



Title: Caracterización y aprovechamiento del potencial energético renovable de afluentes hídricos de ríos y quebradas del departamento de Nariño con el fin de suministrar energía a zonas no interconectadas ZNI

Author: David, MARTÍNEZ, Anthony, FIERRO, Tito, PIAMBA, Andrea, GUALGUAN

Editorial label ECORFAN: 607-8534
BCIERMMI Control Number: 2018-03
BCIERMMI Classification (2018): 251018-0301

Pages: 42

RNA: 03-2010-032610115700-14

ECORFAN-México, S.C.

244 – 2 Itzopan Street
La Florida, Ecatepec Municipality
Mexico State, 55120 Zipcode
Phone: +52 | 55 6159 2296
Skype: ecorfan-mexico.s.c.
E-mail: contacto@ecorfan.org
Facebook: ECORFAN-México S. C.

Twitter: @EcorfanC

www.ecorfan.org

Holdings

Mexico	Colombia	Guatemala
Bolivia	Cameroon	Democratic Republic
Spain	El Salvador	Republic of Congo
Ecuador	Taiwan	
Peru	Paraguay	Nicaragua

SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA

Autores:

MDI. David Martínez

Ing. Tito Piamba

Ing. Anthony Fierro

Tec. Andrea Gualguan

Contacto:

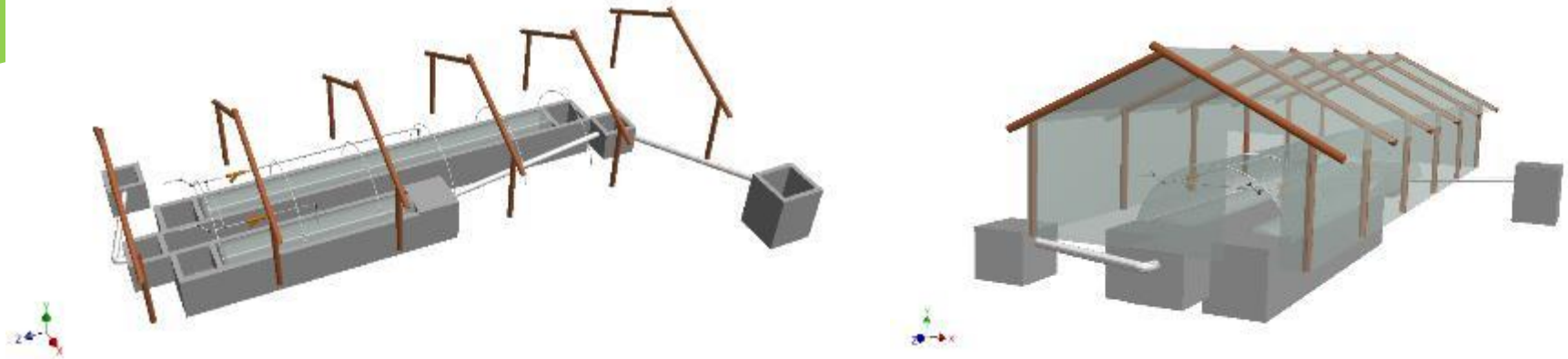
odmartinezm@sena.edu.co

Centro Internacional de Producción Limpia Lope
SENA, regional Nariño

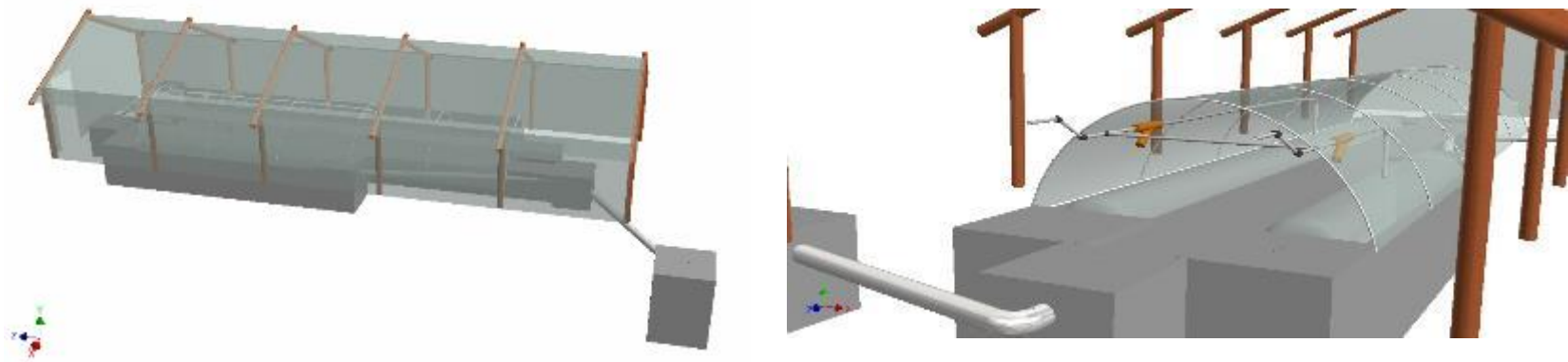


**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**

ANTECEDENTES - FORMULA



PLAN ESTRATEGICO FORSENAR 2016-2017



Objetivos de Fórmula SENA Eco

Impulsar la metodología de formación por proyectos utilizando las herramientas tecnológicas y metodológicas (PLM), a través del diseño y desarrollo de proyectos en equipos multidisciplinarios, innovando en cada etapa del proceso y encontrando las mejores soluciones para la eficiencia energética.

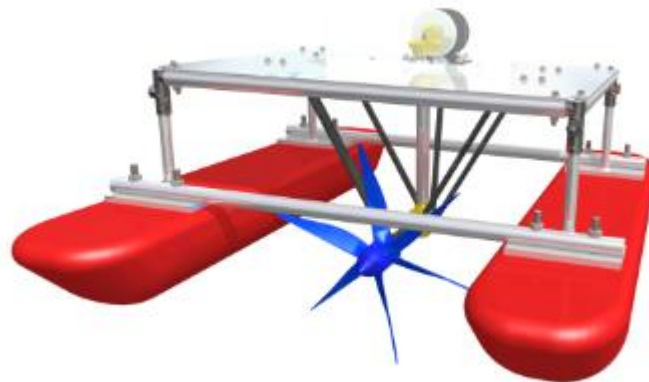


Problemática



Objetivo general

Diseñar con todas las normas técnicas una planta mini hidroeléctrica portátil flotante, basada en el aforo de los ríos de la región, para aprovechar los afluentes hídricos para la generación de energía eléctrica.



