MEMORIA DE DISEÑO DE INSTALACIONES ELECTRICAS

Diseño de instalaciones eléctricas industriales.

Proyecto: construcción de Bodega para café.

Ubicación: vereda el descanso – municipio de Timbío – Departamento del Cauca.

Fecha: diciembre de 2024

1. DATOS DEL PROYECTO:

Nombre: Diseño de redes eléctricas industriales del proyecto de construcción de bodega de café.

Ubicación: en recorrido desde la cabecera del municipio de Timbío a la ciudad de Popayán a 1 km encontramos la empresa Cosurca, en la vereda el descanso del municipio de Timbío – Departamento del Cauca.

Descripción: Estas memorias de Calculo contienen el diseño de las redes eléctricas industriales para el proyecto denominado CONSTRUCCION NUEVA DE BODEGA PARA CAFÉ,. Cuyas características son: edificación de un piso, área que se dedicara a Bodega para café.

2. TECNOLOGO PROYECTISTA.

Julio Cesar Caicedo Osorio
Técnico electricista.
Tecnólogo electrónico
matricula profesional. 1061.708.202.- 50533
matricula profesional. 4819 - 1061.708.202

Red eléctrica:

Memoria de cálculo redes eléctricas Todo proyecto que cuente con instalaciones eléctricas debe contar con un diseño el cual podrá ser detallado o simplificado según el tipo de instalación a partir de los rangos establecidos en el Articulo 10.1 “Diseño de las instalaciones eléctricas del RETIE” o por solicitud de la empresa de servicios públicos. A continuación, se listan algunos requerimientos generales, los cuales deben ser realizados en caso de requerirse.

De acuerdo con el nivel de complejidad y requisitos eléctricos del proyecto, los criterios que deben ser aplicados y contenidos en la memoria de cálculo en el componente de red eléctrica, tienen como fundamento las Normas Técnicas Colombianas (NTC) 2050, Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE), Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP) y demás normas aplicables, así:

- Localización.

- Requerimientos RETIE 10.1 diseño de las instalaciones eléctricas.

- Análisis y cuadros de cargas iniciales y futuras.

- Análisis de coordinación de aislamiento eléctrico.

- Análisis de cortocircuito y falla a tierra.

- Análisis de nivel de riesgo por descargas atmosféricas y medidas de protección contra rayos.

- Análisis de riesgo de origen eléctrico y medidas para mitigarlos.

- Análisis de tensión requerido.

- Cálculo de campos electromagnéticos.

- Cálculo de transformadores.

- Cálculo del sistema de puesta a tierra.

- Cálculo económico de conductores.

- Verificación de los conductores teniendo en cuenta el tiempo de disparo de los interruptores.

- Cálculo mecánico de estructuras y elementos de sujeción de equipos.

- Cálculo y coordinación de protecciones contra sobre corrientes.

- Cálculo de canalizaciones (tubos, ductos, canaleta y electroductos).

- Cálculo de pérdidas de energía.

- Cálculos de regulación.

- Clasificación de áreas.

- Elaboración de diagramas unifilares.

- Elaboración de esquemas y planos eléctricos para construcción.

- Especificaciones de construcción complementarias a los planos.

- Establecer las distancias de seguridad requeridas.

- Memorial de responsabilidad.

- Planos firmados por el profesional respectivo, junto al documento que acredite la vigencia de la matrícula, no superior a tres (3 meses).

- Factibilidad del servicio de energía eléctrica por parte de la empresa prestadora.

Los lineamientos y requisitos del contenido mínimo que deben incluir los estudios de conexión de Auto Generadores a Pequeña Escala (AGPE), con o sin Fuentes No Convencionales de Energía Renovable (FNCER), se determinaran de acuerdo con la capacidad instalada del sistema de generación, los cuales deben ser analizados posterior a la solicitud de condiciones del servicio o factibilidad ante la empresa de servicios públicos. Sin embargo, se listan algunos requerimientos generales, los cuales deben ser realizados en caso de requerirse:

Paneles solares y/o energías alternativas:

- Potencial de irradiación y brillo solar.
- Memoria de cálculo sistema fotovoltaico.
- Condiciones operativas y técnicas.
- Cuadro de cargas y consumo de energía.
- Dimensionamiento del sistema.
- Cálculo del número de paneles solares.
- Cálculo del inversor.
- Cálculo del regulador.
- Cálculo de la capacidad del banco de baterías.
- Conductores y protecciones.
- Paneles - regulador.
- Conductor entre los paneles fotovoltaicos y reguladores.
- Protección a la entrada de cada regulador.
- Regulador - banco de baterías.
- Conductor de las salidas de los reguladores al banco de baterías.
- Protección a la entrada del banco de baterías.
- Banco de baterías - inversor.
- Conductor entre salidas bancos de baterías y entrada del inversor.
- Protección para instalar a la entrada de cada inversor.
- Inversor - caja de distribución.
- Conductor entre inversores y caja de distribución.
- Conductor de tierra entre el inversor y la caja de distribución.
- Conductor de tierra entre el sistema de puesta a tierra y barraje de tierra dentro del gabinete.
- Selección de barrajes de equipotenciación de equipos y tierra.
- Análisis de protecciones contra descargas eléctricas en las soluciones fotovoltaicas individuales.
- Metodología de evaluación de riesgo.
- Objeto para proteger.
- Tipos de pérdidas.

- Cálculo del riesgo.

- Riesgo tolerable.

- Evaluación de riesgo para descargas eléctricas para las soluciones individuales.

- Protección contra sobretensiones.

- Estructuras metálicas del sistema fotovoltaico autónomo individual.

- Elementos del sistema fotovoltaico autónomo individual.

- Memoria de cálculo obras eléctricas.

- Sistema de puesta a tierra.

- Selección de los electrodos.

- Acometida interna.

- Diagrama unifilar.

- Memoria de cálculo obras.

- Cimentación estructura metálica soporte paneles solares.

- Cálculo del acero longitudinal.

- Cálculo de la zapata de cimentación.

- Prestador del servicio y sostenibilidad.

Si el proyecto requiere un dimensionamiento de mayor capacidad, tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Cálculo del cargo de la actividad de generación.

- Cálculo del cargo de la actividad de administración, operación y mantenimiento (aom).

- Fórmula de actualización de cargos máximos de generación para soluciones fotovoltaicas individuales.

- Cálculo del cargo de actividad de comercialización.

- Cálculo de la tarifa.

- Cálculo de la distribución del ingreso.

- Costo de operación.

- Mantenimiento predictivo.

- Mantenimiento preventivo.

- Mantenimiento correctivo.

Planos:

- Plano en planta de diseño de red de toda la red (puntos, conexiones, cables, tomas, entre otros)

- Diseño de detalle y despiece en planta y perfil de los equipos y estructuras especiales.

- Tabla de accesorios, tipo y cantidad.

- Convenciones.

- Notas constructivas y de instalación.

- Los planos deben llevar el nombre, firma y número de tarjeta profesional de quien diseña.

- El rótulo, debe llevar como mínimo: Localización de proyecto, nombre del plano, nombre, firma y tarjeta profesional de quien diseña (vigencia no superior a 3 meses), escala, fecha de elaboración y número de plano.

El siguiente proyecto abarca todo el estudio de tipo industrial para bodega de almacenamiento de café especial Cosurca en el municipio de Timbío Cauca.

CANALIZACIONES

Actualmente **CAFÉ COSURCA** cuenta con un equipo de transformación Energética de **112.5 KVA** marca Siemens, inicialmente el punto de partida que proveerá de energía la bodega será el mismo punto de partida de las demás acometidas subterráneas existentes en el acopio, se debe instalar dos tuberías expuesta de 3 pulgadas cada una en IMC con su respectiva marcación, los cables subterráneos se alojaran solo por una tubería PVC tipo pesado en zanjas de 0,96 m de profundidad mínima, el otro tubo será para futuras instalaciones :Partiendo del actual apoyo de MT la norma decreta la instalación de obra civil de cajas de inspección que deben ir a una distancia aproximada de 80 metros cada una según la normatividad vigente.

La NTC 2050 Sección 230-8. Sellado de canalizaciones. Nos dice que cuando una canalización de acometida entra desde la red de distribución subterránea, se deben sellar según el **articulo 300-5**. También se deben sellar las canalizaciones libres o no utilizadas, normalmente se utiliza espuma de poliestireno en aerosol, nos sirve para proteger los conductores de animales que puedan roer los conductores.

25.7.2 Conductores subterráneos numeral n, el circuito y sus fases deben quedar debidamente identificados en las cámaras de inspección, normalmente se puede hacer la marcación con cintas de colores o marquillas especiales para conductores.

4.5.1.1 Cajas de inspección. Las Cajas de inspección deben quedar localizadas en andenes o zonas verdes y no podrán tener ningún tipo de elementos sobre ellos que permita la libre apertura de la tapas. Las cajas que vayan a ser sometidas a cargas de tráfico vehicular se deben reevaluar y así crear un diseño de aprobación para la compañía prestadora. Las cajas para redes de baja tensión podrán alojar a su vez redes de alumbrado público. En ningún caso las cajas para redes eléctricas podrán ser cruzadas por ductos o conductores de otros sistemas por ejemplo: (comunicaciones, televisión, acueducto, gas , alcantarillado etc).Las canalizaciones subterráneas en ductos, deben tener cámaras de inspección que cumplan con los requerimientos antes dichos, debiéndose instalar en tramos estrictamente rectos a distancias no mayores a 80 mts, salvo que existan causas que justifiquen la ampliación de las mismas, por ejemplo cruce de grandes avenidas en cuyo caso deben quedar asentado en las memorias técnicas del proyecto, su especificaciones y dimensionamiento.

UTILIZACION CAJA SENCILLA. Medidas interiores (M) 0,7X1,2X1,1.2 Marco metálico en tapa en concreto con manija y en reborde de posicionamiento, debidamente marcado con pintura de color amarillo o verde si es para polo a tierra.

UTILIZACION TIPO VEHICULAR. Medidas interiores (M) 1,5x1,5x1.8 Marco metálico en tapa en concreto con manija y en reborde de posicionamiento, debidamente marcado con pintura de color amarillo.

En esquinas donde la empresa lo considere necesario para futuras ampliaciones o para la instalación de barrajes premoldeados, se podrá exigir la construcción de una caja doble en la construcción de acometidas subterráneas.

El interior de la caja de obra civil en sus paredes debe llevar una terminación con material químico de tipo aislante, repelente al agua, su fondo debe estar formado en su totalidad por un lecho filtrante en gravilla con un espesor de 5 cms para cajas de baja tensión. Cuando se requiera un diseño especializado que requiera mayor tratamiento de la humedad, se podrá usar tubería de hasta 6 pulgadas perforada con material filtrante en su interior.

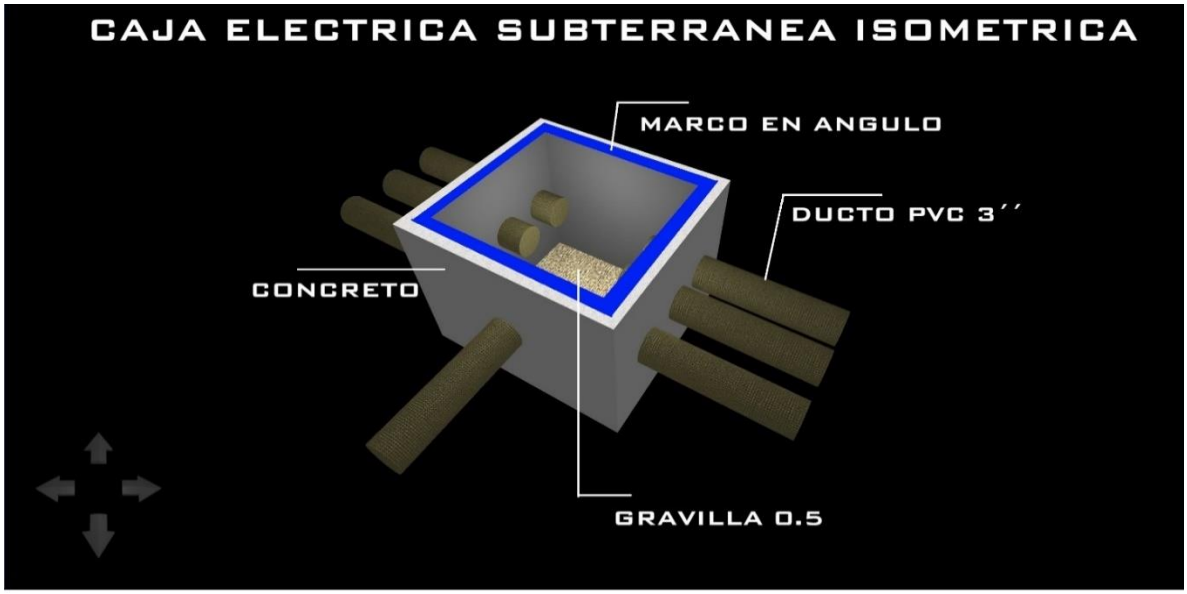
NTC 2050 300-34. El radio de curvatura de los conductores debe quedar dirigido a una vuelta completa.

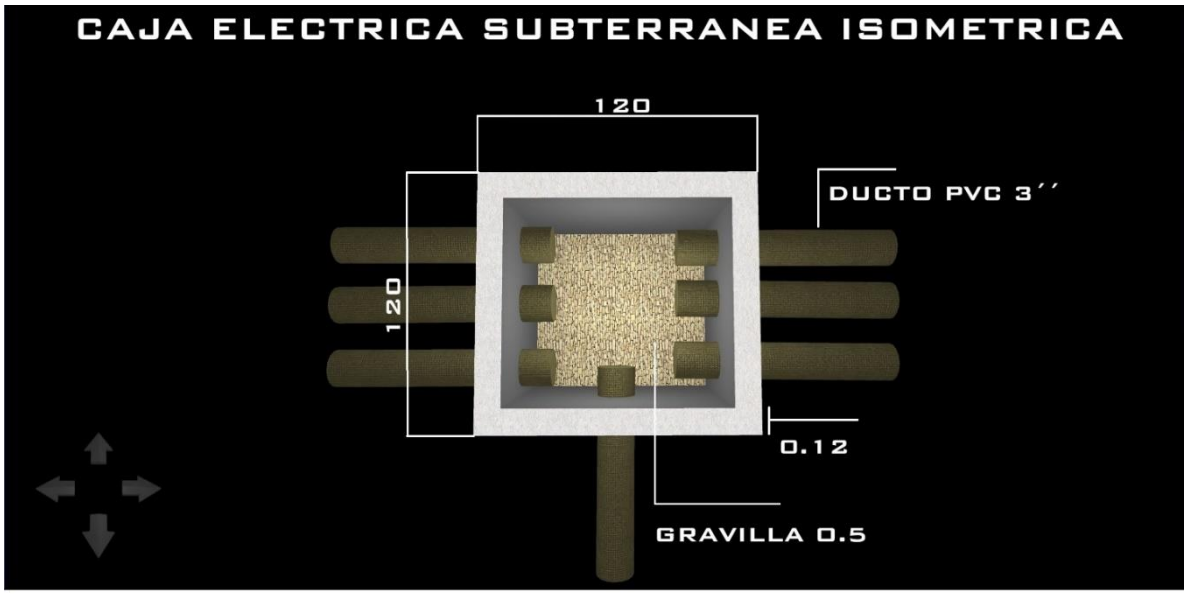
Las cajas de inspección deben contener tres ductos principales más las derivaciones requeridas distribuidas de la siguiente forma:

1. **ACOMETIDA PRINCIPAL PARA BODEGA DE ALMACENAJE DE CAFÉ ESPECIAL.**
2. **ACOMETIDA PRINCIPAL FUTURA PARA AREA DE OFICINAS O ADMINISTRATIVAS.**
3. **DUCTO DE RESERVA.**

<u>NOTA:</u> DE MOMENTO PARA PROYECTO DE BODEGA DE CAFÉ ESPECIAL SOLO SE REQUIERE UNA CAJA ELECTRICA DE DISTRIBUCION.

