

PROYECTO FOTOVOLTAICO 1.5 kW – 220 V

GLORIA OCAMPO

PARCELACIÓN CHORRO DE PLATA – PANCE – CALI – VALLE DEL CAUCA

CASA 74

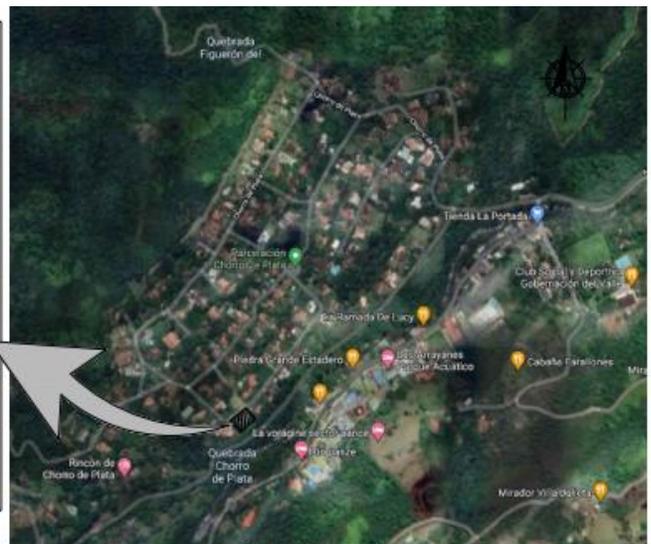
CONTENIDO

- I. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**
- II. OBJETO DEL DISEÑO**
- III. NORMATIVIDAD**
- IV. LEVANTAMIENTO ELÉCTRICO**
- V. MEMORIAS DE CÁLCULO**
- VI. ANEXOS**

I. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El Proyecto consiste en el montaje de 4 paneles solares de 535 Wp cada uno, para una potencia de 2140 Wp para la vivienda de la señora Gloria Ocampo, que se localiza en la Casa 74, Parcelación Chorro de Plata en Pance, Cali Valle del Cauca.

UBICACIÓN DEL PROYECTO.



LOCALIZACION GENERAL

II. OBJETO DEL DISEÑO

El Objeto del Diseño del sistema fotovoltaico es garantizar el cumplimiento de los requisitos eléctricos para que la Instalación sea segura mediante el cumplimiento del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE y demás normas relacionadas como la NTC 2050 y las normas aplicables.

Las Instalaciones Eléctricas deberán ser construidas en su totalidad de acuerdo con los reglamentos Técnicos y Normas Vigentes para este tipo de aplicaciones de manera que garanticen la seguridad de las personas, de la vida y la preservación del medio ambiente, previniendo, minimizando o eliminando riesgos de origen Eléctrico.

III NORMATIVIDAD

1. NTC - 2050
2. NTC – 4552-1-2-3
3. Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE)
4. Normas aplicables (EMCALI)

IV LEVANTAMIENTO ELÉCTRICO

La vivienda cuenta con servicio de energía proveniente de un transformador trifásico de 45 kVA, la acometida está construida en cable de Cu Calibre 6 AWG, que tiene una capacidad de corriente de 65 amperios, la protección de la acometida es mediante un breaker termomagnético de 63 amperios. La acometida llega a un tablero de breakers monofásico trifilar de ocho circuitos.

V. MEMORIAS DE CÁLCULO

a. Análisis de cuadros de carga iniciales y futuros, incluyendo análisis del factor de potencia y armónicos.

✓ Cuadros de carga

El sistema inyectará generación a la carga actual existente en la vivienda. Estas cargas son consideradas como cargas de iluminación y de tomas, su factor de potencia es superior a 0.9, sin contenido de armónicos.

