



CENTRO DE COMERCIO
INDUSTRIA Y TURISMO

MANUAL DE USO Y FUNCIONAMIENTO SISTEMA CINÉTICO

El desarrollo de este manual fue posible gracias a un proyecto de generación de energía eléctrica a través de fuentes renovables en el Centro de Comercio Industria y Turismo de Córdoba ejecutado por Sennova en el año 2021.

Este documento es una guía de apoyo para el correcto funcionamiento del sistema y busca contribuir al fortalecimiento de los procesos pedagógicos que se imparten en el SENA y así formar personas preparadas para las exigencias del mercado laboral e incentivar la investigación en el campo de las energías renovables para buscar soluciones energéticas a un mundo que tanto lo necesita.



CONTENIDO

1	Introducción	3
2	Características técnicas	3
3	Normas de seguridad	3
4	Explicación de símbolos.....	3
5	Componentes del sistema	4
5.1	Estructuras del sistema	5
5.2	Equipos del sistema	6
6	Operación del sistema	6
6.1	Sección bicicleta – motor generador	7
6.2	Sección motor generador – controlador	7
6.3	Sección Controlador – Baterías	8
6.4	Sección Banco de baterías – Inversor	9
6.5	Sección inversor – Salidas AC	9
7	Instrucciones de encendido.....	9
8	Diagrama esquemático.....	10
9	Huella de carbono y aplicación móvil CO ₂	10
10	Limpieza y mantenimiento	11
10.1	Estructuras	11
10.2	Paneles	11
10.3	Controlador e inversor	11
10.4	Baterías	12
11	Reparación	12
12	Almacenamiento y transporte.....	12
13	Reciclaje	12
13.1	Estructuras	12
13.2	Paneles solares	12
13.3	Controlador e inversor	13
13.4	Baterías	13
14	Conclusiones.....	¡Error! Marcador no definido.
15	Recomendaciones.....	13

1 Introducción

Este manual de uso contiene información acerca de las características técnicas y el modo de funcionamiento del sistema cinético. Consta de un motor generador adaptado a la rueda de una bicicleta estática o elíptica, conectado a una estructura en forma de caja en donde se encuentra un regulador de carga, la tarjeta Arduino 1, una batería de descarga lenta y las respectivas protecciones eléctricas. El funcionamiento del sistema se basa en el principio de la energía cinética en donde la energía generada por el pedaleo en las bicicletas se transforma en energía eléctrica que puede ser utilizada para conectar equipos eléctricos. Para su uso es recomendable que las personas se encuentren registrados en la aplicación del sistema y hagan uso constante de las bicicletas.

2 Características técnicas

Generación	250W
Salidas en DC	No
Salidas en AC	Sí
Móvil	Sí

3 Normas de seguridad

1. Lea las instrucciones antes de armar y operar el sistema cinético.
2. Si se requiere transportar el sistema, asegúrese que el motor generador se encuentra desconectado de la estructura en forma de caja del sistema.
3. Antes de conectar cargas se debe verificar que todo se encuentre conectado correctamente.
4. Asegúrese de que las protecciones estén cerradas mientras instala los equipos eléctricos del sistema.
5. Cuando finalice es necesario bajar (poner en off) todas las protecciones del sistema.
6. No transporte el sistema a un lugar en donde se encuentre expuesto a la intemperie o no esté permitido según las indicaciones de la dirección del CCIT.

4 Explicación de símbolos



Lea las instrucciones. El signo de fondo azul, el símbolo de color blanco



Riesgo de descarga eléctrica, daños personales si no se siguen las instrucciones



Reciclaje de aparatos eléctricos y electrónicos: Consulte el capítulo reciclaje incluido en las presentes instrucciones



Proteja de la humedad





¡ATENCIÓN! Lea el manual





5 Componentes del sistema

El sistema está compuesto por dos partes principales: La estructura adaptable a las bicicletas y la estructura en forma de caja que contiene los demás equipos con ellos instalados.