DIMENSIONAMIENTO Y DISTRIBUCCION DE CAJAS DE INSPECCION ELECTRICA.





ACOMETIDA CONCENTRICA REQUERIDA PARA TABLERO DE CARGA GENERAL.

CENTELSA by Nexans

CABLE THHN/THWN-2 600V CT RoHS

C.500kcmil



Ref. Nexans: 200416

CIDET

CERTIFICADO RETIE

CONTACTO

Ventas
ventas.colombia@nexans.com

Cable de cobre suave, aislado en PVC y cubierta en nylon.

NORMAS

Producto ASTM B 3; ASTM B 8; UL 83

Nacional NTC 1332; NTC 307; NTC 359

APLICACIÓN

Distribución de energía eléctrica en baja tensión; para uso en alambrado eléctrico de edificaciones, circuitos alimentadores, ramales y redes de interior secundarias industriales, comerciales y residenciales. Especial para instalaciones en sitios abrasivos o contaminados con aceite, grasas, gasolina y otras sustancias químicas.

Son Aptos para instalación en ductos, tuberías, tableros y en bandejas portacables según RETIE artículo 20.3 literal J, desde el calibre 12 AWG y mayores.

Construcción

Conductor

Cobre temple suave

Aislamiento

Policloruro de vinilo (PVC), retardante a la llama (FR), resistente al calor, abrasión y la humedad, resistente a los rayos solares (SR) en color negro, libre de sustancias peligrosas (RoHS).

Cubierta

Cubierta externa en poliamida (nylon), resistente a la gasolina y aceites (GR II).

CABLE THHN/THWN-2 600V CT RoHS

C.500kcmil

NORMAS APLICABLES

• UL 83, NTC 1332

Certificación

RETIE No. 01864

RETIE No. 00406

Temperatura de Operación

90°C en lugares secos, húmedos y mojados.

Tensión de Operación

600 V

Identificación

Aislamiento en colores de acuerdo al estandar de fabricación.

CARACTERÍSTICAS

Características de construcción	
Material del conductor	Cobre Suave
Aislamiento	PVC
Cubierta Exterior	Nylon
Flexibilidad del conductor	Clase B
Forma del conductor	Cableado Redondo
Características dimensionales	
Diámetro del conductor	19,82 mm
Sección del conductor	253,35 mm²
Peso aproximado	2383,82 kg/km
Diámetro exterior nominal	23,73 mm
Espesor Aislamiento	1,52 mm
Nominal outer sheath thickness	0,2 mm
Número de conductores	1
Características eléctricas	
Max. Resistencia DC del Conductor a 20 ° C	0,071 Ohm/km
Intensidad de corriente admisible	430,0 A
Tensión de operación	600 V
Características mecánicas	
Resistencia a la abrasión	-
Características de uso	
Resistencia química	Excelente
Resistencia a aceites	UL 83 - GR II
Temperatura máxima operativa	90 °C
Temperatura de sobrecarga de emergencia	130 °C
Temperatura máxima del conductor en corto-circuito	150 °C

I



CABLE THHN/THWN-2 600V CT RoHS

C.500kcmil

Caracteristicas de uso	
No propagador del incendio	VW-1, Metodo 1-Vertical Tray (UL 2556)
Conforme con RoHS	Si

CONDICIONES DE AMPACIDAD

- Capacidad de corriente para 90°C temperatura del conductor, 30°C temperatura ambiente. No más de tres conductores portadores de corriente en un ducto ó canalización. NTC 2050, Tabla 310.15(B)(16).
- Los datos indicados en esta tabla están sujetos a tolerancias normales de fabricación.

NOTA:

- Otras configuraciones no especificados en este catálogo, pueden estar disponibles bajo pedido especial y cantidades mínimas de fabricación.

<u>NOTA:</u> LA MARCA CENTELSA EN UNION CON NEXANS SON UNA DE LAS MARCAS MAS COMERCIALES PARA MATERIALES ELECTRICOS DE GRAN CALIDAD CUENTAN CON LA MTC2050 Y UNA LARGA TRAYECTORIA ,SE RECOMIENDA UN CONDUCTOR QUE ESTE POR ENCIMA DE LOS 100 AMPERIOS DE CARACTERISTICAS THHW-2-LS/THHW-LS YA QUE AL IR POR CANALIZACIONES SU CAPACIDAD DE AMPACIDAD DISMINUYE A UNA TEMPERATURA DE 90°.

Para la bodega de almacenamiento de café especial, se instalara un tablero trifásico general para distribución de circuitos eléctricos.

Si bien en la bodega se van a encontrar internamente varios pedestales en donde se van a ubicar tomacorrientes eléctricos a 220vac hacia la derecha y 110vac hacia la izquierda estos deben ir embebidos respectivamente, en los planos eléctricos se encontrarán debidamente distribuidos los circuitos, el tipo de canalización, ubicación etc. Se escogió un tablero que posee varias salidas eléctricas pero que a su vez va a tener circuitos de reserva en caso de que a futuro se instalen equipos o motores de uso especializado.

FICHA TECNICA TABLERO GENERAL TDA.



REFERENCIA	TRP 312T	TRP 318T	TRP 324T	TRP 330T	TRP 336T	TRP 342T
NÚMERO DE CIRCUITOS	12	18	24	30	36	42
KNOCK OUT (tipo y cantidad)	C40 D4 E2	C40 D4 E2	C40 D4 E2	C40 D4 E2	C40 D4 E2	C40 D4 E2
MEDIDAS CAJA (alto x ancho x profundo) cm	74x33x11	81x33x11	89x33x11	97x33x11	104x33x11	110x33x11
MEDIDAS TAPA (alto x ancho) cm	76 x 35	83 x 35	91 x 35	99 x 35	106 x 35	113 x 35

NOTA: Medidas de Knock Out (K.O) C=1/2"-3/4"; D=1"-11/4"; E=1 1/2" – 2"

TENEMOS INTERNAMENTE EN LA BODEGA UN CONSUMO GENERAL DE 25.55 AMPERIOS QUE SE ENCUENTRA DIMENSIONADO EN EL TABLERO DE CARGA MARCADO CON COLORES.

AL SER UNA BODEGA PARA TRABAJO INDUSTRIAL SE RECOMIENDA DIMENSIONAR DEL TABLERO ELECTRICO UN 50% MAS.

25.55 X 50% MAS DE CARGA=12.75 AMP

12.75 AMP + 25.55A = 38.325 A ,REDONDEANDO SE REQUIRE UN TOTALIZADOR AUTOMATICO INDUSTRIAL REGULABLE (Ir) con un disparo térmico de 56 a 80 AMPERIOS EN CASO DE REQUERIR A FUTURO AUMENTAR AUN MAS LA CARGA.

FICHA TECNICA



La versión	
nombre comercial del producto	SENTRON
designación del producto	Interruptor automático de caja moldeada
tipo de producto	Protección de distribuciones
tipo del disparador de sobreintensidad	TM220
función de protección del disparador de sobreintensidad	LI
número de polos	3
Datos técnicos generales	
Tensión de aislamiento asignada Ui	690 V
Tensión de servicio asignada máx. Ue con AC	500 V
tensión de empleo / con DC / valor asignado	500 V
pérdidas [W] / máx.	19 W
pérdidas [W] / con valor asignado de la intensidad / con AC / en estado operativo caliente / por polo	6,4 W
vida útil mecánica (ciclos de maniobra) / típico	15 000
vida útil eléctrica (ciclos de maniobra) / con AC-1 / con 380/415 V	6 000
propiedad del producto / para neutro / ampliable/reequipable / protección de cortocircuito y sobrecarga	No
tipo de la vigilancia de defectos a tierra	Sin
función del producto	
• función de comunicación	No
• otras funciones de medición	No
Peso neto por UC	968 g
Electricidad	
intensidad de empleo	
• con 40 °C	80 A
• con 45 °C	80 A
• con 50 °C	80 A
• con 55 °C	78 A
• con 60 °C	77 A
• con 65 °C	75 A
• con 70 °C	74 A
Capacidad de conmutación IEC 60947	
clase de poder de corte del interruptor automático	N
poder de corte corriente de cortocircuito límite (Icu)	
• con 240 V	36 kA
• con 415 V	25 kA
• con 440 V	16 kA

• con 500 V	7 kA
poder de corte corriente de cortocircuito de servicio (Ics)	
• con 240 V	27 kA
• con 415 V	18 kA
• con 440 V	12 kA
• con 500 V	5 kA
poder de cierre corriente de cortocircuito (Icm)	
• con 240 V	76 kA
• con 415 V	53 kA
• con 440 V	32 kA
• con 500 V	12 kA
Parámetros ajustables	
valor de respuesta ajustable para corriente / del disparador instantáneo de cortocircuito / máx.	800 A
función del producto / protección de defecto a tierra	No
Diseño Mecánico	
altura [pulgadas]	5,1 in
Altura	130 mm
anchura [pulgadas]	3 in
Anchura	76,2 mm
profundidad [pulgadas]	2,8 in
profundidad	70 mm
Conexiones	
disposición de la conexión eléctrica / para circuito principal	Conexión frontal
tipo de superficie / de las conexiones / en la parte superior del interruptor (N, 1, 3, 5)	Plata
tipo de superficie / de las conexiones / en la parte inferior del interruptor (N, 2, 4, 6)	Estaño
Circuito auxiliar	
número de contactos conmutados / para contactos auxiliares	0
Accesorios	
ampliación del producto / opcional / accionamiento del motor	No
Condiciones ambientales	
grado de protección IP / frontal	IP40
temperatura ambiente	
• durante el funcionamiento / mín.	-25 °C
• durante el funcionamiento / máx.	70 °C
• durante el almacenamiento / mín.	-40 °C
• durante el almacenamiento / máx.	80 °C
Certificados	

NOTA: LOS TERMINALES DE OJO BIMETALICOS PARA EL TOTALIZADOR DEBER IR DEBIDAMENTE PONCHADOS EN LOS TERMINALES DE ENTRADA Y SALIDA DE ACOMETIDAS PRINCIPALES,EN LO POSIBLE SE DEBE APLICAR GRASA CONDUCTIVA ANTIOXIDANTE.

LISTA DE MATERIALES PARA PROTECCION DE CIRCUITOS ELECTRICOS.