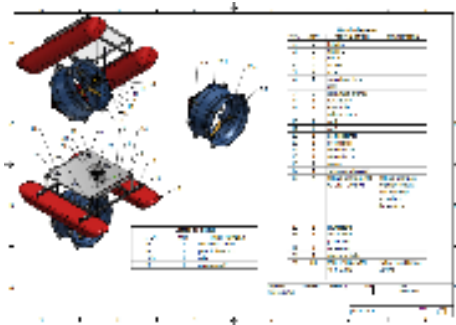
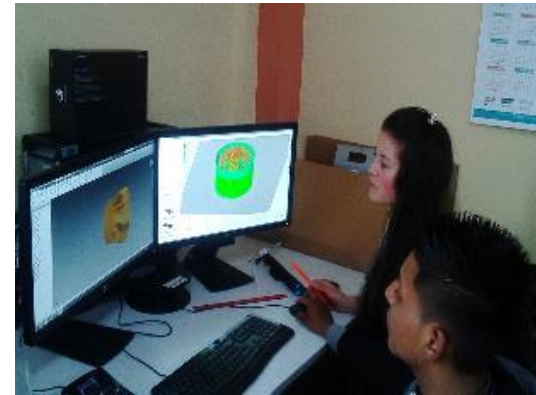
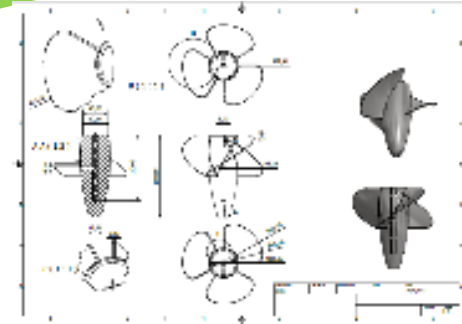
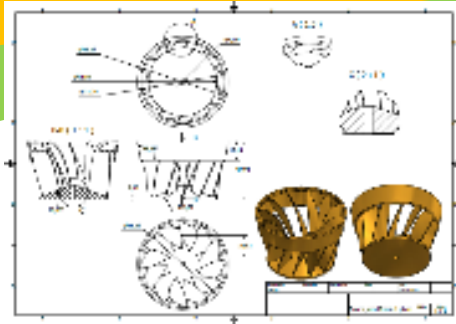
Integrar por medio de un enfoque interdisciplinario a programas de formación titulada de nivel tecnológico .



Implementar la Metodología PLM en la estrategia de fórmula SENA Eco + 2017, para el desarrollo de proyectos formativo-productivos.



Desarrollar el prototipo de una planta mini hidroeléctrica portátil flotante para generar energía eléctrica aprovechable para las ZNI.



Divulgar los resultados del proyecto a través de diversos medios de comunicación, con el fin de incentivar la implementación de este tipo de sistemas en nuestra región.



Justificación

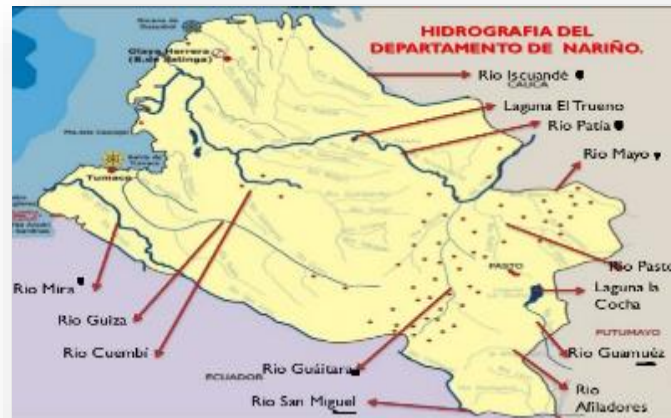
Problemática ambiental



Problemas de desarrollo energético.

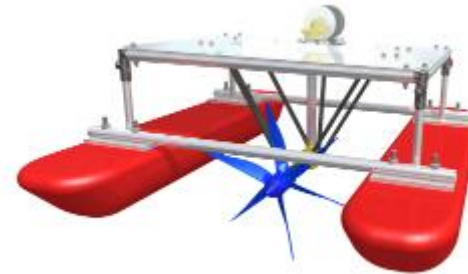


Soluciones mediante proyectos sustentables



SENNOVA
Sistema de Investigación,
Desarrollo Tecnológico e Innovación

Resultados esperados



Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática

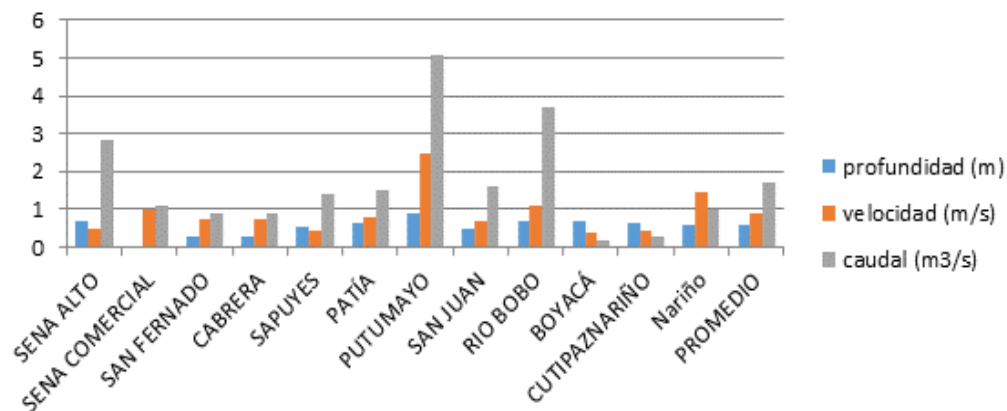
Aforo de ríos



Caracterización

Rio	profundidad (m)	velocidad (m/s)	caudal (m ³ /s)
SENA ALTO	0,673	0,51	2,83
SENA COMERCIAL	0.415	1	1,09
SAN FERNANDO	0,283	0,723	0,9
CABRERA	0,283	0,723	0,9
SAPUYES	0,531	0,45	1,4
PATIA	0,657	0,8	1,485
PUTUMAYO	0,9	2,5	5,06
SAN JUAN	0,5	0,7	1,6
RIO BOBO	0,7	1,08	3,7
BOYACA	0,7	0,38	0,167
CUTIPAZ	0,65	0,43	0,267
NARIÑO	0,57	1,47	0,98
PROMEDIO	0,59	0,9	1,7

Tabla 1: Identificación de características de los ríos, muestra tomada a doce once pertenecientes a nuestra región y a un río perteneciente al departamento del Putumayo. Fuente: Esta investigación.



Gráfica 1: características de los caudales de río relacionada con la profundidad, la velocidad y el caudal promedio de cada uno de los ríos analizados. Fuente: Esta investigación.

