

GENERACIÓN HIDROELECTRICA A PEQUEÑA ESCALA, UNA ALTERNATIVA ENERGÉTICA PARA LAS ZONAS NO INTERCONECTADAS

José Daniel Santacruz Londoño
Sistemas Hidroenergéticos de Generación
Universidad del Valle
Cali, Colombia
jose.santacruz@correounivalle.edu.co

Introducción

En Colombia el suministro de energía eléctrica se realiza a través del Sistema Interconectado Nacional, que lleva energía en las regiones Caribe y Magdalena-Cauca; además existen otras regiones en el país (región Pacífica, Orinoquía y Amazonía) correspondientes al 52% del territorio nacional que no cuentan con suministro de este servicio, entre los cuales están presentes 18 departamentos y que incluyen 5 capitales departamentales (IPSE, 2017); sin embargo estas zonas cuentan con soluciones locales de generación que generalmente funcionan a partir de combustibles fósiles (Diesel), a estas zonas se les conoce como Zonas No Interconectadas (ZNI) y se caracterizan por su baja densidad poblacional, así como por la dispersión tanto de los municipios como de las viviendas, que junto con las particularidades ambientales y socio-culturales hace que extender la red para atenderlos sea complicado desde el punto de vista técnico y muy costoso económicamente.

El objetivo de esta investigación es mostrar el potencial que tiene Colombia por medio su recurso hídrico para generar energía de manera eficiente, limpia y sostenible, como una alternativa para las ZNI.



Fig. 1. Cobertura en ZNI. (IPSE, 2017)

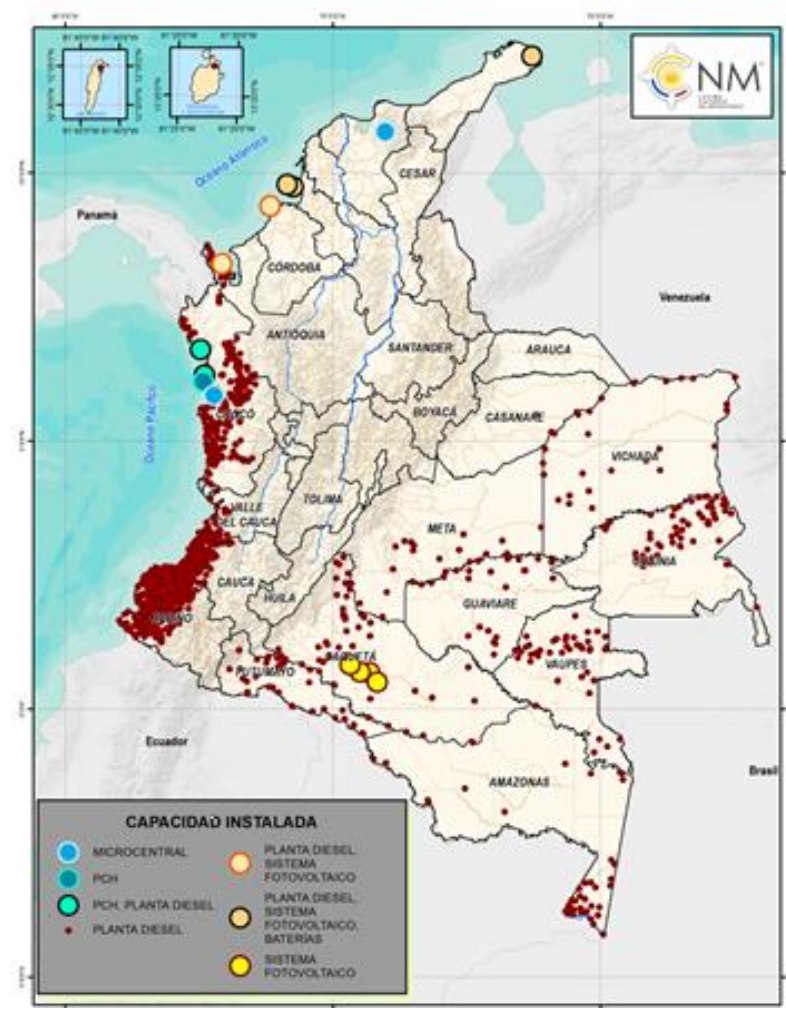


Fig. 2. Capacidad operativa en ZNI. (IPSE, 2017)

Tabla 1. Características de las ZNI. (IDEAM, 2018)