1. **7 UNIDADES DE PACHAS DOBLES MARCA LUMINEX DE 30 AMPERIOS.**



2. **7 UNIDADES DE BREKERS SENCILLOS MARCA LUMINEX DE 15 AMPERIOS.**



3. 7 UNIDADES DE TOMACORRIENTES INDUSTRIALES A 220VAC

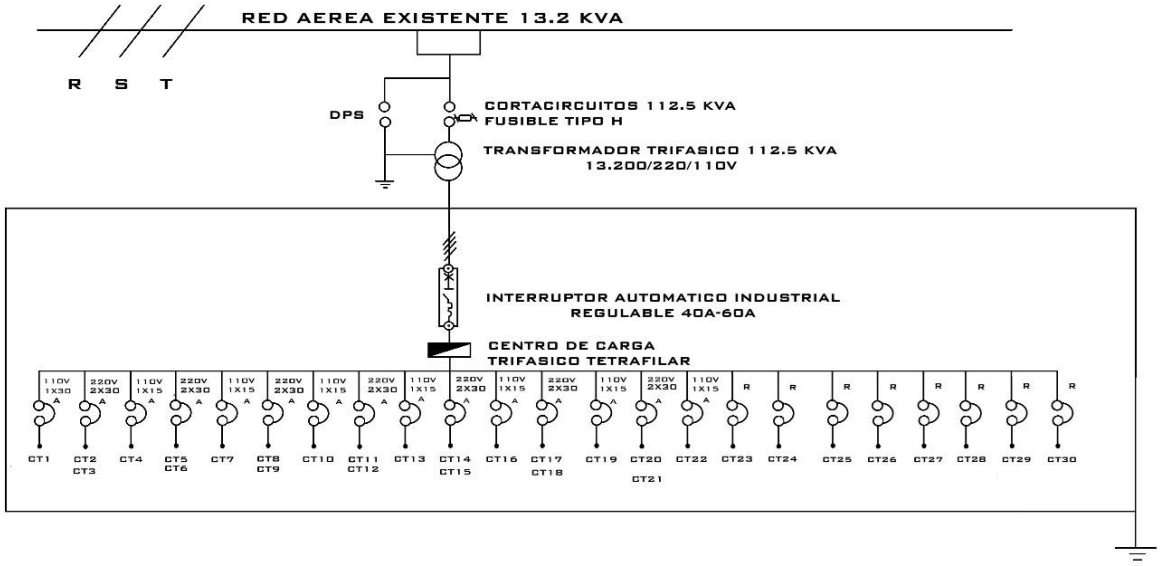


4. **31 UNIDADES DE TOMACORRIENTES HOSPITALARIOS BLANCOS DE 15 AMP NEMA 5-15R CON TIERRA AISLADA.**
5. **31 TAPAS SNEIDER 2X4.**
6. **CONECTORES BIMETALICOS DE OJO PARA CALIBRE #2 – 12 UNIDADES, APLICAR GRASA CONDUCTIVA.**
7. **7 CAJAS PLASTICAS 2X4.**
8. **7 CAJAS PLASTICAS PVC 10X10.**
9. **7 TAPAS PLASTICAS PVC 10X10.**
10. **79 UNIDADES DE TUBOS PVC TIPO PESADO ¾**
11. **22 UNIDADES TERMINALES ENROSCABLES PVC ¾.**
12. **14 UNIDADES REFLECTOR INDUSTRIAL GRADUABLE 200W. (SOLAR)**
13. **10 UNIDADES REFLECTOR INDUSTRIAL CON FOTOCELDA. (SOLAR)**
14. **60 UNIDADES DE TUBERIA EMT DE ½. (SOLAR)**
15. **55 UNIDADES DE UNIONES EMT DE ½.(SOLAR)**
16. **24 UNIDADES DE CAJAS RAYWALL 2X4 CON 3 SALIDAS A ½.(SOLAR)**
17. **48 UNIDADES DE TERMINALES ENROSCABLES DE 1/"2 (SOLAR)**
18. **31 UNIDADES DE CLAVIJA REDONDA MACHO 3 PATAS Q5 AMP-REF FC3-12 . (SOLAR)**
19. **50 METROS ACOMETIDA CONCENTRICA ENCAUCHETADA 3X12.(SOLAR)**
20. **50 METROS CADENA DE ACERO INOXIDABLE CALIBRE ¼.(SOLAR)**
21. **80 Mts CABLE 7 HILOS # 12 COLOR AMARILLO. (SOLAR)**
22. **80 Mts CABLE 7 HILOS #12 COLOR AZUL.(SOLAR)**
23. **80 Mts CABLE 7 HILOS #12 COLOR VERDE.(SOLAR)**
24. **1 UNIDAD DE APAGADOR DOBLE LUMINEX GALICA 2.(SOLAR)**
25. **1 UNIDAD ROLLO CINTA BADI ½. (SOLAR)**
26. **40 UNIDADES HEBILLAS PARA CINTA BANDI ½ (SOLAR)**
27. **3 UNIDADES ROLLO CINTA 3MM COLOR AMARILLO.**
28. **3 UNIDADES ROLLO CINTA 3MM COLOR AZUL.**
29. **3 UNIDADES ROLLO CINTA 3MM COLOR ROJO.**
30. **3 UNIDADES ROLLO CINTA 3MM COLOR VERDE.**
31. **3 UNIDADES ROLLO CINTA 3MM COLOR NEGRA**
32. **3 UNIDADES ROLLO CINTA 3MM COLOR BLANCA.**
33. **1 PAQUETE MARQUILLAS DISTINTIVAS CALIBRE #2 PARA ACOMETIDAS PRINCIPALES.(EXT)**
34. **104 METROS ACOMETIDA DE COBRE CONCENTRICA SUBTERRANEA # 2(EXT)**
35. **8 UNIDADES DE TUBOS IMC 3 PULGADAS. (EXT)**
36. **2 CURVAS PVC 3 PULGADAS.(EXT)**
37. **6 UNIDADES DE UNIONES IMC 3 PULGADAS. (EXT)**
38. **2 UNIDADES DE CAPACETES 3 PULGADAS. (EXT)**
39. **13 TUBOS PVC TIPO PESADO 3 PULGADAS. (EXT)**
40. **3 UNIDADES DE AEROSOL DE ESPUMA DE POLIESTIRENO.(EXT)**
41. **1 UNIDAD DE MOTOR ELECTRICO PARA CORTINA.**
42. **1 UNIDAD DE COCEDORA PORTATIL PARA SACOS DE CAFÉ.**

	CUADRO DE CARGAS TABLERO ELECTRICO			R	S	T	I(CORRIENTE)	CONDUCTOR	DESCRIPCION
1	CT1	30 AMP	MOTOR ELECTRICO ACCESSMATIC			110V	24.8 AMP	CABLE 7 HILOS#10 AWG A 90°	CTO.MOTOR MONO ENROLLABLE.
2	CT2	30 AMP			110V			CABLE 7 HILOS #10 AWG A 90°	CTO.TOMACORRIEN
3	CT3	30 AMP		110V					
4	CT4	15 AMP	1 COCEDORA DE LONAS, COSTALES HANCHEN			110V	0.75 AMP	CABLE 7 HILOS #12 AWG A 90°	CTO. TOMACORRIE
5	CT5	30 AMP		110v			HASTA 20 AMP	CABLE 7 HILOS#10 AWG A 90°	CTO.TOMACORRIEN
6	CT6	30 AMP			110V				
7	CT7	15 AMP				110V	HASTA 15 AMP	CABLE 7 HILOS #12 AWG A 90°	CTO. TOMACORRIE
8	CT8	30 AMP		110V			HASTA 20 AMP	CABLE 7 HILOS#10 AWG A 90°	CTO.TOMACORRIEN
9	CT9	30 AMP			110v				
10	CT10	15 AMP				110V		CABLE 7 HILOS #12 AWG A 90°	CTO. TOMACORRIE
11	CT11	30 AMP		110v				CABLE 7 HILOS #10 AWG A 90°	CTO.TOMACORRIEN
12	CT12	30 AMP			110V			CABLE 7 HILOS#10 AWG A 90°	CTO.TOMACORRIEN
13	CT13	15 AMP				110V	HASTA 15 AMP	CABLE 7 HILOS#12 AWG A 90°	CTO. TOMACORRIE
14	CT14			110V			HASTA 20 AMP		

		30 AMP							CABLE 7 HILOS#10 AWG A 90°	
15	CT15	30 AMP				110v				
16	CT16	15 AMP					110V	HASTA 15 AMP	CABLE 7 HILOS #12 AWG A 90°	
17	CT17	30 AMP			110v			HASTA 20 AMP		
18	CT18	30 AMP				110V			CABLE 7 HILOS#10 AWG A 90°	CTO.TOMACORRIEN
19	CT19	15 AMP					110V	HASTA 15 AMP	CABLE 7 HILOS #12 AWG A 90°	CTO. TOMACORRIE
20	CT20	30 AMP			110V			HASTA 20 AMP	CABLE 7 HILOS #10 AWG A 90°	
21	CT21	30 AMP				110v				CTO.TOMACORRIEN
22	CT22	15 AMP					110V	HASTA 15 AMP	CABLE 7 HILOS #12 AWG A 90°	CTO. TOMACORRIE
23	CT23									RESERVA
24	CT24									RESERVA
25	CT25									RESERVA
26	CT26									RESERVA
27	CT27									RESERVA
28	CT28									RESERVA
29	CT29									
30	CT30									RESERVA
			AMPERAJE LINEA R			AMPERAJE LINEA S			AMPERAJE LINEA T	
			HASTA 30 A			0,75 A			24.8 A	
									TOTAL AMPERIOS =25,55	

DIAGRAMA UNILINEAL



El anterior diagrama unilineal muestra la distribución adecuada y el balance de cargas del tablero eléctrico para bodega de café especial Cosurca, este diagrama debe ir contemplado en los planos eléctricos y se debe imprimir con papel adhesivo para instalarlo en la puerta o a un costado del tablero eléctrico general, esto servirá de referencia para poder encontrar con más facilidad los circuitos a los cuales pertenece cada tomacorriente.

EQUIPOS REQUERIDOS PARA BODEGA DE ALMACENAMIENTO

1.Para el sellado de café especial café Cosurca, se requiere un equipo industrial portátil de uso permanente FISCHBEIN SERIE F, esta serie es de alta productividad, cierra de manera fácil y rápida sacos de todo tipo como Yute, Polipropileno, Plástico, Multicapa de papel, Polietileno.

La cosedora portátil, posee la capacidad de cerrar 300 sacos por hora, posee acabado epóxido no corrosivo permite su durabilidad por años.



CARACTERISTICAS:

- BUJES DE USO DURADERO
- VIELA DE MAYOR VIDA.
- CONJUNTO LEVANTA AGUJA.
- DISEÑO ROBUSTO QUE TRABAJA CON FACILIDAD EN SU LINEA DE EMPACADA EN EL CAMPO.
- ACABADO EN EPOXI.
- PORTATIL DE AGARRE VERTICAL.
- 4 PUNTADAS POR PULGADA.

BENEFICIOS:

- CALIDAD Y CONFIABILIDAD.
- REQUIRE MENOS AJUSTES Y MANTENIMIENTO.
- REDUCE PAROS EN PRODUCCION Y COSTOS.
- ALTA TECNOLOGIA DE EMPAQUE.

VENTAJAS:

- RAPIDO Y SEGURO
- MECANISMO ELEVADOR DE PRENSATELAS.
- MOTOR DE DOBLE AISLAMIENTO FISCHBEIN.
- MANTENIMIENTO DE BAJO COSTO.

FICHA TECNICA:

COSTURA	SENCILLA DE UN HILO MANUAL
PESO	5KG (11 LIBRAS)
VELOCIDAD	11 METROS (35 P.P.M)
MOTOR	1/8 HP
TENSION	115/ 230 VCA.

---

2. REFLECTOR INDUSTRIL GRADUABLE 30.000 HORAS DE VIDA UTIL.



FICHA TECNICA:

MARCA	ROYA LED 18.000 LUMINES
MODELO	RL.UFO200W
POTENCIA	200W
COLOR DE LA CARCASA	NEGRO
COLOR DE LA LUZ	BLANCO FRIO
VOLTAJE	110/220VAC.

3.MOTOR PARA CORTINA ENROLLABLE.

Ofrece una solución rápida a procesos manuales que requieren gran esfuerzo, su sistema remoto proporciona un rendimiento industrial sencillo y seguro de operación.



Kit para cortina sin resortes, ideal para centros de distribución.

FICHA TECNICA:

MARCA	ACCESSMATIC
MODELO	HULK 950 KG
VOLTAJE Y CONSUMO	110VAC- 24.8 AMP.
FRECUENCIA	60 HZ
POTENCIA DEL MOTOR	4 HP
VELOCIDAD DE APERTURA	3.55 RPM

CANALIZACIONES.

FICHAS TECNICAS PARA USO ADECUADO DE CONDUCTORES ELECTRICOS.

2	1	1	3	6	8	12	19	29	37	47
1	1	1	2	4	6	9	14	21	27	35
1/0	1	1	2	4	5	8	11	17	23	29
2/0	1	1	1	3	4	6	10	14	19	24
3/0		1	1	2	3	5	8	12	16	20
4/0		1	1	1	3	4	6	10	13	17
250		1	1	1	2	3	5	8	10	14
300			1	1	1	3	4	7	9	12
350			1	1	1	2	4	6	8	10
400			1	1	1	2	3	5	7	9
500			1	1	1	1	3	4	6	7
600				1	1	1	2	3	5	6
750				1	1	1	2	3	4	5
800				1	1	1	1	3	4	5
900					1	1	1	2	3	4
1000					1	1	1	2	3	4

CANTIDAD DE CONDUCTORES ADMISIBLE EN TUBERIAS CONDUIT METALICA
CABLES THHN/THWN Y THWN-2

CALIBRE	DIAMETRO NOMINAL DE L TUBO									
	1/2 13	3/4 19	1 25	1 1/4 32	1 1/2 38	2 51	2 1/2 64	3 76	3 1/2 89	4 102
14	12	22	35	61	84	138	241	364	476	608
12	9	16	26	45	61	101	176	266	347	443
10	5	10	16	28	38	63	111	167	219	279
8	3	6	9	16	22	36	64	96	126	161
6	2	4	7	12	16	26	46	69	91	116
4	1	2	4	7	10	16	28	43	56	71
2	1	1	3	5	5	11	20	30	40	51
1	1	1	1	4	4	8	15	22	29	37
1/0	1	1	1	3	3	7	12	19	25	32
2/0		1	1	2	3	6	10	16	20	26
3/0		1	1	1	2	5	8	13	17	22
4/0		1	1	1	1	4	7	11	14	18
250			1	1	1	3	6	9	11	15
300			1	1	1	3	5	7	10	13
350			1	1	1	2	4	6	9	11
400				1	1	1	4	6	8	10
500				1	1	1	3	5	6	8
600				1	1	1	2	4	5	7
750					1	1	1	3	4	5
800					1	1	1	3	4	5
900					1	1	1	3	3	4
1000					1	1	1	2	3	4

pulg
mm

TABLA DE CONDUCTORES Y SUS AMPERAJES.

AMPERAJE - CABLE DE COBRE			
Tipo de aislante	TW	RHW,THW, THWN	THHN,XHHW-2 THWN-2
Nivel de temperatura	60°C	75°C	90°C
Calibre de cabre	Amperaje soportado		
14 AWG	15 A	15 A	15 A
12 AWG	20 A	20 A	20 A
10 AWG	30 A	30 A	30 A
8 AWG	40 A	50 A	55 A
6 AWG	55 A	65 A	75 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

DISEÑO MALLA PUESTA A TIERRA Y APANTALLAMIENTO PARA BODEGA DE CAFÉ ESPECIAL.

Por la topografía del terreno y la humedad del mismo, se tomó muestra de terreno de características TPI a una profundidad de 1,80 mts para muestra de SPT ,presentando suelo virgen de coloración negra y oscura rica en calcio, magnesio, zinc ,manganeso , fosforo y carbón, presenta baja resistencia y alta humedad. Terreno ubicado en el municipio de Timbío Cauca coordenadas **N2°21´30.35952" LAT W76°40´58.21356"LON – ALTITUD 1997 YD A.S.L.**

Equipo de medición para pozos a tierra y corrientes de fuga **UNI-T UT278A.**



Telurómetro en forma de pinza con abrazadera de gran precisión, que permite de manera mas exacta verificar si un pozo a tierra es apto para realizar descargas eléctricas, ya sean de tipo atmosféricas o cortocircuitos sin desconectar las líneas de tierra del circuito ni la necesidad de instalar electrodos o picas auxiliares. Puede medir resistencias que van desde los **0.01 Ω** con una resolución de **0.001 Ω**. El diseño de doble aislamiento de estas abrazaderas las convierte en herramientas duraderas para trabajos al aire libre y eficaces para bloquear las interferencias del entorno.

