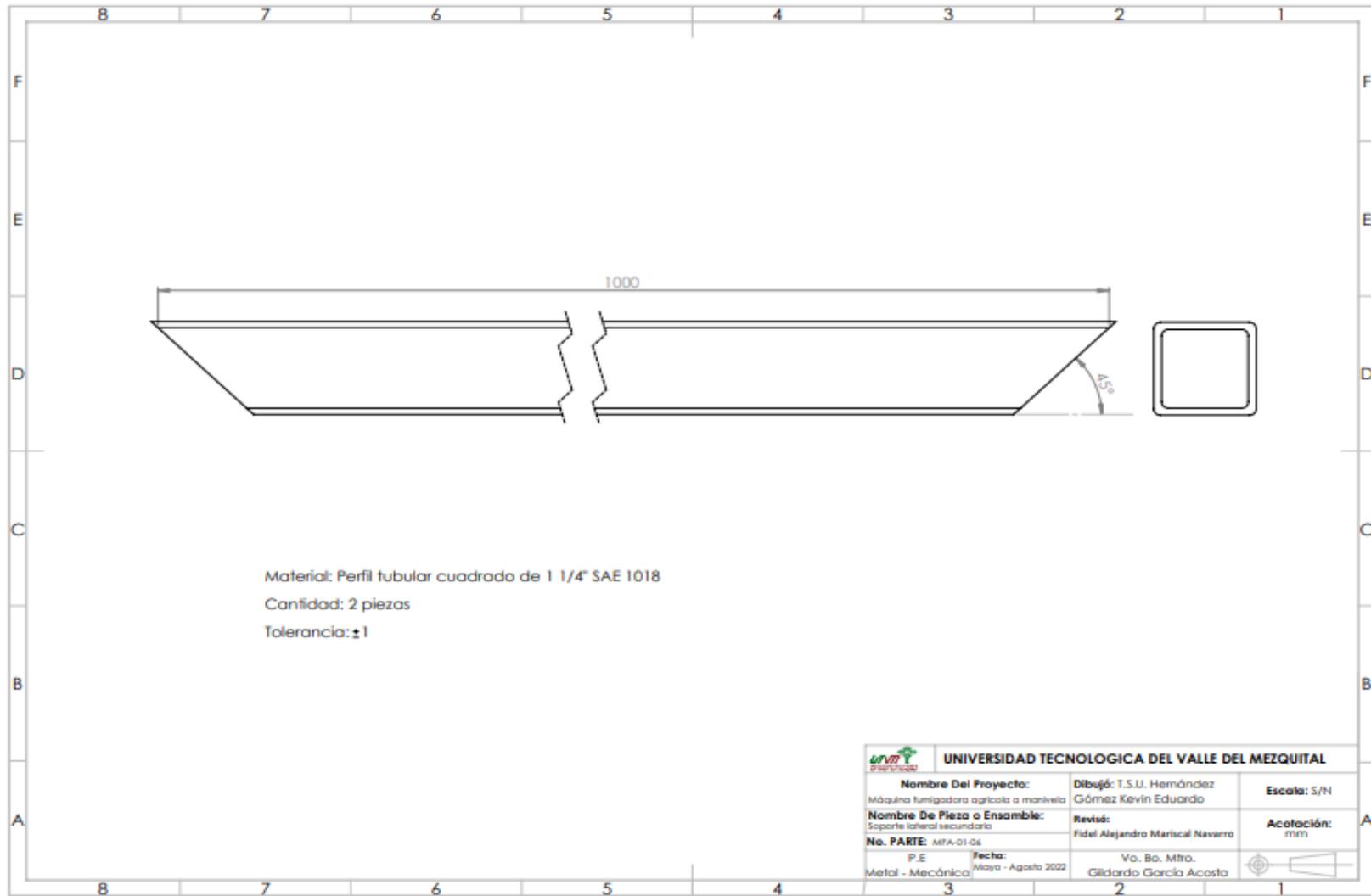


Alejar (Ctrl+tecla menos)

