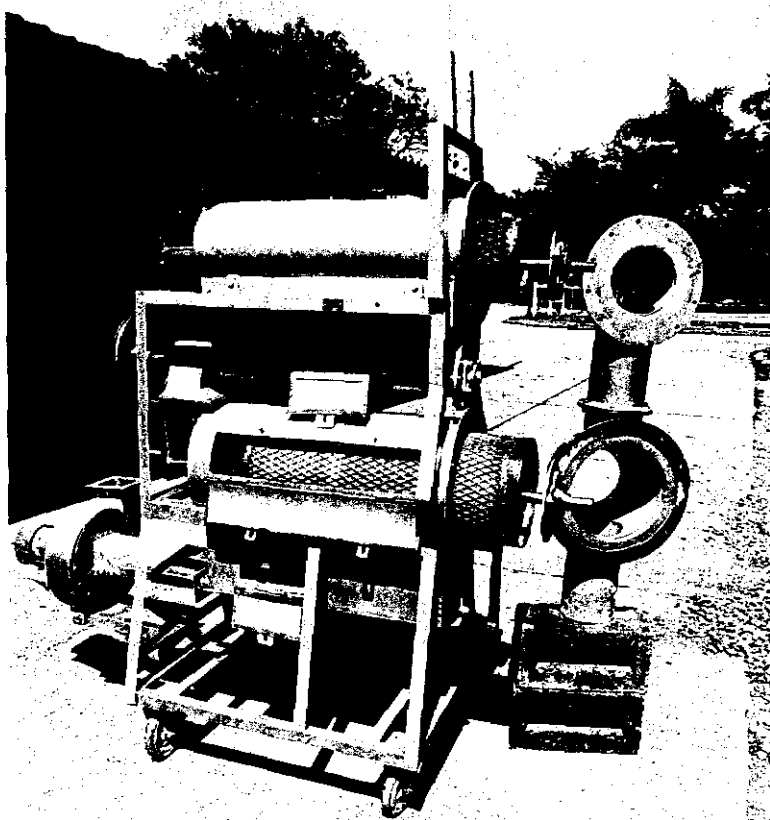


**SERIE DE MANUALES DE CONSTRUCCION DE MAQUINARIA PARA  
EL PROCESAMIENTO DE HARINA DE YUCA**

## **MANUAL 5**

# **Molino Tamizador con Tamices Cilindricos**



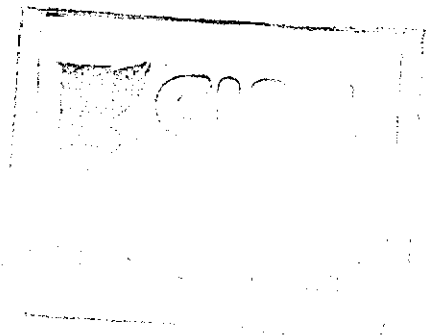
**SECCION CALIDAD/UTILIZACION DE YUCA  
CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL (CIAT)**

**CENTRO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIONES PARA EL DESARROLLO (CIID,  
CANADA)**

**CIAT, Palmira, Colombia  
Agosto 1996**

HD  
9019  
R66  
AZ  
Manual 5

**SERIE DE MANUALES DE CONSTRUCCION DE MAQUINARIA PARA  
EL PROCESAMIENTO DE HARINA DE YUCA  
MANUAL 5**



**Por:**  
**Ing. Mecánico, Jorge Ivan Araujo**  
**Ing. Mecánico, Diego Vidarte Mayor**

**Revisión Técnica:**  
**Ing. Mecánico Adolfo León Gómez**  
**M.Sc. University of Cincinnati**  
**Profesor Universidad del Valle**

**Revisión Técnica Final:**  
**Medardo A. Galeano**  
**Experto Agrícola**

**Revisión de edición:**  
**Dr. Gerard O'Brien**  
**Dr. Rupert Best**  
**Stella Narváez M.**

**SECCION CALIDAD/UTILIZACION DE YUCA**  
**CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL (CIAT)**  
**CENTRO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIONES PARA EL DESARROLLO (CIID,**  
**CANADA)**

**CIAT, Palmira, Colombia**  
**Agosto 1996**

**SERIE DE MANUALES DE CONSTRUCCION DE MAQUINARIA PARA  
EL PROCESAMIENTO DE HARINA DE YUCA**

**MANUAL 5**

**Molino Tamizador con Tamices  
Cilindricos**

**SECCION CALIDAD/UTILIZACION DE YUCA  
CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL (CIAT)**

**CENTRO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIONES PARA EL DESARROLLO (CIID,  
CANADA)**

**CIAT, Palmira, Colombia  
Agosto 1996**

## TABLA DE CONTENIDO

	INTRODUCCION .....	5
1	ASPECTOS DE CONSTRUCCION Y MONTAJE .....	6
2	PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION .....	7
2.1	ESTRUCTURA .....	7
2.2	SISTEMA DE TRANSMISION POR CORREAS .....	8
2.3	SISTEMA DE PLATINAS .....	9
2.3.1	EJES .....	9
2.4	SINFIN ALIMENTADOR DE LOS CILINDROS .....	9
2.5	SISTEMA DE DESCARGA .....	10
2.6	CUERPOS .....	10
2.6.1	PRIMER CUERPO .....	10
2.6.2	SEGUNDO CUERPO .....	10
2.7	CILINDROS .....	10
2.8	SALIDA DEL RIPIO .....	11
2.9	SISTEMA PORTAMOTOR .....	11
2.10	SISTEMA ELECTRICO .....	11
2.11	EQUIPOS ADICIONALES .....	12
3	MANTENIMIENTO .....	13
3.1	MANTENIMIENTO DE CORREAS EN "V" .....	13
3.2	MANTENIMIENTO SISTEMA ELECTRICO .....	13
4	RECOMENDACIONES .....	14

FOTO NO.1 .....	16
FOTO NO.2 .....	17
ANEXO No.1: LISTA DE MATERIALES .....	18
ANEXO No.2: DATOS TECNICOS DE LA MAQUINA .....	19
ANEXO No.3: HERRAMIENTAS REQUERIDAS PARA LA OPERACION DE LA MAQUINA .....	20
ANEXO No.4: CORTE DE LAMINAS .....	21
ANEXO No.5: LISTA DE PLANOS (13 planos) .....	22

## INTRODUCCION

El cultivo de la yuca ofrece buenas perspectivas para la alimentación humana y también en concentrados para la alimentación de cerdos, pollos y bovinos. Una adecuada utilización de esta raíz permite disminuir el volumen de las importaciones de sorgo.

La tecnología implementada con miras a la producción de Harina de Yuca, mejora las condiciones económicas de muchos sectores agrícolas que poseen tierras poco fértiles pero aptas para el cultivo de yuca, de igual manera se genera empleo para los campesinos de estas regiones.

Con el diseño de la máquina tamizadora, se ha avanzado en la tecnificación del procesamiento de la yuca, a nivel de la misma planta productora de trozos, por que se ha hecho posible que el mismo productor (agricultor) produzca la harina; esto ha hecho que hoy por hoy aumente su demanda, derivado de un proyecto integrado basado en harina para consumo humano.

El Centro Internacional de Agricultura Tropical en un trabajo conjunto con la Universidad del Valle, han realizado diversas investigaciones con el objeto de optimizar los procesos de producción de harina de Yuca. Como resultado de estas investigaciones se ha construido la Máquina Tamizadora de Yuca, la cual ha dado buenos resultados en las plantas experimentales.

El presente manual corresponde al último diseño de la máquina tamizadora, la cual tiene mayor capacidad que su predecesora y cuenta con un nuevo sistema de tamiz que aumenta su eficiencia. Principalmente se caracteriza por su tamiz cilíndrico y no cónico como en el anterior, además ofrece una estructura más simétrica con el fin de dar mayor estabilidad y facilidad en su construcción. Se aumento el diámetro de algunos ejes con el objetivo de que tenga mayor capacidad, se efectuaron algunas modificaciones que permiten el fácil mantenimiento y cambio de tamices en la máquina. También utiliza un sistema de descarga por ciclón que lo hace más ágil.

Se agradece a todo el personal del CIAT que colaboró para que este manual se realizara, al Ingeniero Lisimaco Alonso, al experto del CIAT Medardo Galeano, al Profesor de la Universidad del Valle, Adolfo León Gómez quienes se encargaron de llevar a cabo las reformas técnicas de las máquinas y darnos a conocer sus resultados.

## 1. ASPECTOS DE CONSTRUCCION Y MONTAJE

Al diseñar la máquina se ha pensado en utilizar la tecnología mas sencilla y económica posible, dado que las regiones y medios de funcionamiento así lo requieren.

La máquina Molino-Tamizador, consta básicamente de una estructura en ángulos de acero A-36, dos cuerpos cilíndricos fabricados en lamina que contienen internamente cada uno, un cilindro tamizador, los cuales están constituidos por una malla de acero inoxidable muy fina, que hace la separación de la harina y un cuerpo metálico externo constituido por el acople de dos mallas planas expandidas para su soporte; además consta de tres ejes con sus respectivos conjuntos de tornillos sinfín y de paletas mezcladoras (cuatro para cada cilindro), que se encargan de transportar y tamizar el material internamente.

La máquina también cuenta con un sistema de transmisión de potencia, constituido por un motor y un sistema de poleas y correas, los cuales se encargan de distribuir la potencia entre cada uno de los tres ejes.

## 2. PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION

### 2.1 ESTRUCTURA

La estructura esta construida en ángulos de acero de 1 1/2" x 1 1/2" x 1/8".

Todas las uniones de la estructura son soldadas a filete con electrodo AWS E6013. Ver Plano MT2-12.

Podemos dividir la estructura en tres partes principales, para su fácil construcción; estas partes son:

Estructura de los cuerpos, que corresponde a la parte frontal de la máquina; esta parte esta constituida por un arreglo de 4 ángulos de acero A-36 de 1 1/2" x 1 1/2" x 1/8", localizados simétricamente con respecto a la vertical, y en su parte media por ángulos de 3"x 3/16, los cuales sirven de apoyo al cuerpo 2, y en su parte superior un par de ángulos de 1.1/2" para apoyar el cuerpo 1.

La segunda parte la constituye la mesa posterior de la estructura sobre la cual se apoyan la estructura 3 y en el espacio restante los operarios se pueden mover para las labores de acoplamiento con el alimentador.

La estructura del cuerpo dos, está localizada en la parte inferior y da cabida al segundo cuerpo de tamizado; además se encarga de soportar toda la estructura. Está conformada por ángulos de acero A-36 como se muestra en el plano MT2-02. Lo constituyen cuatro ángulos verticales que forman las patas de la estructura, de los cuales los dos ángulos laterales están dispuestos formando un ángulo de 75° con la horizontal, con el objetivo de dar cabida al cuerpo dos, así mismo existen dos ángulos en su parte intermedia dispuestos simétricamente a estos como lo muestra el plano MT2-02; estos se encargan de apoyar el segundo cuerpo en este lado. Las patas están unidas entre si por 4 ángulos dispuestos horizontalmente; desde los extremos de las patas, los superiores y a una altura de 100 mm de el piso los inferiores; para cerrar la estructura se utilizan 6 ángulos que se unen desde las intersecciones de cada uno de los ángulos anteriores, formándose así la estructura principal de la máquina.

La tercera parte de la estructura es la encargada de soportar el motor y a un conjunto de chumaceras y poleas; se ubica al lado de la primera estructura y sobre la segunda. Está constituida por cuatro pares de



ángulos colocados dos pares en la parte superior y dos en la inferior formando cada par una ranura sobre al cual se va a ubicar los apoyos del motor y las chumaceras, de forma que estos puedan moverse para obtener la ubicación adecuada, estos cuatro pares de ángulos están unidos entre sí, formando una mesa de 465 mm por 250 de altura por 268 mm, sobre la cual se ubicara el motor y en su parte inferior un conjunto de chumaceras, eje y poleas.

## 2.2 SISTEMA DE TRANSMISION POR CORREAS

En el eje del motor se halla una polea de 5" de diámetro de doble canal, para correa tipo B y hecha en fundición, de aquí se transmite la potencia a los ejes que funcionan con los cilindros y el dosificador sinfín de la tolva de alimentación. El eje del cilindro superior de malla

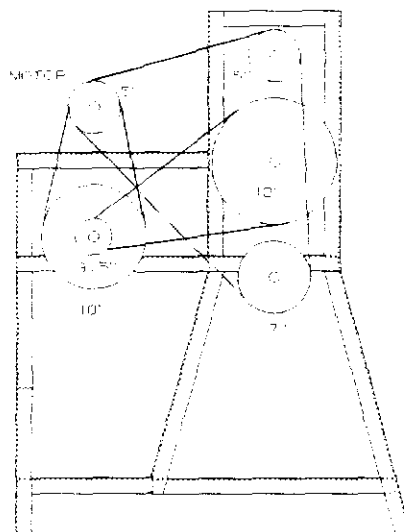


FIGURA 1. Montaje de poleas y bandas.

expandida tiene una polea de 5" de diámetro y el eje del cilindro de malla de acero de 60 mesh tiene una polea de 7"; el material del cual están construidas las poleas es de hierro fundido y son de fácil consecución en el comercio. El agujero que trae el cubo no tiene el diámetro requerido, por lo tanto se hace necesario el maquinado de este, a 1.1/4 pulgadas de diámetro.

