

# MANUAL BICI-MÁQUINAS Y ESTUFA ROCKET



Alerta Naranja N° 10  
Noviembre 2013



# INTRODUCCIÓN

---

Interesados en la popularización de tecnologías apropiadas hemos venido trabajando desde mediados del año 2012 en el diseño de bici máquinas, alternativa ecológica que propone reemplazar motores que consumen energía eléctrica o derivados del petróleo por sistemas que permiten realizar el trabajo con la fuerza de las piernas.

Presentamos la información obtenida durante el proceso de construcción de cuatro bici máquinas con el propósito de utilizarla como material de apoyo en la realización de talleres orientados a la divulgación de esta tecnología y para que las personas que se interesen puedan reproducirlas, rediseñarlas o diseñar una nueva máquina por su cuenta o con el apoyo que nosotros ofrecemos.

Esta iniciativa de elaboración de bicimáquinas nació en El Centro el Moro con la invaluable colaboración de Ernesto Pfafflin y el apoyo de la Fundación Imaymana que ha servido como plataforma para la gestión y la administración de los recursos y ha sido posible gracias al financiamiento de la Fundación Schmitz.

Gustavo Henao

Taller Ashka Waira: [ashkawairataller@gmail.com](mailto:ashkawairataller@gmail.com)

A las bicimáquinas que inician esta Alerta Naranja, quisimos incorporar la estufa rocket mejorada, una propuesta eficiente para aquellas comunidades donde todavía se usa la leña como forma alternativa o principal de combustión. Esta estufa, por sus condiciones de aireación y canalización del calor, requiere de muy poca leña y elimina los humos en casi su totalidad, mejorando notablemente las condiciones de vida de quienes las usan y, al no tener que cargar tampoco troncos pues funciona solo con ramas, protege el bosque.

Para esta labor contamos con la sabiduría de Miguel Torske ([cayambe7@yahoo.com](mailto:cayambe7@yahoo.com)), autodidacta, quien a lo largo de las comunidades comparte sus conocimientos tras haberlos aplicado y mejorado. Su contacto fue gracias a la colaboración con Guardianes de Semillas. Las imágenes que recogen el proceso fueron recogidas de varios talleres realizados por las comunidades con la Clínica Ambiental.

La publicación de este documento se realiza con el aporte de la Asociación Andaluza por la Solidaridad y la Paz (ASPA) y El Ayuntamiento de Córdoba (España).

Adolfo Maldonado

Clínica Ambiental

# MANUAL BICI LAVADORA



1.



Para comenzar, utilizamos una lamina de tol de 1.1 mm de espesor. Después de cortar las piezas para los tanques de la lavadora, las transformamos en esta maquina llamada varoladora.

Soldamos. Este proceso lo repetimos para construir dos tanques, uno tiene 50 cm. De alto por 40 cm de diámetro, el otro tiene 50 cm de alto por 36 cm de diámetro.

2.



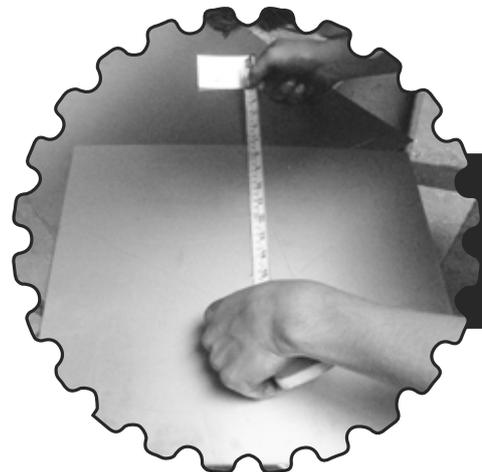
3.



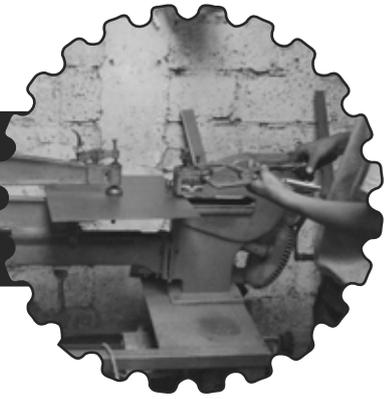
También varolamos unas varillas cuadradas de 8mm x 8 mm para tener cuatro anillos de refuerzo. Para los dos tanques.

Cortamos cuatro cuadro para hacer los círculos que serán las tapas de los tanques.

4.



5.



Que nosotros pudimos cortar con esta máquina.



6.

Pero también se puede hacer con tijeras para lámina o con otras herramientas más comunes. Para las tapas es necesario utilizar una lámina de tol mucho más gruesa que la de los tanques. Recomendamos intentar con 2.0 mm. Como mínimo..

7.



A las tapas del tanque externo les hicimos un agujero de un diámetro muy poco mayor que el de el eje de la lavadora.

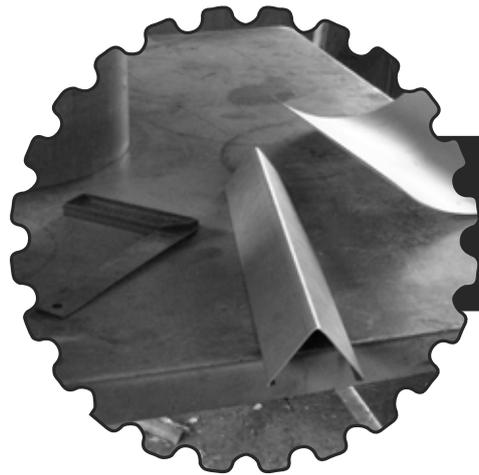
También cortamos unas piezas para fabricar las puertas de ambos tanques y las aletas de la lavadora. A las que transformamos en al dobladora y en la varoladora.

9.



Para poder remachar las aletas al tanque interno cortamos unas plaquitas.

Que luego soldamos a cada aleta.



8.



10.

11.



Y a los anillos de varilla les marcamos dieciséis puntos.

12.

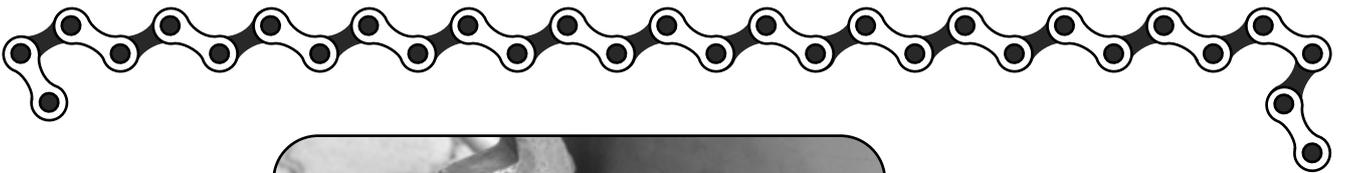


Para hacer las perforaciones que nos permitirán atornillar las tapas a los tanques.

13.



Soldamos los anillos a los tanques.



14.

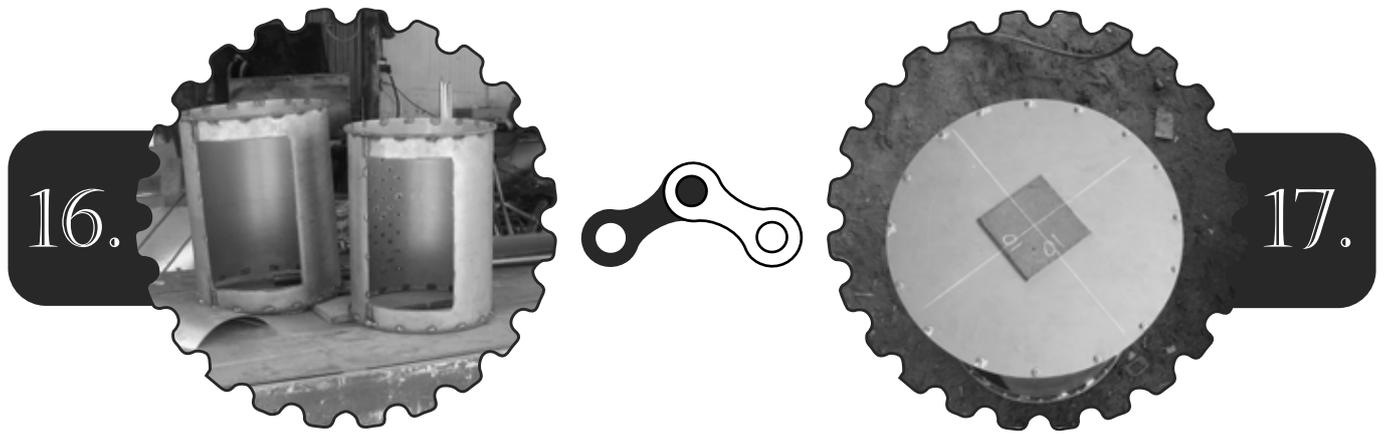


Hicimos marcas en las tapas para perforar y atornillar. Nosotros utilizamos tornillos de acero inoxidable.

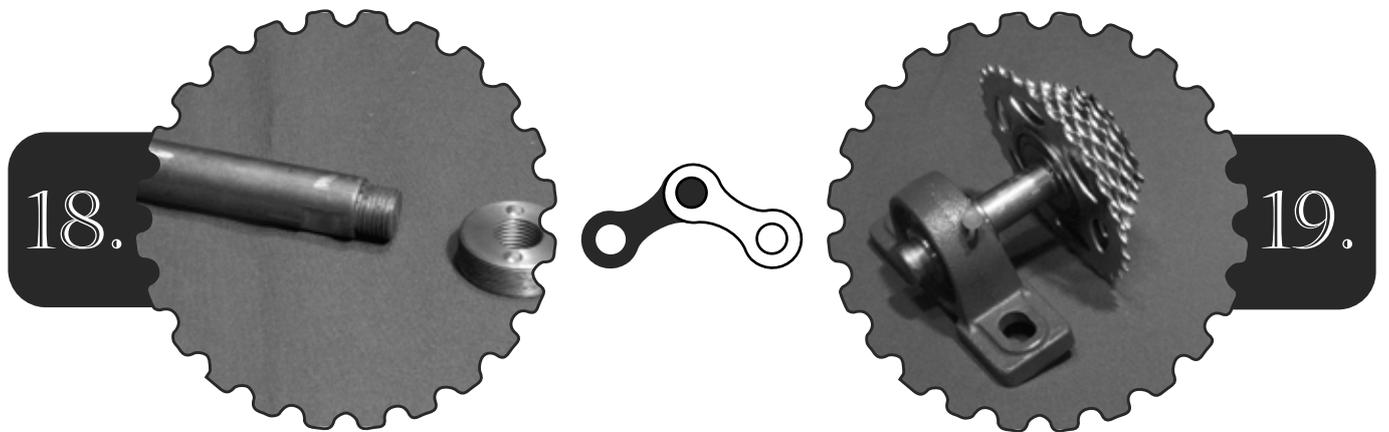
En el tanque interno marcamos los espacios para la puerta, las aletas y, en todo el espacio restante, puntos. Para hacer perforaciones que permitan el flujo de agua entre los dos tanques.