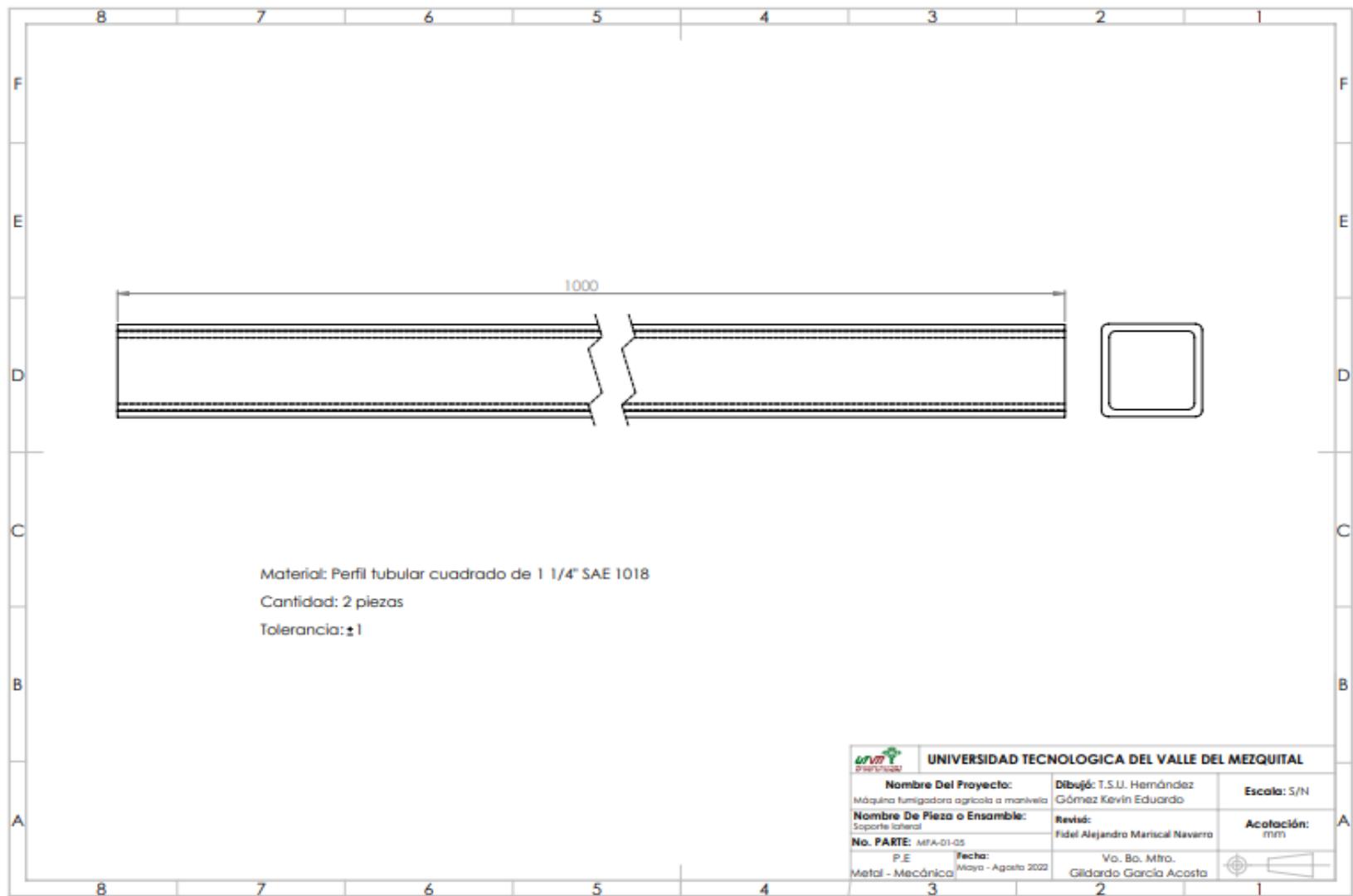


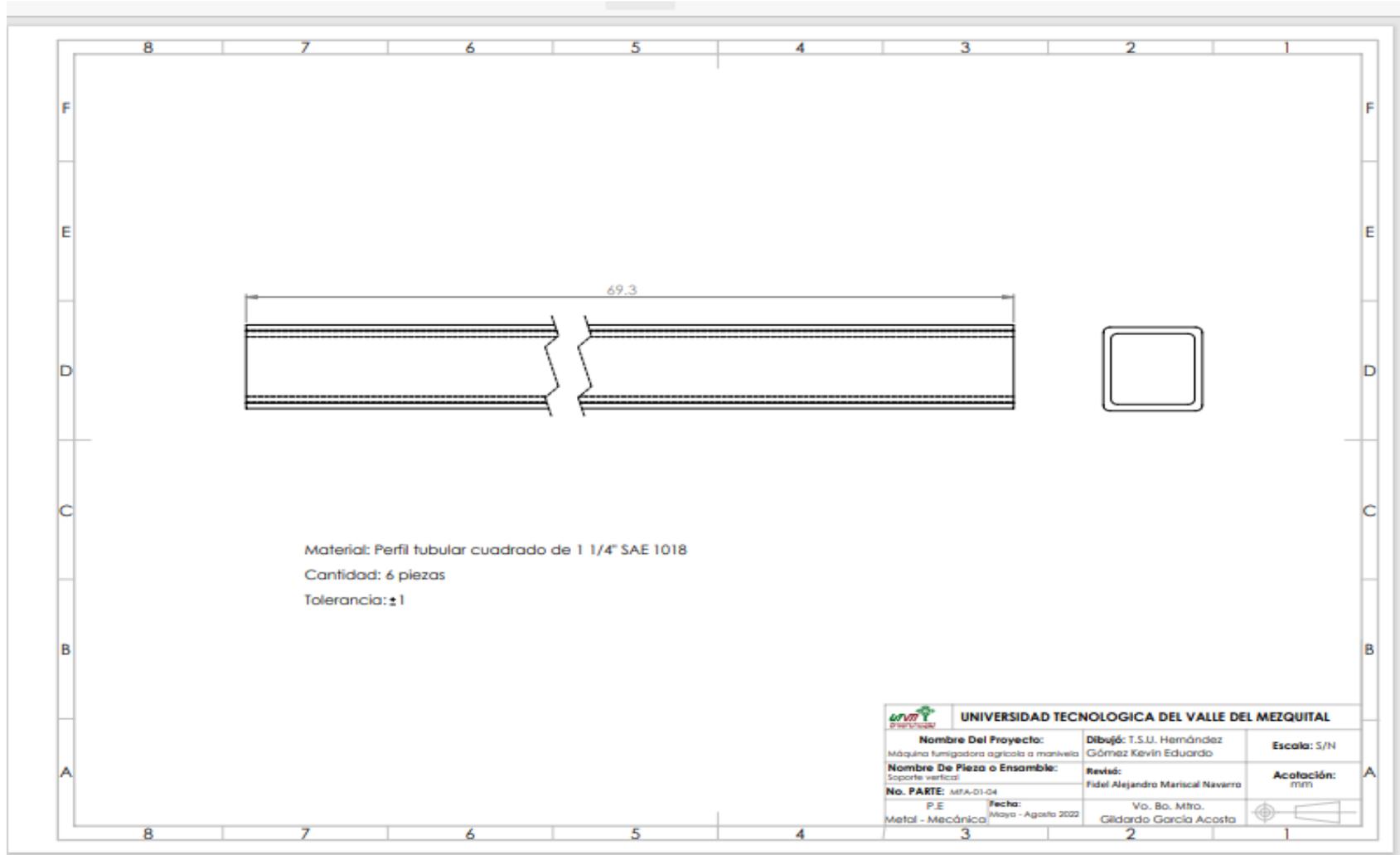


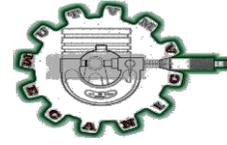


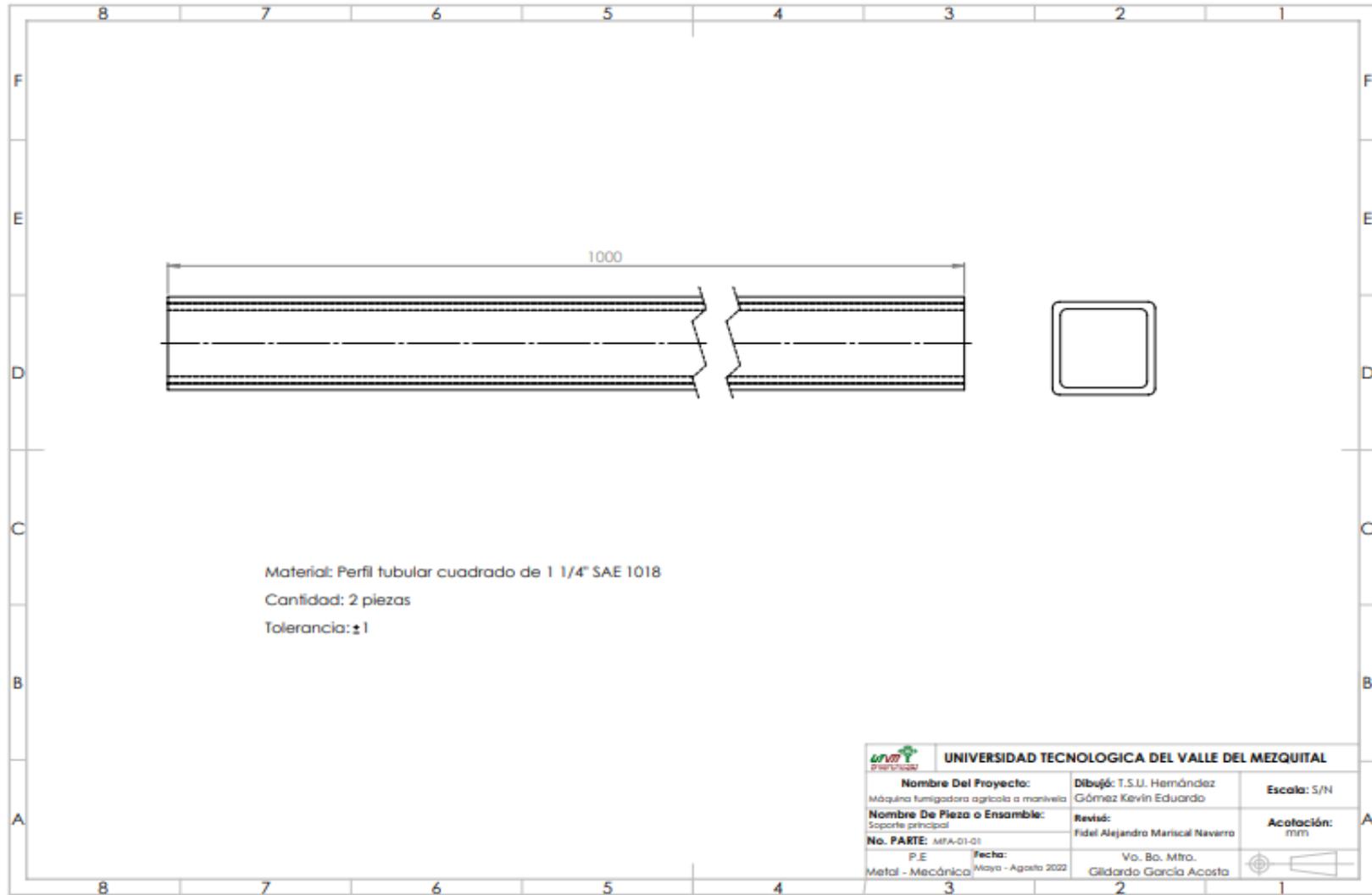


<b>UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL VALLE DEL MEZQUITAL</b>		
<b>Nombre Del Proyecto:</b> Máquina fumigadora agrícola a manivela	<b>Dibujó:</b> T.S.U. Hernández Gómez Kevin Eduardo	<b>Escala:</b> 5/N
<b>Nombre De Pieza o Ensamble:</b> Soporte lateral secundario	<b>Revisó:</b> Fidel Alejandro Mariscal Navarro	<b>Acolación:</b> mm
<b>No. PARTE:</b> MFA-01-06	<b>Fecha:</b> Mayo - Agosto 2022	Vo. Bo. Mtro. Gildardo García Acosta
P.E Metal - Mecánica		