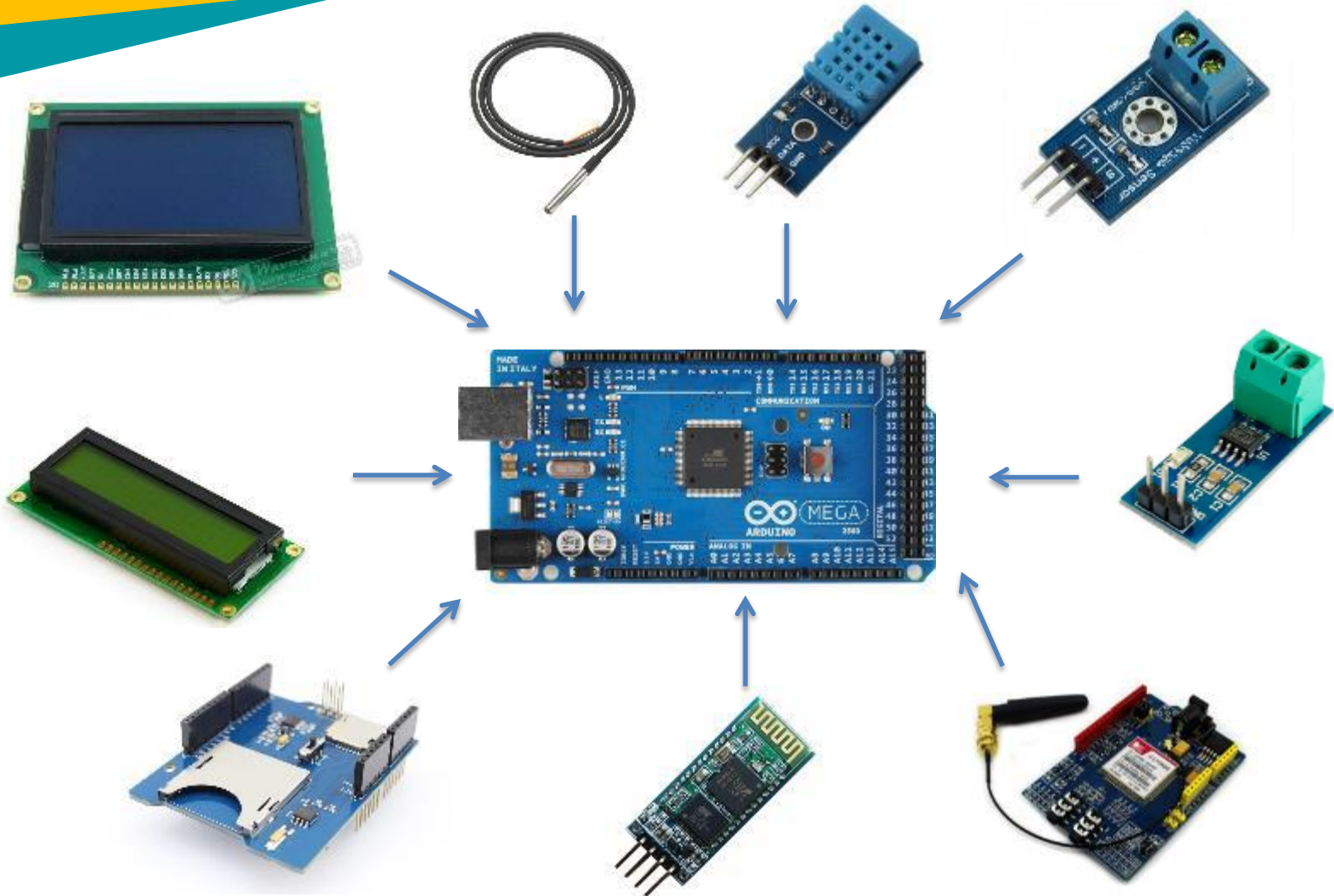
Prueba con Motor eléctrico step SYN

Voltaje	Corriente	RPM de taladro
33V	675 mA	600RPM

DESCRIPCION: Se realizo pruebas con un motor Step SYN, a 600 RPM para calcular el voltaje y la corriente que nos produce.



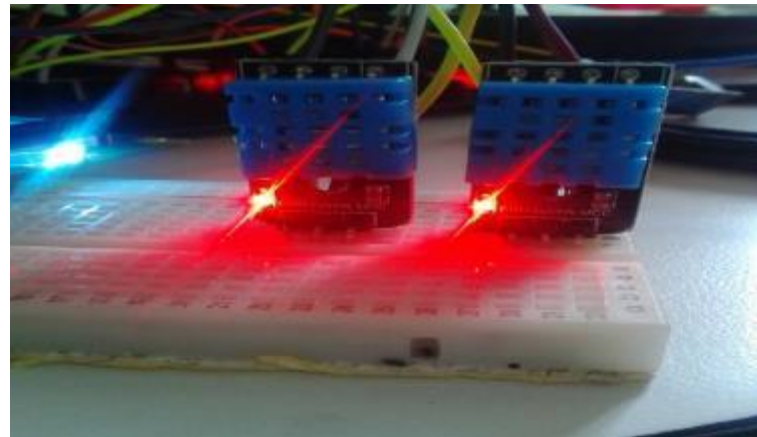
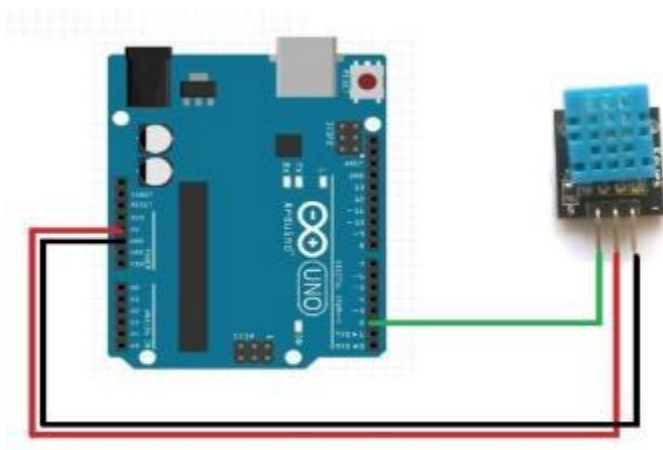
Sistemas de medición, transmisión y Visualización de variables.



Medición de Temperatura y Humedad

Sensor DHT11 Medición temperatura y humedad

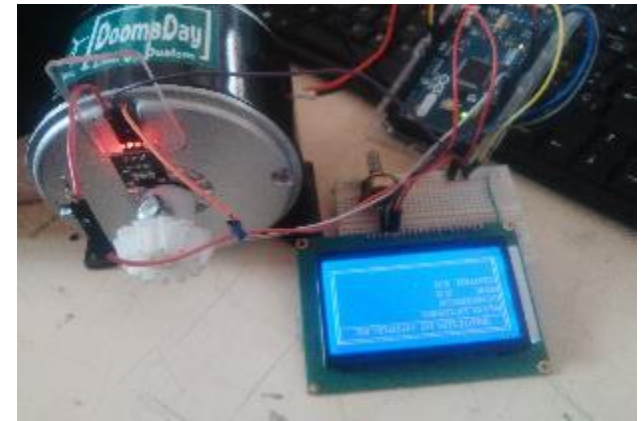
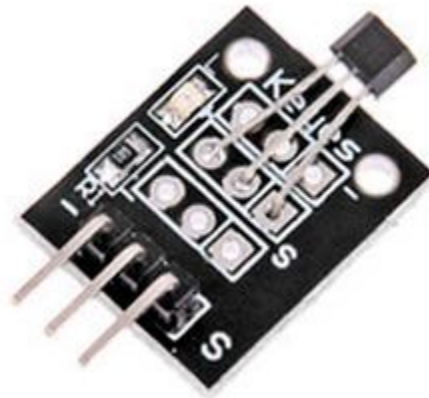
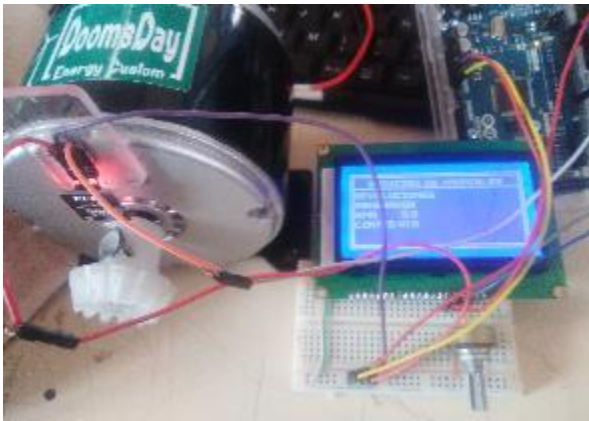
Realizaremos mediciones de temperatura y humedad dentro de la baterías y la caja electrónica



