



ANEXO III: **PRESENTACION DE LOS TRABAJOS DE LOS** **CASOS DESARROLLADOS EN EQUIPO**

PROYECTO GEF SE4RALL – Energías Renovable

Energía Sostenible para Todos: Promoviendo hidroelectricidad a pequeña escala en Bioko y otras soluciones de energías limpias para islas remotas

*CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE PROGRAMAS DE FORMACIÓN SOBRE TER
Y FORMACIÓN IMPARTIDA A TÉCNICOS DEL SECTOR ELECTRICOS*

ANEXOS DEL INFORME SOBRE:

- ***Realización de un curso de formación destinado para diversos tipos de público objetivo***
- ***Evaluación de la formación y capacitación realizada para estimar el impacto de los efectos sobre los beneficiarios.***
- ***Elaboración de manuales de formación y capacitación impartidas a técnicos***

ANEXO III: CION DE LOS TRABAJOS DE LOS CASOS DESARROLLADOS EN EQUIPO

Se plantearon cuatro casos para trabajos de equipos:

- la Isla de Corisco,
- la Isla de Bioko,
- la Isla de Annobon,
- la región Continental.

Se asigna una localización a cada uno de los equipos, realizándose un análisis de su situación del suministro eléctrico, análisis de sus recursos renovables y no renovables con aprovechamiento en generación eléctrica, condiciones de irradiación solar, pluviometrías, cuencas hidrográficas, recursos eólicos, red eléctrica existente y planeada.

- **EQUIPO 1:** Suministro eléctrico a la Isla de Corisco. Propuesta del mix de generación compuesto por un parque eólico y la interconexión con la red continental a través de un cable submarino.
- **EQUIPO 2:** Suministro eléctrico a Ureca en la Isla de Bioko. Propuesta de la fuente de generación compuesto por un parque Fotovoltaico.
- **EQUIPO 3:** Suministro eléctrico a la Isla de Annobon. Propuesta del mix de generación compuesto por una Mini Central Hidroeléctrica y un parque Fotovoltaico.
- **EQUIPO 4:** Servicio eléctrico al poblado de Mefup en Acurenam, Región Continental. Propuesta de generación a través de una Mini central Hidroeléctrica.

Grupo 1: Isla de Corisco

Para la electrificación de la Isla de Corisco, el Grupo 1 propone y desarrollo un sistema con GENERACIÓN EOLICA + CONENEXIÓN AL SEP CONTINENTAL EN COGO MEDIANTE CABLE SUBMARINO

Grupo 2: poblado de Ureca. Isla de Bioko.

Para la electrificación del poblado de Ureca, el Grupo 2 expone una generación Fotovoltaica aislada de la Red y distribuida en los puntos de consumo (viviendas)

Grupo 3: Poblado de Mefup. Región Continental

Para la electrificación del poblado remoto continental de Mefup, este grupo elige y desarrolla una MINICENTRAL HIDROELECTRICA EN RIO NCOMO A SU PASO POR MEFUP.

Grupo 4: Isla de Annbom

Este grupo, inspirado en el mix energético de la Isla de El Hierro, planteó una generación hibrida FV-HE, siguiendo el modelo de la Isla del Hierro, basado en bombeo desde una balsa inferior cerca de la cota del mar, a una balsa superior cerca de la cota del Lago a Pot, a unos 400 m a.s.n.m.



PROYECTO GEF SE4RALL

Energías Renovable



Al servicio de las personas y las naciones.

Formulación de programa y plan de formación para una diversidad de beneficiarios

TRABAJO DE GRUPO

GRUPO 3



ANNOBOM

Formulación de programa y plan de formación para una diversidad de beneficiarios



Este grupo, inspirado en el mix energético de la Isla de El Hierro, planteó una generación híbrida FV-HE, siguiendo el modelo de la Isla del Hierro, basado en bombeo desde una balsa inferior cerca de la cota del mar, a una balsa superior cerca de la cota del Lago a Pot, a unos 400 m a.s.n.m.