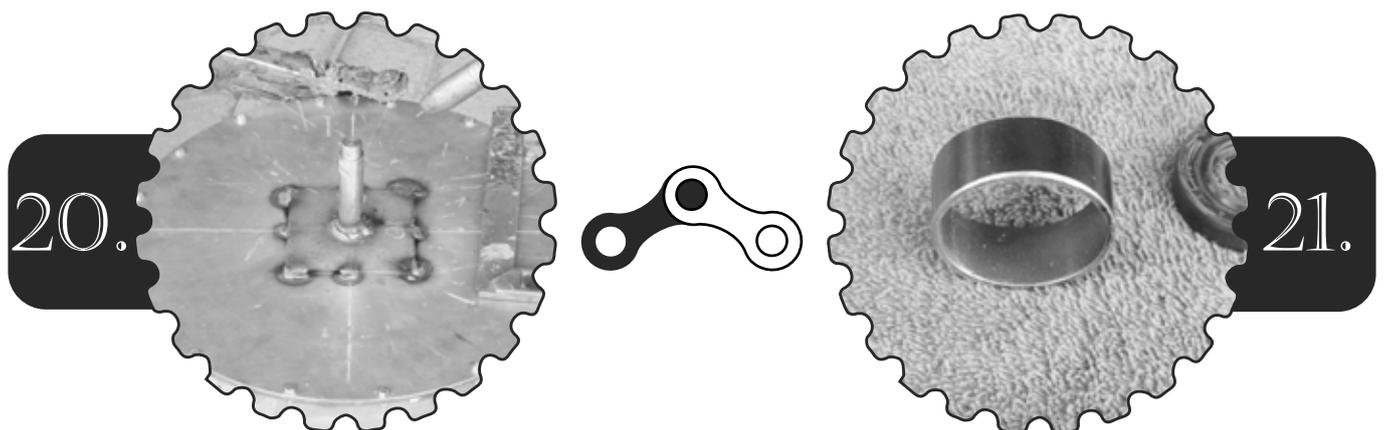
15.



Cortamos las puertas de ambos tanques. Tenemos esta “placa de fijación”, así es como se conocen estas placas de hierro que se venden ya cortadas en varias dimensiones, son muy baratas, están cortadas con la precisión necesaria y vienen en diferentes medidas. La nuestra es de 10cm x 10 cm x 0.4 cm.



En el torno mandamos a fabricar este eje y este adaptador. Que son los que transmiten la potencia de la cadena de bicicleta hacia la máquina. El eje tiene un diámetro de  $\frac{3}{4}$  de pulgada. El maestro necesitó tener a mano el piñón de bicicleta que nosotros le llevamos.



Y soldamos el eje teniendo mucho cuidado de que la posición al final sea lo más precisa posible. Decidimos poner retenedores para agua en los ejes de los tanques de la lavadora para evitar fugas de agua en este punto. Fue un esfuerzo extra y parece que valió la pena. Conseguimos el que se ve a la derecha en esta foto. Tiene  $\frac{3}{4}$  de pulgada en el centro, como nuestro eje, y el mismo diámetro interior que este pedazo de tubo que sale a la izquierda. es un tubo de  $1 \frac{1}{2}$  pulgada por dos milímetros de espesor, igual a aquel que utilizamos para la estructura de la máquina. Fue cortado cuidadosamente y pulido muy bien para no dañar el retenedor que es delicado.

22.



Le hicimos cuatro perforaciones para colocar unos pasadores de seguridad que mantienen al retenedor en su posición.

23.



Y lo soldamos centrando con mucho cuidado.

24.



Este pedazo de ángulo reciclado

25.



Nos sirvió para construir la base de la chumacera y fue soldado a la tapa del tanque externo.

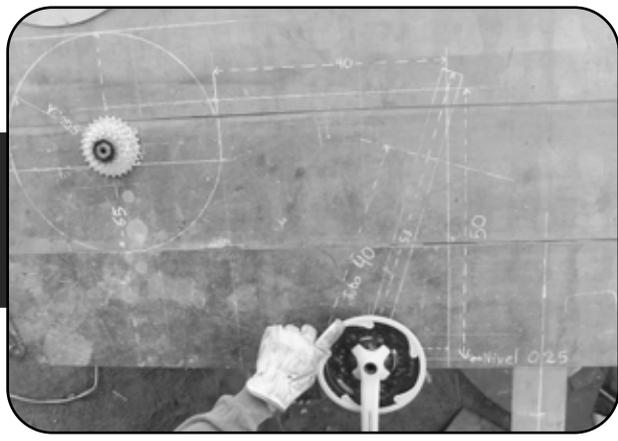


26.

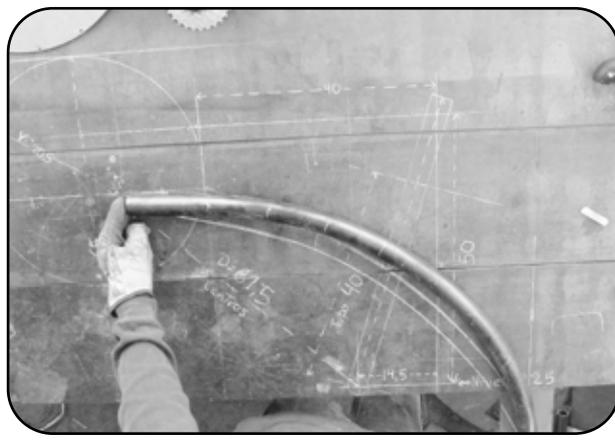


A tres placas que cortamos de una platina de tres milímetros de espesor por cuatro centímetros de ancho, les dimos la forma del tanque y sirvieron para poner refuerzos en los lugares donde. Las patas de nuestra lavadora se fijan al tanque.

27.



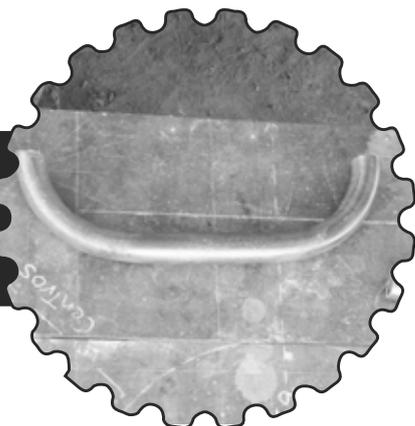
Hicimos un dibujo a escala real en la mesa de trabajo. Que nos permitió reproducir la geometría de una bicicleta normal.



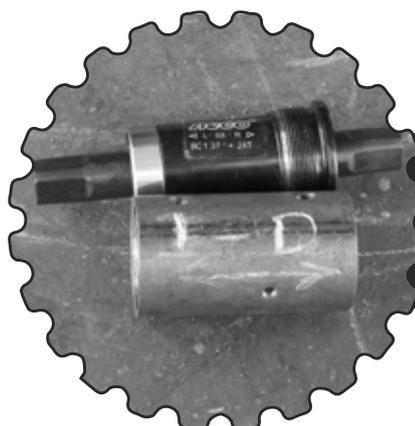
28.

Guiándonos con el dibujo doblamos este tubo que es la parte principal de la estructura. Usamos tubo de 1 1/2 pulgada por 2 mm de espesor.

29.



30.



Para todo lo demás usamos tubo de 1 1/4 de pulgada por 2 mm de espesor, como en la pata trasera, que se ve aquí. La “caja central” (parte inferior de la foto), es la parte de las bicicletas que sostiene al “eje central” (parte superior de la foto). Fue difícil conseguir una caja central nueva, pero es muy fácil conseguir un cuadro de bicicleta usado y quitarle la caja central. De cualquier manera hay que tener cuidado porque la caja central y el eje central tienen “lado” y ponerlo al revés significa que va a tener una tendencia a aflojarse. En general, los ejes tienen marcado el lado. Hay diferentes sistemas.

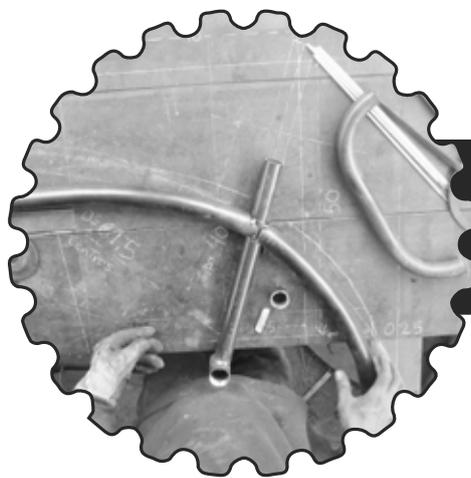
31.



En uno de los extremos de esta pieza de tubo del  $\frac{1}{4}$  pulgadas x 40 cm., soldamos la caja central alineándola cuidadosamente.

Y lo introducimos en la base de la estructura así. En este caso cortamos el tubo principal para "meter" el tubo que lleva la caja central y soporta el asiento de bicicleta.

32.



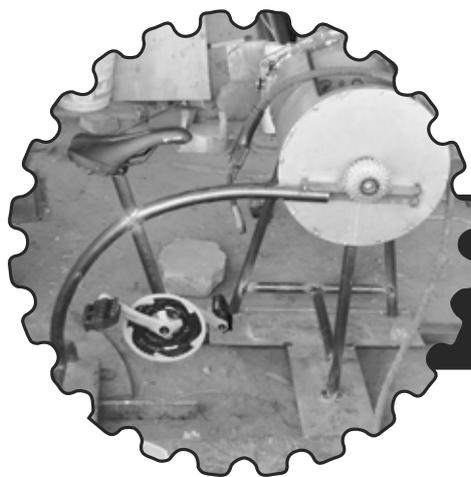
33.



E hicimos esta ranura para poder ajustar el pilar del asiento.

Soldamos las patas traseras. También el extremo frontal a la base de la chumacera. Y comprobamos los componentes de bicicleta. Verificamos la alineación entre la rueda del centro del piñón y el plato del centro de la catalina. La distancia entre el centro de los pedales y el centro del piñón es la misma que en una bicicleta normal.

34.



35.



36.



Y tomamos las medidas para fabricar esta pieza que sostendrá al descarrilador. Lo más útil es tener a la mano una bicicleta para tomar medidas y comparar. Construimos esta sencilla estructura

37.

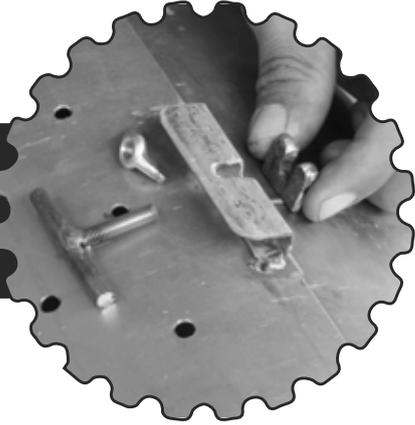


38.



Necesaria para colocar las palancas de cambios. Soldamos las puertas de los tanques.

39.



40.



Y fabricamos este sistema de cerrojo para el tanque interior. Está pendiente mejorar mucho el cerrojo. Así se ve cerrado.

41.



42.



Hicimos una perforación y soldamos la mitad de un neplo de hierro galvanizado en un lugar comodo para abrir la llave y llenar la lavadora sin bajarse de ella. Lo mismo hicimos en el fondo del tanque con la mitad de un neplo de  $\frac{3}{4}$  para la llave de vaciado.

43.



Hicimos esta pieza. Que nos sirve para colocar el tensor de cadena en su posición. Mas adelante se puede ver ya instalada.

44.



Pintamos todas las partes de la lavadora después de haber desarmado todo nuevamente. Y remachamos las aletas al tanque interior.



45.

Para luego volver a atornillar las tapas. Sellamos bien el tanque exterior con silicona.

46.



Y armamos otra vez todo.

47.



Colocamos los retenedores.

48.



Y los pasadores de seguridad.

49.



Pusimos las chumaceras en su lugar.

50.



E instalamos el piñón con su adaptador en el eje. Luego pudimos poner en la posición adecuada la pieza que sostiene el tensor de cadena.



51.

