



QUE SON Y COMO ELEGIR LAS TURBINAS PLT, TRG, LH DE POWERSPOUT



Enero 2025

El presente manual ha sido editado por Hídric Online, sl a partir de los manuales de Powerspout.

Registros de propiedad:

Notice of Copyright
PowerSpout Installation Manual
Copyright © 2014 All rights reserved
Notice of Trademark
PowerSpout – is a USA registered Trademark
Notice of Company Registration
EcoInnovation – is a NZ Registered Limited Company

Las microturbinas LH, LH-PRO, TRG y PLT son de diseño y fabricación de:

PowerSpout
EcoInnovation Ltd
671 Kent Road
New Plymouth R.D.1
New Zealand 4371
Web: www.ecoinnovation.co.nz

If you need to contact EcoInnovation, you can do so through your representative:

HIDRIC ONLINE, SL es distribuidor oficial de los productos PowerSpout

Magnet 5 bxs
08242 Manresa
(Barcelona)
info@hidric.com
M: 0034-656 855 411
www.hidric.com

INDICE

1. UNIDADES DE TRABAJO CON TURBINAS HIDRÁULICAS	4
2. PRODUCCIÓN TEÓRICA Y DATOS HIDRÁULICOS DISPONIBLES	5
2.1 Potencia teórica disponible.	5
2.2 Como obtener los datos de altura (H) y caudal disponibles (Q)	6
3. COMO ELEGIR EL MODELO DE MICROTURBINA POWERSPOUT	8
3.1 En función de los datos hidráulicos disponibles	8
3.2 En función del diseño de la parte eléctrica	10
4. MATERIAL AUXILIAR PARA LA INSTALACIÓN	14
4.1 Kit de entrada hidráulico	14
4.2 Kit lubricante	14
4.3 Tubo de PE -PVC	14
4.4 Filtro de captación del agua	15
5. NIVEL DE RUIDO DE LAS MICROTURBINAS POWERSPOUT	15

1. UNIDADES DE TRABAJO CON TURBINAS HIDRÁULICAS

A continuación ofrecemos una pequeña explicación de cada unidad de trabajo necesaria implicada en la micro-turbina.

-Altura (H): Es la altura geométrica (vertical) entre la base de la turbina (cota 0) y el punto más alto del nivel de agua (cota h). Si la acometida del agua es en tubo cerrado se situará la cota 0 en el punto donde haya la ventosa o descarga de aire.
Unidades: metro (m)

-Altura manométrica: También llamada presión manométrica o estática. Es la presión que marcará el manómetro justo antes de la entrada a la microturbina TRG ó PLT, estando la llave cerrada (sin producción pero el tubo en carga). Normalmente coincide con la altura disponible.

Unidades: metro de columna de agua (mca)

10,2mca= aprox 1 bar = aprox 1 kg/cm² = aprox 1 atm

-Presión de trabajo (Hm) o presión dinámica: Idem a la anterior, pero con la llave abierta. En producción, por tanto circulando agua por el tubo. También llamada presión dinámica. Cuanto mas aproximada a la presión manométrica (o estática) mejor. Indicará que no hay perdidas de carga en el tubo. Si la diferencia entre Hm Y H es superior al 10%, el tubo de impulsión contiene mucha perdida de carga.

Unidades: bar, kg/cm², atm, mca

-Caudal (Q): Cantidad de agua circulando por unidad de tiempo.

Unidades: Litros por hora (L/h) para caudales pequeños, Litros por segundo (L/s) para caudales medianos, metros cúbicos por segundo (m³/s) para caudales grandes.

-Vatios: Unidad de potencia eléctrica. En nuestro caso se refiere a la producción de la microturbina, siendo el producto entre tensión y corriente

Unidad: vatio (W) Si se multiplica por una unidad de tiempo, se obtiene un valor de energía. Vatio por hora= Wh.

-Wh consumo de una máquina en una hora o producción de un generador durante una hora.