Los bombes que eligieron son directos con CC de producción FV

El agua elevada al depósito superior se turbinan en una CHE cerca del depósito inferior.

Realizaron un análisis muy correcto sobre la situación actual del SEP y su planeamiento futuro, de los recursos renovables, pluviometrías, conocimientos de la cuenca hidrográfica y sus recursos, recursos eólicos, calculo y análisis de la irradiación Solar, de la disposición temporal de estos recursos (anual).

Dieron con una hipótesis de almacenamiento de energía realmente acertada, así como la solución de la generación híbrida, considerando la insularidad y los difíciles accesos al territorio remoto.

Justificaron acertadamente el sistema elegido de generación teniendo muy en cuenta los posibles Impactos Ambientales y sus medidas correctoras.

Realizaron una cuantificación correcta de la inversión económica inicial y un análisis muy acertado de su solución.



GRUPO 3: MAGBOMA

COMPONENTES:

- | | |
|--------------------------------------|---------------------|
| | DEPARTAMENTO |
| 1. SATURNINO MENGA..... | MAGBOMA |
| 2. LAZARO ENGONO NGOMO..... | MAGBOMA |
| 3. BENJAMIN ENEME ASUMU..... | SEGESA |
| 4. ENRIQUE MENEJAL..... | SEGESA |
| 5. FELISA ABUY..... | MIE |
| 6. ENRIQUE SALOMON ESONO..... | MIE |
| 7. RIGOBERTO ESNO ANVENE..... | ANDEGE |
| 8. FILOMENA MIKUE..... | MAYSER |
| 9. M. ^a NIEVES ETAME..... | REFAD |

CONTEXTO:

La Isla de Annobon, está localizada geográficamente a 1° 25' 20'' Latitud Sur y 5° 37' 10,69'' Longitud Este; y la implementación del proyecto Energía Sostenible para todos, se enmarca en el marco de la política ambiental nacional en lo que se refiere a la colaboración del país en materia de mitigación al cambio

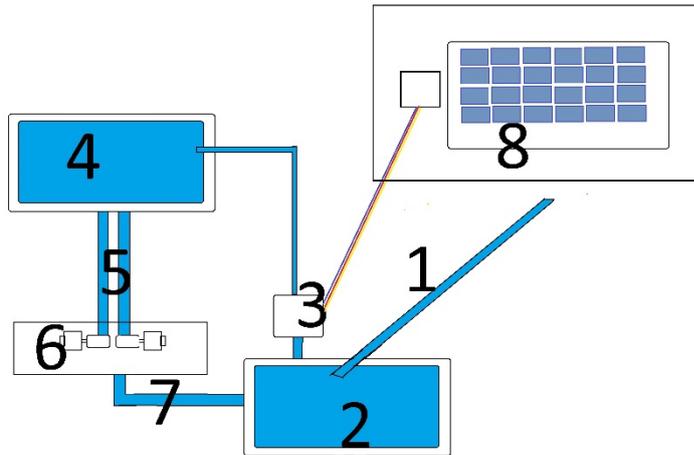


climático, ya que las Energías Renovables son un mecanismo de mitigación de los efectos del cambio climático; es en este sentido que el grupo 3 centralizado en buscar mecanismos de soluciones energéticas para la Isla de Annobon, razón por la cual vista la situación geográfica de esta isla, su orografía, etc. Se destaca: falta de una red hidrográfica considerable, la delicada situación ambiental y poblacional del lago como principal fuente de abastecimiento de agua; este grupo en principio tiene las siguientes alternativas de solución energética: Sistema Híbrido Solar(campo fotovoltaico+grupos electrógenos), instalación de Aerogeneradores, debido a que hay zonas con muy buena ventilación salvo en los meses de enero y diciembre que hay poca ventilación y en este momento se usarían los grupos electrógenos para solventar la situación.

Tras un análisis más minucioso sobre la situación energética de Annobon, el grupo ha visto necesario cambiar de alternativa de solución energética quedando con la idea implementar una micro central hidráulica sin usar el agua del lago sino más bien usando el agua del río Abobo aprovechando la situación de que este actualmente ya dispone de un estanque construido por la empresa SOMAGEC, pudiendo ampliar el estanque para una acumulación mayor. Se trataría pues de una micro central de 3 turbinas de 1MW cada uno sumando así 3MW donde normalmente estaría funcionando con 2 turbinas y la tercera turbina sería de reserva, esta totalidad vendría ser la potencia instalada en la central conforme al esquema que se refleja abajo.

El bombeo de agua se haría con placas fotovoltaicas a potencia de 6MW instalada.

Esquema de la instalación

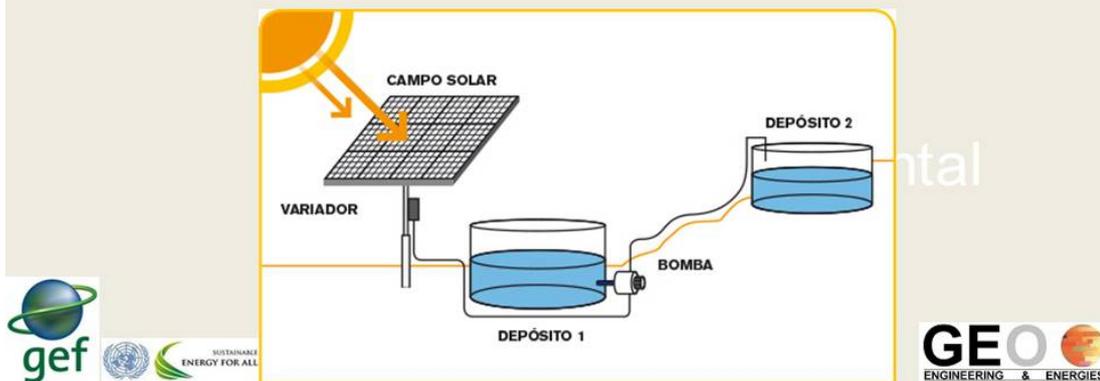
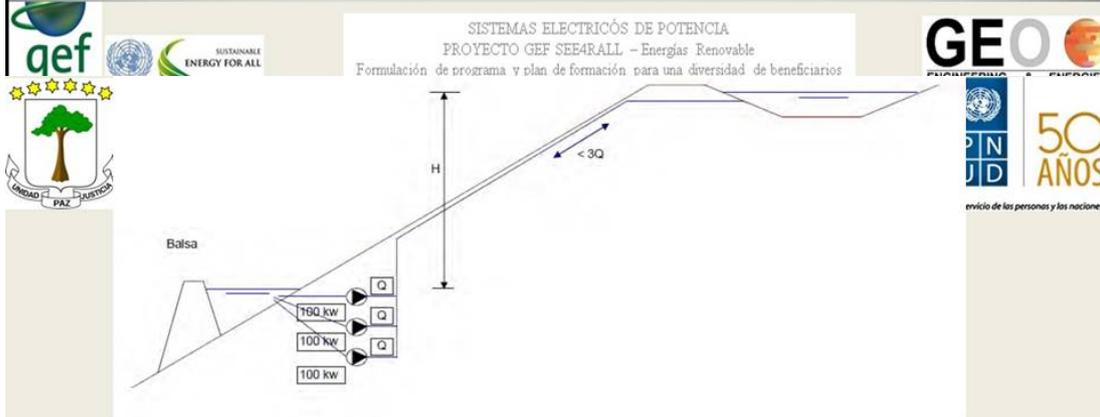
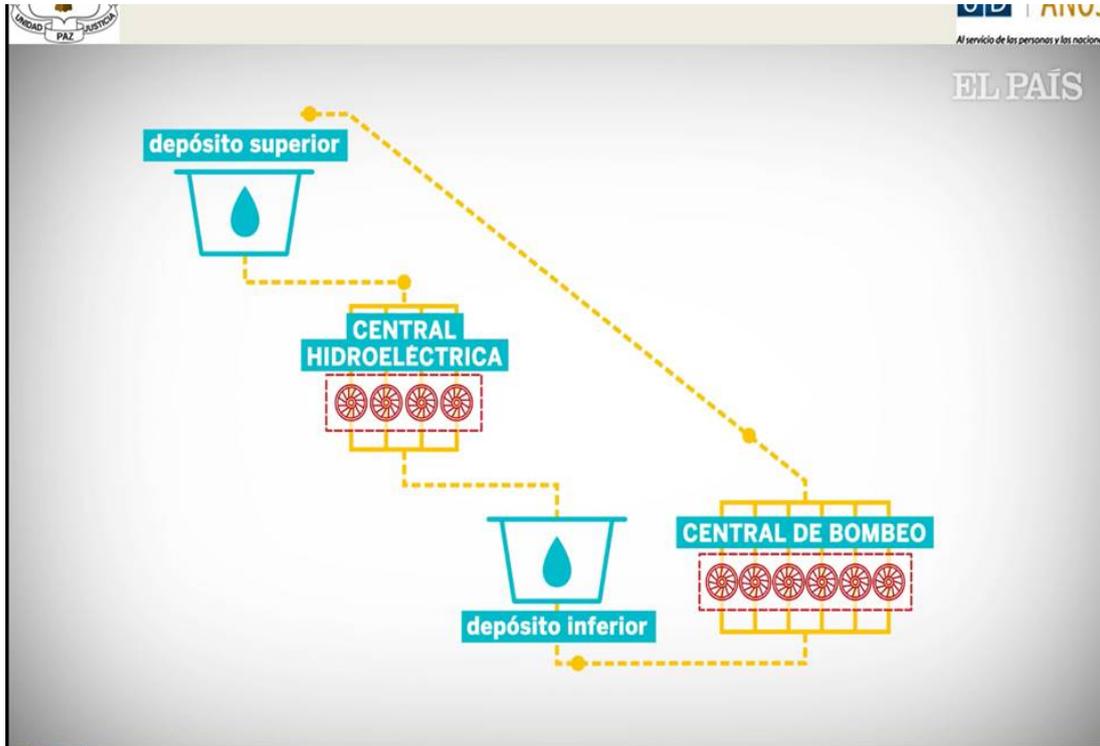


- 1- El Rio
- 2- Embalse acumulador secundario
- 3- Sistema de Bombeo
- 4-Embalse de alimentacion de las turbinas
- 5- Tubos condures de agua a las turbinas
- 6-Sala de Maquinas o Generadores
- 7-Desague o canal de recuperacion de agua
- 8- Instalacion Fotovoltaica para la limentacion del sistema de bombeo de agua.

Diseñado por: Ing. Benjamin Eneme Asumu Angue

Se trata de suministrar corriente electrica a una poblacion de 6000 habitantes aproximadamente, a los cuales se suman: el alumbrado publico, puerto, aeropuerto, palacio de congreso, palacio presidencial, hospital, 2 hoteles, estadio de futbol, colegios, edificio multifuncional(delegaciones), campamento militar, centro profesional, etc.







PROYECTO GEF SE4RALL

Energías Renovable



Formulación de programa y plan de formación
para una diversidad de beneficiarios

TRABAJO DE GRUPO

GRUPO 4



MEFUP

SISTEMA ELÉCTRICO DE POTENCIA
PROYECTO DE SISTEMAS DE ENERGÍAS RENOVABLES
Formulación de programa y plan de formación para una diversidad de beneficiarios



Para la electrificación del poblado remoto continental de Mefup, este grupo elige una MINICENTRAL HIDROELECTRICA EN RIO NCOMO A SU PASO POR MEFUP.

Se trata de una MCHÉ de agua fluyente en ese cauce.

Hicieron un análisis de la situación actual del SEP y su planeamiento futuro como nuevo Distrito Urbano.

Cuantificaron las aportaciones hídricas a la Cuenca hidrográfica hasta Mefup, localizaron bien sus coordenadas y situación en los planos teniendo en cuenta el territorio remoto.

Acertado análisis del grado de electrificación y cuantificación de la Potencia demandada.

Muy buen desarrollo técnico del sistema elegido sus condiciones de explotación y mantenimiento.

Tuvieron en cuenta Medidas de Eficiencia y Ahorro energético a tomar.

Correcta cuantificación de la inversión económica inicial

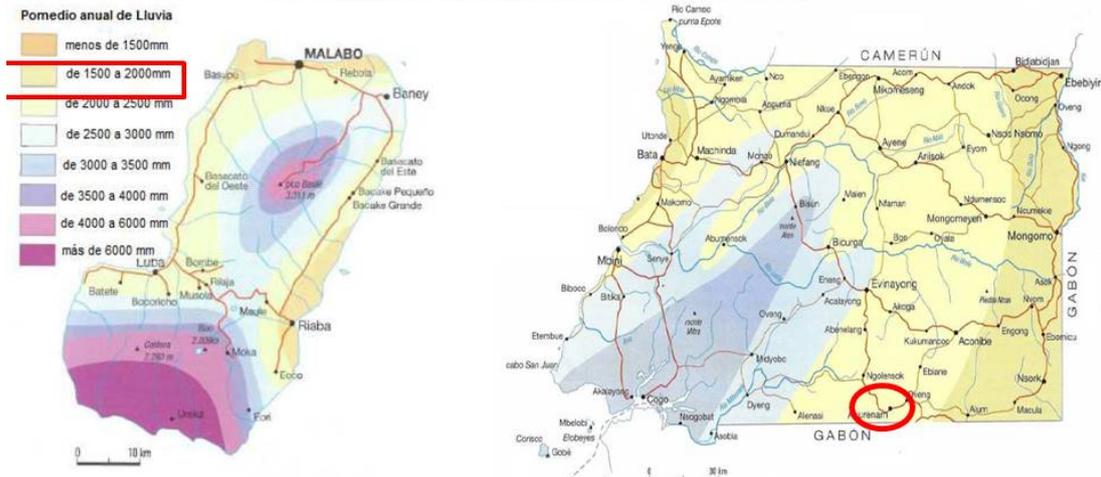
Buen análisis de costos de explotación y mantenimiento.





GUINEA ECUATORIAL

Distribución temporal y espacial de las precipitaciones



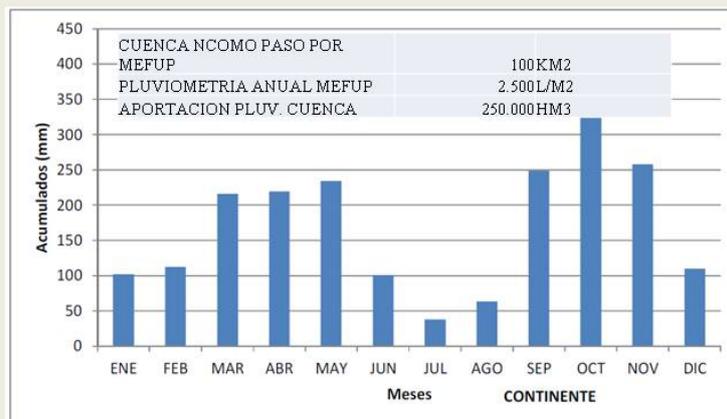
SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA
PROYECTO GEF SEE4RALL - Energías Renovables
Formulación de programa y plan de formación para una diversidad de beneficiarios

GUINEA ECUATORIAL

CLIMA (MEFUP)

Distribución temporal y espacial de las precipitaciones

Distribución temporal y espacial de las precipitaciones





CUENCA RIO NCOMO EN MEFUP



50 AÑOS

Al servicio de las personas y las naciones.



CUENCA NCOMO PASO POR MEFUP	100 KM ²
PLUVIOMETRIA ANUAL MEFUP	2.500 L/M ²
APORTACION PLUV. CUENCA	250.000 HM ³



SISTEMAS ELECTRICOS DE POTENCIA
PROYECTO GEF SEE4RALL - Energías Renovables
Formulación de programa y plan de formación para una diversidad de beneficiarios



50 AÑOS

Al servicio de las personas y las naciones.



DESCRIPCION

4.3.1. Central de agua fluyente

- **Funcionamiento:**
 - El río es desviado en una zona alta mediante una presa
 - El agua es conducido a un pequeño canal de carga desde donde es lanzada por una tubería forzada hasta la turbina, aumentando la energía cinética del agua y manteniendo constante el caudal
 - Una vez que el agua mueve la turbina es devuelta al cauce del río



SISTEMAS ELECTRICOS DE POTENCIA
PROYECTO GEF SEE4RALL - Energías Renovables
Formulación de programa y plan de formación para una diversidad de beneficiarios





PROYECTO GEF SE4RALL

Energías Renovable



Formulación de programa y plan de formación
para una diversidad de beneficiarios

TRABAJO DE GRUPO

GRUPO 2



URECA

ESTIMACIÓN DE LA POTENCIA
de los recursos renovables de Energías Renovable
Formulación de programa y plan de formación para una diversidad de beneficiarios



Para la electrificación del poblado de Ureca, el Grupo 2 propone generación Fotovoltaica aislada de la Red y distribuida en los puntos de consumo (viviendas)

Hicieron un análisis Situación actual del SEP y de su planeamiento futuro

Cálculos correctos de la Irradiación Solar y potencia eléctrica generada

Consideraron su ubicación, tanto al ser aérea protegida medioambientalmente como ser un territorio remoto en cuanto al SEP Insular.

Análisis del grado de electrificación correcto y acertado así como la cuantificación de la Potencia demandada, y la Potencia generada mediante la PV

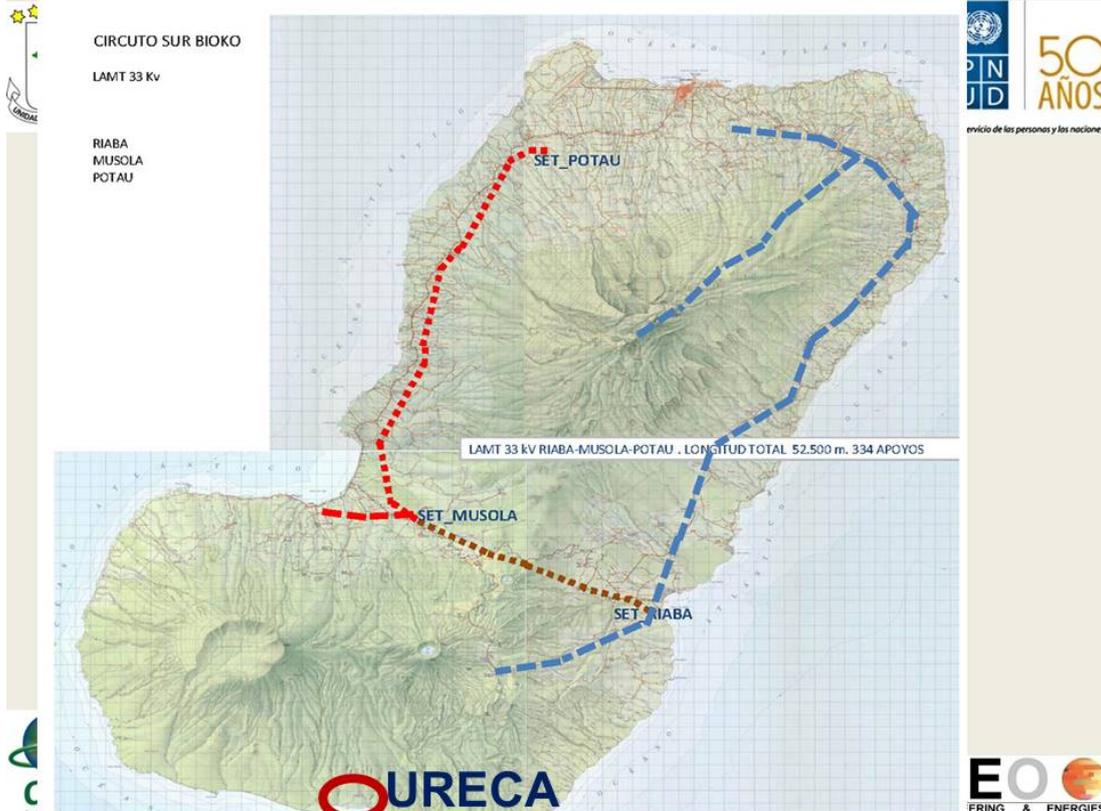
Tuvieron muy en cuenta el Estudio de Impacto Ambiental, las medidas correctoras y medidas de Eficiencia y Ahorro energético a tomar.

Cuantificación de la inversión económica inicial correcta











GUINEA ECUATORIAL RADIACIÓN SOLAR



50 AÑOS

Al servicio de las personas y las naciones.

Map Info

Photovoltaic electricity output

PVOUT map © 2018 SolarGIS (http://solargis.com)

- Solar Measurement Sites
- Hydro-connected Solar PV potential

Site Info

Search

Site Data 0

PV Power Calculator 0

Type of PV system

Small residential

System Size kwip

1

Azimuth °

180

Inclination °

20

use optimum

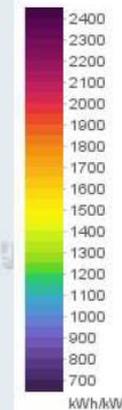
CALCULATE PV POWER OUTPUT

PVOUT 1030 kWh per year

GTI 1384 kWh/m² per year



LEGEND



SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA
PROYECTO GEF SEE4RALL - Energías Renovables
Formulación de programa y plan de formación para una diversidad de beneficiarios



GUINEA ECUATORIAL

Distribución temporal y espacial de las precipitaciones

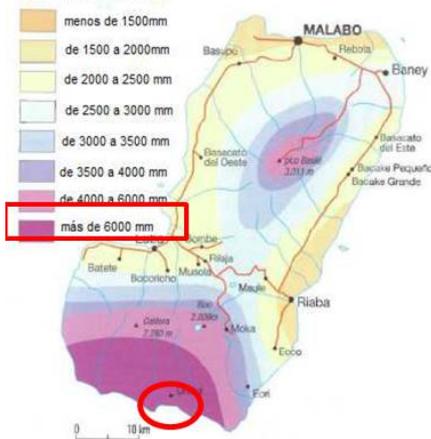


50 AÑOS

Al servicio de las personas y las naciones.

Promedio anual de Lluvia

- menos de 1500mm
- de 1500 a 2000mm
- de 2000 a 2500 mm
- de 2500 a 3000 mm
- de 3000 a 3500 mm
- de 3500 a 4000 mm
- de 4000 a 6000 mm
- más de 6000 mm



SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA
PROYECTO GEF SEE4RALL - Energías Renovables
Formulación de programa y plan de formación para una diversidad de beneficiarios



0, Sin capacidad de análisis y sin conocimientos, mínima calificación



The image shows the cover of a project document. At the top left is the logo of the Ministry of Education of Cuba, featuring a tree and the motto 'UNIDAD PAZ PARTICION'. To its right is the title 'PROYECTO GEF SE4RALL Energías Renovable' in large blue letters. Below this is the subtitle 'Formulación de programa y plan de formación para una diversidad de beneficiarios' in smaller blue letters. The main title 'TRABAJO DE GRUPO GRUPO 1' is centered and underlined. At the bottom, it says 'ISLA DE CORISCO' in large blue letters. Logos for 'gef', 'Sustainable Energy for All', 'PN UD', and '50 AÑOS' are visible. At the bottom right is the 'GEO ENGINEERING & ENERGIES' logo. A small line of text at the bottom center reads 'Formulación de programa y plan de formación para una diversidad de beneficiarios'.

Para la electrificación de la Isla de Corisco, el Grupo 1 propone GENERACIÓN EOLICA + CONEXIÓN AL SEP CONTINENTAL EN COGO MEDIANTE CABLE SUBMARINO

Hicieron un análisis Situación actual del SEP Continental y de su planeamiento futuro, así como las condiciones de Insularidad.

