

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

## MANUAL 3

# Trozadora de Pedal



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

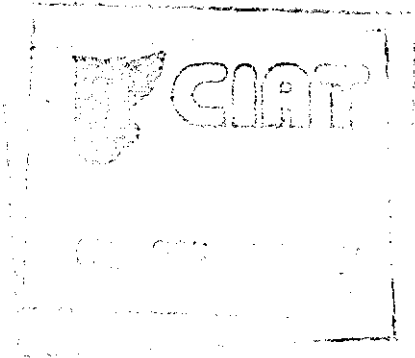
CENTRO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIONES PARA EL DESARROLLO (CIID,  
CANADA)

CIAT, Palmira, Colombia  
Agosto 1996

HD  
9019  
.R66  
A2  
Manual 3

HD  
9019  
• R66  
AZ  
Manual 3

**SERIE DE MANUALES DE CONSTRUCCION DE MAQUINARIA PARA  
EL PROCESAMIENTO DE HARINA DE YUCA  
MANUAL 3**



**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 3**

**Trozadora de Pedal**

**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 .....	4
1.	ASPECTOS CONSTRUCTIVOS GENERALES DE LA MAQUINA	5
2.	PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION .....	6
2.2	DISCO TROZADOR .....	7
2.2.1	DISCO .....	7
2.2.2	ARO EXTERNO .....	8
2.2.3	CUCHILLAS .....	8
2.2.4	EJE Y MANZANA .....	9
2.2.5	SISTEMA DE TRANSMISIÓN .....	9
2.3	TOLVA DE ALIMENTACION .....	10
2.4	PROTECTORES .....	10
3.	RECOMENDACIONES .....	11
	FOTOS: 1 .....	12
	ANEXO 1: LISTA DE MATERIALES .....	13
	ANEXO 2: DATOS TECNICOS DE LA MAQUINA .....	14
	ANEXO 3: HERRAMIENTAS REQUERIDAS PARA LA OPERACION DE LA MAQUINA .....	15
	ANEXO 4: CORTE DE LAMINAS .....	16
	ANEXO 5: LISTADO DE PLANOS DE CONSTRUCCION (6 planos) .....	17

## INTRODUCCION

Como una alternativa en el proceso de trozado de yuca, el Centro Internacional de Agricultura Tropical de Palmira, en asocio con la Universidad del Valle, han desarrollado una máquina trozadora de yuca de menor capacidad pero de fácil construcción que satisfase las necesidades de pequeñas rayanderias de yuca y con la cual se puede obtener una gran economía en este proceso. Es así, como después de realizar varios estudios, se desarrollo la actual máquina trozado de yuca de pedal. Con esta máquina se han querido buscar soluciones económicas en los aspectos de construcción, operación y mantenimiento, además de presentar una alternativa para las regiones que no cuentan con fluido eléctrico.

Los recientes estudios muestran la Yuca como una buena alternativa para la alimentación de animales y humanos, por lo cual el desarrollo de este tipo de máquinas que hacen óptima la producción de harinas de yuca, son un desarrollo de gran importancia para las comunidades de bajos recursos económicos

Se agradece a todas las personas que colaboraron en el desarrollo de esta máquina y en especial a los ingenieros **ADOLFO LEON GOMEZ, LISIMACO ALONSO**, al Experto Agrícola del **CIAT MEDARDO GALEANO**, a Julio Gutierrez, Humberto Muñoz, Alfonso Cuartas, Jairo Jimenez y a todo el personal del **CIAT** que colaboró para la elaboración de este manual.

## 1. ASPECTOS CONSTRUCTIVOS GENERALES DE LA MAQUINA

La máquina está construida con materiales de fácil adquisición en el comercio y consta básicamente de una estructura general de soporte, la cual es de tubería de acero; un disco trozador montado en un eje, una tolva de alimentación, varios protectores y una relación de transmisión similar a la de una bicicleta (plato, piñón, cadena y pedales).

En el presente manual referimos los materiales teniendo en cuenta que el producto que se sacará es para consumo animal; en el caso de que la máquina fuera para consumo humano se deberán cambiar las laminas galvanizadas por laminas de acero inoxidable lo mismo que todas las partes que tengan contacto con el producto.

## 2. PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION

### 2.1 ESTRUCTURA

La estructura básica se realiza en tubos cuadrados de acero Cold Rolled de 1" calibre 16, los cuales van unidos con soldadura eléctrica 7014. A continuación se dan las instrucciones a seguir para su construcción.

- Cortar los tubos cuadrados de acuerdo a las medidas dadas en el Plano PD-01-01.
- En los ángulos a, b, c, d y s, hacer cortes en "V" formando un ángulo de 90° sin ir a cortar su cara inferior de modo que sirva de unión en el doblez.
- Hacer dos dobleces a 90° a los perfiles a, b, c, d y s como indican los cortes hechos en cada uno de estos tubos.
- Unir los dobleces con soldadura eléctrica con electrodo E6013.
- Perforar con broca  $\phi$  7/16" los perfiles j, l, f, g, n y p como se indica en el Plano PD-01-01.
- Cortar tubo de  $\phi$  20 mm calibre 16 de 400 mm de largo para el manillar y soldarlo en su parte media al extremo del tubo n como se muestra en el plano P-02-01.
- Unir los tubos entre sí con soldadura eléctrica como se muestra en el Plano PD-02-02. Deberá tenerse en cuenta control de escuadra y paralelismo en las uniones.
- Soldar un ángulo de 1" x 1" x 1/8" de 250 mm de longitud de acero A36, a todo lo largo del perfil m de acuerdo al detalle No. 1 del Plano PD-02-01, con el fin de apoyar a la tolva de alimentación.
- Cortar tubo de  $\phi$  23 mm x 100 mm de longitud y hacerle dos cortes a todo lo largo con una separación de 5 mm y soldarle dos platinas de 1/4" de espesor y un tamaño de 50 mm x 30 mm previamente