Resistencia a tierra (Ω)
0.01~0.099Ω ±(1%+0.01) / 800~1200Ω ±(25%+30)
Corriente de fuga (A)
0mA~9mA ±(2.5%+1mA) / 3A~30A

Specifications	Range	UT275	UT276A+	UT278A+
Certificates (UT276A+/278A+ only)	**CE, UKCA**			
Earth ground resistance (Ω)	0.01~0.099Ω	±(1%+0.01)	±(1%+0.01)	±(1%+0.01)
	0.1~0.99Ω	±(1%+0.01)	±(1%+0.01)	±(1%+0.01)
	1~49.9Ω	±(1.5%+0.1)	±(1%+0.1)	±(1%+0.1)
	50~99.5Ω	±(2%+0.5)	±(1.5%+0.5)	±(1.5%+0.5)
	100~199Ω	±(3%+1)	±(2%+1)	±(2%+1)
	200~395Ω	±(10%+5)	±(5%+5)	±(5%+5)
	400~590Ω	±(20%+10)	±(10%+10)	±(10%+10)
	600~800Ω			±(20%+20)
	600~1000Ω	±(25%+20)		
	800~1200Ω			±(25%+30)
Leakage current (A)	0mA~9mA			±(2.5%+1mA)
	10mA~99mA			±(2.5%+5mA)
	100mA~299mA			±(2.5%+10mA)
	0mA~299mA	±(2.5%+2mA)		
	0.3A~2.99A	±(2.5%+100mA)		±(2.5%+0.1A)
	3A~9.9A			±(2.5%+0.3A)
	10A~20A			±(2.5%+0.5A)
	3A~30A	±(2.5%+300mA)		
Display count		10000	4 digits LCD display	
Jaw opening		28mm	32mm	32mm
Visual and audible alarm			√	√
Auto power off		√	√	√
Jamming signal recognition			√	√
Over-range display			√	√
Data storage		30	300	300
Display type		LCD	EBTN	EBTN
Ω+A display				√
Category ratings	CAT III 300V			

Characteristics	
Standard accessories	Batteries, test ring, English manual
Power	1.5V battery (LR6) x 4
Display	47 x 28.5mm
Product size	UT275: 293 x 90 x 66mm; UT276A+/278A+: 285 x 85 x 56mm
Product net weight	UT275: 1.32kg; UT276A+/278A+: 1.18kg
Standard individual packing	Gift box, tool box
Standard quantity per carton	UT275: 5pcs; UT276A+/278A+: 1pcs
Standard carton measurement	UT275: 510 x 375 x 320mm; UT276A+/278A+: 370 x 110 x 300mm
Standard carton gross weight	UT275: 15.2kg; UT276A+/278A+: 2.6kg

Tabla de Equivalencia AWG a MM2	
AWG/kcmil	**MM2**
#22 awg	0.5
#20 awg	0.75
#18 awg	1
#16 awg	1.5
#14 awg	2.5
#12 awg	4
#10 awg	6
#8 awg	10
#6 awg	16
#4 awg	25
#2 awg	35
#1 awg	50
#2/0 awg	70
#3/0 awg	95
#4/0 awg	120
300 kcmil	150
350 kcmil	185
500 kcmil	240
750 kcmil	400

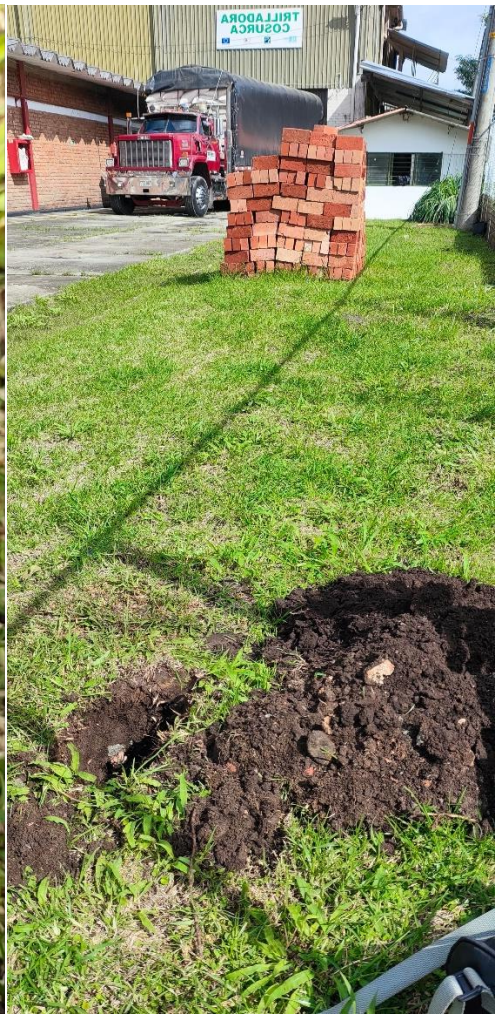
CONDUCTOR REQUERIDO DE COBRE CALIBRE #2 ---MM2 = 35MM2

NOTA ACLARATORIA: ANTERIORMENTE SE UTILIZABA EL TELUROMETRO CON TRES O 4 PICAS QUE POR MEDIO DE INYECCION DE CORRIENTE SE PODIA VISUALIZAR EN UNA PANTALLA LCD LOS OHMS PRESENTES EN EL TERRENO A TRAVES DEL METODO WENNER , ACTUALMENTE SE CUENTA CON EQUIPOS MAS AVANZADOS COMO LA PINZA TELUROMETRICA UNIT-UT278A CON UN MARGEN DE ERRROR DEL 0,0001 OHM Y MEDICION DE CORRIENTES DE FUGA, SU PRACTICIDAD A LA HORA DE TOMAR MEDICIONES NOS PERMITE DETERMINAR DE MANERA OBJETIVA EL OHMIAJE PRESENTE DIRECTO DEL POZO A TIERRA EN LO CUAL PODEMOS CONCLUIR SI ES O NO APTO PARA SU USO Y APLICACION.

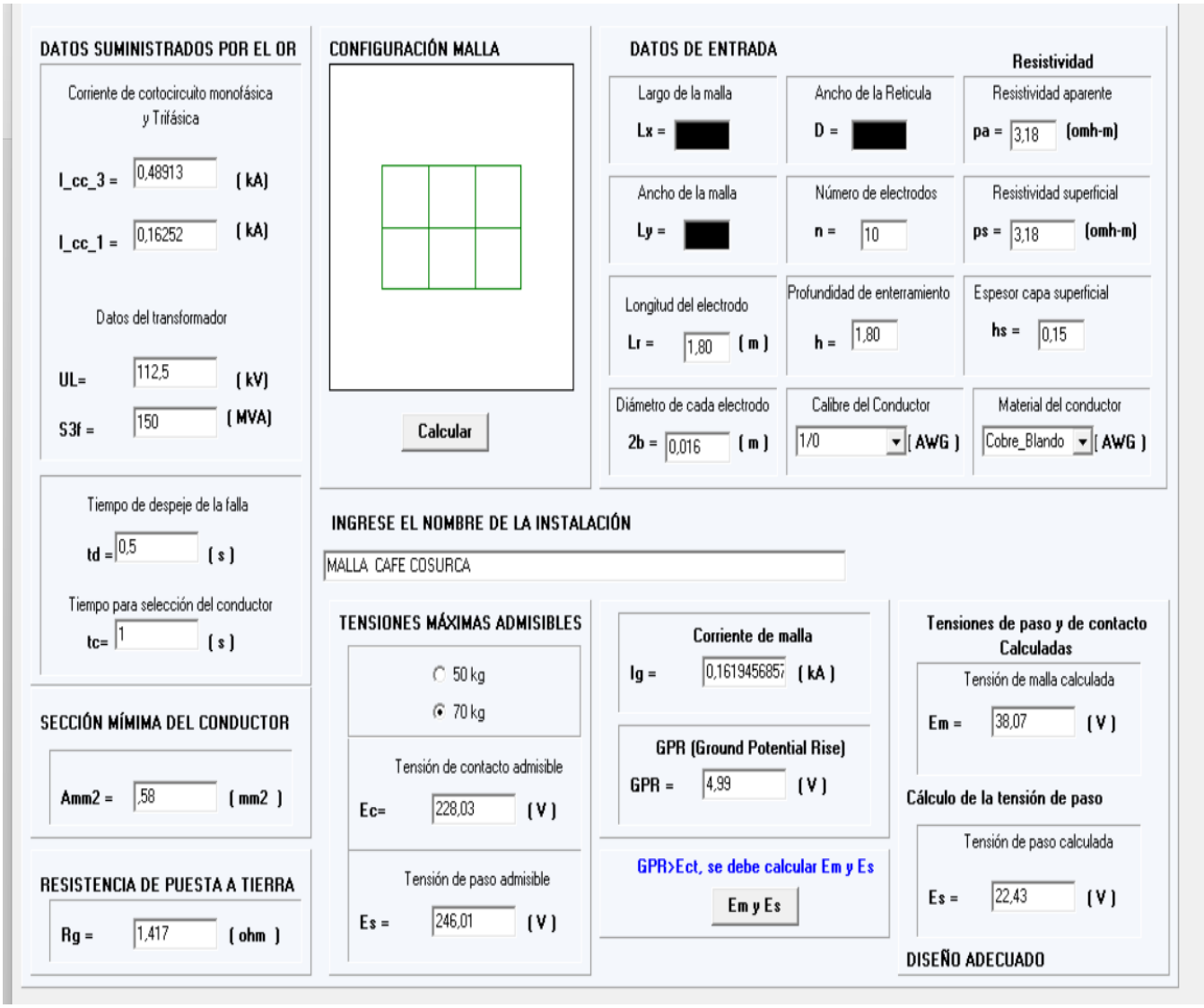
DATOS DE RESISTENCIA TOMADOS EN TERRENO CON JABALINA A 1,80 MTS DE PROFUNDIDAD.

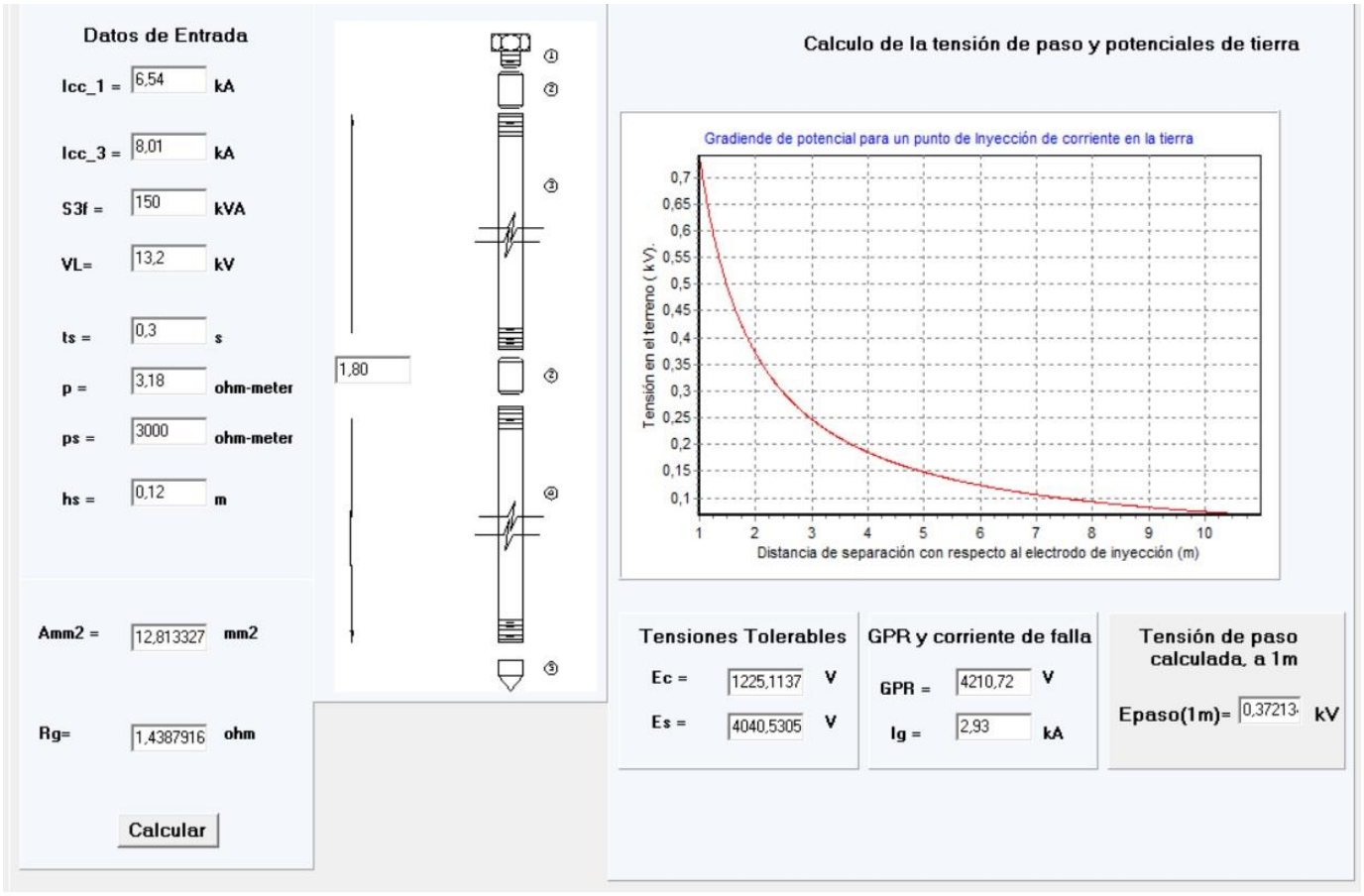
TERRENO PRESENTA BUENA COLORACION, ALTO EN HUMEDAD.





SIMULACION MALLA A TIERRA CAFÉ COSURCA.

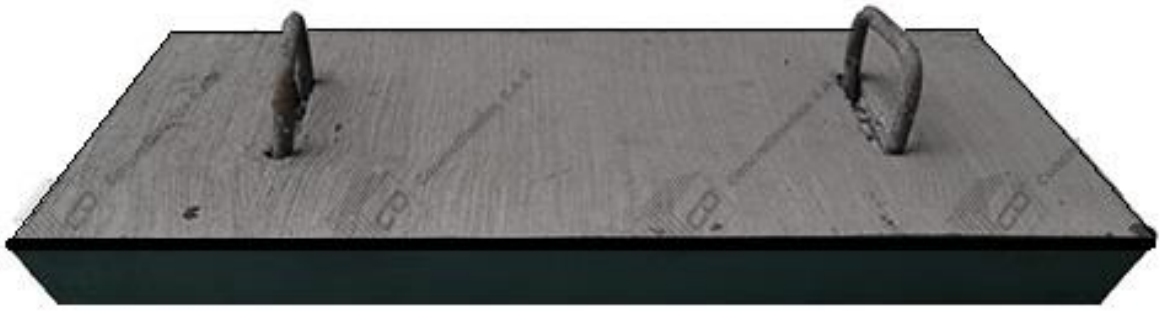




Debemos conocer la resistencia en ohm del conductor en cobre que vamos a utilizar para poder hallar la resistencia final sistema de polo a tierra y apantallamiento teniendo en cuenta que van a ir interconectadas.

TENEMOS:

Para el diseño de obra civil de sistema de malla a polo a tierra y apantallamiento se va a requerir un área de 4,30 Mt x 6,30 Mt. En su interior debe contener una serie de nodos hechos con soldadura exotérmica, se encontrarán 10 varillas Cooperweel de cobre a su alrededor, su diseño debe permitir la toma de muestras para verificar su adecuado funcionamiento.