-Tensión: Voltaje que produce la micro-turbina. Es una magnitud física que cuantifica el potencial eléctrico entre dos puntos. Este potencial es indistinto de las cargas. En tensión de corriente alterna la magnitud y el sentido varían cíclicamente en forma de onda sinusoidal. Mientras que en corriente continua los electrones se mueven solo en una dirección

Unidad: voltio (V). Tensión de corriente continua (Vcc ó Vdc), tensión corriente alterna (Vca ó Vac)

-Intensidad: Es el flujo de carga que corre por un conductor por unidad de tiempo
Unidad: Columbio por segundo dicho Amperio (A)

-Capacidad de carga de la batería: Amperios que se pueden almacenar en una batería, y que pueden ser transformados a potencia en un tiempo determinado, en caso de demanda energética. No todas las baterías son iguales. De entre todos los factores a determinar, el valor de descarga influye y mucho en el uso y vida de la turbina. La clasificación C100, C20 ó C1 nos indica justamente esta velocidad de descarga. La descarga máxima es otro factor a considerar. Normalmente las baterías solares son de descarga profunda pero raramente aconsejan superar el 60-65% de descarga. En cambio baterías de tracción tipo C5 pueden tranquilamente llegar al 80-85% de descarga diaria. Actualmente las baterías de ión-litio pueden ser de C1. Es decir, se pueden descargar completamente.

Por ejemplo, si tenemos una batería de 700Ah- C100 nos proporcionará los 455Ah (700x0,65) en 100h. Si la tensión es de 24V esto equivale 10920W disponibles en 100h (109,2W/h durante 100h). Si por contra tenemos este mismo banco de baterías en tracción y C5 tendremos disponibles 560A (700x0,8) en 5h., equivalente 13440W disponibles durante 5h (2688W/h).

Unidades: Amperio hora (Ah)

2. PRODUCCIÓN TEÓRICA Y DATOS HIDRÁULICOS DISPONIBLES

2.1 Potencia teórica disponible.

La capacidad de transformar el potencial hidráulico en generación eléctrica viene determinada por el caudal disponible (Q), y la altura de caída del agua (H): El caudal, es la cantidad de agua que fluye en un tiempo determinado. La altura de caída o salto de agua son los metros reales en vertical de bajada antes de entrar a la turbina.

Caudales inferiores a 0,3 litros por segundo (L/s), y alturas de caída inferiores a 1 metro o superiores a 160m, no son viables en las turbinas Powerspout. Si usted está en estos casos, pregúntenos para otras opciones de turbinas.

Una estimación aproximada del potencial de generación para todas las turbinas PowerSpout se puede obtener de la siguiente manera:

$$(1) \text{ Potencia (W)} = H \text{ (m)} \cdot Q \text{ (L/s)} \cdot 4,5$$

Físicamente el potencial de generación eléctrica para las microturbinas se obtiene de la siguiente expresión:

$$(2) \text{ Potencia (KW)} = 9,81 \cdot H \text{ (m)} \cdot Q \text{ (m}^3\text{/s)} \cdot r \text{ (rendimiento)}$$

Nota: $1 \text{ m}^3\text{/s} \cdot 1000 \text{ L/m}^3 = 1000 \text{ L/s}$

Ej: Si tenemos un canal con una caída de agua de 1,9m, un caudal de 34L/s, la potencia teórica es de:

$$\text{Aplicando la fórmula (1) } P \text{ (W)} = 1,9 \cdot 34 \cdot 4,5 = 290\text{W}$$

Si la micro-turbina trabaja 24/24h producirá $290\text{W} \cdot 24\text{h} = 6,96\text{kWh/d}$. Que será la energía obtenida a lo largo del día.

Nota: El factor 4,5, ya lleva implícitos los rendimientos hidráulicos y eléctricos. Es un valor muy realista a la producción de salida de la turbina.

2.2 Como obtener los datos de altura (H) y caudal disponibles (Q)

Para conocer que altura de salto de agua dispone, puede realizar los siguientes pasos:

- Consultar un mapa a escala pequeña
- Realizar un trabajo de campo siguiendo el ejemplo del gráfico 2,1.

Gráfico 2,1: Determinación de la altura (H) potencial.

