

23197 *ESP.*

1a. Revisión

MANUAL DE CONSTRUCCION Y OPERACION DE UNA PLANTA

DE SECADO NATURAL DE YUCA



BERNARDO OSPINA P.

RUPERT BEST

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL

OCTUBRE 1984



1a. Revisión

/ MANUAL DE CONSTRUCCION Y OPERACION DE UNA PLANTA
DE SECADO NATURAL DE YUCA /

^o
BERNARDO OSPINA P.

^o
RUPERT BEST. 1984.

País, Colombia,
CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL .

OCTUBRE 1984

Dep. de...

INDICE

	Página
I. INTRODUCCION	1
II. CONSTRUCCION DE LA PLANTA	2
1. Infraestructura	2
1.1. Piso de' secado	2
1.2. Area de picado	9
1.3. Bodega de almacenamiento	11
1.4. Cercado del area de secado	17
2. Equipos	17
2.1. Báscula	17
2.2. Máquina picadora	17
2.3. Motor	18
3. Implementos y herramientas	18
3.1. Carretillas	18
3.2. Rastrillos y recogedores	19
3.3. Carpa plástica	19
3.4. Empaques	19
3.5. Otros	19
III. OPERACION DE LA PLANTA	21
1. Aspectos organizativos	21
2. Funcionamiento	22
3. Rendimiento (factor de conversión)	26
IV. DIMENSIONAMIENTO DE LA PLANTA	27

	Página
ANEXO 1 Planos y costos de la infraestructura de una planta de secado natural de yuca.....	31
ANEXO 2 Cuadros de control del suministro de yuca fresca, del procesamiento y del despacho de yuca seca.....	39
ANEXO 3 Guía para el mantenimiento de un motor de gasolina.	43

MANUAL DE CONSTRUCCION Y OPERACION DE UNA PLANTA
DE SECADO NATURAL DE YUCA

I. INTRODUCCION

La yuca es uno de los cultivos más tradicionales de las regiones tropicales de América Latina, y su producción se destina principalmente al consumo humano. La yuca es muy popular entre los agricultores de escasos recursos económicos ya que además de ser producida a bajos costos es un cultivo resistente a la sequía, crece con facilidad en suelos pobres y permite una cosecha escalonada.

Como es común en la mayoría de los productos agrícolas perecederos, la gran producción de yuca en la época de cosecha satura la demanda en el mercado de raíces frescas y causa bajas en los precios, ocasionando serios problemas de mercadeo a los productores. La situación se ve agravada por la alta perecibilidad de las raíces que se deterioran rápidamente después de la cosecha. Una forma de resolver estos problemas consiste en secar las raíces al sol, lo cual permite obtener un producto que puede ser almacenado por períodos largos sin problemas de deterioro para ser luego utilizado en la preparación de alimentos balanceados para animales. Este mercado presenta una demanda creciente de yuca seca para uso como sustituto del sorgo y otros cereales cuyos niveles de producción local no alcanzan los requerimientos de las industrias de concentrados.

El secado natural de la yuca es un proceso simple que puede ser realizado por los mismos agricultores, permitiéndoles un uso más

eficiente de la tierra y de la mano de obra, brindándoles la oportunidad de impulsar la formación y consolidación de grupos asociativos o cooperativos de producción, procesamiento y comercialización. El establecimiento de una agroindustria basada en el cultivo de la yuca crea un mercado alternativo por medio del cual los agricultores pueden comercializar volúmenes importantes de sus excedentes anuales de producción.

II. CONSTRUCCION DE LA PLANTA

En esta sección se presentan en detalle los principales aspectos que se deben considerar para construir la infraestructura mínima necesaria, así como las características de los equipos, implementos y herramientas que requiere una planta de 500 m² de piso de secado la cual produce alrededor de 6 toneladas de yuca seca por semana.

1. Infraestructura

La infraestructura para una planta de secado comprende el piso de secado, el área de picado y la bodega de almacenamiento. A continuación se describen los pasos a seguir en la construcción de estos elementos y en el Anexo 1 se presentan los planos y costos correspondientes.

1.1. Piso de secado

El piso de secado es el área donde se exponen los trozos de yuca fresca a la acción de la radiación solar. Se debe hacer lo más económico posible buscando utilizar al máximo los recursos disponibles en la región. Se busca construir una superficie resistente, lisa, que

no se agriete y que permita el deslizamiento fácil de los rastrillos usados para el volteo y recolección de los trozos de yuca.

Organización

La organización de la construcción del piso de secado es específico para cada región de acuerdo con el tipo de organización existente entre los agricultores. Generalmente se consigue en el área un albañil con experiencia y él forma su cuadrilla de trabajo incluyendo, en lo posible, miembros de la asociación de agricultores. En otras áreas, es posible construir pisos de secado utilizando la capacidad de ciertas instituciones del Estado cuyos instructores y aprendices llegan al área y conjuntamente con los agricultores construyen las instalaciones.

Ubicación

El sitio donde se va a construir el área de secado debe ser cuidadosamente escogido. Entre las características que se deben considerar en la selección están: ubicación equidistante con respecto a las áreas que suministrarán la materia prima, sitio distanciado de árboles, edificaciones u otros obstáculos que disminuyan la ventilación natural y que puedan proporcionar sombra al piso de secado en las horas del día, posibilidad de fuentes de agua y energía eléctrica y buenas vías de acceso.

Demarcación y descapotado del terreno

Una vez definido el tamaño del área que se quiere construir se procede a demarcar el terreno teniendo en cuenta el sentido de la

pendiente natural del terreno ya que es aconsejable que el piso tenga un pequeño declive que permita el drenaje de las aguas lluvias.

Para descapotar el terreno se aconseja usar una motoniveladora teniendo la precaución de controlar la profundidad del descapotado ya que un corte muy profundo podría hacer necesario un relleno adicional lo cual incrementaría los costos considerablemente.

Nivelación y afirmado

La nivelación consiste básicamente en asegurarse de que en el área demarcada no queden promontorios o zonas con mayor altura que otras lo cual dificultaría la construcción del piso. La motoniveladora se encarga de esta labor. El afirmado es una operación con la cual se busca obtener la máxima compactación posible del terreno y se hace después del descapotado. Pasos sucesivos de la motoniveladora logran este efecto. También puede ser hecho a mano. Cuando el suelo del área escogida es muy arcilloso y presenta tendencia al agrietamiento en épocas de verano se debe tomar la precaución de aplicar una capa de arena sobre toda el área antes de efectuar el afirmado. Es aconsejable un examen de la textura del suelo para ayudar a precisar las características del mismo.

Cimentación

Consiste en construir un cimiento a lo largo del perímetro del área demarcada con el fin de servir de soporte al piso de secado. Se hace primero una excavación alrededor del perímetro (20-30 cm de ancho; 30-40

cm de profundidad) y en el espacio excavado se construye el cimiento. Se puede hacer de concreto fundido o utilizando bloques de concreto.

Vaciado del piso

Las características del piso determinan la dosificación de la mezcla a usar. Se usan cuatro materiales: cemento, arena, grava o triturado y agua. La mezcla de estos cuatro elementos es conocida con el nombre de concreto u hormigón simple. Se debe tener la precaución de que la arena esté limpia, esto es, que no tenga material vegetal o tierra; asimismo, la grava debe estar libre de materias terrosas.

Existen diferentes tipos de dosificación para elaborar una superficie de concreto. Generalmente una mezcla o dosificación para concreto se indica así: 1:3:5

Donde 1 representa una parte de cemento

3 representa las partes de arena

5 representa las partes de grava o triturado

Los concretos u hormigones se usan en cimientos, columnas, vigas, pisos. La experiencia del albañil en construcciones hechas en el área donde se va a establecer el piso de secado será la mejor ayuda para seleccionar la dosificación adecuada. En general, para suelos arcillosos se recomienda una mezcla 1:2:3 y para suelos arenosos una mezcla 1:3:5.

El Cuadro 1 presenta las cantidades necesarias para la fabricación de un metro cúbico de concreto u hormigón con diferentes dosificaciones.

Cuadro 1. Cantidades de materiales requeridas para la elaboración de un metro cuadrado de concreto según la dosificación

Mezcla o Dosificación	Cemento		Arena m ³	Triturado m ³	Agua	
	Kilos	Sacos			Galones	Litros
1:2:2	420	8 1/2	0.670	0.670	51	192
1:2:3	350	7	0.555	0.835	42	158
1:2:4	300	6	0.475	0.950	38	135
1:3:3	300	6	0.715	0.715	36	135
1:3:4	260	5 1/5	0.625	0.835	33	124
1:3:5	230	4 1/2	0.555	0.920	27	101
1:3:6	210	4 1/5	0.500	1.000	25	94

Para entender el uso del Cuadro 1 utilizaremos un ejemplo: Se desea construir un piso de concreto con una dosificación de 1:3:5 cuyas dimensiones son:

Largo: 25 m

Ancho: 20 m

Profundidad: 8 cm

Procedimiento:

a) Multiplicamos entre sí los valores y nos da metros cúbicos:

$$25 \times 20 \times 0.08 = 40 \text{ m}^3$$

b) Buscamos en el Cuadro 1 la proporción 1:3:5 y sacamos los valores correspondientes:

Dosificación: 1:3:5

Cemento : 230 kg ó 4.5 bultos de 50 kg cada uno

Arena : 0.555 m³

Triturado : 0.920 m³

Agua : 101 litros

c) Multiplicando estas cantidades de material por el valor obtenido en a) obtenemos la cantidad de material necesario para fundir el piso de secado natural de yuca.

Cemento : 4.5 x 40 = 180 bultos

Arena : 0.555 x 40 = 22.2 m³

Triturado : 0.920 m³ x 40 = 36.8 m³

Agua : 101 litros x 40 = 4,040 litros

Para medir los materiales necesarios para el concreto u hormigón, los albañiles acostumbran usar un recipiente común para todos los materiales con el fin de que el concreto que preparen tenga siempre las mismas características. Se puede usar como referencia un cajón de madera con medidas de 33 cm de largo, por 33 cm de alto, por 33 cm de ancho y en un cajón que cumpla estas características cabe exactamente el contenido de un bulto de cemento de 50 kg. Otra medida comúnmente usada por los albañiles en las áreas rurales es la lata (recipiente usado para

empacar aceite). Una bolsa de cemento son dos latas, entonces una mezcla 1:3:5 será:

2 latas de cemento

6 latas de arena y

10 latas de triturado

El agua necesaria para la elaboración del concreto es aplicada generalmente al criterio del albañil. Puede ser un elemento crítico en la construcción de pisos de secado en áreas donde es escasa.