Se require instalar cajas de inspeccion de obra civil para mantenimiento de malla a tierra su area es de 4.30 Mts x 6.30 Mts. se requiere .para su diseño:

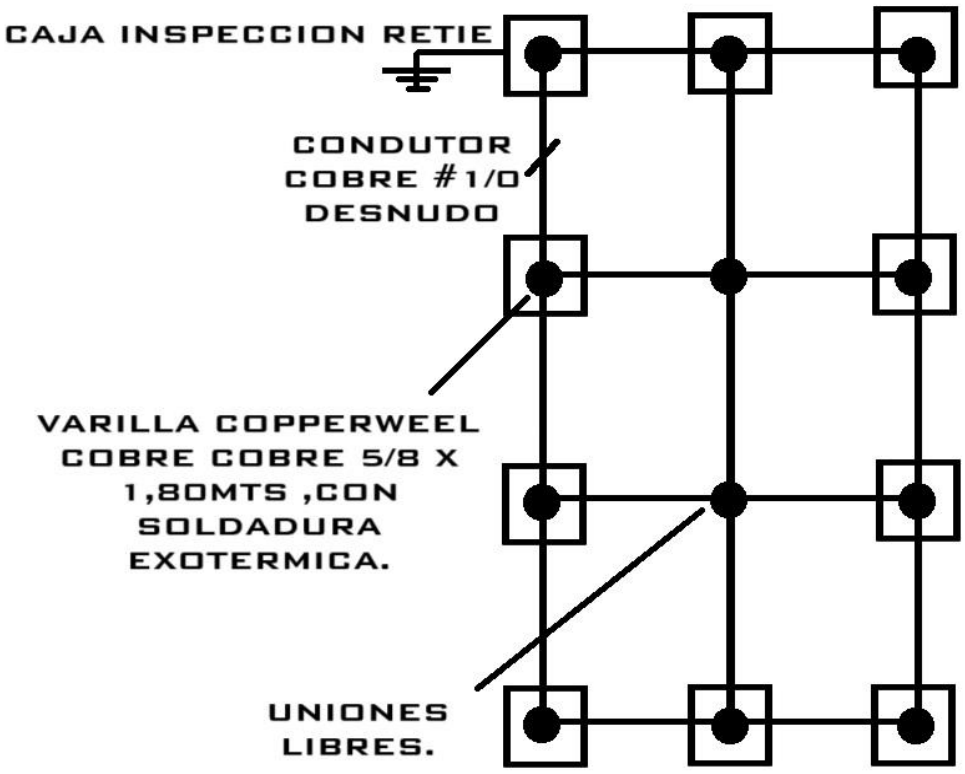
- 6 UNIDADES DE CAJAS DE CONCRETO DE 1.40 X 1.65 CMS CON MANIJA SENCILLA RETRACTIL, MARCO EN ANGULO METALICO. MARCACION CORRESPONDIENTE EN TAPA.
- 2 UNIDADES DE CAJAS DE CONCRETO DE 3 X 1.40 MTS CON MANIJA DOBLE RETRACTIL, MARCO EN ANGULO METALICO. MARCACION CORRESPONDIENTE EN TAPA.
- PROFUNDIDAD DE LA MALLA A TIERRA 0.96 Mts.

LISTA DE MATERIALES PARA MALLA A TIERRA.

1. **10 UNIDADES DE VARILLAS DE COBRE COBRE DE 5/8 A 1,80 Mts.**
2. **10 BULTOS DE HBIDROTRATAMIENTO BPTEC X 15 KILOS CADA UNO.**
3. **15 POLVORAS PARA SOLDADURA EXOTEMICA CARGA 90.**
4. **8 CAJAS REGISTRO EN CONCRETO CON TAPA Y MANIJAS METALICAS.**
5. **CONDUCTOR DE COBRE 1/0 -100 METROS.**

NOTA: Debe quedar el logo de polo a tierra en la tapa y debe ser pintada con el color verde correspondiente.

DISTRIBUCION MALLA POLO A TIERRA.



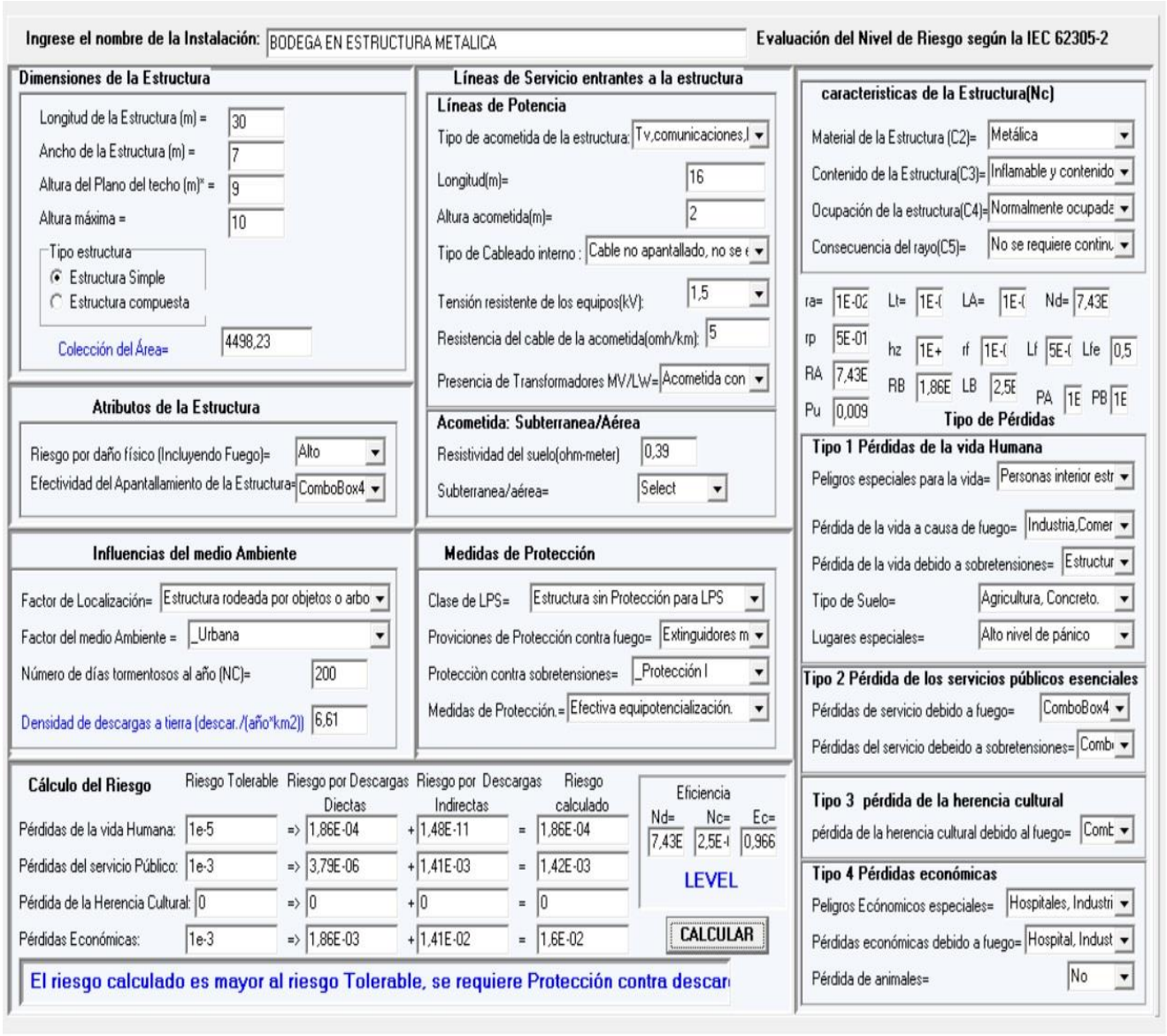
NOTA: La resistividad aparente simulada es de 3,18 ohm, Estos pueden ser variables debido a cambios de temperatura, humedad, erosión etc. Cumple con el rango de resistividad para polos a tierra de la norma colombiana NTC2050.

SOLDADURA EXOTERMICA EN ELECTRODOS DE COBRE.



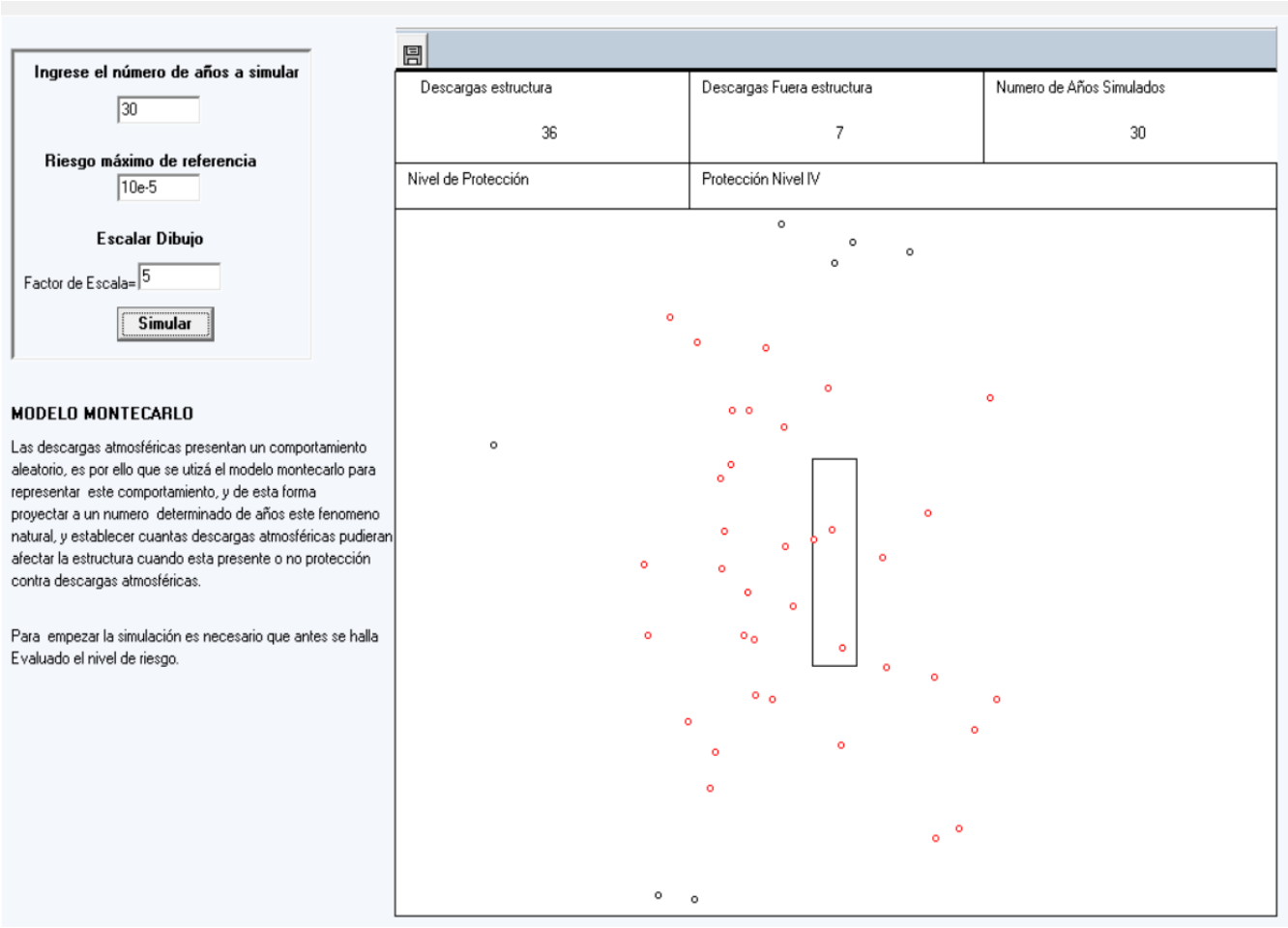
NOTA: BP.TEC ES UN COMPUESTO QUIMICO QUE VIENE POR 15 KGS, HIDROTRATAMIENTO DE CALIDAD QUE AYUDA A BAJAR RESISTIVIDAD DEL TERRENO Y MANTENER EXCELENTES PROPIEDAD MINERALES QUE MEJORAN LA HUMEDAD DEL TERRENO, SI SE APLICA ESTE PRODUCTO LOS MANTENIENTOS DE LOS POZOS A TIERRA EN LA MALLA PARA EL APANTALLAMIENTO SE PUEDEN PROLONGAR MAS EN EL TIEMPO.

APANTALLAMIENTO PARA OBRA CIVIL BODEGA DE CAFÉ ESPECIAL COSURCA.



- 200 DIAS TOMENTOSOS AL AÑO.
- DENSIDAD DE DESCARGAS AL AÑO 100 DESCARGAS.

ESTRUCTURA METALICA PARA BODEGA DE ALMACENAMIENTO DE CAFÉ ESPECIAL, PERMITE LA CAPTACION DE DESCARGAS ATMOSFERICAS SE RECOMIENDA MEDIDAS PREVENTIVAS, AL LLEVAR UN SISTEMA DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA EN LA CUBIERTA, SE NECESITA UN SISTEMA DE APANTALLAMIENTO QUE HAGA LAS FUNCIONES DE JAULA DE FARADAY.

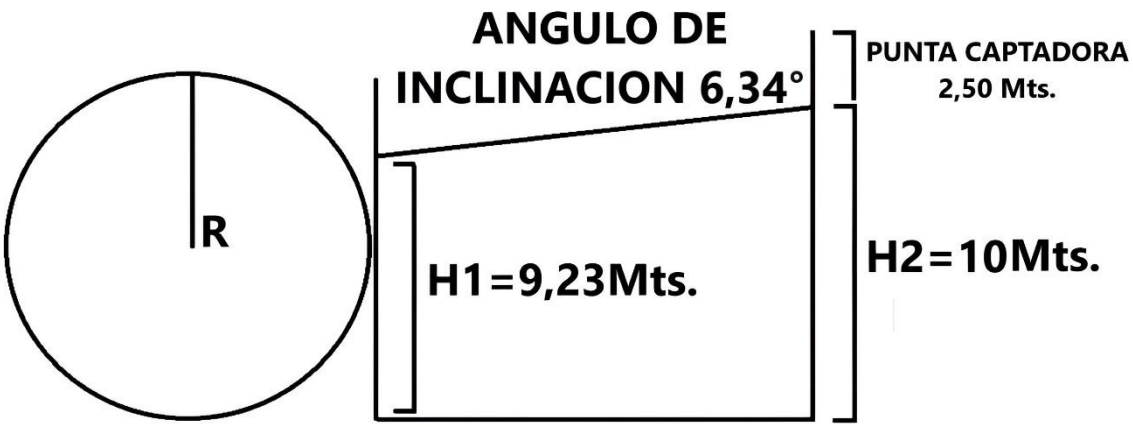


EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO POR RAYOS PROYECTO DE BODEGA DE CAFÉ ESPECIAL: El riesgo se define como el promedio anual probable de pérdidas en la estructura y en sus acometidas de servicios debido a descargas eléctricas atmosféricas, el cual depende de: El número anual de rayos que afecta a las estructuras y a sus acometidas de servicios. La probabilidad de daño debido a los efectos del rayo. El costo promedio de los daños Los efectos de los rayos en las estructuras pueden ser por: Impactos directos a la estructura, Impactos cercanos a la estructura y/o a las acometidas de servicios (energía eléctrica, líneas de telecomunicaciones, etc) Los impactos directos en estructuras o en acometidas conectadas a estas pueden causar daños físicos y poner en peligro la vida. Ocasionando la pérdida de vidas humanas y/o animal o vegetal. Los impactos cercanos o directos a estructuras o a sus acometidas pueden causar fallas de los sistemas eléctricos y electrónicos, debido a sobretensiones causadas por acoples resistivos o inductivos de estos sistemas con la corriente de rayo. El número de rayos que afectan la estructura y sus servicios, dependen de las dimensiones y las características de la estructura y de las acometidas, así como de la densidad de rayos a tierra. La probabilidad de daños por rayos depende de las características de la estructura, sus acometidas y de la corriente del rayo; así como de la clase de los equipos y eficacia de las medidas de protección aplicadas. El monto promedio anual de las pérdidas depende de la magnitud de los daños y de las consecuencias que se puedan presentar como resultado del rayo. El efecto de las medidas de protección se puede evaluar a partir de cada una de las medidas de protección individual, las cuales finalmente reducen las probabilidades de daño o el costo de las pérdidas.

