

Anexo E: Construcción de un motor Stirling Solar para fines didácticos

Extracto del libro “Energía renovable práctica” de los hermanos URKIA





Una de las aplicaciones más llamativas de la energía solar es su conversión directa en fuerza motriz, por sistemas termodinámicos, en vez de fotoeléctricos. El motor Stirling se inventó antes que el de vapor. Hacia 1827 James Stirling hizo el primer motor de aire caliente que aprovecha la diferencia de temperatura entre un foco frío y otro caliente. Es una máquina termodinámica muy buena que luego ha sido perfeccionada hasta alcanzar rendimientos energéticos del 50 al 60 % muy superiores al motor Diesel.

La aplicación que proponemos es un motor de tipo “juguete” apto para escuelas y demostraciones en ferias. Puede hacerse en grande y alcanzar potencias útiles en el ámbito doméstico pero no lo hemos llegado a construir en esta escala. Tenemos ganas de hacerlo con una antena parabólica de aproximadamente 120 cm. de diámetro.

A nivel industrial se está desarrollando la tecnología con parábolas concentradoras de 8 -12 m. de diámetro orientables que concentran su calor en el motor Stirling para obtener rendimientos muy superiores a las células fotovoltaicas.

Para construirlo debes tener los principios de funcionamiento claros y bastante habilidad y precisión. A nosotros no nos funcionó a la primera, pero es una gozada verlo girar a una velocidad de 60 a 120 rpm, sin ruido y con los ojos de asombro de todos los que miran.

El modelo propuesto se hace con una vieja parábola de estufa eléctrica de unos 40 – 50 cm. de diámetro. El corazón del sistema (Fig. 1) es el cilindro que queda dentro del foco de la parábola. Tiene que ser un tubo de unos 25 – 30 cm. de largo y 5 – 7 cm. de diámetro, con pared muy fina. Valen latas de tomate, latas de refresco o botes de aerosol.

Luego debes buscar una lata o bote de aerosol que entre dentro del anterior, con una holgura de 3 a 5 milímetros entre las dos latas. Éste será el desplazador (Fig. 2). Cuando el aire esté en el lado caliente se dilatará y cuando esté en el lado frío se contraerá (Fig. 3). Esto origina unas diferencias de presión que deben ser aprovechadas por un fuellecito de goma de 40 – 50 mm. de diámetro que hace de émbolo de trabajo. Un tubito de 5 ó 6 mm. de diámetro conecta el bote donde va el desplazador con el fuelle.

Las bielas-manivelas del desplazador y el fuelle-pistón deben ir desfasadas 90º de forma que el movimiento del desplazador preceda al fuelle, tal como muestra la Fig. 3. Un volante de inercia hará que el movimiento pueda mantenerse constante y regular.



