



Introducción

La cocina colectiva permite cocinar en ollas grandes (50-100 litros) haciendo un uso eficiente de la leña, y del tiempo de quienes cocinan, al mismo tiempo que ofreciendo una cocción segura, sin exposición al humo o llama directa de la combustión. Nuestras experiencias de uso muestran que se pueden hervir 50 litros de agua en 40 minutos, con la madera de un cajón de verdura o de pollo, ramitas / trozos secos de madera de árboles, restos de pallets u otros restos de madera.

Ahorro integral

Hervir 40 litros de agua en una olla de manera convencional implica el uso de 16.000 Kcal de gas con un mechero común de 9.000 Kcal/hora (1:45 horas para hervor).

En cambio, con este dispositivo, usando la madera de cajones de verdura (aprox. 2 Kg) se calienta la misma cantidad de agua en 45 minutos. Esto representa 7.600 Kcal de madera. **Ahorro de 1 hora diaria del personal que cocina.**

Ahorro económico

Usualmente, la madera de cajón de verdura o de pollos, y la madera de poda, es conseguible de manera gratuita hasta en entornos urbanos. Esto representa un ahorro del 100% en el costo de la energía para cocinar. Una garrafa de 10 Kg se consigue en GBA a 500 pesos argentinos (Mayo 2021). Así, cocinar una tanda de 40 Kg de alimentos en la olla en un sistema convencional, representa el consumo de 1,45 Kg de Gas, que equivale a 72,5 AR\$. **Este es el ahorro por cada olla cocinada con leña gratuita.**

Así, pensando en dos comidas diarias, y 20 días de cocción al mes, el **ahorro representa: 20x2x \$72,5 = 2.900 pesos argentinos.**

Ahorro energético

Su diseño más eficiente en la transferencia de calor permite usar menos de la mitad de la energía requerida por los dispositivos convencionales.

Ahorro en emisiones de CO2

Usando el dispositivo propuesto, sólo se consumen aproximadamente 2 Kg de madera (2,83 KgCO₂e), versus los 1,45 Kg de Butano (4,11 KgCO₂e). Esto da como **ahorro estimado unos 1,28 KgCO₂e**, un 31% menos de lo emitido en el caso del butano. Esto también incluye el beneficio de que el carbono emitido es “contemporáneo” para el caso del uso de la madera como combustible, que en el caso del butano es carbono fósil.

El diseño

El primer diseño de esta cocina refiere a un desarrollo de la fundación Aprovecho, que desarrolló y documentó estas cocinas. Los videos, publicados en 2009 en YouTube por Aprovecho sirvieron de puntapié para replicar la tecnología¹. Localmente, hubo réplicas de cocinas institucionales en Mar del Plata por parte de la comunidad de "La Estación Permacultural". La primer cocina de este tipo que replicó Pablo Kulbaba data de 2013. El diseño del presente documento implica 10 iteraciones de Hacono sobre el diseño de Aprovecho, buscando optimizar recursos y simplificando la construcción, buscando un balance entre practicidad y duración.

Seguramente habrá quien, luego de ver este paso a paso con 4 revisiones, y los planos con 10 revisiones, se plantee: "Y si en vez de usar esa chapa, uso este chapón? O si en vez de usar esa pieza, pongo este pedazo de tubing?"

La respuesta será la misma: "Proceda". hay infinitas variantes posibles y un documento no puede abarcarlas a todas. El criterio de lo compilado aquí es lo que ha funcionado con certeza, con una duración aceptable, con un costo aceptable, con una fabricabilidad aceptable, y por lo tanto, con altas chances de poder ser replicado, sin basarse en piezas únicas halladas de oportunidad en una chatarrería.

Ingeniería Sin Fronteras Argentina

En 2015 se inicia el vínculo entre Hacono (todavía no tenía ese nombre) e Ingeniería Sin Fronteras Argentina (ISF-AR), rondando la construcción y capacitación en dispositivos de combustión de biomasa. Cada año hemos construido varias cocinas, y esos ciclos permitieron e indujeron a sucesivas iteraciones en el diseño, hasta llegar a lo que existe documentado hoy.