perforados en el centro con broca de  $\phi$  7/16", las cuales van a servir para fijar el tubo del galápago con un tornillo de  $\phi$  7/16" x 2 1/2".

- Soldar el elemento anterior sobre el tubo q de acuerdo al Plano PD-02-01.
- Soldar la caja central para bicicleta de acuerdo al Plano PD-02-01.
- Ensamblar los elementos de transmisión (canastillas, eje central, bielas, pedales y punteras) en la caja central.
- Colocar el galápago o sillín, introduciendo una caña comercial para bicicletas con su respectiva abrazadera dentro del tubo de  $\phi$  23 mm x 100 mm de longitud, que está soldado sobre el elemento q.
- Colocar un par de mangos convencionales de bicicleta en los extremos del tubo de  $\phi$  20 mm x 400 mm de longitud, que está soldado sobre el elemento n.
- Pintar con dos capas de anticorrosivo y finalmente con pintura martillada del color deseado.
- Es necesario poner un par de platinas triangulares en el punto de acople entre el tubo 09 y el 04; con el objeto de darle mayor rigidez al acople ya que en este punto se transmiten la mayoría de las fuerzas a la estructura.

## 2.2 DISCO TROZADOR

Consta de un disco, un aro externo, brazos, cuchillas, eje y manzana, los cuales se unen de la siguiente forma:

### 2.2.1 Disco

Está construido en lámina de 1/8" de espesor, así:

Cortar el disco con un diámetro de 650 mm y extraerle 8 bocados de 50 mm x 106 mm que es donde se van a colocar las cuchillas. Ver Plano P-01-04.



Estos cortes deben hacerse evitando que se caliente excesivamente el cuerpo del disco ya que puede alabearse.

Hacer tres agujeros de 1/8" a ambos lados de los 8 bocados hechos para colocar las cuchillas.

### **2.2.2 Aro externo**

Está construido de platina de 1/4" x 1", así:

- Cortar una tira de platina de 1/4" x 1" y una longitud de 2045 mm, curvarlo hasta que sus dos extremos se encuentren y forme una circunferencia perfecta.
- Soldar el aro al disco como se muestra en el Plano P-01-04 y soldar también sus extremos. Este se coloca con el fin de darle más rigidez al disco trozador.

### **2.2.3 Cuchillas**

Están construidas con lámina CR calibre 20 de acuerdo al Plano P-01-04, así:

- Trazar plantilla de corte de cada cuchilla utilizando un rayador de tungsteno.
- Doblar las plantillas, conformando la cuchilla como se muestra en el Plano P-01-04.
- Cortar láminas soporte de CR 1/8", hacerle 3 perforaciones con broca de  $\phi$  3/16" y soldarlas a la cuchilla. Ver Plano P-01-04.
- Soldar laminillas de 1/8" a las láminas soporte, montando las cuchillas sobre el disco, de acuerdo al detalle No. 1 de Plano P-01-04.
- Se debe fijar cada una de las cuchilla al disco con seis tornillos de  $\phi$  3/16" x 1/2" con tuerca y arandela.

### 2.2.4 Eje y Manzana

La manzana está construida en acero, y consta básicamente de una lámina circular de 4 mm de espesor con un diámetro externo de 4" soldada al cilindro a 4 mm de uno de sus extremos; el cilindro es hueco, con diámetro exterior de 30 mm y diámetro interior de 3/4" con un chavetero.

El eje está construido por una barra de acero calibrado AISI 1045 de  $\phi$  3/4" y una longitud de 300 mm, con ranuras para chaveteros en ambos extremos.

Este eje debe estar soportado por soportes tipo chumaseras de pie. Se recomienda la referencia SKF SYB012L.

Para la construcción de la manzana y el eje, observar el plano P-01-04.

A la manzana se deben soldar un par de tuercas de 1/2" con el objeto de proveer un medio para la extracción de el plato de las cuchillas, el cual con el paso del tiempo se hace muy difícil de sacar.

### 2.2.5 Sistema de Transmisión

Consiste en un conjunto Piñón, Cadena y Plato dentado, los cuales pueden ser de bicicleta (comercial) y que se adaptan al eje del disco trozador y al sistema de bielas que también es de bicicleta.

El piñón debe ser de 13 dientes y se acopla al eje del plato trozador por medio de una chaveta, para lo cual se requiere que este piñón tenga una manzana o cubo, con un diámetro interior de 3/4" y un chavetero, si no es posible encontrar un piñón que cumpla las condiciones anteriores, se puede construir la manzana en acero y luego soldarle el piñón de bicicleta comercial en uno de sus extremos, la manzana se debe asegurar con un tornillo prisionero en la chaveta.