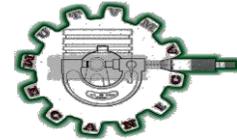




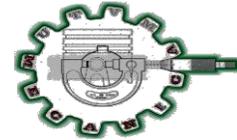


## DIAGRAMAS DE FLUJO

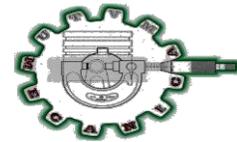
DIAGRAMA DE FLUJO DE "MAQUINA TRITURADORA DE GRANO Y FORRAJE"									
Ubicación: UTVM		Actividades	Actual	Presupuesto	Ahorros				
Actividad: MANUFACURA		Operación							
Nombre del dibujo: TGT		Transporte							
Soporte principal									
Cantidad: 1 Piezas	Numero de diseño: M.F.A-01-01	Demora							
Operador: K.E.H.G	Analista: Ing. F.A.M.N.	Inspección							
Material: PTR perfil de 1/2 cedula 14 A513		Almacén							
		Tiempo							
		Distancia							
Costo									
OP	Descripción de la actividad	Simbología				Tiempo (min)	Distancia (m)	Equipo utilizado	
10	Solicitar Perfil de 1'x1' calibre 18 AISI 314					1			
20	Esperar a recibir el material solicitado.					2			
30	Trasladar el material a taller de pailería.					1	20		
40	Dimensionado y corte requerido de acuerdo al diseño MDDP-01-01.					1.5		Escuadra Flexómetro Cortadora	
50	Trazo y localización de ángulo de 45° de acuerdo a diseño DDC-01-01.					1.5		Escuadra Flexómetro	
60	Realizar corte recto DDC-01-01.					2		Disco de corte Gafas de seguridad	
70	Eliminar rebabas y aristas filosas					1		Lima plana bastarda	
80	Inspección final					1		Flexómetro Escuadra	
90	Traslado a almacén					1	20		
100	Almacén					1			
						Tiempo total	13 min		



Ubicación: UTVM		Actividades	Actual	Presupuesto	Ahorros			
<b>Actividad: MANUFACTURA</b>		<b>Operación</b>	●					
<b>Nombre del dibujo: M-F-A</b>		<b>Transporte</b>	→					
<b>Soporte principal</b>								
<b>Cantidad: 2 Piezas</b>	<b>Numero de diseño: M.F.A-01-01</b>	<b>Demora</b>	⤵					
<b>Operador: K. E. H.G.</b>	<b>Analista: Ing. F.A.M.N.</b>	<b>Inspección</b>	■					
<b>Material: PERFIL TUBULAR CUADRADO DE 1 ¼ SAE 1018</b>		<b>Almacén</b>	▼					
		<b>Tiempo</b>						
		<b>Distancia</b>						
		<b>Costo</b>						
OP	Descripción de la actividad	Simbología				Tiempo (min)	Distancia (m)	Equipo utilizado
10	Solicitar Perfil de 1'x1' calibre 18 AISI 314	○	→	⤵	□	▼	1	
20	Esperar a recibir el material solicitado.	○	→	⤵	□	▼	2	
30	Trasladar el material a taller de pailera.	○	→	⤵	□	▼	1	20
40	Dimensionado y corte requerido de acuerdo al diseño MDDP-01-01.	●	→	⤵	□	▼	1.5	Escuadra Flexómetro Cortadora
50	Trazo y localización de ángulo de 45° de acuerdo a diseño DDC-01-01.	●	→	⤵	□	▼	1.5	Escuadra Flexómetro
60	Realizar corte recto DDC-01-01.	●	→	⤵	□	▼	2	Disco de corte Gafas de seguridad
70	Eliminar rebabas y aristas filosas	●	→	⤵	□	▼	1	Lima plana bastarda
80	Inspección final	○	→	■	□	▼	1	Flexómetro Escuadra
90	Traslado a almacén	○	→	⤵	□	▼	1	20
100	Almacén	○	→	⤵	□	▼	1	
<b>Tiempo total</b>						<b>13 min</b>		



Actividad: MANUFACURA		Operación						
Nombre del dibujo: TGT Soporte principal		Transporte						
Cantidad: 2 Piezas	Numero de diseño: M-F-A-01-02	Demora						
Operador: K. E. H.G.	Analista: Ing. F.A.M.N	Inspección						
Material: PTR perfil de 1 ½ cedula SAE 1018		Almacén						
		Tiempo						
		Distancia						
		Costo						
OP	Descripción de la actividad	Simbología				Tiempo (min)	Distancia (m)	Equipo utilizado
10	Solicitar Perfil de 1'x1' calibre 18 AISI 314	○	→	D	□	1		
20	Esperar a recibir el material solicitado.	○	→	●	□	2		
30	Trasladar el material a taller de pailería.	○	→	D	□	1	20	
40	Dimensionado y corte requerido de acuerdo al diseño MDDP-01-01.	●	→	D	□	1.5		Escuadra Flexómetro Cortadora
50	Trazo y localización de ángulo de 45° de acuerdo a diseño DDC-01-01.	●	→	D	□	1.5		Escuadra Flexómetro
60	Realizar corte recto DDC-01-01.	●	→	D	□	2		Disco de corte Gafas de seguridad
70	Eliminar rebabas y aristas filosas	●	→	D	□	1		Lima plana bastarda
80	Inspección final	○	→	D	■	1		Flexómetro Escuadra
90	Traslado a almacén	○	→	D	□	1	20	
100	Almacén	○	→	D	□	1		
					Tiempo total	13 min		



Actividad: MANUFACURA		Operación							
Nombre del dibujo: TGT		Transporte							
Soporte principal									
Cantidad: 4 Piezas	Numero de diseño: M.F.A-01-03	Demora							
Operador: K. E. H.G.	Analista: Ing. F.A.M.N.	Inspección							
Material: Perfil tubular cuadrado de 1 1/4" SAE 1018		Almacén							
		Tiempo							
		Distancia							
		Costo							
OP	Descripción de la actividad	Simbología					Tiempo (min)	Distancia (m)	Equipo utilizado
10	Solicitar Perfil de 1'x1' calibre 18 AISI 314	○	→	D	□	▼	2		
20	Esperar a recibir el material solicitado.	○	→	●	□	▼	2		
30	Trasladar el material a taller de pailería.	○	→	●	□	▼	3	20	
40	Dimensionado y corte requerido de acuerdo al diseño MDDP-01-01.	●	→	D	□	▼	1.5		Escuadra Flexómetro Cortadora
50	Trazo y localización de ángulo de 45° de acuerdo a diseño DDC-01-01.	●	→	D	□	▼	1.5		Escuadra Flexómetro
60	Realizar corte recto DDC-01-01.	●	→	D	□	▼	2		Disco de corte Gafas de seguridad
70	Eliminar rebabas y aristas filosas	●	→	D	□	▼	1		Lima plana bastarda
80	Inspección final	○	→	■	□	▼	1		Flexómetro Escuadra
90	Traslado a almacén	○	→	D	□	▼	1	20	
100	Almacén	○	→	D	□	▼	1		
							Tiempo total	16 min	

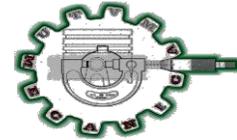
Actividad: MANUFACURA		Operación							
Nombre del dibujo: TGT		Transporte							
Soporte principal									
Cantidad: 2 Piezas	Numero de diseño: M.F,A -01-03	Demora							
Operador: K. E. H.G.	Analista: Ing. F.A.M.N.	Inspección							
Material: Perfil tubular cuadrado de 1 1/4" SAE 1018		Almacén							
		Tiempo							
		Distancia							
		Costo							
OP	Descripción de la actividad	Simbología					Tiempo (min)	Distancia (m)	Equipo utilizado
10	Solicitar Perfil de 1'x1' calibre 18 AISI 314	○	→	D	□	▽	1		
20	Esperar a recibir el material solicitado.	○	→	●	□	▽	2		
30	Trasladar el material a taller de pailería.	○	→	●	□	▽	1	20	
40	Dimensionado y corte requerido de acuerdo al diseño MDDP-01-01.	●	→	D	□	▽	1.5		Escuadra Flexómetro Cortadora
50	Trazo y localización de ángulo de 45° de acuerdo a diseño DDC-01-01.	●	→	D	□	▽	1.5		Escuadra Flexómetro
60	Realizar corte recto DDC-01-01.	●	→	D	□	▽	2		Disco de corte Gafas de seguridad
70	Eliminar rebabas y aristas filosas	●	→	D	□	▽	1		Lima plana bastarda
80	Inspección final	○	→	■	□	▽	1		Flexómetro Escuadra
90	Traslado a almacén	○	→	D	□	▽	1	20	
100	Almacén	○	→	D	□	▽	1		
							Tiempo total	13 min	