Concepto	Valor
Territorio Nacional	51%
Departamentos	18
Capitales Municipales	5
Municipios	97
Cabeceras Municipales	37
Población Total	1'900.000
Usuarios Atendidos	205.404
Capacidad Operativa	241 MW
Capacidad Operativa FR	7,2 MW

Fuente: CEM-SPE, junio de 2017

Metodología

Una alternativa apropiada para atender la demanda de energía de las ZNI es la generación hidroeléctrica a pequeña escala, esta utiliza pequeñas unidades generadoras de energía que aprovecha el agua de un afluente, para que el líquido abata una turbina y genere energía. Este tipo de generación tiene bajo impacto para el ambiente. Además tienen un impacto positivo en las comunidades pues mejora su nivel de vida, dado que con ella se pueden preservar y preparar alimentos, disponer de servicios públicos básicos, contribuyendo a la reducción de la pobreza y mejoramiento socioeconómico (Ortíz, 2011).

Tabla 2. Clasificación en generación hidroeléctrica según la OLADE. (Ortíz, 2008)

Tipo	Potencia (kW)	Usuario
Pico-centrales	0,5 y 5	Finca o similar
Microcentrales	5 y 50	Caserío
Minicentrales	50 y 500	Cabecera municipal
Pequeñas Centrales	500 y 10000	Municipio

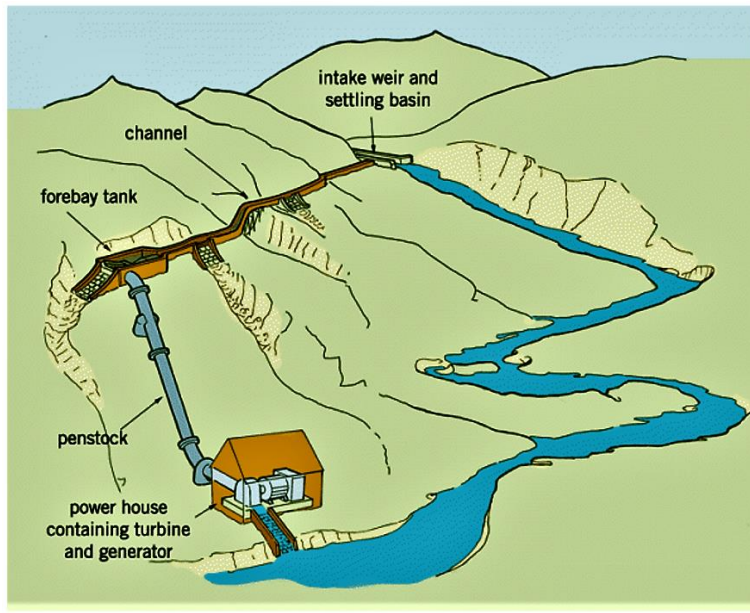


Fig. 3. Esquema y fotografía de una Pequeña central hidroeléctrica

Para llevar a cabo este tipo de proyectos es necesario desarrollar diferentes estudios que permitan identificar las condiciones óptimas para su realización tales como:

- Evaluación socioeconómica
- Estudio topográfico y cartográfico
- Estudio geológico
- Estudio de impacto ambiental
- Estudio hidrológico

Además de esto el desarrollo de proyectos hidroeléctricos conlleva a la realización de diferentes obras civiles así como a la selección del hidrograma el cual depende de las características propias del lugar donde se desarrollará el mismo