La cadena debe ser de bicicleta y se selecciona de acuerdo con el plato y el piñón, y se deben empatar las cadenas que sean necesarias, para obtener una longitud que le permita la transmisión desde el plato hasta el eje del disco trozador.

El plato convencional de bicicleta debe tener 53 dientes y se pueden utilizar otros conjuntos de plato y piñón que den la misma relación de transmisión.

### 2.3 TOLVA DE ALIMENTACION

Está construida con lámina galvanizada calibre 16, de acuerdo al Plano P-01-03, así:

- Trazar la plantilla de corte de la tolva utilizando un rayador de tungsteno.
- Cortar y doblar la plantilla siguiendo las líneas de corte y doblado que se muestran en el plano P-01-03 con líneas continuas y punteadas, respectivamente.

### 2.4 PROTECTORES

Están contruidos con lámina CR Calibre 20, los protectores anterior, lateral y superior, y los protectores frontal y el de la alimentación están construido con lámina galvanizada calibre 16, ver Plano P-01-02.

El procedimiento es así:

- Trazar la plantilla de corte de cada protector utilizando un rayador de tungsteno.
- Cortar cada plantilla.
- Doblar cada plantilla siguiendo las líneas de doblado como lo muestra el plano P-01-02.

Una vez terminados los protectores y la tolva de alimentación, se procede a unirlos a la estructura general utilizando remache "pop"  $\phi$  1/8" x 1/2", excepto el protector anterior el cual va unido a la estructura general y a los protectores laterales por medio de 6 tornillos de  $\phi$  1/4" x 1 1/2" con arandela y tuerca mariposa.

### 3. RECOMENDACIONES

- Para poner en funcionamiento la máquina, se recomienda poner a girar el disco sin carga alguna, con el objeto de que este obtenga alguna inercia y mejorar las condiciones de corte.
- Se debe procurar que entre la yuca que se cargue no vayan pedazos de cepa o de madera puesto que esto deterioraría las cuchillas.
- Se debe hacer un buen mantenimiento al sistema de transmisión, manteniendo la cadena bien lubricada. Para remover impurezas que se hayan adherido a la cadena y al conjunto de transmisión, se recomienda lavar con petróleo y posteriormente lubricar el sistema con aceite.
- Se deben mantener repuestos de la cadena, la biela, la manzana y las chumaceras con el objeto de corregir cualquier falla que se pueda presentar.



Foto No.1 Máquina trozadora de pedal.

## ANEXO 1.

## LISTA DE MATERIALES

Tubo cuadrado de 1"	10000 mm
Tubo Galvanizado de 9/8"	200 mm
Platina de CR. 1/8"	160x130 mm
Lámina Galvanizada C.R Cal. 20	
Lámina Galvanizada C.R Cal. 16	
Caja central Para bicicleta	1
Cadena de bicicleta	1500 mm
Chumaceras de pedestal de 3/4"	2
Piñon de 13 dientes	1
Plato de 52 dientes	1
Sillin de bicicleta	1
bielas para bicicleta	1

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

Peso sin huacal	: 53 Kg
Peso con huacal	: 60 Kg
Largo	: 1.45 mts
Ancho	: 0.70 mts
Alto	: 1.15 mts
Capacidad aprox. operario)	: 500 Kg/h sin parar la máquina (relevando el

**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.

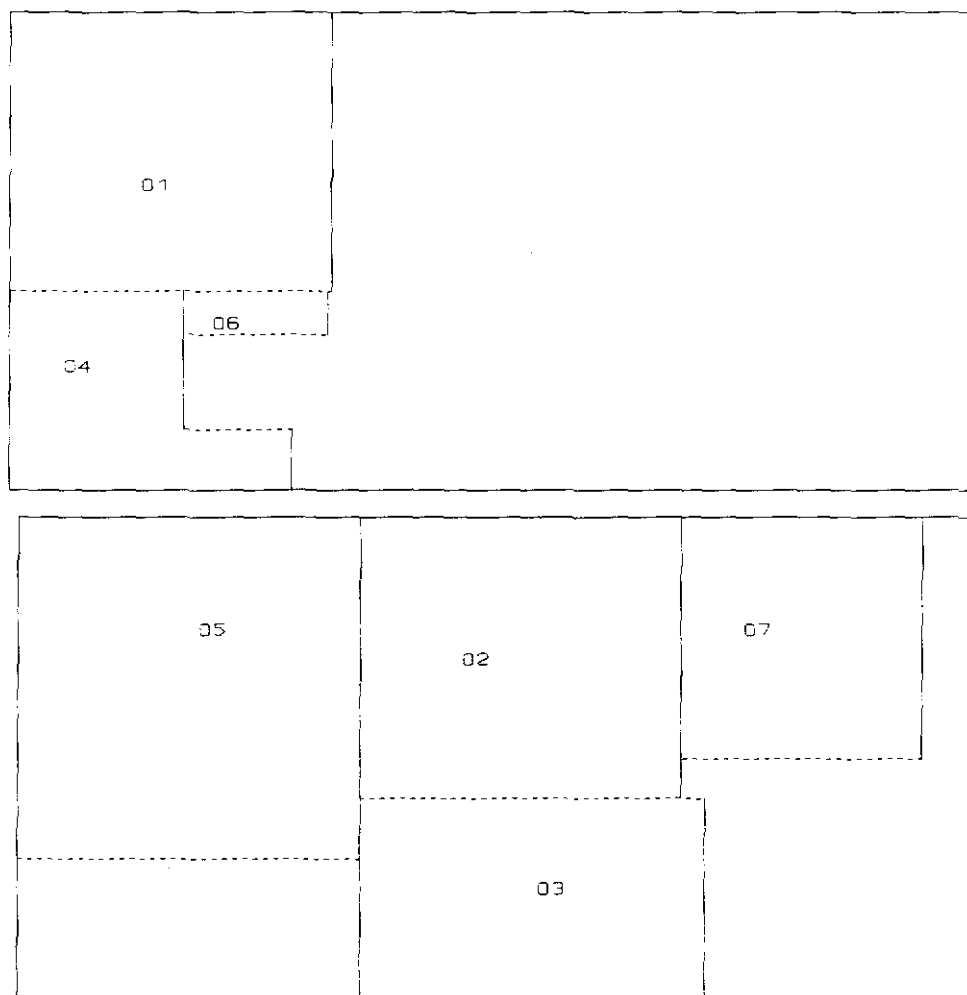
- Palas de Aluminio
- Hombre solo ó alicate de presión
- Llave Pestón
- Llaves allen (juego completo)
- Llaves de 3/4 mixta (2 de cada una)
- Llave 9/16 Mixta (2 de cada una)
- Llave 9/16 Plana (2 llaves)
- Llave 5/8 Mixta (2 de cada una)
- Llave 7/16 Mixta (2 de cada una)
- Llaves de 1/2
- Graceras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



