

Facultad: Facultad de ciencias básicas e ingenierías			
Programa Académico: Electromecánica			
Nombre del Semillero: Evolución Tecnológica Evotec			
Grupo de Investigación: grupo de investigación en sistema de energía automatización y control			
Temática o Línea de Investigación: Energías renovables, Control, Automatización y desarrollo de equipos con componentes eléctricos, mecánicos.			
Nombre del Director del Proyecto: Javier Ascanio Villabona			
Identificación: 1098691121			
Nivel formación Académica: Máster			
Teléfono: 3173187594		Correo electrónico: jascanio@correo.uts.edu.co	
Nombre del Proyecto de Investigación: Análisis del potencial energético en tubería de media pulgada (1/2") en las Unidades Tecnológicas de Santander (UTS), por medio de una microturbina en el servicio hídrico			Campo del saber: Ingenierías, arquitectura, urbanismo y afines
Autores del Proyecto: Kevin Daniel Matajira Gómez Rafael Eduardo Páez Castro		Dirección:	Teléfono: 3214760307 3004812776 Email: akyque@gmail.com rafaelpaezc12@gmail.com
<p>Planteamiento y Formulación del problema de Investigación:</p> <p>En Colombia se le da muy poco uso a las energías renovables. La necesidad de que Colombia adopte sistemas renovables para la generación de energía es inminente. En el país, la cogeneración solo aportó el 1% de la matriz energética el año pasado, cifra que evidencia que queda un largo camino por recorrer. Un estudio realizado por la Universidad Jorge Tadeo Lozano y la Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME) plantea que en el año 2030 el país debe consumir un 30% de energías limpias o renovables no convencionales y 70% de las fuentes tradicionales (hidroeléctrica y térmica). (Dinero, 2018)</p> <p>Esto no se ve reflejado ya que en Colombia y en general hay o existen muchas formas de recolectar energías a partir de otras fuentes alternas no convencionales.</p> <p>En las Unidades Tecnológicas de Santander se enfoca mucho el uso de estas energías en nuestro campo laboral y diario vivir pero lo que podemos observar es algo muy diferente a lo que se dice en las aulas de clase, ya que son muy pocos los proyectos que aportan a esta causa.</p> <p>Al comenzar el estudio para este proyecto se reconoció el desaprovechamiento que hay en las Unidades Tecnológicas de Santander, ya que existe muy poco interés de la temática, , lo más común es la energía renovable a través del sol, pero hay otros métodos de generación, los cuales no han sido divulgados ni trabajados.</p> <p>Por esto no se ha incursionado en el uso de otras energías convencionales y esto es un problema,</p>			

porque se pretende aportar a Colombia en el uso de nuevas formas de energías renovables, de no resolver esta problemática general, no aportaremos a los objetivos esperados para Colombia en el 2030, por consiguiente queremos responder la siguiente pregunta: **¿Por qué es importante el análisis del potencial energetico por medio de energías renovables no convencionales en el servicio hídrico?**

Objetivo General:

Analizar el potencial de energía eléctrica generado por una microturbina, utilizando un prototipo a pequeña escala que simulara el flujo que trasegar por un tubo de media pulgada para servicio de suministro hídrico, para aprovechar este tipo de energía eléctrica en el uso del servicio hídrico en las Unidades Tecnológicas de Santander.

Objetivos Específicos:

1. Identificar por medio de los planos del servicio hídrico, el hipotético lugar a implementar la microturbina para tomar la presión de funcionamiento con el fin de emplearla en el proceso de simulación del sistema.
2. Seleccionar el tipo de microturbinas para determinar la más indicada, con la cual se generará energía eléctrica con la presión proporcionada por el prototipo que simula el servicio hídrico.
3. Implementar un prototipo que simule el servicio hídrico prestado en las Unidades Tecnológicas de Santander para así poder realizar la toma de las variables eléctricas necesarias.
4. Analizar estadísticamente el comportamiento de las variables eléctricas en el proceso para definir su viabilidad de aplicación.