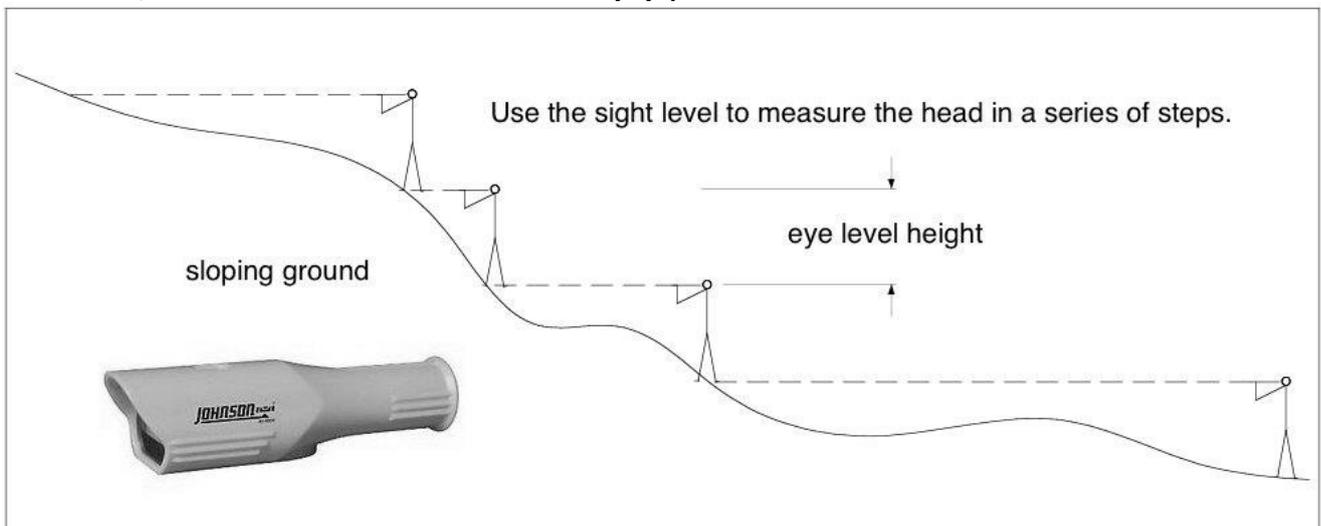
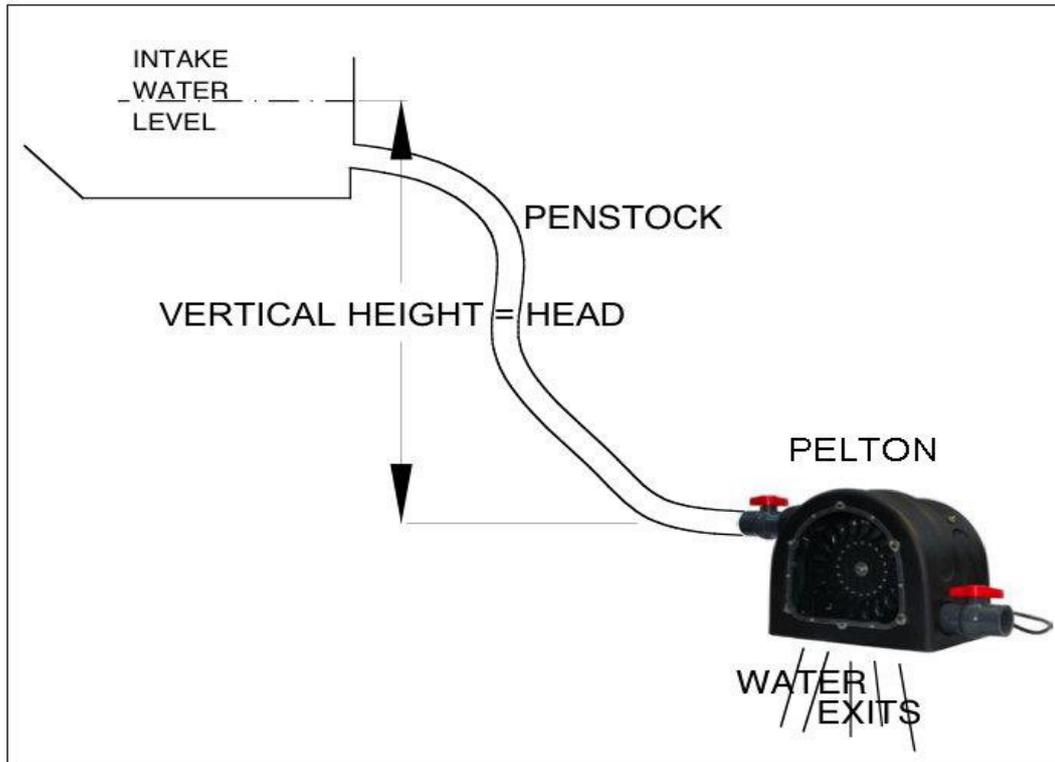
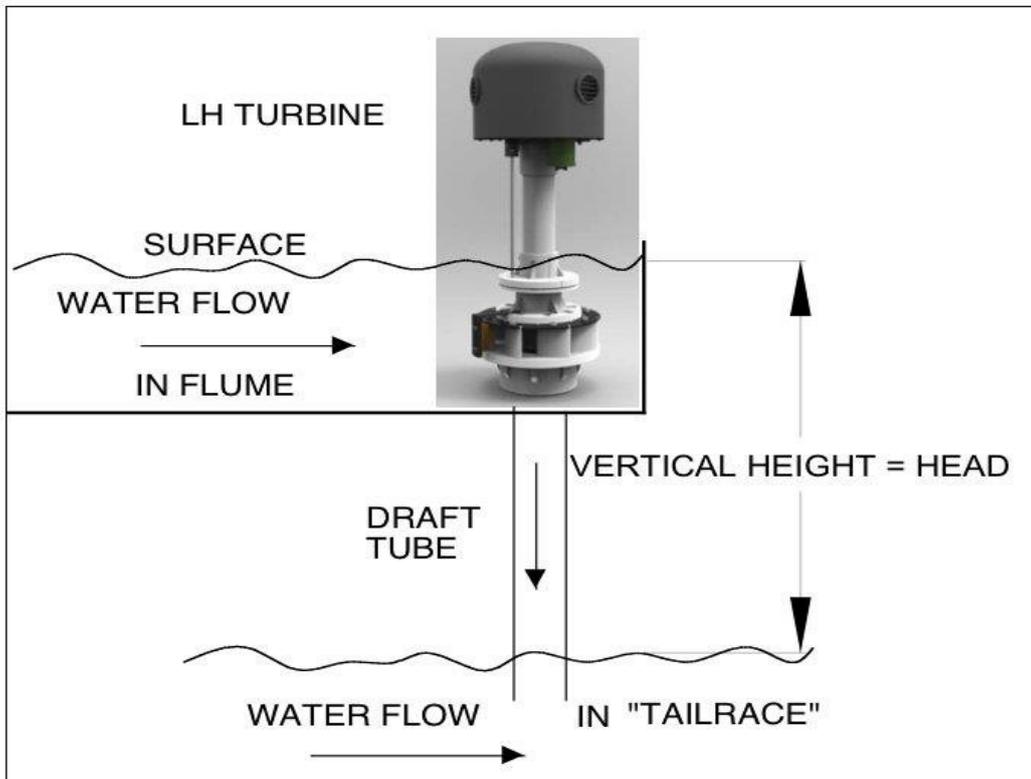