## ANEXO 4

## CORTE DE LAMINAS

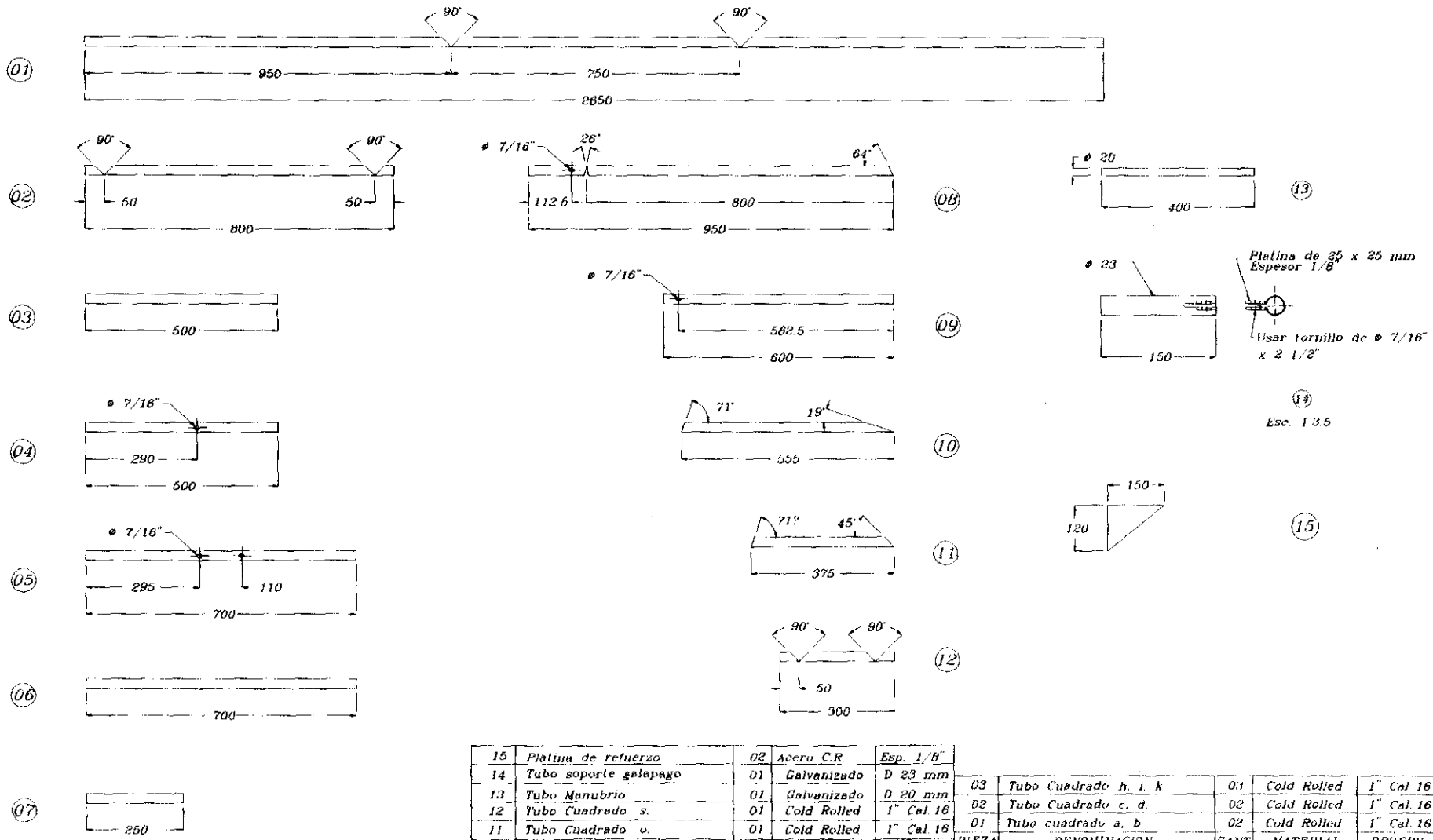
Con el fin de minimizar desperdicio de lamina y por consiguiente bajar costos de producción se anexa el siguiente gráfico que indica la forma más adecuada de hacer los cortes en láminas de 1200 mm x 2400 mm; cada corte esta referido a un plano en el cual se encuentra la pieza a fabricar.