Para el alimentador sinfín, que recoge lo producido por el cilindro superior de malla expandida, la potencia se transmite desde el motor por la polea de 5", llegando a un eje que tiene dos poleas, una de 10" que recibe la potencia del eje del motor, esta polea es tipo B. De este eje una polea de 3.5", para correa tipo B, le transmite la potencia a una polea de 12" de diámetro (cilindro inferior).

Las correas a usar son de caucho vulcanizado, en V, Tipo B de 82" de longitud, para mover los ejes de los cilindros y para el alimentador sinfín una correa Tipo B-64" y otra Tipo B-52".

Las chumaceras que soportan el eje con poleas intermedias, Se recomienda que sean FYV 509; El eje debe ser de 1" de diámetro por 440 mm de longitud y debe tener una ranura para chavetero en uno de sus extremos. Las chumaceras de los ejes de los cuerpos debe ser del tipo SKF FY 25.

### **2.3 SISTEMA DE PLATINAS**

Son el medio que se utiliza para dar energía de golpe a los trocitos de yuca y a su vez los impulsa contra la superficie de malla que recubre a los cilindros. Son hechas de platina de 1/8 de pulgada de espesor y sus características de construcción se detallan en el Plano MT2-07 y MT2-08.

Estas platinas estan en juego de 4 por cada eje a 90 grados de separación entre ellas, sometidas al eje por medio de tornillos que se sujetan sobre unos bujes (son 5 bujes) alojados sobre el eje por medio de prisioneros.

**2.3.1 Ejes.** Las platinas tamizadoras se montan sobre un eje de 1"x1400 mm en el primer cuerpo, y 1.1/4"x1400 mm en el segundo cuerpo, en el caso del sinfín intermedio el eje es de 1.1/4"x1200 mm, los ejes deben ser de acero AISI 1045 Calibrado; los ejes deben poseer ranuras chaveteras con el fin de ensamblar las poleas, ver plano MT2-07, MT2-08, MT2-09.

### **2.4 SINFIN ALIMENTADOR DE LOS CILINDROS**

Son dos sinfines, y se colocan a la entrada de la alimentación de cada cilindro existe otro que recorre la máquina a lo largo. Los sinfines de la entrada están construidas en lamina HR de 1/8" que se sujetan al eje por medio de 2 tornillos de 1/4" x 3/8" y 2 láminas HR de 1/8" de 20 x 25 mm que se sueldan a la lámina del sinfín. Se recomienda pegar unos

magnetos a la entrada de el sin fin con el objeto de recolectar los materiales ferrosos que se puedan entrar por el sistema de carga.

Las dos láminas HR de 1/8" de 20 x 25 mm deben ser curvadas sobre el eje, como medida de seguridad.

Ver Plano MT2-08.

## **2.5 SISTEMA DE DESCARGA**

Es un mecanismo al cual se le acopla un ciclón el cual hace la labor de descarga de la máquina, el sistema de descarga esta construido en

laminas calibre 16 formando una especie de cajón el cual tiene sus extremos abiertos y por uno de los cuales se acopla el ciclón Plano MT2-04.

## **2.6 CUERPOS**

### **2.6.1 Primer cuerpo**

Esta diseñado para alojar al primer cilindro, un eje de cuerpo en la parte superior, y al eje sinfín en la parte inferior. Se construye con lámina HR. de 1/8", para el cuerpo, y platinas de HR. 1/8" para las cuchillas como se ve en el Plano MT2-07. Se usa soldadura oxi-acetilénica ó eléctrica para su unión.

### **2.6.2 Segundo Cuerpo**

Aloja a un eje de cuerpo (eje, sinfín y palas impulsoras). Es similar al primer cuerpo en su parte superior y esta diseñado para acoplarse con el primer cuerpo, y por su parte inferior al sistema de descarga. Esta construido con láminas de HR. de 1/8" para el cuerpo y de 1/4" para las tapas de la salida y entrada. Se usa soldadura oxi-acetilénica ó eléctrica para su unión. Ver Plano MT2-08. En este cuerpo se acoplará el ciclón neumático de carga.

## **2.7 CILINDROS**

### **AQUI VOY**

Para los cilindros de los cuerpos se utiliza malla expandida de 1/8" rómbica de 3/4" para el cilindro externo y a tope con los aros de los extremos se coloca malla expandida de 1/8" rómbica de 4mm. En el segundo cuerpo además de las mallas anteriores se coloca malla de 60

mesh, la cual se ubica por dentro de la malla expandida dejando distancia para traslape para unirla con un pegante resistente.

La malla de 60 ó 100 mesh (dependiendo de la utilización de la harina), se sujeta por medio de lámina galvanizadas en forma de anillo las cuales

se sujetan con remaches pop a los aros del cilindro y otros dos distribuidos a lo largo del cilindro.

Se utiliza soldadura eléctrica a tope para unir los aros de lámina galvanizada que forman con la malla la estructura del cilindro; se debe tener en cuenta que la malla intermedia debe quedar a tope con el filo interno de los aros extremos, de forma que la malla de 60 mesh se pueda asegurar en la parte interna de los aros externos, utilizando otros aros de lamina galvanizada calibre 20, y que además la superficie formada sea continua, ver plano MT2-11

## **2.8 SALIDA DEL RIPIO**

Se construyen dos elementos para la salida del ripio, uno para cada cuerpo. Están hechos con laminas HR. de 1/8" y unidos con soldadura oxi-acetilénica o eléctrica. Ver planos MT2-03 y MT2-04. El desarrollo de la intersección de los cilindros se puede ver en el Plano MT2-10.

Las salidas estan unidas a las tapas laterales de los cuerpos; estas tapas llevan unas platinas que sirven de apoyo a las chumaceras de forma que se muestra en el plano MT2-03 y MT2-04, este mecanismo facilita el desmonte de los cilindros, sin tener que sacar la chumacera.

## **2.9 SISTEMA PORTAMOTOR**

El portamotor esta construido en una base de ángulo de 1 1/2" x 1 1/2" x 1/8", la cual permite que el motor se pueda deslizar entre guías para permitir el tensionamiento de las correas.

## **2.10 SISTEMA ELECTRICO**

El sistema eléctrico esta ubicado en el interior de un cofre lamina de 28x18x16 cm que esta sujetado a la estructura de la máquina. Los interruptores automáticos o guardamotors sirven para maniobrar y proteger los motores eléctricos de corriente alterna. Estos interruptores tienen la ventaja de desconectar las tres fases incluso cuando solamente

exista sobreintensidad en una fase evitando así la marcha del motor en dos fases.

Teniendo en cuenta las características del motor escogido de 7.5 HP, se selecciono del Catálogo de productos Siemens " Aparatos de Maniobra" (pág. 1/21), un Interruptor Tipo 3VA 5400-2C, con Intensidad de 16-25A.

El interruptor automático 3VA consta de base de material aislante, elemento de bloqueo, contactos, disipadores de sobreintensidad electromagnéticos sin retardo, barra para el neutro, bornes y caja de material plástico. Presenta una clase de protección IP54 (protección contra contactos involuntarios con medios de cualquier clase, contra salpicaduras de agua, contra depósitos de polvo perjudiciales en el interior).

También se cuenta con un sistema de Breaker THOC de 3x30 Amp. Para el encendido y apagado se tiene un pulsador doble Telemecanique Ref. XB2B294525-START-STOP. Además sobre la tapa del cofre se coloca un amperímetro, con rango máximo 0-30 Amp.

## **2.11 EQUIPOS ADICIONALES**

Esta máquina debe ir acoplada a un sistema de alimentación por tornillo sinfin y a un sistema de descarga por ciclón neumático, los cuales hacen que la máquina funcione rápida y continuamente, de forma que la operación de la máquina no se ve interrumpida por ninguno de estos procedimientos.

### **3. MANTENIMIENTO**

#### **3.1 MANTENIMIENTO DE CORREAS EN "V"**

Las correas deben estar limpias de polvo, aceite o grasa, pintura, herrumbre, sin bordes agudos o rebabas.

No se pueden usar herramientas para palanquear o introducir la correa en la ranura. La forma correcta de efectuar el recambio es disminuir la distancia entre centros, aflojando los tornillos de la base del motor.

Se debe alinear las poleas y las correas para que esta se aloje correctamente en las ranuras de la polea.

La tensión de la correa debe ser tal que no resbale con la carga a máxima potencia.

Es de anotar que una correa floja tiende a salirse de los canales de la polea y su continua fricción con las paredes de esta acortaran su vida útil. Una tensión excesiva deteriora la correa, como también acorta la vida de los rodamientos en los apoyos.

Al final de cada jornada se debe realizar una limpieza de la máquina utilizando una aspiradora o un compresor o sopladores vitando utilizar agua con el fin de no oxidar algún componente de la máquina.

Para desarmar la máquina y cambiar los tamices se debe tener cuidado que las platinas impulsoras no se apoyen sobre el tamiz y lo rompan; y en el momento de armarlos se debe realizar un giro manual de los eje con el fin de verificar que no exista rosamiento entre las mallas y las platinas.

Se deben verificar los empaques en cada uno de los acoples con el fin de evitar fugas del material.

#### **3.2 MANTENIMIENTO SISTEMA ELECTRICO**

La humedad es uno de sus principales enemigos, debido a esto la máquina no debe permanecer a la intemperie, pues tanto el motor como el sistema de arranque se deterioran rápidamente.

Es también importante verificar que todos los contactos eléctricos se encuentran bien hechos, aislados y ajustados.

#### 4. RECOMENDACIONES

En el proceso de obtención de Harina de Yuca se debe tener en cuenta que la alimentación al molino se debe hacer de tal forma que el ripio no sea muy abundante o muy poco en su flujo.

No tratar de sobrecargar el funcionamiento del motor, es recomendable no exceder los 15 Amperios que indica el medidor de intensidad, ya que al exceder este valor se produce mucho flujo de ripio, con alto contenido de trozos de los cuales se puede extraer aún harina de yuca.

Se hicieron pruebas con un conjunto ventilador ciclón que succionaba la salida de la harina de la yuca obteniéndose buenos resultados. Este ventilador ayuda a desalojar con mayor rapidez la harina de la yuca que se produce por el tamiz de 60 ó 100 mesh, y a su vez se produce un ambiente fresco, que ayuda a enfriar la malla, la cual sufre calentamiento por fricción.

Se recomienda hacer pruebas con diferentes velocidades relativas en cada uno de los ejes y observar su comportamiento.

También se nota que la máquina necesita estar cebada, por lo tanto en el momento en que se deje de alimentar la máquina con trocitos de yuca, es recomendable interrumpir su funcionamiento, apagándola.

Esto debido a que si no se hace, el material que queda en el segundo cilindro que contiene a la malla de 60 ó 100 mesh sería desbaratado a finos casi en su totalidad, creando esto una pérdida de la calidad de la harina de yuca al final del proceso, ya que el contenido de cascara se desbarata.

También para un mejor modo de trabajo, se uso un proceso continuo, que consistió en que los trozos de yuca pasaban por la premoledora obteniéndose trocitos, lo producido por la Premoledora se descargaba sobre un transportador sinfín inclinado, el cual se encargaba de alimentar al molino para obtener la harina de yuca.

Para el montaje de los cilindros, se debe tener cuidado de no ir a romper la malla, pues esto ocasionaría que los trocitos de yuca pasen directamente lo que daría una baja calidad del producto final; para evitar esto en el momento de montar el cilindro, se debe sujetar el eje en su extremo libre de modo que este no se caiga sobre el cilindro rompiendo

la malla con las aspas. Este procedimiento se debe tener en cuenta tanto para el montaje como para el desmontaje de los cilindros y los ejes.

Además se debe tener en cuenta en el momento de montar el cilindro, que la costura de la malla quede hacia la parte superior, pues en este punto se vera menos afectada la producción.