Medición de RPM

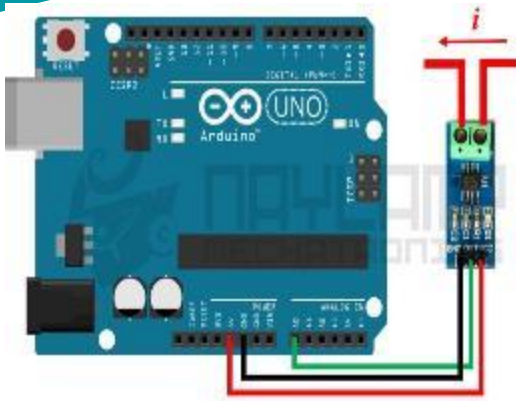
SENSOR MAGNETICO

Al utilizar un sensor hall podemos medir los pulsos queriendo decir :
1 pulso = 1 RPS



Medición de corriente y Voltaje

3. Sensor de corriente ACS712



Utilizaremos sensores de corriente para censar el flujo de corriente que circula por nuestro circuito principal y secundario

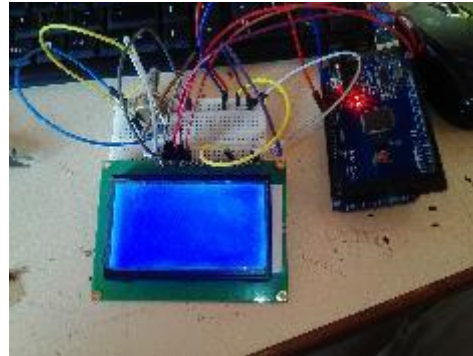
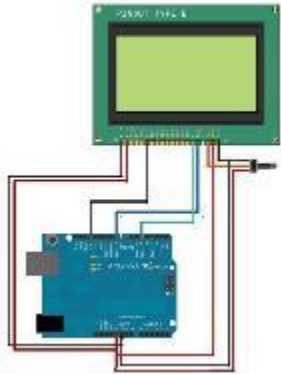
4. Sensor voltaje



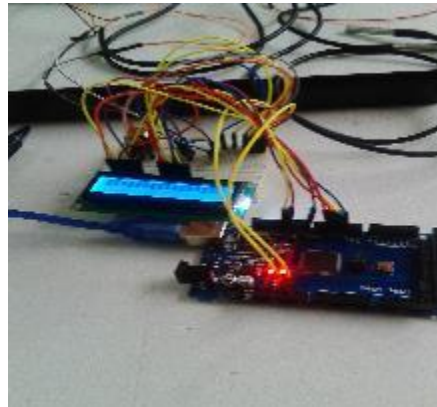
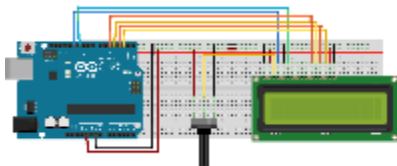
Medición del Voltaje en la generación de energía y en las baterías del circuito principal y secundario.

Visualización de datos

1. Pantalla LCD 128*64



2. Pantalla LCD 16*2



Mediante estas pantallas nos permite visualizar la información de los datos Y para graficar.

Electrónica de potencia



Generadores Eólicos

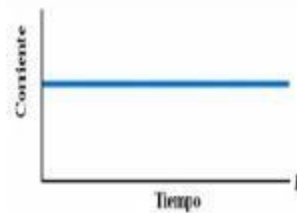


Generador Doom Day Energy custom	
Voltaje de salida	12-24-36 V DC
Corriente de salida	16 A
potencia de salida	500W
Rotación	0- 2800 RPM

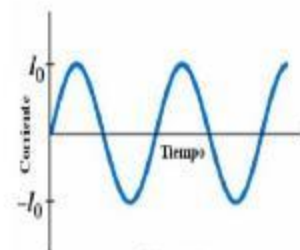


Generador MKM series Gold M12	
Voltaje de salida	6 – 120V
potencia de salida	1000W
RPM en el rotor	60 - 180
RPM en el motor	6000

Inversor Slimline 1500W



(a) DC



(b) AC

Paso de energía de DC a AC, y poder ser suministrada a nuestro hogares

Sistema de control de carga

Regulador RPM

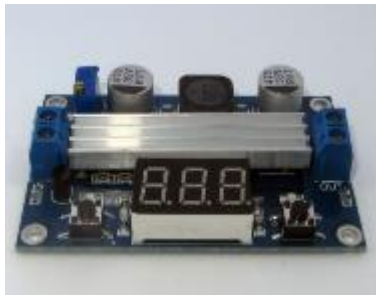


Control de carga de baterías 12 V
Y desconexión automática

Elevador de carga

Voltaje IN 4.67V

Voltaje de OUT 12.4V



Nos permite elevar la carga inicial a una de salida dependiendo de lo que se desee aumentar en Voltaje

Prueba descarga de baterías (Ultra – Fire)

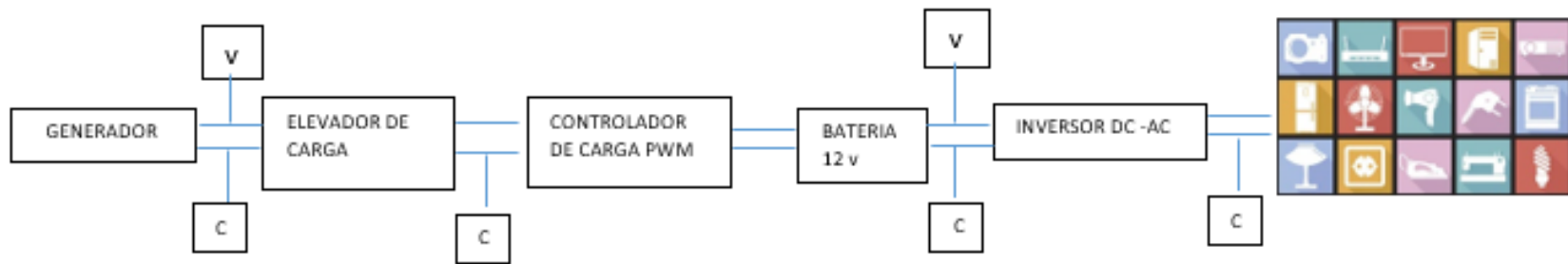


Hora	Carga de celular %	Carga de baterías (V)
Rango de 45 minutos	27	3.68
	42	3.64

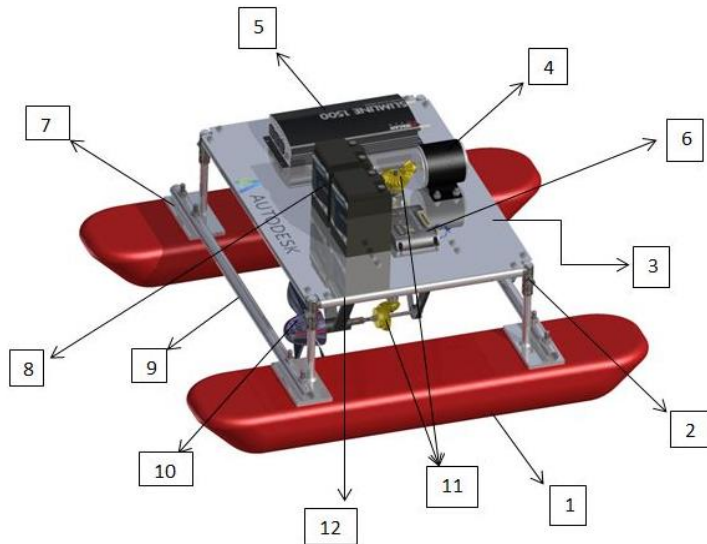
Hora	Carga de celular %	Carga de baterías (V)
Rango de una hora	57	3.62
	60	3.61
	64	3.61

Sistema de conexión.

