



REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE

DIRECÇÃO NACIONAL DO ENSINO TÉCNICO
INSTITUTO INDUSTRIAL E COMERCIAL DA BEIRA

DEPARTAMENTO DE ELECTRICIDADE

TRABALHO DE FIM CURSO

DIMENSIONAMENTO DE PAINÉIS SOLARES PARA ELECTRIFICAÇÃO
DE UMA REDE DE VEDAÇÃO ELECTRICA

Autor: Manuel Filipe Cote
Nº 27
3ºASEI

Data de entrega: 7 de Junho de 2010

Beira, Maio de 2010



REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE

DIRECÇÃO NACIONAL DO ENSINO TÉCNICO
INSTITUTO INDUSTRIAL E COMERCIAL DA BEIRA

DEPARTAMENTO DE ELECTRICIDADE

REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE
Instituto Industrial e Comercial da Beira
Número 63 Processo 164 AS
Data de Entrada 7 / 6 / 10
Assinatura do Funcionário *[Handwritten Signature]*

Autor: Manuel Filipe Cote

Tutor:

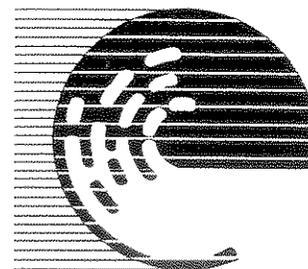
Supervisor:

Local de estágio: Cornelder de Moçambique – Porto Beira

Data de entrega: ___ de Maio de 2010

Beira, Maio de 2010

*Relatório
55/22*



DEPARTAMENTO DE RECURSOS HUMANOS

DECLARAÇÃO DE ESTÁGIO

-----A Cornelder de Moçambique, S.A., Empresa concessionária do Porto da Beira, certifica para os devidos efeitos que o senhor, **Manuel Michope Filipe Cote**, de nacionalidade moçambicana, portador do Bilhete de Identidade n.º 070259780R, emitido pela Direcção Nacional de Identificação Civil, a 02/06/2006, estudante finalista do curso de Sistemas Eléctricos Industriais, do Instituto Industrial e Comercial da Beira, estagiou nesta empresa durante o período compreendido entre 03/02 à 08/05/2009, tendo durante esse mesmo período, exercido tarefas na área de Manutenção.

Beira, 28 de Maio de 2010,

A CHEFE DE RECURSOS HUMANOS,

- Elsa Muzâmbue -
C. P. 236

PB. -/RH/2010

Localização do Porto da Beira

O Porto da Beira esta localizada na costa do oceano indica ao leste do continente Africano a 20Km do Mar aberto e a esquerda do estuário do púngue, com os seguintes coordenadas: Latitudes 19°50' Sul e Longitude 34°20" Este.

O Porto da Beira compreende 11 cais e a sua profundidade ao longo dos mesmos varia entre 8 a 12m.

O acesso ao Porto é feita através do canal do macuti, o qual em condições normais esta devidamente dragada e convenientemente balizado, permitindo uma navegação nocturna é permitida a navios com calado máximo de 7m e não superior a 140m de comprimento devido restrições na curva do macuti. Tem uma largura mínima de 60m e máxima de 200m, um comprimento de 31 487m e uma profundidade de cerca de 11m

Manuel Cote
(Manuel Cote)

DECLARAÇÃO DE HONRA

Eu, Manuel Cote, declaro por minha honra que o presente projecto do fim do curso foi elaborado por mim aquando do estagio integral das praticas pré – profissionais realizado na empresa Cornelder de Moçambique – Porto da Beira, de Fevereiro á Maio de 2010.

Manuel Cote
(Manuel Cote)

DEDICATORIA

Em primeiro lugar agradeço à Deus que pela vontade fez tornar realidade este projecto. Aos meus Pais (Francisco Cote e Páscoa Roda) pelo esforço moral e material que me deram durante a minha formação.

A empresa Cornelder de Moçambique – Porto Beira pela estadia e acompanhamento, durante o meu estágio e apoio na elaboração deste relatório.

Irmãos: Ito, Filipe, Anchinha.

Primos e amigos: Michone, Momade, Bibi, VadoZito, Jane.

Meus Avós Joaquina

Ao corpo docente do Instituto Industrial e comercial da Beira pelo ensinamentos que me passaram durante a minha formação. Em especial aos Departamento de Departamento de Electricidade que sempre deram forças para realização deste projecto.

Aos meus colegas e amigos do curso de Electricidade dos 2007-2010 que directa ou indirectamente contribuíram para minha formação. ~~~~~

O meu muito obrigado.

Manuel cote
(Manuel Cote)

Teste real de emms

AGREDECIMENTOS

Meu agradecimento endereço em primeiro lugar aos meus professores do Instituto Industrial e comercial da Beira na área de Electricidade, vão também para os técnicos electricistas da empresa Cornelder de Moçambique, endereço ainda aos professores Roque, Caliane, Eng. Manjate e ao meus supervisor Prof. Danilo, e por ultimo agradecer a todos que directa e indirectamente deram o seu contributo, que influenciou na maneira que projecto fosse elaborado sem nenhum sob saltos.

Manuel cote
(Manuel Cote)



REPUBLICA DE MOÇAMBIQUE
MINISTERIO DE EDUCAÇÃO E CULTURA
DIRECCÇÃO NACIONAL DE ENSINO TECNICO E VOCACIONAL
INSTITUTO INDUSTRIAL E COMERCIAL DA BEIRA

PARA:

Exma Senhora Directora

DE:

Manuel Filipe Cote

Nº 35 Turma: A

Especialidade: Sistemas Eléctrico Industriais

Assunto: Relatório de Praticas Pré – Profissionais

Tenho a honra de dirigir-me á V. Excia com a finalidade de apresentar-vos o relatório das tarefas efectuadas na empresa Cornelder de Moçambique, localizada no porto de Beira, durante um período de três meses desde 8 de Março a 8 de Maio de 2010. Importa dizer que na empresa acima referida éramos três estagiários, sendo um de Sistemas Eléctricos Industriais, Electrónica Industrial e Mecânica que por meio de uma carta enviada pelo Instituto Industrial e comercial da Beira, apresentamo-nos nos escritórios da mesma, começar por dizer que fui recebido por Eng. Joaquim Ferro, responsável pela unidade técnica.

No mesmo dia Eng. Ferro levou-me até ao Porto de modo a seguir os termos de afectação que estava a responsabilidade do Eng. Martins pertencente da unidade técnica, mas por falta de documentos para o inicio do estagio, recorreu-se de volta a sede da Cornelder de modo a levantar estes documentos, mesmo não foi possível, disseram-me que tinha voltar aqui dia seguinte dia 09 de Fevereiro de 2009, isto tudo era por falta da assinatura da Directora dos recursos humanos.

No dia seguinte passei a levantar os documentos já assinados pela Directora, de seguida foi ate ao Porto, onde o Eng. Martins levou-me para apresentar o local onde eu devia trabalhar e quais reviras que lá existe, isto foi na primeira semana.

Na segunda semana, na empresa deu-me serviço o técnico Mário levou-me para conhecer um pouco sobre o funcionamento os cuidados e ainda acabei substituir algumas peças devido a sua avaria.

Na traseira semana foi transferido para trabalhar com Eng. Wiliams responsável pela área de manutenção e reparação da área dos sistemas eléctricos.

Primeiro comecei por fazer manutenção de alguns armazéns e reparações de alguns aparelhos. Durante a manutenção, fizemos a substituição de algumas armaduras de vários tipos e reparações de algumas avarias como curto-circuito e muito mais.

*sem parágrafos
assinados?*

No segundo mês tive como principal tarefa, na manutenção dos postos de transformação de 6.6KV que alimentava varias áreas do posto, e para ver se ele funcionava na sua carga normal isto tudo claro com ajuda dos técnicos, como Sr. Castigo e Dique experiente nesta área, Ainda no mesmo mês foi a sede juntamente com os técnicos para substituição de algumas armaduras de 40W Philips em alguns escritório e fizemos uma inspecção sobre os equipamentos de comando, protecção e outros. Tive ainda primazia de montar dois ventiladores de 750W e sua respectiva caixa de derivação na oficina da danmo.

Na segunda semana do mês de Abril passei para outra área a de electrificação de uma rede de vedação cuja esta electricidade partia de uma energia produzida por Painéis Solar para electrificação de uma rede vedação eléctrica.

Passe a fazer a manutenção dos Painéis, das bactérias e da máquina que distribui a corrente a rede de vedação, visto que ela necessita de uma manutenção prevista, isto é evitar avarias futuras que pode causar a todos equipamentos.

Dizer que todos trabalhos realizados não foram fácil, mas com força de vontade acabou por me integrar nos trabalhos.

Em geral o estágio nesta empresa foi com uma grande satisfação e dizer que aprendi muito. Porque o pessoal técnico existente é competente.

E não deixar de referir que gostei bastante imenso dos trabalhos que lá executei.

Beira, ___ de Maio de 2010

Manuel Cote
(Manuel Cote)

I. RESUMO

O projecto por mim elaborado refere-se ao redimensionamento dos Painéis Solar para electrificação de uma rede de vedação.

As células Solares foram inicialmente desenvolvidas para fornecerem a energia a satélites de programas especiais durante os anos 50 dos séculos passado, agora eles são usados para uma gama de aplicações como em residências, escolas e muitas mais.

Os Painéis Solar têm uma capacidade produzir uma energia ou uma potencia maior ou menor consoante o tamanho dos módulos solares, quanto maior for os módulos solares, primeiro dizer que módulos solares são aquelas que geram electricidade a partir das luz solar disponíveis, os módulos solares podem ser feita de silício mono cristalino, poli cristalino ou semicristalino as células poli cristalina são mais barata que as mono cristalinas sendo entretanto menos eficiente.

O sistema solar eléctrico é aquela que é constituído por componentes responsável para produção, controle e distribuição de electricidade.

Este sistema solar eléctrico pode ser dividido em cinco componentes que são:

- Módulos solares
- Bactérias recarregáveis
- Distribuição de electricidade
- Unidade de controlo
- Equipamentos eléctricos

Na fabricação dos módulos solares inclui-se um ou dois (bypass diodo) que impedem a passagem da corrente em sentido contrário ao definido. Por sua vez os módulos solares são associados em eléctricas mais úteis. Modelos associam desta maneira é chamada **Painéis Solar** ou **Painéis foto voltaicos**.

Quando expõe-se um módulo solar ao sol, pode-se medir a voltagem entre a terminal positivo e negativo do mesmo, quase encontra na traseira, usando um voltímetro

A quantidade de luz solar que atinge as células depende das condições ambientais (dias nublados e céu luz), mas também das condições em que os módulos são instalados (com ou sem obstáculos, como arvores, edifícios, etc.). O rendimento das células diminui com aumento da temperatura, por isso, deve haver um grande cuidado em ter os modelos bem arejado durante a instalação.

II LISTA DE SIMBOLOS E ABRACIATURAS

C_T – consumo total diário

C_t (no alg...)

C_O – consumo de cada carga

C_{CO} – consumo corrigido

C_{NB} – capacidade necessária de cada bateria

C_{BS} – capacidade da bateria seleccionada

C_{UTB} – capacidade útil da bateria

C_A – corrente alternada

D_C – corrente continua

D_a – dias da armazenamento

F_{EFB} – factor de eficiência da bateria

F_{EF} – factor de eficiência da fiação

F_{cm} – factor de correcção do módulo foto voltaico

F_p – Factor de perdas

I_{uc} – corrente de unidade controle

I_{SE} – corrente do sereno

I_{EST} – corrente de estimativa

I_{PMAX} – corrente de projecto máxima

I_{PMIN} – corrente do projecto mínimo

I_{CCB} – corrente do curto-circuito da bateria

I_{PCO} – corrente do projecto corrigido

I_{CCA} – corrente do curto-circuito do arranjo

I_{CCM} – corrente do curto-circuito do módulo foto voltaico

I_{NA} – corrente nominal do arranjo

I_{MINCCA} – corrente mínima de controlo de carga

I_G – corrente gerada

I_C – corrente de consumo

I_{NM} – corrente nominal do módulo foto voltaico

I_{max} – corrente máxima admissíveis em cabos multifilares

I_s – corrente de serviço

L.I.C.B

K – constante para alma condutora

K – coeficiente

L – comprimento de cabo em metro

(por L e l)