Se deben mantener repuestos para las siguientes partes, las cuales sufren frecuentes desgastes:

- Correas tipo B de 52", 64" y 82"
- Malla plana para la formación del tamiz
- Malla expandida para el primer tamiz EXR-6B HR. Cal 22 grafilada
- Malla de 60 y 100 Mesh, para el segundo tamiz



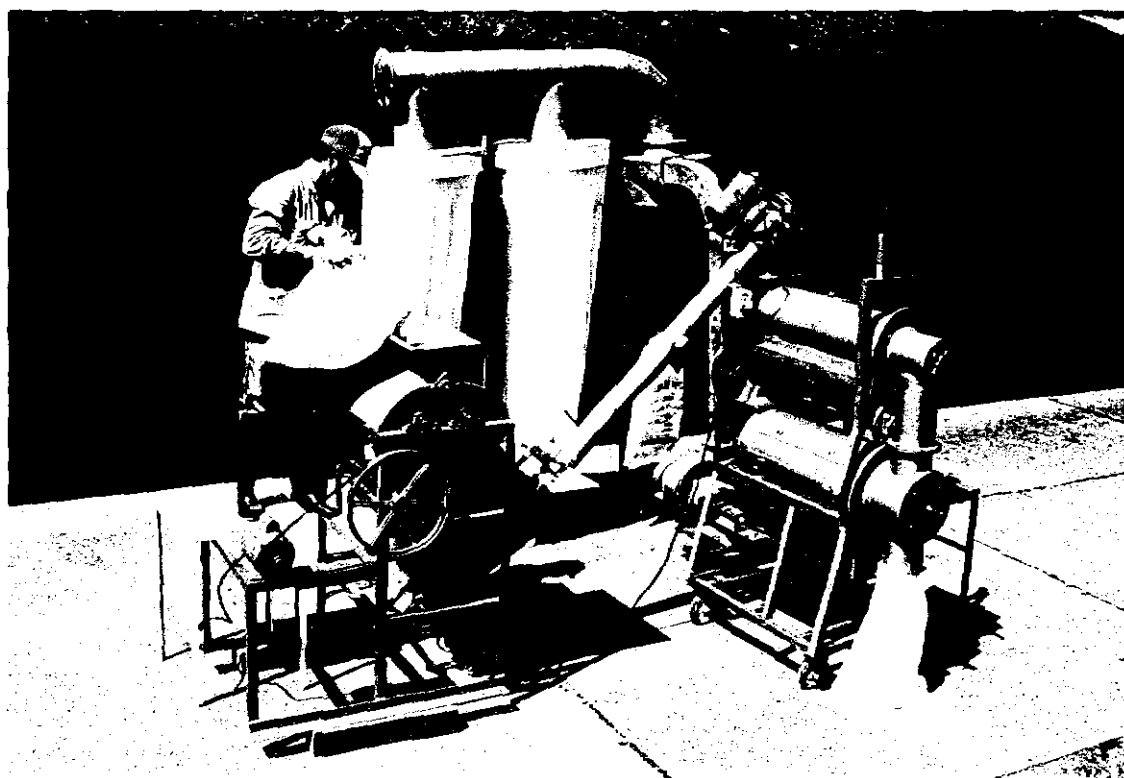


Foto No.1 Vista del molino tamizador acoplado con el alimentador de yuca, la máquina premoledora y el ciclón de descarga.

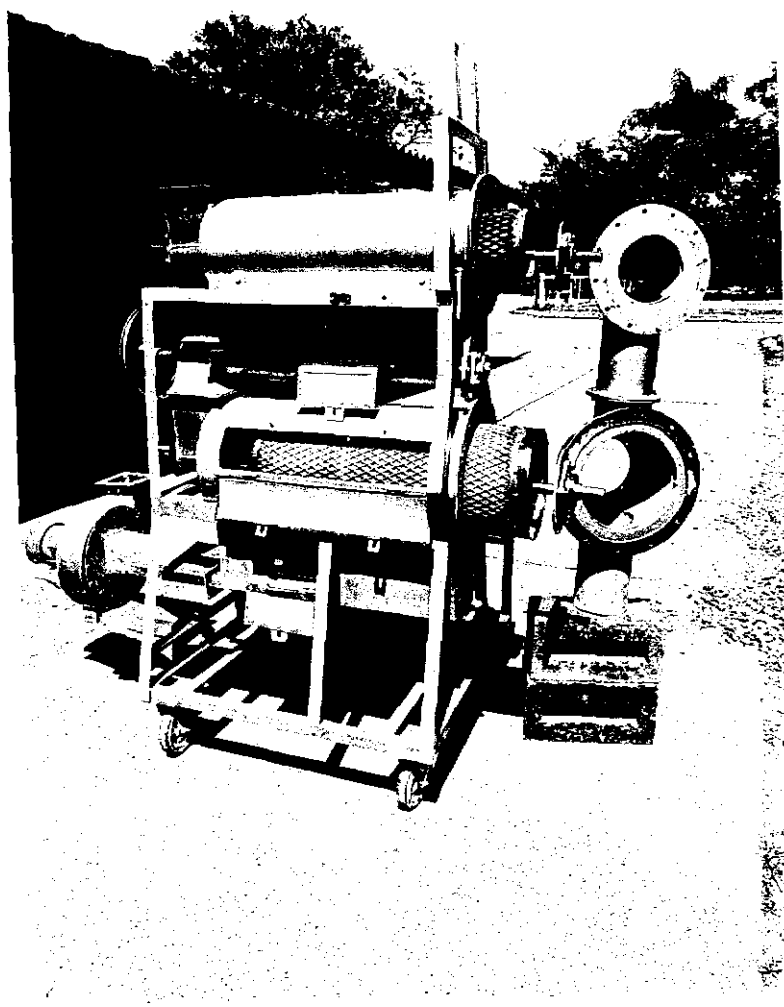


Foto No.2 Vista del molino tamizador desarmado; se puede notar el ventilador del ciclón acoplado a la máquina, en este modelo que no tiene tolva de descarga, sino una cámara de succión.

## ANEXO No.1

## LISTA DE MATERIALES

Lámina HR de 1/8" (1x2 mts) (ver plano anexo)	2 Láminas y media
Lámina HR de 1/4" (1x2 mts)	media lámina
Varilla cuadrada de 7/16"	6500 mm
Eje calibrado de 1.1/4"	1250 mm
Eje calibrado de 1.1/4"	1400 mm
Chumaceras de brida de 1"	2
Chumaceras de brida de 1.1/4"	4
Motor de 7.5 HP	1
Guarda motor de 3VA de 16-25 A de Intensidad	1
Breaker de 3x30 Amp	1
Impulsador doble Telemecanique Ref. XB2B294525-Start-Stop	
Amperimetro con rango máximo 0-30 Amp	
Bujes de $\phi_{int}$ 1.1/4"x $\phi_{ext}$ 50mm x 1.1/2" ancho	5
Bujes de $\phi_{int}$ 1"x $\phi_{ext}$ 50mm x 1.1/2" ancho	5
Angulos de 1 1/2" x 1/8"	4 ángulos de 6 mts
Angulos de 3" x 3/16"	2000 mm
Poleas doble en V de 5"	1
Polea doble en V de 10" y 3.5"	1
Polea en V de 5"	1
Polea en V de 12"	1
Polea en V de 7"	1
Malla expandida EXR30 Por cada tamiz	1200x1200 mm
Malla expandida EXR6E por cada tamiz	1200x1200 mm
Malla de 60 y 100 mesh por cada tamiz	1200x1200 mm

**ANEXO 2****DATOS TECNICOS DE LA MAQUINA**

Largo	: 1300 mm
Ancho	: 1200 mm
Altura	: 1700 mm
Peso sin huacal	: 520 Kg
Peso con Huacal	: 800 Kg
Motor	: 7.5 HP
Amperaje	: 21/10.5
RPM	: 1745
Area de trabajo	: 16 mts <sup>2</sup>
Arrancador	: 3TB44
Breker	: 3UA54 - 30

### **ANEXO 3**

#### **HERRAMIENTAS REQUERIDAS PARA LA OPERACION DE LA MAQUINA**

Las siguientes herramientas son necesarias para asegurar el correcto funcionamiento de la máquina y proveer los medios para el mantenimiento preventivo y la corrección de las fallas que se puedan presentar durante la operación de los equipos.

- Palas de Aluminio
- Hombre solo ó alicate de presión
- Llave Peston
- Llaves allen (juego completo)
- Llaves de 3/4 mixta (2 de cada una)
- Llave 9/16 Mixta (2 de cada una)
- Llave 9/16 Plana (2 llaves)
- Llave 5/8 Mixta (2 de cada una)
- Llave 7/16 Mixta (2 de cada una)
- Llaves de 1/2
- Graceras
- Destornilladores de estría y de pala grandes y pequeños
- Extractores de poleas
- Martillo
- Remachadora Tipo pop

## ANEXO 4.

### CORTE DE LAMINAS

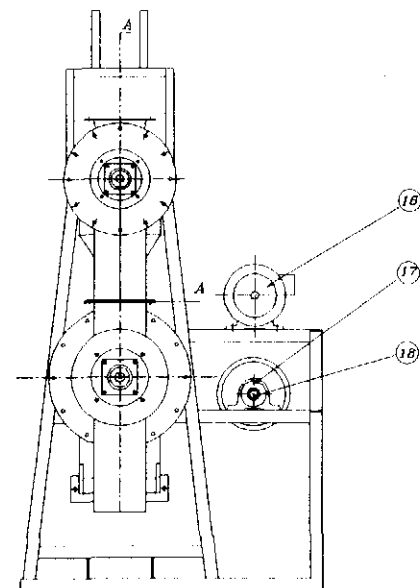
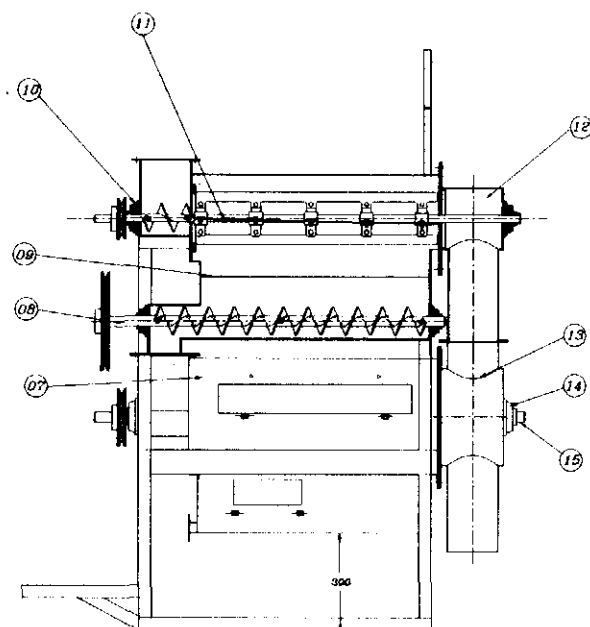
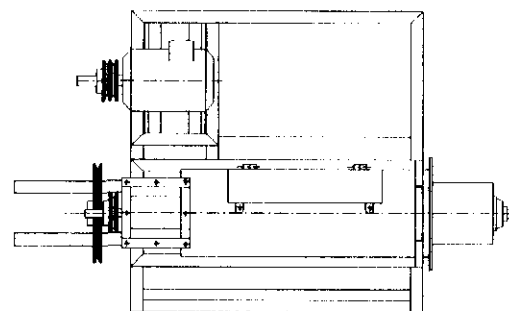
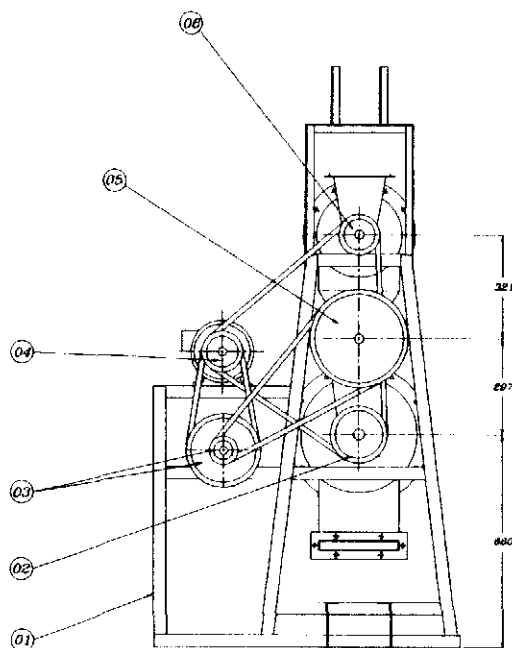
Con el fin de minimizar desperdicio de lamina y por consiguiente bajar costos de producción se anexa el siguiente gráfico que indica la forma más adecuada de hacer los cortes en láminas de 1200 mm x 2400 mm; cada corte esta referido a un plano en el cual se encuentra la pieza a fabricar.