Este instructivo lo redactó Pamela Natan, que asistió como visitante a una actividad práctica de taller, en el marco de la diplomatura gestionada por ISF-AR y UNLaM / DIIT² en 2019, y fue actualizado en sucesivas revisiones posteriores.

Resumen del dispositivo

Esta cocina consta de las siguientes piezas principales:

- Tambor 1: Cuerpo exterior.
- Tambor 2: Pollera interior
- Cámara de combustión
- Piezas de soporte de chimenea y máscara

Revisiones a este documento

Doc original: 24/09/2019 Pamela Natan

R02: 10/05/2021 Pablo Kulbaba + Agustín Lohigorry

R03: 24/06/2021 Pablo Kulbaba + Agustín Lohigorry + Mariano Sivak

R04: 10/06/2022 Pablo Kulbaba. Cámara de combustión CC10 Código de plano DH-00-02-100, con aislación de torreta en manta cerámica y torreta cuadrada, bandeja de CC toda plegada, con aletas más grandes tope de fondo, y tope inferior barre cenizas.

¹How to build an institutional rocket stove - Part 1 <https://www.youtube.com/watch?v=VdhLWMW7IXA>

²<https://isf-argentina.org/project/diplomatura-unlam/>

Paso a paso

Tambor 1: cuerpo de la cocina (versión tambor exterior con tapa con zuncho). Corte del hueco para la olla.



Limpieza de los tambores

Si fuera necesario, es recomendable realizar una adecuada limpieza previa de los tambores, evitando accidentes y trabajando cómodos, al mismo tiempo que evitando ensuciarnos de más las manos y las herramientas. Es importante observar etiqueta del producto que contenía, para evitar riesgos para la salud y/o contaminación al ambiente. En general, para tambores que contenían aceites, utilizamos nafta y estopa.

Centro de la circunferencia para el hueco para la olla

Posicionando el fondo liso del tambor hacia arriba, medimos varias veces de par a par hasta encontrar la máxima medida que corresponderá al diámetro del tambor.



Con punzón, marcamos una línea. Repetimos la acción tres veces desplazándonos en la circunferencia, de modo de formar, con las sucesivas marcas, una estrella cuyo centro representará el eje del círculo tambor

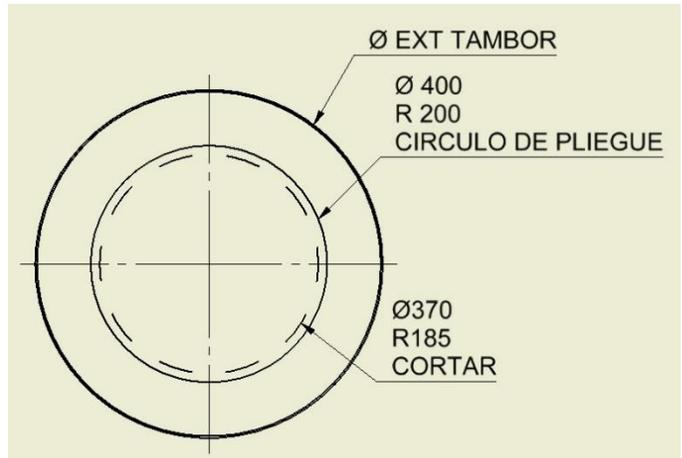
En el centro, damos un golpe con el punzón.



Diámetro y radio de la olla

Medimos el diámetro de la olla y calculamos su radio (dividiendo la medida tomada por dos). En general, se usará una olla N° 40, que tiene una capacidad de 50 litros, 40 cm de diámetro y 20 cm de radio.

Trasladamos el radio de la olla al compás



Trazado de la circunferencia para el hueco de la olla

Marcamos la circunferencia de la olla sobre el fondo liso del tambor exterior. Repetimos la acción con un radio de 1,5 cm de menos (18,5 cm).

Así queda el trazado



Corte del agujero para la olla

Cortamos con amoladora y disco para metal, siguiendo la circunferencia **menor** (radio 18,5 cm).