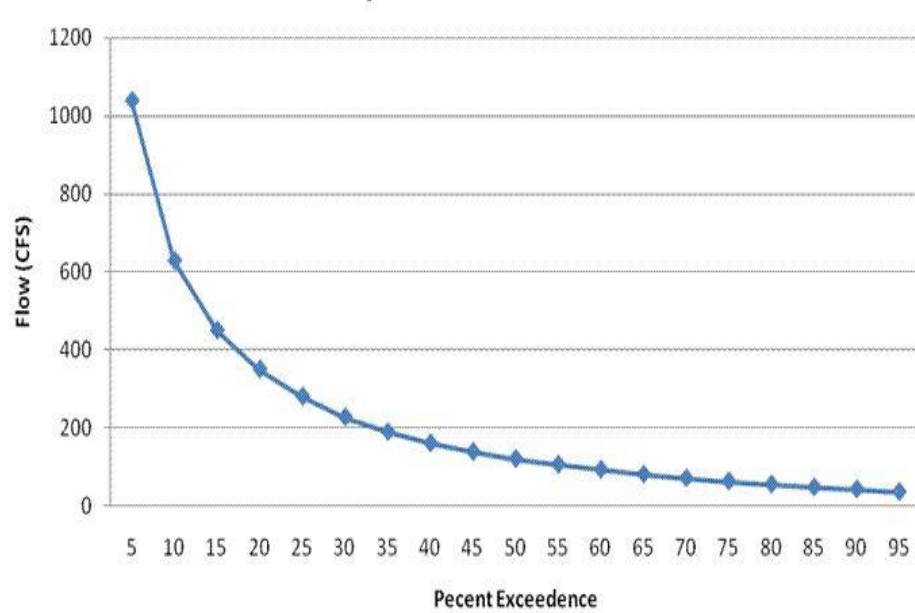


Fig. 4. Curva de duración de caudal

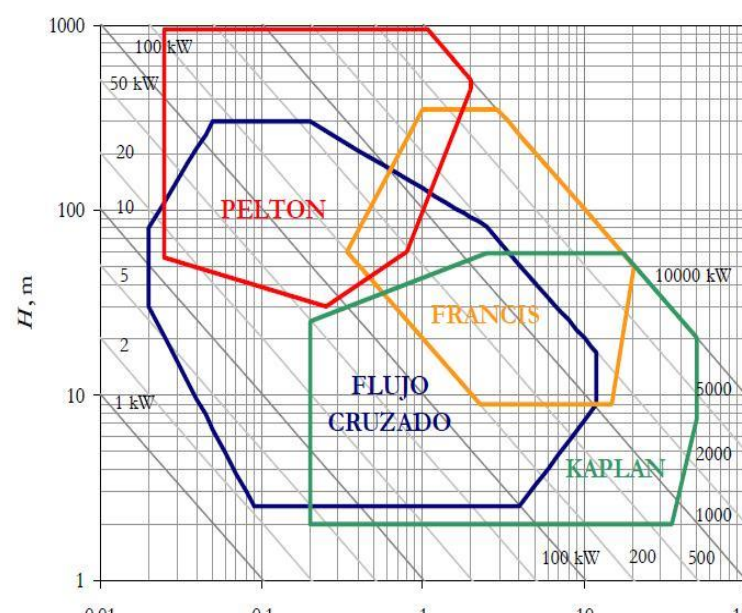


Fig. 5. Carta de selección de turbinas hidráulicas

Resultados

Para el país el recurso hídrico cumple distintas funciones entre ellas cubrir la demanda de diferentes sectores económicos, como el agrícola o el energético.

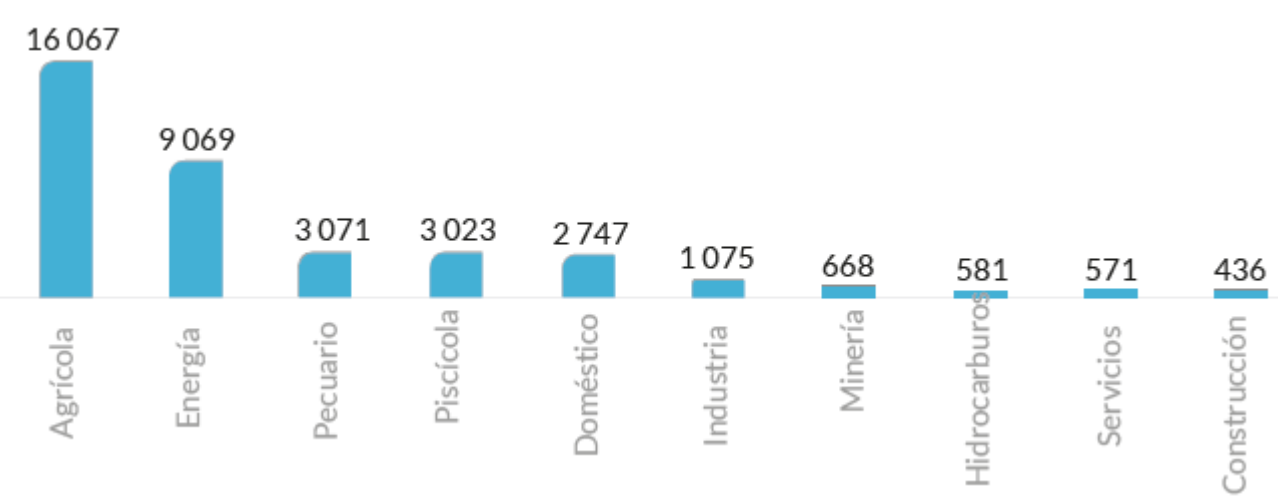


Fig. 6. Demanda hídrica sectorial ENA 2018 (millones de m³/año).