- 01 Protectores P-01-02 700x800 mm
- 02 Protectores P-01-02 700x800 mm
- 03 Protectores P-01-02 960x500 mm
- 04 Protectores P-01-02 700x500 mm
- 05 Tolva de alimentacion P-01-04 mm 600x500 mm
- 06 Disco trozador P-01-04 mm 350x850 mm
- 07 Disco trozador P-01-04 360x110 mm

**ANEXO 5.****LISTADO DE PLANOS DE CONSTRUCCION**

<u>PLANO</u>	<u>DESIGNACION</u>
PD-01-01	Despiece y Dimensionado - Estructura
PD-01-02	Protectores
PD-01-03	Tolva de alimentación
PD-01-04	Disco trozador, eje y cuchillas
PD-02-01	Estructura general - Vistas
PD-02-02	Ensamble final - Isometría



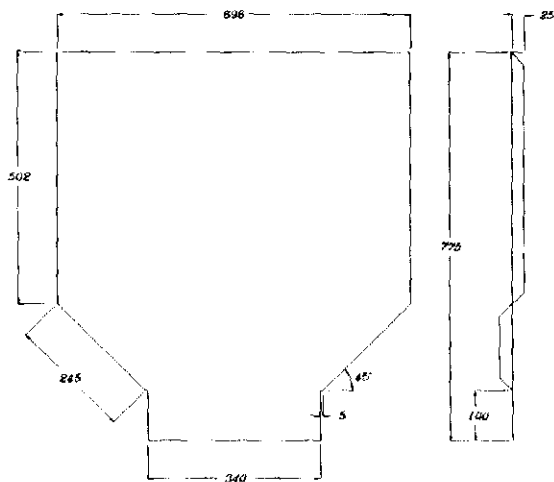
Platina de 25 x 25 mm  
Espesor 1/8"

Usar tornillo de  $\phi$  7/16"  
x 2 1/2"

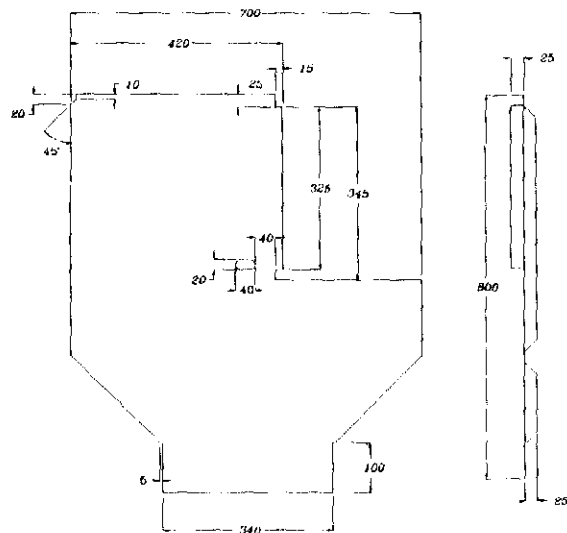
Esc. 1:3.5

15	Platina de refuerzo	02	Aceru C.R.	Esp. 1/8"					
14	Tubo soporte galapago	01	Galvanizado	D 23 mm					
13	Tubo Manubrio	01	Galvanizado	D 20 mm	03	Tubo Cuadrado h. i. k.	01	Cold Rolled	1" Cal 16
12	Tubo Cuadrado s.	01	Cold Rolled	1" Cal 16	02	Tubo Cuadrado c. d.	02	Cold Rolled	1" Cal 16
11	Tubo Cuadrado o.	01	Cold Rolled	1" Cal 16	01	Tubo cuadrado a. b.	02	Cold Rolled	1" Cal 16
10	Tubo Cuadrado q.	01	Cold Rolled	1" Cal 16	PIEZA DENOMINACION CANT MATERIAL OBSERV				
09	Tubo Cuadrado p.	01	Cold Rolled	1" Cal 16	Dibujo Diego Vidarte, Diego Vidarte M.				
08	Tubo Cuadrado n.	01	Cold Rolled	1" Cal 16	Fecha Agosto de 1993				
07	Tubo Cuadrado m.	01	Cold Rolled	1" Cal 16	Diseño A. L. Gomez, Rafael L. Dominguez				
06	Tubo Cuadrado e. r.	02	Cold Rolled	1" Cal 16	Escala Contenido TROZADORA DE YUCA A PEDAL P-01 01				
05	Tubo Cuadrado f. g.	02	Cold Rolled	1" Cal 16	DESCRIPCION Y DIMENSIONADO - ESTRUCTURA				
04	Tubo Cuadrado j. l.	02	Cold Rolled	1" Cal 16	Plano No P-01 01				