Grafico 2,2: Altura real (H) para dimensionar la producción en micro-turbina a)TRG ó PLT b) LH



a)
b)



El caudal disponible (Q), se obtiene a partir de aforos en caso de ríos y/o canales o mediante aproximación a partir del tubo de admisión disponible.

De entrada hay que conocer si el caudal varía a lo largo del año. En este caso si queremos garantizar una producción anual, hay que evaluar los datos en la época de menor caudal.

Para riachuelos o canales pequeños puede ser útil determinar el caudal, mediante el tiempo de llenado de un depósito o recipiente de volumen conocido. Así por ejemplo, si tenemos pensado utilizar un tubo de D90mm (Di75mm), podemos determinar el caudal si llenamos un depósito.

Ejemplo: Tenemos un depósito de 1000L (volumen conocido). Ponemos el tubo de D90mm en la boca de entrada (con una válvula provisional de entrada cerrada) y llave de descarga del depósito cerrada. Necesitamos un cronómetro.

Abrimos la llave y cronometramos. Cuando se haya llenado por completo (los 1000L), cerramos el cronómetro. Podemos efectuar la prueba tres veces y obtener la media (tres repeticiones).

Ejemplo. Hemos efectuado tres pruebas y los tiempos de llenado de 1000L son:

V:1000L

t1: 28s; t2: 26s; t3: 32s

Volumen L	Tiempo en segundos en llenar 1000L		
1000	28	26	32
	Media $= (28+26+32)/3 = 28,67s$		

El caudal disponible para este ejemplo será:

$$Q \text{ (L/s)} = 1000L / 28,67s = 34,88L/s$$

3. COMO ELEGIR EL MODELO DE TURBINA POWERSPOUT

3.1 En función de los datos hidráulicos disponibles

El modelo de turbina se elige en función del caudal y altura disponibles. PowerSpout fabrica cinco modelos de micro-turbinas: Pelton ([PLT y PLT-CUBE](#)), Turgo ([TRG](#)) y Low-Head ([LH y LH-MINI](#)). Cada modelo se adapta al caudal y altura disponibles. En la tabla 1 siguiente se dan los límites de trabajo para cada modelo

Tabla 1: Valores hidráulicos de cada modelo de microturbina PowerSpout

Modelo	Altura (m)	Caudal (L/s)	Foto
PELTON -PLT-	8-130	0,3-8	
PLT-HP	30-160	0,1-10	
PLT-CUBE	5-90	0,5-8	
TURGO -TRG-	4-30	8-16	
TRG-HP	4-40	6-16	
LOW HEAD -LH-	2-3,5	25-45	
LOW HEAD -LH-HP	3,5-5	40-55	
LH-MINI	1-5	20-30	

Los modelos conectados a tubería de presión son:

+PLT: micro-turbina pelton

+TRG: micro-turbina turgo

El modelo de canal abierto es:

+LH: micro-turbina low head

+LH-MINI: micro-turbina low head

3.2 En función del diseño de la parte eléctrica

Conocidos los datos hidráulicos y el modelo de turbina más adecuado, se puede diseñar la parte eléctrica.