Antecedentes:

Esta tesis de Máster Universitario de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos realizada por Carlos Viera Morales el presente trabajo plantea el estudio de la posibilidad del aprovechamiento energético de los puntos de regulación de la presión de una parte de la red de abastecimiento a Cartagena. Para ello se analizarán los sistemas actuales de recuperación energética en redes hidráulicas, así como su posible implantación al caso concreto de varios emplazamientos de la red de abastecimiento a Cartagena. Por último, se pretende conocer si dichos sistemas de recuperación de energía son económicamente y viables, así como su aportación a la disminución de emisiones de gases de efecto invernadero. (Morales, 2015)

Este tesis de grado de Master se puede concluir que:

El proyecto es viable, producen energía en torno a 100-200 kWh. Provocando un ahorro a largo plazo, siendo un tiempo estimado de 8 a 11 años después de la implementación del proyecto.

Del mismo modo esta tesis de Ingeniería Mecánica, realizado por Julián Andrés Mantilla

Mantilla. Plantea la construcción de un banco de pruebas para la Turbina Hidráulica LH1000 y evaluar su desempeño, utilizando la energía potencial del agua, para generar energía eléctrica, de tal forma que se pueda definir una práctica de laboratorio. Después de haber hecho la construcción del banco se hicieron 3 tipos de pruebas (en vacío, con carga directa e indirecta), con estas pruebas se realizaron las gráficas que caracterizan el desempeño de la turbina obteniendo la eficiencia de la turbina que es 0.68% Esta eficiencia es baja debido a que el sistema no cuenta con el caudal de agua suficiente para la turbina. (MANTILLA, 2012)

Por otro lado, el proyecto de grado realizado por Walter Guillermo Ávila Reíta y Anderson Javier López Peñaloza cuyo fin es realiza la selección y adecuación de un sistema de aprovechamiento eléctrico que favorezca el suministro eléctrico de poblaciones pequeñas con fuentes hídricas cercanas de bajo caudal, analizando el impacto de la implementación de este tipo de sistemas para la generación de energía eléctrica que reduzca el uso de plantas diésel, las cuales son costosas, emplean combustibles fósiles y en la mayoría de los casos no cubre las necesidades energéticas durante las 24 horas. Pudiendo concluir que luego de un análisis de diseño hidráulico y mecánico de diferentes sistemas de generación se encontró un sistema el cual cubre las necesidades energéticas de una zona no interconectada energéticamente en este caso el de municipio de Timbiquí Cauca. (Peñaloza Y Avila, 2016).

En primer lugar a nivel internacional tenemos la tesis de grado realizada por Vinicio Rolando Vásquez Huiracocha se enfoca al estudio y diseño de un sistema micro- hidroeléctrico para generación y abastecimiento de energía eléctrica mediante energía renovable para una vivienda típica del sector de sinincay perteneciente al Cantón Cuenca. este proyecto incursionó en temas como en el cálculo hidráulico, pérdidas de presión en tuberías, golpe de ariete, Principio de Bernoulli, dimensionamiento de componentes mecánicos, lugares y adquisición de componentes mecánicos, hidráulicos y proceso de fabricación. (Peñaloza, 2016), Y para concluir con este estado del arte y antecedentes tenemos como proyecto internacional creado por Pedro Herrero Bas que tiene como fin definir y diseñar las instalaciones electromecánicas en la central hidroeléctrica de forma académica. (Bas, 2016)

Justificación:

En el transcurso de nuestra preparación como Tecnólogos en Operación y Mantenimiento Electromecánicos e incluso en la educación básica secundaria se enfoca mucho al calentamiento global y sus problemas que conlleva , acabando los recursos hídricos naturales como afluentes de agua dulce, generando muchos daños a la humanidad ya que puede llegar al punto que se pueda acabar, al ver esto y encontrar una problemática como el desaprovechamiento que existe podemos intentar aportar un poco al generar una solución a pequeña escala queriendo así crear la base de lo que puede ser un mayor proyecto con el cual se pueda lograr hacer algún cambio.