METODO DE LA ESFERA RODANTE.

Para poder tener un buen diseño de apantallamiento con sistema pasivo contra rayos y descargas atmosféricas en la bodega de almacenamiento de café especial Cosurca, necesitamos evaluar distintos tipo de variables entre ellos ángulo de inclinación de la cubierta, # de puntas captadoras, altura , materiales ,etc.

Aplicaremos método de esfera rodante.



PARA NIVEL I.

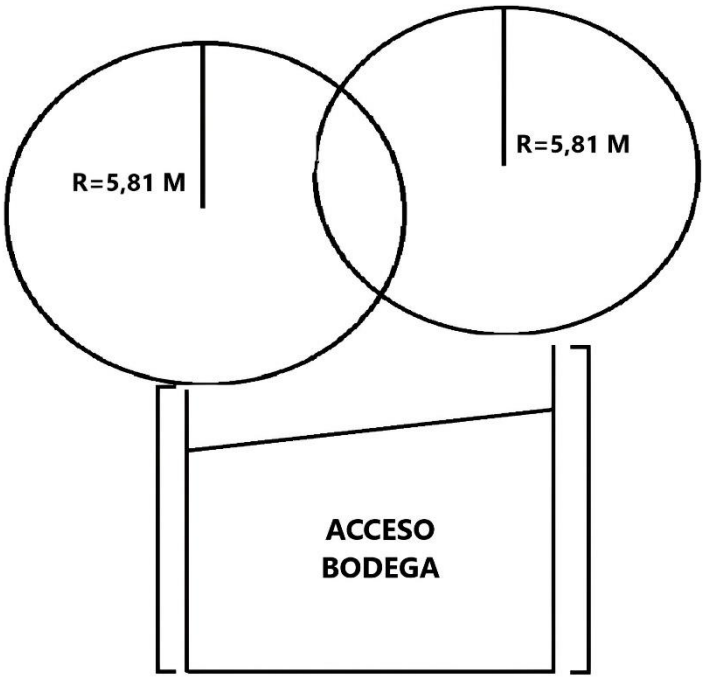
TENEMOS:

- **H1= ESFEREA RODANTE 11,73 Mts. BASADO EN LA TABLA, REDONDEANDO 12 MTS NOS DA EL TAMAÑO DE PROTECCION DE LA ESFERA IMAGINARIA QUE SERIA DE 10,07 Mts.**

- **H2=ESFERA RODANTE= 12,5 Mts. BASADO EN LA TABLA, REDONDEANDO A 13 Mts NOS DA EL TAMAÑO DE PROTECCION DE LA ESFEREA IMAGINARIA QUE SERIA 10,16 Mts**

Altura de la punta captadora h en m	SK 1	
	Ángulo α	Distancia a en m
1	71	2,90
2	71	5,81
3	66	6,74
4	62	7,52
5	59	8,32
6	56	8,90
7	53	9,29
8	50	9,53
9	48	10,00
10	45	10,00
11	43	10,26
12	40	10,07
13	38	10,16
14	36	10,17
15	34	10,12
16	32	10,00
17	30	9,81
18	27	9,17
19	25	8,86
20	23	8,49
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		
31		
32		
33		
34		
35		
36		
37		
38		

Pica AI



AREA DE PROTECCION HORIZONTAL EN LA CUBIERTA DE BODEGA DE CAFE ESPECIAL 10 Mts.

Gráficamente Podemos concluir que, para el sistema de apantallamiento pasivo en bodega de café especial, el área de la cubierta se encuentra protegida por las dos puntas captadoras en los extremos de la construcción, determinando que no se necesita una línea central de puntas captadoras, lo que nos permite desarrollar una mejor instalación para el sistema solar fotovoltaico.

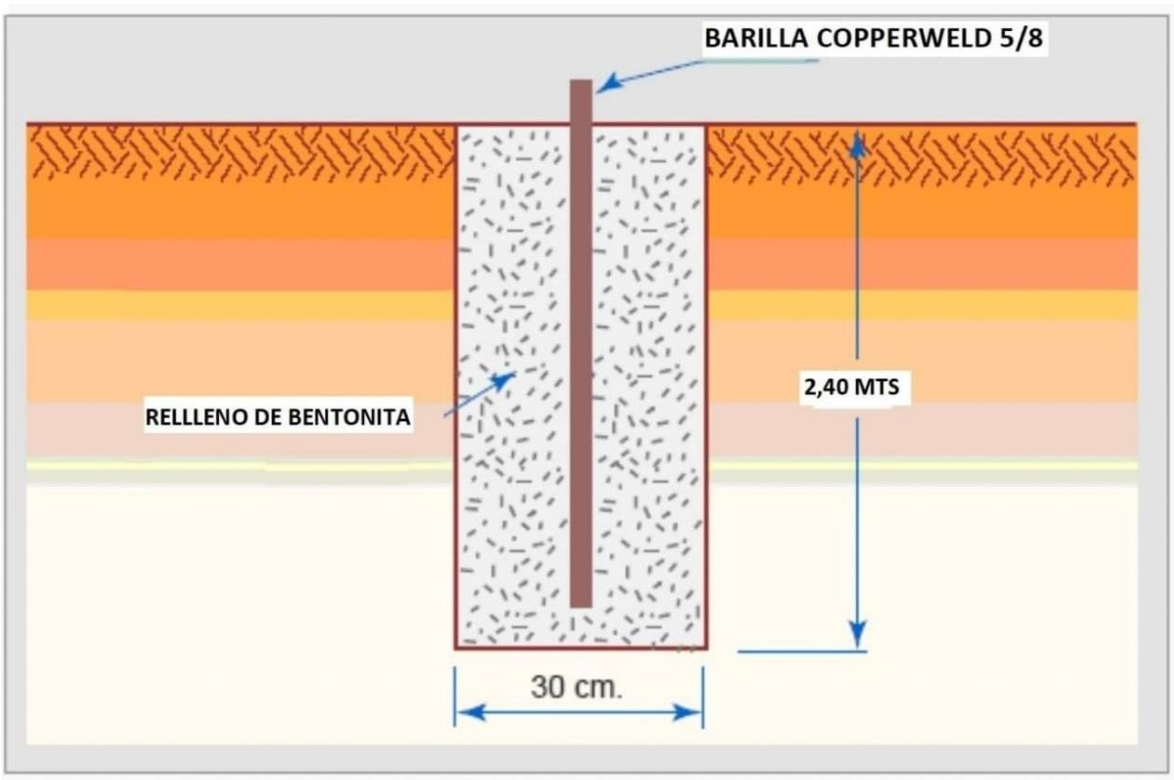
Debemos hallar la distancia entre las puntas captadoras del área de la cubierta de la estructura, aplicamos la formula:
D= (2.R) Donde R= radio de la esfera.

D=(2X 2,50Mts)=5 Mts.

Para una adecuada distribución en la bodega de almacenamiento de café especial Cosurca, se van a requerir un total de 14 puntas captadoras divididos en dos hileras de 7 unidades de las mismas interconectadas.

<u>RECOMENDACIÓN:</u> Para las bajantes del apantallamiento que van equipotencializados, se recomienda utilizar tubería de 1/2 SCH40 desde la base de la estructura hasta una altura de 2 mts con terminales en roscables y desde allí hasta la base de la cubierta, debe tener una caja plástica PVC reforzada de 10x10 cms por cada bajante de la estructura, esta debe contener en su interior un conector tipo perro, que permita el cambio de aluminio a cobre hacia la puesta a tierra para evitar problemas de conductividad.

<u>IMPORTANTE:</u> El conductor de aluminio del apantallamiento no debe entrar en contacto con ninguna parte metálica de la estructura de la bodega de acopio en bodega de café Cosurca.



Tratamiento de terreno con material de baja resistividad

MATERIALES REQUERIDOS PARA INSTALACION DE APANTALLAMIENTO.



Punta Captora con Base
Ref: 101/...-DX

1. **14 UNIDADES DE PUNTAS CAPTADORAS 5/8 DE ALUMINIO DE 2,50 MTS.**
2. **CONDUCTOR ALUMINIO 3 MM. 200 MTS CONSIDENDO BAJANTES.**
3. **14 UNIDADES BASE DE ALUMINIO PARA PUNTAS CAPTADORAS DE 2,50 MTS.**
4. **160 AISLADORES PARA APANTALLAMIENTO.**
5. **5 UNIDADES DE CONECTORES TIPO PERRO PARA CALIBRE 1/0.**
6. **5 UNIDADES DE CAJAS PLASTICAS REFORZADAS 10X10.**
7. **10 UNIDADES DE TERMINALES ENROSCABLES ½ SCH40**
8. **ABRAZADERAS PLASTICA O METALICA DOBLE ALA ½ 30 UNIDADES.**
9. **25 UNIDADES DE TUBOS SCH40 DE ½**
10. **8 UNIDADES DE UNION DE ½ PARA TUBERIA SCH40**
11. **5 CURVAS SCH40 DE ½.**
12. **3 UNIDADES SIKA ANCHORFIX.**

MATERIALES REQUERIDOS PARA ATERRIZAJE DE APANTALLAMIENTO EN ACOPIO DE CAFÉ ESPECIAL.

Se van a distribuir alrededor de la estructura de la bodega 5 bajantes, 4 de ellas deben llevar cajas de inspección certificadas de polo a tierra, deben ir equipotenciadas hacia la Malla a tierra en calibre desnudo 1/o, todas con soldadura exotérmica, la ultima bajante no llevara caja de inspección de polo a tierra porque esta muy cerca a la malla y no requiere de tal requisito.

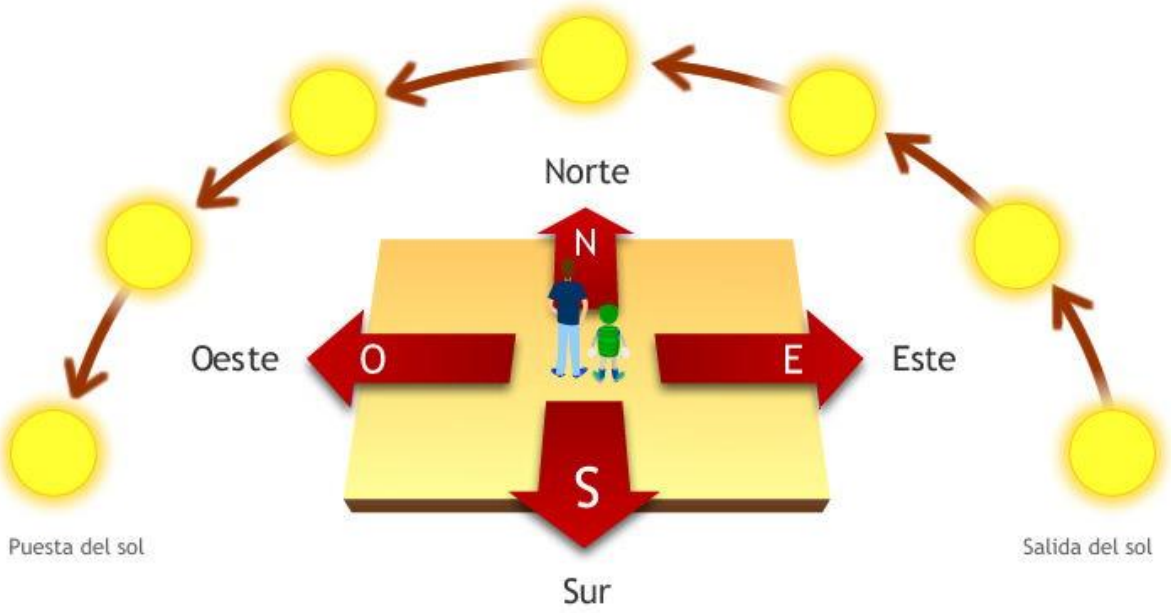
1. **4 UNIDADES DE CAJAS CERTIFICADAS EN FIBRA DE VIDRIO COLOR GRIS PARA POLO A TIERRA QUE CUMPLA CON LA NORMA NT2050.**
2. **4 VARILLAS DE COBRE COBRE DE 2,40 Mts A 5/8.**
3. **6 POLVORAS PARA SOLDADURA EXOTEMICA CARGA 90.**
4. **4 BULTOS DE HBIDROTRATAMIENTO BPTEC X 15 KILOS CADA UNO.**
5. **TUBERIA PVC SEMIPESADA 4 PULGADAS 6 METROS.**
6. **4 TAPAS REGISTRO PVC 4 PULGADAS.**
7. **4 STICKERS DISTINTIVOS POLO A TIERRA.**



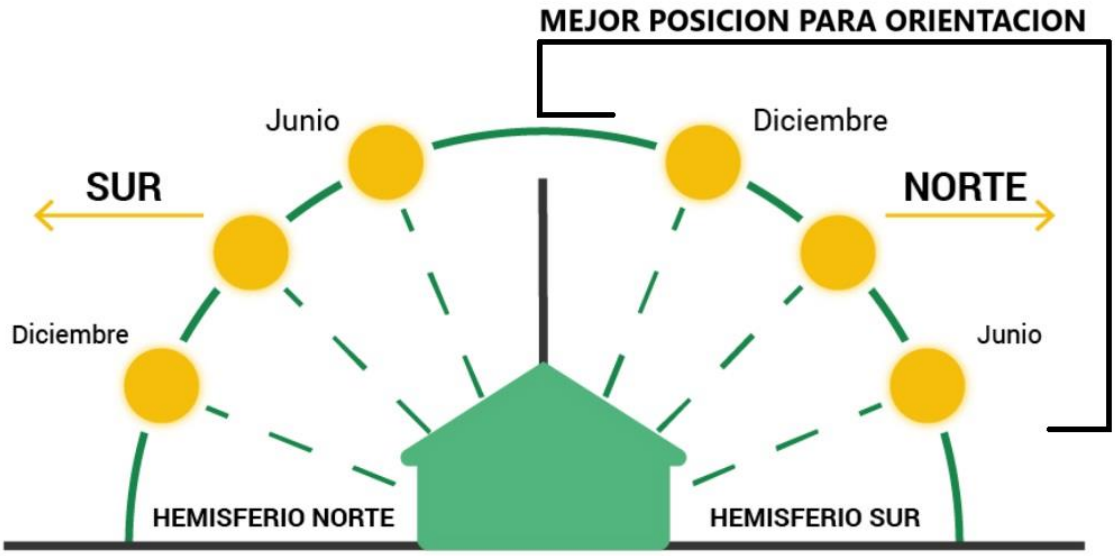

Suelos Eléctricos
BP Tec.
La solución más efectiva a la resistividad de los suelos.
ELECTRO SUELO ACTIVADO
ELECTRO SUELO, PRODUCTO NATURAL ACTIVADO CON QUÍMICOS Y MINERALES, QUE POSEE EXTRAORDINARIAS CUALIDADES MEJORANDO LA CONDUCTIVIDAD DEL SUELO EN EL CUAL SE APLIQUE; DEBIDO A SU EFICIENTE PODER DE CAPACITANCIA ACTÚA COMO UNA BORNA DE CHOQUE, DISIPANDO LAS CORRIENTES DE FALLA DEL SISTEMA.
Peso Neto: 14 Kg.
Ibagué (Tolima)

SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO OFF GRID.