01 Contorno del segundo cuerpo MT2-04	1150 x 750 mm
02 Caja de descarga de la harina MT2-04	710 x 240 mm
03 Tapa de acople con el cilindro MT2-04	240 x 240 mm
04 Cilindro de entrada de yuca MT2-04	650 x 155 mm
05 Tapa y soporte de chumacera MT2-04	265 x 165 mm
06 Tapa lateral de 2do cuerpo MT2-04	440 x 440 mm x 20 mm esp.
07 Tapa salida 1er cuerpo MT2-05	255 x 355 mm
08 Cuerpo de la tapa MT2-05	550 x 200 mm
09 Cilindro de descarga 1er cuerpo MT2-10	510 x 130 mm
10 Tapa de salida y porta chumaceras MT2-15	200 x 200 mm
11 Tapa de salida del 3do cuerpo MT2-16	450 x 410 mm
12 Acople de cilindros de descarga MT2-09	420 x 200 mm
13 Cilindros de descarga y acople MT2-10	500 x 110 mm
14 Cuerpo del cilindro de la tapa MT2-06	250 x 200 mm
15 Cara posterior de la tapa MT2-06	300 x 300 mm
16 Cilindro de descarga del cuerpo MT2-10	500 x 200 mm
17 Disco para formar el soufflé MT2-03	150 x 130 mm
18 Tapa del primer cuerpo MT2-03	350 x 350 mm
19 Primer cuerpo tamizador MT2-13	750 x 650 mm
20 Caja del primer cuerpo MT2-13	725 x 285 mm
21 Tapa de la caja MT2-03	250 x 250 mm
22 Contorno de la entrada de yuca MT2-03	550 x 60 mm
23 Tapa de soporte chumaceras MT2-03	240 x 150 mm
24 Caja de la salida de la harina MT2-04	1 x 65 mm
25 Tapa de entrada sin fin MT2-03	5 x 50 mm
26 Tapa soporte chumacera sin fin MT2-03	3 x 1 x 210 mm

**ANEXO 5.****LISTA DE PLANOS**

<u>PLANO</u>	<u>DESIGNACION</u>
MT2-01	Montaje Molino Tamizador con tamices cilindricos
MT2-02	Estructura y despiece
MT2-03	Primer cuerpo
MT2-04	Segundo cuerpo
MT2-05	Salida del ripio del primer cuerpo
MT2-06	Salida del ripio del segundo cuerpo
MT2-07	Eje primer cuerpo
MT2-08	Eje segundo cuerpo
MT2-09	Eje sinfín
MT2-10	Desarrollo intersección cilindros
MT2-11	Cilindros tamiz
MT2-12	Detalles de unión estructura
MT2-13	Vistas de la estructura



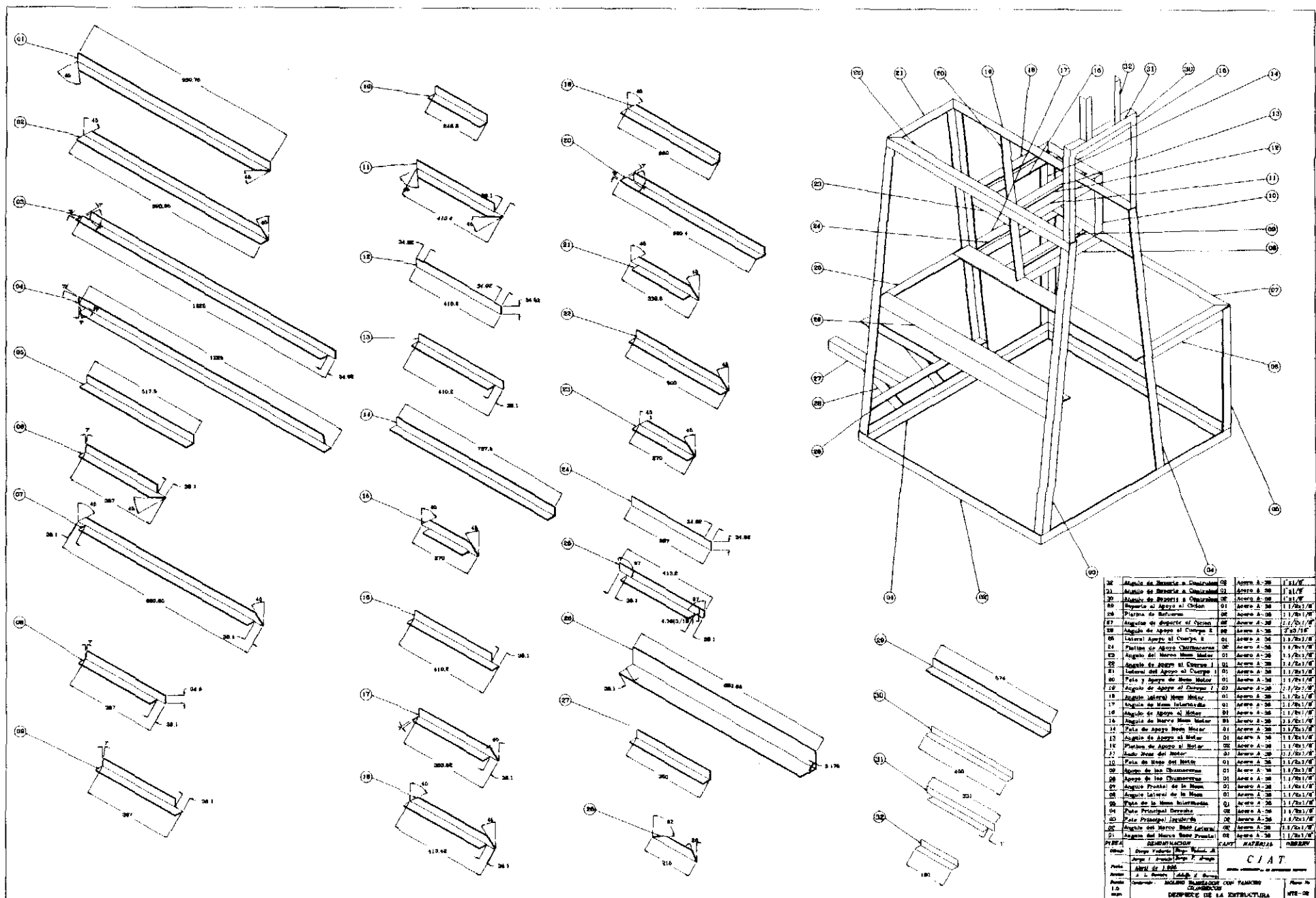
18	Eje Intermedio #1 x440mm	01	Acero	AISI 1045
17	Chumacera de Pie	02	Acero	
16	Motor	03	Acero	
15	Eje de Alelas 2do. Cuerpo	01	Acero	MTZ-08
14	Chumacera de Bida	04	Acero	
13	Salida del Rollo 2do. Cuerpo	01	Lam. Galv.	MTZ-08
12	Salida del Rollo 1er. Cuerpo	01	Lam. Galv.	MTZ-08
11	Eje de Alelas 1er. Cuerpo	01	Acero	MTZ-07
10	Chumacera de Bida	02	Acero	De 1"
09	Primer Cuerpo de Tamizado	01	Lam. Galv.	MTZ-03
08	Eje sin fin	01	Acero	AISI 1045
07	Segundo Cuerpo de Tamizado	01	Lamina Acero	MTZ-04
06	Polva de 6"	01	Hierro Fund.	
05	Polva de 12"	01	Hierro Fund.	
04	Polva de 5" doble	01	Hierro Fund.	
03	Polva de 10" x 2.6"	01	Hierro Fund.	
02	Polva ch. de 1"	01	Hierro Fund.	
01	Estructura de la Maquina	01	Acero A-36	MTZ-02
DENOMINACION		CANTI MATERIAL OBSERV		
PIEZA				
para	Dpto. Vidarte	Dpto. Vidarte		
por	Jorge I. Alvarez	Dpto. 3.º		
Fecha	Abril de 1995			
Revisi	A. L. Casas	del 2.º		
Escala	1:7			
<div style="text-align: center;"> </div>				
<div style="text-align: center;"> <b>MOLINO TAMIZADOR CON TANQUES</b>  <b>CLASIFICADOR</b>  <b>VISTAS DE LA MAQUINA</b> </div>				
				Plano No.
				MTZ-01

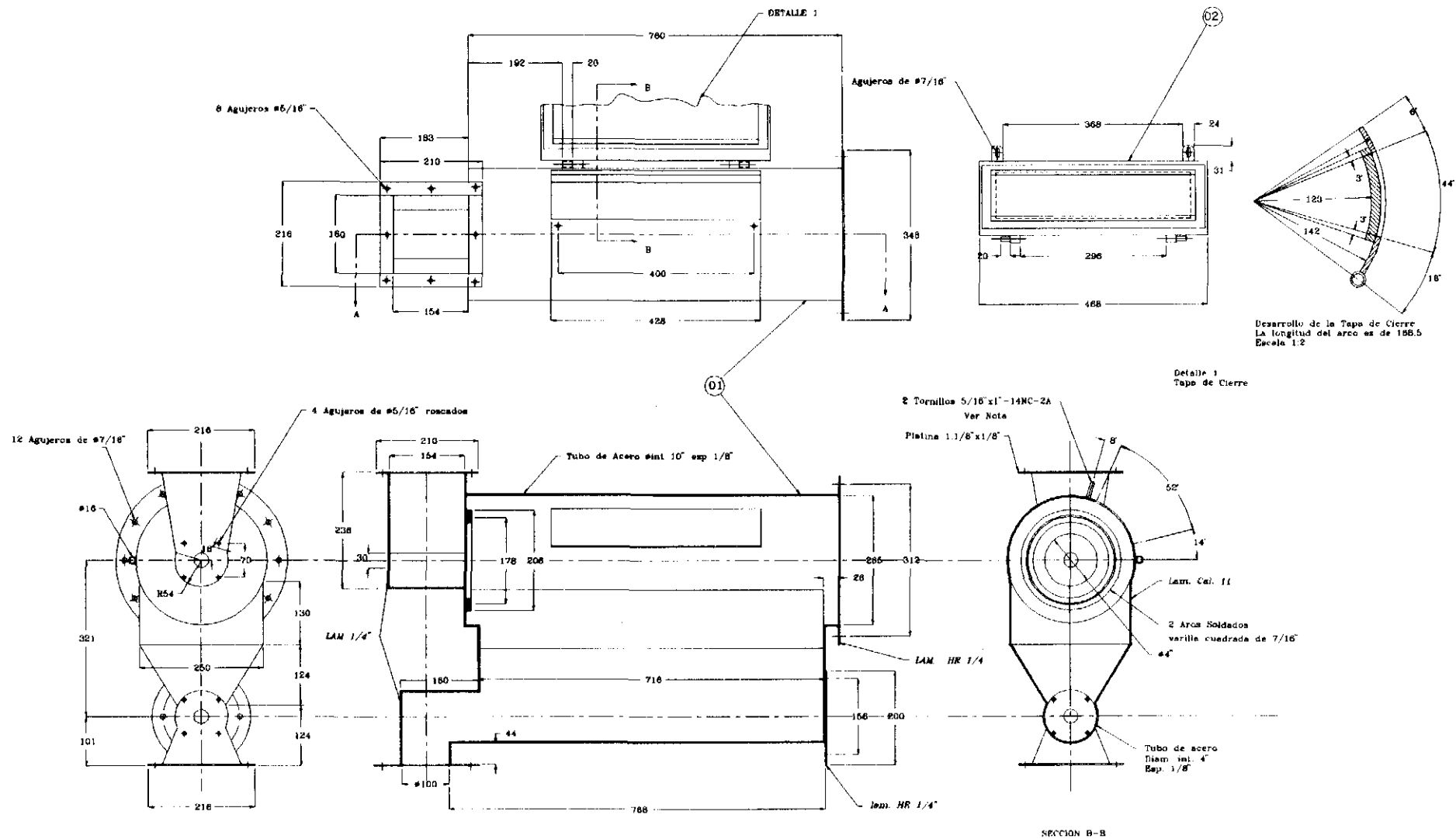
CIAT

MOLINO TAMIZADOR CON TÁMICES  
CILINDRICOS

Página 01  
MTZ-01







02	Tapa Cierre de Carcasa	02	Lam. CR 14	Soldada
01	Carcasa Primer cuerpo	01	Lam. CR 14	Soldada
PIEZA	DENOMINACION	CANT.	MATERIAL	OBSERV
Diseño	Diego Vidarte	Diseño	Vidarte, de	
Revisó	Jorge I. Arango	Revisó	Jorge I. Arango	
Fecha	Abril de 1985			
Revisó	A. L. Gomez			
Escala	1:4	Controlado	MOLINO TANIZADOR CON TAMICES CILINDROS PRIMER CUERPO	Plano No. MT2-03