1. CIRCUITO PRINCIPAL



Diseño mini central hidroeléctrica



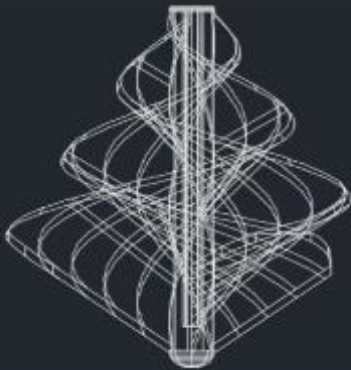
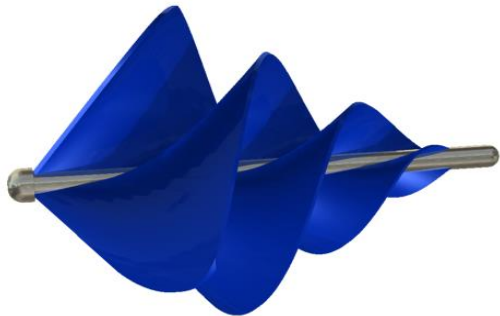
Descripción en detalle de cada uno de los elementos que componen el prototipo de generación de energía de la central mini-hidroeléctrica portable desarrollada por el equipo de CIPLL del SENA regional Nariño. Fuente: Esta investigación.



Desarrollo de pruebas de generación y almacenaje de energía en campo real del prototipo de generación de energía de la central mini-hidroeléctrica portable desarrollada por el equipo de CIPLL del SENA regional Nariño. Fuente: Esta investigación

Diseño de turbinas

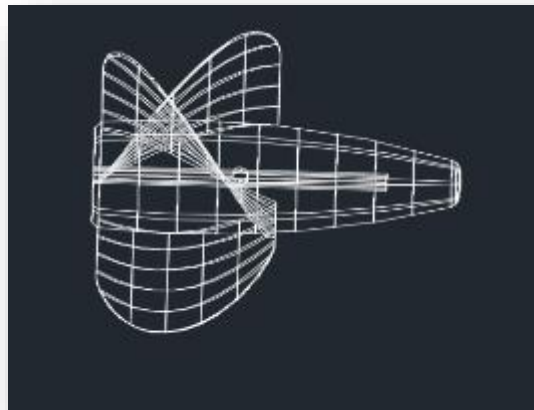
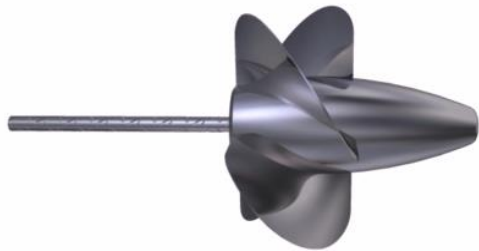
Turbina Arquímedes



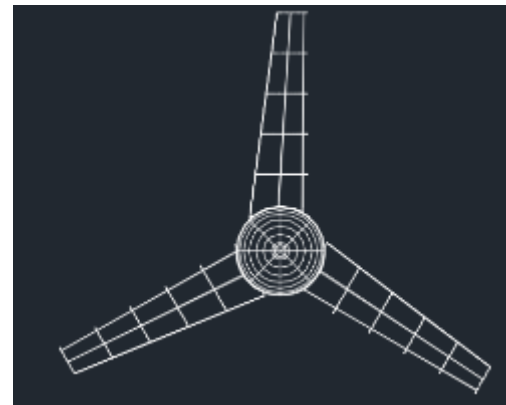
Turbina Francis



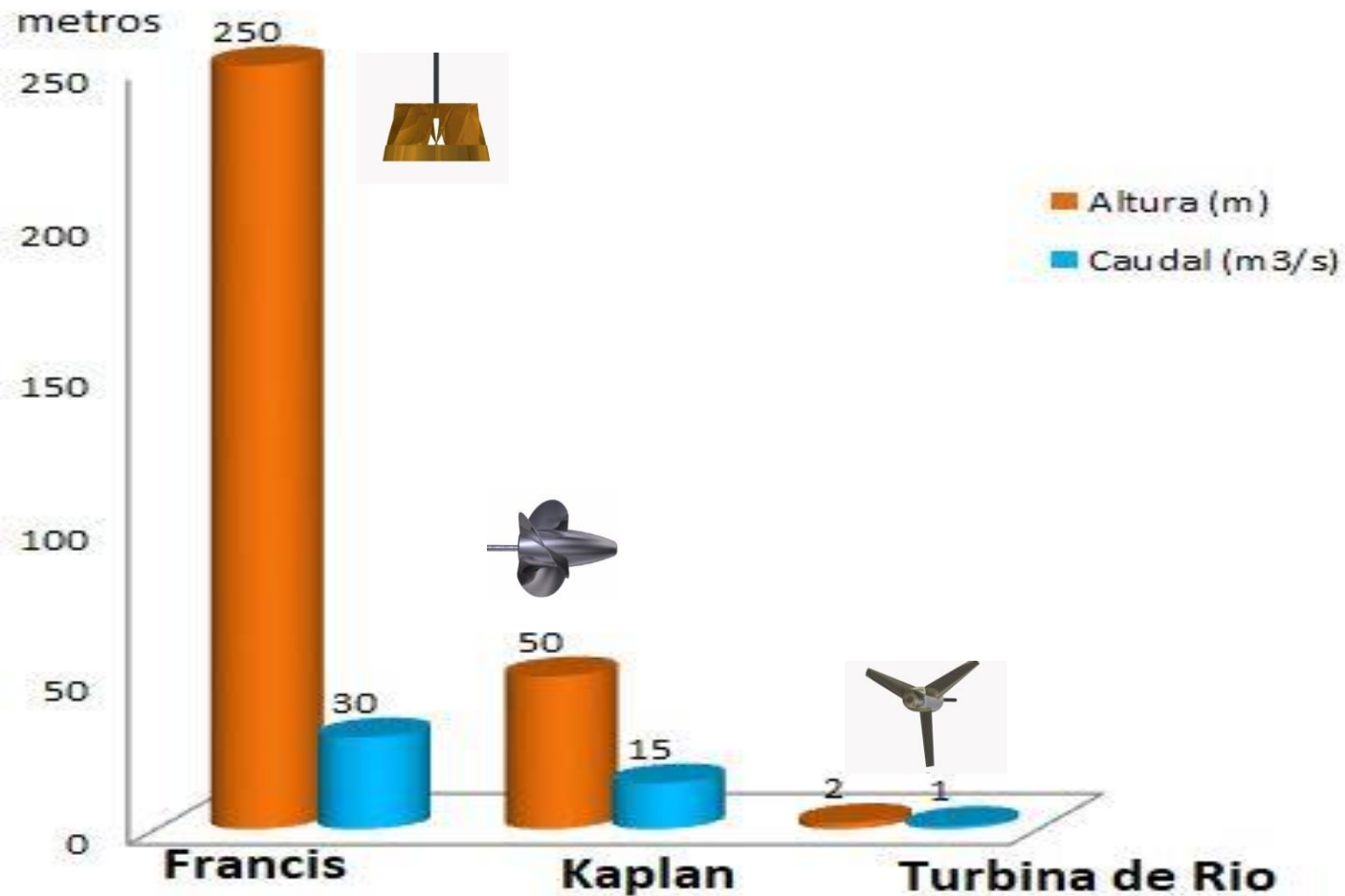
Turbina Kaplan



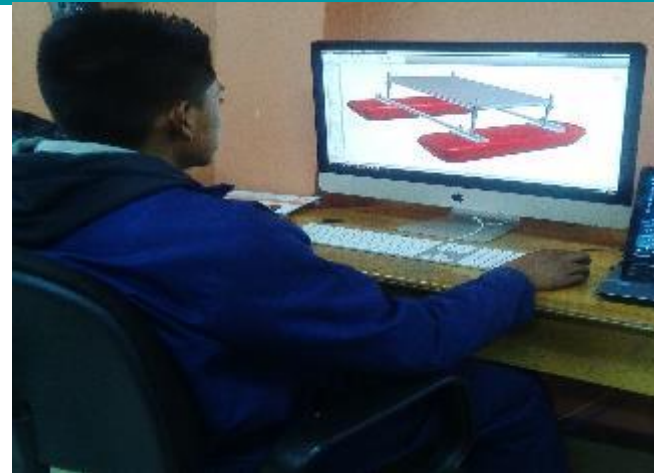
Turbina de Rio



Comparación de turbinas



DESARROLLO DE TURBINAS



PERFIL NACA 4412

Archivo DAT.