5.1 Estructuras del sistema

Nombre	Descripción	Imagen
<p>Estructura soporte de motor adaptable a las bicicletas</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Perfil angulo de 1" * 1/8 - Perfil rectangular de 3" * 1 1/2" 	
<p>Estructura en forma de caja</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Dimensiones - Está fabricada en láminas de acero de 1/8" de grosor 	

5.2 Equipos del sistema

Nombre	Descripción	Imagen
Motor generador	<p>Es el encargado de convertir la energía cinética en energía eléctrica.</p> <ul style="list-style-type: none"> - $W(n) = 250 \text{ W}$ - $V = 12 \text{ V}$ - $Rpm = 2700$ 	
Controlador	<p>Regula la energía que proviene del generador hacia las baterías.</p> <ul style="list-style-type: none"> - MPPT - Trabaja a 12V, 24V - Intensidad de corriente 30A 	
Batería	<p>Almacena la energía proveniente del motor generador.</p> <ul style="list-style-type: none"> - $V = 12 \text{ V}$ - Capacidad = 200 Ah 	
Inversor	<p>Convierte la energía de corriente directa a corriente alterna que es que utilizan la mayoría de los equipos eléctricos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Onda senoidal pura • Potencia = 500 W • $V_{in} = 12 \text{ V}$ • $V_{out} = 120 \text{ V}$ • Frecuencia = 60 Hz 	

6 Operación del sistema

Para efectos prácticos se explicará el sistema por secciones, comenzando por la bicicleta y el motor generador hasta las salidas en DC y AC.

6.1 Sección bicicleta – motor generador

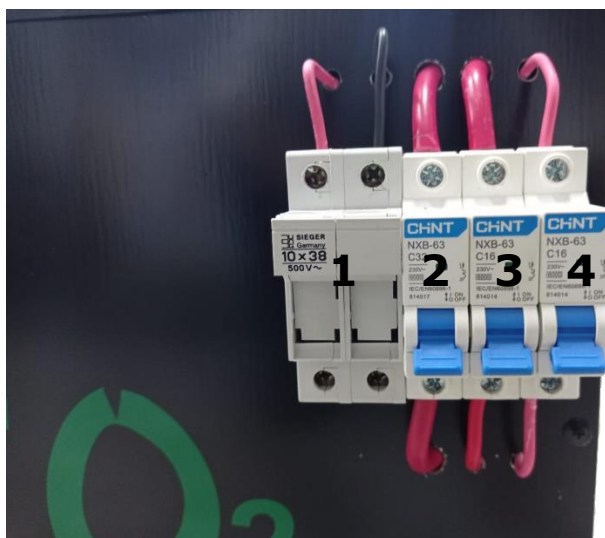
El motor generador se encuentra fijo a un eje de la bicicleta de tal manera que los giros de las ruedas de la bicicleta por el pedaleo transmitan el movimiento al motor generador mediante la fuerza de fricción entre una de las ruedas de la bicicleta y la rueda de goma que se encuentra en el eje del motor generador.



A pesar que el sistema cuenta con protección de contra flujo de corriente, se recomienda no pedalear hacia atrás debido a que puede afectar el flujo de corriente hacia el controlador.

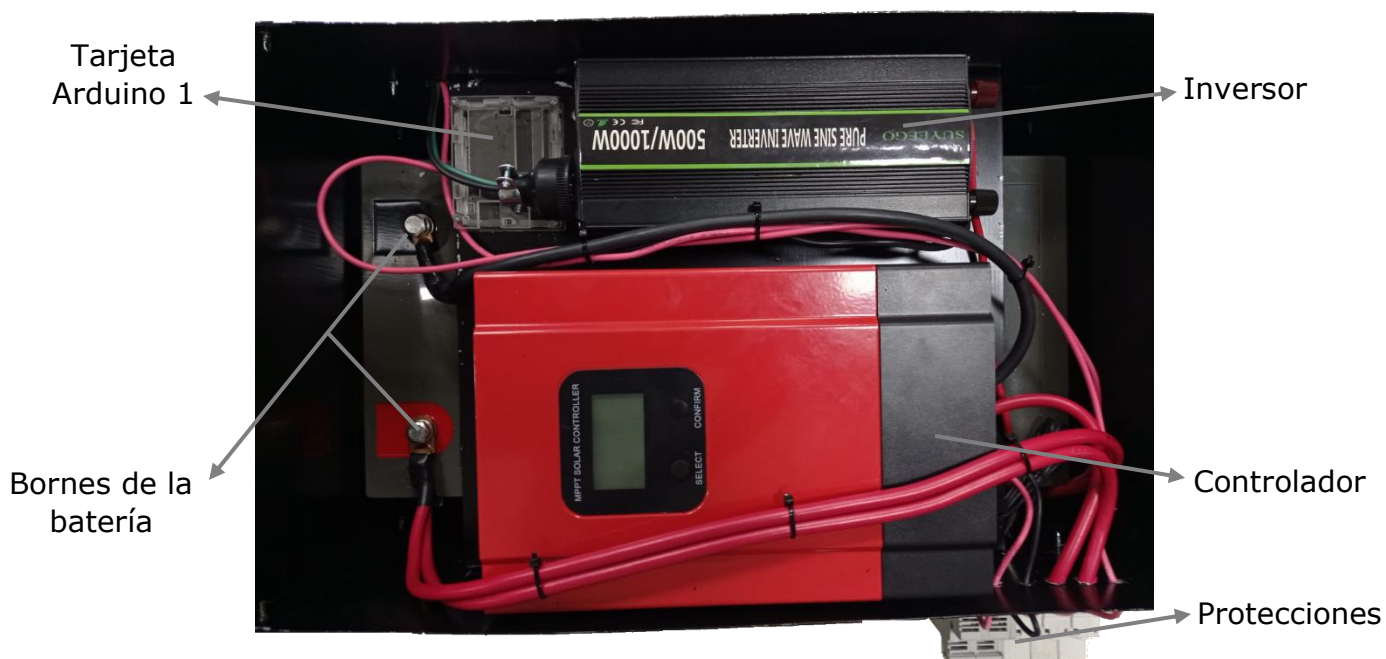
6.2 Sección motor generador – controlador