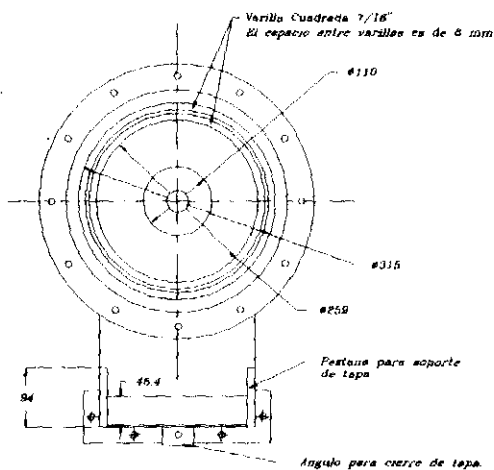
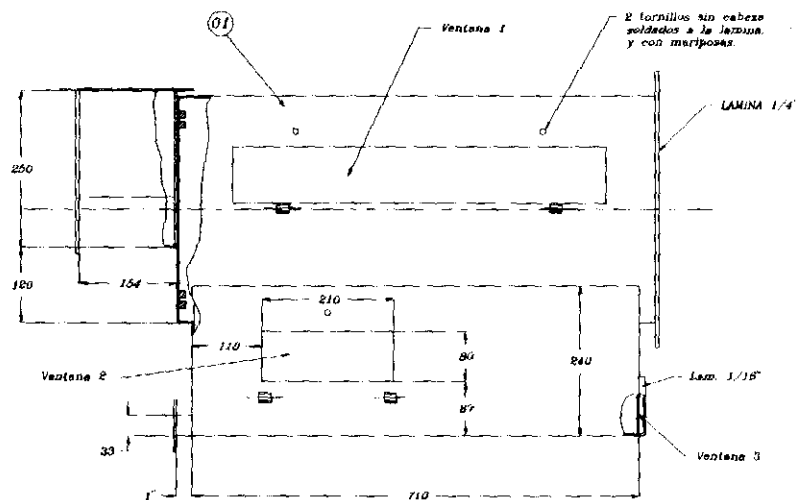
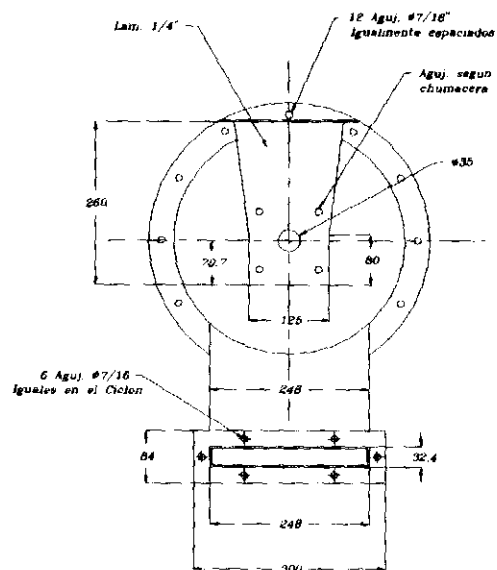
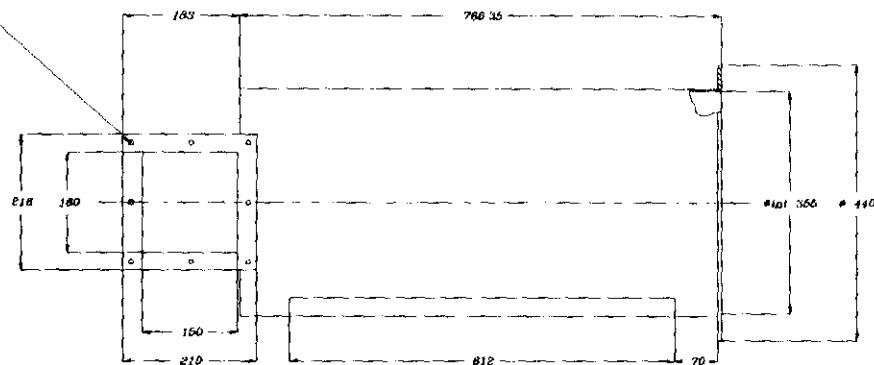
C.I.A.T.

CENTRO INSTITUCIONAL DE INVESTIGACIONES TECNOLÓGICAS

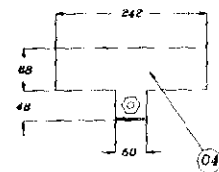
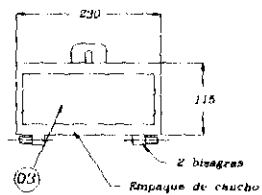
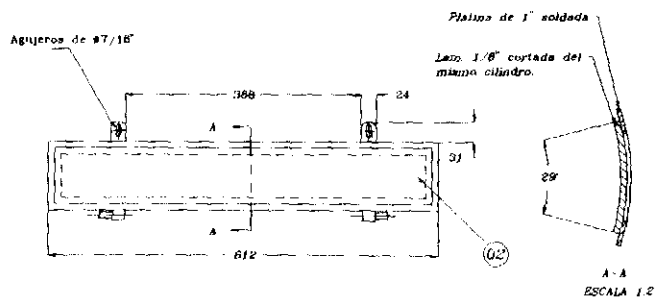
Plano No.

MT2-03

8 Agujeros #5/16" ubicados como en el primer cuerpo.



NOTA: Se utiliza lamina de 1/8" a menos que se especifique otra lamina



04	Tapa Ventana 3	01	Lam HR 1/8"	
03	Tapa Ventana 2	01	Lam HR 1/8"	
02	Tapa Ventana 1	01	Lam HR 1/8"	
01	Carcasa Segundo Cuerpo	01	Lam HR	
PIEZA		CANT	MATERIAL	OBSERV
Diseno	DENOMINACION Diego Vidarte			
Fecha	Jorge J. Arango			
Revisio	Abril de 1965			
Revisio	A. L. Comer			
Revisio	Comodoro			
1-4				
mit				

**CIAT**

CENTRO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIONES TECNOLÓGICAS

Comodoro	MOLINO TAMBOREROS CON TAMBORES CILINDRICO SEGUNDO CUERPO	Plano No MTY 04
----------	--	--------------------

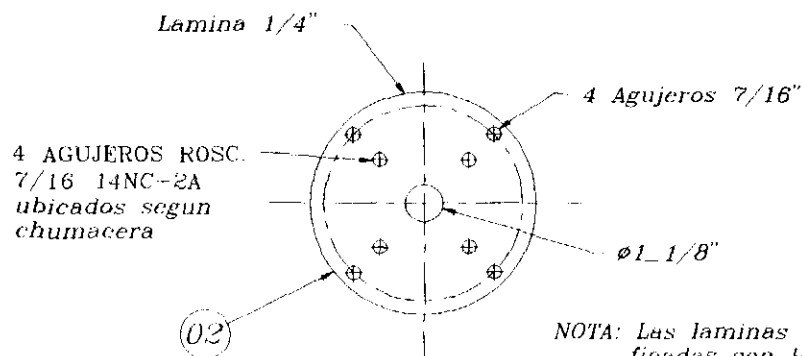
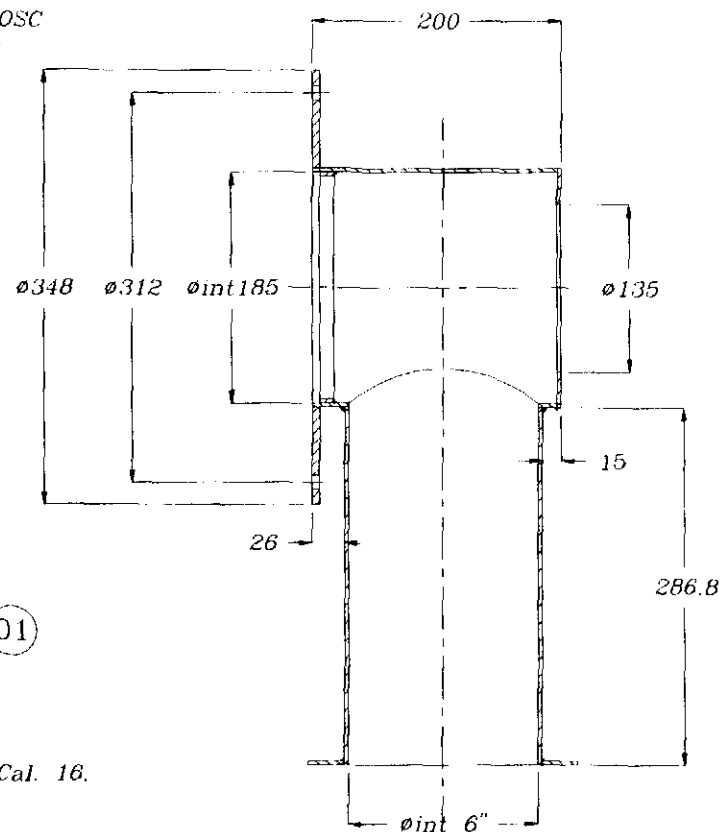
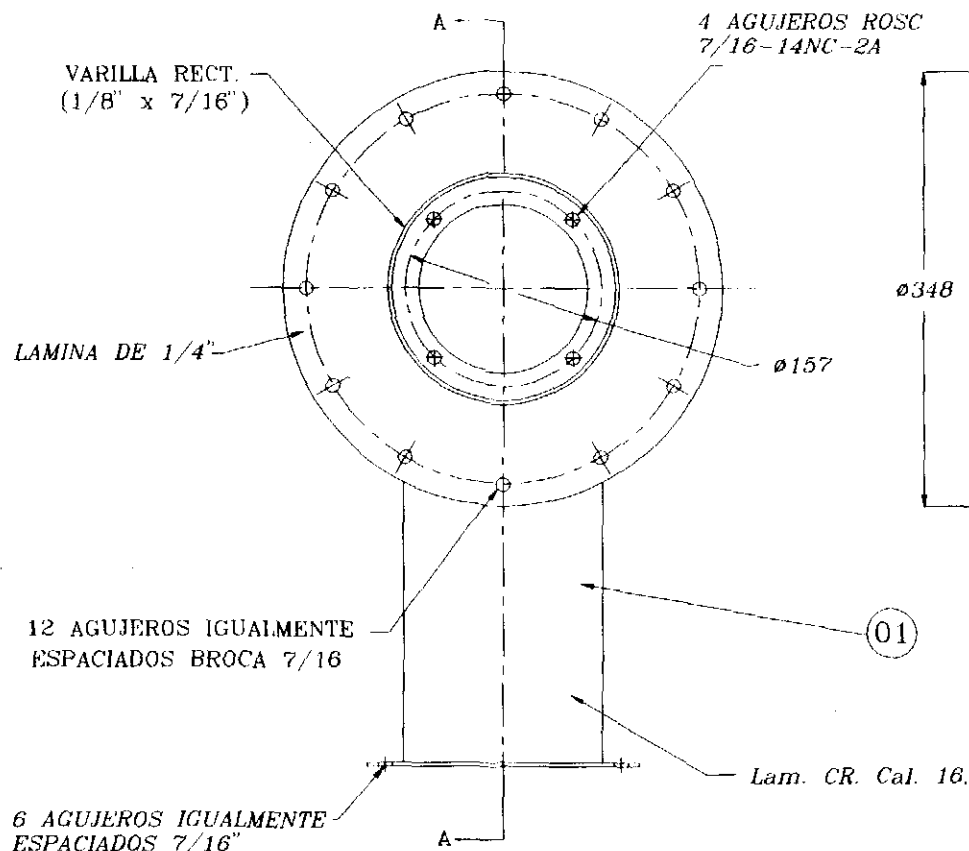
CIAT

Centro Investigacional de Muestreo y Control

Plan No

NTX 04

ESCALA 1:2

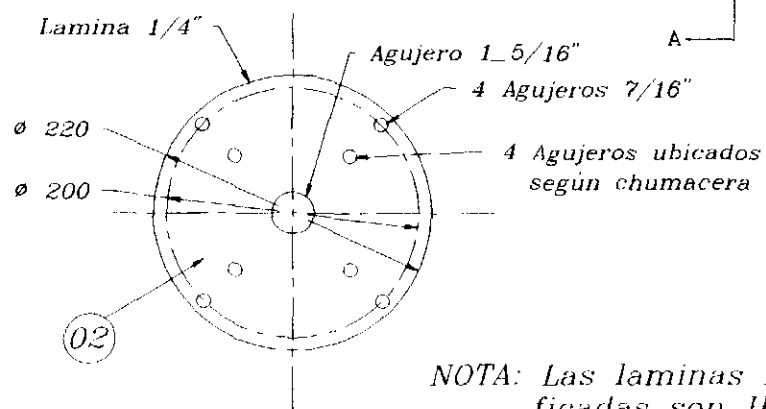
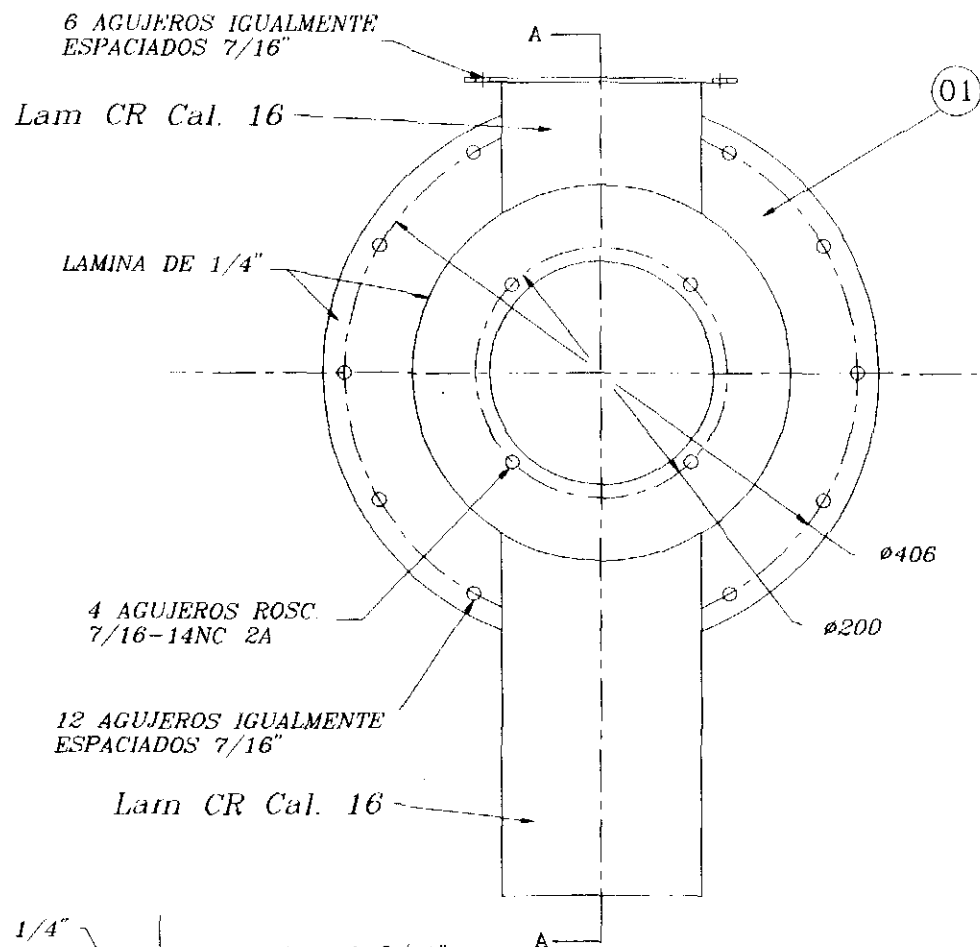


NOTA: Las laminas no especi-  
ficadas son HR. 1/8".

