



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

CARRERA DE TECNOLOGÍA EN ELECTROMECAÁNICA

**TEMA:** “IMPLEMENTACIÓN DE UN AEROGENERADOR A TRAVÉS DEL RECURSO EÓLICO EN LA GARITA DE VIGILANCIA DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE-L, CAMPUS BELISARIO QUEVEDO EN EL AÑO 2019.”

AUTOR:  
YANCHALIKUIN PAJUÑA, MARCO FERNANDO

DIRECTORA DE MONOGRAFÍA:  
Ing. LARA JÁCOME, OSCAR RODRIGO Mgs.



# *OBJETIVO GENERAL*

Implementar un dispositivo de generación eólica que aproveche las corrientes de aire del sector para el funcionamiento del circuito de distribución eléctrica de la garita de acceso a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Campus Belisario Quevedo.

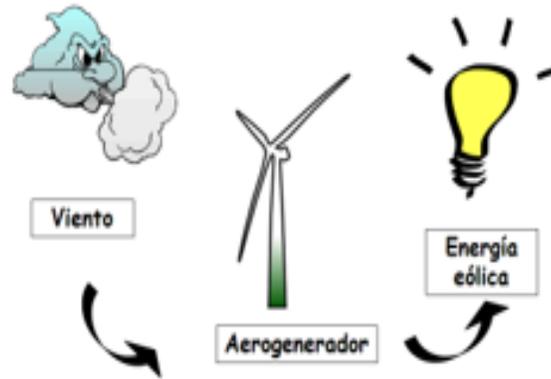
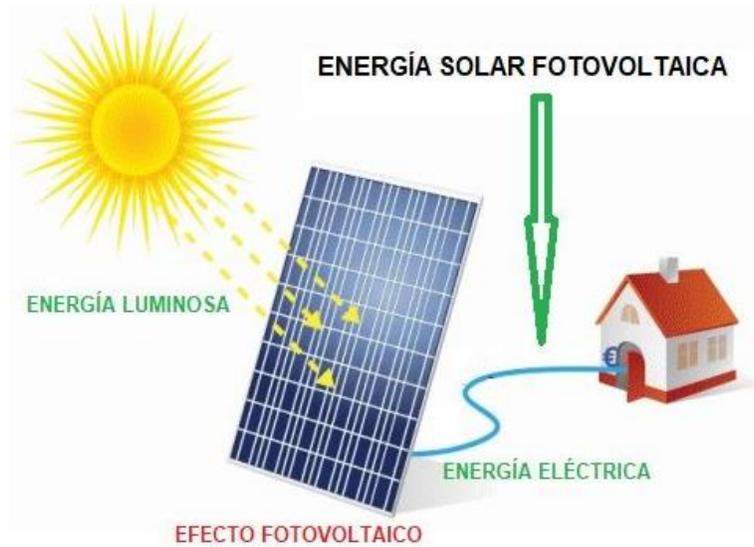
# OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Investigar los requerimientos eólicos necesarios en base a los datos obtenidos por la estación meteorológica ubicada en el campus Belisario Quevedo para el accionamiento de un aerogenerador con el fin de que su funcionamiento sea eficiente.
- Determinar el tiempo de funcionamiento del aerogenerador para cargar el banco de baterías dispuesto a la alimentación de los puntos de distribución en la garita de vigilancia a base de pruebas de operatividad.
- Implementar un instrumento mecánico de transferencia que nos permita el cambio manual de fuente de alimentación de CA para que las líneas no ocasionen un cortocircuito en el circuito de distribución.