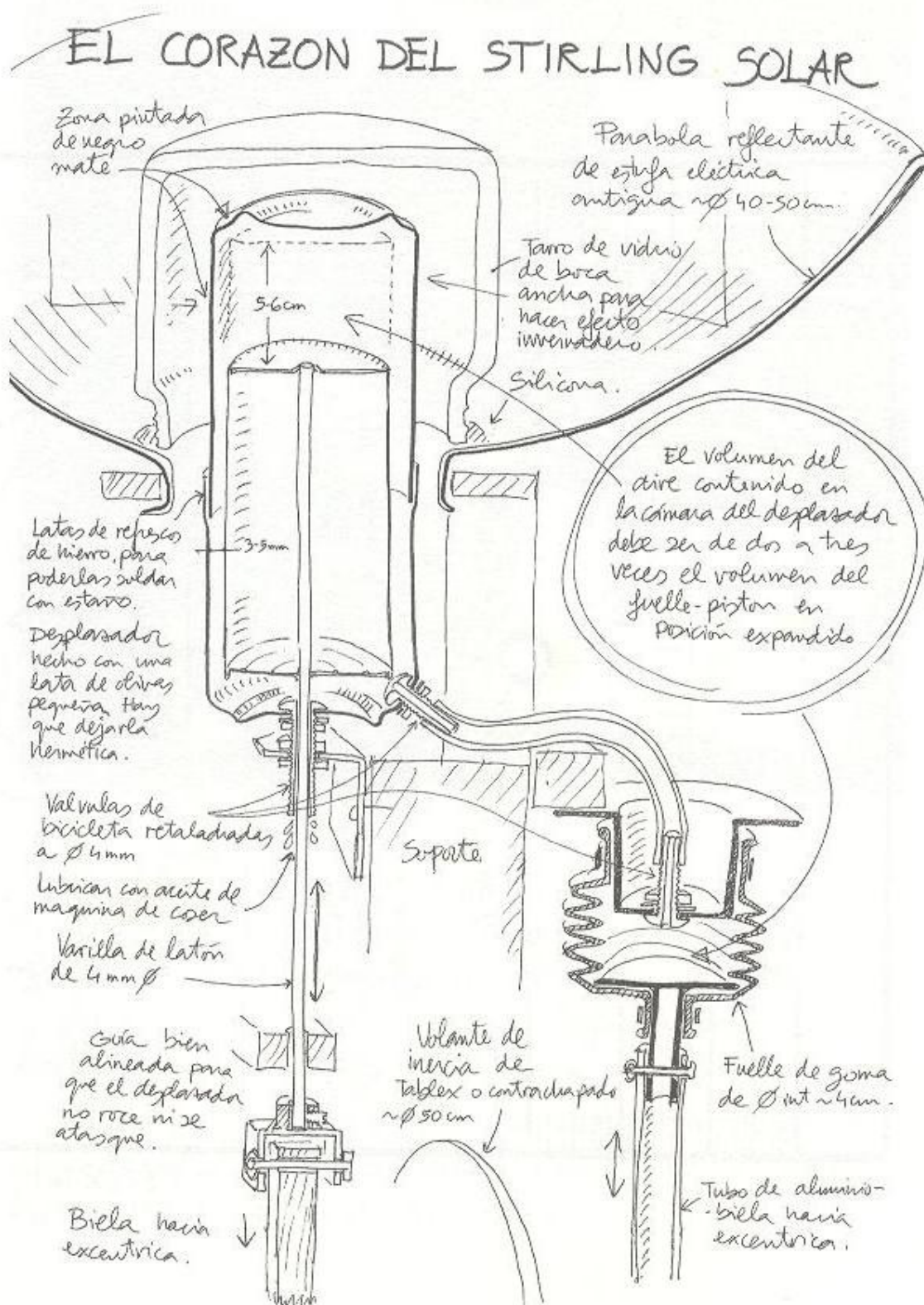


Fig. 1 Corazón del Stirling Solar



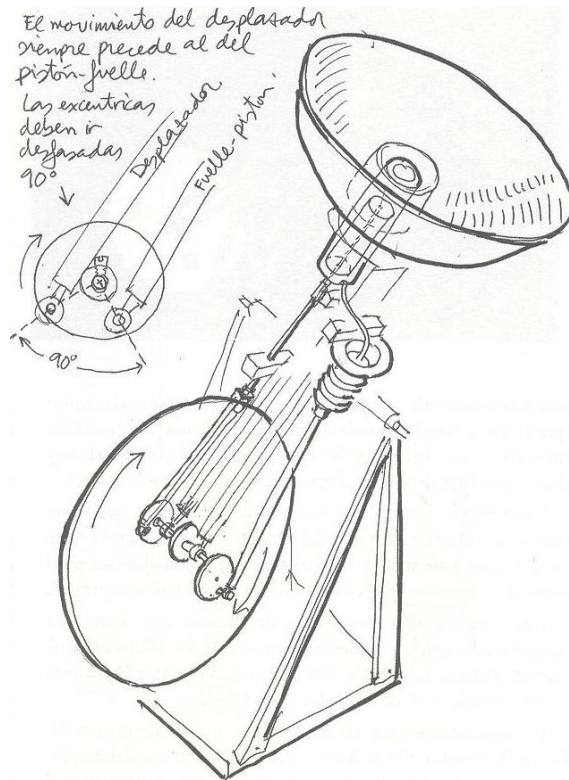


Fig. 2 Movimiento del desplazador

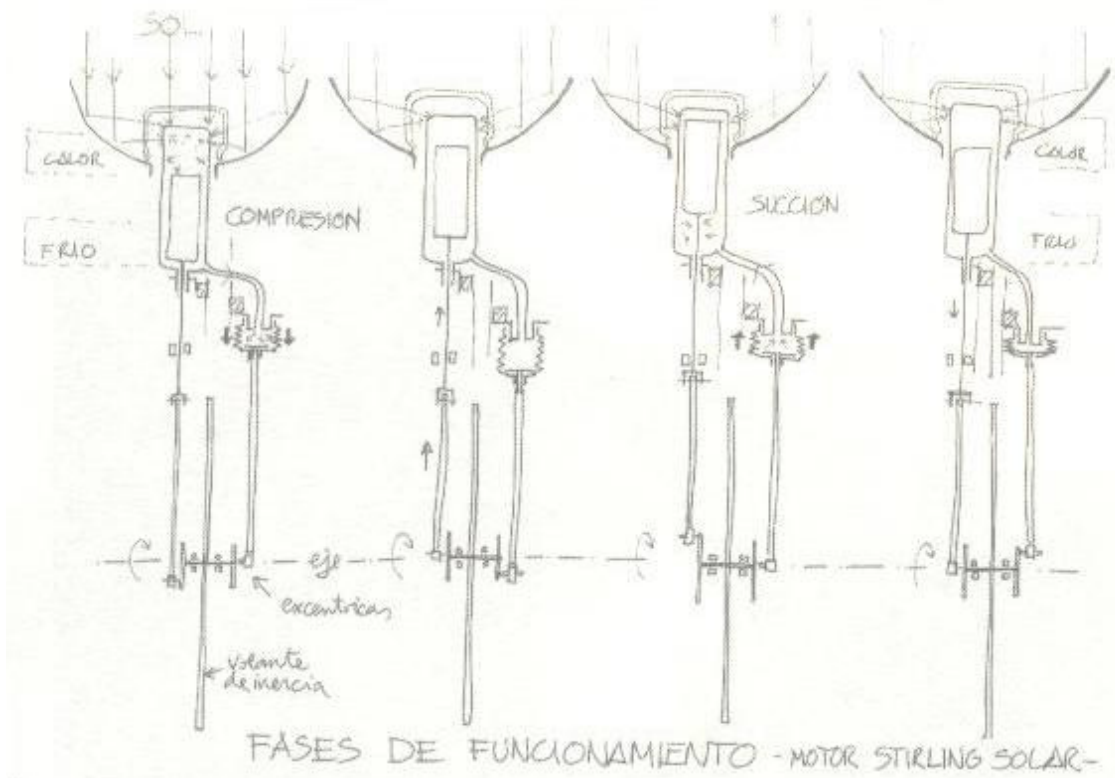


Fig. 3 Fases de funcionamiento del motor Stirling Solar



Cuando lo construimos y después de engrasar bien todos los puntos no nos funcionaba y hubo que poner un tarro de vidrio sobre el foco caliente para aumentar la diferencia útil de temperatura. Es importante que no haya “volúmenes muertos”. Para esto el desplazador debe moverse en el botellón sin rozar, pero aprovechando el recorrido hasta casi pegar en los extremos. Para esto conviene tener todo regulable en medidas y tener una plato excéntrica con diferentes agujeritos que te permitan variar el diámetro de la excéntrica y por tanto del recorrido.

Es un trabajo para gente “manitas” y con paciencia. Pero merece la pena intentarlo. Es una gozada verlo funcionar. Todo el montaje se sitúa sobre un caballete que te permita orientar manualmente la parábola hacia el sol (Fig. 4).

