

Turbiwatt

Guía de instalación y utilización de la Turbina T250



 hidric

Este documento contiene las recomendaciones y las instrucciones para la instalación, la explotación y el mantenimiento de la turbina T250.


La ficha técnica de la turbina viene adjunta complementando este documento en función de las características propias de la turbina.


Le recomendamos lea detalladamente este documento para obtener una satisfacción plena de su instalación hidroeléctrica.

El estricto respeto de las instrucciones de este manual, condiciona la garantía contractual de Turbiwatt (o su representante Hidric Online).

Advertencia general de puesta en marcha

	Requiere atención especial
---	----------------------------

	Peligro eléctrico: ¡Requiere vigilancia!
--	---

	Peligro mecánico: ¡Requiere vigilancia!
---	--

Número de revisión	Fecha de revisión	Autor
MLE-16-06-00.2	18 agosto 2016	FR
MLE-16-11-00.3	23 noviembre 2016	FR
MLE-17-02-01.1	15 febrero 2017	FR
MLE-17-02-01.1 version ES	15 julio 2017	HIDRIC

Fabricante : Turbiwatt
95 rue Michel Marion
56850 Caudan

T° : + 33 (0)2 90 74 98 70

Distribuidor-Importador : Hídric Online, SL
c/ Ensija 2-4 T-Box 69
08272 Sant Fruitós de Bages
(Barcelona) Cataluña- ES
tel :0034- 665 855 411
saloria@hidric.com

Indice

1. Descripción del producto	4
Presentación general.....	4
Composición de la turbina.....	4
Principio de funcionamiento	6
2. Normas de seguridad	8
Seguridad eléctrica	8
Seguridad mecánica	8
3. Instalación	10
Normas de instalación.....	10
Puesta en servicio de la turbina	11
Ejemplos de instalación.....	11
4. Explotación	14
5. Mantenimiento.....	15
6. Caja de regulación y sincronización.....	16
Presentación.....	16
Principio de funcionamiento	17
Normas de seguridad	18
Utilización	18
Apéndice.....	19
7. Condiciones de garantía	20

1. Descripción del producto

Presentación general

Las turbinas T-250 constituyen la generación más avanzada de turbinas hidroeléctricas de baja altura. Ellas disfrutan de los últimos avances tecnológicos y se caracterizan por los avances siguientes:

- Un rendimiento hasta un 80% aprovechando la tecnología de imanes permanentes,
- Una turbina extremadamente **compacta** para la fuerza que ofrece,
- Una fiabilidad reforzada con la simplicidad de su concepción y su número reducido de piezas en movimiento, que le dan una duración de vida muy larga,
- La **regulación** de la energía eléctrica, es posible gracias a una caja electrónica opcional, capaz de **sincronizar automáticamente a la red pública** (ref. Caja de conexión y estabilización monofásica).

La turbina T250 ha estado creada para una utilización doméstica, en lugares aislados, o para proyectos de electrificación en países en vías de desarrollo.



Turbiwatt y su representante Hidric Online, proponen otras gamas de turbinas adaptadas a microcentrales o a la industria, para una producción eléctrica destinada a la reventa o al autoconsumo. Estas son presentadas, con sus fichas técnicas, en nuestro sitio web www.hidric.com ó www.turbiwatt.com .