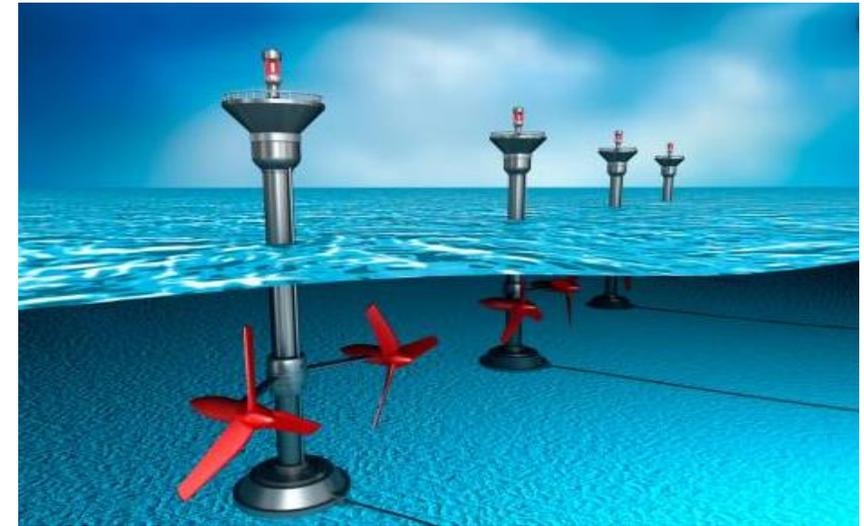


# DESARROLLO DEL TEMA

## Energías verdes

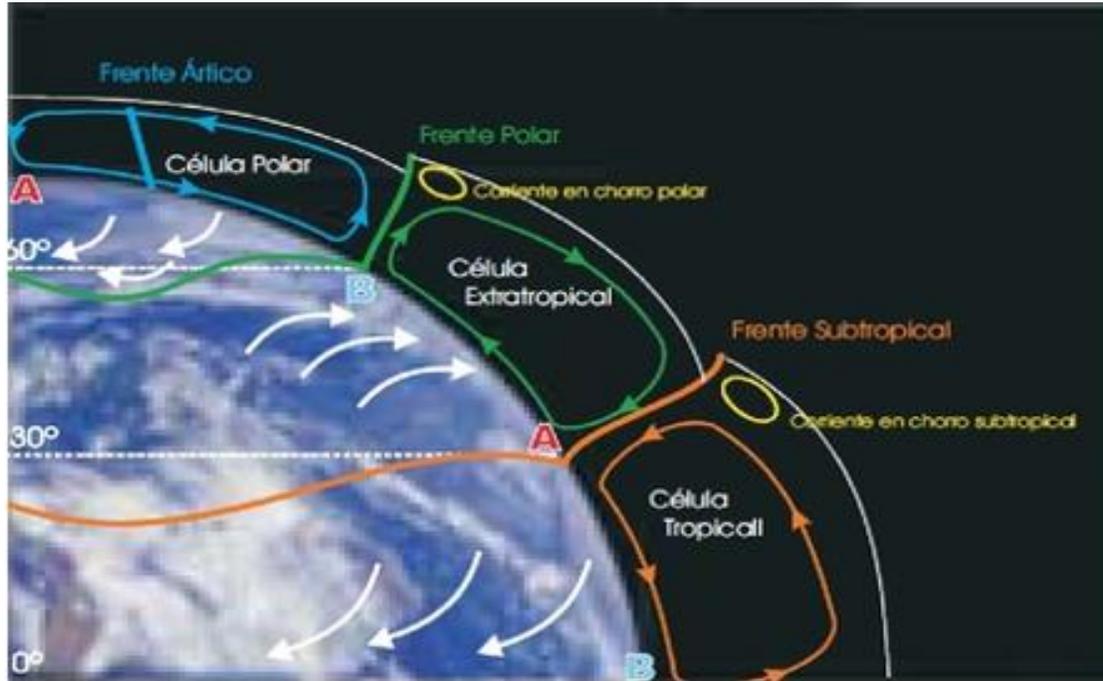


Energía Eólica

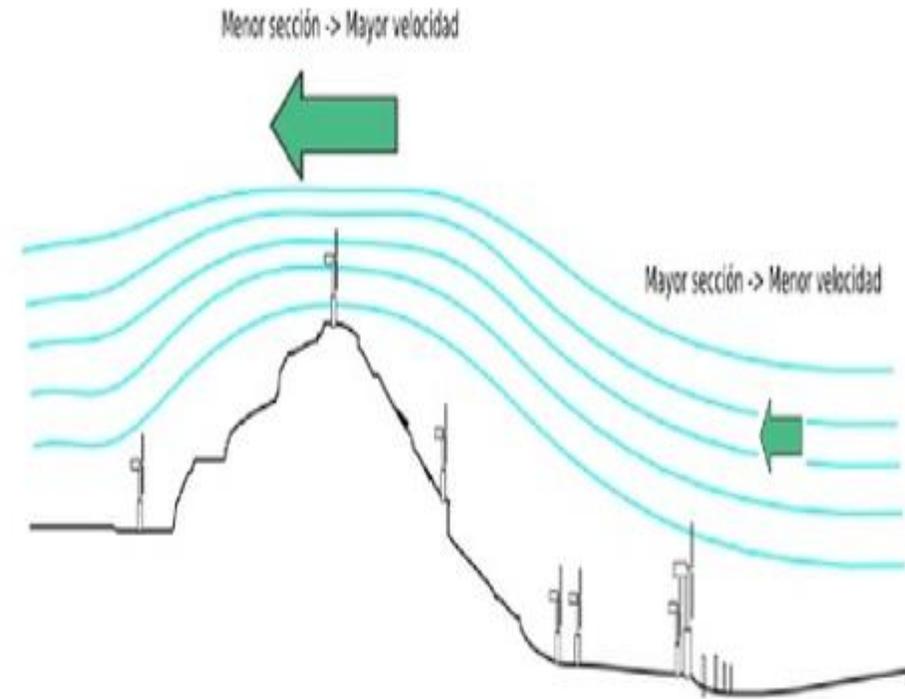


Energía Mareomotriz

# El viento



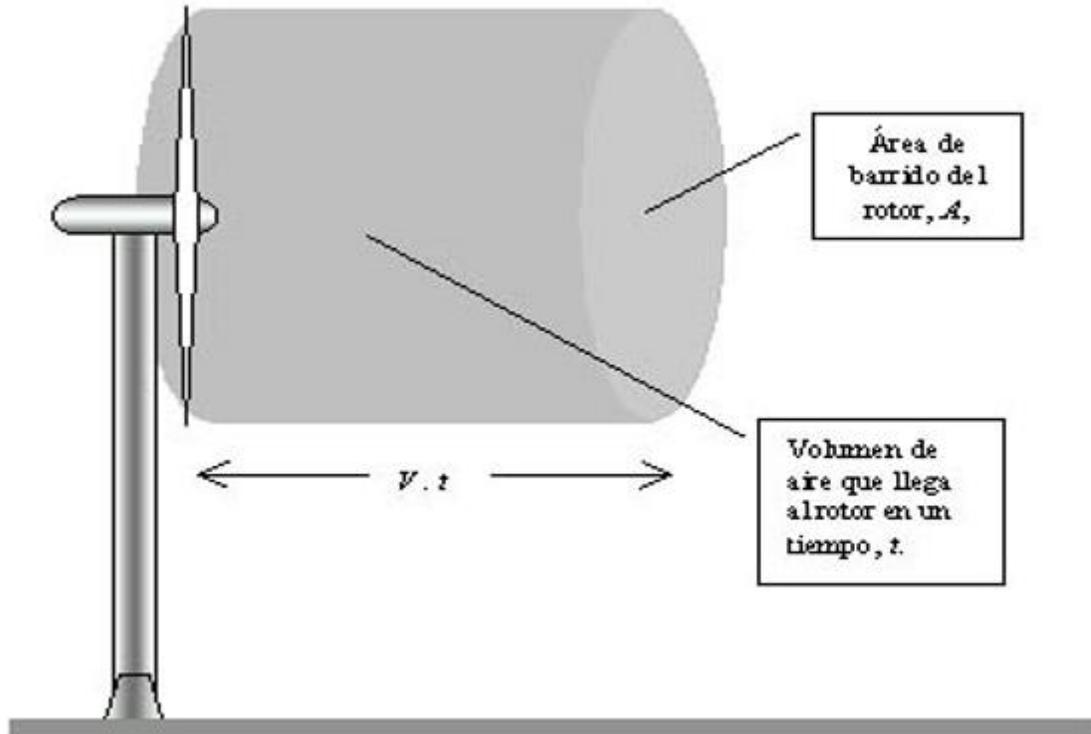
FORMACIÓN DEL VIENTO



VIENTOS DE SUPERFICIE



# Potencia del viento



$$m = \rho * (A * v * t) \text{ Ecu 1.}$$

$$Ec = \frac{1}{2} m * v^2 \text{ Ecu 2.}$$

Ecuación 2. en 1.

$$Ec = \frac{1}{2} \rho * A * t * v^3$$

$$Ec = \frac{1}{2} 1,225 \text{kg/m}^3 * 4,90 \text{m}^2 * 1 \text{s} * (4,08 \text{m/s})^3$$

$$Ec = 204,20 \text{ J}$$



# USO DEL VIENTO COMO ENERGÍA



3000 a.C.