Los paneles solares presentan las siguientes características:

| <u>DATOS DE PANELES</u> | |
|-------------------------|----------------------------|
| Marca | Jinko Solar Monocristalino |
| Potencia panel | 535 Wp |
| Max. Voltaje | 40,88 V |
| Max. Corriente | 13,09 A |
| Voc | 49,4 V |
| Isc | 13,77 A |
| Temperatura | -40°C +85°C |
| Largo | 2274 mm |
| Ancho | 1134 mm |
| Profundidad | 35 mm |
| Peso | 29,4 Kg |

Para el microinversor se tienen las siguientes características:

| <u>DATOS DE MICROINVERSOR 1,5KW</u> | |
|-------------------------------------|-------------------|
| Marca | APSystems QS1A-NA |
| Potencia Max. AC | 1500 W |
| Voltaje nominal AC | 220 V |
| I _{max} | 6,25 A |
| Cos φ _i | >0,99 |
| T | -40°C a 65°C |
| Rango de frecuencia de salida | 60Hz - 60,5Hz |
| Largo | 281 mm |
| Ancho | 281 mm |
| Profundidad | 41,3 mm |
| Peso | 4,5 Kg |

b. Análisis de coordinación de aislamiento eléctrico.

Los conductores del sistema soportan 600 V, que es menor a las tensiones de operación nominal del sistema. Por ser el sistema en baja tensión se garantiza la adecuada coordinación de aislamiento por el uso normalizado de materiales y equipos. El microinversor está certificado con estándar UL 1741, lo que traduce en el cumplimiento de requisitos de aislamiento.

La categoría de sobrevoltaje del microinversor es OVCII para el circuito de entrada y OVCIII para el circuito principal, con este cumplimiento se garantiza una adecuada protección frente a sobretensiones y su respectiva coordinación de aislamiento.

| Nominal system supply voltage | | Voltage line – neutral derived from nominal voltages AC or DC up to and including | Rated Impulse voltage | | | |
|-------------------------------|------------------|---|-----------------------|--------|---------|--------|
| Three Phase (V) | Single Phase (V) | | OVC I | OVC II | OVC III | OVC IV |
| | | 50 | 330 | 500 | 800 | 1500 |
| | | 100 | 500 | 800 | 1500 | 2500 |
| | 120-240 | 150 | 800 | 1500 | 2500 | 4000 |
| 230/400 | 277/480 | 300 | 1500 | 2500 | 4000 | 6000 |
| 400/690 | | 600 | 2500 | 4000 | 6000 | 8000 |
| 1000 | | 1000 | 4000 | 6000 | 8000 | 12000 |

c. Análisis de cortocircuito y falla a tierra

La corriente de cortocircuito en el panel es de 13.77 A. Las protecciones son fabricadas para Icc superiores a los 6 kA, por lo tanto las protecciones responderán adecuadamente a la corriente de corto circuito.

d. Análisis del nivel de riesgo por rayos y medidas de protección contra rayos

El presente análisis solo aplica para el montaje del sistema de celdas fotovoltaicas.

Se han considerado las siguientes dimensiones:

Longitud: 4.5 m

Ancho: 2.3 m

Altura: 5 m.

Según los resultados que se muestran, se concluye que no es necesario elaborar un SIPRA, pero se aclara que normativamente se instalan DPS en el transformador que actúan como medida de protección contra sobretensiones en la red de suministro, el sistema de microinversor también cumple con estándar UL 1741 como protección de sobretensiones.

Este programa sirve para realizar un cálculo de riesgo, diseño y memoria de un sistema de protección contra el rayo.
 En el caso de elegir la protección contra el rayo mediante pararrayos con dispositivo de cebado (PDC), el diseño se realiza con la norma UNE 21186 / NF 17102 / NP 4426. Si se elige protección mediante mallas y puntas, el diseño se realiza con la norma IEC 62305



Empresa

DATOS DEL PROYECTO

| | | | | | |
|-----------------------------------|--|----|-----|-----|------------|
| Proyecto | PROYECTO FOTOVOLTAICO GLORIA OCAMPO | C1 | C2 | C3 | PAÍS |
| Dirección | PARCELACIÓN CHORRO DE PLATA | CK | CDK | 184 | ISLAS COOK |
| Población | PANCE | CL | CHL | 152 | CHILE |
| Provincia | CALI | CM | CMR | 120 | CAMERÚN |
| Pais | CO COLOMBIA | CN | CHN | 156 | CHINA |
| Edificios a proteger | 1 Esta versión está limitada a 1 edificio | CO | COL | 170 | COLOMBIA |
| Obra nueva | <input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No | CR | CRI | 188 | COSTA RICA |
| Se utiliza como centro de trabajo | <input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No | | | | |

Proyecto

Datos generales

Cálculo de riesgo

Ubicación de edificios

Ubicación de pararrayos

Protección externa

Protección interna

Memoria

Solicite presupuesto

 **Guía de diseño**

Español

English

Français

Portugués



Activar Windows
Ve a Configuración por

| | | | | | | | |
|---|---------------------------------------|-----|---------------------|-------|-------|------|-----------|
|  | Edificio número: 1 de 1 | Ed. | Nombre del edificio | Largo | Ancho | Alto | PDC-Malla |
| | Nombre del edificio | 1 | | 45.00 | 23.00 | 5.00 | P |

| DIMENSIONES | | PÉRDIDAS | | LÍNEAS DE SERVICIOS | | |
|-----------------------------|--|--|---|---------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| Empresa | Longitud (L) 45.00 m. | Tipo 1. Pérdidas de vidas humanas | Por incendios | B. Ocupadas ocasionalment | Suministro eléctrico | |
| Proyecto | Anchura (W) 23.00 m. | Por riesgo de pánico | A. Sin riesgo. | Por riesgo de pánico | Situación del cable | |
| Datos generales | Altura tejado (H) 5.00 m. | Consecuencia de los daños | A. Sin consecuencias. | Consecuencia de los daños | Tipo de cable | |
| | Altura prominencia (Hp) 5.00 m. | Por sobretensiones | A. No aplica. | Por sobretensiones | Transformador MT/BT | |
| | Superficie exposición (Ad) 3,781.86 m ² | Fijada manualmente | | | | |
| Cálculo de riesgo | CARACTERÍSTICAS DE LA ESTRUCTURA | | Tipo 2. Pérdidas de servicios esenciales | Pérdida de servicios | A. No aplica. | Otros servicios aéreos |
| Ubicación de edificios | Tipo de cubierta | B. Hormigón. | Por incendios | A. Valor común. | Por incendios | Riesgos especiales |
| Ubicación de pararrayos | Tipo de estructura | B. Hormigón. | Por sobretensiones | B. Valor común. | Por sobretensiones | A. Sin consecuencias. |
| Protección externa | Riesgo de incendio | A. Bajo. | Por tensión paso/contacto | A. Sin riesgo de shock. | Por tensión paso/contacto | A. Sin riesgo de shock. |
| Protección interna | Tipo de cableado interno | B. Apantallado. | Riesgo tolerable de pérdidas | C. 1 en 1.000 años. | Riesgo tolerable de pérdidas | C. 1 en 1.000 años. |
| Memoria | INFLUENCIAS AMBIENTALES | | Eficacia del SPCR en la estructura - E. | | | |
| Solicite presupuesto | Situación | A. Altura menor que los demás. | Clase de SPCR según IEC. | | | |
| Guía de diseño | Factor ambiental | B. Urbano. | - Nivel I. (E=0.02). | | | |
| | Días de tormenta | 2 Días / año | - Nivel II. (E=0.05). | | | |
| | Densidad anual impactos | 0.20 Impactos / km ² | - Nivel III. (E=0.2). | | | |
| Español | Tipo de terreno | B. Roca blanda. | - Nivel IV. (E=0). | | | |
| | | | - Sin protección. (E=0). | | | |
| English | | | | | | |
| Français | | | | | | |
| Portugués | | | | | | |

Activar Windows
 Ve a Configuración para

Cálculo del índice de riesgo

Edificio número: 1 de 1

| Ed. | Nombre del edificio | Largo | Ancho | Alto | PDC-Malla |
|-----|---------------------|-------|-------|------|-----------|
| 1 | | 45.00 | 23.00 | 5.00 | P |

Nombre del edificio

DETERMINACIÓN DE LA NECESIDAD DE PROTECCIÓN SEGÚN LA NORMA UNE-EN 62305-2

| Ed. | Nombre | Superficie de captura | Riesgo de pérdida vidas humanas | Riesgo de pérdida de servicios públicos | Riesgo de pérdida de patrimonio | Riesgo de pérdidas económicas | Necesidad instalación SEPCR* | Nivel de protección | Necesidad instalación SIPCR** | Tipo SIPCR |
|-----|--------|-----------------------|---------------------------------|---|---------------------------------|-------------------------------|------------------------------|---------------------|-------------------------------|------------|
| 1 | | 3,781.86 | 8.75E-08 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 4.72E-08 | Ya protegido | Nivel I | Ya protegido | Entrada |