NACA 4412
18. 18.

0.000000	0.000000
0.012500	0.024400
0.025000	0.033900
0.050000	0.047300
0.075000	0.057600
0.100000	0.065900
0.150000	0.078900
0.200000	0.088000
0.250000	0.094100
0.300000	0.097600
0.400000	0.098000
0.500000	0.091900
0.600000	0.081400
0.700000	0.066900
0.800000	0.048900
0.900000	0.027100
0.950000	0.014700
1.000000	0.001300

0.000000	0.000000
0.012500	-0.014300
0.025000	-0.019500
0.050000	-0.024900
0.075000	-0.027400
0.100000	-0.028600
0.150000	-0.028800
0.200000	-0.027400
0.250000	-0.025000
0.300000	-0.022600
0.400000	-0.018000
0.500000	-0.014000
0.600000	-0.010000
0.700000	-0.006500
0.800000	-0.003900
0.900000	-0.002200
0.950000	-0.001600
1.000000	-0.001300

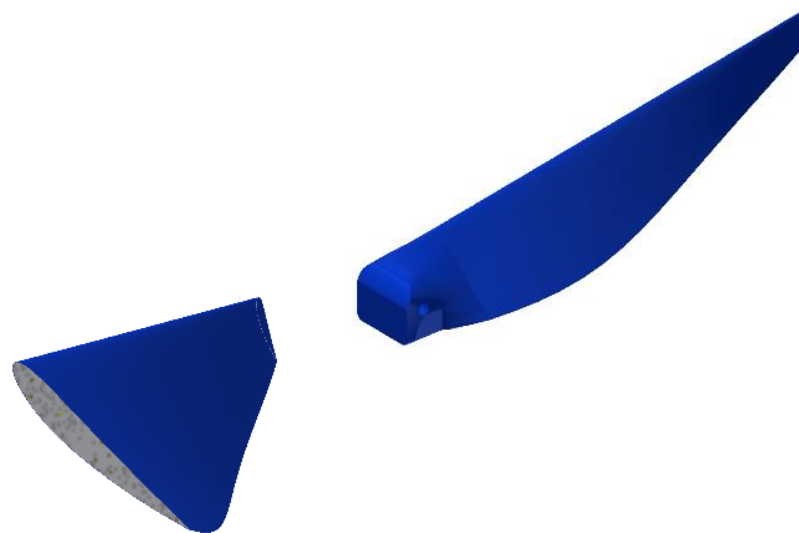
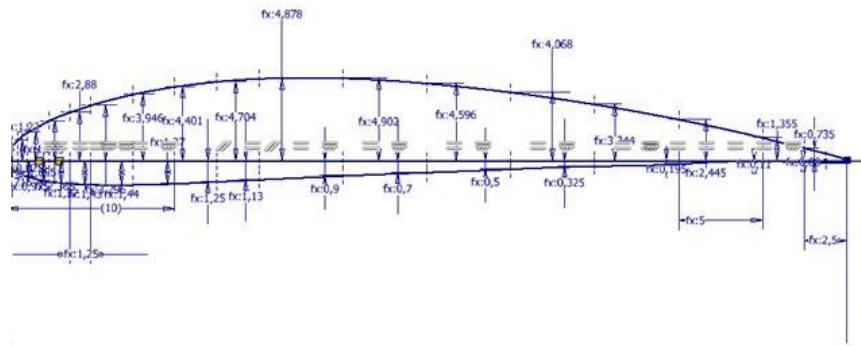
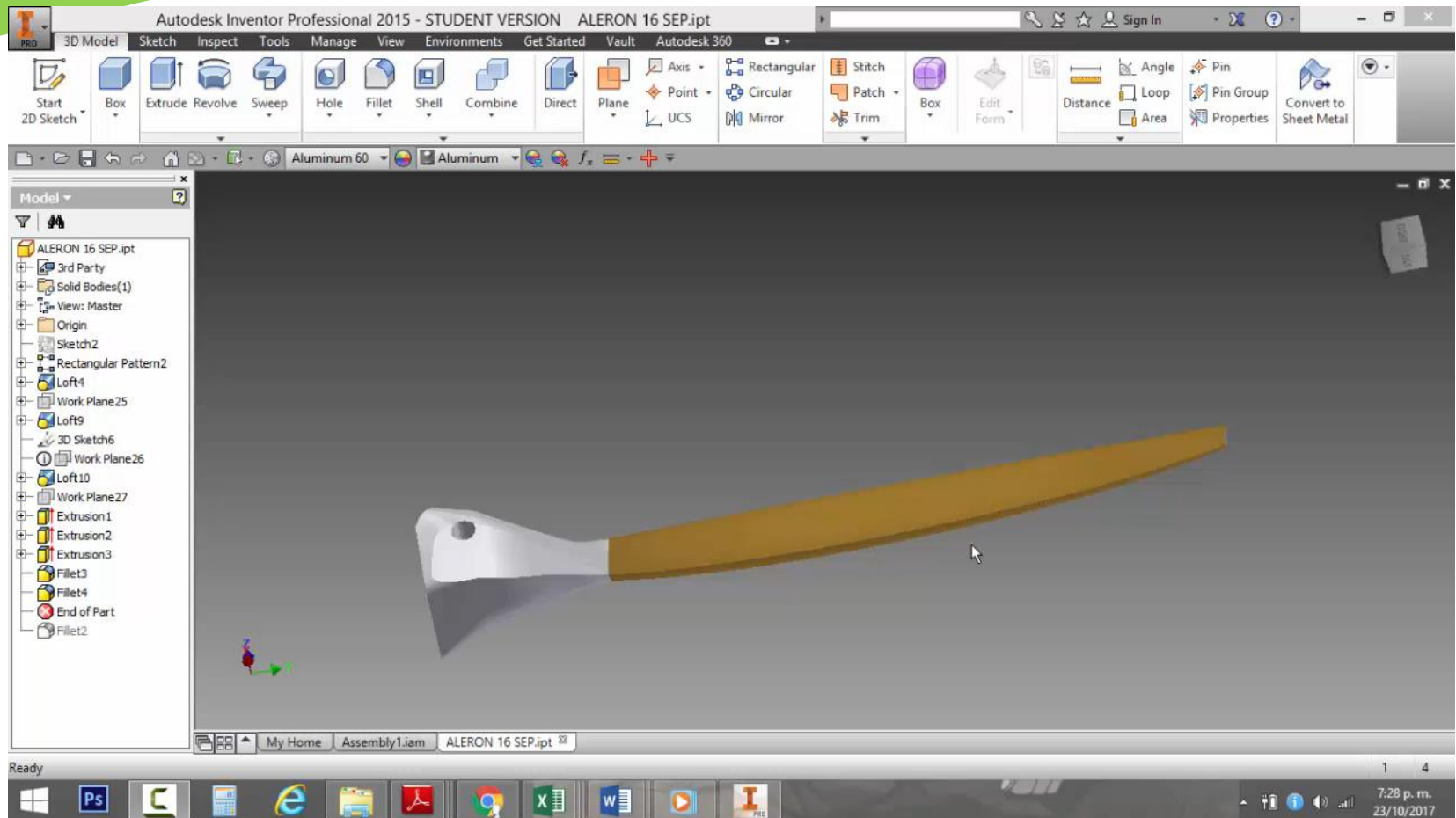
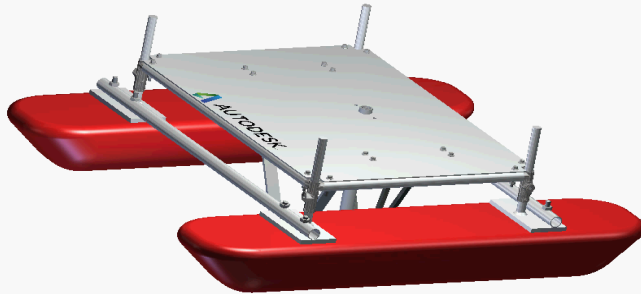