Actividad: MANUFACURA		Operación						
Nombre del dibujo: TGT		Transporte						
Soporte principal								
Cantidad: 6 Piezas	Numero de diseño: M.F.A-01-04	Demora						
Operador: K. E. H.G.	Analista: Ing. F.A.M.N.	Inspección						
Material: Perfil tubular cuadrado de 1 1/4" SAE 1018		Almacén						
		Tiempo						
		Distancia						
		Costo						
OP	Descripción de la actividad	Simbología				Tiempo (min)	Distancia (m)	Equipo utilizado
10	Solicitar Perfil de 1'x1' calibre 18 AISI 314	○	→	D	□	1		
20	Esperar a recibir el material solicitado.	○	→	●	□	2		
30	Trasladar el material a taller de pailería.	○	→	D	□	1	20	
40	Dimensionado y corte requerido de acuerdo al diseño MDDP-01-01.	●	→	D	□	1.5		Escuadra Flexómetro Cortadora
50	Trazo y localización de ángulo de 45° de acuerdo a diseño DDC-01-01.	●	→	D	□	1.5		Escuadra Flexómetro
60	Realizar corte recto DDC-01-01.	●	→	D	□	2		Disco de corte Gafas de seguridad
70	Eliminar rebabas y aristas filosas	●	→	D	□	1		Lima plana bastarda
80	Inspección final	○	→	D	■	1		Flexómetro Escuadra
90	Traslado a almacén	○	→	D	□	1	20	
100	Almacén	○	→	D	▽	1		
						Tiempo total	13 min	

Actividad: MANUFACURA		Operación							
Nombre del dibujo: TGT Soporte principal		Transporte							
Cantidad: 2 Piezas	Numero de diseño: M.F.A-01-05	Demora							
Operador: K. E. H.G.	Analista: Ing. F.A.M.N.	Inspección							
Material:  Perfil tubular cuadrado de 1 1/4" SAE 1018		Almacén							
		Tiempo							
		Distancia							
Costo									
OP	Descripción de la actividad	Simbología			Tiempo (min)	Distancia (m)	Equipo utilizado		
10	Solicitar Perfil de 1'x1' calibre 18 AISI 314	○	→	D	□	▲	1		
20	Esperar a recibir el material solicitado.	○	→	●	□	▽	2		
30	Trasladar el material a taller de pailería.	○	→	D	□	▽	1	20	
40	Dimensionado y corte requerido de acuerdo al diseño MDDP-01-01.	●	→	D	□	▽	1.5		Escuadra Flexómetro Cortadora
50	Trazo y localización de ángulo de 45° de acuerdo a diseño DDC-01-01.	●	→	D	□	▽	1.5		Escuadra Flexómetro
60	Realizar corte recto DDC-01-01.	●	→	D	□	▽	2		Disco de corte Gafas de seguridad
70	Eliminar rebabas y aristas filosas	●	→	D	□	▽	1		Lima plana bastarda
80	Inspección final	○	→	D	■	▽	1		Flexómetro Escuadra
90	Traslado a almacén	○	→	D	□	▽	1	20	

100	Almacén	○	→	D	□	▼	1		
							Tiempo total	13 min	

Actividad: MANUFACURA		Operación						
Nombre del dibujo: TGT		Transporte						
Soporte principal								
Cantidad: 2 Piezas	Numero de diseño: M.F.A-01-06	Demora						
Operador: K. E. H.G.	Analista: Ing. F.A.M.N.	Inspección						
Material: Perfil tubular cuadrado de 1 1/4" SAE 1018		Almacén						
		Tiempo						
		Distancia						
		Costo						
OP	Descripción de la actividad	Simbología				Tiempo (min)	Distancia (m)	Equipo utilizado
10	Solicitar Perfil de 1'x1' calibre 18 AISI 314	○	→	D	□	1		
20	Esperar a recibir el material solicitado.	○	→	●	□	2		
30	Trasladar el material a taller de pailería.	○	→	D	□	1	20	
40	Dimensionado y corte requerido de acuerdo al diseño MDDP-01-01.	○	→	D	□	1.5		Escuadra Flexómetro Cortadora
50	Trazo y localización de ángulo de 45° de acuerdo a diseño DDC-01-01.	●	→	D	□	1.5		Escuadra Flexómetro
60	Realizar corte recto DDC-01-01.	●	→	D	□	2		Disco de corte Gafas de seguridad
70	Eliminar rebabas y aristas filosas	●	→	D	□	1		Lima plana bastarda
80	Inspección final	○	→	D	■	1		Flexómetro Escuadra
90	Traslado a almacén	○	→	D	□	1	20	

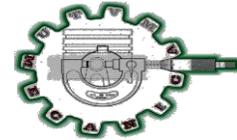


100	Almacén	○	→	D	□	▼	1		
							Tiempo total	13 min	

Actividad: MANUFACURA		Operación						
Nombre del dibujo: TGT		Transporte						
Soporte principal								
Cantidad: 2 Piezas	Numero de diseño: M.F.A-01-09	Demora						
Operador: K. E. H.G.	Analista: Ing. F.A.M.N.	Inspección						
Material: Perfil tubular cuadrado de 1 1/4" SAE 1018		Almacén						
		Tiempo						
		Distancia						
Costo								
OP	Descripción de la actividad	Simbología				Tiempo (min)	Distancia (m)	Equipo utilizado
10	Solicitar Perfil de 1'x1' calibre 18 AISI 314	○	→	D	□	1		
20	Esperar a recibir el material solicitado.	○	→	●	□	2		
30	Trasladar el material a taller de pailería.	○	→	D	□	1	20	
40	Dimensionado y corte requerido de acuerdo al diseño MDDP-01-01.	●	→	D	□	1.5		Escuadra Flexómetro Cortadora
50	Trazo y localización de ángulo de 45° de acuerdo a diseño DDC-01-01.	●	→	D	□	1.5		Escuadra Flexómetro
60	Realizar corte recto DDC-01-01.	●	→	D	□	2		Disco de corte Gafas de seguridad
70	Eliminar rebabas y aristas filosas	●	→	D	□	1		Lima plana bastarda
80	Inspección final	○	→	D	■	1		Flexómetro Escuadra

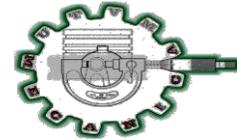
90	Traslado a almacén	○	→	D	□	▽	1	20	
100	Almacén	○	→	D	□	▽	1		
							Tiempo total	13 min	

Actividad: MANUFACURA		Operación						
Nombre del dibujo: TGT		Transporte						
Soporte principal								
Cantidad: 1 Piezas	Numero de diseño: M.F.A-01-8	Demora						
Operador: K. E. H.G.	Analista: Ing. F.A.M.N.	Inspección						
Material: Placa de acero comercial de 1cm SAE 1018		Almacén						
		Tiempo						
		Distancia						
Costo								
OP	Descripción de la actividad	Simbología				Tiempo (min)	Distancia (m)	Equipo utilizado
10	Solicitar Perfil de 1'x1' calibre 18 AISI 314	○	→	D	□	▽	1	
20	Esperar a recibir el material solicitado.	○	→	●	□	▽	2	
30	Trasladar el material a taller de pailería.	○	→	D	□	▽	1	20
40	Dimensionado y corte requerido de acuerdo al diseño MDDP-01-01.	●	→	D	□	▽	1.5	Escuadra Flexómetro Cortadora
50	Trazo y localización de ángulo de 45° de acuerdo a diseño DDC-01-01.	●	→	D	□	▽	1.5	Escuadra Flexómetro
60	Realizar corte recto DDC-01-01.	●	→	D	□	▽	2	Disco de corte Gafas de seguridad
70	Eliminar rebabas y aristas filosas	●	→	D	□	▽	1	Lima plana bastarda



80	Inspección final	○	→	D	■	▽	1		Flexómetro Escuadra
90	Traslado a almacén	○	→	D	□	▽	5	20	
100	Almacén	○	→	D	□	▽	5		
							Tiempo total	21 min	

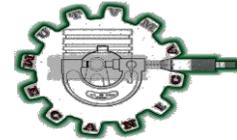
Actividad: MANUFACURA		Operación						
Nombre del dibujo: TGT		Transporte						
Soporte principal								
Cantidad: 1 Piezas	Numero de diseño: M.F.A-01-09	Demora						
Operador: K. E. H.G.	Analista: Ing. F.A.M.N.	Inspección						
Material:  Manguera para agua de 1cm 1.00		Almacén						
		Tiempo						
		Distancia						
		Costo						
OP	Descripción de la actividad	Simbología				Tiempo (min)	Distancia (m)	Equipo utilizado
10	Solicitar Perfil de 1'x1' calibre 18 AISI 314	○	→	D	□	2		
20	Esperar a recibir el material solicitado.	○	→	●	□	2		
30	Trasladar el material a taller de pailería.	○	→	D	□	2	20	
40	Dimensionado y corte requerido de acuerdo al diseño MDDP-01-01.	●	→	D	□	1.5		Escuadra Flexómetro Cortadora
50	Trazo y localización de ángulo de 45° de acuerdo a diseño DDC-01-01.	●	→	D	□	1.5		Escuadra Flexómetro
60	Realizar corte recto DDC-01-01.		→	D	●	2		Disco de corte Gafas de seguridad