Según datos del Estudio Nacional del Agua del 2018, el uso del agua en la generación de energía se da en cuatro de las cinco regiones hidrográficas del país (IDEAM, 2018), siendo las regiones Pacífico y Amazonas las que menos aprovechan para la generación de energía a pesar de tener una gran disponibilidad del recurso.

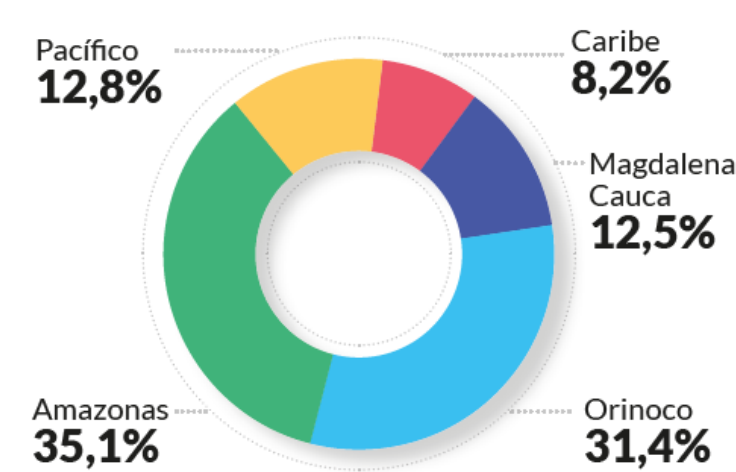


Tabla 1. Oferta Hídrica Disponible. (IDEAM, 2018)

Área Hidrográfica	OHD (Mm³/año)
Caribe	99.220
Magdalena-Cauca	141.875
Orinoco	381.356
Amazonas	425.958
Pacífico	155.849

Fig. 7. Distribución por área hidrográfica de la OHD. (IDEAM, 2018)

Conclusiones

Las ZNI presentan dificultades para cubrir las demandas de energía eléctrica a partir del SIN razón por la cual es necesario encontrar soluciones que se adapten a sus particularidades, en especial a aquellos recursos que se encuentren disponibles en estos territorios. Se evidencia entonces que las ZNI son territorios en los cuales existe una gran disponibilidad de recurso hídrico el cual puede ser utilizado por medio de la generación hidroeléctrica para suplir las necesidades de los pobladores de las ZNI.

Referencias bibliográficas

IDEAM. (2018). *Estudio Nacional del Agua 2018*.

IPSE. (2017). *Informe Rendición Social De Cuentas 2016 – 2017*.

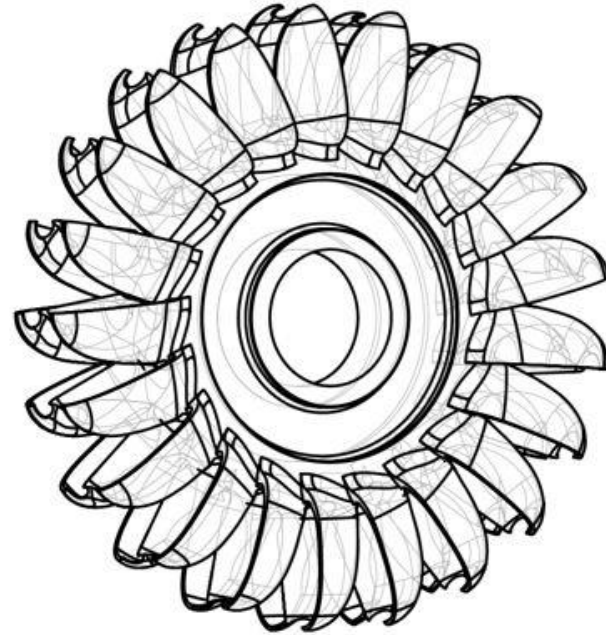
Ortíz, R. (2008). *Maquinas Reversibles Aplicadas a Microcentrales Hidroeléctricas*.

Ortíz, R. (2011). *Pequeñas Centrales Hidroeléctricas, Construcción paso a paso*.

Superservicios. (2017). *ZONAS NO INTERCONECTADAS - ZNI Diagnóstico de la prestación del servicio de energía eléctrica 2017*.

Agradecimientos

Agradecimientos a la escuela de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, así como al grupo de investigación Sistemas Hidroenergéticos de Generación de la Universidad del Valle.



Sistemas Hidroenergéticos de Generación
Universidad del Valle