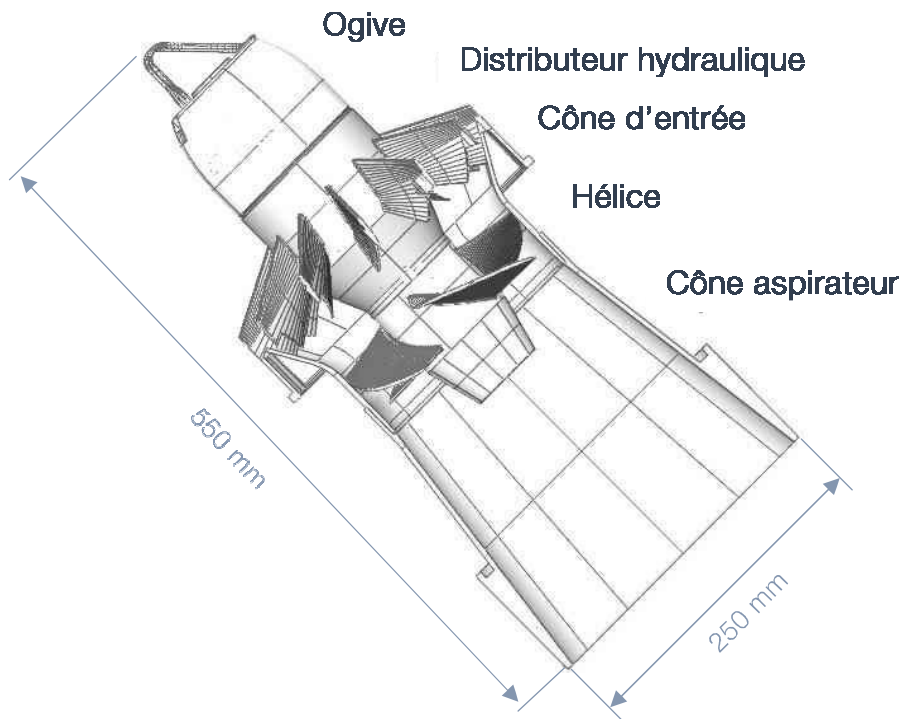
Composición de la turbina



Las turbinas T-250 han estado concebidas y fabricadas para asegurar una durabilidad y una seguridad de utilización. Todas las modificaciones sobre la turbina pueden crear riesgo de daño en el cuerpo y los materiales.

La turbina está compuesta de una parte hidráulica y de un generador, descritos aquí abajo.

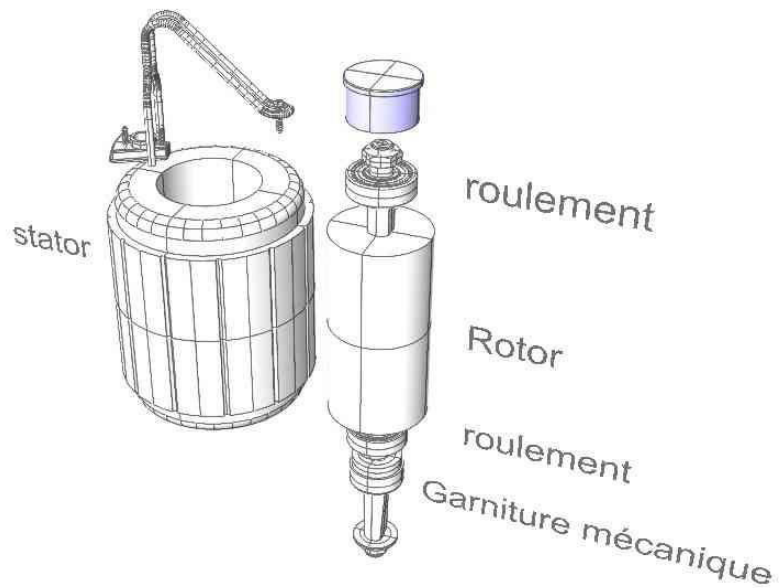
Figura 1: Esquema de la parte hidráulica de la turbina T-250



La parte hidráulica de la turbina está compuesta de 5 piezas principales en polímero plástico :

- Una ogiva (ogive) de donde sale el cable eléctrico, coronada por un aro de metal.
- Un distribuidor hidráulico (distributeur hydraulique) formado por 12 aletas directrices fijas.
- Una hélice de 4 palas fijas (diámetro de la rueda 180mm)
- Un cono de entrada (cône d'entrée) de diámetro 250mm a nivel del distribuidor
- Un cono de salida o de aspiración (cône aspirateur) móvil de diámetro de salida inferior de 250mm.

Figura 2: Esquema descompuesto del generador eléctrico



El generador eléctrico de la turbina inserido dentro del distribuidor está constituido por los elementos siguientes:

- Un estator hundido dentro de la resina
- Un rotor de imanes montado sobre un árbol de acero inoxidable con dos rodamientos y un relleno mecánico (Los rodamientos y el relleno mecánico impermeable tienen una durada mediana de 50 000 horas)
- La lista exhaustiva de los componentes de la turbina se encuentra en la ficha técnica recapitulativa al final del manual.



En la construcción, el cable azul (neutro) de las bobinas NO está conectado a las masas (toma tierra) dentro de la turbina. Es importante pues no utilizar el hilo neutro como una toma en tierra.



Toda modificación de la composición o del montaje de la turbina T250 conlleva la anulación de la garantía acordada por Turbiwatt.