70	Eliminar rebabas y aristas filosas						2		Lima plana bastarda
80	Inspección final						2		Flexómetro Escuadra
90	Traslado a almacén						2	20	
100	Almacén						2		
							Tiempo total	19 min	

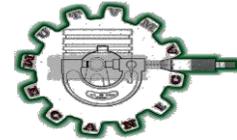


Actividad: MANUFACURA		Operación						
Nombre del dibujo: TGT		Transporte						
Soporte principal								
Cantidad: 2 Piezas	Numero de diseño: M.F.A-01-14	Demora						
Operador: K. E. H.G.	Analista: Ing. F.A.M.N.	Inspección						
Material: Tubular redondo de acero al carbón C40 s/c		Almacén						
		Tiempo						
		Distancia						
Costo								
OP	Descripción de la actividad	Simbología				Tiempo (min)	Distancia (m)	Equipo utilizado
10	Solicitar Perfil de 1'x1' calibre 18 AISI 314					1		
20	Esperar a recibir el material solicitado.					2		
30	Trasladar el material a taller de pailería.					1	20	
40	Dimensionado y corte requerido de acuerdo al diseño MDDP-01-01.					1.5		Escuadra Flexómetro Cortadora
50	Trazo y localización de ángulo de 45° de acuerdo a diseño DDC-01-01.					1.5		Escuadra Flexómetro
60	Realizar corte recto					1		Disco de corte



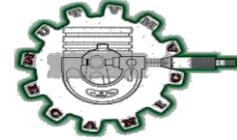
	DDC-01-01.								Gafas de seguridad
70	Eliminar rebabas y aristas filosas						1		Lima plana bastarda
80	Inspección final						1		Flexómetro Escuadra
90	Traslado a almacén						1	20	
100	Almacén						1		
							Tiempo total	12 min	

Actividad: MANUFACURA		Operación						
Nombre del dibujo: TGT		Transporte						
Soporte principal								
Cantidad: 2 Piezas	Numero de diseño: M.F.A-01-15	Demora						
Operador: K. E. H.G.	Analista: Ing. F.A.M.N.	Inspección						
Material: Tubo redondo de acero al carbón C40 s/c		Almacén						
		Tiempo						
		Distancia						
		Costo						
OP	Descripción de la actividad	Simbología				Tiempo (min)	Distancia (m)	Equipo utilizado
10	Solicitar Perfil de 1'x1' calibre 18 AISI 314					4		
20	Esperar a recibir el material solicitado.					4		
30	Trasladar el material a taller de pailería.					1	20	
40	Dimensionado y corte requerido de acuerdo al diseño MDDP-01-01.					1.5		Escuadra Flexómetro Cortadora



50	Trazo y localización de ángulo de 45° de acuerdo a diseño DDC-01-01.						1.5		Escuadra Flexómetro
60	Realizar corte recto DDC-01-01.						2		Disco de corte Gafas de seguridad
70	Eliminar rebabas y aristas filosas						1		Lima plana bastarda
80	Inspección final						1		Flexómetro Escuadra
90	Traslado a almacén						1	20	
100	Almacén						1		
							Tiempo total	18 min	

Actividad: MANUFACURA		Operación						
Nombre del dibujo: TGT		Transporte						
Soporte principal								
Cantidad: 2 Piezas	Numero de diseño: M.F.A-01-17	Demora						
Operador: K. E. H.G.	Analista: Ing. F.A.M.N.	Inspección						
Material: Manguera para agua de 1 1/2" negra poliducto		Almacén						
		Tiempo						
		Distancia						
		Costo						
OP	Descripción de la actividad	Simbología				Tiempo (min)	Distancia (m)	Equipo utilizado
10	Solicitar Perfil de 1'x1' calibre 18 AISI 314					10		
20	Esperar a recibir el material solicitado.					10		
30	Trasladar el material a taller de pailería.					1	20	
40	Dimensionado y corte requerido de acuerdo al diseño MDDP-01-01.					1.5		Escuadra Flexómetro Cortadora

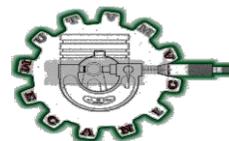


50	Trazo y localización de ángulo de 45° de acuerdo a diseño DDC-01-01.						1.5		Escuadra Flexómetro
60	Realizar corte recto DDC-01-01.						2		Disco de corte Gafas de seguridad
70	Eliminar rebabas y aristas filosas						1		Lima plana bastarda
80	Inspección final						1		Flexómetro Escuadra
90	Traslado a almacén						1	20	
100	Almacén						1		
							Tiempo total	30 min	

Actividad: MANUFACURA		Operación						
Nombre del dibujo: TGT		Transporte						
Soporte principal								
Cantidad: 2 Piezas	Numero de diseño: F.M.A-01-20	Demora						
Operador: K. E. H.G.	Analista: Ing. F.A.M.N.	Inspección						
Material: Tubular galvanizado redondo negro 1 pulgada		Almacén						
		Tiempo						
		Distancia						
		Costo						
OP	Descripción de la actividad	Simbología				Tiempo (min)	Distancia (m)	Equipo utilizado
10	Solicitar Perfil de 1'x1' calibre 18 AISI 314					10		
20	Esperar a recibir el material solicitado.					10		
30	Trasladar el material a					1	20	

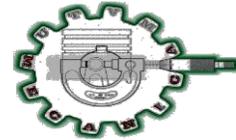
	taller de pailería.								
40	Dimensionado y corte requerido de acuerdo al diseño MDDP-01-01.						1.5		Escuadra Flexómetro Cortadora
50	Trazo y localización de ángulo de 45° de acuerdo a diseño DDC-01-01.						1.5		Escuadra Flexómetro
60	Realizar corte recto DDC-01-01.						2		Disco de corte Gafas de seguridad
70	Eliminar rebabas y aristas filosas						1		Lima plana bastarda
80	Inspección final						1		Flexómetro Escuadra
90	Traslado a almacén						1	20	
100	Almacén						1		
							Tiempo total	30 min	

Actividad: MANUFACURA		Operación						
Nombre del dibujo: TGT		Transporte						
Soporte principal								
Cantidad: 2 Piezas	Numero de diseño: M.F.A-01-16	Demora						
Operador: K. E. H.G.	Analista: Ing. F.A.M.N.	Inspección						
Material: tubular redondo de acero al carbon C40 s/c		Almacén						
		Tiempo						
		Distancia						
		Costo						
OP	Descripción de la actividad	Simbología				Tiempo (min)	Distancia (m)	Equipo utilizado
10	Solicitar Perfil de 1'x1' calibre 18 AISI 314					1		
20	Esperar a recibir el material solicitado.					2		
30	Trasladar el material a					1	20	



taller de pailería.									
40	Dimensionado y corte requerido de acuerdo al diseño MDDP-01-01.						1.5		Escuadra Flexómetro Cortadora
50	Trazo y localización de ángulo de 45° de acuerdo a diseño DDC-01-01.						1.5		Escuadra Flexómetro
60	Realizar corte recto DDC-01-01.						2		Disco de corte Gafas de seguridad
70	Eliminar rebabas y aristas filosas						1		Lima plana bastarda
80	Inspección final						1		Flexómetro Escuadra
90	Traslado a almacén						1	20	
100	Almacén						1		
							Tiempo total	13 min	

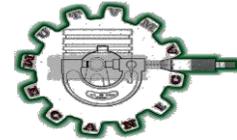
HOJAS DE PROCESO					
<b>MAQUINA FUMIGADORA AGRICOLA A MANIVELA</b>		No. Diseño MFA-01-20	Acotación: mm	No.Pieza : 20	Fecha: 04/05/2022
<b>Descripción: TUBO SOPORTE BRAZO</b>			Revisó: Ing. Alejandro Mariscal Navarro.	Aprobó: Maestro Gildardo García Acosta.	
<b>Diseñadores: KEVIN EDUARDO HERNANDEZ GOMEZ</b>			Material: Tubular galvanizado redondo negro 1 pulgada		
<b>Área de trabajo: Taller de Maquinado y Pailera (P.E. Metal- Mecánica).</b>				Institución: UTVM	
<b>OP</b>	Descripción	Esquema	Maquinari a Y Equipo	Herramient as y equipo de medición	Equipo de Seguridad