Tabla de parametrización de turbinas

Excel - Inventor



Diseño de flotadores y estructura



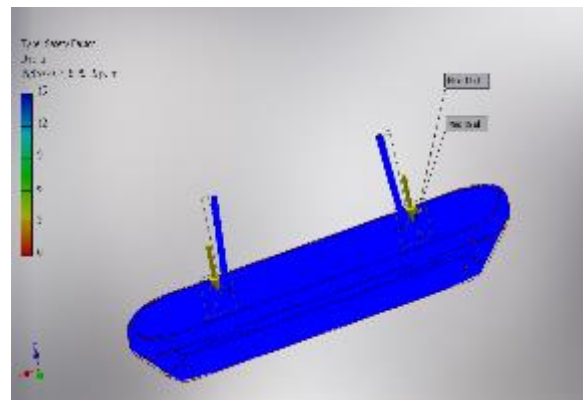
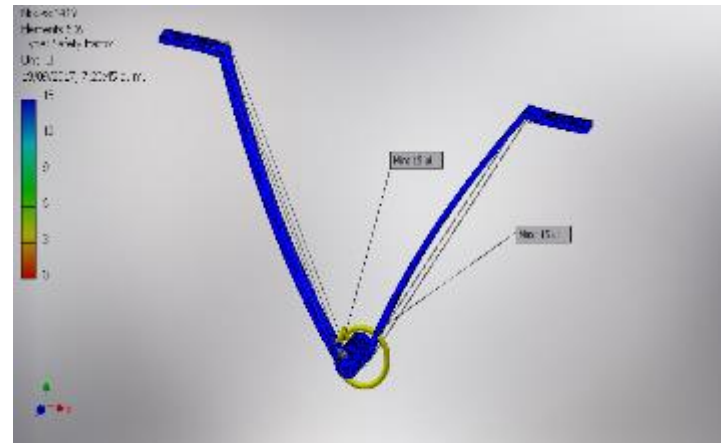
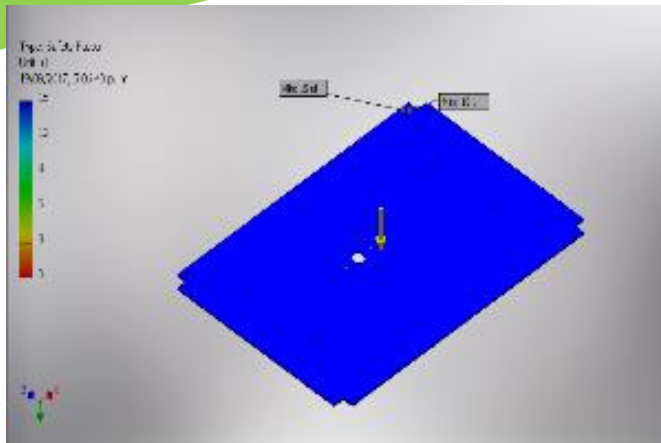
PARTS LIST			
ITEM	QTY	DESCRIPTION	REVISION
1	2	floats	
2	2	post/leg	
3	4	panels	
4	1	edge	
5	2	ROCKER WHEEL	
6	2	axle/roller	
7	1	edge	
8	4	AVI 2025X - 1.00 x 0.5	Modified sub
9	10	AVI 2025X - 0.50 x 0.5	Modified sub
10	1	AVI 2025X - 1.00 x 1.00 x 1.5	Part sub

Rev	Author	Checked	Scale	Unit
SENA				
Drawing		Scale	Date	

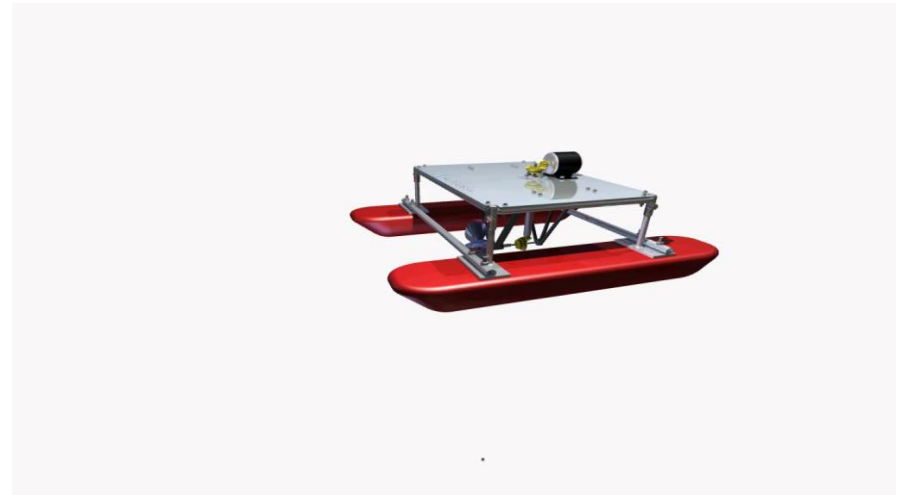
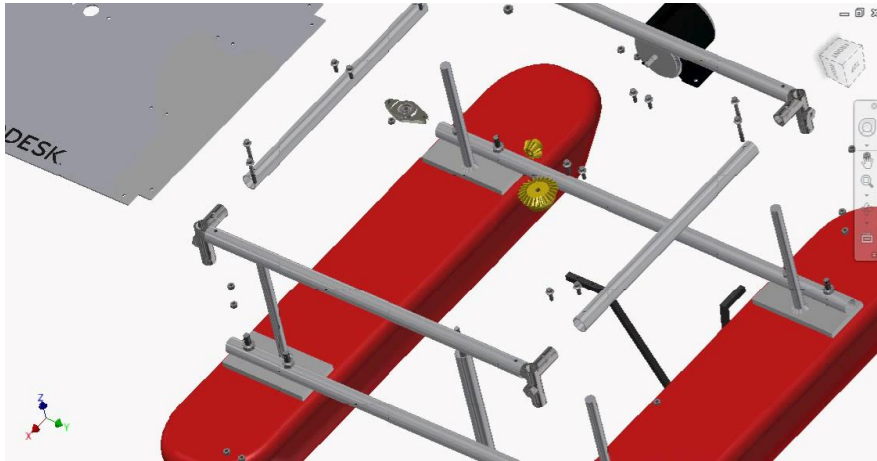
PARTS LIST			
ITEM	QTY	DESCRIPTION	REVISION
1	1	Rolling bearing	
2	1	Rolling bearing	
3	1	Rolling bearing	
4	1	Rolling bearing	
5	1	Rolling bearing	
6	1	Rolling bearing	
7	1	Rolling bearing	
8	1	Rolling bearing	
9	1	Rolling bearing	
10	1	Rolling bearing	