Externamente, un modelo de turbina puede ser similar, pero internamente, el generador de imanes permanentes, se configura según la tensión de salida. La tensión de salida de la turbina va a depender de la configuración eléctrica.

Existen en general dos situaciones de conexión eléctrica:

a) Para cargar batería utilizando un regulador MPPT. La tensión de salida de la turbina será de 80-90Vdc o incluso puede ser de 100-ó 120Vdc. En todo caso es obligatorio el uso del regulador MPPT que permite rangos de funcionamiento de entre 90-230Vcc.

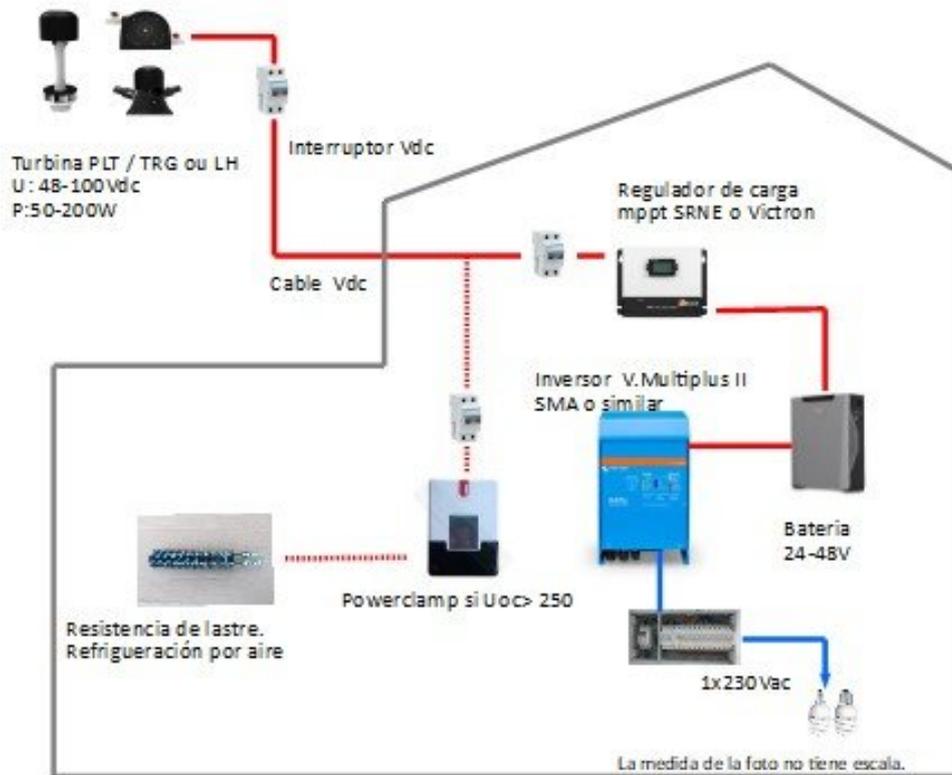
b) Para conectar a un inversor de red. Los inversores de red pueden ser híbridos o simples. Los híbridos permiten tensiones MPPT de 90-550Vcc y los inversores simples permiten rangos de trabajo de entre 125-900Vcc en función del modelo o fabricante.

Las tensiones de turbinas de 14Vcc para cargar banco de baterías de 12 Vcc, ya no se fabrican. Para tensión de batería de 24 ó 48Vcc será obligatorio utilizar reguladores de carga MPPT. Para bancos de baterías de 24V, el regulador podrá ser tipo 150V mientras que en batería de 48V se utilizará reguladores 250MPPT.