Principio de funcionamiento

La turbina T250 es una turbina tipo Kaplan de palas fijas (turbina de hélice), equipada de un generador de imanes permanentes. Gracias a su concepción ingeniosa y a su nombre limitado de piezas, le permite transformar mas del 70% de la energía de altura de agua en electricidad.

Las palas de la turbina transforman la energía potencial de la columna de agua en energía mecánica por accionamiento rotacional del eje de rotor. El generador, situado directamente al centro de la turbina, transforma enseguida esta energía mecánica en energía eléctrica gracias al flujo magnético creado por los imanes del rotor dentro de las bobinas del estator.

La turbina recupera una parte de la energía del agua por aspiración, por ello debe de estar siempre debajo del agua y no produce casi ningún ruido.

Su margen de funcionamiento es de 1,20 a 2 metros de caída por un caudal de 50 a 70 litros/segundo.

Funcionamiento en breve:

- El cono de entrada de la turbina canaliza el flujo de agua hacia las palas gracias a sus directrices.
- La potencia hidráulica ejercida sobre las palas es transmitida por el árbol directamente al rotor.
- Los imanes del rotor producen sobre las bobinas del estator un campo magnético alterno.
- Las bobinas del estator suministran una tensión/corriente sinusoidal monofásica 230 V 50Hz (60Hz en opción) en régimen estable dentro de los límites de funcionamiento.



La turbina no está concebida para saltos superiores a 2 metros.

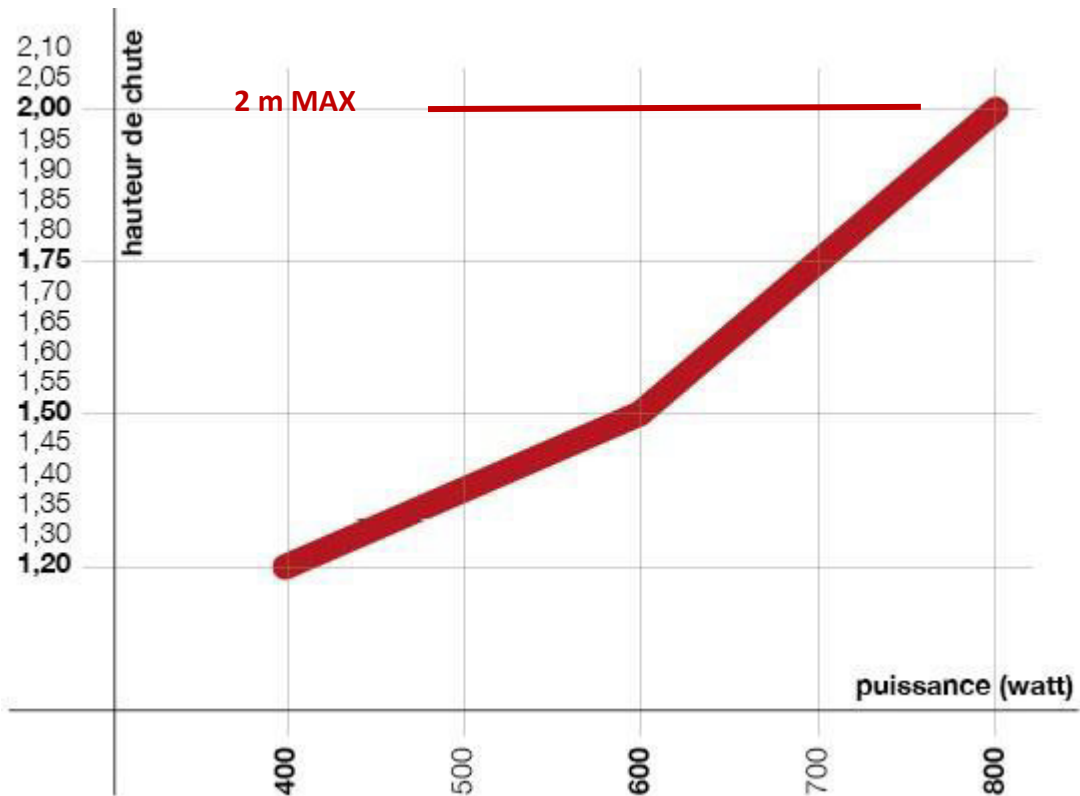
El cubo de la hélice está diseñada para deformarse con el fin de proteger el generador más allá de caída de 2 metros. La hélice debe ser sustituida en caso de destrucción del cubo.