10	Dimensionado y corte requerido de acuerdo al diseño		Cortadora de disco	Flexómetro. Escuadra. Rayador	-Gafas -zapatos de seguridad -Guantes
20	Eliminar rebabas y aristas filosas.		Tornillo de banco	Lima bastarda	-Gafas -zapatos de seguridad -Guantes
30	Inspección Final		Mesa de trabajo	flexometro	-Gafas -zapatos de seguridad -Guantes

### HOJAS DE PROCESO

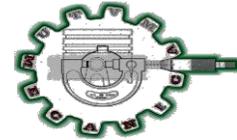
<b>MAQUINA FUMIGADORA AGRICOLA A MANIVELA</b>		No. Diseño MFA-01-23	Acotación: mm	No.Pieza : 23	Fecha: 04/05/2022
<b>Descripción:</b> TUBULAR SOPORTE 1			Revisó: Ing. Alejandro Mariscal Navarro.		Aprobó: Maestro Gildardo García Acosta.
<b>Diseñadores: KEVIN EDUARDO HERNANDEZ GOMEZ</b>				Material: tubular redondo de acero al carbon C40 s/c	
<b>Área de trabajo: Taller de Maquinado y Pailera (P.E. Metal- Mecánica).</b>					Institución: UTVM
<b>OP</b>	Descripción	Esquema	Maquinaria Y Equipo	Herramientas y equipo de medición	Equipo de Seguridad

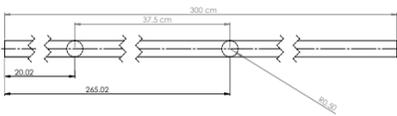
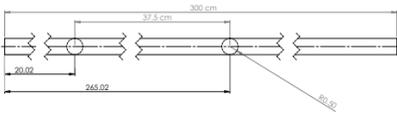


<b>10</b>	Dimensionado y corte requerido de acuerdo al diseño		Cortadora de disco	Flexómetro. Escuadra. Rayador	-Gafas -zapatos de seguridad -Guantes
<b>20</b>	Eliminar rebabas y aristas filosas.		Tornillo de banco	Lima bastarda	-Gafas -zapatos de seguridad -Guantes
<b>30</b>	Inspección Final		Mesa de trabajo	flexometro	-Gafas -zapatos de seguridad -Guantes

### HOJAS DE PROCESO

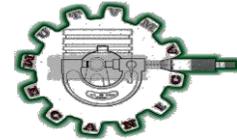
<b>MAQUINA FUMIGADORA AGRICOLA A MANIVELA</b>		No. Diseño MFA-01-09	Acotación: mm	No. Pieza : 09	Fecha: 04/05/2022
<b>Descripción:</b> TUBERIA DISTRIBUIDORA			Revisó: Ing. Alejandro Mariscal Navarro.		Aprobó: Maestro Gildardo García Acosta.
<b>Diseñadores: KEVIN EDUARDO HERNANDEZ GOMEZ</b>				Material: Manguera para agua de 1cm 1.00	
<b>Área de trabajo: Taller de Maquinado y Pailera (P.E. Metal- Mecánica).</b>					Institución: UTVM
<b>OP</b>	Descripción	Esquema	Maquinaria	Herramientas y equipo	Equipo de Seguridad



			Y Equipo	de medición	
10	Dimensionado y corte requerido de acuerdo al diseño		Cortadora de disco	Flexómetro. Escuadra. Rayador	-Gafas -zapatos de seguridad -Guantes
20	Eliminar rebabas y aristas filosas.		Tornillo de banco	Lima bastarda	-Gafas -zapatos de seguridad -Guantes
30	Inspección Final		Mesa de trabajo	flexometro	-Gafas -zapatos de seguridad -Guantes

### HOJAS DE PROCESO

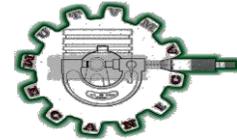
<b>MAQUINA FUMIGADORA AGRICOLA A MANIVELA</b>	No. Diseño MFA-01-8	Acotación: mm	No. Pieza : 08	Fecha: 04/05/2022
<b>Descripción:</b> PLACA PARAM SOPORTE DE DESCANZO		Revisó: Ing. Alejandro Mariscal Navarro.	Aprobó: Maestro Gildardo García Acosta.	
<b>Diseñadores: KEVIN EDUARDO HERNANDEZ GOMEZ</b>			Material: Placa de acero comercial de 1cm SAE 1018	
<b>Área de trabajo: Taller de Maquinado y Pailera (P.E. Metal- Mecánica).</b>				Institución: UTVM
Descripción	Esquema	Maquinari	Herramient	Equipo de

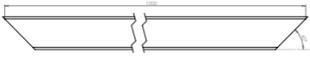
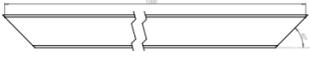


OP			a Y Equipo	as y equipo de medición	Seguridad
10	Dimensionado y corte requerido de acuerdo al diseño		Cortadora de disco	Flexómetro. Escuadra. Rayador	-Gafas -zapatos de seguridad -Guantes
20	Eliminar rebabas y aristas filosas.		Tornillo de banco	Lima bastarda	-Gafas -zapatos de seguridad -Guantes
30	Inspección Final		Mesa de trabajo	flexometro	-Gafas -zapatos de seguridad -Guantes

### HOJAS DE PROCESO

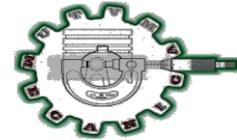
<b>MAQUINA FUMIGADORA AGRICOLA A MANIVELA</b>	No. Diseño MFA-01-07	Acotación: mm	No. Pieza : 07	Fecha: 04/05/2022
<b>Descripción: SOPORTE LATERAL SECUNDARIO</b>		Revisó: Ing. Alejandro Mariscal Navarro.		Aprobó: Maestro Gildardo García Acosta.
<b>Diseñadores: KEVIN EDUARDO HERNANDEZ GOMEZ</b>			Perfil tubular cuadrado de 1 1/4" SAE 1018	
<b>Área de trabajo: Taller de Maquinado y Pailera (P.E. Metal- Mecánica).</b>				Institución: UTVM

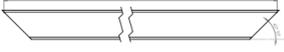


OP	Descripción	Esquema	Maquinaria y Equipo	Herramientas y equipo de medición	Equipo de Seguridad
10	Dimensionado y corte requerido de acuerdo al diseño		Cortadora de disco	Flexómetro. Escuadra. Rayador	-Gafas -zapatos de seguridad -Guantes
20	Eliminar rebabas y aristas filosas.		Tornillo de banco	Lima bastarda	-Gafas -zapatos de seguridad -Guantes
30	Inspección Final		Mesa de trabajo	flexometro	-Gafas -zapatos de seguridad -Guantes

### HOJAS DE PROCESO

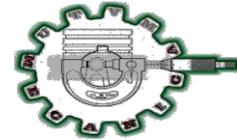
<b>MAQUINA FUMIGADORA AGRICOLA A MANIVELA</b>	No. Diseño MFA-01-06	Acotación: mm	No.Pieza : 06	Fecha: 04/05/2022
<b>Descripción:</b> SOPORTE LATERAL SECUNDARIO		Revisó: Ing. Alejandro Mariscal Navarro.	Aprobó: Maestro Gildardo García Acosta.	
<b>Diseñadores: KEVIN EDUARDO HERNANDEZ GOMEZ</b>			Perfil tubular cuadrado de 1 1/4" SAE 1018	



Área de trabajo: Taller de Maquinado y Pailera (P.E. Metal- Mecánica).					Institución: UTVM
OP	Descripción	Esquema	Maquinaria y Equipo	Herramientas y equipo de medición	Equipo de Seguridad
10	Dimensionado y corte requerido de acuerdo al diseño		Cortadora de disco	Flexómetro. Escuadra. Rayador	-Gafas -zapatos de seguridad -Guantes
20	Eliminar rebabas y aristas filosas.		Tornillo de banco	Lima bastarda	-Gafas -zapatos de seguridad -Guantes
30	Inspección Final		Mesa de trabajo	flexometro	-Gafas -zapatos de seguridad -Guantes