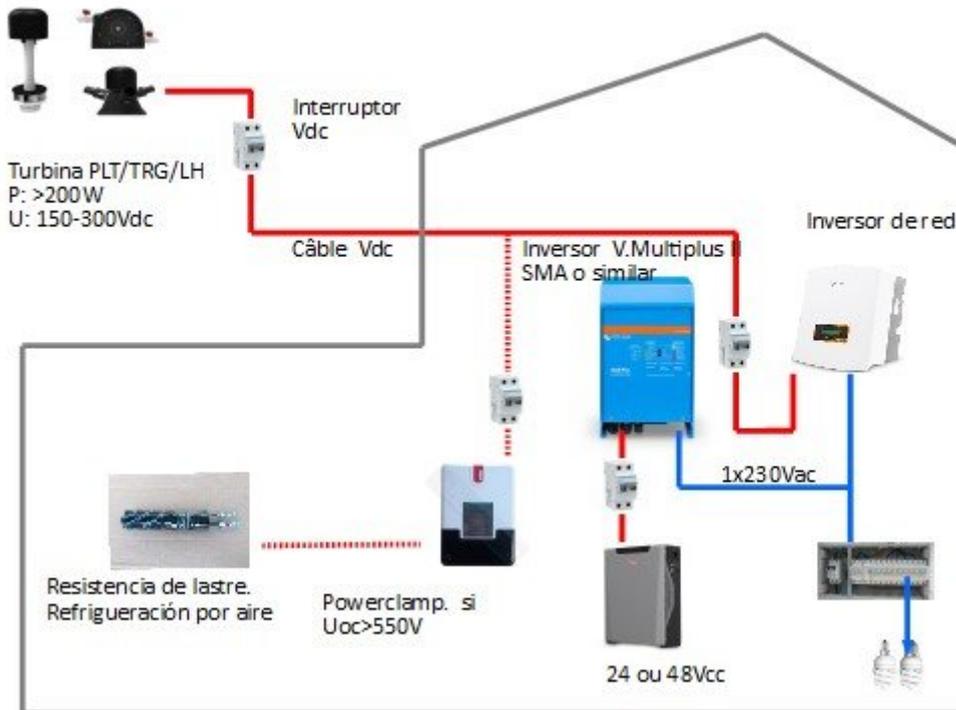
En las páginas siguientes se muestran diferentes ejemplos de conexión eléctrica, en función del diseño utilizado.

A nivel actual (enero 2025), recomendamos la utilización de inversores híbridos.

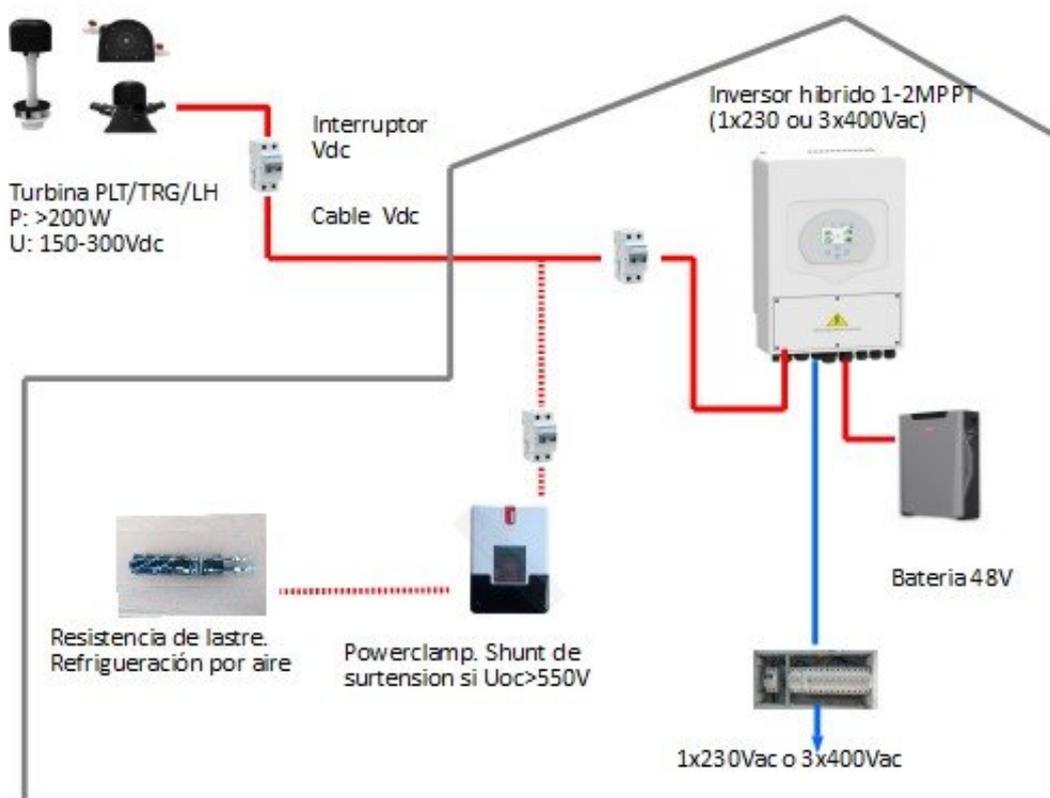
A) RECARGA DEL BANCO DE BATERÍAS.
Recomendado para producciones inferiores a 200W