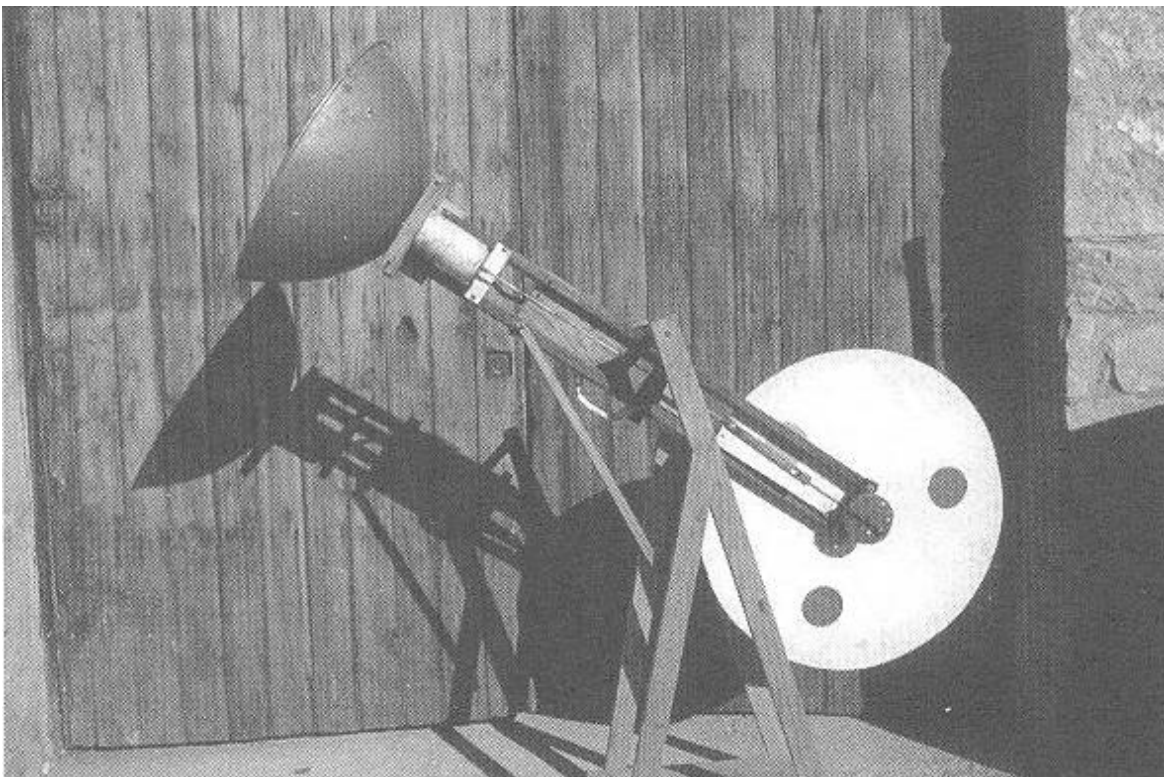
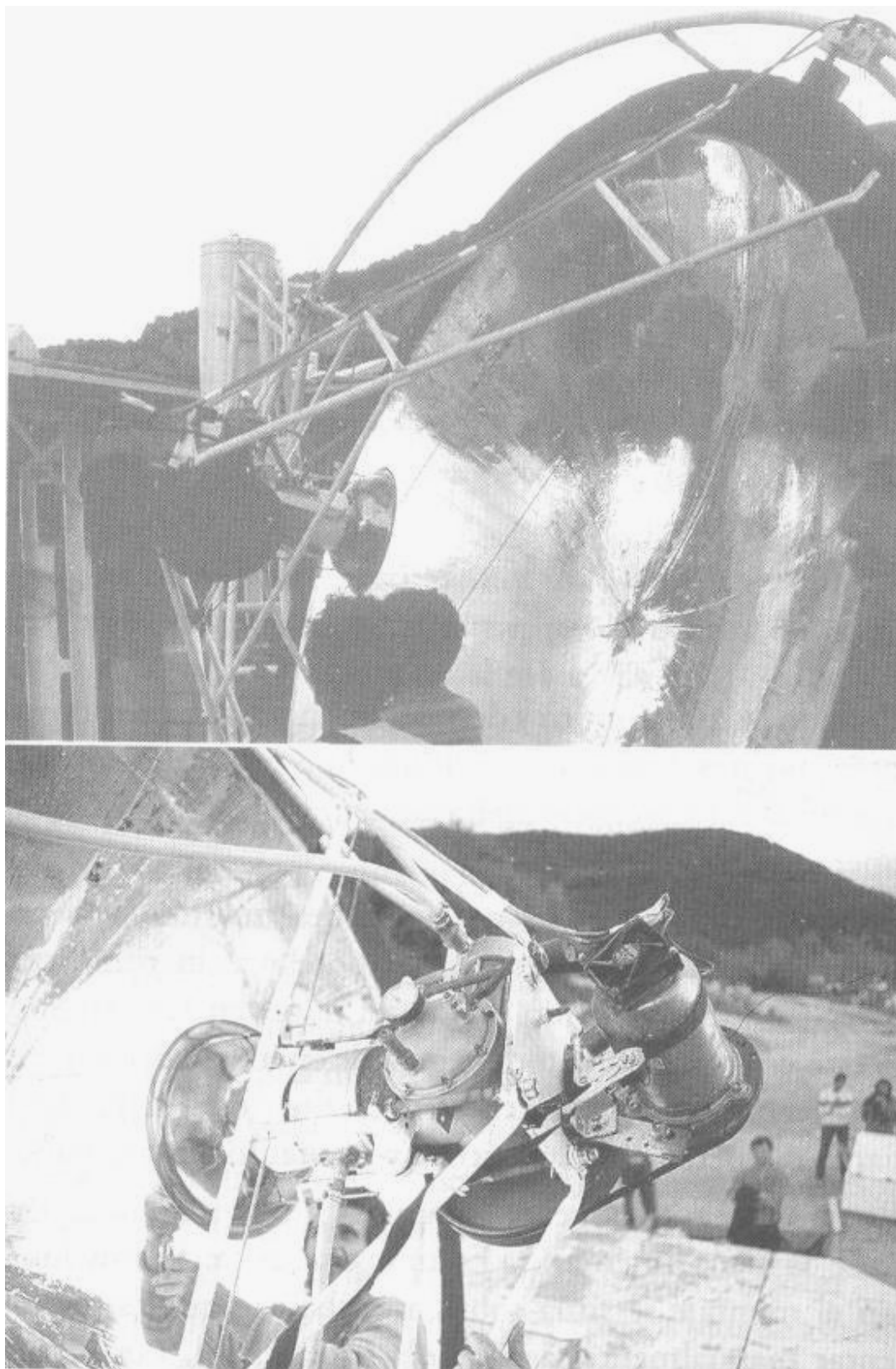


Fig. 4 Seguimiento solar manual mediante un caballete





Parábola de aproximadamente 3 m. de diámetro acoplada a un motor Stirling de 1000 W fabricado en Alemania que funciona con el Sol (Caravana Tour del Sol)