Durante las dos semanas siguientes a la construcción de un piso de concreto es aconsejable regar agua sobre la superficie para contribuir al endurecimiento del piso.

Juntas de dilatación

Se recomienda demarcar el área donde se va a construir el piso de secado en áreas cuadradas o placas de 2 x 2 m. Entre cada uno de estos cuadrados se deja una separación que actúa como junta de dilatación disminuyendo los riesgos de fractura del piso. La junta de dilatación no es más que una pequeña separación entre placa y placa y para lograrla se coloca un pedazo de madera o triplex separando dos cuadrados o placa adyacentes. Se debe tratar de que la separación sea angosta. Cuando se ha terminado la fundición del piso, se retiran las juntas de dilatación y se procede a rellenar las aberturas con un mortero de cemento y arena. Se puede usar negro de humo para ayudar a resaltar las separaciones entre las placas.

Una ventaja de esta práctica es la de facilitar a los operarios el manejo del piso en el proceso de secado ya que cada placa tiene un área de 4 m^2 o sea una capacidad de 48 kg de trozos de yuca fresca, lo cual es aproximadamente la capacidad de una carreta de las comúnmente usadas en el proceso. Es decir, se puede hablar de una carreta de trozos de yuca por cada placa de concreto de 4 m^2 .

Hierro

Para disminuir los riesgos de agrietamiento de la superficie de concreto se recomienda usar pedazos de varilla de hierro de 1/2 pulgada y longitudes de 20-30 cm cada uno. Estos pedazos de hierro actúan como elementos ligantes de una placa con otra y se pueden ubicar cada 60-80 cm.

Pulido o resanado

Es la operación final en la construcción de un piso de secado; consiste en la corrección de todas las posibles grietas que puedan haber quedado en el piso con el fin de evitar áreas donde se pueda acumular polvo de yuca seca. El piso de secado debe quedar lo más liso posible.

1.2. Area de picado

El área de picado de una planta de secado natural de yuca es la zona donde está instalada la máquina picadora; debe tener un espacio suficiente que brinde facilidad de movimiento a los operarios encargados de la operación de picado y permita la ubicación de la materia prima que va a ser procesada. Un área de $5 \times 5 \text{ m}$ se considera adecuada para plantas de $500 - 1000 \text{ m}^2$ de piso de secado.

El área de picado debe tener un techo que ofrezca protección del sol a los operarios y que ayude a evitar el deterioro de la máquina por acción de las lluvias.

Ubicación

La ubicación del área de picado está determinada en cierta forma por la ubicación del piso de secado. Si el área que rodea el piso permite fácil acceso por cualquier lado, la ubicación ideal podría ser en la parte más baja del piso ya que así la operación de lavado de la máquina, que debe ser hecha cada vez que se usa, se facilitaría. De no ser posible, el área de picado deberá ubicarse en el lado del piso por donde se recibe la materia prima. Debe construirse en el centro del lado escogido con el fin de evitar que los trozos de yuca arrojados por la máquina caigan fuera del piso de secado.

Cimentación

El área de picado de una planta de secado natural de yuca, por ser el sitio donde se instala la máquina picadora, está sometida a esfuerzos de vibración y soporta mayor peso de materia prima por unidad de área. Por esta razón, debe hacerse un piso resistente, con cimientos fundidos o de bloque de concreto. Una excavación de 40 cm de ancho se considera adecuada.

Nivelación

Es aconsejable que el piso del área de picado tenga un desnivel que permita el desagüe del agua usada en el lavado de la máquina. Este

desnivel debe hacerse preferentemente en sentido opuesto al desnivel del piso para que el agua de drenaje no afecte el área de secado.

Hierro

Para darle adecuada resistencia contra los esfuerzos de vibración, el piso del área de picado debe llevar un refuerzo de hierro con varillas de 1/2 pulgada amarradas en forma de parrilla. Se puede construir un piso de 15 cm de espesor y el hierro se coloca a los 5 y 10 cm, con un mínimo de 5 cm de recubrimiento de concreto para cada varilla con el fin de evitar que se oxide y se dañe su resistencia.

Vaciado

El vaciado del piso se puede hacer usando una mezcla 1:3:5 con un espesor de 15-30 cm.

Techo

El área de picado debe tener un techo que se puede construir utilizando láminas de zinc o eternit o con materiales típicos de la región (palma). Se utilizan postes de madera en los cuatro extremos del área de picado y sobre éstos se construye una cercha de madera para soportar el eternit o la palma. El techo debe tener un desnivel que permita el drenaje de las lluvias sin afectar el área de secado.

1.3 Bodega de almacenamiento

La bodega de almacenamiento es una de las construcciones más importantes de una planta de secado natural de yuca. Se utiliza para almacenar la yuca seca producida y los equipos y herramientas utilizados

en el proceso. La bodega cumple además una importante función social para un grupo de agricultores ya que se convierte en el sitio de reunión para asambleas, cursos de capacitación y otras actividades.

El tamaño de una bodega de almacenamiento se determina de acuerdo con las capacidades de producción de la planta de secado y la periodicidad de los despachos de yuca seca. Aproximadamente un metro cúbico de bodega (1 m^3) permite almacenar 500 kg de yuca seca, es decir, que una bodega de 140 m^3 ($10 \times 4 \times 3.5 \text{ m}$) puede almacenar unas 60 ton de yuca seca, o sea, la producción de un patio de secado de 500 m^2 en un período de 8 semanas. Si se realizan despachos de yuca seca con periodicidad de 2 semanas, la bodega no tendrá problemas de congestión o de aireación deficiente.

Ubicación

La bodega se construye en un sitio cercano al área de picado y el patio de secado, procurando evitar zonas con desniveles. Se debe tratar de que la bodega esté orientada con su lado más largo perpendicular a la trayectoria norte-sur a fin de minimizar la exposición de la bodega a la acción de los rayos solares.

Alrededor del sitio debe existir un buen drenaje que impida el acceso de humedad al interior de la bodega. Debe asimismo ubicarse de forma que facilite el almacenaje y despacho de la yuca seca.

Excavación y cimentación

Se aconseja una excavación de 30 cm de profundidad por 20 cm de

ancho, la cual se llena con un concreto reforzado 1:2:3 con varillas de hierro de 3/8 colocadas a 10 cm cada una y con 5 cm de revestimiento, arriba y abajo. Se usan flejes en varilla de hierro de 1/4", colocados cada 20 cm y amarrados con alambre dulce calibre 18. Si la construcción va a tener columnas, lo cual es aconsejable cuando una de las paredes de la bodega es muy larga, la excavación en el sitio de ubicación de las columnas es más profunda.

Columnas

La columna es uno de los elementos más importantes de la construcción de una bodega ya que actúa recibiendo y transmitiendo al piso el peso de la obra. Se aconseja construir una columna cada 3-4 m lineales de pared. Para construirla se marcan los sitios y se excava un hueco con una profundidad de 1.0 m y un área en la base de 60 x 60 cm. Los primeros 20 cm de la excavación se rellenan con un concreto 1:2:3 y a los 20 cm se arma una parrilla, con varillas de hierro de 3/8", arregladas en forma de cuadros, a 20 cm de distancia entre cada uno. Esta parrilla sirve de punto de amarre a las varillas que van a formar la estructura de hierro de la columna. Se forma un cuadrado de 25 cm de lado y en cada extremo se ubica una varilla de 3/8, amarrándolas entre sí con flejes de hierro de 1/4", ubicados cada 25 cm. Para el amarre de las varillas con los marcos se utiliza alambre dulce calibre 18. Se funde concreto hasta completar los primeros 50 cm de la excavación. Queda formada así la zapata que va a soportar la columna. A partir de este punto, se hace el vaciado de la columna utilizando formaleta de madera. Se puede usar un concreto 1:2:3. Esta operación se hace después de levantar las paredes.

Paredes

Se construyen utilizando bloques de cemento o ladrillo. Con bloques de 38 x 19 x 9 cm se utilizan unas 25 unidades por metro cuadrado de pared. Utilizando ladrillo se requieren unas 50 unidades. Para la pega de los ladrillos o bloques se usa una mezcla 1:3 (1 parte de cemento por 3 partes de arena). Si una de las paredes de la bodega es muy larga y hay necesidad de usar una columna central, al colocar los marcos en hierro de 1/4" es aconsejable, cada 3 hiladas de bloques o ladrillos, cortar pedazos de hierro de 1 metro de longitud de forma que sobresalga a cada lado de la columna una porción de 30-40 cm de varilla. Estos pedazos de hierro actuarán como amarre de la pared con la columna. Para disminuir la transferencia de calor por radiación solar es aconsejable pintar las paredes de color claro, que refleja parte de la radiación. La superficie interior de las paredes debe ser lisa para evitar la acumulación de desperdicio, facilitar su limpieza y evitar intersticios que faciliten la supervivencia de insectos.

Viga inferior de amarre

Es la parte de la construcción que amarra las columnas entre sí. Se funde en concreto reforzado, inmediatamente después del cimiento. Se usa varilla de 3/8 con marcos o flejes en varilla de 1/4", colocados a cada 25 cm. Para fundir la viga se usa formaleta de madera. La mezcla para la fundición puede ser 1:2:3.

Viga superior de amarre

La viga superior de amarre cumple también funciones de amarre entre las columnas y sirve además de soporte para la estructura de madera

sobre la cual se construye el techo. Se construye inmediatamente después del borde superior de la puerta de la bodega, utilizando concreto reforzado con varillas de 3/8" y flejes en varilla de 1/4", ubicados cada 25 cm. Generalmente, se ubican algunas hiladas de bloques o ladrillos por encima de la viga superior de amarre.

Techo

Es la parte final de la construcción de una bodega. Se utilizan vigas de madera para armar una cercha de soporte y sobre ésta se ubican las láminas de eternit o zinc. El techo puede también ser construido usando materiales típicos de la región. Un techo a dos aguas con un desnivel adecuado para el drenaje de las aguas lluvias es aconsejable. Los techos deben tener aleros que protejan las paredes de humedecimiento directo y además, proporcionen sombra a las paredes, reduciendo su calentamiento por radiación.

Puertas y ventanas

Las puertas y ventanas de una bodega cumplen una importante función de ventilación. Las ventanas pueden ser sustituidas por hileras de bloques calados, lo cual puede disminuir los costos, especialmente en regiones donde la madera es costosa. En regiones húmedas esta ventilación incontrolada puede contribuir al humedecimiento del producto almacenado. Una bodega se debe ventilar únicamente cuando sea necesario.

Piso

El piso en el interior de la bodega es aconsejable que quede lo más

lo posible por lo que se debe fundir una losa de concreto de poco espesor. Sobre ésta, se colocan estibas de madera para soportar los bultos de yuca seca. Estas estibas aíslan el producto almacenado del piso evitando así que el ascenso de humedad debido a la naturaleza capilar del concreto pueda afectar la parte baja de los arrumes. También permiten la circulación del aire para remover la humedad.

Arrumes

Los arrumes de sacos de yuca seca deben armarse sobre las estibas. Los empaques de yute o fique producen mejor amarre entre sí y forman arrumes más estables. Es necesario dejar callejones centrales y/o transversales que permitan la movilización de personal y equipo y favorezcan la circulación del aire. Las estibas deben ser retiradas periódicamente con el fin de limpiar el piso y evitar la contaminación del producto.

Control de roedores

Los roedores son enemigos de los productos almacenados. Pueden producir daño por consumo directo, contaminación del producto con sus excrementos o por actuar como vectores de un sinnúmero de enfermedades.

El tamaño de una población de roedores depende de tres factores principales: alimento disponible, agua y espacio para la construcción de sus nidos. Los roedores prefieren vivir donde dispongan de agua por lo que es aconsejable controlar los escapes y empozamientos alrededor de la bodega. Es aconsejable la construcción de andenes de 2 a 3 m de ancho alrededor de la bodega, completamente libres.

1.4 Cercado del área de secado

Una vez que se ha terminado la construcción de las instalaciones y antes de empezar a utilizar la planta de secado natural de yuca, se debe aislar el área de secado utilizando malla de alambre. Este cerco impedirá el acceso de animales que puedan traer problemas de rendimiento del proceso y de contaminación del producto final.

2. Equipos

Los equipos mínimos necesarios para el funcionamiento de una planta de secado natural de yuca son:

2.1. Báscula

Se utiliza para pesaje de yuca fresca y seca. Debe poseer una capacidad de 500 kg.

2.2. Máquina picadora

El modelo de máquina picadora usada comúnmente es el llamado Tipo Tailandia. Esta máquina está construida con materiales de fácil adquisición en el comercio y consta básicamente de una estructura general de soporte, una tolva de alimentación y un disco trozador. En condiciones normales de operación puede picar 2-3 ton de yuca fresca por hora. Una guía de construcción de la máquina con instrucciones, lista de materiales y planos está disponible en la Sección de Utilización, Programa de Yuca del Centro Internacional de Agricultura Tropical, Apartado Aéreo 6713, Cali, Colombia.

2.3. Motor (a gasolina o eléctrico)

Es quizás el equipo más importante de una planta de secado natural de yuca. A través de un sistema de poleas y correas pone en funcionamiento la máquina picadora. Su instalación, manejo y mantenimiento demandan entrenamiento especial e intensivo para los agricultores. Problemas mecánicos en el motor pueden ocasionar suspensión en las labores de la planta con perjuicios económicos para los agricultores.

Se estima que las condiciones ideales de operación de una planta de secado natural de yuca son contando con dos motores: uno a gasolina y uno eléctrico.

En el Anexo 3 se presentan los aspectos más importantes en el mantenimiento de un motor a gasolina.

3. Implementos y herramientas

Los implementos y herramientas necesarios para las operaciones de secado natural de yuca son:

3.1. Carretillas

Se usan para transportar la yuca trozada y para la recolección de la yuca seca. Generalmente son de 50 kg de capacidad. El número necesario depende del tamaño de las instalaciones. En general, una planta de secado natural de yuca con 500 m² de piso de concreto necesita 4 carretillas.

3.2 Rastrillos y recogedores

Son implementos hechos de madera; el rastrillo se utiliza para esparcir y voltear los trozos periódicamente con el fin de obtener un secado uniforme y más rápido. Para la recolección de los trozos cuando están secos se utiliza una pala ancha con un mango de 1.5 m de largo y una parte plana rectangular terminada en filo de 1.2 m de largo y 0.40 m de ancho (Fig. 1). Se utilizan también palas de metal para el ensacado de la yuca seca.

3.3 Carpa plástica

Se utiliza para proteger la yuca cuando se presentan las lluvias. Tiene poco uso en la época seca pero se vuelven muy importantes durante el invierno ya que generalmente las lluvias duran unas pocas horas y luego se puede seguir secando la yuca. Una planta de secado natural de yuca dotada de buenas carpas puede operar parcialmente durante el invierno. Para una planta de 500 m² de piso de concreto se aconseja una carpa de 250 m².

3.4. Empaques

Los mejores empaques para guardar la yuca son los de fique o yute. Una planta de secado de yuca debe disponer de un número adecuado de empaques para evitar el almacenamiento a granel de la yuca seca. Son necesarios también empaques para la compra de la yuca fresca.

3.5. Otros

Entre los elementos adicionales que son necesarios en una planta de secado natural de yuca están:

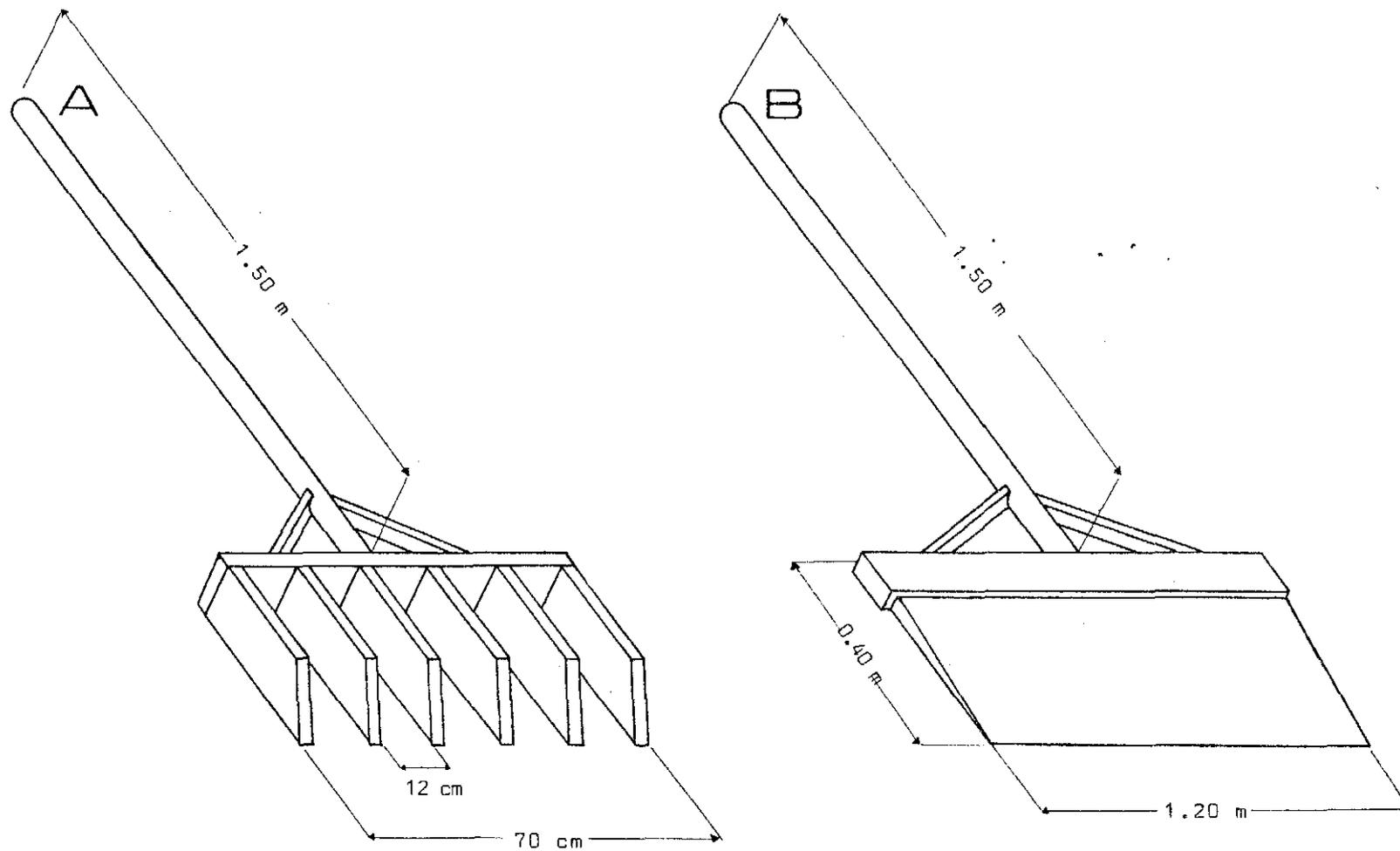


FIGURA 1. Rastrillo de madera para esparcir y voltear (A) los trozos de yuca y pala de madera (B) para recoger los trozos secos.

a) Juego de herramientas

1 llave de boca fija 1/2" x 3/4"

1 llave de estría de 1/2" x 3/4"

1 llave de expansión de 8"

1 juego de llaves Allen

b) Lima mediacaña para afilar disco

c) Herramienta para reformar huecos del disco trozador

d) Tanque y embudos para gasolina del motor y aceite.

En el Anexo 1, Cuadro A4, se presenta un resumen de los costos del establecimiento de una planta de 500 m² de piso de secado.

III. OPERACION DE LA PLANTA

1. Aspectos organizativos

El funcionamiento eficaz de una planta de secado natural de yuca demanda organización por parte del agricultor o grupo de agricultores propietarios de la planta. Es fundamental que haya un administrador, quien debe trabajar permanentemente durante la época de procesamiento. El es la persona responsable de las operaciones de la planta y debe ser dinámico y respetado por el resto de agricultores. Tiene a su cargo la organización de los grupos de trabajo, el suministro oportuno de la materia prima y el control de calidad del producto final. La otra persona fundamental en la organización de una planta de secado natural

de yuca es el tesorero, quien se encarga de los pagos y cobros necesarios.

Una de las funciones más importantes del administrador de la planta se relaciona con el suministro de la materia prima. Una planta de secado opera normalmente durante la época seca del año y sus instalaciones deben ser utilizadas intensamente durante ese período. Por ejemplo, una planta de secado ubicada en una región que permita 20 semanas anuales de secado natural de yuca, deberá procesar un mínimo de 60 lotes por año. Por debajo de esta cifra, los costos anuales de operación serán más altos y las utilidades disminuirán. Además de procurar que la planta procese un número adecuado de lotes por año es muy importante que para cada lote procesado las instalaciones de la planta sean utilizadas a máxima capacidad en términos de la carga óptima de trozos de yuca fresca por cada metro cuadrado de piso. El cumplimiento de estos dos factores garantiza una alta eficiencia global para una planta de secado.

Una vez que las instalaciones están construidas deben hacerse ensayos en pequeña escala que permitan probar los equipos, familiarizar a los agricultores con la tecnología y definir un esquema operacional de la planta que se ajuste a las condiciones del área.

2. Funcionamiento

El procesamiento de un lote de yuca fresca comprende las siguientes operaciones:

Pesaje de la yuca fresca:

La yuca es transportada hasta la planta de secado donde se pesa en la báscula, poniendo varios bultos a la vez para agilizar esta operación.

El administrador de la planta es responsable de que no se reciba yuca por encima de la capacidad de secado de la planta. Por ejemplo, en una planta de secado con patio de 500 m^2 no es aconsejable colocar más de 6 ton por tanda (12 kg/m^2) ya que el secado se vuelve muy lento y la calidad del producto final puede afectarse seriamente. Asimismo, al recibir y pesar más yuca de la que se puede colocar en el piso de secado, estas raíces empezaran un proceso de deterioro que es irreversible y que puede acarrear serias pérdidas económicas a la empresa. El administrador debe llevar un control de suministro de materia prima a fin de garantizar que la planta de secado tendrá la yuca necesaria en el tiempo adecuado (ver Anexo 2, Cuadro A5). Como regla práctica, nunca se debe procesar yuca con más de dos días de haber sido cosechada.

Trozado de la yuca:

La máquina trozadora es un aparato de fácil manejo por parte de los agricultores pero es indispensable realizar algunos chequeos y ajustes con anterioridad al trozado para garantizar el correcto funcionamiento de la máquina.

La parte más delicada de la máquina es el motor a gasolina o eléctrico que la acciona. El grupo de agricultores deberá seleccionar

una o varias personas que se encarguen exclusivamente del manejo del motor. Es necesario que estos operarios reciban capacitación específica sobre labores de mantenimiento y reparación de los motores. Antes de empezar las labores de trozado se debe chequear el nivel de aceite y combustible, la bujía y la aceleración del motor. Se debe chequear una correcta alineación entre las poleas (transmisora y receptora) y una adecuada tensión en las correas que las unen. Esto se simplifica diseñando la base de soporte del motor para que permita desplazamientos laterales y longitudinales del motor. La máquina debe hacerse marchar en vacío para ensayar el mecanismo de transmisión y el equilibrio del disco trozador. Se debe chequear el ajuste en el eje de los tornillos prisioneros que sujetan el disco trozador y la polea receptora. También se debe revisar la sujeción de la polea transmisora al eje del motor. Las superficies cortantes del disco trozador deben estar bien afiladas.

Cumplidas estas labores de chequeo se puede dar comienzo a las labores de trozado. De acuerdo con la geometría de los trozos resultantes se pueden hacer ajustes en los huecos del disco a fin de aumentar o disminuir el grosor de los trozos. Una máquina trozadora tipo Tailandia con motor a gasolina de 8 hp puede procesar, bajo condiciones normales, de 2-3 toneladas de yuca fresca por hora.

Esparcido de los trozos

Consiste en cubrir el piso de concreto con una capa uniforme de trozos de yuca, los cuales se distribuyen sobre el área de secado

utilizando una carretilla y luego el rastrillo de madera para esparcirlos uniformemente.

Se debe usar una cantidad de 10 a 12 kg de trozos de yuca fresca por cada metro cuadrado de piso de secado, carga que en condiciones climáticas normales tarda 2 días en secar. Cargas mayores retardan el secado y cargas menores disminuyen la capacidad de secado de las instalaciones.

Volteado

Con el fin de acelerar y uniformizar el secado de los trozos de yuca, éstos deben ser volteados varias veces durante el día (6 a 8 veces). Esta operación se hace utilizando el rastrillo de madera.

Recolección

Cuando los trozos de yuca alcanzan un nivel adecuado de humedad son recogidos y empacados. Los trozos están suficientemente secos cuando se quiebran fácilmente al presionarlos entre los dedos. Para la recolección se utiliza la pala ancha de madera, y los trozos de yuca se empacan en costales de fique o polietileno, aproximadamente de 40 a 50 kg por bulto. El administrador debe llevar un control del procesamiento de cada lote, anotando la cantidad de yuca fresca trozada y la cantidad de yuca seca recogida (ver Anexo 2, Cuadro A6).

Almacenamiento y comercialización

La yuca seca es almacenada en la bodega y los despachos hacia los compradores se organizan de forma que no se presente congestión en la

bodega. Una planta de secado natural de yuca con un piso de 500 m^2 puede producir unas 6 ton de yuca seca quincenales. Si los envíos de yuca seca se hacen cada 15 días, una bodega de 140 m^3 es ampliamente suficiente.

Los compradores de yuca seca son las compañías productoras de alimentos balanceados para animales, las cuales compran el producto puesto en sus plantas procesadoras por lo que el transporte corre por cuenta de los agricultores. Los trozos de yuca seca deben cumplir con ciertas normas de calidad (bajo contenido de humedad, de fibra y de cenizas y alto contenido de almidón). Uno de los parámetros más importantes es el contenido final de humedad de los trozos, el cual no debe exceder el 14%. También, si se procesa yuca con más de dos días de cosechada se pueden presentar ataques de hongos y en casos graves presencia de aflatoxinas, lo cual impide el uso del producto.

El administrador debe llevar un control de la cantidad de yuca seca despachada en cada viaje (ver Anexo 2, Cuadro A7).

3. Rendimiento (factor de conversión)

El factor de conversión de yuca fresca a yuca seca es un parámetro fundamental en la rentabilidad económica de una planta de secado natural de yuca.

La calidad de las yucas procesadas (contenido de materia seca) determina en gran parte el rendimiento final del proceso. Este aspecto es difícil de controlar por los agricultores aunque se puede establecer

un control en el recibo de materia prima a nivel de planta y castigar en el precio de compra las variedades que se identifiquen como de menor calidad. Un factor de conversión entre 2.4 y 2.6 toneladas de yuca fresca para producir una tonelada de yuca seca se considera satisfactorio.

La capacitación de los agricultores es también muy importante en el factor de conversión obtenido en la planta de secado. Agricultores con experiencia en el secado sobran cuando debe recogerse y no permitirán sobresecado de la yuca por debajo de los niveles aceptados. Asimismo, yuca almacenada con exceso de humedad puede sufrir deterioro hasta el punto de tener que ser descartada, lo cual aumenta el factor de conversión y disminuye las utilidades.

IV. DIMENSIONAMIENTO DE LA PLANTA

La determinación de las dimensiones apropiadas de una planta de secado de raíces de yuca utilizando pisos de concreto involucra consideraciones acerca de la producción de raíces de yuca, las condiciones climatológicas de la zona y las proyecciones de producción de yuca seca.

(i) Producción de yuca en el área

La producción de yuca en el área de influencia del proyecto da una idea de los excedentes comercializables, parte de los cuales serán la materia prima de la planta de secado.

(ii) Condiciones climáticas de la zona de influencia del proyecto

El secado natural de yuca se realiza en la época de verano cuando la presencia de lluvias es casi o totalmente nula. Debe hacerse un estimativo de los meses de verano en la región, es decir, el número de semanas anuales en las cuales se puede realizar el secado natural de yuca.

(iii) Cantidad de yuca seca a producir

La cantidad de yuca seca a producir depende de la duración de la época seca y de la demanda que tenga el producto. Si hay pocos meses disponibles y se quiere producir bastante yuca seca, las instalaciones de la planta de secado deben poseer buena capacidad de procesamiento. Si el período seco es largo, para producir la misma cantidad de yuca seca, la planta de secado puede ser de menor capacidad de procesamiento.

Un ejemplo puede ayudar a ilustrar mejor los puntos a, b y c.

Ejemplo: Se desea construir una planta de secado natural de yuca en un área con 5 meses de verano. En dicha área el secado de trozos de yuca con cargas de 12 kg/m^2 toma generalmente 2 días. Se desea conocer la capacidad de una planta de secado natural de yuca con 500 m^2 de piso de concreto.

Se asume que el proceso opera 3 veces por semana durante 16 semanas (80% del tiempo disponible).

$$16 \text{ semanas} \times \frac{3 \text{ lotes}}{\text{semana}} \times \frac{500 \text{ m}^2}{\text{lote}} \times \frac{12 \text{ kg}}{\text{m}^2} = 288 \text{ t yuca fresca}$$

Asumiendo un rendimiento de 40%, la planta estaría en capacidad de producir 115 ton de yuca seca por año. Similarmente, una planta de secado con 1000 m² de piso de concreto estaría en capacidad de producir 230 ton de yuca seca anualmente.

La decisión final sobre el tamaño que deben tener las instalaciones dependerá de los recursos disponibles y de la capacidad organizativa y administrativa del agricultor o grupo de agricultores propietarios de la planta. Es aconsejable un primer año de operaciones con plantas de tamaño medio y el segundo año en base a los resultados obtenidos se amplía la capacidad de procesamiento.

El Cuadro 2 presenta diferentes combinaciones de área de secado, período de secado y capacidad de producción para plantas de secado de 500, 1000 y 2000 m (se asumen cargas de 12 kg/m² y rendimientos de 40%, es decir, 2.5 t de yuca fresca para obtener 1.0 t de yuca seca).