Ya casi lista la lavadora, ponemos todos los componentes de bicicleta en sus lugares, y tenemos lista nuestra Bici-Lavadora

# MANUAL BICI LICUADORA

Conseguimos una vieja licuadora que ya no funciona pero de una buena marca, que esté construida de tal forma que sus partes sean reemplazables. Esto nos asegura poder cambiar las partes dañadas por nuevas y nos garantiza que tendremos una licuadora a la que sí podremos darle mantenimiento por muchos años. Además; nos permitió hacer las adaptaciones necesarias.



1.



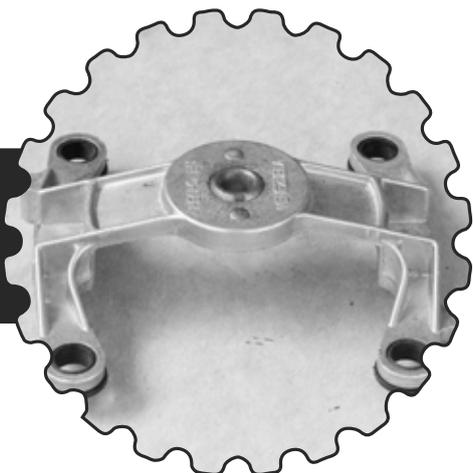
2.



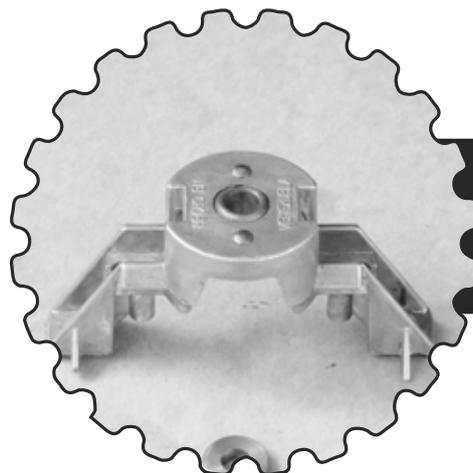
No queríamos recomendar una marca, pero estas Oster y Osterizer son las únicas en el mercado a las que se les puede cambiar todas sus partes y se consiguen fácilmente.

Desarmamos completamente el interior de la vieja licuadora.

3.



4.



Y reemplazamos el viejo chasis del motor con sus bocines muy gastados por un juego nuevo, que nos costó unos diez dólares.

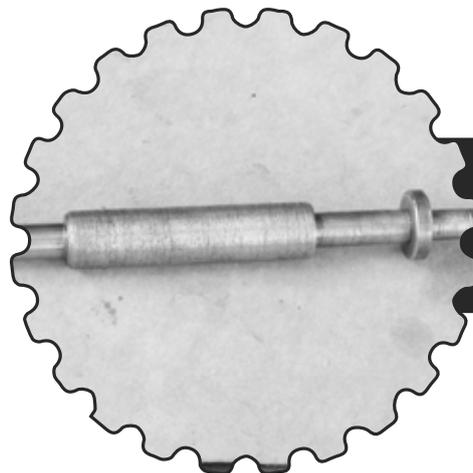
5.



En el almacén de cauchos para carros conseguimos una rueda de caucho con agujero en el centro. Es la parte que va conectada al eje de la licuadora y está en contacto con la rueda de bicicleta que hace girar a la licuadora. Es importante el diámetro de esta rueda por que determina la velocidad. Nosotros usamos una de cinco centímetros de diámetro y funciona bien. Está pendiente hacer unas pruebas e intentar con diámetros menores.

En un torno nos fabricaron una pieza que reemplaza al viejo eje de la licuadora y que tiene una extensión para sujetar la rueda de caucho.

6.



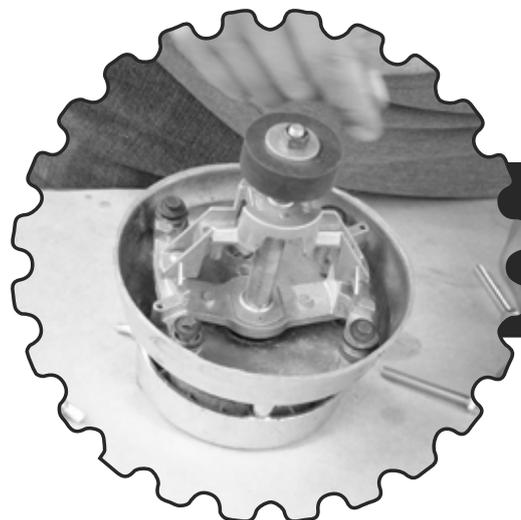
7.



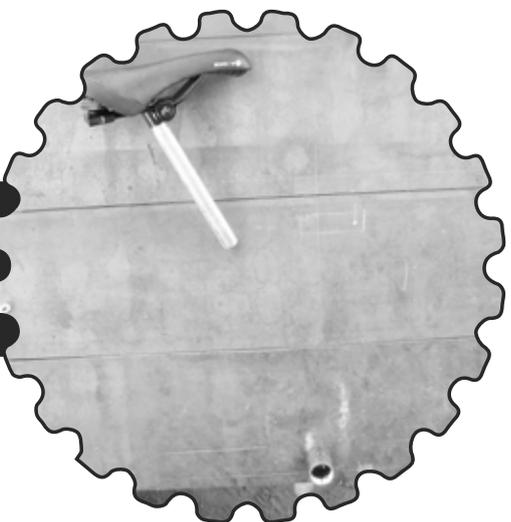
Cortamos la base de la licuadora hasta donde es posible reducir su altura sin que sobresalgan los tornillos del chasis del motor.

Y así es como quedó.

8.

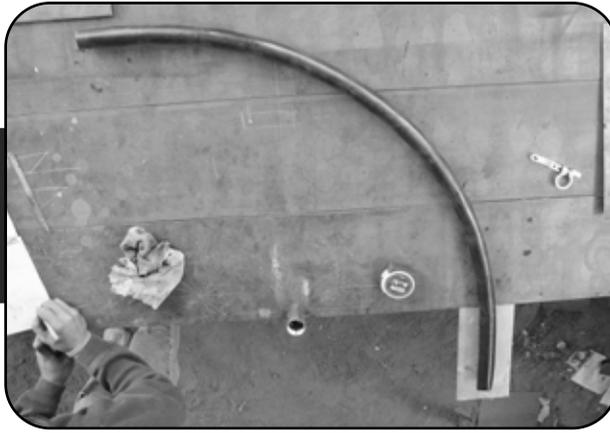


9.



Ubicamos sobre la mesa de trabajo las partes de bicicleta que definen las formas y los tamaños de la estructura que necesitamos construir.

10.



Cortamos y doblamos la base de la estructura utilizando un tubo de 1½ pulgadas.

Tenemos una rueda trasera de bicicleta que va a servir de propulsor para el eje de la licuadora.

Esta debe ser una llanta con poca huella, lo más lisa posible.

La ubicamos con respecto a la estructura que estamos construyendo y...



11.

12.



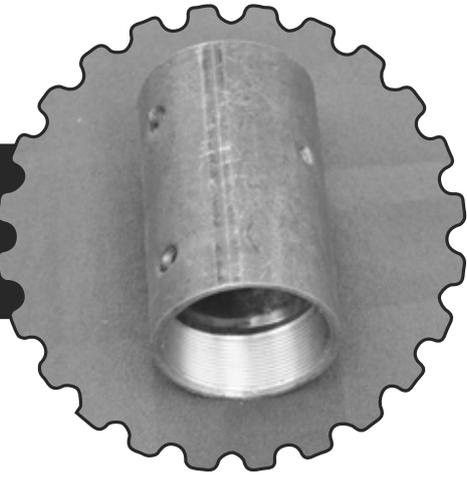
La montamos en la parte trasera del cuadro de una vieja bicicleta que estamos reciclando.

Teniendo ya claro el espacio que ocupa la rueda, continuamos con la construcción de la estructura.



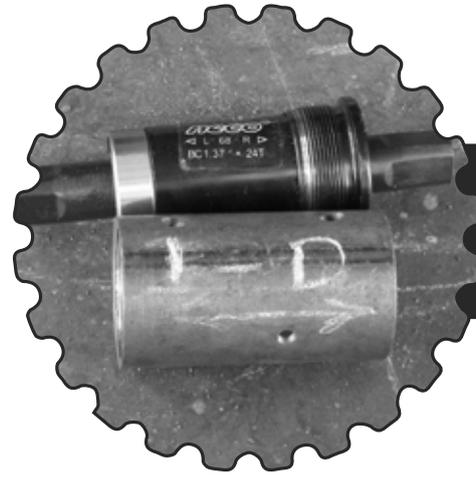
13.

14.



Es muy importante al ubicar esta pieza, la “caja central”, tener en cuenta que debe ir en una posición determinada. Se puede saber la posición teniendo cuidado al desarmar la bicicleta vieja de la cual estamos reciclando, o,

15.



Poniendo un eje central nuevo en la caja, por que este tiene marcados los lados.

16.



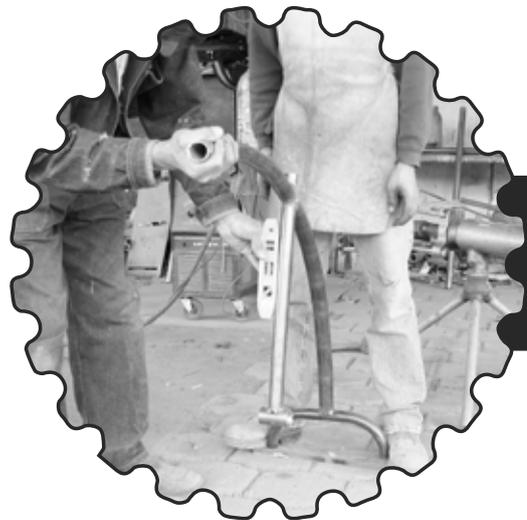
Así va quedando la estructura.

17.



Doblamos un pedazo de tubo de 1 1/4” de esta forma, para la pata trasera.

18.



La soldamos teniendo mucho cuidado en esta parte con los niveles. Necesitamos que la alineación de las partes sea lo mejor posible.

Aquí hemos soldado provisionalmente la estructura que ya tenemos construida a una base para poder trabajar con comodidad.



19.

20.



Tenemos esta pieza que se consigue con el nombre de "placa de fijación". La nuestra mide 20cm x 20cm x 0.4cm. Le cortamos un agujero a través del cual pasa la parte del chasis del motor de la licuadora que sobresale de la base.



21.

Soldamos esta base a la estructura de tal forma que la ruedita de caucho quede en contacto con la llanta de bicicleta.

22.



Otra vez provisionalmente, soldamos la parte trasera de la bicicleta que hemos reciclado a una base firme para determinar el lugar donde tiene que quedar el centro de la rueda.



23.

Esto nos dio, a la vez, la posición de las patas delanteras. Las soldamos a la máquina.

24.



Medimos el tenedor de la rueda trasera para cortar las piezas, teniendo mucho cuidado con el ángulo en el que tienen que ir las uñas que agarran la rueda para que la posición del tensor sea la correcta y no haya problemas con las marchas. La rueda debe estar armada correctamente con el piñón y el tensor colocados. Lo mejor es tener a mano una bicicleta y tratar de repetir sus medidas. En este caso pudimos respetar casi toda la geometría de una bicicleta, inclusive la distancia entre los pedales y la rueda.

25.



Cortamos las uñas.

26.



Para cambiar el ángulo.

27.