En Colombia es muy poco el uso de este tipo de energías renovables no convencionales y la implementación de las mismas, ya que solo se plantean soluciones y no se ejecutan tomando como ejemplo la empresa europea ENERLOGY® (Enerlogy, 2018) podemos ver que, en otras partes del mundo, si se esfuerzan por buscar soluciones de Eficiencia Energética que aporten una fuente de energía segura, rentable, renovable, sostenible y no convencional y a su vez la implementación de estos proyectos disminuiría los costos que genera el uso de energía convencional.

El aporte que esperamos generar a la Unidades Tecnológicas de Santander es dejar un proyecto pionero en su tipo, realizando un análisis de potencial energético en el servicio hídrico, siendo muy pocas las personas que han estudiado esta forma de recolección de energía renovable no convencional.

Impacto esperado:

Dentro de los resultados esperados, están el diseño y construcción de un prototipo de pruebas que simule el flujo del servicio hídrico, para poder generar por medio de una microturbina energía eléctrica y analizar su posible viabilidad y así ser una posible solución energética a la Unidades Tecnológicas de Santander, ya que dependiendo de la generación se podría suplir la necesidad de la energía eléctrica convencional. También se espera obtener el informe final, donde se describirá en detalle todo el proceso que conllevo a hacer este análisis del potencial energético

Marco teórico:

Metodología:

Etapa 1. Documentación Revisión Bibliográfica.

Actividad 1: Con el fin de recopilar una adecuada información, se investigó en diversas fuentes tales como artículos, planos del servicio hídrico, tesis y páginas web, que tienen que ver con micro turbinas y generación por medio de energía hidráulica.

Actividad 2: Investigación de las microturbinas existentes en el mercado.

Actividad 3: Investigación de las Bombas hidráulicas existentes en el mercado que generen la presión requerida para el correcto funcionamiento de la micro turbina.

Etapa 2. Esquematización del Prototipo.

Actividad 1: Con los datos y dimensiones obtenidas de la micro turbina y la bomba hidráulica se hace una simulación del prototipo por medio del software SolidWorks® que permita la elaboración del módulo que se quiere construir. Estableciendo los planos del prototipo.

Actividad 2: En base a la planificación hecha anteriormente en SolidWorks® y a los productos disponibles en el mercado, se procede a la selección de los elementos que compondrán nuestro prototipo, ya que es lo que se requiere según nuestra investigación previa.

Actividad 3: Según las referencias seleccionadas, se procederá a la adquisición de los elementos; buscando garantía y soporte técnico.

Actividad 4: Consultado los manuales de los equipos mencionados y realizando sus

respectivas pruebas de funcionamiento, se obtiene la información necesaria para que permita establecer la generación del sistema.

Etapa 3. Montaje del Prototipo.

Actividad 1: Elaboración del prototipo físico según lo elaborado en SolidWorks® que llevara todos los elementos seleccionados anteriormente.

Etapa 4. Recolección de variables eléctricas y Análisis de viabilidad.

Actividad 1: Prueba del funcionamiento y puesta a punto del prototipo construido en etapas anteriores.

Actividad 2: Recolección de las variables eléctricas generadas por el prototipo que simula la presión correspondiente que proporciona el servicio hídrico.

Actividad 3: Análisis de viabilidad de implementación del proyecto en las Unidades Tecnológicas de Santander.

Etapa 5. Informe final.

Actividad 1: Recopilación de la información obtenida a lo largo del análisis, variables eléctricas y viabilidad del montaje, para poder entregar todo en el documento final.

Avances Realizados:

Para el presente proyecto se lleva a cabo al momento las siguientes fases:

Documentación Revisión Bibliográfica.

Esquematización del Prototipo.

Montaje del Prototipo.

Resultados esperados:

Dentro de los resultados esperados, están el diseño y construcción de un prototipo de pruebas que simule el flujo del servicio hídrico, para poder generar por medio de una micro turbina energía eléctrica y analizar su posible viabilidad y así ser una posible solución energética a la Unidades Tecnológicas de Santander, ya que dependiendo de la generación se podría suplir la necesidad de la energía eléctrica convencional.