1. DIMENSIONAMIENTO



NOTA: Posición favorable geográficamente por línea del ecuador



NOTA: Posición favorable geográficamente por línea del ecuador

Como referencia para instalación de sistema energético solar en Café Cosurca, utilizaremos el Solsticio de verano que viene siendo el día de mayor año eficiencia solar en Colombia, esto esta comprendido entre los días del **20 y 22 de JUNIO**.

Es necesario destacar que no solamente se depende de una buena inclinación a la hora de instalar los panes solares sino también de factores influyentes como CALIDAD DE LAS CELULAS FOTOVOLTAICAS, EL TAMAÑO Y LA POTENCIA DEL PANEL SOLAR, LA INTENSIDAD Y ESPECTRO DE LA LUZ SOLAR , LA TEMPERATURA DE LA CELULA SOLAR y un adecuado mantenimiento de los módulos puede influir considerablemente en la captación de energía eléctrica, actualmente se maneja una eficiencia de paneles solares entre el 19% y 20% pero esta aumentando gradualmente con el avance de la tecnología.

2.ANGULO DE INCLINACION PANEL SOLAR.

Para el hemisferio norte la formula es: Ángulo de inclinación optimo =3.1 +(0.76 X LATITUD)

Latitud norte municipio de Timbío. 2°21.

Reemplazamos Ai= 3.1 +(0.76 x 2°21)=3.1 +(1.52)= 4° ángulo de inclinación optima comprobamos:



3.PANELES SOLARES

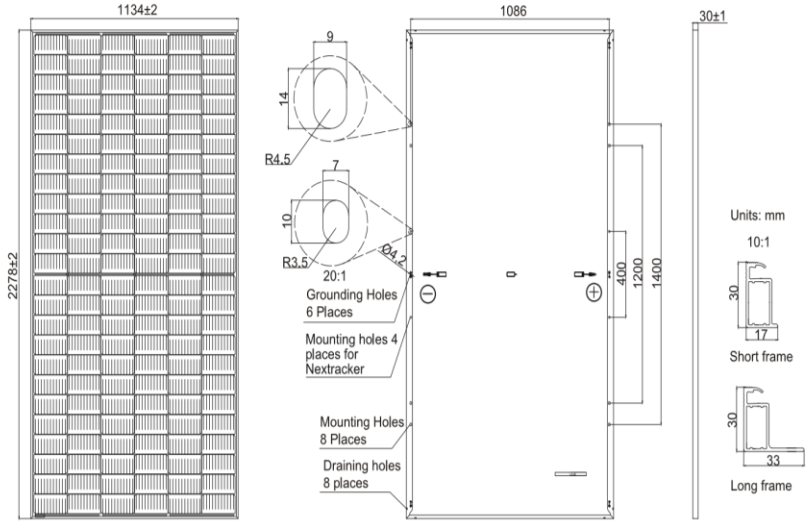
Diseñados para ofrecer una alta eficiencia y un rendimiento fiable en los sistemas de energía solar, construidos con celdas solares monocristalinas de alta calidad contenido en marco de aluminio.

NOTA: PARA DISEÑOS PRACTICOS LOS PANELES SOLARES CON ESTAS MISMAS ESPECIFICACIONES, PUEDEN CAMBIAR DE FABRICANTE.

FICHA TECNICA.



MECHANICAL DIAGRAMS



Remark: customized frame color and cable length available upon request

SPECIFICATIONS

Cell	Mono
Weight	27.8kg
Dimensions	2278±2mm×1134±2mm×30±1mm
Cable Cross Section Size	4mm² (IEC), 12 AWG(UL)
No. of cells	144(6×24)
Junction Box	IP68, 3 diodes
Connector	MC4-EVO2/ QC 4.10-351
Cable Length (Including Connector)	Portrait: 200mm(+)/300mm(-); Landscape: 1300mm(+)/1300mm(-)
Packaging Configuration	36pcs/Pallet 720pcs/40HQ Container

ELECTRICAL PARAMETERS AT STC

TYPE	JAM72S30 -530/MR	JAM72S30 -535/MR	JAM72S30 -540/MR	JAM72S30 -545/MR	JAM72S30 -550/MR	JAM72S30 -555/MR
Rated Maximum Power(Pmax) [W]	530	535	540	545	550	555
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	49.30	49.45	49.60	49.75	49.90	50.02
Maximum Power Voltage(Vmp) [V]	41.31	41.47	41.64	41.80	41.96	42.11
Short Circuit Current(Isc) [A]	13.72	13.79	13.86	13.93	14.00	14.07
Maximum Power Current(Imp) [A]	12.83	12.90	12.97	13.04	13.11	13.18
Module Efficiency [%]	20.5	20.7	20.9	21.1	21.3	21.5
Power Tolerance	0~+5W					
Temperature Coefficient of Isc(α_Isc)	+0.045%/°C					
Temperature Coefficient of Voc(β_Voc)	-0.275%/°C					
Temperature Coefficient of Pmax(γ_Pmp)	-0.350%/°C					
STC	Irradiance 1000W/m², cell temperature 25°C, AM1.5G					

Remark: Electrical data in this catalog do not refer to a single module and they are not part of the offer.They only serve for comparison among different module types.

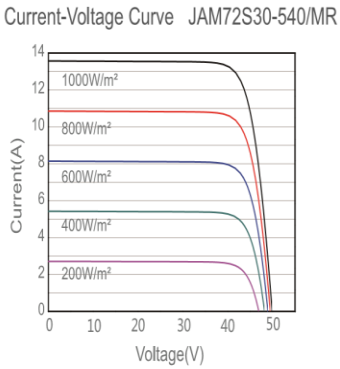
ELECTRICAL PARAMETERS AT NOCT

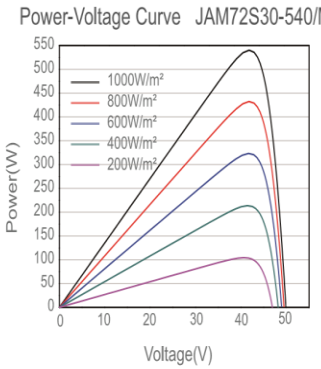
TYPE	JAM72S30 -530/MR	JAM72S30 -535/MR	JAM72S30 -540/MR	JAM72S30 -545/MR	JAM72S30 -550/MR	JAM72S30 -555/MR
Rated Max Power(Pmax) [W]	401	405	408	412	416	420
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	46.18	46.31	46.43	46.55	46.68	46.85
Max Power Voltage(Vmp) [V]	38.57	38.78	38.99	39.20	39.43	39.66
Short Circuit Current(Isc) [A]	11.01	11.05	11.09	11.13	11.17	11.21
Max Power Current(Imp) [A]	10.39	10.43	10.47	10.51	10.55	10.59
NOCT	Irradiance 800W/m², ambient temperature 20°C,wind speed 1m/s, AM1.5G					

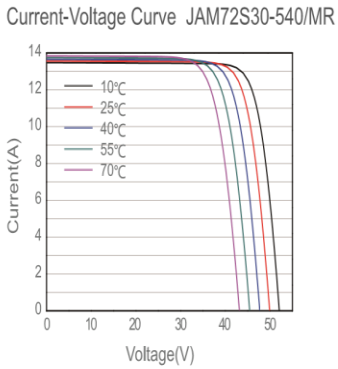
*For NexTracker installations, Maximum Static Load, Front is 1800Pa while Maximum Static Load, Back is 1800Pa.

OPERATING CONDITIONS

Maximum System Voltage	1000V/1500V DC
Operating Temperature	-40℃~+85℃
Maximum Series Fuse Rating	25A
Maximum Static Load,Front* Maximum Static Load,Back*	5400Pa(112lb/ft²) 2400Pa(50lb/ft²)
NOCT	45±2℃
Safety Class	Class Ⅱ
Fire Performance	UL Type 1







4.CALCULO DE LAS PLACAS SOLARES REQUERIDAS.

Como punto de partida se van a usar paneles solares de 550w, ya que actualmente son mas comerciales en caso de requerir suministros.

Tenemos un total de 24 reflectores a 220W

P= 24 X 220= 5.280 W (POTENCIA CONSUMIDA)

Se debe estimar el numero de horas pico solares en el municipio de TIMBIO- CAUCA.

El estimado de horas pico solares puede variar entre 4 y 6 horas pico solares en promedio al día,

Dependiendo de la época del año.

TEMPORADA SECA: Comprende los meses de diciembre a marzo. Durante esta época se pueden registrar las mejores condiciones para generación de energía solas es posible que se acerque mas a 5 o 6 horas pico.

TEMPORADA DE LLUVIAS: Comprende los meses de abril a noviembre. Durante estas épocas las horas pico solares tienden a disminuir por la creación de nubosidad y puede estar entre el rango de las 4 horas pico.

Para poder dimensionar de una manera efectiva el sistema solar que se desea implementar en bodega de almacenamiento de café especial COSURCA se va a tomar como referencia las épocas con menos radiación solar.

DETERMINAMOS CUANTA ENERGIA GENERA UN PANEL SOLAR EN 4 HORAS PICO.

550W X 4 HORAS PICO = **2.200 Wh O en su defecto 2.2 KWh.**

POTENCIA CONSUMIDA=5.280 W X 0.30 que es el 30 % del rango con margen adicional

Rango del 30 %= 1.584W

POTENCIA TOTAL CONSUMIDA= PC+R

POTENCIA TOTAL CONSUMIDA=5.280Wh+1.584W**=6.864 Wh.**

Si tomamos 4 horas pico de sol efectivo cualquier dia que sea nublado pero que se pueda captar luz solar.

NECESITAMOS CALCULAR CUAL ES LA ENERGIA PRODUCIDA POR PANEL POR HORA DURANTE 12 HORAS CONTINUAS.

EGPXH=2.200Wh / 12 h= **183.3 wh/h**

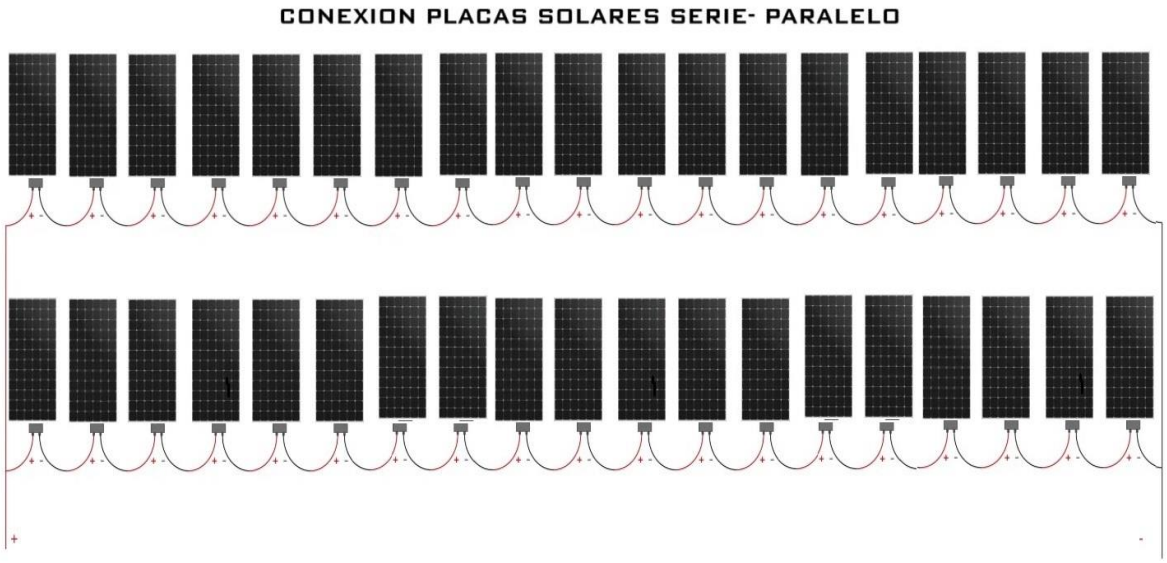
HALLAMOS EL # TOTAL DE PANELES SOLARES QUE NECESITAMOS.

6.864Wh /183.3 Wh/h= 37.45

REDONDEANDO SE REQUIERE UN TOTAL DE 38 PANELES SOLARES PARA CUBRIR UN CONSUMO DE

CONEXIÓN OPTIMA.

- VOLTAJE DE SALIDA DE CADA PANEL SOLAR 48VDC.
- CORRIENTE TOTAL 435.48 A.
- POTENCIA TOTAL 38 PANELES X 550W= 20.900W O 20.9 kw.
- EL TIPO DE CONEXIÓN PARA PANELES SOLARES SERA DE TIPO MIXTO
  COMPRENDE DOS CADENAS DE 19 PANELES CADA UNA CONECTADOS EN SERIE.
  EL TIPO DE CONEXIÓN SE ENCUENTRA DESCRITO EN LA IMAGEN #001.



- VOLTAJE TOTAL POR CADENA. 48VDC
  CALCULO DE LA CORRIENTE X CADENA.
  Corriente generada x cada panel aplicamos ley de ohm
  I=P/V 550W/48 =11.46 AMP x 2= 22.92 AMP **CORRIENTE TOTAL DEL SISTEMA**
  Calculamos la corriente total de las dos cadenas.
  11.46 x 2= 22.92 amp.
  POTENCIA TOTAL GENERADA POR EL SISTEMA.
  38 PANELES X 550 W= **20.900W** O En su defecto 20.9 Kva.