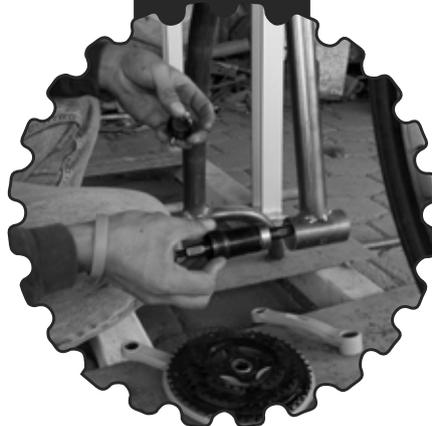
Y obtuvimos esta pieza.

28.



Que una vez colocada se ve así.

29.



Colocamos el eje central.

30.



Los pedales.

31.



Y la cadena, que se abre y se cierra con esta herramienta.

32.



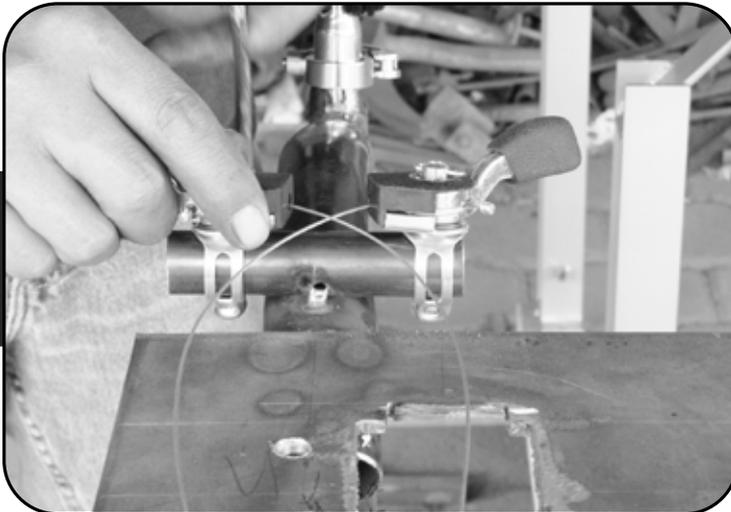
Así.

33.



Para poder ubicar bien este soporte que sostendrá el descarrilador.

34.



Otro pequeño soporte se puso justo frente a la licuadora para sostener las palancas que cambian las marchas.

Estos “topes” que sostienen la funda del cable de las marchas pero permiten el paso del cable, no se pudieron conseguir en el mercado. Nosotros utilizamos unos que pudimos reciclar,



35.

36.



37.



Pero también vimos que es posible hacerlos fácilmente a partir de un pedazo de varilla cuadrada de 8mm x 8mm. Usando dos brocas de diámetros diferentes.

38.



Desarmamos nuevamente toda la máquina para lijar y pulir. Al final decidimos añadirle una pieza más a la estructura para que le diera firmeza a los pedales. Aquí aparece aún sin pintar.

Una vez pintado, volvimos a armar todo. Y aquí está nuestra primera licuadora a pedal.



39.

# MANUAL BICI MOLINO

Para comenzar la construcción de nuestro bici molino tomamos el eje de un molino de manivela común y encargamos al maestro tornero que le hiciera rosca en el extremo donde lo sujeta la manivela y nos fabricara un adaptador para pasar de esta rosca a la de un piñón normal de bicicleta.



1.



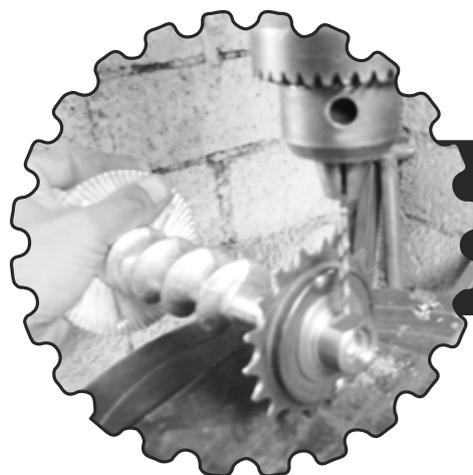
Como se puede ver, escogimos usar un piñón simple esta vez puesto que en el caso del molino queremos poder ir hacia atrás, que no se puede si usamos marchas. También para poder ir hacia atrás, pusimos unos puntos de soldadura en el piñón para que no funcione la “rueda libre”.

3.



Para que el piñón y el adaptador no se desenrosquen al ir hacia atrás.

2.



Y colocamos un pasador.

4.



Fabricamos la bandeja que recibe el material molido y es al mismo tiempo el soporte del molino. Para esto utilizamos una pieza de lámina de hierro de 54cm x 54 cm x 2.5 mm de espesor. Es importante que el material sea así tan grueso porque esta bandeja es estructural.

5.



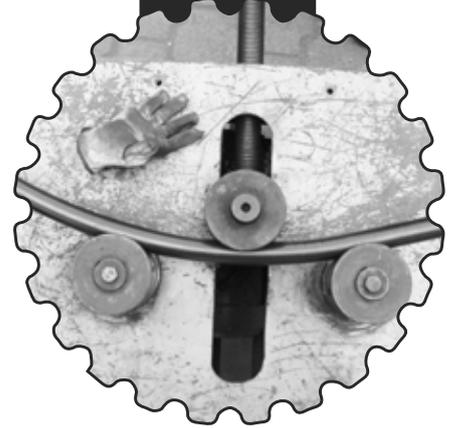
Hicimos los cortes necesarios

6.

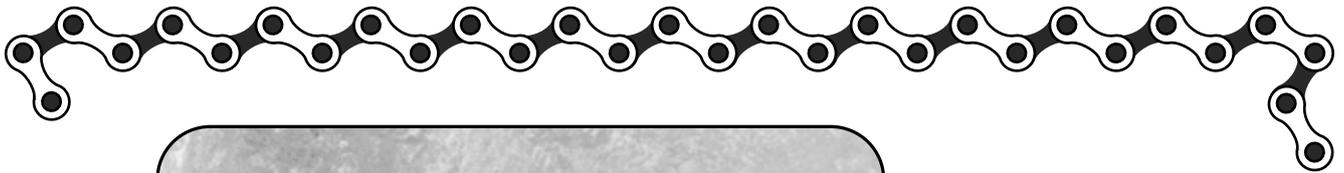


Para poder doblar y obtener así la bandeja. Sus medidas finales fueron 38cm x 38 cm.

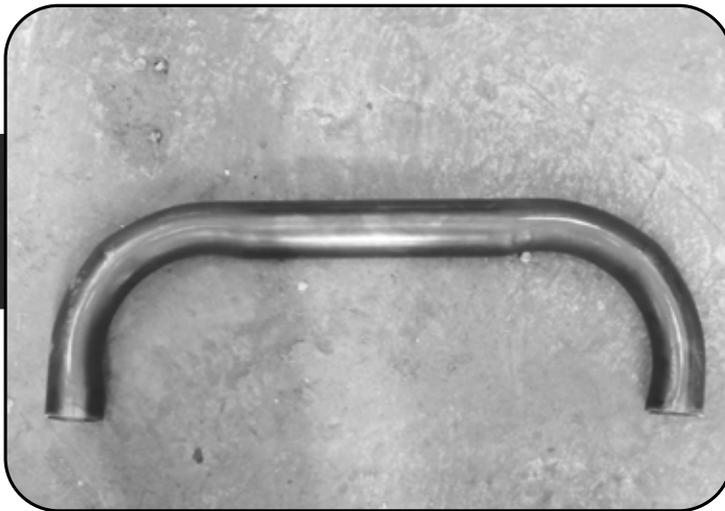
7.



Varolamos un tubo de hierro de 1 1/2 pulgada por dos milímetros de espesor para conseguir la estructura que sostiene los componentes de bicicleta.



8.



También fabricamos una pata a partir de un tubo igual al anterior.

Y así va quedando esta parte de la estructura.



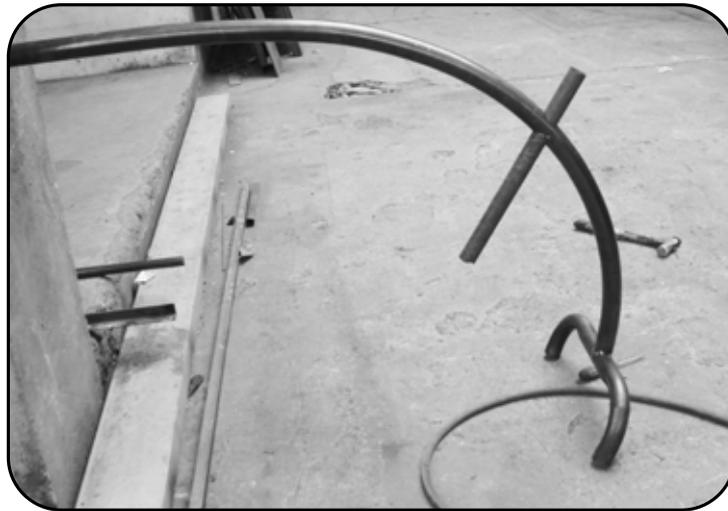
9.

10.



Le abrimos cuidadosamente un agujero.

Que nos permita colocar esta pieza de tubo de diámetro 1 ¼ de pulgada x 40 cm de largo. Este servirá para colocar la silla en un extremo y la caja central en el otro. Pero no lo soldamos aún.



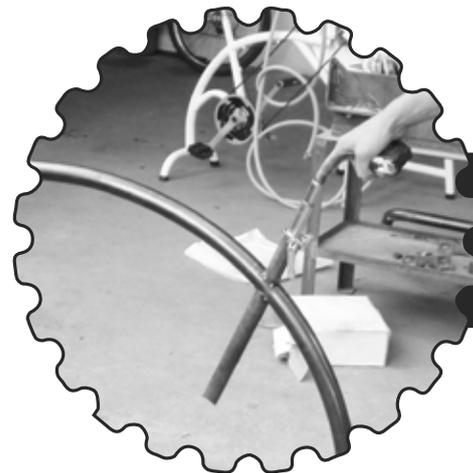
11.

12.



En la parte que sale hacia arriba de este tubo hacemos una ranura.

13.



Que permitirá ajustar el pilar del asiento con una abrazadera.

Soldamos la bandeja y la otra parte de la estructura observando bien todas las posiciones con la ayuda del molino. Enseguida empezamos a ubicar el tubo del punto anterior.



14.

15.



La “caja central” (abajo en la foto) es la parte de las bicicletas que sostiene al “eje central” (arriba). Fue difícil conseguir una caja central nueva, pero es muy fácil conseguir un cuadro de bicicleta usado y quitarle la caja central. De cualquier manera hay que tener cuidado porque la caja central y el eje central tienen “lado” y ponerlo al revés significa que va a tener una tendencia a aflojarse. En general, los ejes tienen marcado el lado. Hay diferentes sistemas.

Colocar perfectamente perpendicular la caja central con respecto al tubo que la sostiene es uno de los pasos más importantes. Puede ser difícil pero se necesita llegar a cierto grado de precisión. Los componentes de bicicleta tienen buenas tolerancias y la precisión que necesitamos la conseguimos siempre de maneras manuales muy simples y con paciencia.



16.

17.



Es necesario comprobar varias veces y soldar provisionalmente.

18.



Y probar definitivamente antes de continuar.

19.



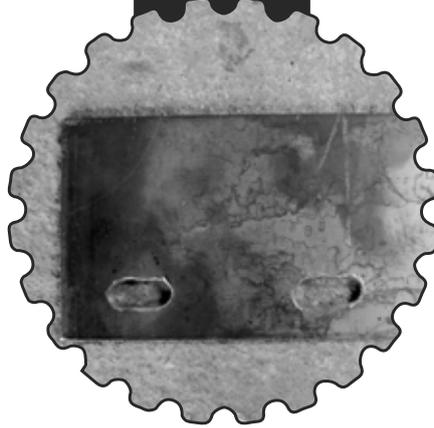
Hicimos un par de "ojos chinos" en la bandeja.

20.



Para poner pernos aprovechando las uñas que tiene la base del molino.

21.



Fabricamos esta placa con "ojos chinos".

22.



Para reforzar la bandeja.

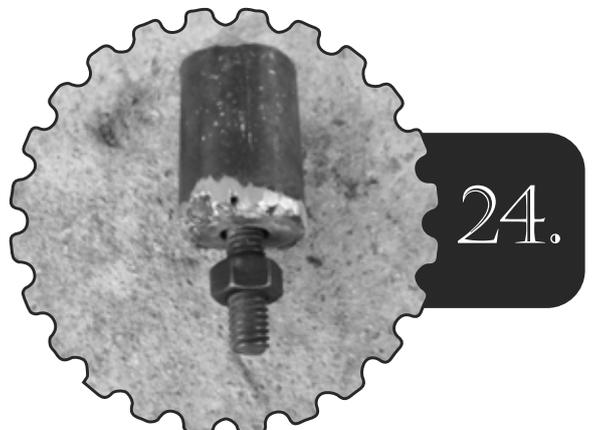
23.



A pesar de no utilizar marchas decidimos utilizar un tensor de cadena puesto que esta máquina tiene la cadena un poco más larga que en una bicicleta normal y había mucha vibración.



24.



Para ello fabricamos esta extensión.

25.



Que soldada a la estructura de la máquina se ve así. También aquí se observa como comenzamos a construir una base para colocar los alimentos que se van a moler.

Que quedó así.



26.

27.



Soldamos definitivamente todas las soldaduras provisionales que teníamos. Antes de pintar.

## ALGUNAS PROPUESTAS CASERAS

Con verdadera creatividad campesina Carlos Aldaz, en Shushufini, creó esta bicimáquina de molino. Te invitamos a que hagas lo mismo y des rienda suelta a tu creatividad



# MANUAL BICI TOSTADORA

Empezamos la construcción de la bici tostadora a partir del tanque. Para esto cortamos un rectángulo de lámina de hierro de 2 milímetros de espesor de 45cm. X 122 cm. Que es el ancho de una hoja normal.



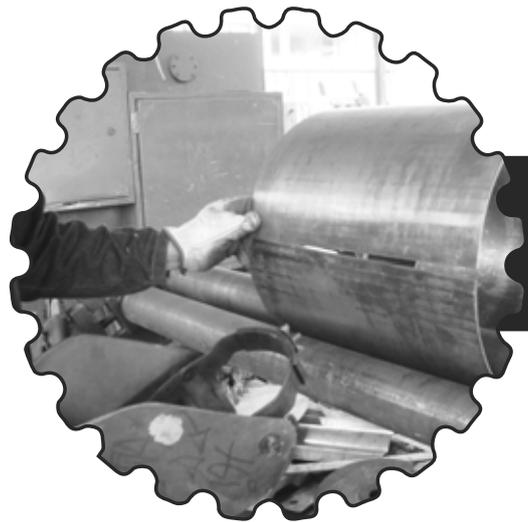
1.



Se puede pensar que este material es demasiado grueso y pesado, pero con esto evitamos que el tanque se deforme durante el trabajo por el calor.

Con este material y la ayuda de una varoladora conseguimos un cilindro. de 50 cm. de alto y aproximadamente 40 cm. de diámetro.

2.



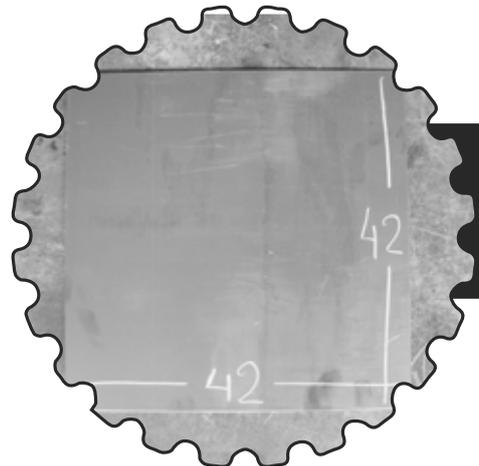
3.



Al que antes de sacar de la varoladora soldamos y varolamos nuevamente. Hasta quedar así. No es un cilindro perfecto pero se acerca bastante.

Cortamos dos cuadros de lámina de 42 cm. de lado por 2mm. de espesor.

4.



5.



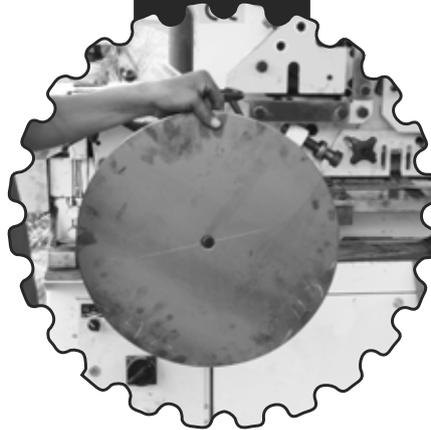
Para de ellos cortar dos círculos para las tapas de la tostadora. Hay varias maneras de hacerlo, con cizallas, con equipo de oxicorte o con un aparato que se hace cada vez más común que es la cortadora de plasma. En espesores menores se puede cortar con tijeras, no en dos milímetros. Nosotros pudimos cortar estos círculos con esta vieja máquina.

6.



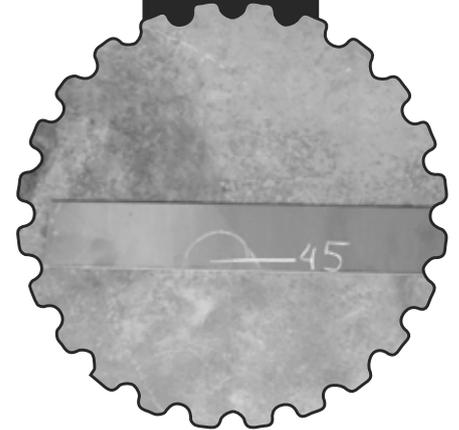
Y quedaron así.

7.



A estas tapas les hicimos un agujero de un diámetro muy poco mayor que el de el eje.

8.



Cortamos unos rectángulos de 45cm. x 5,5 cm. de la misma lámina de hierro de dos milímetros de espesor. Solo utilizamos tres.

Los doblamos para conseguir estas aletas de 1,5 cm. x 3 cm.



9.

10.



Adentro del tanque van a mover el grano para voltearlo mientras se tuesta.

11.



Cortamos la puerta del tanque.

12.



Que queda así.

13.



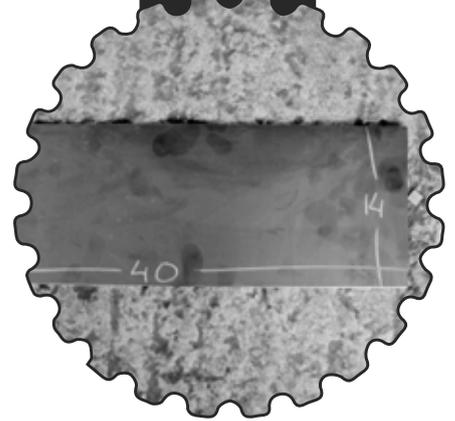
Soldamos las aletas.

14.



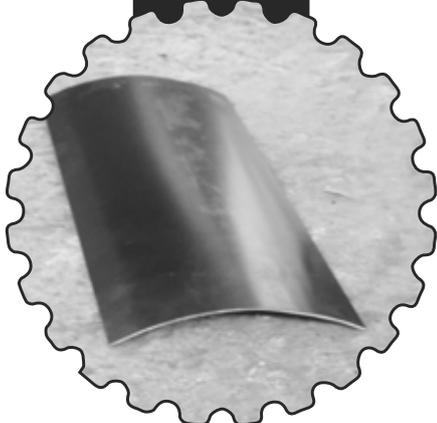
Y así es como se ve el tanque hasta el momento.

15.



Cortamos esta pieza.

16.



Y la varolamos para hacer la tapa de la tostadora.

17.



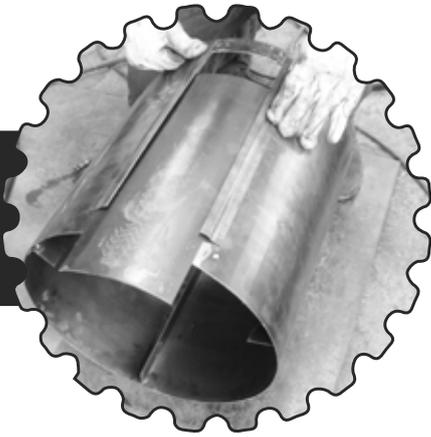
Con dos laminas de 40cm. x 3cm.

18.



Que luego doblamos de esta manera.

19.



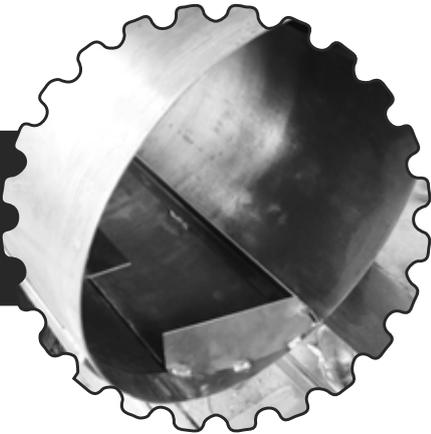
Hicimos las guías para la puerta.

20.



Que se ven así una vez soldadas y soldada una pequeña manija a la puerta.

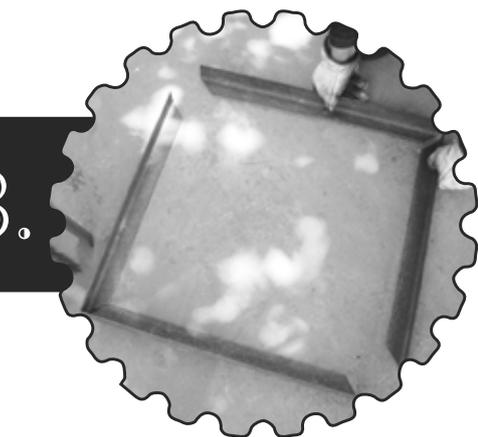
21.



Y para terminar el interior del tanque de la tostadora cortamos y soldamos la pieza que se ve aquí y que sirve para evitar que el grano se acumule a los lados del tanque y para obligar a salir al grano cuando la puerta está abierta.

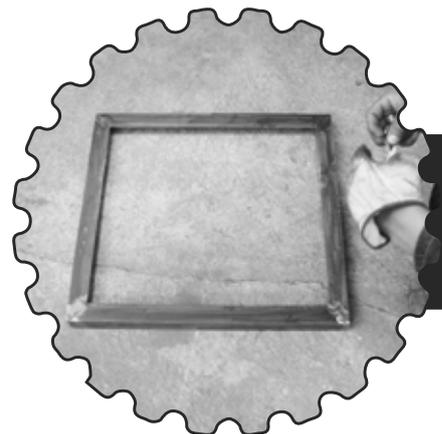
Ponemos unos primeros puntos de soldadura, provisionales, para empezar a centrar el cilindro, que es imperfecto, con las tapas que en este caso son círculos casi perfectos. Esta tarea no resultó fácil y al final tuvimos que conformarnos con un buen acercamiento.

22.



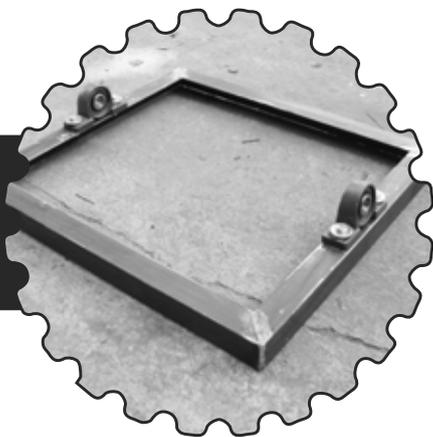
Con ángulo de hierro de dos pulgadas.

24.

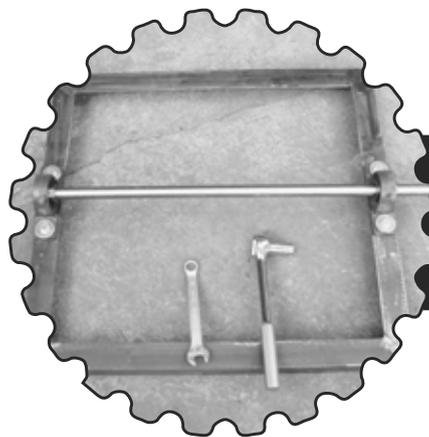


25. Construimos este marco. Sus medidas interiores son 49cm x 44 cm, esto es cuatro centímetros mayores que las del tanque por cada lado. Así el tanque entra en el marco con dos centímetros de holgura por cada lado.

25.

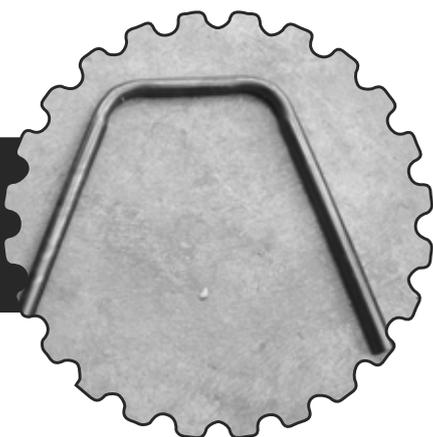


26.

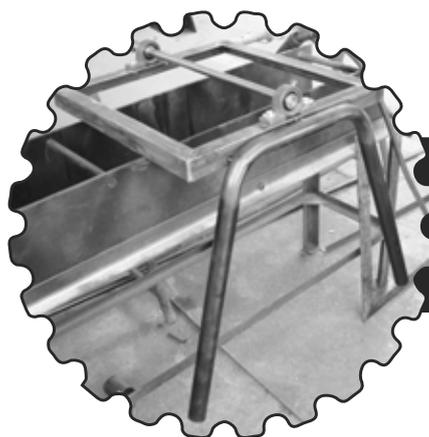


Colocamos las chumeceras de  $\frac{3}{4}$  de pulgada. Para probar el eje que mandamos a fabricar. Tiene en un extremo un adaptador que enrosca en un piñón normal de bicicleta y en el eje mismo.

27.

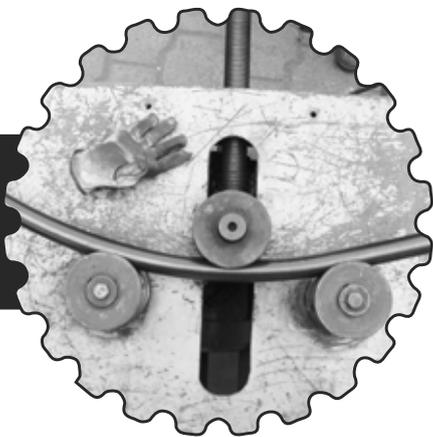


28.

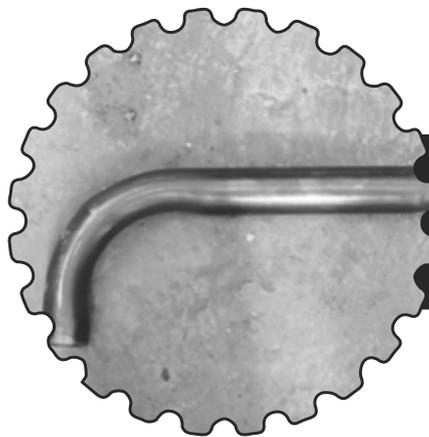


Fabricamos esta pata a partir de un tubo de hierro de  $1\frac{1}{2}$  pulgada por dos milímetros de espesor. Y la soldamos al marco que acabamos de construir, en el lado opuesto a donde va el mecanismo de bicicleta.

29.



30.



Varolamos un tubo de hierro de  $1\frac{1}{2}$  pulgada por dos milímetros de espesor para conseguir la estructura que sostiene los componentes de bicicleta. También fabricamos una pata a partir de un tubo igual al anterior.

31.



Así va quedando esta parte de la estructura.

32.



33



A esta estructura le abrimos cuidadosamente un agujero. Que nos permita colocar esta pieza de tubo de diámetro 1 ¼ de pulgada x 40 cm de largo.

34.



Este servirá para colocar la silla en un extremo y la caja central en el otro.

35.



En la parte que sobresale hacia arriba de este tubo hacemos una ranura.

36.



Que permitirá ajustar el pilar del asiento con una abrazadera.

37.



La “caja central” es la parte de las bicicletas que sostiene al “eje central” (está colocado en su lugar en la foto). Fue difícil conseguir una caja central nueva, pero es muy fácil conseguir un cuadro de bicicleta usado y quitarle la caja central. De cualquier manera hay que tener cuidado porque la caja central y el eje central tienen “lado” y ponerlo al revés significa que va a tener una tendencia a aflojarse. En general, los ejes tienen marcado el lado. Hay diferentes sistemas.

38.



Instalamos el tanque para cerciorarnos del centro y soldamos el eje al tanque reforzándolo con unas rodela.

39.



40.

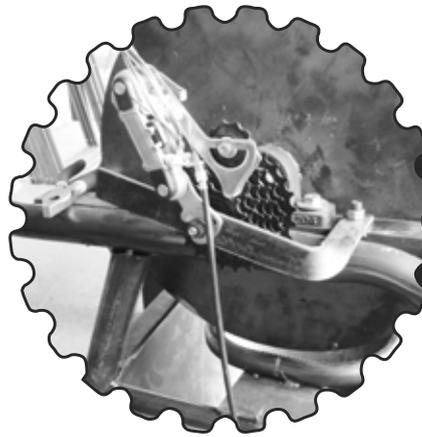


Comprobamos la alineación entre la catalina y el piñón. La sugerencia es que el piñón central del juego de piñones (el que normalmente iría en la llanta trasera) esté alineado con la rueda central de la catalina (las ruedas dentadas que tienen a los pedales en el centro). En algunas ocasiones ha sido una operación que nos ha tomado bastante tiempo.

41.



42.



Con un pedazo de platina de hierro de  $\frac{3}{4}$  de pulgada por 3 mm. de espesor. Construimos este soporte para el tensor de cadena, lo soldamos provisionalmente a la estructura hasta comprobar. Y una vez seguros colocamos un perno y eliminamos la soldadura. Con esto nos aseguramos de que es posible hacer mantenimiento sin necesidad de romper soldaduras o soldar.

43.



44.



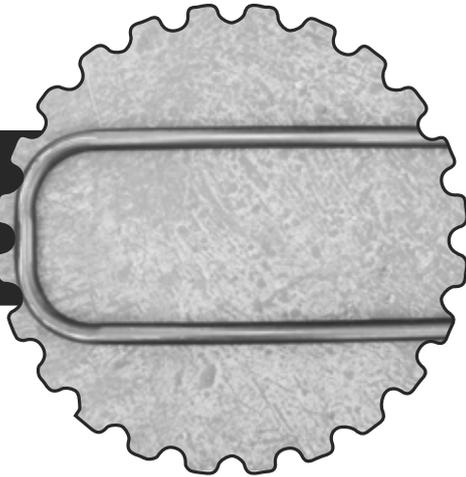
Comenzamos la construcción de la tolva que necesitamos para recoger el grano al final del tueste. Cortamos esta figura en lámina de hierro de 2 mm. de espesor. Y con la varoladora y la dobladora le dimos esta forma.

45.

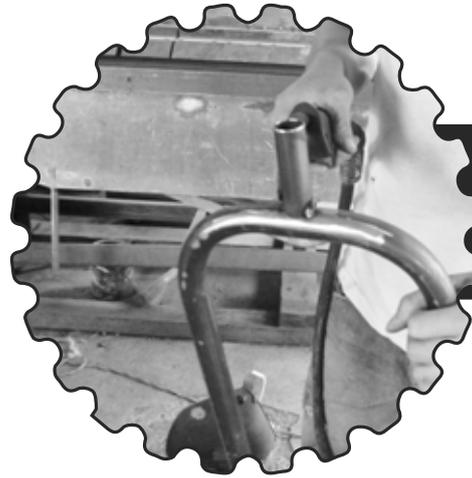


Colocada en la estructura que se está armando se ve así.

46.

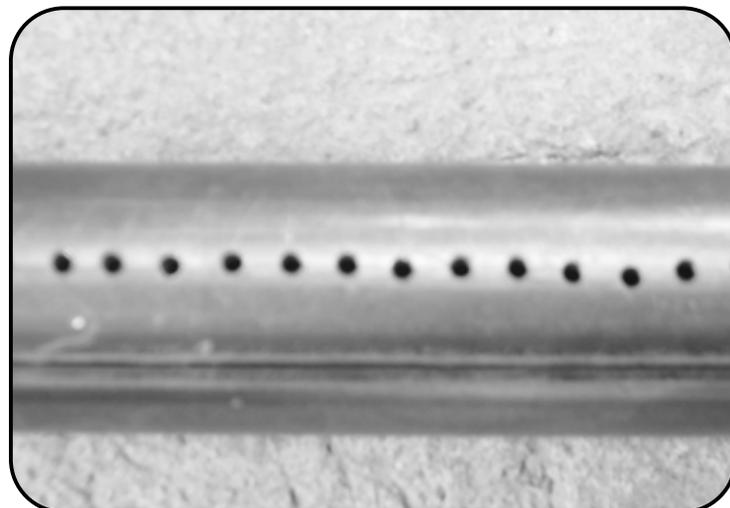


47.



Para fabricar el quemador hicimos esta pieza con un tubo de  $\frac{3}{4}$  de pulgada. Soldamos este pedazo de tubo después de haber hecho un agujero del mismo diámetro que el interior.

Le hicimos perforaciones de diámetro  $\frac{1}{8}$  de pulgada cada medio centímetro en las partes rectas de las dos extremidades.



48.

49.



La llave para el gas.

50.



La válvula para el piloto automático.

51.



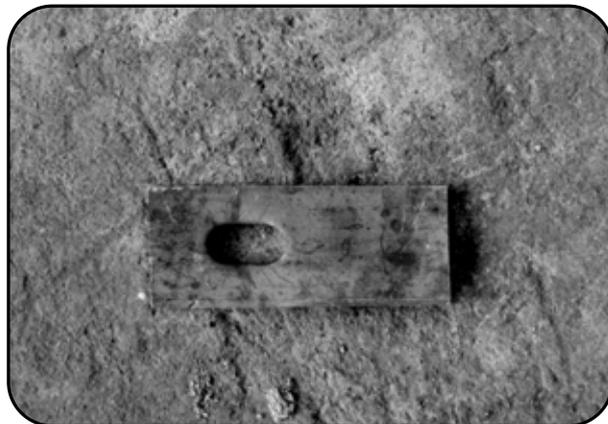
Y un acople para manguera de gas que fue cortado luego a la mitad.

52.



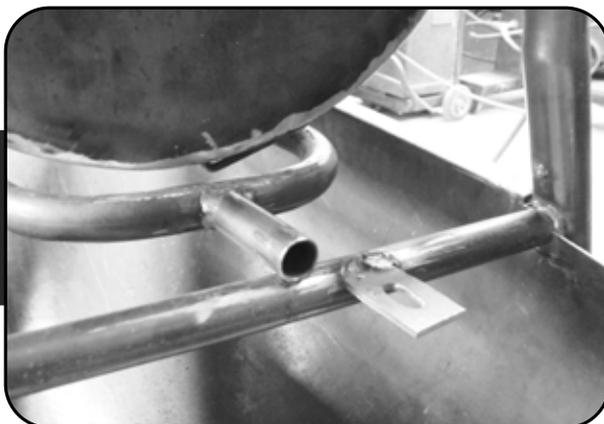
Junto a un pedazo de tubo de  $\frac{3}{4}$  de pulgada y un tornillo, nos sirvieron para fabricar este dispositivo que recibe y distribuye el gas en nuestro sistema. Hubo varios intentos para hacer estas soldaduras y lo único que funcionó fue la soldadura oxiacetilénica. Es fácil encontrarla en los talleres de reparación de escapes de carro.

Luego cortamos esta platina de una pulgada de ancho por 3 mm de espesor a la que le perforamos un “ojo chino”.



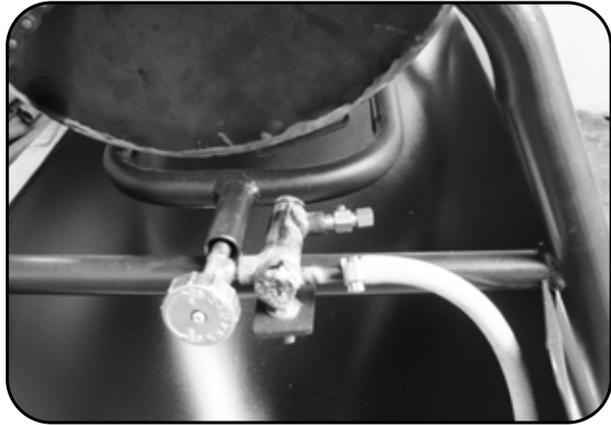
53.

54.



Colocados el quemador y la platina en la tostadora, se ven así.

Colocado nuestro dispositivo para el gas en la máquina se ve así. La función del “ojo chino” es permitir variar la distancia de la llave de gas con respecto al tubo de entrada para poder regular la mezcla del gas con el aire.



55.

56.



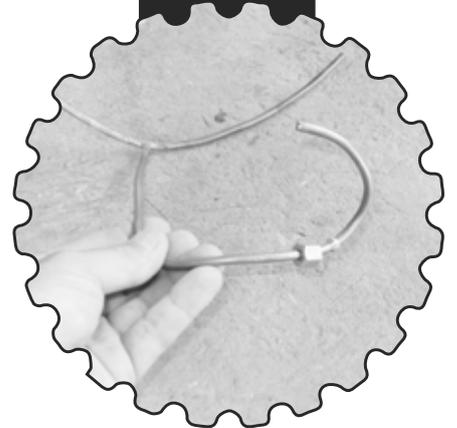
La llave para el gas.

57.



La válvula para el piloto automático.

58.



Y un acople para manguera de gas que fue cortado luego a la mitad.

59.



Y así se ve finalmente el quemador con su piloto automático.

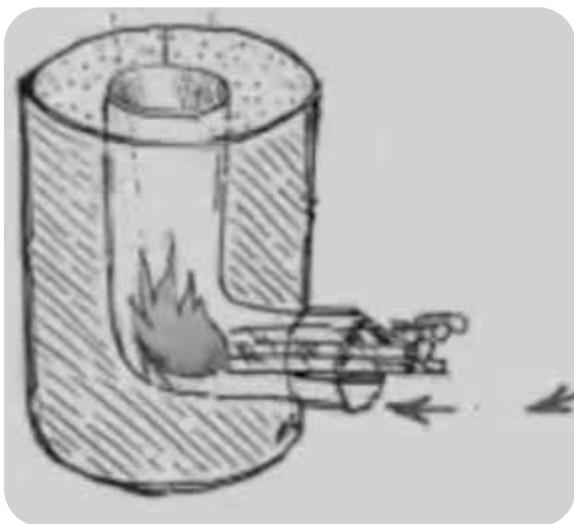
# MANUAL ESTUFA ROCKET

La estufa mejorada Rocket es una propuesta que surgió tras las estufas lorena, que estaban hechas de lodo y arena, y que se regaron para su uso por las comunidades de Guatemala y Nicaragua.

Para hacer un trabajo más eficiente de estas estufas, el Centro Provecho de Investigación fue desarrollando esta tecnología que a finales de los 80 ya se convirtió en realidad. El principio rector es que toda combustión necesita oxígeno y gases, en proporción 1-1. Así como en el baile, si no hay música, nadie baila. Si hay poco oxígeno o poca temperatura, no hay buena combustión y se produce mucho humo.

Con el codo de estas estufas se tiene suficiente temperatura, gases y oxígeno, y con estas inmejorables condiciones de temperatura, tiempo y turbulencia, empieza a quemarse la leña. Con una buena combustión.

Hay que darle suficiente tiempo para que todos los gases se quemen y la turbulencia es como el



## SISTEMA DE CODO DE LA ESTUFA ROCKET



movimiento para que todos se combinen. Algo tan simple como esto es lo que hace que sea una estufa eficiente.

La estufa eficiente es aquella que concentra el calor directamente en la olla y que hace que se consuman todos los gases de manera equilibrada con el oxígeno.

Toda la energía del sol es capturada por los árboles y prender el fuego con leña es como prender el sol. La energía del árbol tenemos que aprovecharla eficientemente para ahorrar y que con poca leña podamos cocinar mejor.

Para hacer estas estufas, la mejor opción es hacerlas con un codo como el que se muestra en la imagen. Se puede hacer con tuberías de petróleo de desecho y con las medidas que les damos. La entrada debe tener un diámetro de 15 cm, la parte baja de la L debe tener 30cm de largo y la chimenea debe tener tres veces el tamaño de la entrada y por tanto la chimenea de la L es de 45cm de alto.

Las estufas se pueden hacer de varios fuegos o asientos para varias ollas, en ese caso es necesario hacer chimeneas, pero aquí se va a explicar cómo se hace la estufa de una sola olla. La planchita donde se sostienen los palos para quemarse es clave, porque debe estar a 1/3 de la altura de la cámara de combustión, pero no va hasta el fondo del codo, sino solo 15cms desde la parte de fuera. Es clave porque permite que se asegure la entrada de aire.

El codo también se puede hacer con arcilla y arena en las proporciones que vamos a ver, pero el secreto es poner en la mezcla aserrín en polvo. Eso

se pone en la mezcla y con un molde de plástico, que pueden ser dos botellas grandes de cola, se van tapando con una mezcla de arcilla, arena y aserrín. Un mes después se sacan los moldes, se pone la planchita de metal y cuando se prende se quema el aserrín y queda como aislante. El codo solo no funciona, se necesita de un aislante que impida el paso del calor a la masa de arcilla.

El mejor aislante es el aire, también el cascajo o piedra pómez, o la misma ceniza. El codo cuadrado va cubierto a su alrededor de cascajo, para que el calor no se vaya y para sostener el aislante ponemos el cuerpo de la cocina de ladrillo

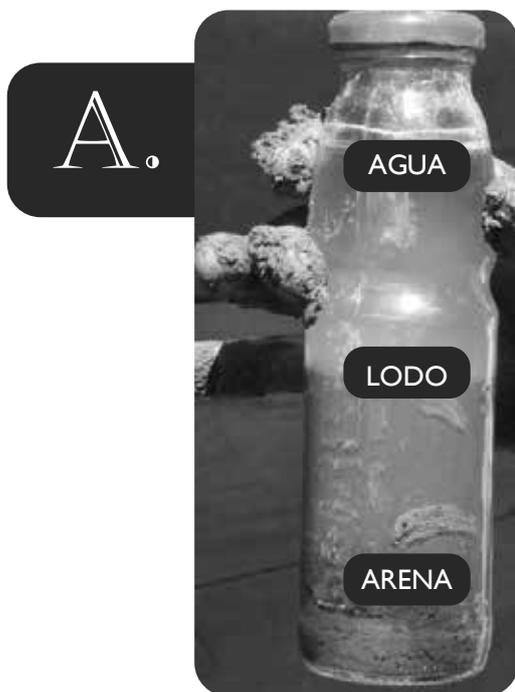
o de piedra, o de arcilla y arena. Encima va la olla. Va cubierta con una cincha de metal para que el calor recorra su superficie antes de perderse.

Como aislante se pueden poner botellas vacías o la ceniza de la madera quemada, pero con cuidado de que la botella no se tope con el codo, porque se revienta. Se pone ceniza o cascajo para separarlas.

No se puede hacer de cemento porque el cemento se raja con el calor, se triza. Pero con melaza se podría hacer mezclado con cemento, hasta que tenga un color de chocolate.

## ALGUNAS PROPUESTAS CASERAS

Para hacer una buena estufa se requiere conocer bien el lodo con el que se va a trabajar, para ello se pueden hacer dos pruebas que nos permiten medir la calidad del barro que va a servir para pegar las piedras o ladrillos.



### PRUEBA DE DECANTACIÓN

Consiste en poner, en un frasco de vidrio, lodo desmenuzado con agua y agitar bien para que se disuelva. Después se le deja reposar y se mira para ver cual es la concentración de arena que contiene. Lo primero que decanta es la arena y después la arcilla, así que observando de esta manera se puede ver cual es la concentración de arena que faltaría para tener una buena mezcla, pues se requiere de una de arcilla y tres de arena. Hay barros muy pegajosos que son muy buenos, pero la mezcla ideal para trabajar con ellos es que tengan 3 partes iguales de arena y 1 de arcilla. En el caso que muestra la foto se tenía una parte de arcilla y una de arena, así que había que añadir dos partes de arena para que la mezcla fuera perfecta.

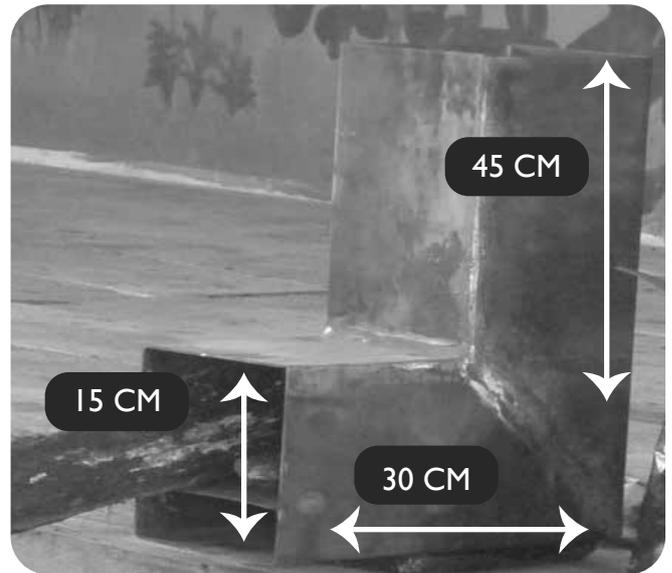
### PRUEBA DE GUSANO

Se mezcla el lodo con agua y se amasa hasta que tenga consistencia de plastilina. Esta prueba pretende conocer la flexibilidad del barro. Cuanto más flexible sea, más arcilla tiene. Con mucha arcilla, sirve para pegar piedras o ladrillos, pero para que no se cuartee después hay que ponerle encima lodo con arena en la proporción indicada. Si no hay arcilla suficiente no se puede hacer el gusano, se quiebra y no sirve.



# CONSTRUCCIÓN DE LA ESTUFA MEJORADA

El eje central de estas cocinas es un codo metálico, con tol de 1/8 que puede durar por 15-20 años. Este codo tiene una abertura de 15x15cm pero con una división de 10x5cm para que pueda entrar el aire con libertad y facilitar la combustión. Este codo, que tiene forma de "L" tiene en la parte baja una extensión de 30cm y en la ascendente 45cm y la apertura de salida es igualmente de 15x15cm. Es aquí que todo se quema, pero para ello se requiere una temperatura que puede llegar a los 780°C. Por eso se necesita que todo lo que rodee a este codo sea material aislante, que no transmita la temperatura al barro, la piedra o ladrillo, porque eso le quitaría temperatura a la estufa y complicaría la combustión. Normalmente como aislante se usa el cascajo (piedra pómez) que se usa para la construcción, o la ceniza, porque ya son minerales puros que no se pueden quemar más. Después se pueden poner botellas vacías, para que el vidrio y el aire sirvan de aislante también y el continente, que sería las piedras o el ladrillo, no se calienten.



Sobre ellas va la olla directamente. Pero hay que tener cuidado que no se mezcle el aislante con la tierra porque la tierra no es aislante, conduce el calor. La capa de aislante debe ser entre 5 y 10cm y debe rodear completamente el codo.

## PASOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA ESTUFA MEJORADA



Debemos tomar bien las medidas que va a tener. Normalmente se procura hacer del tamaño de la olla que se vaya a poner, teniendo en cuenta de dejar una capa amplia para el aislante entre el codo y el continente de ladrillo o piedra.



Para construir la estufa, primero se hace una base firme, con piedras que le separe de la humedad del suelo, pero se moja bien la base para que la mezcla de lodo pegue bien.

3.



Se aplica lodo en la base para que asienten bien los ladrillos que deben mojarse previamente para que los podamos manejar y corregir si nos equivocamos. Si no los mojamos va a ser muy difícil corregirlos luego.

Se colocan los ladrillos mojados alrededor y se va construyendo el continente.

Para que el calor del codo no se transmita por el barro, primero se colocan las botellas en el suelo, hundiéndose hasta la mitad en el lodo y sobre ellas se echa el casajo, la piedra pómez o la ceniza, procurando que haya una capa de unos 5-10cms de aislante.

4.



Una vez hecha la base con el aislante, se coloca el codo y se levantan las paredes de ladrillo o piedra, pegando bien con el lodo y dejando la abertura para que pueda entrar la leña.

5.



Una vez que hemos levantado las paredes con el codo adentro, ajustamos con barro la entrada, para que no nos queden huecos por donde se escape la ceniza o el material aislante

6.



7.



Con el continente ya armado (la capa de ladrillos) y el codo puesto, entonces preparamos que no se toquen y para ello ponemos los aislantes. Primero la capa de botellas junto a las paredes de barro y después la ceniza topando el codo. Hay que tener cuidado de que el vidrio no tope al codo porque con la alta temperatura que va a tener le haría estallar.

8.



Una vez que se ha completado el relleno, en la superficie se puede mezclar barro con ceniza para sellar la entrada y que no filtren líquidos que puedan caer.

Sobre la boca superior del codo se puede poner unas varillas de metal que permitan que sobre ellas se coloque la olla, pues la base de la olla no puede tapar la boca superior del codo. También pueden ser ladrillos que permitan sostener el peso de la olla.

Alrededor de la olla se coloca el tol, a 1-2 cm de la superficie de la olla, para que permita el flujo del aire alrededor y se caliente la olla mientras se va el calor. Esto mejora mucho la eficiencia de la estufa. El tol se puede poner fijo o movable, pero debe impedir que se escape por debajo el calor que sale del codo. Ese calor se direcciona para que antes de perderse pase por el cuerpo de la olla.

9.



11° Como el barro se va a trizar, es recomendable cubrir toda la superficie con lodo pero ahora en proporción 3/1 y pasar por toda la superficie. Cuando se trice, se le da otra capa en proporción 3-1 y así hasta que deje de hacerlo.

Delante de la boca del codo se hace una pequeña plataforma para que la leña se sostenga.

10.



Cuando no se tiene codo, se puede hacer con 2 botellas de gaseosa de 3 litros en "L", manteniendo la misma proporción, pero en este caso la mezcla del lodo debe ser el llamado COV, que contiene 3 de arena, 1 de arcilla y 1 de aserrín.

Cuando el codo metálico se calienta aspira directamente el aire y es como si se estuviera soplando al fuego. Con muy poca leña estas cocinas son más rápidas y sin humo.

Para encender la estufa Rocket es mejor hacerlo por la chimenea, para esto se coloca por la parte superior un poco de papel y pedazos pequeños de madera o ramitas y hojas, hasta que todo se encienda, después agregar más maderas pequeñas hasta tener un fuego estable, en este momento se puede colocar la leña en la cámara que tiene la planchita divisoria, por la parte inferior va a entrar el aire y por la superior se coloca la madera.

## MANTENIMIENTO

Después de cocinar cada vez en la estufa Rocket es recomendable limpiar toda la ceniza que se acumula en la base del codo de combustión, para facilitar esta operación se puede utilizar un palito o un pedazo de varilla con el cual se extrae todo el material que se deposite. Si esto no se realiza pueden haber problemas al encender la estufa.

## ALGUNAS PRUEBAS CASERAS

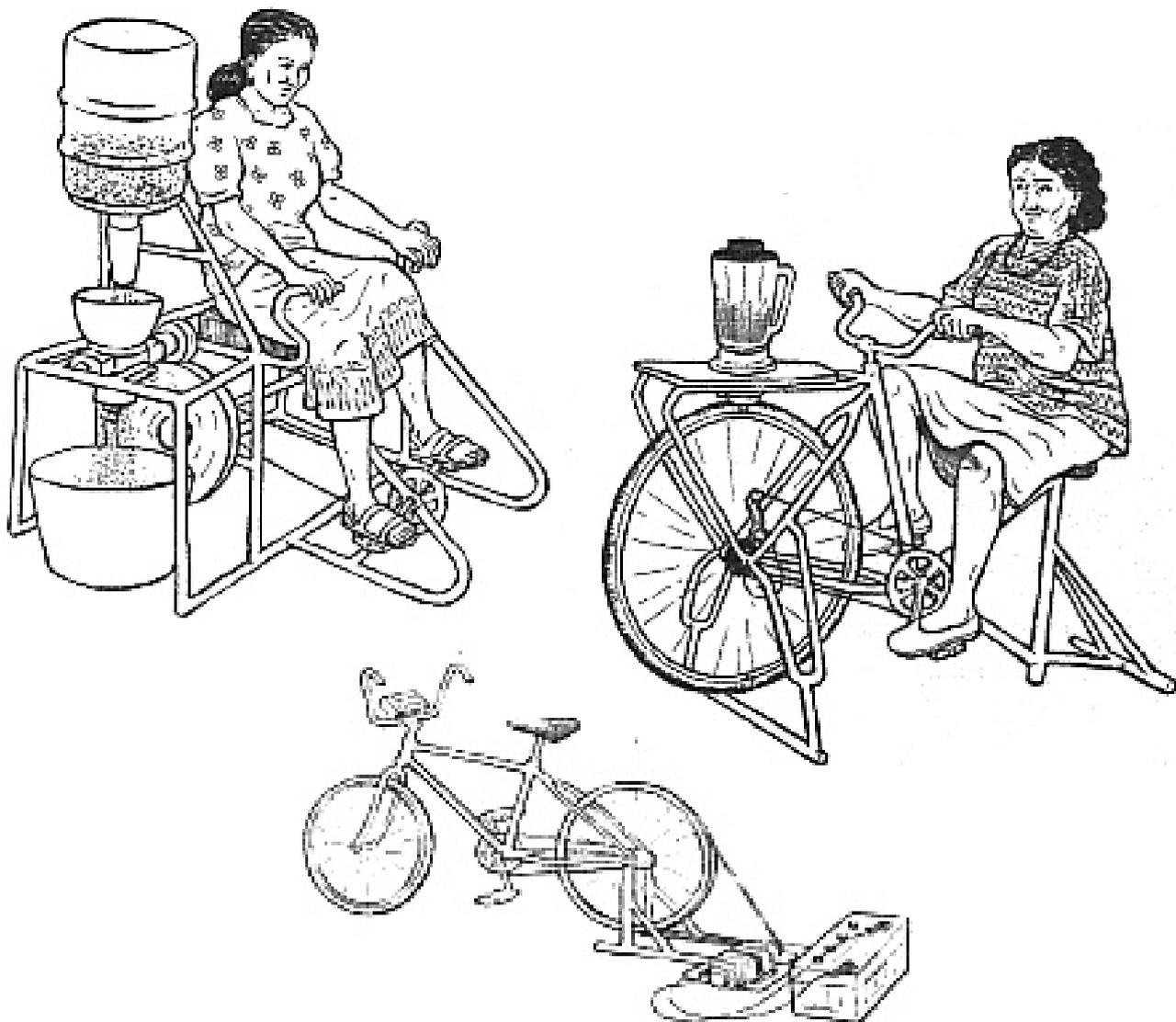


En la Y de Mitad del Mundo, Belia Vaca y su familia hicieron esta estufa rocket con una olla vieja a la que rodearon de material aislante y cubrieron con barro en un recipiente de metal que le hace transportable. Le falta la división para la entrada del aire, pero así ya le ha resultado muy eficiente.

En el Recinto El Mirador, Shushufindi, Carlos Aldaz ya ha construido su estufa Rocket y le ha quedado de esta preciosa manera. Anímate a intentarlo.



La Fundación Hesperian en su libro “guía Comunitaria para la Salud Ambiental”, presenta algunos ejemplos de bicimáquinas y de estufas rocket como las siguientes:



**Cómo funciona la estufa cohete:**

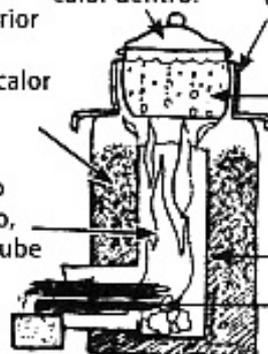
El cuerpo de la estufa se hace con una lata grande.



Las cenizas colocadas entre la cámara interior y el exterior mantienen el calor dentro.

Como el fuego está encerrado, todo el calor sube hasta la olla.

La tapa de la olla mantiene el calor dentro.

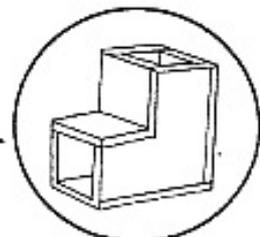


La falda metálica mantiene el calor en la olla.

La olla se asienta justo encima del fuego, de modo que todo el calor la alcance.

La leña arde poco a poco.

La cámara interior se puede hacer de baldosas de cerámica para pisos, de por lo menos 2 ½ cm de espesor.





Presentamos la información obtenida durante el proceso de construcción de cuatro bici máquinas con el propósito de utilizarla como material de apoyo en la realización de talleres orientados a la divulgación de esta tecnología y para que las personas que se interesen puedan reproducirlas, rediseñarlas o diseñar una nueva máquina por su cuenta o con el apoyo que nosotros ofrecemos.



AYUNTAMIENTO DE CORDOBA  
Delegación de Cooperación



Asociación Andaluza por la Solidaridad y la Paz



Clínica Ambiental  
Proyecto de Reparación Socioambiental