La tensión y la fuerza son proporcionales a la velocidad de rotación.
Por esas razones es importante que el generador esté siempre cargado* eléctricamente sea por una carga directa y permanente adaptada a la fuerza deliberada (radiador eléctrico sin dispositivo de corte, por ejemplo), o pilotado por una carta electrónica disipando la energía no consumida dentro de una resistencia de lastre. En el caso contrario el generador puede acelerarse con una tensión superior a las normas de distribución, y con eso desencadenar la destrucción del material.

* cargado = enchufado a una aparato eléctrico

Figura 3 : Curva de rendimiento de la turbina T-250



2. Normas de seguridad



Por su seguridad y la durabilidad del material, leer con atención esta parte y aplicar las consignas de seguridad en todas las circunstancias. Turbiwatt no se hace responsable de los daños corporales o materiales resultantes de utilización incorrecta o no segura de sus turbinas.

Seguridad eléctrica



- a) Todas las precauciones de seguridad eléctricas deben ser llevadas a cabo antes de la intervención en las conexiones, cables y armario eléctrico.
- b) La instalación eléctrica debe ser realizada por un electricista con una formación específica.
- c) Todas las intervenciones en la turbina necesitan un **paro total** de ésta. Para asegurar que la turbina esté parada cierre todas las válvulas de entrada.
- d) Los generadores Turbiwatt son construidos con imanes permanentes que producen una **tensión eléctrica** durante la rotación del eje. Por esa razón actúe como si el cable estuviera en tensión, mientras la cámara de aguas no esté vacía.
- e) **Nunca hacer funcionar la turbina si previamente no ha sido conectada a una resistencia proporcional a la potencia producida por la turbina**
- f) La conexión a una carga eléctrica de disipación no ha de tener un elemento de corte (termostato en radiadores eléctricos). Esta carga eléctrica asegura la seguridad de la turbina contra el riesgo de aceleración mecánica y de sobretensión.
- g) El cable eléctrico no debe ser separado de la aro de metal, de lo contrario hay riesgo de desgarro.

Seguridad mecánica



- a) Todas las precauciones de seguridad contra los riesgos mecánicos deben ser prevenidas antes de cualquier intervención de la manipulación de la turbina o de las válvulas.
- b) La turbina T250 comporta elementos giratorios de gran velocidad (1000rpm/min). **Es importante alejar todo objeto o parte del cuerpo de los elementos móviles para evitar todo riesgo de aplastamiento, arrancamiento o corte.**



- c) **No colocar un objeto libre o parte del cuerpo dentro del agua próxima a la turbina.** La turbina funciona por aspiración, el sifón crea un riesgo de arrastrar el objeto o la parte del cuerpo hacia las partes mecánicas giratorias.
- d) La cámara de agua debe estar imperativamente vaciada antes de toda intervención en la turbina.
- e) El aro de metal en la parte superior del cono **no está destinado a sujetar la turbina** y puede ser arrancado si se hace tensión mecánicamente. Este aro es una protección mecánica del cable.
- f) En caso de obstrucción de la turbina, no sacarla hasta el apagado total de la turbina y el drenaje completo de la cámara de aguas.
- g) Los alrededores de la cámara de agua deben estar equipados con verja de protección contra caídas accidentales, adaptadas contra los niños, o para hacer imposible el acceso mientras se produzca explotación.
- h) Es conveniente instalar un filtro de desvaste conforme a la legislación o de un mínimo de 15mm de paso, aguas arriba de la turbina.

3. Instalación

Normas de instalación

La turbina T-250 puede adaptarse a muchas configuraciones y la instalación se basa en las limitaciones existentes del sitio.



La altura del agua es la diferencia de la altitud entre la lamina de agua superior (línea de agua dentro de la cámara de agua) y la lámina de agua inferior (a la salida del canal de fuga)

Los puntos importantes a respetar para la instalación de la turbina T250 son los siguientes:

a) Válvula anterior a la turbina

Poner una válvula o un sistema de cierre o desvío del agua aguas arriba de la turbina, para parar el abastecimiento de agua de la turbina y su parada (interrupción). Puede ser mandado manualmente o de modo automático.



Este hecho es el único sistema que permite la parada (interrupción) de la turbina. Debe pues ser realizado con cuidado, accesible, y manipulable en toda circunstancia.

b) Un cribado o filtro de desvaste debe ser instalado anterior a la turbina

Este cribado permite proteger la turbina de las impurezas y de los pequeños objetos que se podrían encontrar en el agua. Puede estar inclinado en el sentido de la caída para no retener los elementos de obstrucción.

Generalmente, una rejilla de acero inoxidable con una abertura de 15mm es un ejemplo de cribado adaptado (según el reglamento local).

Con el fin de minimizar las pérdidas hidráulicas, unos barrotes hidrodinámicos pueden ponerse para la realización del cribado.

c) La turbina puede ser instalada en posición vertical, horizontal o inclinada

Esta elección depende únicamente de la geometría de la instalación y no afecta al rendimiento de la turbina.

d) La instalación se puede realizar en una cámara de agua o una tubería de carga de 250mm

e) La turbina tiene que ubicarse en un lugar accesible y desmontable.

La turbina debe poder ser retirada de su emplazamiento sin ser destruida, o destruir sus componentes, con el fin de poder efectuar las operaciones de mantenimiento corrientes.

f) Se debe minimizar los remolinos

Con el fin de evitar las turbulencias y remolinos que, disminuirían el rendimiento de la turbina, y con el objetivo de evitar el riesgo de burbujas, que deterioran las palas de la turbina, se debe asegurar en la instalación de la cámara de aguas, el mínimo de turbulencias. Si se observa

remolinos encima de la turbina es señal que está poco sumergida. Si está bien sumergida una solución rápida, es poner una lámina horizontal situada unos 30-50cm encima de la turbina.

g) La turbina debe ser totalmente sumergida durante su funcionamiento

Para funcionar correctamente y sin deteriorar sus componentes, la turbina debe estar sumergida en su integridad, de manera que no pase el aire arriba o abajo.

Esto se verifica, a la hora de funcionar, por dos puntos:

- El agua de entrada de la turbina no debe presentar burbujas o remolinos importantes.
- La salida del cono de aspiración debe estar sumergido a 10 cm como mínimo.

En caso de utilizar una extensión, un sellado perfecto debe ser asegurado entre el cono aspirador y la extensión, para no crear una entrada de aire.

h) El cable eléctrico de la salida de la turbina debe estar firmemente sujeto a un bastidor fijo

El cable eléctrico de la turbina está fijado a su salida al aro de metal de la ojiva, y debe permanecer allí para evitar que se rompa. **La estructura de metal no está diseñada para suspender la turbina.**

El cable debe estar ligado, de manera no destructiva ni abrasiva, a las paredes de la cámara de agua o en un objeto ligado a una construcción fija con el fin de disminuir sus movimientos dentro del agua.

i) El cono de aspiración debe estar orientado de tal manera que no obstruya la rotación de la hélices.

El cono de entrada de la turbina se puede separar desde el distribuidor para instalar la salida de la turbina en una pared por ejemplo. El re ensamblaje debe hacerse mediante la búsqueda de la inserción entre el cono de aspiración y el cono de entrada, y luego al hacer una rotación de 60 °. Las marcas indicadas en el cuerpo y en el cono de tubo deben estar en vis-a-vis.

Puesta en marcha de la turbina

Una vez la instalación de la turbina está completada y las conexiones eléctricas realizadas por un electricista competente, la puesta en marcha de la turbina puede efectuarse.

Debe prestar especial atención en la primera puesta en marcha de la turbina. Es necesario entre otras observaciones respetar las reglas anunciadas en este capítulo 2, mas arriba indicados.

Una vez la turbina está en marcha y a plena carga de agua, verificar la tensión de salida con la carga eléctrica. Una tensión demasiado débil, indica una carga eléctrica demasiado grande (gran consumo) para las características del salto. Es necesario reducir las cargas eléctricas alimentadas a la turbina a fin de obtener el valor de tensión deseado (230Vac).

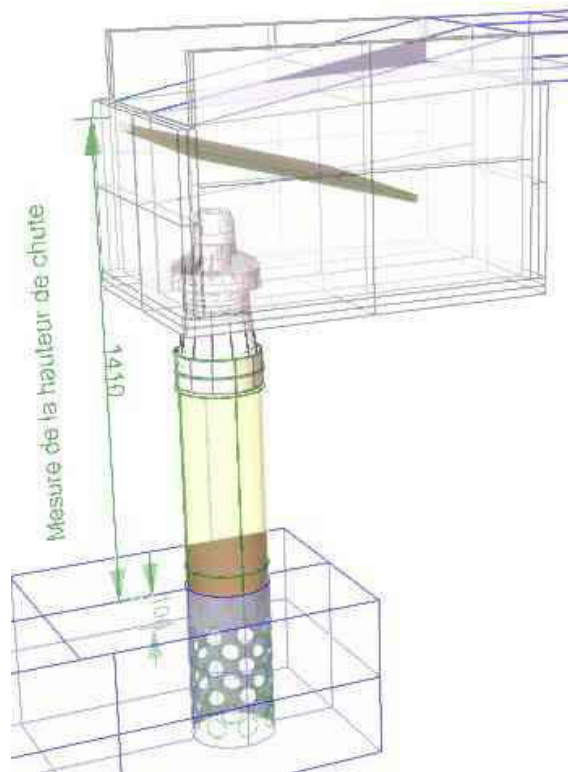


Un funcionamiento en baja tensión (< 190 V) y baja frecuencia (< 40 Hz) la turbina T250 puede entrar en vibraciones, siendo muy perjudicial para la propia turbine si se mantiene durante el tiempo este régimen de funcionamiento.

Ejemplos de instalación

A – Turbina sola

Figura 4 : Ejemplo de instalación con una sola turbina



En este ejemplo, la turbina está instalada dentro de una cámara de aguas con los elementos siguientes.

- Una cámara de aguas de dimensiones 100 cm por 80 cm por 70 cm de profundidad
- Filtro cubriendo la cámara consistente en una placa perforada con agujeros o una malla de alambre fino de acero inoxidable
- Una placa interna para desviar el flujo después del paso a través del filtro para permitir una eliminación de burbujas antes de la aspiración en el impulsor (para eliminar las burbujas formadas en el paso de agua en el filtro) y eliminar cualquier fenómeno de vórtice.
- Un tubo de PE, PP o PVC de 250 mm de diámetro (no suministrado) que descansa sobre la parte inferior del nivel aguas abajo en un tubo perforado a una sección agujereada total de 800 cm² (Estos agujeros empiezan al menos 10 cm por debajo del nivel de aguas abajo)

En este caso concreto, hay que hacer especial atención a los puntos siguientes

- El ensamblaje entre los tubos (tubo/turbina y tubo/tubo), ha de hacerse de tal manera que no se produzca el paso de aire, dado que podría deseencebar la turbina
- La longitud del tubo depende de la altura de caída y de la profundidad del tubo de apoyo.

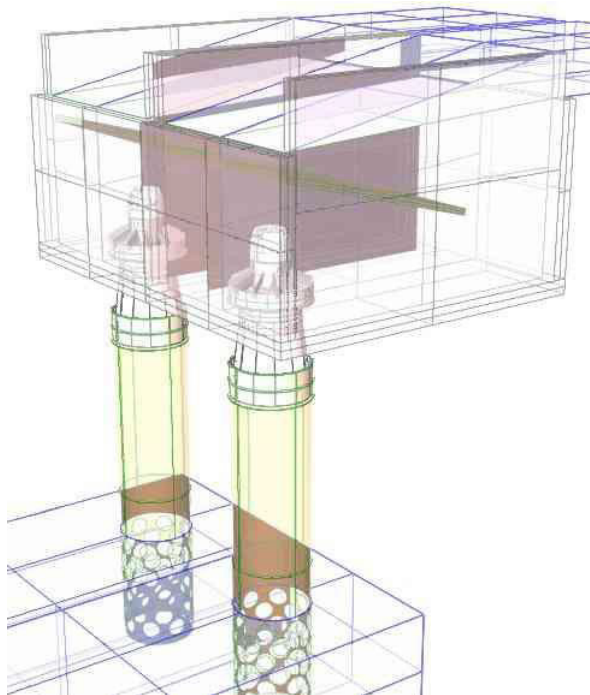
B – Turbinas en paralelo

Varias unidades pueden instalarse en paralelo si el caudal lo permite. En este caso, la generación de energía se optimiza. Tenga en cuenta de conectar eléctricamente por separado cada turbina a menos que las dos funcionen exactamente con las mismas condiciones (de caudal y altura).

Cada turbina tendrá por separado su sistema de cierre o válvula de paso del agua.

El siguiente ejemplo muestra una instalación similar al ejemplo A, manteniendo dos turbinas en paralelo.

Figura 5 : Ejemplo de instalación de turbinas en paralelo



4. Explotación



Jamás haga funcionar la turbina y la caja de regulación opcionalmente asociada (ver más adelante), **sin haber conectado una carga eléctrica proporcional a la potencia obtenida por el generador.**

Una vez la o las turbinas T250 están en servicio, en situación aislada o acopladas a red eléctrica pública (en este caso es imperativo cumplan la normativa local vigente –Francia EN 50438-), ellas son destinadas a producir en continuo. El régimen de transición (parada y arranque), si son frecuentes, pueden provocar un exceso de estrés mecánico y un deterioro del estator y el tablero de control

La turbina está diseñado para suministrar energía eléctrica directamente a los estándares de la red (230 V / 50 Hz). Si la tensión suministrada por el impulsor es menor que 190 V, es necesario reducir la carga eléctrica suministrada para compensar la tensión y evitar el funcionamiento de la turbina en subtensión. (Consulte la Figura 3 en la página 7, para conocer la potencia obtenida en función del nivel de agua y altura disponible).

Las acciones de apertura y cierre de las válvulas de suministro son las únicas acciones a realizar en base a las razones mencionadas anteriormente, para mantener el funcionamiento normal de la turbina, al nivel de agua y el flujo disponible.



Durante las fases de transición, o cuando el flujo es demasiado bajo, la turbina puede entrar en vibración. Este régimen es normal, pero debe permanecer transitorio.

La operación de bajo voltaje no es el funcionamiento normal. Si la turbina T250 no alcanza la tensión de funcionamiento normal de 230 V +/- 10% después de un tiempo razonable, es imperativo detener su operación. Esta situación puede surgir, por trabajar por debajo de su rango de operación (50 L / s mínimo), tener turbulencia del agua en la cámara de aguas o de entrada de aire en el cono de aspiración.

5. Mantenimiento

Mientras la turbina está funcionando, las operaciones de mantenimiento se limitan a

- Limpieza regular de la parrilla del filtro aguas arriba.
- Verificar periódicamente el buen funcionamiento de la válvula de cierre de agua.
- Verificación periódica de ausencia de aire dentro de la turbina.
 - Ausencia de burbujas en la entrada, a la salida, así como las conexiones entre el cono de entrada y el tubo de aspiración o tubo de extensión.
- Verificación del estado de los cables, sus empalmes y funcionamiento de la resistencia de lastre.

La turbina T250 necesita una revisión trianual, que debe efectuarse por Turbiwatt o un instalador autorizado.

Durante este mantenimiento "de fábrica", la turbina se desmonta a fin de cambiar las piezas de desgaste (cojinetes) y piezas de polímero (hombro, distribuidor hidráulico, hélice) en caso de deterioro.



Esta operación de mantenimiento sólo puede ser realizada por un distribuidor autorizado Turbiwatt, o en talleres Turbiwatt

6. Cuadro de estabilización y regulación monofásico

Presentación

El cuadro eléctrico de estabilización y regulación monofásica se propone como opción con la turbina T250. Este ofrece soluciones económicas para una energía regular con las siguientes ventajas :

- Ausencia de riesgo de sobretensión.
- Una protección en caso de sobrecarga.
- Un acople automático en red aislada o a otras turbinas T250.
- Ciclos automáticos de re-conexión.

El cuadro asegura dos funciones principales :

- La estabilización de la frecuencia.
- El acople de una unidad de producción en red aislada.

Figura 6 : Interior de la caja de regulación y control



Conexión a red (RED)
(neutro : cable azul)

Conexión al generador (GEN)
neutro : cable azul)

Conexión a la resistencia
de desvío (RES) -Carga
resistiva directa-

Principio de funcionamiento

El cuadro mide y estabiliza la frecuencia de la corriente producida por la turbina –la tensión es proporcional a esta frecuencia-.

El cuadro regula entre 40 y 51Hz en función de la potencia solicitada por la carga de consumo, y la energía no consumida es disipada a la resistencia de desvío, con el fin de mantener la frecuencia y tensión constantes.

Al arrancar la turbina, el cuadro de regulación, disipa la totalidad de la potencia producida a la resistencia de desvío (figura 6 conexión RES) durante 60 segundos, para después acoplarse a la salida de red. (Figura 6 conexión RED).