5.SELECCIÓN DEL INVERSOR

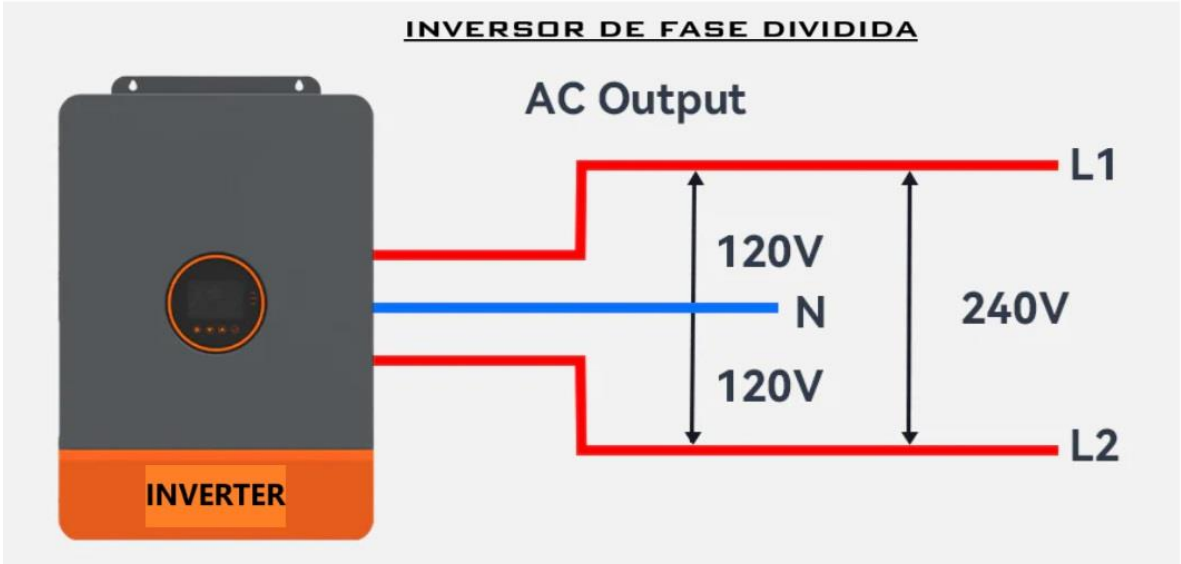
El inversor que debemos seleccionar debe ser superior a la potencia total generada por el sistema en este caso podría utilizarse ser un inversor de 30Kw.
El inversor debe ser capas de trabajar a 912v.

6.SELECCIÓN DEL REGULADOR DE CARGA

El regulador de carga debe soportar 1000v . Debe ser tipo MPPT.
El regulador debe soportar de 30 a 40 amp.
Considerando se requieren 2 inversores de 15 kva cada uno conectados en paralelo.



MODEL	MPS-V MAX 7.2KW	MPS-V MAX 8.2KW	MPS-V MAX 10.2KW
Phase		1-phase	
Maximum PV Input Power	8200W	8200W	10200W
Rated Output Power	7200W/7200VA	8200W/8200VA	10200W/10200VA
Maximum Solar Charging Current	160A	160A	160A
GRID-TIE OPERATION			
PV Input(DC)			
Nominal DC Voltage/Maximum DC Voltage		360VDC/500VDC	
Start-up Voltage/Initial Feeding Voltage		90VDC/120VDC	
MPPT Voltage Range		90VDC~450VDC	
Number Of MPPT Trachers/Maximum Input Current		1/27A	
GRID OUTPUT(AC)			
Nominal Output Voltage		200/230/240VAC	
Output Voltage Range		195.5~253VAC	
Nominal Output Current	31.3A	35.6A	44.3A
Power Factor		>0.99	
Feed-in Grid Frequency Range		49~51±1Hz	
EFFICIENCY			
Maximum Conversion Efficiency(DC/AC)		98%	
TWO LOAD OUTPUT POWER(V2.0)			
Full Load	7200W	8200W	10200W
Maximum Main Load	7200W	8200W	10200W
Maximum Second Load(Battery mode)	2400W	2733W	3400W
Main Load Cut Off Voltage	44VDC	44VDC	44VDC
Main Load Return Voltage	54VDC	54VDC	54VDC
OFF-GRID OPERATION			
AC INPUT			
AC Start-up Voltage/Auto Restart Voltage		120-140VAC / 180VAC	
Acceptable Input Voltage Range		90-280VAC or 170-280VAC	
Maximum AC Input Current	40A	40A	50A
Nominal Operating Frequency		50/60Hz	
Surge Power	14400W	16400W	20400W
PV INPUT(DC)			
Maximum DC Voltage		500VDC	
MPPT Voltage Range		90VDC~450VDC	
Number of MPPT Trackers/Maximum Input Current		1/27A	
BATTERY MODE OUTPUT(AC)			
Nominal Output Voltage	48VDC	48VDC	48VDC
Output Wavefrom		Pure sinewave	
Efficiency(DC to AC)		94%	
BATTERY & CHARGER			
Nominal DC Voltage	48VDC	48VDC	48VDC
Maximum Solar Charging Current	160A	160A	160A
Maximum AC Charging Current	140A	140A	160A
PHYSICAL			
Dimension,D x W x H		537*390*130	
Net Weight(kgs)	14.2	14.2	14.5



Usaremos paneles solares monocristalinos de 550w y 48 VDC de mayor eficacia energética.

Cuenta con un controlador MPPT que es un regulador que optimiza la carga de los paneles solares para que funcionen a su máxima potencia ya que es mas eficiente que los reguladores tradicionales, especialmente en climas fríos, cuenta con mecanismos de protección contra sobrecargas, inversión de polaridad y cortacircuitos, puede aumenta la eficiencia de carga de un panel solar entre un 20 y 30% .

7.SELECCIÓN DE LA BATERIA

DATOS OBTENIDOS.

- CONSUMO DIARIO: 6.840 Wh.
- VOLTAJE GENERADO POR EL SISTEMA: 48 VDC
- TOTAL PANELES SOLARES A INSTALAR: 38 UNIDADES.
- POTENCIA TOTAL DE GENERACION: 20.900 W O En su defecto 20.9 KW.

Usaremos módulo de batería de litio y para ello necesitamos calcular cuanta energía se necesita almacenar esto en WATTS/HORA.

NOTA: AUTONOMIA: Asumiendo como mínimo un dia de autonomía en caso de no recibir energía solar.

Teniendo en cuenta los anteriores datos se necesita una batería de al menos 6.840Wh o en su defecto 6.84 kwh

Calculamos cuantos amperios requiere la batería para su dimensionamiento.

Capacidad de la batería/ voltaje reemplazamos

6.840wh/48 vdc= 142.5 Ah.

Así que necesitamos una batería que tenga cumpla al menos con esa capacidad que serian 142.5 Ah a 48vdc.

En caso de no conseguir una en el mercado es prescindible optar por utilizar dos baterías en paralelo que nos mantienen el voltaje pero que suman sus corrientes para que podamos llegar a esos amperios hora.

142.5 Ah/ 2 =71.25 Ah para dos baterías.

Se van a requerir dos baterías en paralelo.

Bornay

bornay@bornay.com | (+34) 965 560 025 | Skype | 2.0

PYLONTECH

Pylontech es una batería de litio: modular, en formato rack de 19', a una tensión nominal de 25,6V disponible en 2,55 kWh y 48V, disponible en 2,4 y 3,5 kWh de almacenamiento y diseñada para trabajar más de 6000 ciclos con una profundidad de descarga del 80 % DoD.



Pylontech UP2500



Bornay Pylontech US2000B



Bornay Pylontech US3000



Pylontech US5000



Bornay Pylontech Brackets

Las **baterías de litio LiFePo4 Pylontech**, son baterías modulares de bajo voltaje, a una tensión de 48 voltios bajo formato rack de 19', compatible con los principales inversores del mercado aislado: Victron Energy, Voltronic, Studer, Voltronic, Sungrow, Imeon ...

Las baterías de Litio Pylontech pueden ser instaladas en paralelo, en un mismo rack, con hasta un máximo de 8 unidades en el caso del modelo US 2000B, 12 unidades en el caso del modelo US 3000, ó hasta 16 unidades en el caso del modelo US 5000; y a su vez, con la utilización del Hub Pylontech LV-Hub, se pueden conectar hasta 5 racks en paralelo, con lo que se consiguen sistemas de almacenamiento en litio desde los 2,4 kWh hasta los 210 kWh, otorgando a esta batería un amplio abanico de posibilidades de utilización.

With the battery **Pylontech UP2500** of 25,6 volts and 2,55 kWh capacity, we can connect up to 20 units in paralel, with a peak power of 51 kWh of storage.

Las **baterías Pylontech de litio** tienen una serie de ventajas respecto a otras baterías como:

Battery Management Sytems (BMS)

Cada batería dispone de un **sistema de monitorización BMS** encargado de controlar la carga, descarga y temperatura de la misma, evitando daños en la batería cuando se excede de sus parámetros de seguridad y añadiendo un sistema de compensado de energía entre celdas.

Vida útil

La vida útil de las baterías pylontech esta cifrada por su fabricante en**6000 ciclos a una profundidad de descarga del 90% DoD**, aunque debemos de mostrar una cierta precaución a la hora de dar estas cifrás, teniendo en cuenta la jueventud de esta tecnología de almacenamiento en nuestro mercado y las enormes diferencias en las condiciones de utilización, principalmente condiciones climatológicas que en nuestra geografía se puede dar.

Peso.

Comprando con otro tipo de tecnologías como las baterías de plomo ácido, **la batería de litio es muy más ligera**. En este caso, cada módulos Pylontech tienen un peso entre 24 y 32 Kgr, en función del modelo.

Capacidad de carga / descarga

La capacidad de carga / descarga de estas baterías recomenda es de 0,5 C (25 ó 37 Amp en función del modelo), permitiendo una capacidad de 1 C (50 ó 37 Amp en función del modelo), y una capacidad de carga / descarga máxima de 100 Amp, durante un máximo de 15 segundos.

Modularidad

Como se ha indicado, su fomato Rack de 19" permite multiples configuraciones, para ello, la batería de Litio Pylontech puede ser montada en cualquier Rack, ó con los brackets Pylontech.

CARACTERÍSTICAS

	UP 2500	US 2000B Plus	US3000	US5000
Características eléctricas				
Voltaje nominal	25,6 Vcc	48 Vcc	48 Vcc	48 Vcc
Capacidad nominal	2840 Wh	2400 Wh	3552 Wh	4560 Wh
Capacidad útil	2550 Wh	2200 Wh	3200 Wh	4800 Wh
Voltaje de descarga	23,0 - 28,8 Vcc	45,0 - 53,5 Vcc	45,0 - 53,5 Vcc	44,5 - 53,5 Vcc
Voltaje de carga	28,2 - 28,8 Vcc	52,5 - 53,5 Vcc	52,5 - 53,5 Vcc	52,5 - 53,5 Vcc
Corriente de carga / descarga recomendada	56 Amp	25 Amp	37 Amp	75 Amp
Corriente de carga / descarga máxima		50 Amp	100 Amp	120 Amp
Corriente de carga / descarga pico	111 Amp @15 seg	100 Amp @15 seg	100 Amp @ 15 seg	200 Amp @ 15 seg
Configuración				
Nº máximo de unidades en paralelo	20	8	12	16
Nº máximo de strings	1	5 con Pylontech HUB-LV	5 con Pylontech HUB-LV	5 con Pylontech HUB-LV
Puertos de comunicaciones	RS232, RS485, CAN	RS232, RS485, CAN	RS232, RS485, CAN	RS485, CAN
Características medioambientales				
Temperatura de trabajo	0 - 50 ° C	0 - 50 ° C	0 - 50 ° C	0 - 50 ° C
Temperatura de almacenamiento	-20 - 60 ° C	-20 - 60 ° C	-20 a 60 ° C	-20 a 60 ° C
Humedad	5 - 90 %	5 - 85 %	5 - 85 %	5 - 95 % (sin condensación)
Altitud máxima	2000 mts	2000 mts	2000 mts.	< 4000 mts.
Vida útil				
Ciclos de vida	> 6000 a 25 ºC	> 4500 a 25 ºC	> 4500 a 25 ºC	> 6000 a 25 ºC
Diseño de vida	+ 10 años a 25 ºC	+ 10 años a 25 ºC	+ 10 años a 25 ºC	+ 15 años a 25 ºC
Características físicas				
Dimensiones	442 x 420 x 119 mm	442 x 410 x 89 mm	442 x 420 x 132 mm	442 x 420 x 161 mm
Peso	27,5 Kgr	24 Kgr	32 Kgr	38 Kgr
Normativa				
Normas	IEC62619 / CE / UN38.3	TÜV / CE / UN38.3	TÜV / CE / UN38.3	IEC62619, IEC63056,CE, UN38.3,UL1973, UKCA

DESCARGAS

CATÁLOGO GENERAL 2020

Catalogo-Barnay-0520.pdf — Tamaño archivo: 21.51 MiB

CATÁLOGO PYLONTECH

Catalogo Pylontech US2000B - 3000.pdf — Tamaño archivo: 291 KiB

MANUAL PYLONTECH UP2500

UP2500 Installation Manual.pdf — Tamaño archivo: 2.6 MiB

CONFIGURACIÓN VICTRON ENERGY

Pylontech Victron settings in off-grid 05.pdf — Tamaño archivo: 1.59 MiB

CATÁLOGO PYLONTECH UP2500

Datasheet UP2500.pdf — Tamaño archivo: 207.54 KiB

CATÁLOGO PYLONTECH US5000

Pylontech US5000.pdf — Tamaño archivo: 1.04 MiB

CATÁLOGO PYLONTECH HUB-LV

Catalogo Pylontech HUB LV.pdf — Tamaño archivo: 242.51 KiB

MANUAL PYLONTECH US2000B

pylontech-us2000b-manual.pdf — Tamaño archivo: 2.03 MiB

LISTA DE EQUIPOS COMPATIBLES PYLONTECH

Pylontech Compatible List 60(190510).pdf — Tamaño archivo: 304.55 KiB

COTIZACION

ITEM	DESCRIPCION KIT SOLAR	CANT	VALOR UNITARIO ANTES DE IVA	IVA	VR.TOTAL KIT IVA INCLUIDO
A	PANEL SOLAR MXE-F3W/MONOCRISTALINO	**24**	**$800.000**	**N/A**	**$19´200.000**
B	CONTROLADOR MXE-OKVA/FEVDC	**2**	**$7´500.000**	**N/A**	**$15´000.000**
C	BATERIAS LITHIUM V/T00AH	**2**	**$11´000.000**	**$1´900.000**	**$25´800.000**
D	CONECTORES MC4 12 MINIBREAKERS DC PARA RIEL DINN, 8 BORNES DE BATERIAS, PROTECCIONES ELECTRICAS DC	**1**	**$3´000.000**	**$570.000**	**$4´000.000**
E	ESTRUCTURA PARA 24 PANELES SOLARES	**1**	**$7´000.000**	**$1´330.000**	**$10´000.000**
F	CABLEADO ELECTRICO			**N/A**	**$4´500.000**
G	INSTALACION MANO DE OBRA				**$11´000.000**
H			**ESTACION SOLAR**	**TOTAL**	**$89´500.000**

NOTA FINAL: LA LISTA MATERIALES PARA LLEVAR A CABO OBRAS CIVIL ,DEBEN SER ANEXADAS POR EL PROFESIONAL CORRESPONDIENTE DE AREA.



Julio Cesar Caicedo Osorio