Towards 2000-7500KW, 1981



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# **TIPOS DE TURBINA SEGÚN CIRCULACIÓN DEL FLUJO DE AIRE Y ORIENTACION DEL EJE**



# REQUISITOS PARA UNA INSTALACIÓN EÓLICA

- Estudio de flujo de viento
- Estudio de carga a satisfacer
- Selección de la turbina según los primeros dos puntos.



# EQUIPOS DE MEDICIÓN DE VIENTO



988 323 844



Promedio de velocidad de viento anual en Latacunga

11/2012-06/2019

Mes	Porcentaje	kts	m/s	km/h
Ene	30%	8	4,08	14,688
Feb	27%	8	4,08	14,688
Mar	21%	7	3,57	12,852
Abr	25%	7	3,57	12,852
May	25%	8	4,08	14,688
Jun	45%	10	5,1	18,36
Jul	48%	11	5,61	20,196
Ago	47%	10	5,1	18,36
Sep	40%	9	4,59	16,524
Oct	25%	7	3,57	12,852
Nov	19%	7	3,57	12,852
Dic	31%	8	4,08	14,688
Año	31%	8	4,08	14,688



**ESPE**

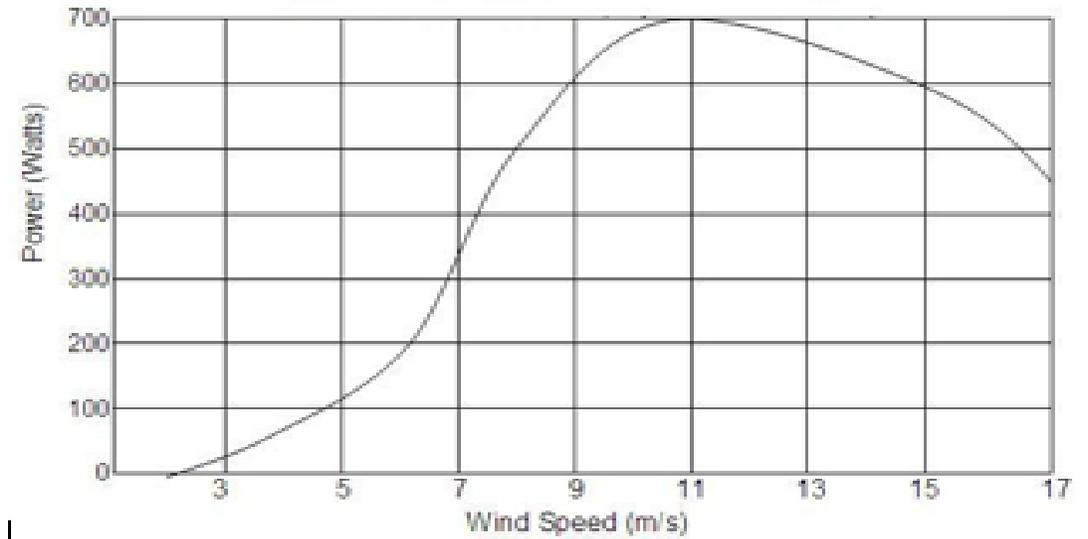
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# POTENCIA QUE CONSUMEN LOS EQUIPOS DE COMUNICACIÓN DEL PERSONAL DE SEGURIDAD

<i>Equipo</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Potencia</i>	<i>Consumo total</i>
Radio Vertex	2	60W	120W
Teléfono cisco	1	18W	18W
	<i>Total</i>	78W	138W