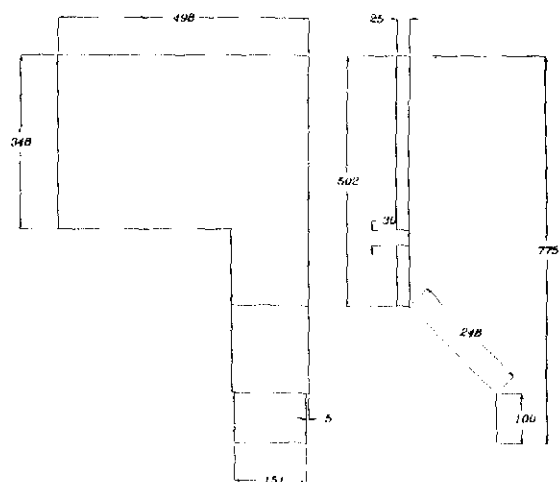
C.I.A.T.  
CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL



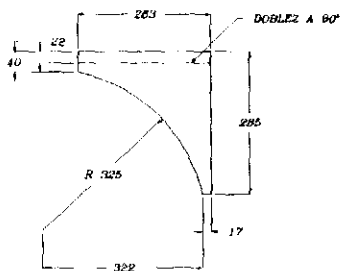
01



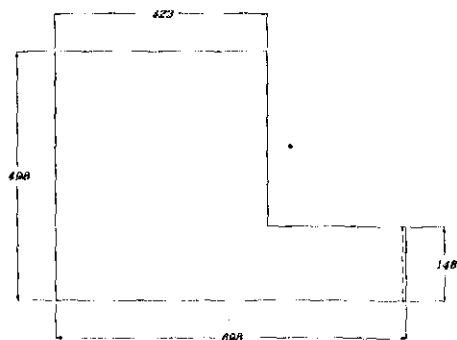
02



03



04



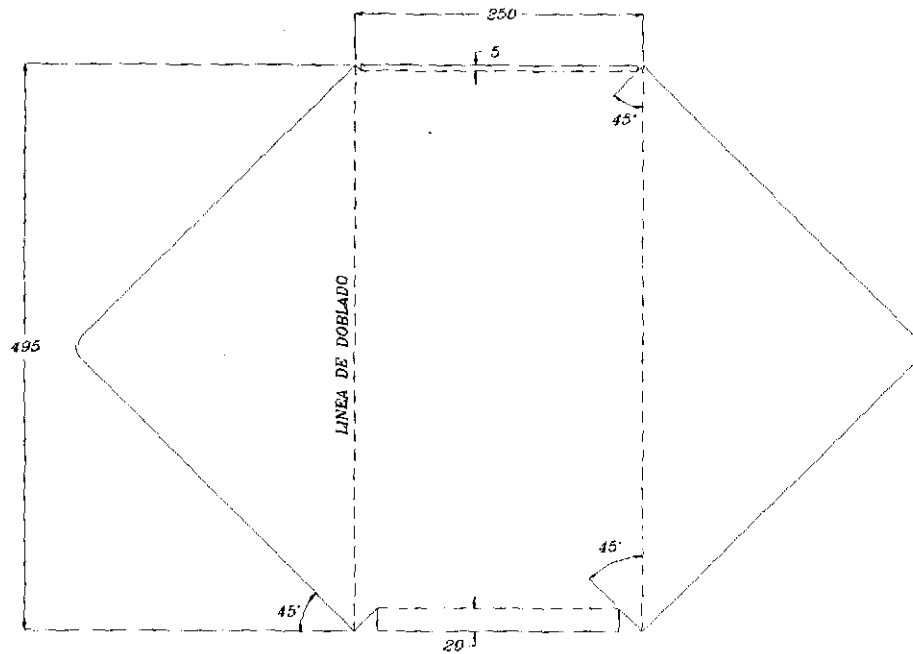
05

NOTA: LOS PROTECTORES VAN UNIDOS A LA ESTRUCTURA GENERAL POR MEDIO DE REMACHES MENOS EL PROTECTOR ANTERIOR QUE VA UNIDO CON TORNILLOS DE 1/4" X 1/2".  
 PARA OBTENER EL DESARROLLO DE CADA UNA DE LAS LAMINAS AGREGAR LOS BORDES DE UNION MOSTRADOS EN LAS VISTAS LATERALES. PARA MAYOR ILUSTRACION VER PLANO P-02-02

05	Protector superior	01	Lamina C.R.	Cal. 20
04	Protector de la alimentacion	01	Lamina C.R.	Cal. 16
03	Protector lateral	02	Lamina C.R.	Cal. 20
02	Protector frontal	01	Lamina C.R.	Cal. 16
01	Protector anterior	01	Lamina C.R.	Cal. 20
PIEZA	DENOMINACION	CANT.	MATERIAL	OBSERV.
Autoj	Diego Vidarte	Supo	Ordado	M
	Jorge J. Arzuaga	Jorge S. Arzuaga		
Fecha	Agosto de 1963			
Asista	A. L. Gomez	Asista	J. Gomez	
Elabora	Condomo			
1-5	TROZADORA DE YUCA A PEQUEÑOS PROTECTORES			Plano No
mm				P-01-02