N_{BP} – numero de bateria em paralelo

N_{BS} – numero de bateria em série

N_{BT} – número de bateria total

N_{CCA} – número de controlador de carga

P_{MA} – potência da máquina

P_{SE} – potência do serene

P_T – potência total da carga

P_{ROFMAX} – descarga da profundidade máxima

P_{mo} - Potencia do modulo

R_0 – resistência do cabo depois de feitas as correcções

R_c – resistência do cabo a temperatura de 20°

S_C – secção do cabo

S_{op} – sol pleno

T – tempo de actuação

T_{uso} – tempo de uso

V_N – tensão nominal

V_{uc} – tensão de unidade controle da rede vedação eléctrica

V_{se} – tensão do serene

V_{NB} – tensão nominal da bateria

V_{nSI} – tensão nominal do sistema

α_{20} – Coeficiente de variação da resistência do condutor a 20°C

β – Factor de correcção para cabos em função do seu afastamento

γ_{20} - Factor de correcção para temperatura ambiente a 20°C

$\Delta U\%$ - queda de tensão em percentagem

Índice

Capítulo	Assunto	Páginas
	COMPOSICAO DO PROJECTO.....	1
	1.INTRODUCAO DO TRABALHO	2
	1.1.Finalidade de trabalho.....	2
	1.2. Objectivo do trabalho.....	2
	1.3.Importância do trabalho.....	2
	1.3.1.Importancia de um sistema de fotovoltaico de uma rede vedacao.....	2
	2.0 PARTE GERAL	3
	3.MEMORIA DESCRITIVA E JUSTIFICAVA	5
	3.1. finalidade.....	5
	3.2.localização do projecto	5
	3.3.Protenção da canalização.....	5
	3.3.1.Protecao contra sobre intensidades.....	5
	3.3.2.Protecção contra sobre carregamento e descarregamento da bateria.....	5
	3.3.3.Protecao contra curto-circuito.....	5
	3.3.4.Instalacao.....	6
	3.3.5.Terra de protecção.....	6
	3.3.6.Regulador de controlo de carga.....	6
	3.3.7.Bactérias.....	6
	4.0.ALGORITIMO DE CALCULO	7
	5.0.DETERMINACAO DO CONSUMO DIARIO	9
	5.1. Cálculo de consumo corrigido.....	10
	5.2Cálculo de corrente de estimativa de pico.....	10
	5.3.Determinacao da corrente e do ângulo de inclinação	10
	5.4.Determinacao de ângulo de inclinação.....	10
	6.0.DIMENSIONAMENTO DE BANCO DE BACTERIA	10
	6.1.Capacidade necessário para bateria.....	10
	6.1.1. Capacidade da bateria seleccionada.....	11
	6.2. Cálculo s de números de baterias em paralelo.....	11
	6.2.1.Cálculo de números de baterias em série.....	11
	6.2.2 Cálculo de numero de baterias total.....	11
	6.3. Cálculo de capacidade útil da bateria.....	11
	6.4. Cálculo de corrente de curto-circuito.....	11
	7.0.DIMENSIONAMENTO DO ARANJO FOTOVOLTAICO	12
	7.1. Cálculo de números de módulos.....	12
	7.2. Cálculo de corrente de curto- circuito.....	12

7.2.2.Cálculo de corrente nominal do arranjo-----	12
7.3Determinacao de número de controladores de carga-----	12
7.4.Escolha da secção do cabo alimentador-----	13
7.5.Protecao da canalizaçã- -----	13
7.5.1.Resistencia do cabo-----	13
7.5.2. Correccão do cabo devido a variação do temperatura-----	13
7.5.3.Cálculo de corrente de curto- circuito da canalização-----	13
7.5.4.Cálculo de queda da tensão do cabo.- -----	14
7.5.5.Tempo de actuação-----	14
8.0.ESPECIFICACAO TECNICA-----	15
9. AVALIACAO DE CUSTOS-----	16
9.1.Medicoes e quantidade-----	16
9.2.Custo do material -----	16
9.3.Mao - de - obra-----	17
9.4.Custu global da obra-----	17
10.RECOMENDAÇÕES E SUGESTÕES-----	18
10.1. Manutenção Preventiva do Painéis Solar-----	18
10.1.1. Vigilancia-----	18
10.1.2.Painel solar-----	19
10.1.3.Regulador de carga-----	20
10.1.4.Baterias -----	20
10.1.5. Disjuntores-----	21
10.1.6. Cabos-----	21
10.1.7. Revisão geral do sistema-----	21
11. Conclusão-----	22
12.0. Bibliografia-----	23
13.Anexos	

MAS ESTA PARTE ✓
1

COMPOSIÇÃO DO PROJECTO

O projecto é composto de seguintes parte:

Localização – é uma parte do projecto que serve para situar o caro leitor

Memoria descritiva e justifica – tem como objectivo de descrever e justificar todos os paramentos usado nos cálculos e na sua execução do projecto.

Algoritmo de cálculos – é a parte do projecto que mostra todas as fórmulas usadas durante os cálculos executado no projecto.

Cálculo – este sub tema da memória descritiva e justificativa, visualiza e comenta as diferentes potências e os respectivos cálculos que sirvam de base para escolha de um determinado equipamento.

Especificação técnica – é a parte que faz menção das características e propriedade dos equipamentos a usar na instalação.

Avaliação de custos – é o capítulo que prevê o custo do projecto feito a partir de medições e quantidade de matéria usado e a sua respeitava mão-de-obra.

Recomendações técnicas – é o capítulo que prevê todos cuidados e manutenção a efectuar-se com os equipamentos.

Bibliografia ou referências bibliográficas – é a parte do projecto que indica os manuais consultados, nomes dos autores, edição, ano e alguns endereços electrónicos.

Anexo – é a parte do projecto que mostram tabelas com valores padronizados e algumas páginas com recomendações ou fabricante ou autor.

Peças desenhadas – este capítulo destina-se a servir de base de orientação para execução da instalação e é constituído pelos respectivos desenhos

1. INTRODUCAO DO TRABALHO

*Qual o a gènese
desta rede solar?
como surge
p/ que?*

1.1. Finalidade de trabalho

O Trabalho em que o finalista se propõe apresentar é o resultado prático da aprendizagem sobre o dimensionamento de um sistema foto voltaico, colhida durante o estagio pré-profissional por ele realizado na empresa Cornelder de Moçambique. O presente trabalho irá ser realizado pelo finalista com supervisão do técnico langa.

1.2. Obejectivo do trbalho

ONDE VÃO ter um esse P.S?

Este trabalho tem por obejectivo de dimensionar um sistema foto voltaico destinado a fazer alimentação da instalação que se pretende efectuar, neste caso a vedação eléctrica, de modo a permanecer sempre na vedação uma determinada corrente em toda vedação.

*PREVENIR CORRENTE NA INSTALAÇÃO U?
VEDAÇÃO*

1.3. Importância do trabalho

1.3.1. Importância de um sistema foto voltaico de uma rede vedacao eléctrica.

O sistema foto voltaico de uma rede vedação eléctrica , tem como principal função de fazer uma protecção contra invasão de aqueles que pretende numa area nao autorizado a entrar.

Entrar

1.4. Limites de trabalho

Este trbalho vai-se limitar-se ao dimensionamento de um sistema de um sistema foto voltaico, que ira ser contituida por baterias, regulador, modulo solar, unidade de controle de modo a fazer controle de qualquer anomalias que possa acontecer na instalação da rede de vedação eléctrica.

1.5. Localização do sistema foto voltaico de uma vedação eléctrica

O sistema foto voltico de uma rede vedação elèctrica com uma distância de 3.5Km que estará localizada no porto da beira no bairro dos pioneiros.

*o entendimento é que electricidade
vamos deixar esse por tensas.*

2. PARTE GERAL

*que dispositivo em 300V mas
que ampliam 100V*

O dimensionamento dos painéis solar ou por outra dos sistemas foto voltaicos é de melhorar a qualidade de protecção do recinto da empresa.

O projecto terá como objectivo de dimensionar os painéis solar para electrificação de uma rede de vedação eléctrica, tudo para melhorar funcionamento contínuo e as exigências técnicas e qualitativas dos painéis. Feitos os cálculos segundo o mercado recomendo o uso de painéis com a potência de 75W. Estes mesmos painéis estarão acoplados de dispositivo e farão ampliar a tensão e a corrente na saída para valores de 380 à 400V e com uma corrente superior a 25A e com uma potência de 6Kw, este componente é designado por conversor de tensão.

*com o
potência*

No dimensionamento dos sistemas foto voltaicos a que ter em conta alguns factores como o caso da insolação numa determinada área, isto é a quantidade de luz depositada num lugar, a inclinação é um dos factores muito importante na instalação dos sistemas foto voltaicos, a inclinação não deveram ser inferior a 15° para permitir que as águas da chuva não escora por que ele ira diminuir a quantidade de luz que ela recebe.

Para o redimensionamento do sistema foto voltaicos começou-se por calcular o consumo diário das cargas que define o tamanho do sistema em relação a potencia que vai gerar ou seja o numero de modulo foto voltaico, numero de bateria da sua capacidade, numero de controladores de carga e os equipamentos de balança do sistema.

Para se obter o consumo diário da carga será necessário a potencia e numero da horas por dia que era funcionar a uma determinada tensão nominal do sistema, em seguida faz-se o cálculo de consumo corrigido através de factores de correcção, factor de eficiência da fiação e factor de eficiência da bateria

Depois de efectuar-se os cálculos de consumo diário de carga e consumo corrigido determina-se a corrente e o ângulo da inclinação do arranjo, a determinação da corrente de projecto é o segundo item para a escolha de equipamento. Os cálculos ira ser introduzido uma variável chamada sol pleno isto é insolação de área por dia, dada por dia (H/dia) e significa quantidade de horas por dia em que se tem grande incidência de radiação solar, e dai era se calcular a corrente do projecto, que corresponde aquela fornecida pelo modulo no mês de menor quantidade de horas de solar pleno, como também a corrente máxima de projecto, correspondente aquela fornecida no mês de maior quantidade de sol pleno, este dados podem se adquirir através de equipamento próprio ou serviço de meteorologia ou mapa de insolação diária, isto tudo de modo a conseguir determinar a corrente de projecto de modulo.

Depois de ter-se calculado o ângulo de inclinação e corrente do projecto, de seguida determina-se o banco de bateria, para sua determinação temos que levar em conta o consumo e os dias que se consegue pouca insolação sobre os módulos, dias de armazenamento, já que nestes dias as baterias serão mas uma vez a fonte de potencia eléctrica de sistema, ela não só depende de consumo mais também da profundidade de descarga que significa vida útil menor para bateria, variando de 0,5 à 0,9 dependendo do tipo da bateria que era ser aplicado.

A corrente do curto-circuito da bateria ira ser determinado através da capacidade da bateria expressado em amperes-hora (AH) e o coeficiente K que é dado o valor de 10 à 20 neste caso a corrente de curto-circuito da bateria ira ser de 2,44KA, sendo estão protegido por um disjuntor de calibre 25A.

A determinação de módulo será utilizada as mesmas considerações para as baterias: eficiência, vida útil e a corrente do projecto requerida pelo sistema, dizer que este sistema terá como a tensão nominal do sistema de 12V, algumas considerações devem ser feitas também com relação a instalação dos módulos, ele deve ser instalados no local livre de sombras e voltado para norte, com inclinação de indicada no dimensionamento. Calculados os números de módulos que será de 8 com uma potência de 75W tendo uma corrente nominal de 4,34A, a corrente de curto-circuito será de 4,67A sendo então a corrente de curto-circuito de arranjo 37,4A protegido por diodos incorporados nos próprios painéis.

A escolha de controlador de carga será baseada nas condições do sistema neste caso a corrente do controlador de carga será de 30A.

A escolha do cabo será na base corrente do sistema foto voltaicos, sendo assim a secção de $1 \times 2,5\text{mm}^2 + 2,5\text{mm}^2$ que vai alimentar a máquina, o cabo será de tipo FVV.

Demia Rodan D
Dante G. de S. P. Resumo
Q. Mod. 8 placas cada
75 W e 4,34 A

75 W

3.0. MEMORIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

3.1. FINALIDADE

A presente memoria descritiva e justificativa destina-se a descrever as condições de execução da instalação de uma rede vedação eléctrica compreende o dimensionamento do sistema fotovoltaicos para electrificação de uma rede de vedação eléctrica, banco de bateria e os respectivos equipamentos de protecção como o disjuntor, estabilizador (regulador).

Nela estão descritas as características dos matérias a empregar. A instalação em referência, destina-se exclusivamente para fins de protecção do próprio recinto do porto da beira.

3.2. LOCALIZAÇÃO

Este presente projecto de dimensionamento dos sistemas fotovoltaicos para alimentação de uma rede de vedação eléctrica estara localizado no porto que esta localizado no bairo dos pioneiros.

3.3. PROTENÇÃO DA CANALIZAÇÃO

A instalação terá um órgão de proteicas que ira proteger a mesma contra sobre intensidade, curto circuitos, sobrecarga.

O circuito será protegido da seguinte maneira:

3.3.1. Protecção contra sobre intensidades

A protecção contra sobre intensidades esta conectada nos condutores positivo que protegida por disjuntor de 25A.

3.3.2. Protecção contra sobre carregamento e descarregamento da bateria

A protecção contra sobre carregamento e descarregamento será feito por controlador de carga.

3.3.3. Protecção contra curto-circuito

* O art.571º, diz que demitir-se-á o emprego de aparelho de protecção com poder de corte inferior a corrente de curto-circuitos.

A instalação estará protegida com aparelho de protecção com poder de corte inferior a corrente de curto-circuito, os tais aparelhos são os disjuntores 25A.

3.3.4. Instalação

Toda instalação será a vista. O cabo que ira alimentar a maquina $1 \times 2,5 \text{ mm}^2 + 2,5 \text{ mm}^2$, com uma corrente máxima de 4,34A.

4. ALGORITMO DE CALCULOS

Consumo total

$$C_t = I_t \times t_{uso}$$

Consumo corrigido

$$C_{co} = C_t + F_{ef} + F_{efb}$$

Corrente estimativa

$$I_{est} = \frac{P_t}{V_{ns}}$$

Corrente de projecto máximo

$$I_{pmax} = \frac{C_{co}}{S_{opmin}}$$

Corrente de projecto mínimo

$$I_{pmin} = \frac{C_{co}}{S_{opmax}}$$

Capacidade necessária para bateria

$$C_{nb} = C_{co} \times D_a \div Prof_{max} \div D_{pt}$$

Número de bateria em paralelo

$$N_{bp} = \frac{C_{nb}}{C_{bs}}$$

Número de bateria em série

$$N_{bs} = \frac{V_{nsi}}{V_{nb}}$$

Número de bateria total

$$N_{bt} = N_{bp} \times N_{bs}$$

Capacidade útil da bateria

$$C_{utb} = N_{bp} \times C_{bs} \times Prof_{max}$$

Cálculo de corrente de curto-circuito da bateria

$$I_{ccb} = K \times C_{bs}$$

Qual é a ordem de grandeza de I_{est}
C_{co} = I_{est} × t_{uso}
Corrente máx e mín
Corrente máx e mín

Cálculos de números de módulos

cal. do n° de módulos solares

$$I_{pso} = \frac{I_{p \max}}{F_{co}} \quad N_m = \frac{I_{pco}}{I_{nm}}$$

Cálculo de corrente de curto-circuito de arranjo

$$I_{cca} = N_m \times I_{ccm}$$

Corrente nominal do arranjo

$$I_{na} = N_m \times I_{nm}$$

Determinação do número do controlador de carga

$$N_{cc} = \frac{I_{m \text{ icca}}}{C_{cca}} \quad I_{m \text{ icca}} = I_{cca} \times 1,25$$

Tempo de actuação

$$\sqrt{t} = k \times \frac{S_c}{I_{cc}}$$

Determinação de resistência do cabo

$$R_c = 2R_{20} \times L$$

Correcção do cabo devido a variação da temperatura

$$R_{\theta} = R_c [1 + \alpha(t_{\theta} - 20^{\circ}\text{C})]$$

Queda de tensão do cabo

$$\Delta U \% = \frac{1,06 \times R_{20} \times I \times l \times 100}{1100}$$

Uma diferença entre painéis solares é a diferença de voltagem

5.0. DETERMINAÇÃO TOTAL DE CONSUMO DIÁRIO

Levantamento do sistema						Consumo em corrente contínua na tensão das baterias	
Item	Maquina	Cómodo	Tensão (v)	P _{MA} (w)	USO (H/dia)	I (A)	Co (Ah/dia)
01	Unidade de controlo	Área externa (vedação)	12DC	60	10	5	50
02	Sérene	Maquina	12DC	15	2	1,25	2,5
	Cargas DC	---	12DC	75	---	---	---
	Cargas CA	---	---	---	---	---	---
	Perdas no inversor	---	---	---	---	---	---
	Total	-----	12DC	75	-----	6,25	52,5

$$I_{uc} = \frac{P_{uc}}{V_m}$$

$$I_{uc} = \frac{60}{12}$$

$$I_{uc} = 5A$$

$$I_{se} = \frac{P_{se}}{V_{se}}$$

$$I_{se} = \frac{15}{12}$$

$$I_{se} = 1,25A$$

Handwritten notes:
 Um assen com comando é uma carga
 E m que comeca as carga DC
 Quantas horas funciona por dia?
 2h / dia?

Nota: Nesta instalação não ira conter inversor, visto que não existe cargas de corrente alternada.

5.1. Cálculo de consumo d corrigido

Dados

$C_t = 82,5$ $C_{co} = C_t \div F_{ef} \div F_{efb}$
 $F_{ef} = 0,98$ $C_{co} = 52,5 \div 0,98 \div 0,55$
 $F_{efb} = 0,95$ $C_{co} = 97,40 Ah / dia$

*por que nas
0,98x0,55*

5.2. Cálculo de corrente estimativa de pico

Dados

$P_t = 75W$ $I_{est} = \frac{P_t}{V_{ns}}$
 $V_{ns} = 12V$ $I_{est} = \frac{75}{12}$
 $I_{est} = 6,25A$

*Ángulo de
inclinación
de
panel solar*

5.3. Determinação da corrente de projecto

Dados

$C_{co} = 88,61 Ah / dia$
 $S_{op} = 6,33h / dia$
 $S_{op} = 2,77h / dia$

$I_{p \max} = \frac{C_{co}}{S_{op \min}}$

$I_{p \min} = \frac{C_{co}}{S_{op \max}}$

$I_{p \max} = \frac{97,40}{2,77}$

$I_{p \min} = \frac{97,40}{6,33}$

$I_{p \max} = 35,16A$

$I_{p \min} = 15,38A$

5.4. Determinação de ângulo de inclinação

O ângulo de inclinação será de:

Latitude - 9°

Longitude - 37°



(ver anexo B)

6.0. DIMENSIONAMENTO DE BANCOS DE BATERIAS

6.1 Capacidade necessária para bateria

Dados

$C_{co} = 97,40 Ah / dia$
 $D_a = 4 dia$
 $D_{pe} = 1$

$C_{nb} = C_{co} \times D_a \div Pr \ of \ max \div D_{pt}$
 $C_{nb} = 97,40 \times 4 \div 0,90 \div 1$
 $C_{nb} = 233,33 Ah$

que e' da, replica??

6.1.1. Capacidade da bateria seleccionada

Para uma bateria de 233,33Ah sera seleccionada para este projecto de 244Ah

(ver anexo C)

6.2. Cálculo de número de bateria em paralelo

$$N_{bp} = \frac{C_{nb}}{C_{bs}}$$

$$N_{bp} = \frac{233,33}{244}$$

$$N_{bp} = 1 \text{ bateria}$$

4 a 400 propoosit

6.2.1. Cálculo de número bateria em serie

$$N_{bs} = \frac{V_{nsi}}{V_{nb}}$$

$$N_{bs} = \frac{12}{6}$$

$$N_{bs} = 2 \text{ baterias}$$

6.2.2. Cálculos de número de bateria total

$$N_{bt} = N_{bp} \times N_{bs}$$

$$N_{bt} = 1 \times 2$$

$$N_{bt} = 2$$

6.3. Cálculo de capacidade util da bateria

$$C_{utb} = N_{bp} \times C_{bs} \times Pr \text{ ofd max}$$

$$C_{utb} = 1 \times 244 \times 0,9$$

$$C_{utb} = 219,6Ah$$

6.4. Cálculo de corrente de curto circuito das baterias

Dados

$$K = 10$$

$$C_{bs} = 216A/h$$

$$V = 12V$$

$$I_{ccb} = K \times C_{bs}$$

$$I_{ccb} = 10 \times 244$$

$$I_{ccb} = 2,44KA$$

7.0. DIMENSIONAMENTO DO ARANJO FOTOVOLTAICO

7.1 Cálculo de número de modulo

Dados

$$I_{pmax}=31,98A$$

$$F_{cm}=0,9$$

$$I_{pco} = \frac{I_{p\ max}}{F_{cm}}$$

$$I_{pco} = \frac{31,98}{0,9}$$

$$I_{pco} = 35,53A$$

$$N_m = \frac{I_{pco}}{I_{nm}}$$

$$N_m = \frac{35,53}{4,34}$$

$$N_m = 8$$

Escolha do modulo solar

$$P_t \leq P_{mo}$$

$$75W \leq 75W$$

(ver anexo D)

7.2. Cálculo de corrente de curto circuito de arranjo

Dados

$$I_{cc} = 4,67A$$

$$N_{mod} = 8$$

$$I_{cca} = N_m \times I_{ccm}$$

$$I_{cca} = 8 \times 4,67$$

$$I_{cca} = 37,36A$$

7.2.1. Cálculo de corrente nominal do arranjo

Dados

$$N_m = 8$$

$$I_{nm} = 4,34A$$

$$I_{na} = N_m \times I_{nm}$$

$$I_{na} = 8 \times 4,34$$

$$I_{na} = 34,72A$$

7.3. Determinação de números de controlador de carga

$$N_{cca} = \frac{I_{micca}}{C_{cca}}$$

$$N_{cca} = \frac{46,6}{30}$$

$$N_{cca} = 2$$

$$I_{micca} = icca \times 1,25$$

$$I_{micca} = 37,36 \times 1,25$$

$$I_{micca} = 46,6A$$

Escolha de controlador de cargas

$$I_g = 30A$$

$$I_c = 30A$$

(ver anexo E)

7.4. Escolha da secção do cabo alimentador

$$P_{mo} = \frac{C_t \times V_m}{S_{opmax} \times F_p}$$

$$P_{mo} = \frac{82,5 \times 17,3}{6,33 \times 0,8}$$

$$P_{mo} = 282,06W$$

$$I_s = \frac{P_{mo}}{V_{nsi}}$$

$$I_s = \frac{282,06}{12}$$

$$I_s = 23,5A$$

$$I_s \leq I_{max}$$

$$23,5A \leq 25A$$

$$I_s \leq I_n$$

$$23,5A \leq 25A$$

Sc: cabo FVV $1 \times 2,5mm^2 + 2,5mm^2$

(ver anexo A)

7.5. Protecção de canalização

7.5.1. Resistência de cabos

$$R_c = 2L \times R_{20}$$

$$R_c = 2 \times 3 \times 0,00798$$

$$R_c = 0,0488\Omega$$

$$R_{20} = 7,98\Omega/km \quad (\text{ver anexo A})$$

7.5.2. Correção do cabo devido as variações da temperatura

$$R_{\theta} = R_c \times [1 + \alpha(t_{\theta} - 20^{\circ}C)]$$

$$R_{\theta} = 0,0478 \times [1 + 0,00393(30 - 20)]$$

$$R_{\theta} = 0,04976\Omega$$

7.5.3. Calculo de corrente de curto-circuito

$$I_{cc} = \frac{V_{nsi}}{R\Phi}$$

$$I_{cc} = \frac{12}{0,04976}$$

$$I_{cc} = 241,15A$$

7.5.4. Calculo de queda de tensão do cabo

$$\Delta U \% = \frac{1,06 \times R_{20} \times l \times I_s \times 100}{1100}$$

$$\Delta U \% = \frac{1,06 \times 0,00798 \times 3 \times 23,5 \times 100}{1100}$$

$$\Delta U \% = 0,0542\%$$

7.5.5. Calculo de tempo de actuação

$$\sqrt{t} = \frac{K \times Sc}{I_{cc}}$$

$$t = \left(115 \times \frac{2,5}{241,15} \right)^2$$

$$t = 1,42s$$

Segundo o artigo 580 do regulamento de segurança de instalação e utilização de energia eléctrica diz que em qualquer dos casos de tempo de actuação não devera ser superior a cinco segundos (5s)

Os disjuntores escolhidos para protecção da canalização serão de 25A

Ver anexo F

8.0. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

Nº	DISIGNAÇÃO	CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAS	APLICAÇÃO
1	Painéis mono cristalino	Feito células mono cristalinas Nº de células 36 P=75W, I=4,34, V=17,3V	Para carregamento de Bactéria
2	Regulador de potência	I _{max} =30A V=12V	Aplicação para administração a energia gerada pelo painel e cuidar da bactéria automaticamente, evitando sobrecargas e sobre descarga de energia prolongado ávida útil da bactérias.
3	Bactérias de 6V	V=6V C=244Ah	Para armazenamento de energia vindo dos painéis
4	Unidade controle	P=60W, I=5A	Para controlo do funcionamento dos dispositivos e sistemas eléctricos
7	Disjuntores de 25A	C25H-DC	Para protecção da canalização eléctrica contra curto-circuito
8	Tubo	Tem um diâmetro de 30mm	Serve para fixação dos painéis
9	Cabo FVV	FVV 1x 2,5 mm ² +2,5 mm ²	Aplicado para instalações de painéis, a partir dos painéis dos ate a unidade de controlo

*porque no 3 as
mas usou bateria 12V
que tipo de
bateria de 24 Ah já não são 314 Ah*

9. AVALIAÇÃO DE CUSTOS

9.1. Medições e quantidades

DISIGNAÇÃO	UNIDADE/MEDIDA	QUANTIDADE
Painéis mono cristalino	UN	8
Regulador de potencia , 75W,V=12V	UN	16
Bactéria de 6V,	UN	8
Unidade controle,P=60W	UN	4
Isoladores de esticamento	UN	1333
Disjuntores de 25A	m	8
Tubo 30mm	UN	32
Cabo tipo FVV1× 2,5 mm ² +2,5 mm ²	m	160

9.2. Custo de material

Designação	Quantidade	Preço Unitário (Mt)	Total Em Meticais
Painel mono cristalino	32	8 600.00	275 200.00
Regulador de potencia, 75,12V	16	2 000.00	32 000.00
Bactéria (V=6V)	8	4 000.00	36 000.00
Unidade de controlo, P=60W	4	15 000.00	.60 000.00
Disjuntores 25A	8	250.00	2 000.00
Cabo tipo FVV1× 2,5 mm ² +2,5 mm ²	160	35.00	4 800.00
Tubo 30mm	2500	850.00	27 200.00
Total de custo de material			437 200.00
IVA 17 %			74324.00
Total			511524.00

Custos administrativos

Os custos administrativos são aqueles custos que envolve meio de transporte, para este projecto ira se tirar 10% do valor total.

CA=10% DE 511524.00 MT

$$CA = \frac{10 \times 511524}{100}$$

CA=5112.40 MT (este valor e para custos administrativos)

9.3. Mão-de-obra

Nº de Trabalhadores	Categoria	Valor por dia (mt)	Nº de dia	Total em mt
3	Técnico médio	295.00	45	12 275.00
5	Técnico básicos	140.00	45	6 300.00
15	Auxiliares	60.00	45	2 700.00
Total				21 275.00

O trabalho será realizado em 45 dia

9.4. Custo global

Valores em meticais

Valor total do material	511 524.00
Custos administrativos	51 129.00
Custo de mão-de-obra	21 275.00
Valores total do projecto	583 951.00

O projecto custou 583 951.00 mt

15 auxiliares do início ao fim
 para fazerem o quê?
 23 pessoas PT, montar grã
 postumo?

10.0. RECOMENDAÇÕES E SUGESTÕES

Recomendo para um bom funcionamento e utilização das máquinas (Painel Solar). Consequentemente para maior tempo de utilização que ira funcionar no durante a protecção da vedação eléctrica que estará localizada no porto da Beira, aos técnicos e equipe de manutenção, para que verifiquem, controlador e analisando o seu funcionamento fazendo uma manutenção preventiva.

10.1. Manutenção Preventiva do Painéis Solar

- ❖ A manutenção Preventiva será feita da seguinte maneira:
 - ✓ Verificação da qualidade do serviço prestado pelo sistema foto voltaico
 - ✓ Limpeza de equipamento s e na observação dos paramentos de funcionamento do sistema
 - ✓ Inspector visuais

10.1.1. Vigilância

Uma das coisas muito importante na manutenção preventiva.

- ✓ Semanalmente é necessária fazer uma vigilância, que ira permitir detectar anomalias na instalação, tais como sujeito no módulos, que poderiam, a longo prazo, produzir falhas no sistema. Esta actividades deve ser realizadas pelos **pelo utilizadores do sistema**:
 1. Módulos: deve-se garantir que não exista sombreamentos solar os mesmos ou corpos que obstrua a captação directa da luz solar.
 2. Regulador: devera haver certificação do seu funcionamento através da verificação dos seus indicadores luminosos leda.
 3. Baterias: deve-se á verificar o seu estado como seu aspecto para se detectar alguma anomalia
 4. Inversor se inexistir devera se manter dentro de estado normal e de outras actividades, estas duas primeiras visitas sai as amais critica, por isso recomenda-se que sejam realizadas por técnicas profissionais.

No quadro abaixo descreve-se as acções de manutenção periódica se será realizada pelo técnico de manutenção com sua visitas. Muitas destas visitas estas acções podem ser realizado pelo utilizador se tiver a capacitação necessária. Uma forma pratica de capacitação é por utilizador a efectuar algumas das actividades na presenciam do técnico de manutenção nas suas visitas, durante o período de manutenção técnica coberta pelo projecto. Isto servira como complementos das actividades de capacitação realizadas durante a fase da instalação de equipamento e a assegurara a sustentabilidade ao longo do funcionamento dos equipamentos, uma vez terminado o projecto.

Dever-se-á ao utilizador, entretanto, que a manipulação de certos elementos de instalação pode invalidar a garantia.

10.1.2. Painel solar

Tarefas	Periodicidade	Utilizador	Técnico	Comentário
Limpeza e revisão visual do sistema e dos respectivos componentes	Semanal	✓		Dependendo do clima da zona deveram ser realizado com maior ou menor frequência
Supervisão das estruturas de suporte	Bianual	✓		Tarefas sem nenhum tipo de risco. Em zonas de muita ventania ter-se-á controlar a estrutura do suporte dos módulos.
Sombreamentos	Quadrimestral	✓		Este aspecto deve ser considerado no momento de instalação, por isto não devera representar a nenhum problema a curto prazo.
Inspeção visual dos cabos eléctricos	Bianual			É necessário verificar sobre tudo aqueles cabos que são instalados no exterior. Em

		✓		caso de necessidade de substituição dever-se-á chamar o técnico responsável
--	--	---	--	---

10.1.3. Regulador de carga

Tarefas	Periodicidade	Utilizador	Técnico	Comentário
Inspecção visual	Permanente bianual	✓	✓	Utilizador não devera realizar nenhuma manipulação no regulador.
Substituição	Sub demanda	✓	✓	Quando existe um funcionamento a normal ou quando se queima o regulador, só o pessoal autorizado poderá muda-lo

10.1.4. Baterias

Tarefas	Periodicidade	Utilizador	Técnico	Comentário
Limpeza e revisão visual	Mensal e bianual	✓		A limpeza das baterias e sua manutenção será da responsabilidade. Em qualquer caso nas suas visitas, o técnico local fará a revisão de todos elemento das baterias e suas ligações
Ligações	Quadrimestral	✓	✓	A verificação das ligações pode ajudar a conhecer o estado real das baterias, conhecendo o seu estado de sulfatação. Na revisão insistir-se-á especialmente o estado da bateria

10.1.5. Disjuntores

Tarefas	Periodicidade	Utilizador	Técnico	Comentário
/Revisão de ligações	Bianual		✓	A revisão anual dos disjuntores será realizada pelo técnico
Mudança	Sub demanda		✓	As mudanças serão realizadas pelo técnico

10.1.6. Cabos

Tarefas	Periodicidade	Utilizador	Técnico	Comentário
Ligações, extensões	Bianual		✓	Cada 6 meses realizar-se-á uma revisão de toda a cablagem da instalação, garantindo a sua manutenção tal e qual como se instalou.

10.1.7. Revisão geral do sistema

Tarefas	Periodicidade	Utilizador	Técnico	Comentário
Sistema completo	Bianual			O técnico realizara uma inspecção-geral da instalação, realizando todo itens que estão exposto nesta relação. Depois desta verificação a instalação devera ficar em funcionamento de maneira correcta

12.0. BIBLIOGRAFIA

- Simon Roberts: solar electricity a practical guide to designing installing small photovoltaic systems prentice hall, 2000
- Manual de operação e manutenção de sistemas foto voltaicos consultas
- Grupo de trabalho de energia solar foto voltaica – GTEF, 1995 “Manual de engenharia para sistemas foto voltaicos
- Siemens solar industries – Training, 1990, photovoltaic technology and system designee – TRAINING manual

11.0. CONCLUSÃO

Dou por concluído que com a entrada em funcionamento do presente projecto, a empresa estara isenta de problemas técnicos e económicos. Os sistemas fotovoltaicos foi dimensionado tomando em conta os avanços da tecnologia moderna, com melhores paineis do mercado de certeza ira funconar em boas condicoes .Creio com o funcionamento deste projecto ira se fazer bastante uso dos sistemas foto voltaicos visto que o seu uso bastante reduzido.

13.0 ANEXOS

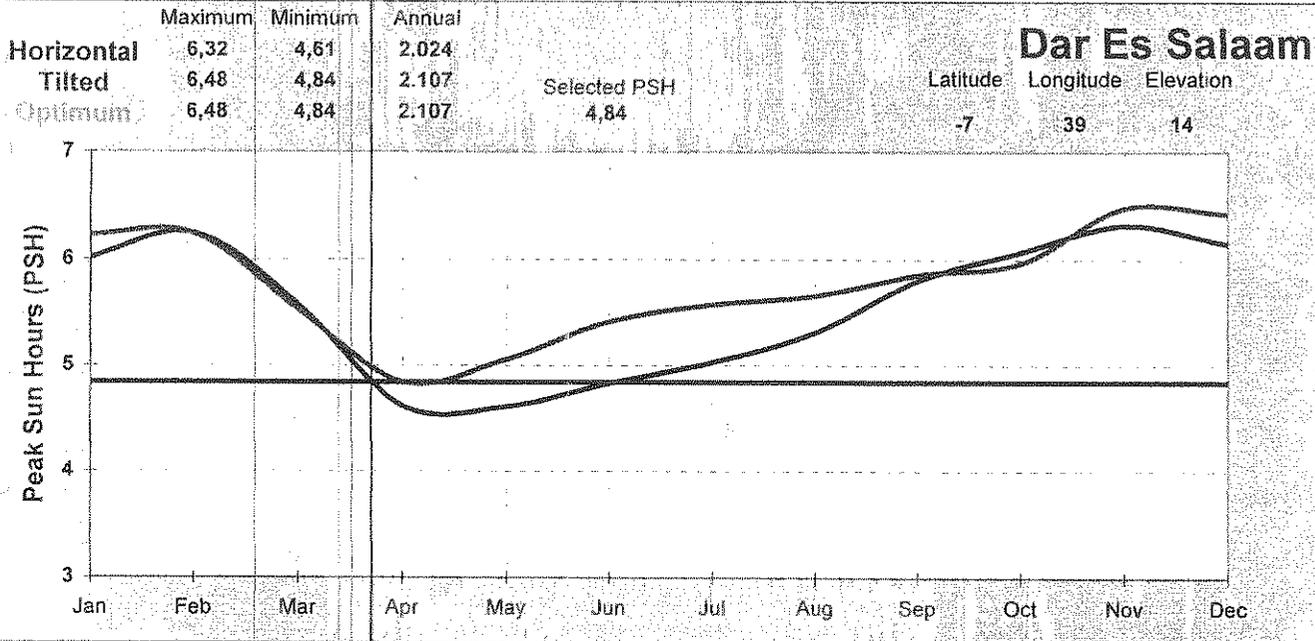
LOCATION DATA

Always start with "1"

Country	13	Tanzania	Sites	3	Dar Es Salaam
Optimum Tilt	1	Angola	8	1	Biharamulo
15	2	Botswana	6	2	Bukoba
Selected Tilt	3	D.R.C.	12	3	Dar Es Salaam
	4	Kenya	18	4	Dodoma
15	5	Lesotho	3	5	Igeria
	6	Madagascar	6	6	Iringa
Minimum PSH	7	Malawi	4	7	Kigoma
	8	Mauritius	18	8	Kongwa
4,84	9	Mozambique	5	9	Lyamungo
	10	Namibia	17	10	Mbeya Airfield
Selected PSH	11	South Africa	1	11	Mombo
	12	Swaziland	18	12	Mwanza Airfield
4,84	13	Tanzania	6	13	Nachingwea
	14	Uganda	13	14	Sao Hill
Reflectance	15	Zambia	6	15	Songea Town
	16	Zimbabwe	16	16	Sumbawanga
0,2	17	Nigeria	17	17	Tabora
	18	To be Added 4	18	18	Zanzibar
	19	To be Added 1			
	20	To be Added 2			
	21	To be Added 3			

Location Data			Peak Sun Hours	
Lat (S)	Long	Elev	Max	Min
-7	39	14	6,48	4,84
-3	31	1.480	5,96	5,43
-1	32	1.137	5,28	4,30
-7	39	14	6,32	4,61
-6	36	1.120	6,46	4,95
-10	35	2.251	5,60	4,18
-8	36	1.428	6,48	4,88
-5	30	885	5,93	4,90
-6	36	1.021	6,46	4,95
-9	37	1.250	6,33	2,77
-9	33	1.707	6,22	4,42
-5	38	1.070	5,31	3,82
-2	33	1.140	5,96	5,44
-10	39	465	6,68	4,62
-8	35	1.981	6,66	5,01
-11	36	1.153	6,23	4,44
-8	32	1.710	6,21	4,50
-5	33	1.265	6,44	5,50
-6	39	15	6,05	4,75

Solar Radiation Data
ESH PEREZ/PAGE TILT 0



The above chart is an indication of Peak Sun Hours on both a "HORIZONTAL" and a "TILTED" solar module. This graph should be used to choose the tilt angle and the PSH (Peak Sun Hours) that will be used in the calculation sheet. This is a guide as insolation data could vary at site depending on the installation and local conditions. Insolation is derived from the Siemens Solar Sizing Program.

ANEXO: B

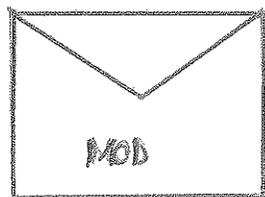
ESPECIFICACIONES

MODELO	Tension (V)	Capacidad a 25° C (Ah)		Largo (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)	Peso con acido (Kg)
		10 h (1.8 V)	100 h (1.85 V)				
12.AV.45	12	33	45	221	176	277	20.8
12.AT.68	12	50	68	221	176	277	24.8
12.AV.90	12	66	90	311	176	277	33.7
12.AV.136	12	100	136	389	176	277	45.6
12.AV.158	12	116	158	469	176	277	53.5
12.AV.204	12	150	204	553	176	277	65.5
6.AT.244	6	189	244	284	229	332	45.8
6.AT.279	6	216	279	284	229	332	48.7
6.AT.314	6	243	314	284	229	332	51.6

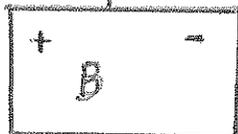
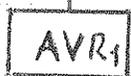
OBSERVACIONES

- Todas las especificaciones están sujetas a cambio sin previo aviso. Para conocer más detalles, por favor, visite www.isofofon.com

ANEXO : C



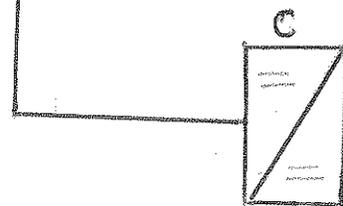
// $1 \times 2,5 \text{ mm}^2 + 2,5 \text{ mm}^2$



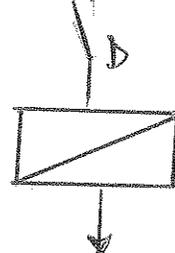
// $1 \times 2,5 \text{ mm}^2 + 2,5 \text{ mm}^2$



MOD - MÓDULO SOLAR
 B - BATERIA
 AVR(C) - CONTROLADO DE CARGA
 C - CONVERSOR
 D - DISJUNTOR



// $1 \times 2,5 \text{ mm}^2 + 2,5 \text{ mm}^2$



2010	DATA	NOME	INSTITUTO INDUSTRIAL E COMERCIAL DA BEIRA
DESENHOU		MANUEL COTE	
VERIFICOU			
CIRCUITO DE ALIMENTAÇÃO E PROTEÇÃO			TRABALHO Nº 27 3º ASEL