# SELECCIÓN DE TURBINA



Curva de rendimiento de turbina Exmork ZH500W

Características técnicas de la turbina EXMORK ZH500W	
Diámetro del rotor (m)	2.5
Material y número de cuchillas	Fibra de vidrio reforzada *3
Potencia nominal / potencia máxima	500/700
Velocidad nominal del viento (m/s)	8
Velocidad de arranque del viento (m/s)	2.5
Velocidad del viento de trabajo (m/s)	3~25
Velocidad del viento sobrevivida (m/s)	45
Velocidad de rotación nominal (r/min)	450
Tensión de trabajo	CD12V/24V
Estilo generador	Trifásico, imán permanente
Método de carga	Tensión constante ahorro de corriente
Método de regulación de velocidad	Guiñada
Método de parada	Auto
Peso	46Kg
Altura de la torre	66
Capacidad de batería sugerida	Batería de ciclo profundo 12V/200Ah *2
Toda la vida	15 años

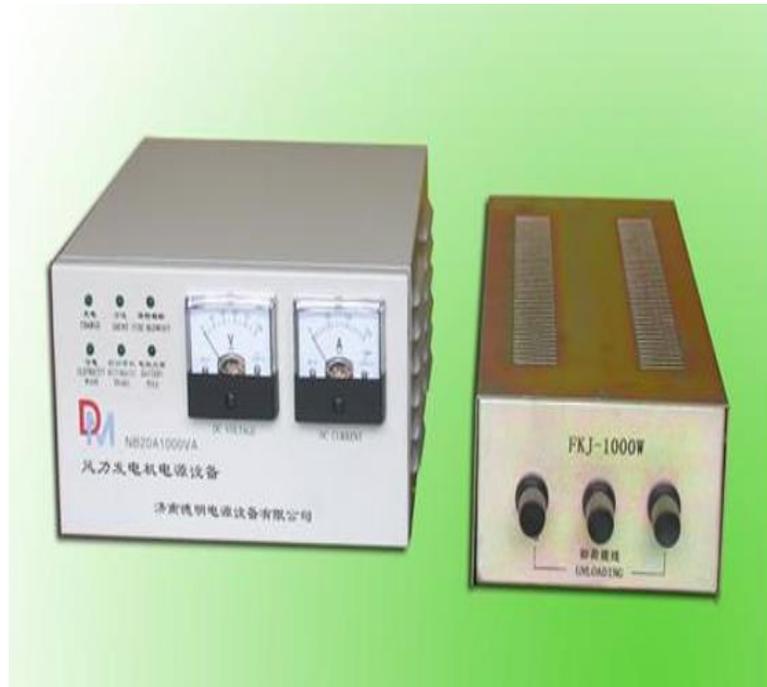
DATE	TIME	WIND SPEED	WIND DIR
15/5/2019	9:30	0.0	----
15/5/2019	10:00	3.6	SSE
15/5/2019	10:30	2.7	S
15/5/2019	11:00	4.5	SSW
15/5/2019	11:30	4.5	S
15/5/2019	12:00	3.6	S
15/5/2019	12:30	4.5	SSW
15/5/2019	13:00	2.2	S
15/5/2019	13:30	3.6	SSW
15/5/2019	14:00	4.9	SSW
15/5/2019	14:30	4.0	SSW
15/5/2019	15:00	4.0	S
15/5/2019	15:30	3.6	SWW
15/5/2019	16:00	5.4	S



# COMPONENTES DE UN SISTEMA DE GENERACIÓN EÓLICO



# COMPONENTES DEL SISTEMA DE GENERACIÓN



CONTROLADOR DE CARGA FKJ-A



INVERSOR EXMORK 1KVA





SWITCH DE TRANSFERENCIA



BANCO DE BATERÍAS



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# SELECCIÓN DEL CONDUCTOR EN CC

1.

$$Ec = \frac{1}{2} \rho * A * t * v^3$$
$$= \frac{1}{2} 1,225kg/m^3 * 4,90m^2 * 1s * (10m/s)^3$$
$$Ec = 3001,25 J$$

2.