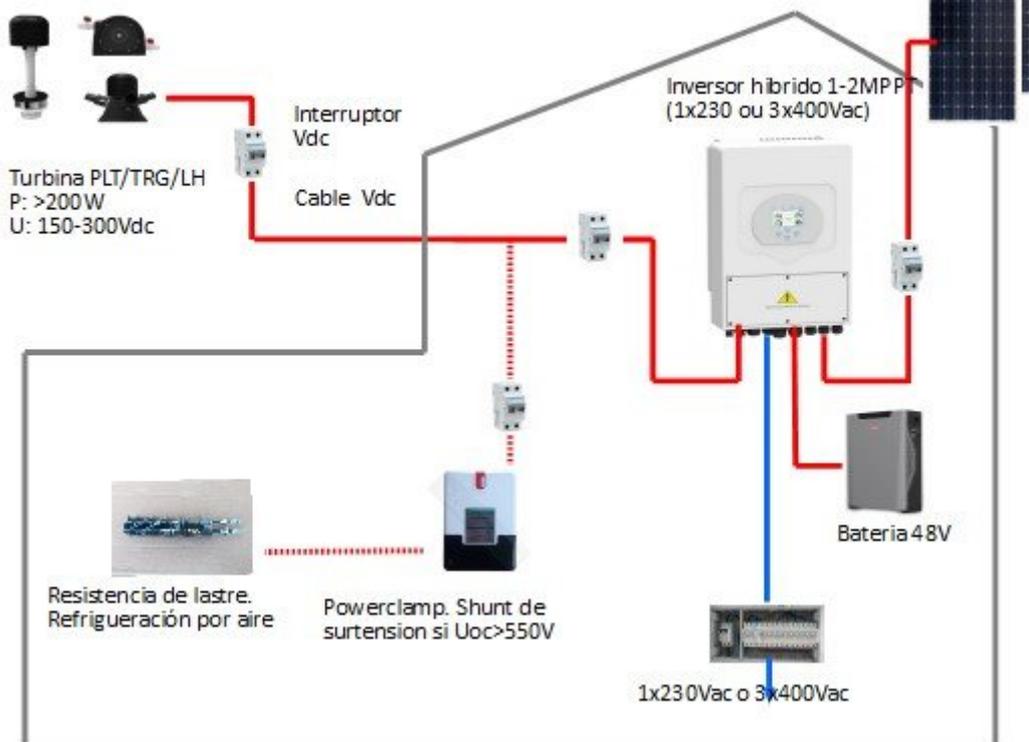
B.1) AUTOCONSUMO DIRECTO CON DOBLE INVERSOR



B.2) AUTOCONSUMO DIRECTO CON INVERSOR HÍBRIDO



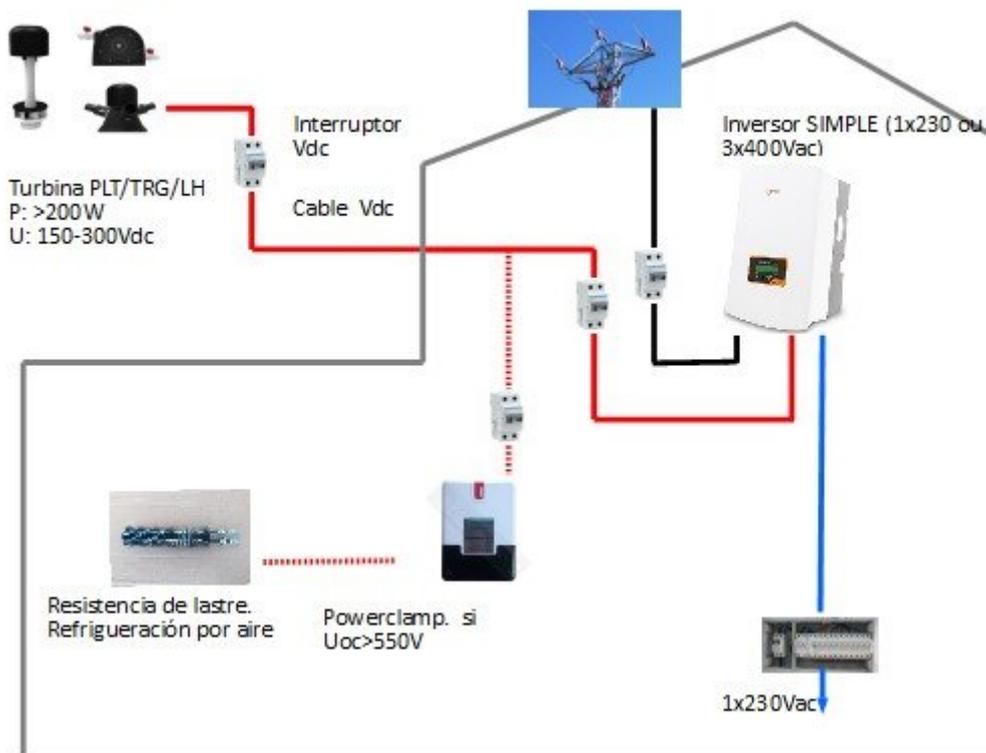
B.3) AUTOCONSUMO DIRECTO CON INVERSOR HÍBRIDO Y FOTOVOLTAICO



C.1) AUTOCONSUMO DIRECTO CON INVERSOR HÍBRIDO Y FOTOVOLTAICO MÁS RED PÚBLICA



C.2) AUTOCONSUMO DIRECTO CON INVERSOR MPPT SIMPLE DE RED PÚBLICA



4. MATERIAL AUXILIAR PARA LA INSTALACIÓN

4.1 Kit de entrada hidráulico para turbina PLT, TRG ó LH

El kit de entrada está configurado para que se optimice al máximo la presión de entrada, y sea de fácil conexión.



El [kit hidráulico para la turbina PLT](#) se entrega en PVC y PN 16bar (foto izq.)

El [kit hidráulico para la turbina TRG](#), se entrega con tubo PVC flexible de hasta 9 bares (foto dcha.)



Para la turbina LH o LH-M se puede suministrar una ampliación excéntrica en PVC, para acoplar a la base de la turbina.



4.2 Kit lubricante

El eje entre el rodete y la turbina gira a gran velocidad, y es necesario su lubricación de forma continua para asegurar un giro correcto y favorecer la vida útil de este y sus soportes. Esta lubricación puede realizarse con una parada de mantenimiento, recomendada cada 4000h horas de trabajo, o mediante un pequeño dispensador de grasa de forma automática.

El [dispensador de grasa](#) se incorpora de una forma fácil en la microturbina.



4.3 Tubo de PE -PVC

Para las turbinas TRG o PLT recomendamos utilizar tubo de presión de polietileno (PE), a una presión mínima de 1,5 veces la presión de trabajo. Por ejemplo, si tiene una turbina pelton PLT trabajando a una altura de 69m netos, la presión del tubo de

PE ha de ser 6,9 x1,5 =10 bar. Recomendamos sea tubo de densidad PE-100.

En los modelos LH (HP o MINI), el tubo de aspiración (bajada) ha de ser PVC PN 6bar mínimo. No utilizar tubo de evacuación pues con l apresión negativa romperá.

4.4 Filtro de captación del agua

Unos de los grandes problemas en la instalación de una turbina hidráulica que es alimentada con agua de arroyos o similares, es evitar la entrada de partículas dentro del tubo. Poner una reja tal cual, parece una opción válida, pero generalmente al poco tiempo queda colapsada por hojas y ramas y el agua no llega a entrar al tubo de la turbina.

Lo ideal es instalar filtros autolimpiantes. La autolimpieza se realiza aprovechando la pendiente y el propio caudal del agua.



En la foto, es un ejemplo de una filtro con reja efecto coanda. La propia pendiente del filtro hace descender fuera de la reja las hojas, llevadas estas por el caudal circulante del arroyo.

5. NIVEL DE RUIDO DE LAS MICROTURBINAS

Toda máquina en funcionamiento produce ruido. Se dan a continuación una serie de muestras realizadas por el fabricante, donde se midió el nivel de ruido de las turbinas en funcionamiento con una producción de 1000W. Y un caudal de 3,05L/s



Frontal: 93.8dBA

Delante de la máquina trabajando: 81,7dBA

a 2m: 81,9dBA;

a 6m: 73,9dBA;

a 12m 56,7dBA



Puede consultar los catálogos y mas información en:

<http://www.hidric.com/>

Versión V5

Enero 2025

HIDRIC ONLINE, SL
Magnet 5
Manresa (Barcelona)
hidric@hidric.com
M: 656 855 411
www.hidric.com