En la estructura en forma de caja se conectan los dos cables (positivo y negativo) que provienen del motor generador a la primera protección del tablero de protecciones que se encuentra en la parte superior derecha de una de las caras de la estructura.



Protecciones del sistema, ordenadas de izquierda a derecha.

Los dos cables (positivo y negativo) provenientes de la protección están conectados a la entrada del controlador, siempre respetando la polaridad.



6.3 Sección Controlador – Baterías

Los cables que van desde el controlador hacia la batería son dos: uno negro y uno rojo, se debe respetar la polaridad (el cable negro corresponde al negativo y el cable rojo al positivo) antes de conectar con los bornes de la batería, están conectados a la protección 2.

6.4 Sección Banco de baterías – Inversor

Los cables que van desde la batería hacia el inversor son dos: uno negro y uno rojo, se debe respetar la polaridad (el cable negro corresponde al negativo y el cable rojo al positivo). Los cables que provienen de la batería están conectados a la protección 3 y posteriormente a los bornes del inversor por medio de los terminales de ojo, respetando la polaridad.

6.5 Sección inversor – Salidas AC

Del inversor salen tres cables de color negro, blanco y verde que corresponden a fase, neutro y tierra respectivamente, los cuales están conectados a una protección y finalmente se conectan a un tomacorriente que se encuentra en la cara frontal de la estructura.

7 Instrucciones de encendido

1. Del inversor salen tres cables de color negro, blanco y verde que corresponden a fase, neutro y tierra respectivamente, los cuales están conectados a una protección y finalmente se conectan a un tomacorriente que se encuentra en la cara frontal de la estructura.

2. El usuario solo tendrá acceso al tablero de protecciones del sistema, cualquier intervención a los equipos debe ser realizada por un instructor en el área de la electricidad o por personal calificado según indicaciones de la Dirección del CCIT.

3. Las protecciones deben estar en off antes del uso del sistema.

El orden para activar las protecciones es el siguiente (ver figura de las protecciones):

- Protección 3: Protección de la batería al inversor.
- Protección 4: Protección del inversor a las cargas AC.
- Protección 2: Protección del controlador a la batería.
- Protección 1: Protección del motor generador al controlador (siempre y cuando se use la bicicleta).