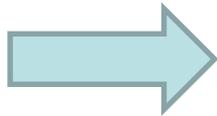
$$I = \frac{P}{V}$$
$$I = \frac{3001,25W}{110V}$$
$$I = 27,28 A$$



# SELECCIÓN DEL CONDUCTOR EN CA

Equipo	Cantidad	Potencia	Consumo total
Radio Vertex	2	60W	120W
Teléfono cisco	1	18W	18W
Pc de escritorio	1	300W	300W
	Total	78W	438W

$$I = \frac{P}{V}$$
$$I = \frac{438W}{110V}$$
$$I = 3,98 A$$



# SELECCIÓN DEL CONDUCTOR EN LA BATERIA

Tipo De Carga	CONSUMO
Iluminación	500W
Licuadaora	350W
Refrigerador	575W
Televisor	150W
Computador	150W
Batidora	140W
Ventilador	100W
<b>TOTAL</b>	<b>1965W</b>

$$I = \frac{P}{V}$$
$$I = \frac{1965W}{110V}$$
$$I = 17,86 A$$



# ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONDUCTORES AWG



## Amperaje que soporta los cables de cobre

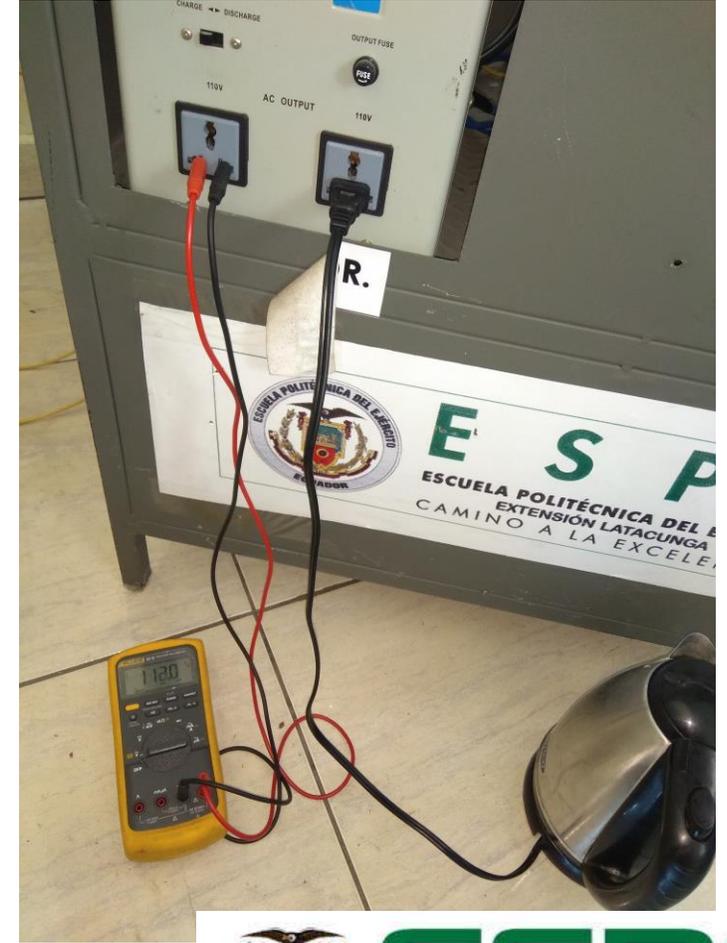
Nivel de temperatura:	60°C	75°C	90°C	60°C	
Tipo de Aislante:	TW	RHW, THW, THWN	THHN, XHHW-2, THWN-2	SPT	
Medida / calibre del cable	AMPERAJE SOPORTADO			Medida / Calibre del cable	Amperaje soportado
14 AWG	15 A	15 A	15 A	20 AWG	2 A
12 AWG	20 A	20 A	20 A	18 AWG	10 A
10 AWG	30 A	30 A	30 A	16 AWG	13A
8 AWG	40 A	50 A	55 A	14 AWG	18 A
6 AWG	55 A	65 A	75 A	12 AWG	25 A
4 AWG	70 A	85 A	95 A		
3 AWG	85 A	100 A	115 A		
2 AWG	95 A	115 A	130 A		
1 AWG	110 A	130 A	145 A		
1/0 AWG	125 A	150 A	170 A		
2/0 AWG	145 A	175 A	195 A		
3/0 AWG	165 A	200 A	225 A		
4/0 AWG	195 A	230 A	260 A		

www.electrodelahozsas.com



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# INSTALACIÓN DE LOS EQUIPOS DE GENERACIÓN



# PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO



Prueba de funcionamiento	Tiempo de descarga	Tiempo de carga
Funcionamiento con carga	4 días	32 h
Funcionamiento sin carga	6 días	21 h
Descarga total	7 h	3h





***¡GRACIAS!***



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA