



Microproducción hidroeléctrica en viviendas

Autor: Marta Serrano Pérez

Institución: Universidad Alfonso X El Sabio

Otros autores: Bárbara Donoso de Juan; David Colorado Aranguren (Universidad Alfonso X El Sabio)

Resumen

La producción convencional de energía de origen hidráulico tiene un techo muy definido en los países desarrollados. En estos, la potencia hidroeléctrica instalada es poco modificable ya que es difícil la construcción de nuevas grandes presas.

En este escenario en el que el consumo energético aumenta año a año y en el que la tendencia social y política exige una producción eléctrica de origen renovable y no contaminante, es necesario plantearse un nuevo reto para la energía hidráulica: la microproducción en viviendas.

La incorporación de pequeñas turbinas en el recorrido de las bajantes de los edificios de viviendas de cierta altura puede permitir el aprovechamiento de la energía potencial de las aguas desaguadas por canalones, baños y cocinas. Esta energía, almacenada en pequeños acumuladores, puede permitir el autoconsumo en comunidades de vecinos, suministrando suficiente electricidad para el alumbrado de portales, escaleras y otros pequeños dispositivos

Palabras clave: Energía; consumo energético; renovable

Resumen

La producción convencional de energía de origen hidráulico tiene un techo muy definido en los países desarrollados. En estos, la potencia hidroeléctrica instalada es poco modificable ya que es difícil la construcción de nuevas grandes presas.

En este escenario en el que el consumo energético aumenta año a año y en el que la tendencia social y política exige una producción eléctrica de origen renovable y no contaminante, es necesario plantearse un nuevo reto para la energía hidráulica: la microproducción en viviendas.

La incorporación de pequeñas turbinas en el recorrido de las bajantes de los edificios de viviendas de cierta altura puede permitir el aprovechamiento de la energía potencial de las aguas desaguadas por canalones, baños y cocinas. Esta energía, almacenada en pequeños acumuladores, puede permitir el autoconsumo en comunidades de vecinos, suministrando suficiente electricidad para el alumbrado de portales, escaleras y otros pequeños dispositivos

El aprovechamiento de la energía hidráulica

Dentro del apartado de las fuentes de energía renovables, la hidráulica ha estado siempre a la cabeza en lo que a porcentajes de uso se refiere. En el caso concreto de España, la producción hidroeléctrica soporta alrededor de un 20% del consumo energético nacional.

El agua embalsada en las presas puede ser vertida de forma controlada sobre una o varias turbinas colocadas a menor altura. La energía potencial del agua, debida a esta diferencia de cotas, es transformada en electricidad cuando se produce el movimiento de las aspas de la turbina. En general, una pequeña estación eléctrica permite la conexión de las turbinas con la red de distribución nacional. El recurso natural, el agua, es devuelto segundos después de ser utilizado al cauce del río, sin sufrir alteraciones.

La calidad de este tipo de producción eléctrica es muy reconocida a nivel técnico. Tras las obras de construcción de la presa y de la central hidroeléctrica, se puede considerar que los gastos de explotación, conservación y mantenimiento de la instalación son mínimos. La durabilidad de las turbinas es muy alta y exigen muy pocas revisiones. Por otro lado, la maniobra de puesta en funcionamiento y parada de la central es muy rápida, por lo que se consigue producción eléctrica o corte de suministro prácticamente de forma instantánea. Esta disponibilidad inmediata y facilidad de control diferencia a la hidráulica de otras renovables como la eólica o la solar. La producción eólica requiere que haya viento de cierta categoría en el momento preciso y además necesita un periodo largo para sincronizar la producción eléctrica con el sistema de distribución, mientras que la energía solar es poco útil en días de poca insolación.

La fuerza del agua es un recurso energético que se lleva utilizando durante más de un siglo ya. Durante este tiempo se han ido perfeccionando las turbinas para aprovechar

mejor la tipología de la central. Así, cuando el salto de agua es muy grande pero el caudal es pequeño, se utilizan las turbinas tipo Pelton, para saltos de agua pequeños y grandes caudales, se utilizan turbinas tipo Kaplan, y para los casos intermedios se utilizan turbinas tipo Francis.

Pero a pesar de sus grandes ventajas, aumentar la producción hidroeléctrica en España es complicado. La construcción de nuevas grandes presas no es viable ya que casi todos los emplazamientos buenos contienen núcleos urbanos o alto valor medioambiental. Por otro lado, la implantación de más turbinas en presas antiguas es una solución de baja rentabilidad económica para las empresas que las gestionan, ya que tendrían que acometer costosas obras de acondicionamiento. Por estas razones, la apuesta por la energía hidráulica a gran escala está limitada, y se hace necesario replantear su uso y buscarle nuevos campos de aplicación.

Instalación de turbinas en viviendas

Los edificios de viviendas disponen en su instalación de saneamiento vertical de bajantes de PVC que sirven como desagüe para las aguas provenientes de cocinas y baños. Así mismo, desde la cota del tejado existe una recogida canalizada de las aguas pluviales que recorren los canalones. Estas bajantes son equiparables a saltos de agua con pequeños caudales y por tanto de ellos se podría extraer energía.

La colocación de pequeñas turbinas de cazoletas o palas semejantes a las tipo Pelton, en la parte baja de las bajantes permitiría la conversión de la energía mecánica del agua en energía eléctrica.

El diseño técnico de la turbina debe ser tal que permita el movimiento de las cazoletas de forma rápida y con caudales muy pequeños. Con un peso de la misma bajo se puede garantizar que el agua mueve las palas fácilmente y sin perder toda su energía cinética.

En segundo lugar, la concavidad de las cazoletas debe ser mínima ya que se debe evitar la acumulación de sólidos en el caso de que se utilice el dispositivo con aguas sucias. Para este supuesto, la turbina debe contar con un inyector de agua a presión que permita el autolimpieza de forma periódica.

La colocación de las turbinas debe hacerse en algún lugar registrable para garantizar el futuro mantenimiento y revisión. Para garantizar el correcto funcionamiento de la red de saneamiento del edificio el dispositivo debería colocarse por encima de la primera planta del mismo, con una cota relativa de al menos 4 metros sobre el primer codo de recepción de la bajante.

Analizando las características del caudal que se intenta aprovechar, se observa que es sumamente variable y fluctuante. Esto dificulta la sincronización de las turbinas con la red eléctrica y pública y por tanto la electricidad de las mismas debe ser destinada al autoconsumo del propio edificio.

La electricidad producida puede ser acumulada en baterías de ión litio de pequeñas dimensiones y apoyar el soporte del alumbrado del edificio, porteros automáticos o instalación de bombeo de agua. Los acumuladores de energía son imprescindibles ya que en el día a día de un edificio de viviendas existe habitualmente desfase entre los momentos de consumo de agua y los momentos de consumo eléctrico.

En combinación con esta propuesta de utilización de turbinas, está la de reducir el consumo eléctrico de los edificios en la medida en que sea posible. La iluminación con bombillas led permite reducir por un lado el consumo de electricidad y por otro lado la potencia requerida, por lo que es una solución que encaja a la perfección con la opción que se está planteando.

La colocación de turbinas en edificios altos puede resultar muy ventajosa a nivel económico, ya que la repercusión por vivienda del coste de la instalación disminuye en función del número de viviendas que desagüe en cada bajante. Así, para edificios de nueva construcción con instalaciones modernas y altura superior a las quince plantas, la solución propuesta supone un considerable ahorro en la factura eléctrica.

Análisis de un caso concreto

El estudio práctico de la producción hidroeléctrica de un edificio estándar permite la mejor comprensión del potencial energético que se acumula en las viviendas.

Se va a analizar a continuación el caso de un edificio de quince plantas con seis viviendas por planta. Para el estudio se ha supuesto que cada vivienda está ocupada por cuatro personas y dispone de dos baños y una cocina. El número de bajantes para un edificio de estas características puede establecerse en 1,5 bajantes por vivienda, ya que muchas de ellas se comparten entre pisos pareados. Así, un edificio con este contaría con 9 turbinas colocadas al final de sus respectivas bajantes.

El consumo mensual de agua por habitante puede fijarse en el entorno de 2 m³ para viviendas situadas en ciudad y sin considerar riegos de zonas comunes. Teniendo en cuenta que la densidad del agua es 1000 kg/m³ y que la energía potencial que acumula el agua es inicialmente potencial y está asociada a la cota relativa entre el inicio de la bajante y la cota de la turbina, se puede calcular la energía teórica disponible por planta.

PLANTA	COTA RELATIVA	CAUDAL MENSUAL	ENERGÍA POTENCIAL DISPONIBLE
15	45m	48m ³	21168000J
14	42m	48m ³	19756800J
13	39m	48m ³	18345600J
12	36m	48m ³	16934400J
11	33m	48m ³	15523200J
10	30m	48m ³	14112000J
9	27m	48m ³	12700800J
8	24m	48m ³	11289600J
7	21m	48m ³	9878400J
6	18m	48m ³	8467200J
5	15m	48m ³	7056000J
4	12m	48m ³	5644800J
3	9m	48m ³	4233600J
2	6m	48m ³	2822400J
1	3m	48m ³	1411200J
0	Instalación de la turbina		169344000J

Figura 1: Análisis de la producción energética para el caso de un edificio de 15 plantas

En los cálculos energéticos realizados no se ha incluido coeficiente de minoración por pérdidas, ya que la pérdida de eficiencia de la turbina se puede suponer compensada con el volumen de agua no contabilizado y proveniente de la recogida de pluviales de los tejados.

Para el caso estudiado, la producción eléctrica alcanza prácticamente los 170000 KJ, lo que equivale aproximadamente a 50 KWh. Esta cantidad de energía, sin ser excesiva, puede ser suficiente para suministrar electricidad a la mitad de la iluminación colectiva de un edificio con lámparas tipo led.

El análisis económico de la propuesta pasa por un diseño muy ajustado de las turbinas. Su reducido tamaño, del orden de 20-25 cm de diámetro, puede dar idea del coste aproximado de lo que podría costar su fabricación. Por otro lado, la batería acumuladora puede ser compartida por todas las turbinas del edificio lo que abarata los costes de instalación. De esta manera, para el ejemplo analizado, el coste estimado de la instalación no alcanzaría los 3000€ lo que tendría una repercusión aproximada de 30€ por vivienda.

Conclusiones

Incluir pequeñas turbinas en la parte inferior de las bajantes de desagüe de los edificios de viviendas permitiría una producción de hidroelectricidad a pequeña escala.

La cantidad de electricidad que se puede obtener con esta técnica es muy limitada pero podría contribuir a soportar el gasto de alumbrado de portales y zonas comunes de los edificios. La inclusión de turbinas para la microproducción hidroeléctrica es especialmente recomendable en núcleos urbanos de gran densidad de población con edificios de gran altura.

El autoabastecimiento eléctrico de las comunidades de vecinos es una medida que contribuye a disminuir la demanda eléctrica que existe actualmente en las grandes ciudades. Medioambientalmente, la microproducción hidroeléctrica supone un paso más en la apuesta por la energía renovable y limpia, y sin suponer una solución definitiva, abre un nuevo campo de innovación para la energía hidráulica tradicional.

Bibliografía

José Francisco Sanz Osorio. *“Energía hidroeléctrica”*. Editorial: Prensas de la Universidad de Zaragoza. 2008

Ramiro Ortiz Flórez. *“Hidráulica. Generación de Energía”*. Editorial: Ediciones de la U. 2011

Germán Martínez Montes, M^a del Mar Serrano López. *“Minicentrales hidroeléctricas”*. Editorial: Bellisco. 2008

Oscar Gonzalo Mallitasig Panchi. *“Pequeñas centrales hidroeléctricas”*. Editorial:EAE. 2011

Eduardo Martínez Marín. *“Diseño de pequeñas presas”*. Editorial: Bellisco. 2007

Bruno Viani. *“Microcentrales hidroeléctricas: una introducción al trabajo de campo”*. Editorial: Soluciones Prácticas. 1985