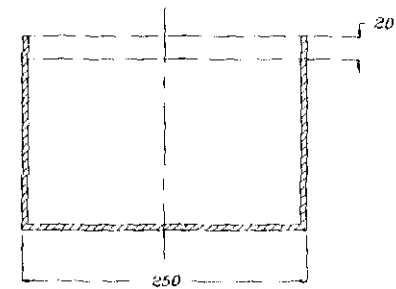
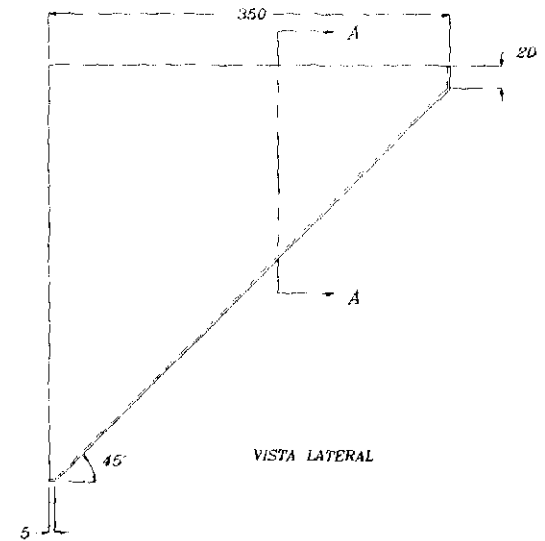
C.I.A.T.

CENTRO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIONES TECNOLÓGICAS



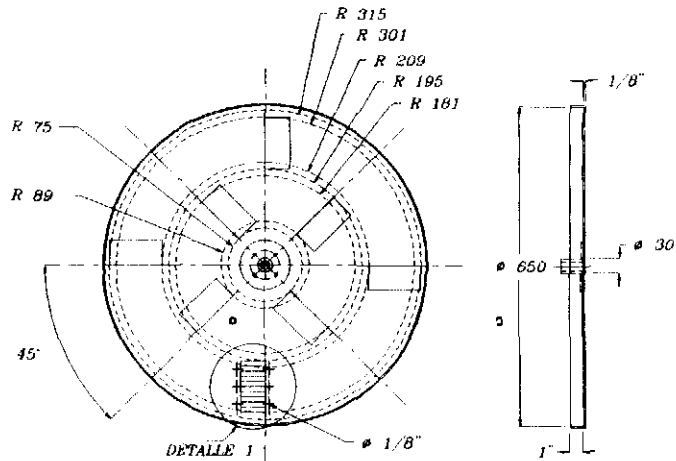
PLATINA PARA EL TRAZADO  
DE LA TOLVA

01



CORTE A-A  
SECCION TRANSVERSAL

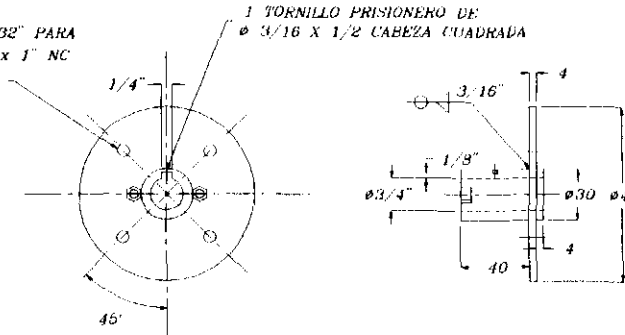
01	Tolva de alimentación	01	Lamina C.R.	Cal. 16
PIEZA	DENOMINACION	CANT.	MATERIAL	OBSERV
Dibujo	Diego Vidarte, Jorge I. Araujo	Diego Vidarte II		
Fecha	Agosto de 1993	Jorge I. Araujo		
Reviso	A. L. Cumer	Diego I. Araujo		
Escala	Contenido	C.I.A.T. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL		Plano No. P-01-03
1:3 mm	TROZADORA DE YUCA A PEDAL TOLVA DE ALIMENTACION			



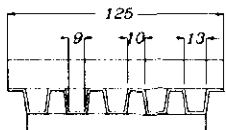
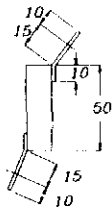
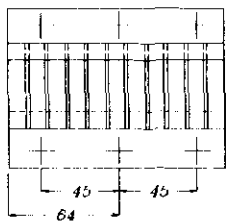
Escala 1:7

(01)

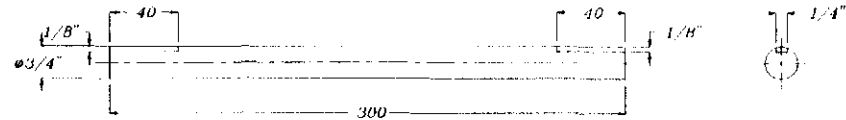
4 AGUJEROS DE  $\phi 9/32$ " PARA  
TORNILLOS DE  $\phi 1/4$  x 1" NC  
GRADO 5



(02)

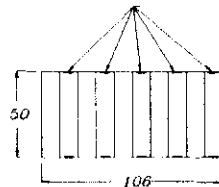


(03)



(04)

LAMINILLAS DE 1/8" UNIDAS  
CON SOLDADURA 7014

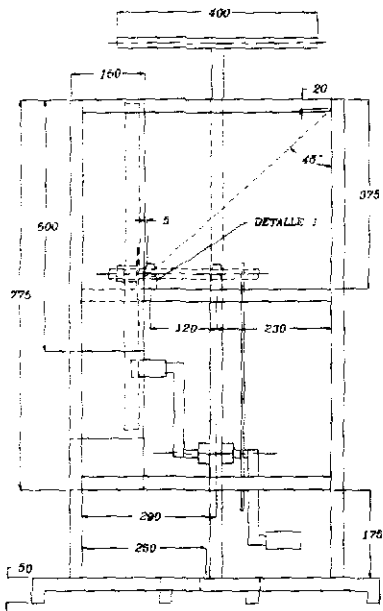


DETALLE 1

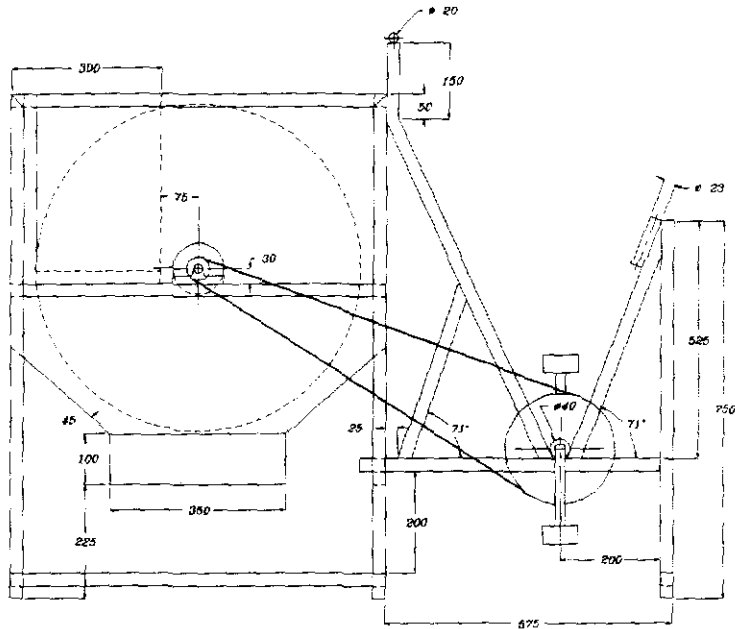
04	Eje del disco	01	Acero	AISI 1045
03	Cuchillas	08	Lamina CR	Gal 20
02	Cubo del disco	01	Acero	AISI 1020
01	Disco Trozador	01	Chapa de Acero	Esp. 1/8"
PIEZA	DENOMINACION	CANT	MATERIAL	OBSERV
Dibujó	Diego Vidarte	Diego Vidarte M.		
Fecha	Agosto de 1983	Jorge J. Araujo		
Revisó	A. L. Gomez	Alfonso J. Gomez		
Escala	1:2	mm		
Contenido TROZADORA DE YUCA A PEDAL DISCO TROZADOR, EJE Y CUCHILLAS				Plano No P-01-04

C.I.A.T.

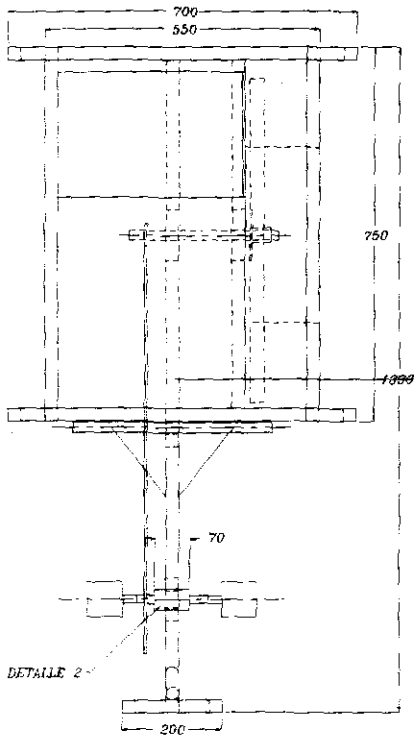
CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL



FRONTAL



LATERAL



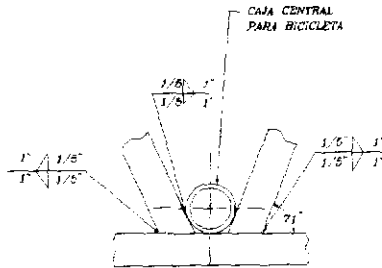
SUPERIOR

ANGULO DE HIERRO  
DE 1" x 1/8"



TUBO CUADRADO  
DE HIERRO 2" x 2"

DETALLE 1  
ESCALA 1:1



DETALLE 2  
ESCALA 1:2

PIEZA	DENOMINACION	CANT.	MATERIAL	OBSEV
Bivvo	Diego Vidario, Diego Vidario, M.			
	Jorge I Arango, Jorge I Arango			
Fecha	AGOSTO de 1993			
Proces	A. L. Gomez; Adolfo L. Gomez			
Revis	Contenido			
1-5	TRIZADORA DE YUCA A PEDAL			
2070	ESTRUCTURA GENERAL			

CIAT

CENTRO INVESTIGACIONES DE INGENIERIA INDUSTRIAL

P-02-61