Cálculos correctos de la potencia eléctrica generada

Análisis del grado de electrificación correcto y acertado así como la cuantificación de la Potencia demandada, y la Potencia generada

Tuvieron muy en cuenta el Estudio de Impacto Ambiental, las medidas correctoras y medidas de Eficiencia y Ahorro energético a tomar.

Cuantificación de la inversión económica inicial correcta.

Presentación del trabajo deficiente, porque el coordinador estuvo ausente este día, por obligaciones del trabajo.



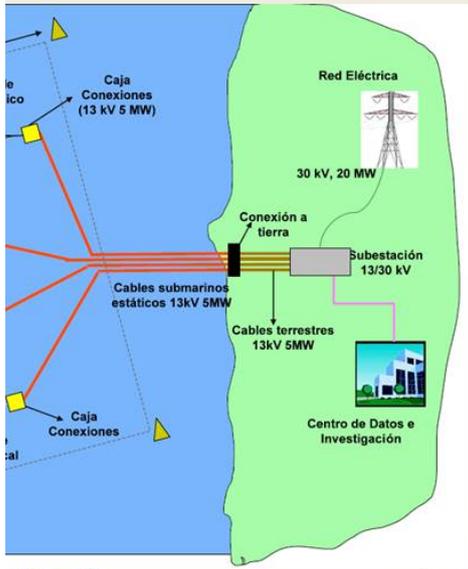
Exposición, análisis y debate del caso desarrollado por el EQUIPO 1: liderado por Don. Francisco Asumu Ondo Mikue



INTRODUCCION:



Al servicio de las personas y las naciones.



SISTEMAS ELECTRICOS DE POTENCIA
PROYECTO GEF SEE4RALL - Energías Renovables
Formulación de programa y plan de formación para una diversidad de beneficiarios

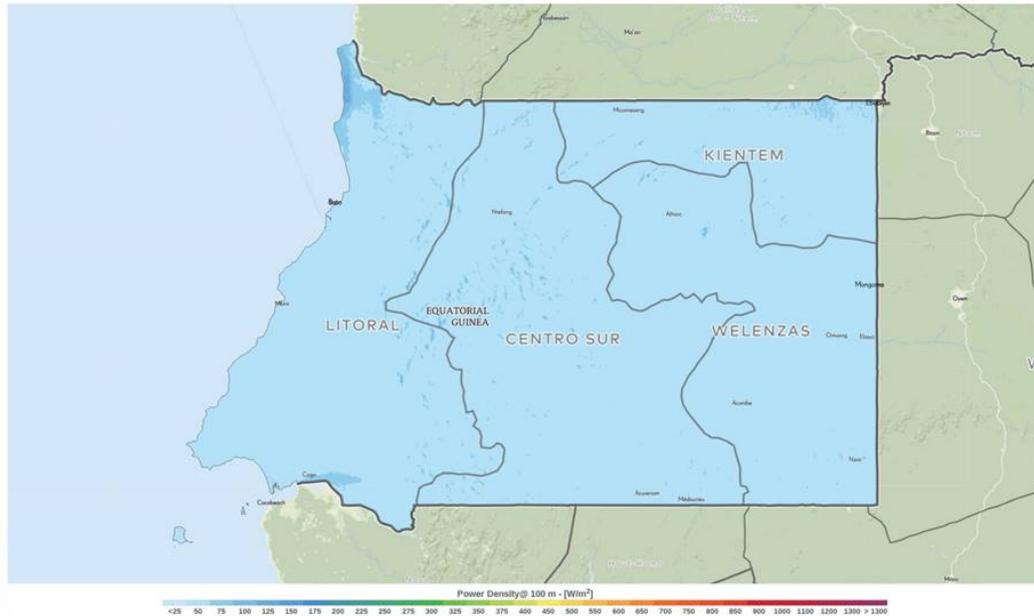


INTRODUCCION:



GLOBAL WIND ATLAS
WIND POWER DENSITY MAP
EQUATORIAL GUINEA

WORLD BANK GROUP DTU Wind Energy Department of Wind Energy ESMAP VORTEX





Acto de clausura tras la exposición de los trabajos en Equipo