Cuadro 2. Relación entre el tamaño de la planta, el período de operación de la planta y su capacidad de producción

Area de piso de secado (m ²)	No. de semanas disponibles/año	Producción Anual (ton)	
		yuca fresca	yuca seca
500	12	216	87
	16	288	115
	20	360	144
1000	12	432	174
	16	576	230
	20	720	288
2000	12	864	348
	16	1152	460
	20	1440	576

ANEXO 1. Planos y costos de la infraestructura de
una planta de secado natural de yuca

PISO DE CONCRETO DE 0.08 m DE ESPESOR

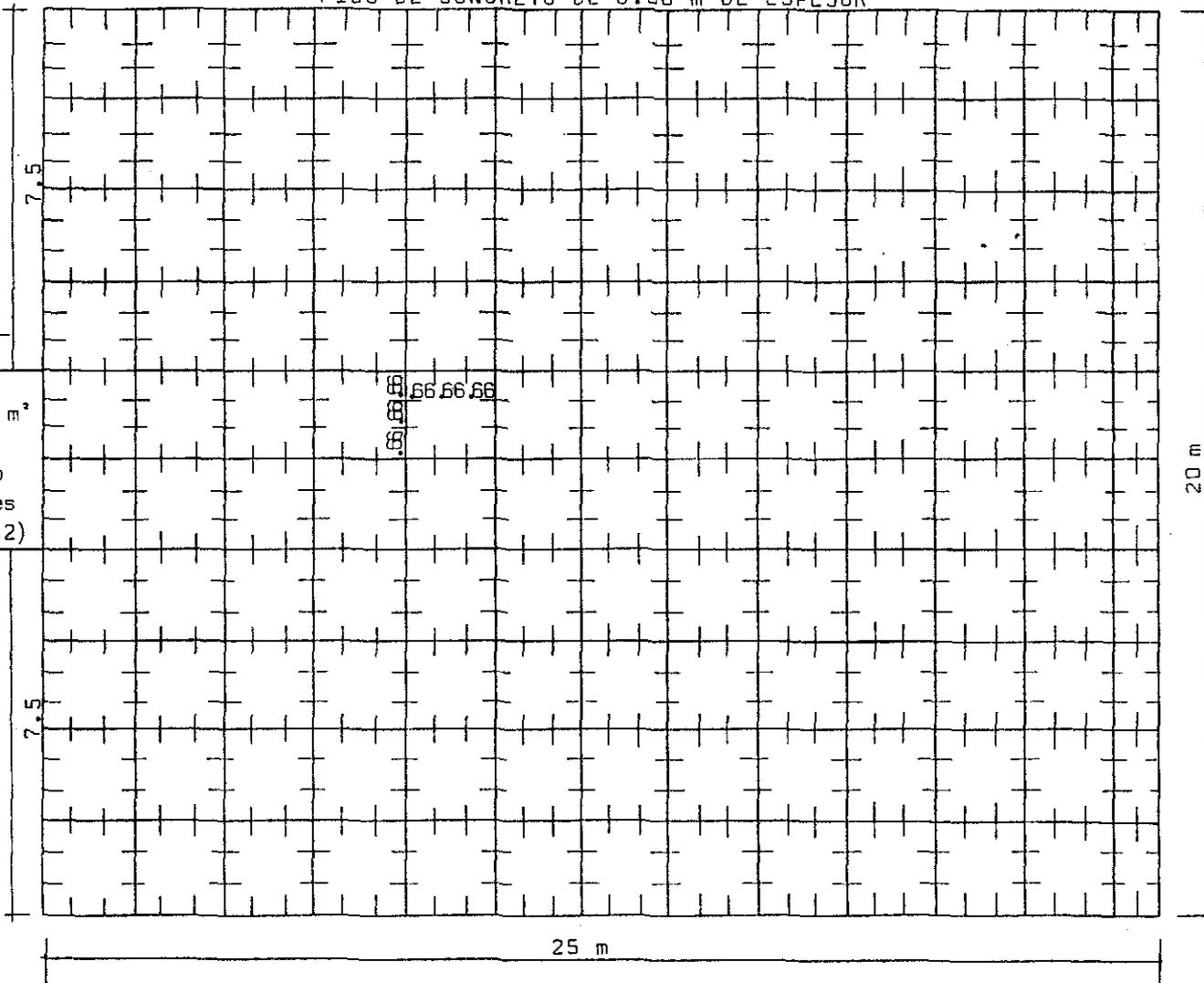
NOTA: El piso deseado debe tener una pendiente mínima de 1%, o el declive natural del terreno.

Trozos de hierro de 1/2" x 0.50 m de largo, colocados a través de las juntas de dilatación.

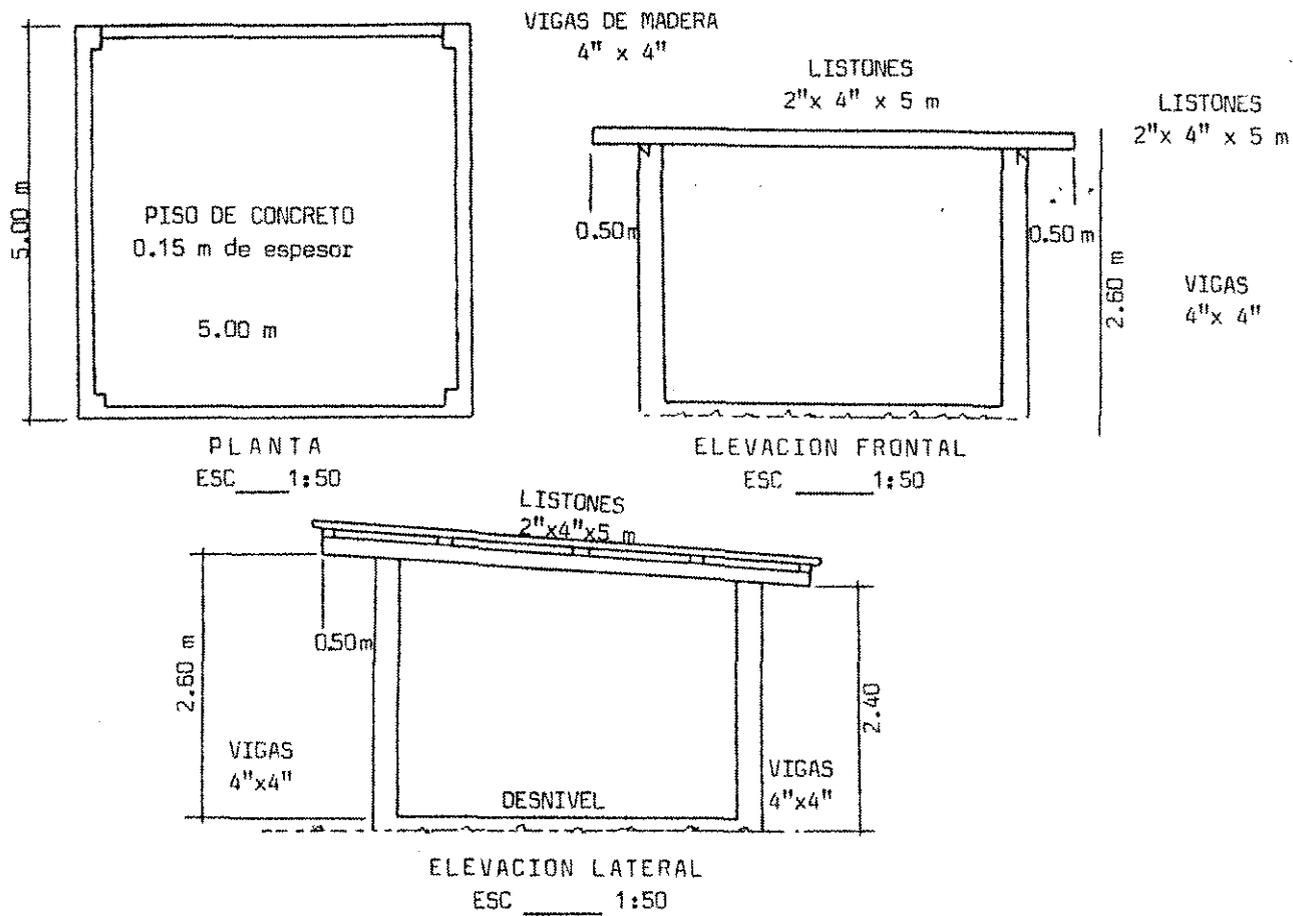
5.00
5.00
AREA DE PICADO 25 m²
1% mínimo
(ver detalles en Hoja No.2)

Placas de 2 x 2 m separadas por juntas de dilatación.

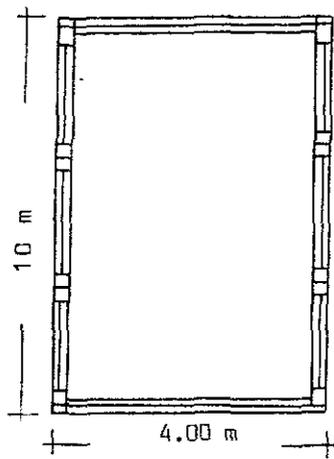
NOTA: Las juntas de dilatación se pueden hacer de trozos de madera, los cuales se retirarán al terminar el vaciado, luego se rellenan las aberturas con un mortero de cemento.