Plegamos el borde hacia adentro, guiándonos con la circunferencia mayor (radio 20 cm). Primero, vamos plegando con pinza de fuerza, en dos pasadas; y luego, golpeando con martillo bolita y martillo de chapista. Vamos probando el resultado, a intervalos regulares, con la olla.



Nos daremos cuenta que el pliegue está listo cuando la olla calce y se deslice suavemente, y sin rayarse, al soltarla.

Tambor 2: pollera interior, usando tambor convencional (sin zuncho)



Corte del anillo de fondo de la pollera (FOTO VIEJA)

Sobre el fondo liso del segundo tambor, se marca un cuadrado centrado de 15cm de lado y un círculo de 21 cm de radio. Primero se corta el cuadrado; luego, se corta el círculo exterior (21 cm) para lograr la pieza útil. Finalmente, retirar el resto del fondo, usando cortafierro y maza, conservando la pestaña.



Alto de la pollera

Alto pollera = distancia desde las manijas de la olla al fondo de la olla + 3 cm (para abrazar la pestaña) + Gap C (4 cm) - Gap Superior (4 cm).

Marcamos el alto calculado desde el borde del tambor (del que se extrajo el anillo de fondo de la pollera) y cortamos con amoladora.

"GAP C" y "Gap Superior": de acuerdo a la nomenclatura original del video de Aprovecho.



Cortar el cilindro obtenido a lo largo, con amoladora, usando de guía la costura del rolado original del tambor.



Circunferencia de la pollera

El diámetro será de 3 cm mayor al de la olla (40 cm + 3 cm = 43 cm para olla nº 40), le agregamos 3 cm extra al desarrollo para el solape para atornillar. Cortamos con amoladora.



Extraemos 3 cm de la pestaña de un lado para facilitar el solape posterior



Rolado de la pollera a su nuevo diámetro

Con movimientos suaves, y rotando el punto de aplicación, para ir logrando uniformidad y evitar quiebres de la chapa, vamos moldeando la pollera para que adquiera el diámetro necesario. Es conveniente buscar un apoyo firme y, ocasionalmente, requerir el uso de martillo o maza para golpes puntuales. Verificar que la circunferencia que se haya logrado sea pareja y que la chapa quede en posición de solape sin tener que forzarla.



Verificamos los 3 cm de solape, y sujetamos con pinzas de fuerza cada extremo.



Cierre de la pollera

Colocamos cinco (5) tornillos autoperforantes de adentro hacia afuera, cada 5 cm, para evitar que se raye la olla; procurar que el tornillo más próximo al borde sin pestaña esté como mínimo a 5 cm, para facilitar la unión con la base de la pollera.



Corte castillo en el lateral de la pollera para unión con anillo de fondo

Marcamos 3 cm desde el borde liso.



Con tijera hacemos cortes cada 4 cm para obtener un corte castillo.



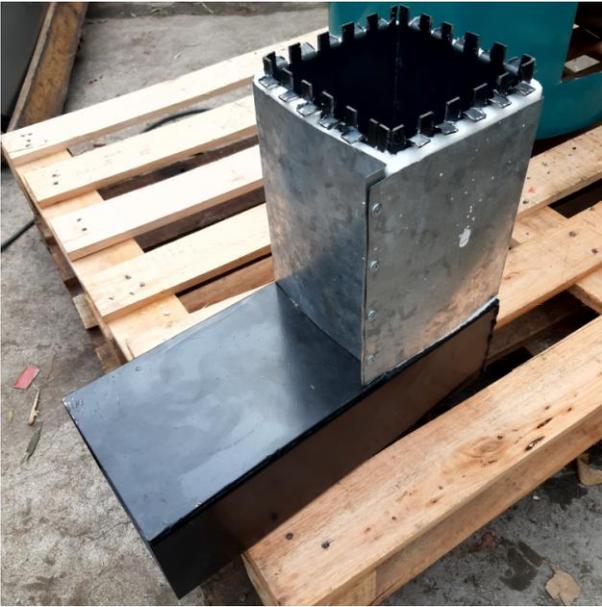
Una por medio, plegamos las pestañas hacia adentro.



Unión lateral con anillo de fondo (FOTO VIEJA)

Se coloca el anillo de fondo sobre el lateral de la pollera, apoyando sobre las pestañas plegadas y, una vez que calza, se pliegan las pestañas restantes. De esta manera se retiene el anillo.

Cámara de combustión (kit prefabricado) DH-00-02-100



Corte castillo en caño de cámara combustión

Se hacen cortes castillo en el caño, cada 2 cm, y de profundidad 1,5 cm.

Ensamblado final

Montaje de la pollera



Presentamos la pollera (**FOTO VIEJA**)



Agujeros en pollera para ensamblar al tambor exterior
Sacamos la pollera y medimos 3 agujeros a 5 cm del borde superior de la pollera, distribuidos de manera uniforme (medir para esto la circunferencia con una cinta enrollada y dividir por 3)



Perforamos con mecha chica para iniciar el agujero, y luego con una mecha de 10mm para que pase la varilla roscada de 3/8" (en Argentina el uso de tornillería en sistema imperial es más económico que tornillería en sistema métrico)



Agujeros en tambor exterior para ensamblar la pollera
En el tambor exterior, medimos desde el borde superior del nervio hacia abajo 10,5 cm (de modo tal que al ensamblar quede un Gap de 4 cm para el pasaje de los gases, y marcamos los tres centros repartidos en la circunferencia del tambor.



Perforamos con mecha fina y luego con mecha de 10mm



Ensamblado de pollera con tambor exterior

Pasamos la varilla roscada, colocando entre medio un caño cortado (separador) calculando la diferencia entre el radio de la pollera y el radio del tacho (aprox 7,5 cm). Agregar arandela y ajustar con tuercas.



Verificamos que la varilla roscada quede al ras de la tuerca en el lado interno para que no roce la olla al ser insertada.



Observar que queda el Gap deseado para el pasaje de gases, y que la pollera quede centrada en el tambor exterior.

Montaje de la cámara de combustión



Corte del tambor exterior para permitir pasaje de la boca de la cámara de combustión (FOTO VIEJA)

Presentamos la cámara de combustión y marcamos el sector donde se cortará el tambor exterior.



Cortamos con amoladora, realizando los ajustes necesarios para que la boca de la cámara de combustión pase bien pero al mismo tiempo, lo más justa posible.

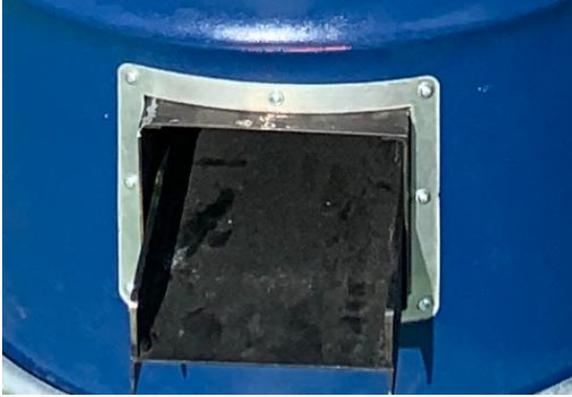


Unión de la cámara de combustión con el fondo de la pollera (FOTO VIEJA)

Unir el fondo de la pollera con el caño de la cámara de combustión, doblando los cortes "castillo" para presionar la chapa del fondo de la pollera contra los anillos aislantes debajo, pero hacerlo con golpes suaves y con mucho cuidado de no llegar a quebrarlos.



Fijar la cámara de combustión con dos varillas roscadas de 5/16", con tuercas y contratueras a cada lado del tambor, cuidando de no ovalizarlo.



Colocar máscara para emprolijar el pase de la cámara a través del tambor exterior.

Instalación del tiraje



Agujero de salida de gases del tambor exterior

Con el tambor en posición vertical correcta, marcamos la posición del codo por debajo del fondo de la pollera. Se traza un círculo de 7,5 cm de radio. Cortamos una circunferencia menor y luego 12 segmentos.

Doblar los segmentos hacia afuera. Estos segmentos tienen que ser una conexión macho y el codo, la hembra.



Codo de salida de gases

Hacemos un pequeño recorte en la parte superior e inferior del codo para que se adapte a la forma curvada del tambor, tipo boca de pescado.



Presentar el codo en el tambor exterior, poner uno o dos tornillos que fijen pero que permitan movimiento, y fijar el caño junto con los soportes que vienen en el kit. En la unión vertical entre el codo y el caño, el caño tiene que ir por su extremo macho y el codo por el extremo hembra (de esta manera los condensados quedan dentro del sistema).



Nivelado y sellado

Nivelar el caño paralelo al tambor exterior y colocar los soportes regulables (2 partes) de chapa galvanizada.

Sellamos las uniones con cinta adhesiva de aluminio.



Terminaciones varias

Patas: colocar patas roscadas (4 por cocina) en la tapa de fondo del tambor exterior (agujerear lo más cerca posible del borde de esta tapa, pero sin entorpecer el cerrado de la base de la cocina con el zuncho).

Colocar el zuncho y cerrar la base del tambor exterior.

Manijas: colocar 2 manijas por cocina para facilitar su traslado. Altura de la manija: a 2 tercios de la altura del tambor.

Pintura alta temperatura: pintar la pollera y la base de apoyo de la olla, para prevenir óxido ante derrames.

Protección exterior de seguridad para evitar quemaduras: hacer una protección con malla metálica electrosoldada, usando cortes de perfiles (pueden ser tipo C, como los que se usan para montaje de durlock) para lograr una separación de 4 cm del tambor y poder atornillar la malla.



Listado de materiales por cocina

- 2 tambores metálicos de 200 litros con tapa (uno con zuncho, el otro sin)
- 1 olla nº40 de aluminio (50 litros) con tapa y manijas
- 1 kit de piezas chapa galvanizada (máscara, soporte regulable caño gases)
- 1 cámara de combustión
- 2 anillos aislantes (hormigón + perlita; proporciones: 4 partes de perlita, 3 de arena y 2 de cemento)
- 2 caño 6" chapa galvanizada #25 largo 1m
- 1 curva 6" 90° articulada ó corrugada
- 1 sombrero 6" huracán / americano / venturi
- 2 manijas para manipular la cocina
- 0,3m de caño de conducción 1/2" galvanizado o epoxi
- 50 tornillos t1 1/2" punta mecha
- 4 patas de goma con rosca de 3/8"
- 0,5 m de varilla roscada galvanizada 3/8"
- 2 m de varilla roscada galvanizada de 5/16"
- 20 tuercas galvanizadas 5/16"
- 10 arandelas galvanizadas de 5/16"
- 10 tuerca galvanizada 3/8"
- 10 arandela galvanizada 3/8"

Consumibles

- 2 disco de corte de metal para amoladora de 4,5", espesor 1mm
- 1 disco flap grano 80 para amoladora de 4,5"
- Cinta aluminizada

Listado de herramientas básicas

- Amoladora de mano de 4,5"
- Agujereadora eléctrica con mandril de 3/8"
- 1 mecha acero rápido 5mm (cualquier medida entre 3 y 6mm, es para preagujerear)
- 1 mecha acero rápido 10mm
- Alargue y zapatilla
- Martillo bolita
- Maza de 1 kg
- Cinta métrica
- Nivel de burbuja
- Punto de marcar
- Compás de trazar metálico, de apertura hasta 22 cm.
- Tijera de cortar chapa

Elementos de protección Personal

Gafas de seguridad
Guantes moteados
Protectores auditivos

Contactos:

Ing. Pamela Natan/Cepaes
pamelanatan90@gmail.com

Agustín Lohigorry/ISF-AR
alohigor@yahoo.com

Ing. Pablo Kulbaba/Hacono Estufas.
pablo@hacono.com