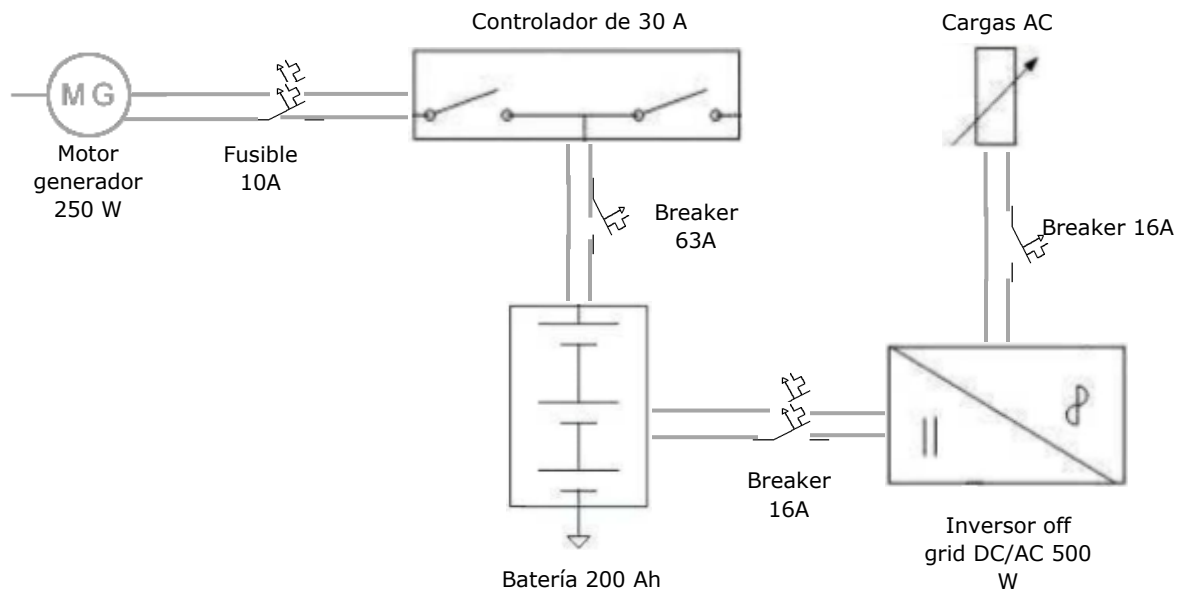
El orden para desactivar las protecciones es el siguiente:

- Protección 1: Protección del motor generador al controlador (cuando la bicicleta se deje de usar).
- Protección 2: Protección del controlador a la batería.
- Protección 3: Protección del inversor a las cargas AC.
- Protección 4: Protección de la batería al inversor.

OJO!

Mientras la bicicleta no esté en uso, la protección 1 debe estar en off

8 Diagrama esquemático



9 Huella de carbono y aplicación móvil CO₂

La huella de carbono es un indicador que nos muestra cuánto contaminan los productos y servicios que utilizamos en nuestra vida cotidiana.

Recibe este nombre porque en la generación, uso y disposición final de los bienes y servicios se generan elementos contaminantes encabezados por el CO₂ que terminarán en la atmósfera y pueden ocasionar fenómenos como el aumento de la temperatura en el planeta.

Existen tres tipos de mediciones para calcular la huella de carbono:

1. Personal
2. Producto o servicio
3. Organización o industria

Aunque el alcance de las mediciones para calcular la huella de carbono en este caso sería el 2, para efectos prácticos no se hará el cálculo de ninguno de los tipos, dado que la finalidad de este sistema es incentivar a los aprendices sobre el impacto ambiental que generan algunos tipos de generación de energía con relación a las fuentes de energía convencionales.

Se busca reconocer que la energía se puede generar de fuentes que resultan ser más amigables con el ambiente y aprovecharla en el CCIT. Esta energía eléctrica no se tomaría del proveedor del servicio y aunque no sea un consumo significativo con

relación al que se factura en el CCIT, el impacto social que generaría en quienes usen las bicicletas sería considerable.

Como la energía generada no sería tomada del proveedor del servicio, esto representa una diferencia (insignificante) con las emisiones de fuentes indirectas asociadas a la electricidad.

Los Gases de Efecto Invernadero -GEI generados por el sector institucional es:

Sector productivo	Fuente de emisión de GEI	GEI					
		CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	PFC	Sf ₆
Institucional	Consumo de energía eléctrica	X	X	X			

Hay una aplicación complementaria a este sistema llamada «CO₂»

Para hacer uso de la aplicación debes crear un usuario y antes de montar la bicicleta debes ingresar para que se sincronice el usuario de la aplicación con el pedaleo y tiempo de ejercicio en la bicicleta.

En la aplicación nos mostrará la potencia del sistema, la energía generada y la producción de los gramos de CO₂ equivalente a lo generado por la cantidad de árboles plantados.

En este link se encuentra la aplicación para ser descargada en un Smartphone.