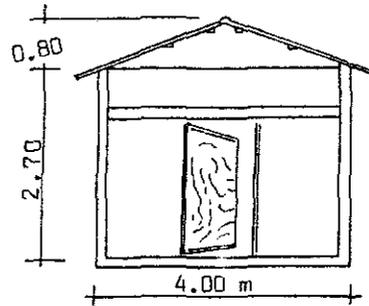
PLANO 1. EL PISO DE CONCRETO



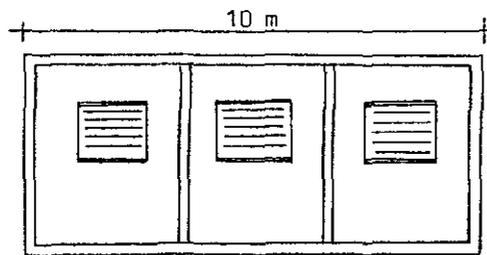
PLANO 2. EL AREA DE PICADO



PLANTA DE CIMIENTOS
ESC _____ 1:75



FACHADA PRINCIPAL
ESC _____ 1:75



FACHADA LATERAL
ESC _____ 1:75

PLANO 3. LA BODEGA DE ALMACENAMIENTO

Cuadro Al. Costo de construcción de 500 m² de piso de concreto
Pesos colombianos, 1984 ^{1/}

Material	Unidad	Costo Unidad	No. de	Costo Total
			Unidades	
		\$		\$
Cemento	Bolsa de 50 kg	400	200	80,000.00
Arena	Viaje	3,500	7	24,500.00
Piedra china	Viaje	5,500	9	49,500.00
Hierro de 3/8"	Varilla de 6 m	250	28	7,000.00
Madera	Tabla	450	7	3,150.00
Agua				6,000.00
Alberca				7,000.00
Otros ^{2/}				2,000.00
Costo de Albañilería m ²				57,500.00
Costo total				236,650.00
Costo, \$/m ² de piso				173.30

^{1/} US\$1.00 = 100 pesos colombianos.

^{2/} Los otros ítemes incluyen: puntillas, seguetas (2), latas (8), alambre (6m) nylon (1 rollo).

Cuadro A2. Costo de construcción del área de picado (25 m²)Pesos colombianos, 1984 ^{1/}

Material	Unidad	Costo	No. de	Costo Total
		Unidad	Unidades	
		\$		\$
Cemento	Bolsa de 50 kg	400	10	4,000.00
Arena	Viaje	3,500	1	3,500.00
Piedra china	Viaje	5,500	1	5,500.00
Hierro de 1/2"	Varilla de 6 m	350	7	2,450.00
Ruralit No.8	Lámina	1,100	8	8,800.00
Madera	Liston (2"x4"x35m)	400	7	2,800.00
Madera	Listón (4"x4"x30m)	450	5	2,250.00
Otros ^{2/}				700.00
Costo de				
mano de obra	m ²	312,5	16	5,000.00
Costo total				35,000.00
Costo, \$/m ² de área de picado				1,400.00

^{1/} US\$1.00 = 100 pesos colombianos.^{2/} Corresponde a puntillas, pernos, ganchos, alambre.

Cuadro A3. Costo de construcción de una bodega (168 m³)
Pesos colombianos, 1984 ^{1/}

Material	Unidad	Costo Unidad \$	No. de Unidades	Costo Total \$
Cemento	Bolsa de 50 kg	400	60	24,000.00
Bloques	Bloque	20	1,350	27,000.00
Piedra rajon	Viaje	4,000	2	8,000.00
Arena	Viaje	3,500	4	14,000.00
Piedra china	Viaje	5,500	2	11,000.00
Hierro 3/8"	Varilla de 6 m	250	45	11,250.00
Hierro 1/4"	Varilla de 6 m	150	30	4,500.00
Hierro 1/2"	Varilla de 6 m	350	18	6,300.00
Eternit No.8	Lámina	1,100	26	28,600.00
Caballete	Caballete	560	14	7,840.00
Madera	Tabla	450	12	5,400.00
Madera	Listón (2"x4"x10m)	500	20	10,000.00
Ventana de made- ra y hierro	Ventana (1x1m)	4,000	2	8,000.00
Puerta de madera	Puerta	6,000	1	6,000.00
Calados	Metro (10 Und.)	600	3	1,800.00
Otros ^{2/}				3,120.00
Costo mano de obra	m ²	369	160	59,000.00
Costo total				235,810.00
Costo, \$/m ³ de bodega				1,403.60

^{1/} US\$1.00 = 100 pesos colombianos.

^{2/} Hace referencia a puntillas, alambre, amarres y agua.

Cuadro A4. Resumen de los costos del establecimiento de una planta de secado natural de yuca de 500 m² de piso de secado
Pesos colombianos, 1984 ^{1/}

Detalle	VR. UNITARIO \$	VR. PARCIAL \$	VR. TOTAL \$
A. <u>Instalaciones</u>			533,860.00
Piso de concreto (500 m ²)	473.3	236,650.00	
Area de picado (16 m ²)	2,187.5	35,000.00	
Bodega (168 m ³)	1,403.6	253,810.00	
Malla de alambre (120 m)	70.0	8,400.00	
B. <u>Equipos</u>			180,000.00
Máquina trozadora (con disco de repuesto)		75,000.00	
Motor a gasolina 8 HP. mas acople		80,000.00	
1 Báscula (500 kg)		25,000.00	
C. <u>Herramientas</u>			90,900.00
3 Carretas metálicas	3,500.00	10,500.00	
6 Palas metálicas	400.00	2,400.00	
5 Rastrillos de madera	1,000.00	5,000.00	
5 Recogedores	1,000.00	5,000.00	
400 Empaques de fique	75.00	30,000.00	
1 Carpa plástica (250 m ²)	152.00	38,000.00	
SUBTOTAL			804,760.00
Imprevistos (5%)			40,238.00
Capital de trabajo			300,000.00
TOTAL			1'144,998.00

^{1/} US\$1.00 = 100 pesos colombianos.

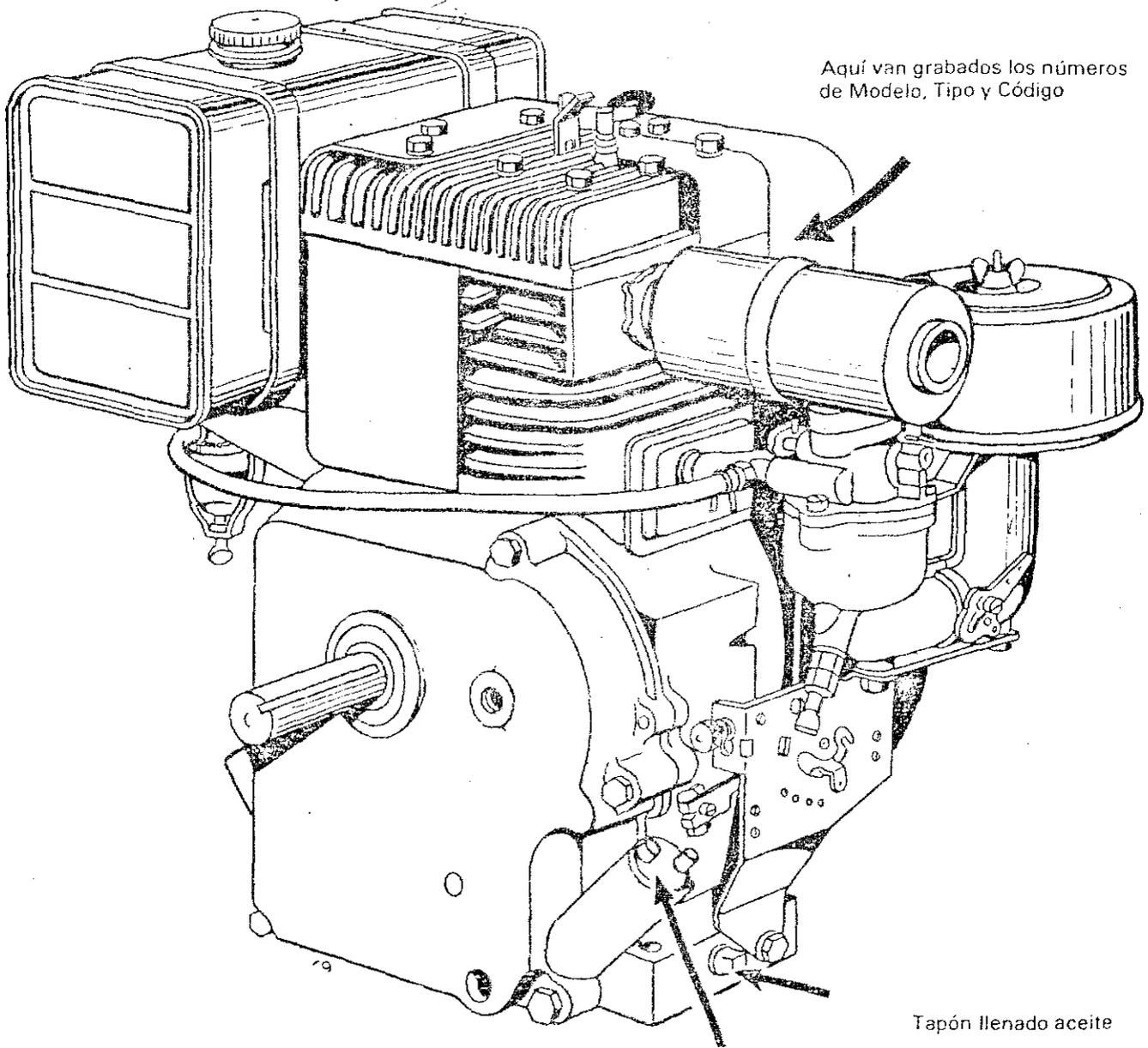
ANEXO 2. Cuadros de control del suministro de
yuca fresca, el procesamiento y el
despacho de yuca seca.

Briggs & Stratton

Guia Para El Mantenimiento Del Motor

Para llenar el depósito
de combustible

Aquí van grabados los números
de Modelo, Tipo y Código



Tapón llenado aceite

Tapón vaciado aceite

LLENAR EL CARTER DE ACEITE — Utilizar aceite detergente de gran calidad, clasificado como "Para servicio SC, SD, SE o MS". No añadir ningún tipo de aditivo.