Detalle de funcionamiento:

Una vez está acoplado a la red aislada, la caja de conexión, funciona de forma autónoma regulando y disipando la energía no consumida a la resistencia de desvío.

Si la potencia solicitada es superior a la potencia producida por la turbina, la frecuencia y tensión disminuyen hasta un nuevo punto de equilibrio, dentro de un mínimo de 40Hz.

Al momento que la frecuencia baja de los 40Hz, una alarma del tipo « flicker » se activa: la tensión variará muy brevemente con el fin de crear un efecto visual de iluminación alimentado por la carcasa. Después de un cierto tiempo, el cuadro electrónico pasa a seguridad, cerrando la alimentación a red y enviando toda la potencia a la resistencia de desvío.



Con el fin de detectar la Flicker, se recomienda instalar al menos una luz en paralelo a la carga suministrada por la turbina.

En este caso el estabilizador cierra la alimentación durante 15 segundos y después realiza un rearme de ½ segundo. Este proceso se puede repetir hasta 4 veces dentro de un período de 10 minutos. Después de un ciclo de 4 rearmes, es necesario cerrar el agua, secar la cámara de aguas y parar la turbina durante 30 segundos para rearmar de nuevo el micro-controlador.

Por debajo de 35Hz el estabilizador abre instantáneamente el relé de conexión.

Normas de seguridad



- a) Todas las precauciones de seguridad eléctricas deben ser llevadas a cabo antes de la intervención en las conexiones, cables y armario eléctrico.
- b) La instalación eléctrica debe ser realizada por un electricista con una formación específica.
- c) Todas las intervenciones en la turbina necesitan un **paro total** de ésta. Para asegurar que la turbina esté parada cierre todas las válvulas de entrada.
- d) Los generadores Turbiwatt son construidos con imanes permanentes que producen una **tensión eléctrica** durante la rotación del eje. Por esa razón actúe como si el cable estuviera en tensión, mientras la cámara de aguas no esté vacía.
- e) **Nunca hacer funcionar la turbina si previamente no ha sido conectada a una resistencia proporcional a la potencia producida por la turbina.**
- f) La conexión a una carga eléctrica de disipación no ha de tener un elemento de corte (termostato en radiadores eléctricos). Esta carga eléctrica asegura la seguridad de la turbina contra el riesgo de aceleración mecánica y de sobretensión.
- g) El cable eléctrico no debe ser separado de la aro de metal, de lo contrario hay riesgo de desgarro.

Utilización

Utilización a una red autónoma

El pequeño hidro-generador, al tener una potencia limitada, puede presentar perturbaciones para la tensión de red interna. Son posibles de limitar dichas perturbaciones siguiendo las siguientes reglas :

- En el caso de aplicaciones de uso intensivo que utilizan motores eléctricos pequeños como el taladro de mano, se recomienda no sobrepasar la potencia disponible para que la frecuencia no baje de 50 Hz y no haya sobrecarga. Esta provoca un sobrecalentamiento de los motores asíncronos.
- El uso exclusivo de cargas electrónicas, como lámparas fluorescentes, cargadores electrónicos, lámparas de bajo consumo de baja calidad, inducen fuertes distorsiones de la señal. Estas ondas de distorsión perturban las mediciones de frecuencia, lo que provoca una inestabilidad de voltaje. Si se produce este fenómeno es necesario para reducir las cargas electrónicas conectadas de tal manera que no representan más del 60% de la carga.

- La potencia de la resistencia de lastre debe ser de potencia ligeramente más alta que la producida por la turbina. Este poder de la resistencia de lastre se define en base a la altura de caída según datos de la Tabla 1 del Apéndice.

Apéndice

Tabla 1 : Valor de la resistencia de lastre en función de la altura de caída

Altura de caída	Potencia obtenida	Valor de la resistencia de lastre.
1.2 m	450 watts	475 watts
1.4 m	550 watts	650 watts
1.6 m	650 watts	750 watts
1.8 m	725 watts	825 watts
2.0 m	800 watts	950 watts

7. Condiciones de garantía

Turbiwatt sólo asegura los productos cuya instalación e implementación han sido realizados según sus recomendaciones. El cumplimiento de las instrucciones de instalación y uso que se describen en este manual, las especificaciones técnicas y otros medios de comunicación determina la aplicación de la garantía Turbiwatt.