También se espera obtener el informe final, donde se describirá en detalle todo el proceso que conllevo a hacer este análisis del potencial energético.

Cronograma:

Etapas	Actividades	Meses																
		Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1. Documentar	Recopilación bibliográfica, trabajos tesis, páginas web y planos de servicio hídricos	■	■	■	■													
	Investigación de las microturbinas existentes	■	■	■	■													
	Investigación de las bombas hidráulicas existentes	■	■	■	■													
2. Esquematzación del Prototipo.	Elaboración del modulo que se construirá por medio del software SolidWorks					■												
	Selección de elementos de acuerdo a los esquematizado en SolidWorks					■	■											
	Adquisición de los elementos						■	■										
	Pruebas de funcionamiento de los equipos							■	■									
3. Montaje del Prototipo.	Elaboración del prototipo									■	■							
4. Recolección de variables eléctricas y Análisis de viabilidad.	Puesta a punto del prototipo												■	■				
	Recolección de variables eléctricas														■	■		
	Análisis de viabilidad del proyecto																■	■
5. Informe final.	Elaboración del informe final entregable	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Bibliografía:

Antonio Cortés Marco, J. A. (2016). *Enerlogy*. Obtenido de Enerlogy: <http://enerlogy.es/es/noticia/13/las-nanoturbinas-apt-systems-el-ultimo-desarrollo-de-suez-en-materia-de-recuperacion-energetica-localizada>

Bas, P. H. (2016). *PROYECTO ELÉCTRICO PARA CENTRAL HIDROELÉCTRICA LIGÜERZANA*. ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN, Palencia. Castilla y leon: ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN. Recuperado el 19 de

09 de 2018, de <https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/9196/387049.pdf?sequence=1> colombia, C. (2001). *Ley 697*. Bogota D.C: Congreso de colombia. Recuperado el 19 de 09 de 2018, de <http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/reglamentacion/ley-697-2001.pdf>

CONCEPTO DEFINICION.DE. (22 de 09 de 2018). *CONCEPTO DEFINICION.DE*. Obtenido de CONCEPTO DEFINICION.DE: <http://concepto definicion.de/voltaje/>

Congreso. (1979). *Ley 9*. Bogota D.C: Congreso de colombia. Recuperado el 18 de 09 de 2018, de http://copaso.upbbga.edu.co/legislacion/ley_9_1979.Codigo%20Sanitario%20Nacional.p df