Verano — (Temperaturas superiores a 5°C.) Utilícese aceite SAE 30

Invierno — (Temperaturas inferiores a 5°C.) Utilícese SAE 5W-20 o 5W-30. Si no es posible adquirirlo, utilizar SAE 10W ó 10W-30

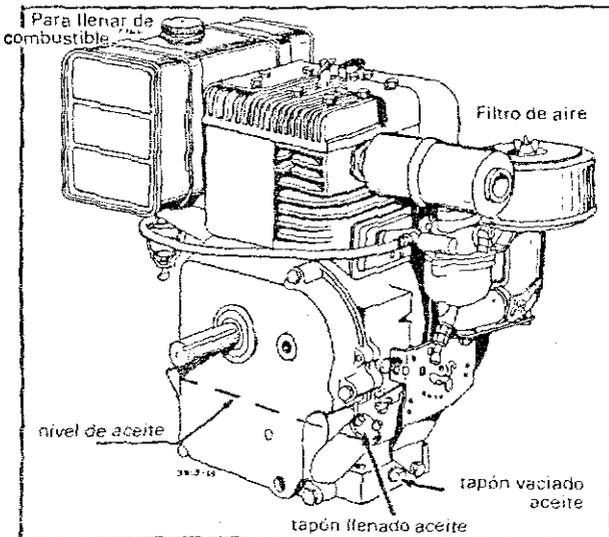
NOTA: Si por debajo de -18°C. debe utilizarse SAE 10 o 10W-30, diluirlo con un 10% de queroseno

INSTRUCCIONES: Colóquese el motor nivelado. **LLENASE EL CARTER HASTA QUE REBOSE** o hasta que alcance la marca "FULL" (lleno) de la varilla.

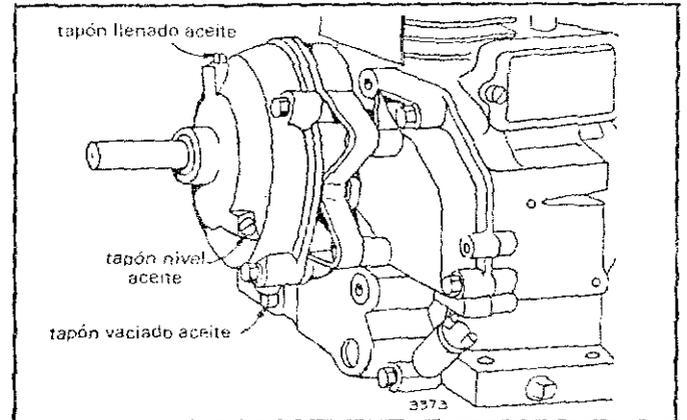
LLENAR EL DEPOSITO DE GASOLINA

Utilícese gasolina "normal", sin plomo, limpia y fresca. Llenar el depósito completamente!

NO MEZCLAR LA GASOLINA CON ACEITE.

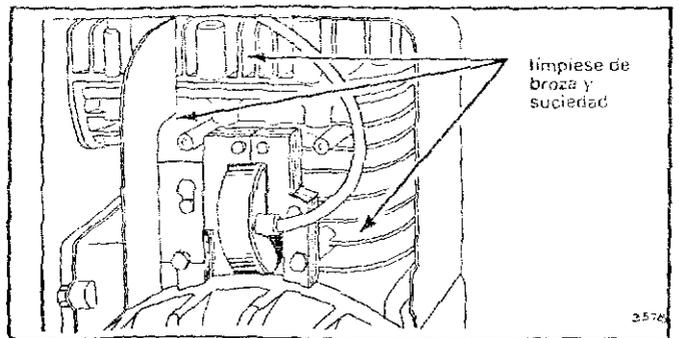


CAMBIAR EL ACEITE (REDUCTOR OPCIONAL) quitando el tapón de nivel de aceite. Quítese el tapón de vaciado situado en la parte inferior de la tapa reductor y vacíese el aceite cada 100 horas. Para volver a llenar, quítese el tapón de comprobación de aceite y el tapón de llenado y échese aceite (del mismo tipo que el que se use en el cárter) por el orificio de llenado hasta que derrame por el de nivel. Vuélvase a colocar ambos tapones. El tapón de llenado tiene un taladro de ventilación y debe colocarse en la parte superior de la tapa reductor. Si la tapa reductor no lleva tapón de llenado, el reductor se lubrica con el aceite del motor.



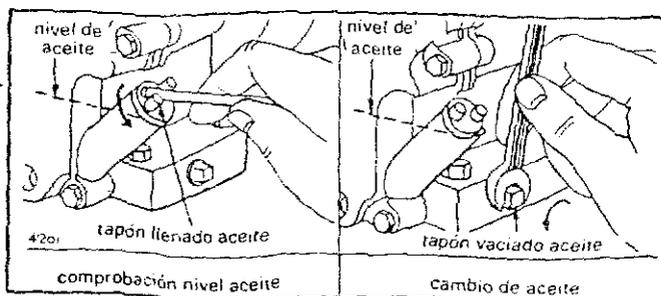
LIMPIEZA DEL SISTEMA DE REFRIGERACION

Con el aire de refrigeración puede entrar suciedad o broza en la carcasa del ventilador y obstruir las aletas de refrigeración. Trabajar en estas condiciones causaría gran recalentamiento y averías al motor. Quítese la carcasa del ventilador y límpiense las aletas de refrigeración en las partes indicadas en la figura.



COMPROBAR EL NIVEL DE ACEITE PERIODICAMENTE, cada 5 horas de trabajo. **ASEGURARSE DE QUE SE MANTIENE EL NIVEL DE ACEITE.**

CAMBIAR EL ACEITE después de las 5 primeras horas de funcionamiento. Después, cambiarlo cada 25 horas. Quítese el tapón de vaciado y vacíese el aceite mientras el motor esté caliente. Quítese el tapón de llenado o varilla de nivel y vuélvase a llenar de aceite del tipo adecuado. Vuélvase a colocar el tapón o varilla.



LIMPIEZA DE LA CAMARA DE COMBUSTION

A medida que funciona el motor, se acumulan depósitos de carbonilla en la cámara de combustión que se forman en la culata, cabeza del pistón y alrededor de las válvulas. Una excesiva cantidad de carbonilla repercutirá en una pérdida de potencia y acortará la vida de las válvulas.

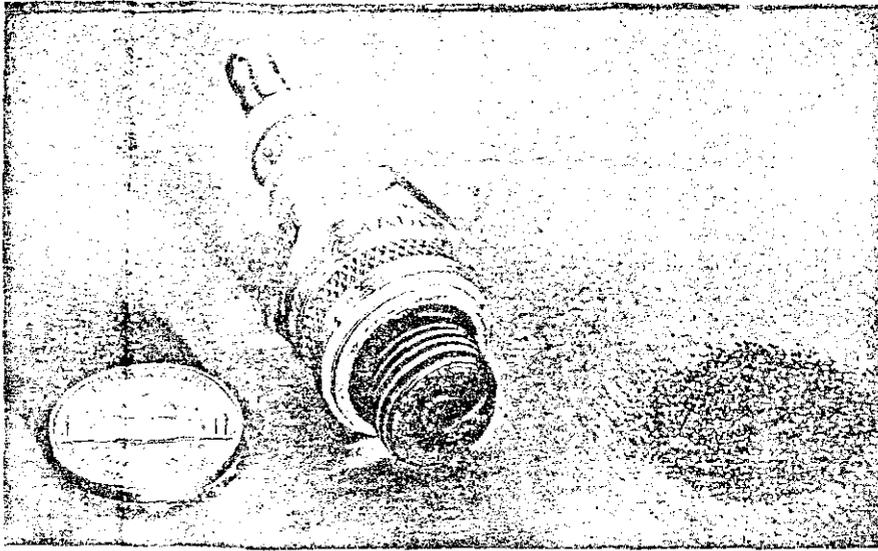
Desmóntese la culata y límpiense las acumulaciones de carbonilla cada 150 horas de funcionamiento.

LIMPIEZA DE LA BUJIA

Límpiese la bujía y ajústese la separación de electrodos a 1.75 mm. cada 100 horas de funcionamiento. Las bujías deberían limpiarse raspando o cepillando con un cepillo de alambre y lavándolas con un disolvente comercial o gasolina.

ATENCIÓN

CHORREAR LAS BUJÍAS PARA LIMPIARLAS PUEDE ESTROPEAR LOS MOTORES



Quando se limpia una bujía por el sistema de chorro de abrasivo, quedan partículas de abrasivo fuertemente pegadas en el interior de la bujía después de limpiarla.

Estas partículas en forma de arenilla puede que se introduzcan en el motor debido a una mala limpieza de las bujías y pueden incluso llegar a ser causa de "desgastes inesperados" en los que no existe evidencia de mal uso ni negligencia por parte del usuario.

200 miligramos de arenilla de la limpieza de una bujía a chorro, formarán un círculo de tamaño aproximado a un níquel. Dicha cantidad puede que se quede en la bujía después de haberla limpiado a chorro.

DATOS ACERA DEL "ACEITE ADECUADO"

PARA LA VIDA DE UN MOTOR ES ESENCIAL EL USO DE LUBRICANTES ADECUADOS

Los problemas que se pueden presentar en el funcionamiento de un motor monocilíndrico, de cuatro tiempos, varían según la aplicación, condiciones de funcionamiento y frecuencia de uso del mismo. No obstante, el efecto adverso de estos problemas puede reducirse mediante una selección adecuada de los lubricantes.

¿QUE TIENE QUE HACER UN BUEN ACEITE?

El buen lubricante debe de proteger al motor de tres maneras:

1. LUBRICANDO

Debe de lubricar las piezas de precisión y de tolerancias justas, al objeto de reducir la fricción y el desgaste.

2. REFRIGERANDO

Debe de actuar como enfriador para mantener la temperatura del pistón, biela y cojinetes, en condiciones de seguridad de trabajo. Esto resulta muy importante en los motores Briggs & Stratton ya que no existe ningún circuito de agua que sirva enfriar las piezas en movimiento.

3. HACIENDO CIERRE

Debe de hacer las veces de cierre entre las paredes del cilindro y los aros del pistón al objeto de asegurar la compresión adecuada e impedir que los gases del escape penetren en el cárter.

SE NECESITAN CUALIDADES ESPECIALES

Para proteger debidamente un motor refrigerado por aire, es importante seleccionar un lubricante de alta calidad, que venga fortalecido por detergentes y anti-oxidantes. Se produce casi un galón de agua por cada galón de combustible quemado. Cuando un motor funciona "a su temperatura", la mayor parte de esta agua viene despedida sin perjuicio alguno, juntamente con los gases del escape. Sin embargo, cuando el motor está frío, parte de este vapor se condensa en la pared fría del cilindro y va a parar al cárter. Aquí se une en parte con partículas de combustible quemado y con residuos del aceite, a la vez que con oxidación del combustible, formando ácidos y lodo. Aunque esto sucede particularmente en invierno, puede que se convierta en un problema constante cuando el motor se emplea a intermitencias.

Las temperaturas elevadas, por otra parte, originan una oxidación del aceite, al igual que la grasa que queda en un pequeño recipiente caliente provocaría humo y carbón. Tal oxidación forma una especie de barniz que constituye la causa principal de que se atasquen los aros y la válvula de admisión. Asimismo provoca un lodo que perjudica la lubricación normal.

EL ACEITE VIENE CLASIFICADO

El Instituto Norteamericano del Petróleo (API) clasifica los lubricantes de acuerdo con el servicio que los mismos deben de realizar. La clasificación adecuada para los motores Briggs & Stratton es la clasificación MS del API, para un servicio duro del motor. Algunos aceites vienen clasificados "MM-MS-DG", queriendo significar que resultan aptos para un servicio suave (MM), así como para servicio duro de motor de gasolina y servicio de motor diesel en general (DG).

Las nuevas clasificaciones del Servicio de Motores, "SC", "SD" y "SE", son parecidas a la clasificación actual "MS" del API. Habrá sin duda un período de tiempo en el que los aceites se identificarán con ambas clasifica-

ciones, antigua y nueva. En consecuencia, recomendamos el empleo de cualquier tipo de aceite detergente de buena calidad cuya clasificación comprenda "MS", "SC", "SD" o bien "SE".

En invierno (por debajo de los 5° C.)

Empléese SAE 5W/20 o bien 5W/30.

Si no se tiene a mano, empléese SAE 10W o bien SAE 10W/30.

En verano (por encima de los 5° C.)

Empléese SAE 30.

Si no es posible, empléese SAE 10W/30 o bien SAE 10W40.

Además, todos deberían de llevar la clasificación de servicio "MS", "SC", "SD" o "SE".

DATOS ACERCA DE LA GASOLINA ADECUADA

EXISTEN DIFERENCIAS ENTRE LOS COMBUSTIBLES

Todo el mundo sabe que hay gasolinas "normal", "super" y sin plomo o con poco plomo y que el octanaje es el que define la diferencia entre ellas. Los Motores Briggs & Stratton están proyectados para que funcionen a plena satisfacción con un combustible de 85 octanos o más. Dado que la gasolina "normal" o sin plomo o bien con poco plomo en Estados Unidos tiene por lo menos 90 octanos, ésta es la gasolina que recomendamos para los motores Briggs & Stratton.

El use de gasolinas con poco plomo o bien sin plomo, reducirá los sedimentos de combustión y por lo general mejorarán la vida del motor.

En consecuencia, siempre que sea posible, es mejor usar gasolina sin plomo o con poco plomo.

DIFERENCIAS SEGUN LAS ESTACIONES

Sin embargo, muchos son los que no se dan cuenta que la "composición" de las gasolinas cambia por lo menos cuatro veces al año, pudiendo tener un efecto importante en el funcionamiento del motor, mayor que el del octanaje. En invierno, el combustible se mezcla con un elemento muy volátil y ligero, al objeto de facilitar el arranque con una temperatura ambiente fría. En verano, el combustible es menos volátil, para impedir que "hierva" y se forme una bolsa de vapor. Esta alteración en la

mezcla resulta totalmente satisfactoria para su uso en los automóviles, que la utilizan tan pronto se ha adquirido. Sin embargo, puede que cause problemas a aquel propietario que guarda gasolina para tenerla a mano y la use de vez en cuando.

EL COMBUSTIBLE PASADO ORIGINA PROBLEMAS

La gasolina, al igual que el aceite, está sujeta a la oxidación, lo cual produce depósitos de goma en el carburador. Esto puede provocar muchos problemas, uno de los más normales es que se atasque la válvula de admisión. La manera de evitarlo sería, naturalmente, comprar gasolina según el depósito que se tenga, tal y como se hace con los automóviles. Ello sería lo ideal, quizás, pero no lo práctico. Por tanto, suponiendo que lo que desea el propietario es tener el combustible a mano, deberían de seguirse las siguientes recomendaciones:

1. No guarde un suministro de combustible de una temporada para la otra.
2. Guárdese la gasolina almacenada en un lugar fresco, para reducir la oxidación al mínimo.
3. Consérvese el depósito de combustible o bien totalmente vacío o totalmente lleno, cuando el motor no se use. El aire es el que provoca la oxidación. El combustible que se halla en un depósito lleno está menos expuesto al contacto con el aire.

Independientemente del tipo de motor o del equipo que accione, existen ciertas comprobaciones normales que pueden realizarse cuando un motor no arranca o no funciona correctamente.

Las siguientes indicaciones servirán de guía para localizar el punto en que pueda existir algún que otro problema. Ya sea uno mismo o bien se encargue a un tercero, se determinará con su experiencia y herramientas asequibles.

La mayoría de las quejas o fallos respectó al funcionamiento de un motor, pueden clasificarse en una o bien en una conjunción de las causas siguientes:

1. No arranca
2. Arranque difícil
3. Retrocesos al arrancar
4. Falta de potencia
5. Vibraciones
6. Funcionamiento irregular
7. Recalentamiento
8. Gran consumo de aceite

Si la causa de que funcione mal no resulta localizable con rapidez, compruébese la compresión, el encendido y el sistema de carburación. Esta comprobación, realizada sistemáticamente, podrá llevarse a cabo en unos pocos minutos. Es la manera más rápida y segura de hallar las posibles averías y al mismo tiempo puede dar a conocer posibles fallos que se producirían más adelante y que así podrán subsanarse a tiempo. El procedimiento básico de comprobación es el mismo para todos los modelos de motores. Cualquier variación, según el modelo de motor, se indicará bajo el epígrafe correspondiente.

NOTA: Lo que parezca ser mal funcionamiento del motor puede que se deba al equipo accionado, más que al motor. Si se piensa que lo que va mal es el equipo, consúltese el operador. Influencia del equipo en el funcionamiento del motor.

COMPROBACION DE LA COMPRESION

Hágase girar el volante contra la compresión. Debería de rebotar con fuerza.

NOTA: Si el motor va equipado con el sistema de arranque "Easy-Spin", hágase girar el volante en rotación inversa (contraria al sentido de las agujas del reloj) para que se pueda obtener una buena comprobación de la compresión.

Si la compresión es pobre, puede ser debido a:

1. Bujía floja
2. Tornillos de culata flojos
3. Junta de culata estropeada
4. Válvulas y/o asientos de las mismas quemados
5. Insuficiente abertura de válvulas
6. Culata abombada
7. Cañas de las válvulas torcidas
8. Cilindro y/o aros gastados
9. Biela rota

COMPROBACION DEL ENCENDIDO

Quítese la bujía. Hágase girar el volante rápidamente mientras se mantiene el extremo del cable del encendido a una distancia de 3 mm. de la culata. Si salta chispa, es que el encendido funciona satisfactoriamente. Pruébese una bujía nueva.

Si no hace chispa, puede ser debido a:

1. Incorrecta separación entrehierro bobina — volante
2. Cojinete y/o muñequilla cigüeñal del lado volante gastados
3. Chaveta volante rota
4. Abertura de platinos incorrecta
5. Platinos sucios o quemados
6. Taquet platinos agarrotado o gastado
7. Cable de masa cortocircuitado (si lo hubiere)
8. Interrupter de paro cortocircuitado (si lo hubiere)
9. Fallo del condensador
10. Fallo de la bobina

COMPROBACION DE LA CARBURACION

Antes de proceder a una comprobación de la carburación, compruébese que el depósito de combustible tien gasolina bastante, limpia y fresca. En los de alimentación por gravedad (Flo—Jet), compruébese que la llave de paso está abierta y que el combustible fluye libremente por el tubo. En todos los modelos, realícese una comprobación y ajuste de las válvulas de aguja. Véase si el estrangulador cierra completamente. Si el motor no arranca, procédase a quitar y examinar la bujía.

Si la bujía está húmeda, puede ser debido a:

1. Estrangulación excesiva
2. Mezcla de combustible demasiado rica
3. Agua en el combustible
4. La válvula carburador atascada y ha quedado abierta (carburador Flo—Jet)

Si la bujía está seca, puede ser debido a:

1. Fugas por las juntas del carburador
2. Filtro o válvula obstruidos por suciedad o goma. (carburadores Pulsa—Jet y Vacu—Jet)
3. La válvula carburador ha quedado atascada cerrada (carburadores Flo—Jet)
4. La bomba no funciona (carburadores Pulsa—Jet)

Una simple comprobación para saber si el combustible pasa a la cámara de combustión a través del carburador, consiste en sacar la bujía y verter un poco de gasolina por el agujero de la bujía. Vuélvase a colocar la bujía. Si el motor hace algunas explosiones y luego para, proceda haciendo lo mismo que cuando la bujía está seca.

INFLUENCIA DEL EQUIPO EN EL FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR

Frecuentemente, lo que parece ser un problema de funcionamiento del motor, tales como arranque difícil, vibraciones, etc., puede que se deba a un defecto del equipo, más que al motor mismo. Ya que son muchos y variados los equipos accionados por motores Briggs & Stratton, no es posible dar una lista exhaustiva de las distintas condiciones que pueden darse. A continuación se indican algunos problemas derivados del equipo y sus causas más corrientes.

ARRANQUE DIFÍCIL, RETROCESO O QUE NO ARRANCA

1. Correa floja. Una correa floja, al igual que una cuchilla floja, puede provocar un efecto de retroceso que contrarrestará el esfuerzo de arranque del motor.
2. Arranque con carga. Véase si el equipo está desconectado, cuando se va a poner el motor en marcha o, si está conectado, que no tiene demasiado arrastre para el arranque.
3. Compruébese el control remoto de estrangulación "Choke-A-Matic" ajustándolo debidamente.

VIBRACION

1. Piezas que giran desequilibradas
2. Cigüeñal torcido
3. Acoplamiento de la cuchilla gastado. Sustitúyase si el acoplamiento permite desplazamientos de la cuchilla que causen desequilibrios.
4. Los pernos de montaje flojos. Apriétense.
5. Basamento de montaje resquebrajado. Repárese o sustitúyase.

PERDIDA DE POTENCIA

1. Agarrotamiento o arrastre en el equipo. Si fuera posible, desembrague el motor y acciónese el equipo manualmente para hallar la causa.