### HOJAS DE PROCESO

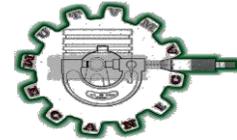
<b>MAQUINA FUMIGADORA AGRICOLA A MANIVELA</b>	No. Diseño MFA-01-05	Acotación: mm	No.Pieza : 05	Fecha: 04/05/2022
<b>Descripción:</b>		Revisó: Ing. Alejandro	Aprobó: Maestro	

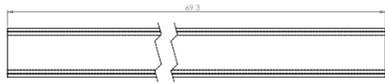
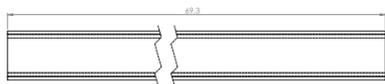


<b>Soporte LATERAL</b>				Mariscal Navarro.	Gildardo García Acosta.
<b>Diseñadores: KEVIN EDUARDO HERNANDEZ GOMEZ</b>				Material: Base llantas. PTR 1.1/2	
<b>Área de trabajo: Taller de Maquinado y Pailera (P.E. Metal- Mecánica).</b>					Institución: UTVM
OP	Descripción	Esquema	Maquinaria Y Equipo	Herramientas y equipo de medición	Equipo de Seguridad
10	Dimensionado y corte requerido de acuerdo al diseño		Cortadora de disco	Flexómetro. Escuadra. Rayador	-Gafas -zapatos de seguridad -Guantes
20	Eliminar rebabas y aristas filosas.		Tornillo de banco	Lima bastarda	-Gafas -zapatos de seguridad -Guantes
30	Inspección Final		Mesa de trabajo	flexometro	-Gafas -zapatos de seguridad -Guantes

### HOJAS DE PROCESO

<b>MAQUINA FUMIGADORA AGRICOLA A MANIVELA</b>	No. Diseño MFA-01-04	Acotación: mm	No.Pieza : 04	Fecha: 04/05/2022
---	-------------------------	------------------	------------------	----------------------

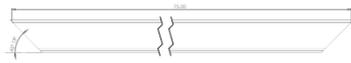
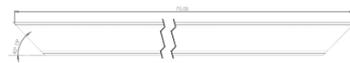


<b>Descripción:</b> <b>SOPORTE VERTICAL</b>				Revisó: Ing. Alejandro Mariscal Navarro.	Aprobó: Maestro Gildardo García Acosta.
<b>Diseñadores: KEVIN EDUARDO HERNANDEZ GOMEZ</b>				<b>Material:</b> <b>Manija ... Placa 1/4</b>	
<b>Área de trabajo: Taller de Maquinado y Pailera (P.E. Metal- Mecánica).</b>				<b>Institución: UTVM</b>	
<b>OP</b>	<b>Descripción</b>	<b>Esquema</b>	<b>Maquinaria Y Equipo</b>	<b>Herramientas y equipo de medición</b>	<b>Equipo de Seguridad</b>
<b>10</b>	Dimensionado y corte requerido de acuerdo al diseño		Cortadora de disco	Flexómetro. Escuadra. Rayador	-Gafas -zapatos de seguridad -Guantes
<b>20</b>	Eliminar rebabas y aristas filosas.		Tornillo de banco	Lima bastarda	-Gafas -zapatos de seguridad -Guantes
<b>30</b>	Inspección Final		Mesa de trabajo	flexometro	-Gafas -zapatos de seguridad -Guantes

### HOJAS DE PROCESO

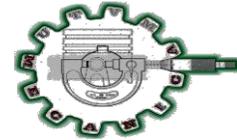
<b>MAQUINA FUMIGADORA AGRICOLA A MANIVELA</b>	No. Diseño MFA-01-03	Acotación: mm	No. Pieza : 03	Fecha: 04/05/2022
<b>Descripción:</b>		Revisó: Ing. Alejandro	Aprobó: Maestro	

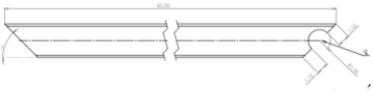
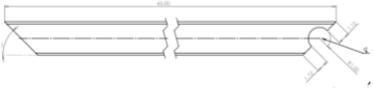


<b>Soporte TERCARIO</b>				Mariscal Navarro.	Gildardo García Acosta.
<b>Diseñadores: KEVIN EDUARDO HERNANDEZ GOMEZ</b>				<b>Material: PTR PERFIL DE 1 ½ CEDUA 14 A13</b>	
<b>Área de trabajo: Taller de Maquinado y Pailera (P.E. Metal- Mecánica).</b>				<b>Institución: UTVM</b>	
<b>OP</b>	<b>Descripción</b>	<b>Esquema</b>	<b>Maquinaria Y Equipo</b>	<b>Herramientas y equipo de medición</b>	<b>Equipo de Seguridad</b>
<b>10</b>	Dimensionado y corte requerido de acuerdo al diseño		Cortadora de disco	Flexómetro. Escuadra. Rayador	-Gafas -zapatos de seguridad -Guantes
<b>20</b>	Eliminar rebabas y aristas filosas.		Tornillo de banco	Lima bastarda	-Gafas -zapatos de seguridad -Guantes
<b>30</b>	Inspección Final		Mesa de trabajo	flexometro	-Gafas -zapatos de seguridad -Guantes

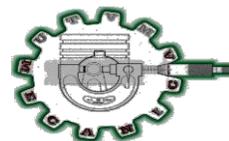
### HOJAS DE PROCESO

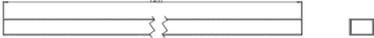
<b>MAQUINA FUMIGADORA AGRICOLA A MANIVELA</b>	No. Diseño MFA-01-02	Acotación: mm	No. Pieza : 02	Fecha: 04/05/2022
---	-------------------------	------------------	-------------------	----------------------

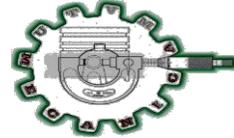


<b>Descripción:</b> Soporte <b>SECUNDARIO</b>				Revisó: Ing. Alejandro Mariscal Navarro.	Aprobó: Maestro Gildardo García Acosta.
<b>Diseñadores: KEVIN EDUARDO HERNANDEZ GOMEZ</b>				<b>Material: PTR PERFIL DE 1</b> <b>½ CEDUA 14 A13</b>	
<b>Área de trabajo: Taller de Maquinado y Pailera (P.E. Metal- Mecánica).</b>					Institución: UTVM
<b>OP</b>	Descripción	Esquema	Maquinaria Y Equipo	Herramientas y equipo de medición	Equipo de Seguridad
<b>10</b>	Dimensionado y corte requerido de acuerdo al diseño		Cortadora de disco	Flexómetro. Escuadra. Rayador	-Gafas -zapatos de seguridad -Guantes
<b>20</b>	Eliminar rebabas y aristas filosas.		Tornillo de banco	Lima bastarda	-Gafas -zapatos de seguridad -Guantes
<b>30</b>	Inspección Final		Mesa de trabajo	flexometro	-Gafas -zapatos de seguridad -Guantes

**HOJAS DE PROCESO**



<b>MAQUINA FUMIGADORA AGRICOLA A MANIVELA</b>		No. Diseño M.F.A-01-01	Acotación: mm	No.Pieza : 01	Fecha: 04/MAYO /2022
<b>Descripción:</b> Soporte principal			Revisó: Ing. Alejandro Mariscal Navarro.		Aprobó: Maestro Gildardo García Acosta.
<b>Diseñadores: KEVIN EDUARDO HERNANDEZ GOMEZ</b>				<b>Material:PTR PERFIL DE 1 ½ CEDUA 14 A13</b>	
<b>Área de trabajo: Taller de Maquinado y Pailera (P.E. Metal- Mecánica).</b>					Institución: UTVM
OP	Descripción	Esquema	Maquinaria Y Equipo	Herramientas y equipo de medición	Equipo de Seguridad
10	Dimensionado y corte requerido de acuerdo al diseño		Cortadora de disco	Flexómetro. Escuadra. Rayador	-Gafas -zapatos de seguridad -Guantes
20	Eliminar rebabas y aristas filosas.		Tornillo de banco	Lima bastarda	-Gafas -zapatos de seguridad -Guantes
30	Inspección Final		Mesa de trabajo	flexometro	-Gafas -zapatos de seguridad -Guantes



## 5.8 Distancia entre centro

La distancia entre centros recomendada se obtiene sumando el diámetro de la polea mayor con el diámetro de la polea menor multiplicando el resultado por 1.5.

Aunque la suma de los diámetros de las poleas puede variar un mínimo 0.7 veces.