10 Limpieza y mantenimiento

10.1 Estructuras

La estructura de soporte del controlador, las baterías, el inversor, el multiamperímetro digital, protecciones y cableado de sus conexiones, es armable se recomienda limpiar con un pañuelo seco para retirar el polvo y lubricar las ruedas de movilidad.

Las bicicletas deben ser limpiadas y lubricadas en todas sus partes móviles.

10.2 Generador 250W – 24Vdc

La limpieza y lubricación.

10.3 Controlador e inversor

Sólo limpieza externa y ajuste de borneras.

10.4 Baterías

Las baterías son de gel, están selladas y queda prohibido destaparlas. Sólo limpieza y ajuste de borneras.

Para probar si se encuentran funcionando correctamente, se debe utilizar la pinza **voltiamperimétrica DC/AC**, se colocan las dos sondas en sus respectivos bornes (negro para negativo y rojo para positivo) y se verifica si los valores de la tensión en DC son constantes o presentan fluctuaciones.

En caso de que presente valores de tensiones falsas o bajas significa que la batería no está funcionando correctamente y se recomienda cambiarla.

11 Reparación

El sistema está compuesto por equipos que no contienen piezas que puedan someterse a mantenimiento por parte del usuario. No los repare por su cuenta. Confíe su reparación al servicio técnico.

Solamente es permitido que los usuarios reemplacen el cableado, las protecciones y demás materiales consumibles con las medidas de protección requeridas.

12 Almacenamiento y transporte

1. No exponer a la estructura con el controlador, las baterías, el inversor, el multiamperímetro digital, protecciones y cableado de sus conexiones a temperaturas extremas, humedad y polvo.
2. Mantener a la estructura con el controlador, las baterías, el inversor, el multiamperímetro digital, protecciones y cableado de sus conexiones fuera del alcance de los niños.
3. Mantener el sistema en un lugar seco y ventilado.
4. A la hora de transportar el sistema cinético se recomienda separarla en sus partes y tener precaución con las vibraciones y golpes.

13 Reciclaje

13.1 Estructuras

Los residuos generados por las estructuras son metálicos, principalmente hierro y aluminio. Se deben llevar a asociaciones de recicladores que se encuentren legalmente constituidas para su reutilización.

13.2 Bicicletas

En la actualidad se puede recuperar de las bicicletas los metales (principalmente hierro) de los marcos metálicos y pequeñas cantidades de plástico.

13.3 Controlador e inversor

Una vez finalizada la vida útil de estos equipos, se consideran residuos de aparatos eléctricos y electrónicos – RAEE. La normativa en Colombia que reglamenta la gestión de este tipo de residuos es La Ley 1672 de 2013 y el Decreto 284 de 2018.

Deben ser transportados a una empresa licenciada para el desensamble de los mismos para su disposición final o aprovechamiento.

13.4 Baterías

Los residuos de baterías de plomo ácido son categorizados como residuos peligrosos, El principio básico del posconsumo de baterías usadas plomo ácido – BUPA, es que los consumidores finales tengan a su disposición y fácil acceso puntos para entregar este tipo de residuos, con el fin de que sean gestionados con empresas que cumplan con la normativa ambiental vigente en materia.

Se recomienda

- Llevar las baterías a empresas licenciadas que cuenten con medidas de seguridad.
- No entregarla a recicladores informales.
- Solicitar una constancia de recibido.

14 Conclusión

Este sistema es una herramienta pedagógica en donde se puede generar energía eléctrica a través de él, pero a la vez puede ser un apalancamiento en la investigación de sistemas de generación a partir de la energía cinética.

Se logró almacenar la energía eléctrica en baterías, generada a través del generador y posteriormente nos permite darle uso en el encendido de artefactos de bajo consumo.

Una futura mejora en el sistema es lograr obtener mayores revoluciones en el generador a través de cajas de velocidad, y así lograr un mayor rendimiento del generador, debido a la relación entre la volanta de la bicicleta y la rueda del generador, esto ocasionó bajas revoluciones en el generador. Sin embargo es un punto a tener en cuenta en futuras investigaciones.

15 Recomendaciones

Mantener las baterías cargadas, en caso de no realizar actividad de carga a través de la energía cinética se debe implementar un cargador de baterías directamente a la batería o utilizar paneles solares en la entrada del generador.

No se deben de conectar cargas al inversor que superen 500W de consumo. Podría causar sobrecargas y daño del inversor.

Antes de utilizar el sistema se debe verificar que todos los elementos estén funcionando y sujetos correctamente.