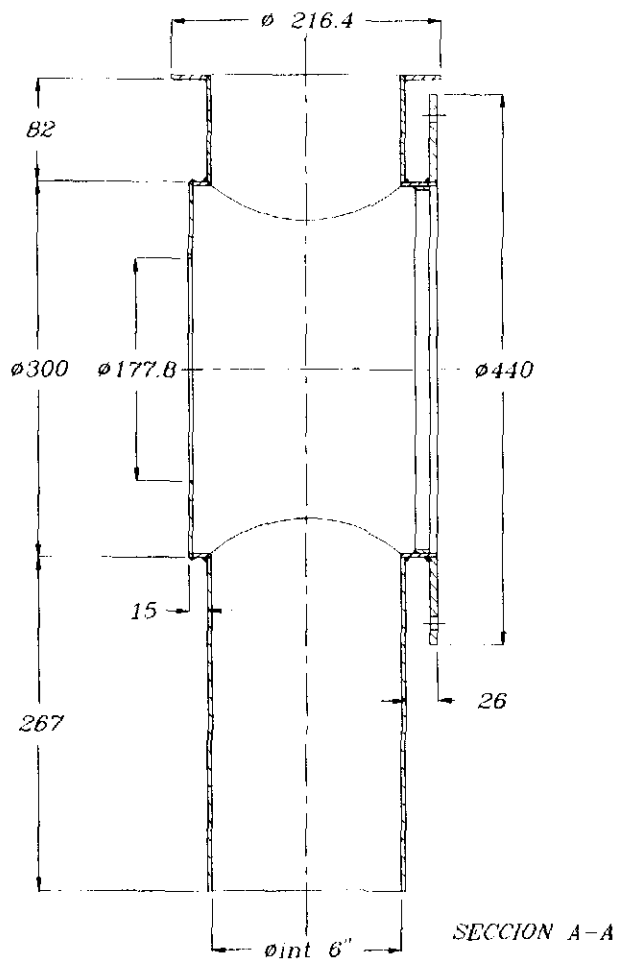
02	Tapa para Chumacera	01	Lam. Galv.	HR. 1/4"
01	Salida del Ripio	01	Lam. Galv.	Soldada
PIEZA	DENOMINACION	CANT.	MATERIAL	OBSERV
Dibujo	Diego Vidarte	Diego Vidarte M.		
	Jorge I. Araujo	Jorge I. Araujo		
Fecha	Abril de 1.995			
Reviso	A. L. Gomez	Adolfo I. Gomez		
Escala	Contenido: MOLINO TAMIZADOR CON TAMICES CILINDRICOS			
1:4 mm	SALIDA DEL RIPIO PRIMER CUERPO			
				Piano No. MT2-05

C.I.A.T.

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL



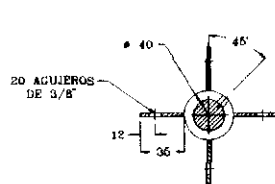
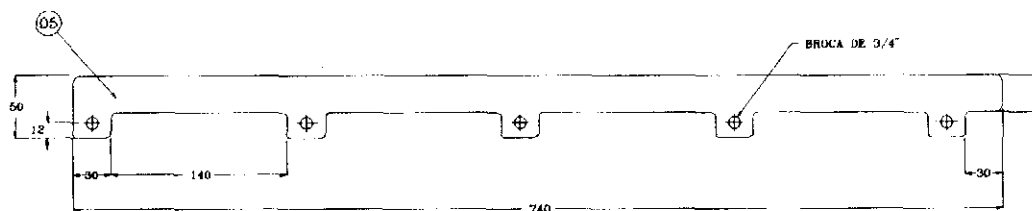
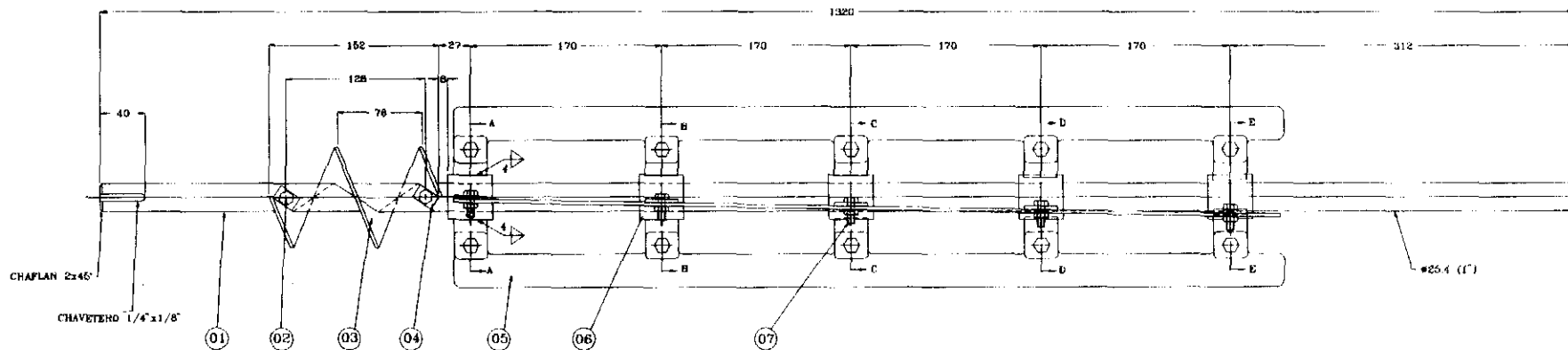
NOTA: Las laminas no especificadas son HR. 1/8".



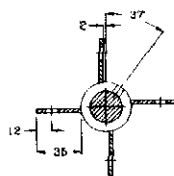
02	Tapa para Chumacera	01	Lam. Galv	HR. 1/4"
01	Salida del Ripio	01	Lam. Galv	Soldada
PIEZA	DENOMINACION	CANT.	MATERIAL	OBSERV
Dibujó	Diego Vidarte	Diego Vidarte M.		
	Jorge I. Araujo	Jorge I. Araujo		
Fecha	Abril de 1995			
Reviso	A. L. Gomez	Adolfo L. Gomez		
Escala	Contenido: MOLINO TAMIZADOR CON TAMICES CILINDRICOS			
1:4 mm	SALIDA DEL RIPIO SEGUNDO CUERPO			
				Plano No MT2 06

C.I.A.T.

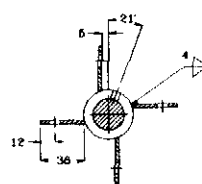
CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL



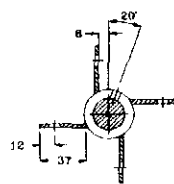
DETALLE A-A



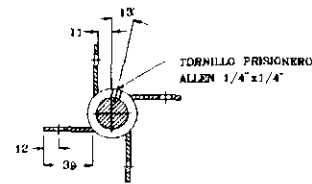
DETALLE B-B



DETALLE C-C



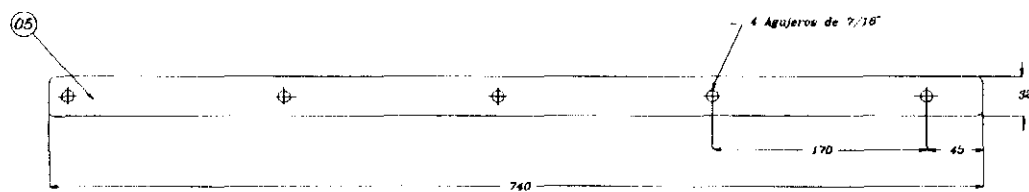
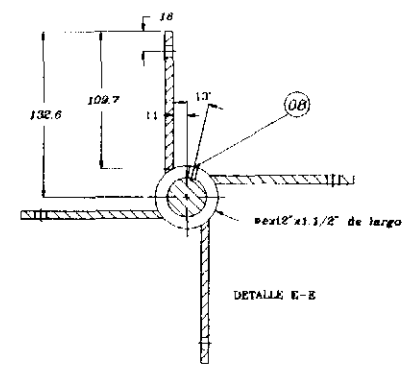
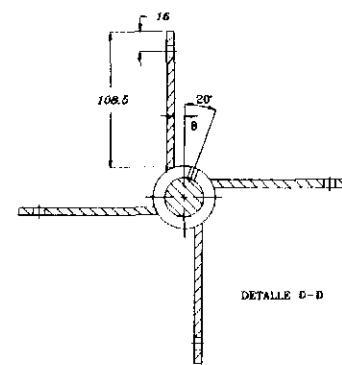
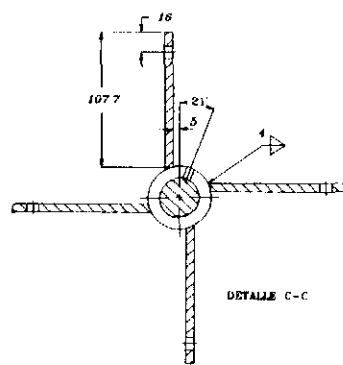
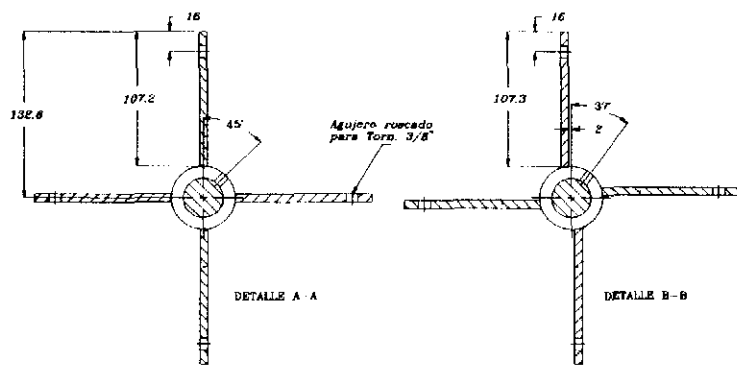
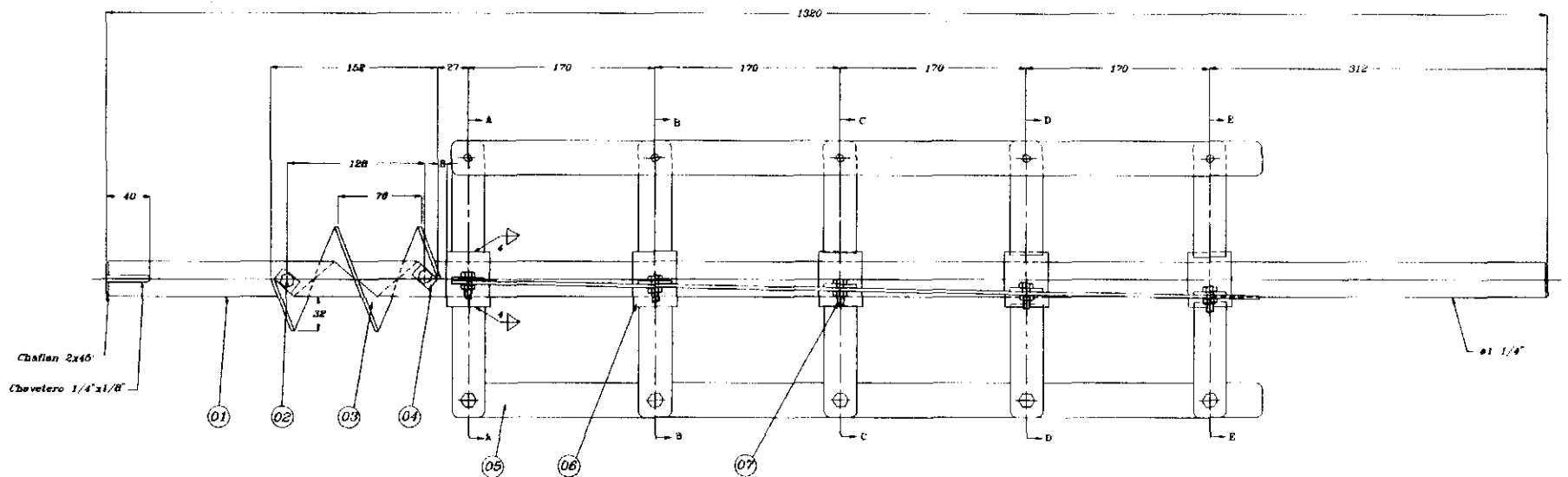
DETALLE D-D



DETALLE E-E

NOTA 1. La lámina No. 04 debe ser curvada sobre el eje como medida de seguridad

07	Tornillos	20	Acero	1/4"x3/4"
06	Buje Posicionador de Aletas	05	Acero	1 1/8"x1 1/2"
05	Aletas	04	Lamina HR	1/8"
04	Lamina	02	Lam. 1/8"	20x26mm
03	Hélice	01	Lamina HR	1/8"
02	Tornillos	02	Acero	1/4"x3/8"
01	Eje Macizo	01	AISI 1045	25.4 (1")
PIEZA	DENOMINACION	CANT.	MATERIAL	OBSERV.
Disep.	Diego Vidales, Diego Vidales, M. Jorge I. Arce, Jorge S. Arce			
Fecha	Abril de 1985			
Revis.	A. L. Cortez			
Escala	1:2			
	Contenido: MOLINO TALLADOR CON TAMICES CILINDRICOS			
	EJE DE ALETAS DEL PRIMER CUERPO			
				Plano No. MT2-07



NOTA 1: La lámina No. 04 debe ser curvada sobre el eje, como medida de seguridad.