Calculando con la siguiente formula:

$$Dr = 1.5 (D + d)$$

Donde:

Dr= distancia recomendada.

D= diámetro de polea mayor.

d= diámetro de la polea menor.

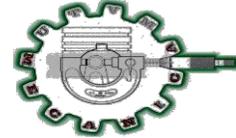
1.5= la constante

Sustituyendo para calcular la polea 1 hacia la 2:

$$Dr = 1.5 (15cm + 10cm) = 37.5cm$$

Sustituyendo para calcular la 2 polea hacia la 3:

$$Dr = 1.5 (15cm + 5cm) = 30cm$$



## 5.9 Longitud de la correa o cadena

Para saber la longitud de la correa se usará la siguiente fórmula:

$$p = 2E + \frac{\pi}{2} (D + d) + \left(\frac{D - d}{4E}\right)^2$$

Donde:

E= distancia entre ejes de poleas

d= diámetro de la polea menor

D= diámetro de la polea mayor

Para calcular la primera correa se utilizarán los siguientes datos de D (15cm), d (10cm) y la distancia entre centros es de 37.5cm, sustituyendo la fórmula:

$$p = 2 (37.5cm) + \frac{\pi}{2} (15cm + 10cm) + \frac{(15cm-10cm)^2}{4(37.5cm)} = 75cm + 39.26cm + 0.16cm = 114.42cm$$

Para calcular la segunda correa se utilizarán los siguientes datos de D (15cm), d (5cm) y la distancia entre centros es de 30 cm, sustituyendo la fórmula:

$$p = 2 (30cm) + \frac{\pi}{2} (15cm + 5cm) + \frac{(15cm-5cm)^2}{4(30cm)} = 60cm + 31.41cm + 0.83cm = 92.24cm$$

Por lo cual se seleccionarán las bandas según los catálogos de medidas.

## FORMULA PARA SACAR EL CAUDAL

En el caso del riego por aspersión agrícola, se considera que la diferencia de caudal admitida en un ramal (y por extensión en un sector de riego) será de un 10% lo que equivale a una diferencia de presiones del 20% cuando se trate de aspersores estándar que no tengan la capacidad de compensar la presión de trabajo.

El control de la presión en los diferentes puntos de la parcela es fundamental para conseguir resultados satisfactorios durante la operación de riego. Si entendemos el comportamiento de la presión y la comprobamos durante el proceso de diseño y manejo obtendremos instalaciones bien dimensionadas e hidráulicamente compensadas.

La pérdida de carga o pérdida de presión máxima admisible en un sector de riego es función de  $\Delta P_s$  y de  $Z$  de tal forma que:

$$\Delta H_s = f (\Delta P_s \pm Z_t)$$

Donde  $\Delta P_s$  es la máxima diferencia de presión en el sector y  $Z_t$  las diferencias de cota en las tuberías.

La condición de diseño en un ramal viene determinada, como hemos comentado, por la siguiente expresión:

$$\Delta P_s = (\Delta P_{\text{máx}} - \Delta P_{\text{mín}}) \leq 0,2 * P_N$$

En caso de ser aspersores compensantes, o que incluyan un sistema de compensación de presiones, esta restricción no aplica ya que el propio sistema se encargaría de absorber las diferencias de presión.

La presión nominal (PN) de un aspersor es aquella a la que se obtiene el caudal nominal que se ha utilizado para realizar los cálculos hidráulicos.



Cultivos regados por aspersión, con ramal de polietileno móvil o trasladable



Maíz con un porte homogéneo, señal de haberse realizado una buena labor de regadío entre otras. Un indicativo de riego incorrecto es un perfil de cultivo con alternancia de zonas con tallos altos y con tallos bajos.

La pérdida de presión continua de un tubo plástico destinado a ramal de riego por aspersión la calculamos mediante la fórmula de Hazen-Williams como sigue:

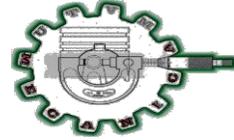
$$J = 10,62 * C^{-1,85} * D^{-4,87} * Q^{1,85}$$

Donde J es la pérdida de presión continua del tubo en mca/m.

C es un coeficiente que depende del material de la conducción y del diámetro de la misma. Para tuberías de PVC y PE y hasta 400 mm de diámetro, se toma C=150.

D es el diámetro interior de la tubería en metros.

Q es el caudal de entrada en m<sup>3</sup>/segundo.



Recordemos las equivalencias de presión:

1 atmósfera (ATM) = 1 bar = 1 kg/cm<sup>2</sup> = 10 metros de columna de agua (mca) = 100 kiloPascuales (kPa) = 0,1 mega Pascales (MPa) = 14,22 psi (pounds per square inch, libras por pulgadas cuadradas)

Una vez hallada J necesitamos conocer la presión de entrada en el ramal de riego. Para ello utilizaremos la siguiente fórmula:

$$P_0 = PN + 0,75 * Hr \pm \frac{\Delta Z}{2} + Ha$$

En la cual:

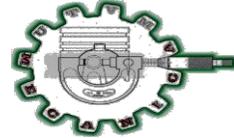
P<sub>0</sub> es la presión en el origen del ramal, en mca.

P<sub>N</sub> es la presión media en el lateral, que debe coincidir con la presión nominal del aspersor, en mca.

H<sub>r</sub> es la pérdida de carga en el ramal, en mca.

H<sub>a</sub> es la altura del tubo porta-aspersor, en m.

Z es el desnivel geométrico entre los extremos del ramal en m. Se toma signo positivo (+) cuando el desnivel es ascendente, y negativo (-) cuando el desnivel es descendente.



## MAQUINA FUMIGADORA AGRICOLA A MANIVELA

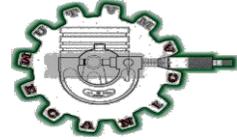
la presión de entrada que debe tener un ramal de PE para riego por aspersión de 0 3 metros de longitud y diámetro interior de 55,4 mm. El ramal lleva incorporados cada 37.5 cm unos aspersores a una altura de 1,2 metros siendo el caudal nominal del aspersor de 1.200 l/h a 3 bares de presión. El sentido del ramal será ascendente con una pendiente de 1%

Ya sabemos que la restricción en riego por aspersión es que no debe existir en el ramal de riego una diferencia de presiones superior al 20%; por tanto el factor limitante es:

$$0,2 * PN = 0,2 * 30 = 6 \text{ mca.}$$

Calculamos la pérdida de presión en el tubo. El caudal de entrada será  $Q=q*n$ , siendo q el caudal de un aspersor y n el número de aspersores en el ramal.

$$\text{Por tanto } Q=0,33 \text{ l/s} * 9= 3 \text{ l/s}$$



Aplicando la fórmula de Hazen-Williams, la pérdida de presión será:

$$J=0,0283 \text{ mca/m} * 110 \text{ m} = 0.0754666667 \text{ mca}$$

Recordemos que ésta es una pérdida de carga continua. Como cada 37 centímetros tenemos un aspersor, a lo largo del recorrido del lateral el caudal irá disminuyendo por lo que tendremos que aplicar a esta pérdida de presión un factor de reducción que para este caso será de 0,42.

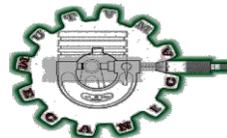
$$\text{Por tanto } H_r = 0.0754666667 * 0,42 = 0.031696 \text{ mca.}$$

Ahora entramos en la fórmula para conocer la presión de entrada del lateral:

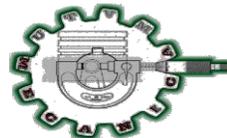
$$P_o = 30 + 0,75 * 1,31 + (1,1) / 2 + 1,6 = 33,1 \text{ mca}$$

1,1 m es la diferencia de cota entre los extremos (1% de 110 metros, en positivo porque es conducción ascendente)

Teniendo en cuenta que debemos diseñar la instalación para que al último emisor -o el posicionado en zona más desfavorable- le llegue una presión de 30 mca, la diferencia de presiones en los extremos del ramal estudiado será de  $33,1 - 30 = 3,1 \text{ mca}$  por lo que se cumple la condición inicial de diseño  $(\Delta P_{\text{máx}} - \Delta P_{\text{mín}}) \leq 0,2 * P_N$



## EVIDENCIAS FOTOGRAFICAS









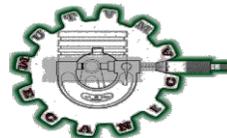












:

---

Mtro. Gildardo García Acosta  
Director de Programa Educativo

---

Asesor Académico  
Mtro. Alejandro Mariscal Navarro