Rev	Author	Checked	Scale	Unit
Drawing		Scale	Date	

Análisis de elementos finitos



Diseño final mini-hidroeléctrica

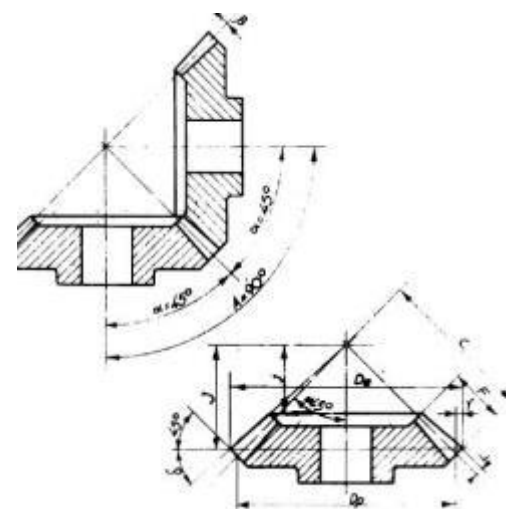




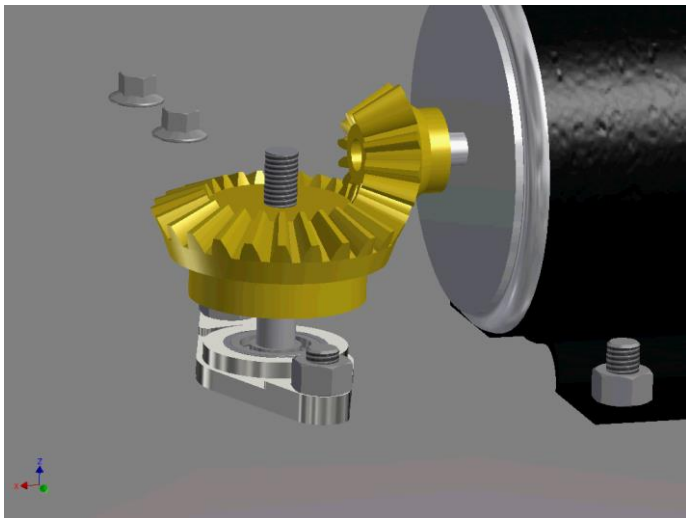
FASE DE MANUFACTURA

Cálculos de piñones

CALCULO DE PIÑONES			
NUMERO DE DIENTES(Z)		12	
MODULO		2,5	
DIA PRIMITIVO	$Z \cdot \text{DIAPRIMITIVO}$	30	
DIA EXTERNO	$2 \cdot \text{MODULO} \cdot (\cos(26^\circ 34')) + \text{DIA PRIMITIVO}$	34,49	GRADOS
CABEZA DEL DIENTE	$\text{TANG}^{-1}(2 \cdot \text{SEN}(26^\circ 34') / \text{NUMERO DE DIENTES}(Z))$	$4^\circ 15'$	
ANGULO DEL PIE DEL DIENTE	Alcasillas	$4^\circ 55'$	
ANGULO DE TORNEADO	$26^\circ 34' - \text{Alcasillas}$	$21^\circ 39'$	
ANGULO DE FRESADO	$26^\circ 34' + \text{Alcasillas}(4^\circ 55')$	$30^\circ 49'$	
LARGO DEL CONO(J)	$\text{DIA EXTERNO} / 2 \cdot \text{TANG}(50^\circ 10')$	20,55	mm
GENERATRIZ (C)	$\text{DIA PRIMITIVO} / (2 \cdot \text{SEN}26^\circ 34')$	33,06	mm
LARGO DEL DIENTE(F)	$\text{GENERATRIZ} / 3$	11,02	mm
INTRERSECCION CON EL LARGO DEL DIENTE	$J \cdot C - \text{LARGO DEL DIENTE} / C$	20,221	mm



Piñones



Estructura



1- Tubos esquineros



2- Ejes de elevación



3- Ejes de soporte



4- Base



5- Ejes



6- Porta balineras

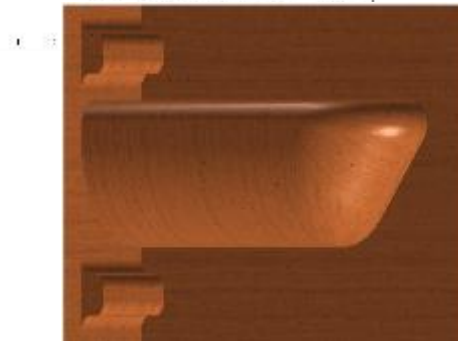
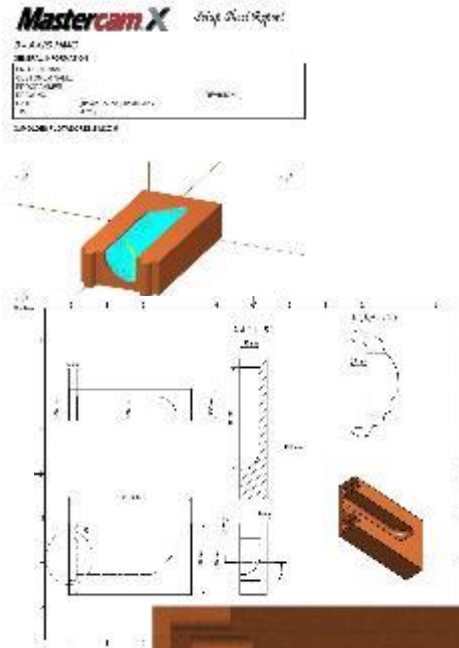


Flotadores

1- Mecanizar molde



1-Hacer un bloque



2-Realizar diseño y códigos



3-Mecanizado del molde

Fabricación de la pieza en fibra de vidrio



Pruebas



Conclusiones

- Se debe acelerar la diversificación energética dentro del centro de formación, ya que la variabilidad y diversidad de fuentes de energías renovables deben ser aprovechadas en sentido tal que toda la comunidad del SENA tenga acceso a tan importante información.
- Colombia, por su estratégica posición en el trópico y en el sistema montañoso de los Andes, tiene un potencial importante en energías, que en su gran mayoría se pueden identificar y aprovechar de manera práctica dentro de las instalaciones del Centro Internacional de Producción limpia Lope, tal como lo son la energía hídrica, la energía eólica, la solar fotovoltaica y biomasa, pero debe crear las condiciones para desarrollarlas en firme, lo cual le permitirá mantenerse como una estrategia de aprendizaje transversal y posicionarse además como desarrolladores de energías limpias y de productos con una huella igualmente baja en carbono.
- Se deben impulsar iniciativas que conduzcan a la reducción de emisiones a través de la eficiencia energética y la transferencia y apropiación de tecnologías más limpias y eficientes, entre otras.



ECORFAN®

© ECORFAN-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCIERMMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- (www.ecorfan.org/ booklets)