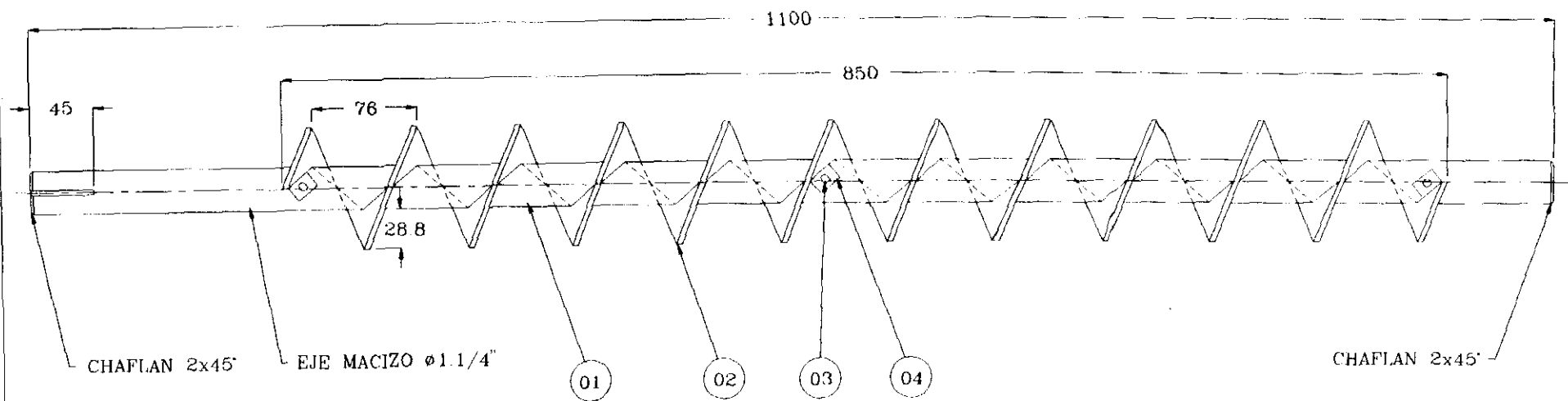
08	Tornillo prisionero allen	06	Acero	#1/4x1/4
07	Tornillo	20	Acero	#1/4x1/2
06	Buje posicionador de Aletas	05	ANSI 1020	#2"x1 1/2
05	Aletas	04	Platina Acero	1/4
04	Lamina	03	Lam. HR 1/8"	20x25mm
03	Hélice	01	Lamina HR	1/8"
02	Tornillo	02	Acero	#1/4x3/8
01	Eje Mucoso	01	ANSI 1045	#1 1/4"
PIEZA		DENOMINACION		CANT MATERIAL OBSERV
Diseño	Diego Vidarte / Jorge Vidarte, M.			
Revisó	Jorge J. Arango / Jorge J. Arango			
Fecha	Abril de 1995			
Revisó	A. L. Gomez / A. L. Gomez			
Proyecto	MOLINO TAMIADOR CON TAMICES			
Escala	CHILDRICOS			
Módulo	EJE DE ALETAS DEL SEGUNDO CUERPO			

CIAT

Centro de Investigaciones y Estudios Científicos de la Universidad de los Andes

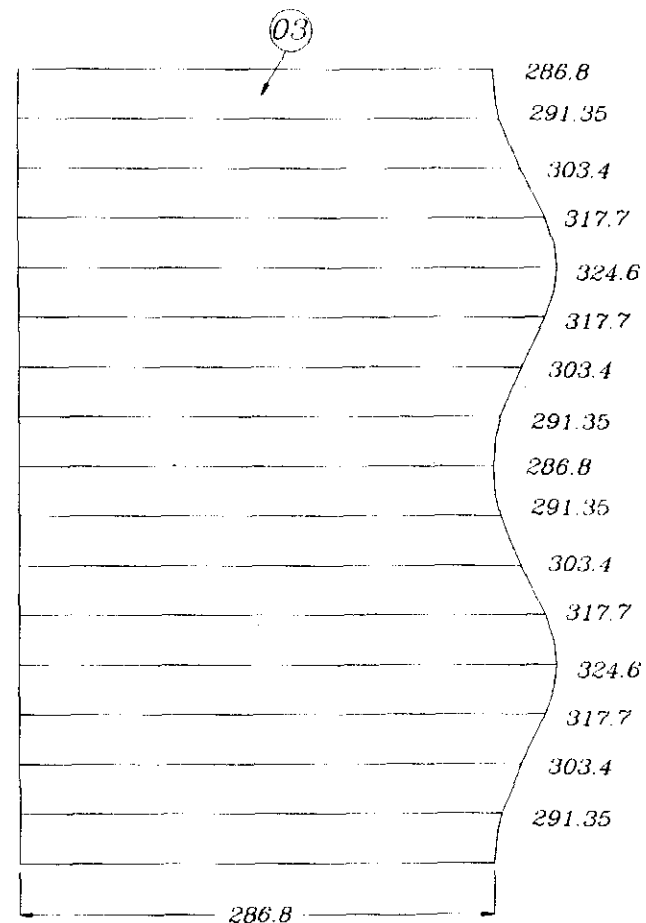
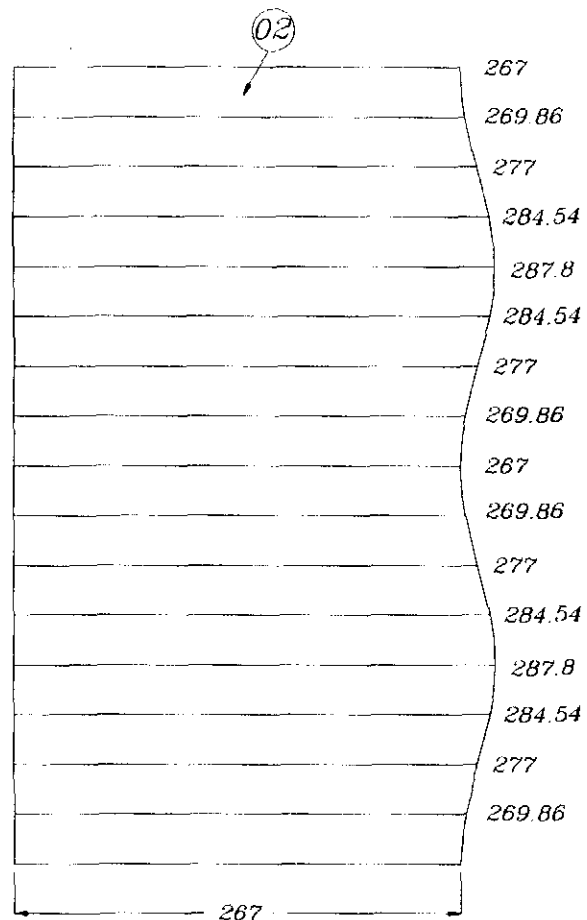
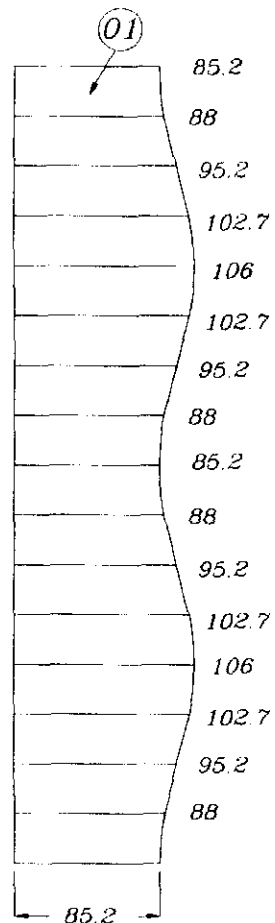
Plano No

MT2-06



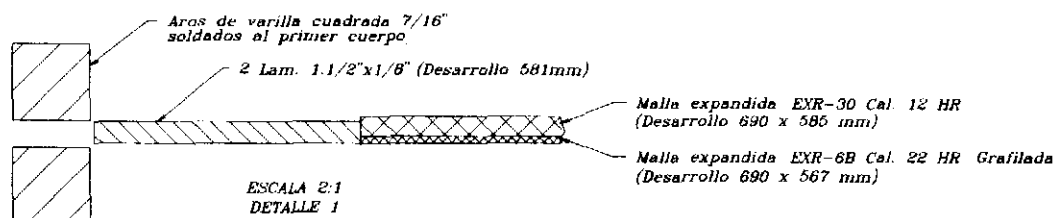
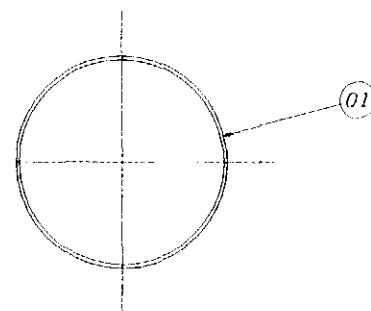
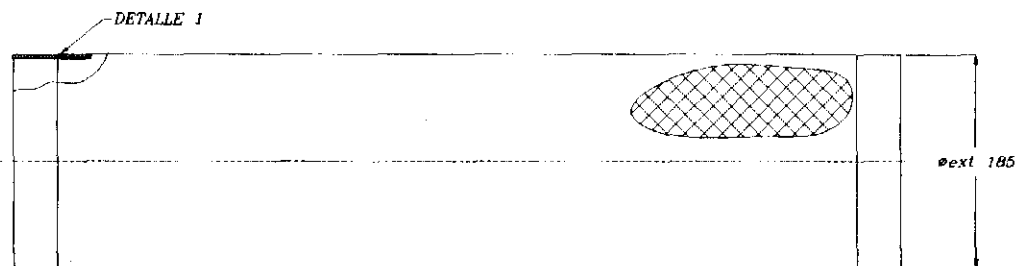
04	lamina	03	Lam. 1/8"	20x25mm
03	Tornillo	03	Acero	1/4 x 3/8"
02	Filete del Tornillo	01	Lam. Galv.	HR 1/8"
01	Eje Macizo	01	AISI 1045	ø 1.1/4"
PIEZA	DENOMINACION	CANT.	MATERIAL	OBSERV
Dibujo	Diego Vidarte	Diego Vidarte M.	<b>C.I.A.T.</b> CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL	
	Jorge I Araujo	Jorge I. Araujo		
Fecha	Abril de 1995			
Reviso	A. L. Gomez	Adolfo L. Gomez		
Escala 1:3 mm	Contenido: MOLINO TAMIZADOR CON TAMICES CILINDRICOS EJE SINFIN			Plano No. MT2-09





## DESARROLLOS

03	Cilindro Sup. Descarga 2 Cuerpo	01	Lam Galv CR Cal 16	Plano MT2-06
02	Cilindro Inf. descarga 1 Cuerpo	01	Lam Galv CR Cal 16	Plano MT2-05
01	Cilindro Sup. Descarga 1 Cuerpo	01	Lam Galv CR Cal 16	Plano MT2-05
PIEZA	DENOMINACION	CANT	MATERIAL	OBSERV
Dibujo	Diego Vidarte	Diego Vidarte M.	<b>C. I. A. T.</b> CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL	
	Jorge I. Araujo	Jorge F. Araujo		
Fecha	Abril de 1.995			
Reviso	A. L. Gomez	Adolfo L. Gomez		
Escala	Contenido: MOLINO TAMIZADOR CON TAMICES CILINDRICOS			Plano No.
1:2 mm	DESARROLLO CILINDROS DE LAS SALIDAS DEL RIPIO			MT2-10