- Congreso. (2013). *Ley 1665*. Bogota D.C: Congreso de la republica. Recuperado el 19 de 09 de 2018, de <http://wsp.presidencia.gov.co/Normativa/Leyes/Documents/2013/LEY%201665%20DEL%2016%20DE%20JULIO%20DE%202013.pdf>
- CONGRESO, E. (13 de 05 de 2014). *Ley 1715*. Bogota: Gobierno nacional. Recuperado el 19 de 09 de 2018, de http://www.upme.gov.co/Normatividad/Nacional/2014/LEY_1715_2014.pdf
- CUERVO, J. A. (22 de 09 de 2018). *Esuela de Ingenieria de Antioquia*. Obtenido de Esuela de Ingenieria de Antioquia: <http://fluidos.eia.edu.co/hidraulica/articulos/es/conceptosbasicosmfluidos/flujotturbulento/flujoturbulento.html>
- Dinero. (04 de 09 de 2018). *Dinero.com*. Obtenido de DInero.com: <https://www.dinero.com/pais/articulo/colombia-avanza-en-generacion-de-energias-renovables/257078>
- Enerlogy. (18 de 09 de 2018). *enerlogy*. Obtenido de enerlogy: <http://enerlogy.es/es>
- González, R. (22 de 09 de 2018). *twenergy*. Obtenido de twenergy: <https://twenergy.com/a/que-es-la-energia-hidraulica-426>
- GreenFacts. (22 de 09 de 2018). *greenfacts*. Obtenido de greenfacts: <https://www.greenfacts.org/es/glosario/abc/corriente-alterna.htm>
- Huiracocha, V. R. (2015). *Estudio y diseño de un sistema micro-hidroeléctrico para generación y abastecimiento de energía eléctrica mediante energía renovable para una vivienda típica del sector de Sinincay perteneciente al Cantón Cuenca*. UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA SEDE CUENCA, Azuay. Cuenca: UNIVERSIDAD POLITECNICA
- SALESIANA SEDE CUENCA. Recuperado el 19 de 09 de 2018, de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/10515/1/UPS-CT005495.pdf>
- MANTILLA, J. A. (2012). *CONSTRUCCIÓN DE UN BANCO DE PRUEBAS PARA UNA TURBINA HIDRAULICA LH 1000*. UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA, Santander. Bucaramanga: UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA. Recuperado el 19 de 09 de 2018, de https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/1811/digital_22881.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- MinJusticia. (1983). *Decreto 2105*. Bogota D.C: Congreso de colombia . Recuperado el 19 de 09 de 2018, de <http://www.suin-juriscal.gov.co/viewDocument.asp?id=1758211>
- MINMINAS. (30 de 08 de 2013). *Normas RETIE*. Bogota D.C: Gobierno colombiano. Recuperado el 19 de 09 de 2018, de <https://www.minminas.gov.co/documents/10180/712360/Anexo+General+del+RETIE+2013.pdf/14fa9857-1697-44ed-a6b2-f6dc570b7f43>
- Morales, C. V. (2015). *Estudio del aprovechamiento energetico de los puntos de regulacion de presion en la red de abastecimiento a cartagena*. UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA, Bolivar. Cartagena: UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA. Recuperado el 19 de 09 de 2018, de https://www.upct.es/hidrom/publicaciones/Tesis_pfc/abastecimiento_a_Cartagena.pdf
- Peñalozza, W. G. (2016). *SELECCIÓN Y ADECUACIÓN DE UN SISTEMA HÍDRICO PARA EL APREVECHAMIENTO ENERGETICO EN ZONAS NO INTERCONECTADAS* . UNIVERSIDAD DE LA SALLE, Cundinamara . Bogota D.C: UNIVERSIDAD DE LA SALLE. Recuperado el 19 de 09 de 2018, de http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/18294/42011046_2016.pdf?sequ

ence=1&isAllowed=y

Pública, D. A. (1996). *ley 344*. Bogota D.C: Departamento Administrativo de la Función Pública. Recuperado el 19 de 09 de 2018, de

<http://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=345>

Tecnoturbines. (22 de 09 de 2018). *tecnoturbines*. (T. H. Head, Productor) Obtenido de tecnoturbines: <https://tecnoturbines.com/turbinas-conectadas-la-red/hydro-low-head>

Tecnoturbines. (22 de 09 de 2018). *tecnoturbines*. (T. H. regen, Productor) Obtenido de tecnoturbines: <https://tecnoturbines.com/turbines-connected-to-the-grid/hydro-regen?lang=en>

Tecnoturbines. (22 de 09 de 2018). *tecnoturbines*. (T. HE, Productor) Obtenido de tecnoturbines: <https://tecnoturbines.com/turbinas-cargade-bateria/he>

Tecnoturbines. (22 de 09 de 2018). *tecnoturbines*. (Picoturbina, Productor) Obtenido de tecnoturbines: <https://tecnoturbines.com/turbinas-cargade-bateria/picoturbina>

Tecnoturbines. (22 de 09 de 2018). *Tecnoturbines*. Obtenido de Tecnoturbines: <https://tecnoturbines.com/turbinas-conectadas-la-red/micro-regen>

- Valencia, A. F. (22 de 09 de 2018). *Escuela de Ingenieria de Antioquia*. Obtenido de Escuela de Ingeniera de Antioquia: <http://fluidos.eia.edu.co/hidraulica/articulos/es/conceptosbasicosmfluidos/flujo laminar/flujo laminar.htm>