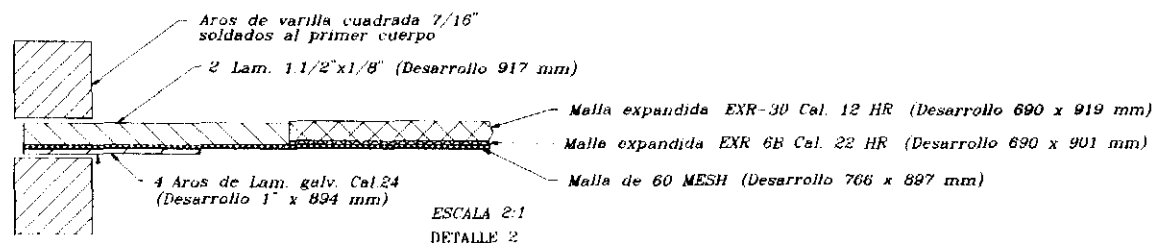
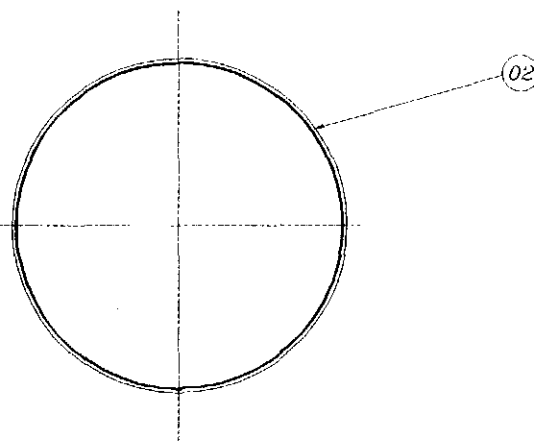
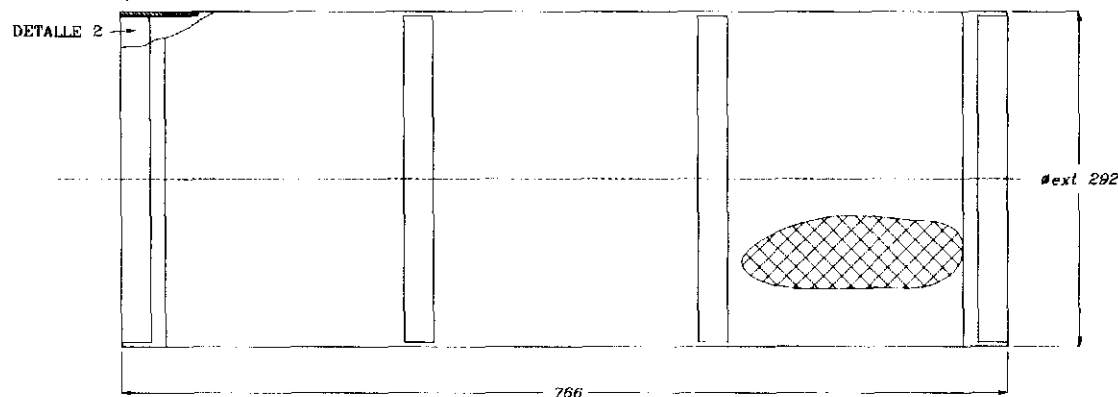


NOTAS: Se construyen dos cilindros tamiz, uno para cada cuerpo.

Se debe tener en cuenta que la malla plana EXR-6B Cal.22 HR debe quedar internamente al mismo nivel con el aro de 1/8" para que al pegar la malla de 60 MESH quede totalmente plana y no sufra ningún deterioro.

La malla de 60 MESH se sujeta por medio de lamina de aluminio en forma de anillo y se coloca remachada a los aros del cilindro.

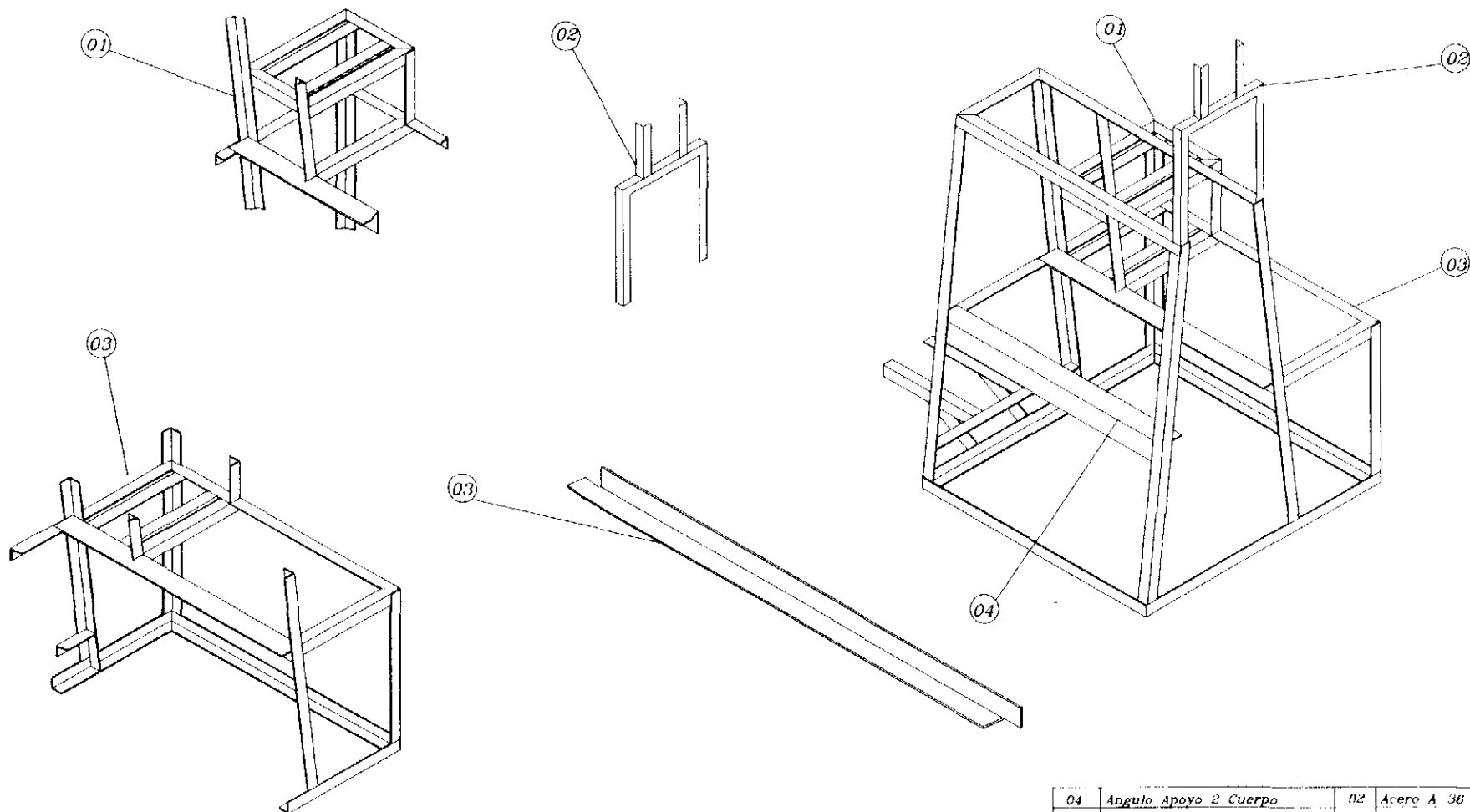
Malla unida al aro con soldadura electrica a tope.



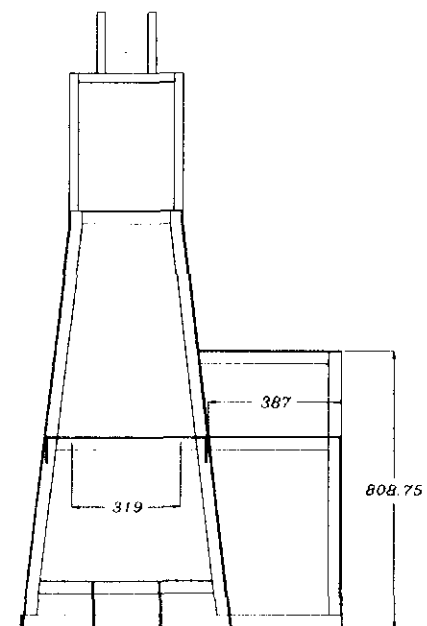
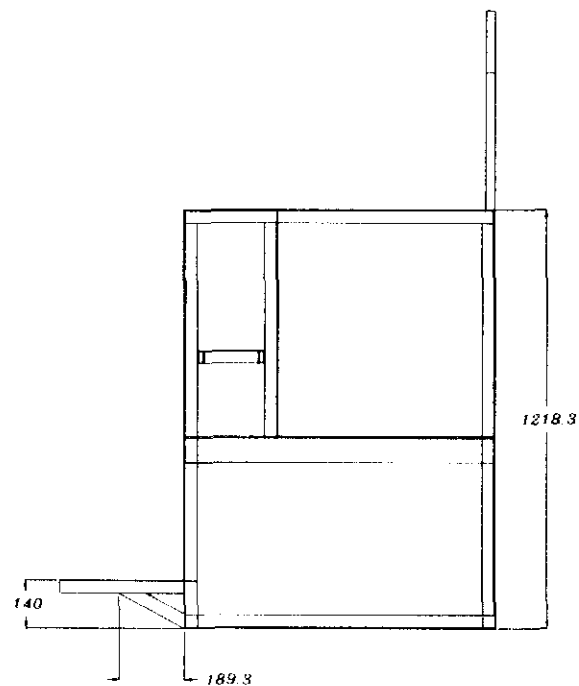
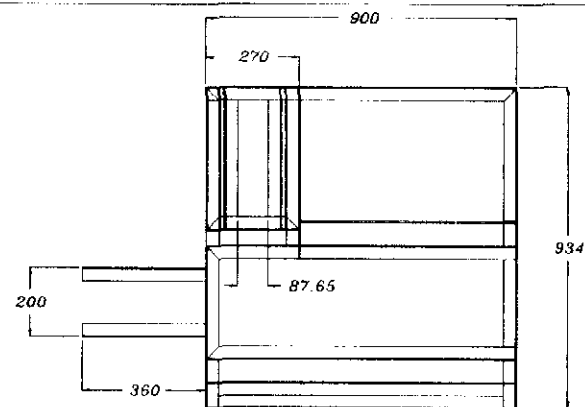
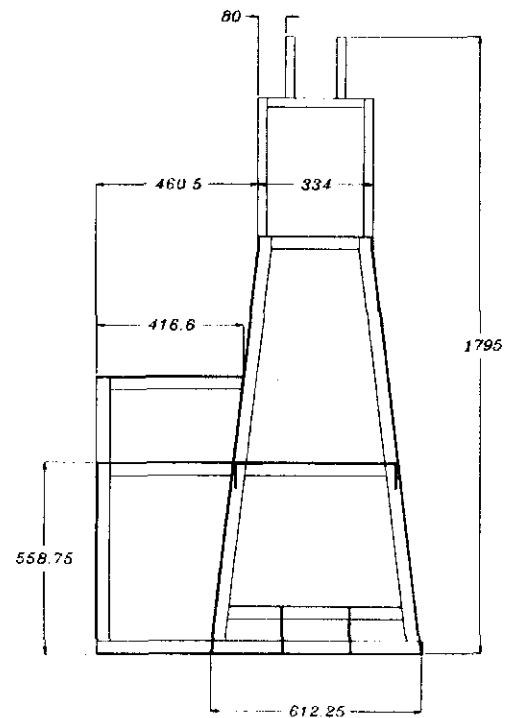
02	Cilindro tamiz 2 cuerpo	1	Acero	Ver detalle 2
01	Cilindro tamiz 1 cuerpo	1	Acero	Ver detalle 1
PIEZA	DENOMINACION	CANT	MATERIAL	OBSERV
Dibujos	Diego Vidarte	Diego Vidarte M		
	Jorge I. Arango	Jorge I. Arango		
Fecha	Abril de 1.995			
Revisio	A. L. Gomez	Adolfo L. Gomez		
Escala	Contenido	MOLINO TAMIZADOR CON TAMICES CILINDRICOS CONOS		
1:3 mm				Plano No. NT2-11

C.I.A.T.

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL



04	Angulo Apoyo 2 Cuerpo	02	Acero A-36	Soldado
03	Detalle Mesa Operario	01	Acero A-36	Soldado
02	Detalle Soporte Controles	01	Acero A-36	Soldado
01	Detalles Mesa Motor	01	Acero A-36	Soldado
PIEZA	DENOMINACION	CANT	MATERIAL	OBSERV
Dibujo	Diego Vidarte	Diego Vidarte M.	<b>C. I. A. T.</b> <small>CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL</small>	
	Jorge I. Araujo	Jorge I. Araujo		
Fecha	Abril de 1995			
Revisio	A. L. Gomez	Adolfo L. Gomez	<b>DETALLES DE UNION DE ESTRUCTURA</b>	
Escala	1:10 mm			
CONTENIDO: MOLINO TAMIZADOR CON TAMICES CILINDRICOS				Plano No. MT2-12



01	Estructura	01	Acero A-36	Soldada
PIEZA	DENOMINACION	CANT.	MATERIAL	OBSERV.
Dibujo	Diego Vidarte	Diego Vidarte M.		
	Jorge I. Araujo	Jorge I. Araujo		
Fecha	Abril de 1995			
Reviso	A. L. Gomez	Adolfo L. Gomez		
Escala	Contenido: MOLINO TAMIZADOR CON TAMICES CILINDRICOS			
1:10	VISTAS DE LA ESTRUCTURA			
mm				

C.I.A.T.

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL

Plano No.  
MT2-13