ELECCIÓN DE LA TECNOLOGÍA DE PROTECCIÓN

La protección se realizará mediante PDC Malla

* SEPCR = Sistema Externo de Protección Contra el Rayo
** SIPCR = Sistema Interno de Protección Contra el Rayo

Edificio:1

La instalación de un sistema externo e interno no es necesaria según la IEC 62305-2, pero es recomendable

Activar Windows
Ve a Configuración pa...

e. Análisis de riesgos de origen eléctrico y medidas para mitigarlo

Se presentan las matrices de análisis de nivel de riesgo de origen eléctrico según el RETIE.

| Matriz de análisis de riesgos | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|---|--|---------------------------|---------------------------------|------------|-----------------|----------------------|-------|-------|----------|
| RIESGO A EVALUAR | EVENTO O EFECTO QUEMADURA | | | FACTOR DE RIESGO ARCO ELÉCTRICO | | | FUENTE CORTACIRCUITO | | | |
| | Potencial X | | Real | | FRECUENCIA | | | | | |
| | En Personas | Económicas | Ambientales | En la imagen de la empresa | | E | D | C | B | A |
| CONSECUENCIAS | Una o más Muertes | Daño grave en infraestructura. Interrupción Regional | Contaminación Irreparable | Internacional | 5 | MEDIO | ALTO | ALTO | ALTO | MUY ALTO |
| | Incapacidad parcial permanente | Daños mayores. Salida de subestación | Contaminación Mayor | Nacional | 4 | MEDIO | MEDIO | MEDIO | ALTO | ALTO |
| | Incapacidad temporal (>1día) | Daños severos. Interrupción temporal | Contaminación Localizada | Regional | 3 | BAJO | MEDIO | MEDIO | MEDIO | ALTO |
| | Lesión menor (sin incapacidad) | Daños importantes. Interrupción breve | Efecto Menor | Local | 2 | BAJO | BAJO | MEDIO | MEDIO | MEDIO |
| | Molestia funcional (afecta rendimiento laboral) | Daños leves. No interrupción | Sin Efecto | Interna | 1 | MUY BAJO | BAJO | BAJO | BAJO | MEDIO |

| Matriz de análisis de riesgos | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|--|--|---------------------------|--|------------|---------------------|----------------------|-------|-------|----------|
| RIESGO A EVALUAR | EVENTO O EFECTO SIN SERVICIO | | | FACTOR DE RIESGO: AUSENCIA DE ELECTRICIDAD | | | FUENTE TRANSFORMADOR | | | |
| CONSECUENCIAS | Potencial x Real | | | | FRECUENCIA | | | | | |
| | En Personas | Económicas | Ambientales | En la imagen de la empresa | E | D | C | B | A | |
| | Una o más Muertes | Daño grave en infraestructura. Interrupción Regional | Contaminación Irreparable | Internacional | 5 | MEDIO | ALTO | ALTO | ALTO | MUY ALTO |
| | Incapacidad parcial permanente | Daños mayores. Salida de subestación | Contaminación Mayor | Nacional | 4 | MEDIO | MEDIO | MEDIO | ALTO | ALTO |
| | Incapacidad temporal (>1 día) | Daños severos. Interrupción temporal | Contaminación Localizada | Regional | 3 | BAJO | MEDIO | MEDIO | MEDIO | ALTO |
| | Lesión menor (sin incapacidad) | Daños importantes. Interrupción breve | Efecto Menor | Local | 2 | BAJO | BAJO | MEDIO | MEDIO | MEDIO |
| | Molestia funcional (afecta rendimiento to laboral) | Daños leves. No interrupción | Sin Efecto | Interna | 1 | MUY BAJO | BAJO | BAJO | BAJO | MEDIO |

| Matriz de análisis de riesgos | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|---|--|---------------------------|-----------------------------------|---|---------------------|----------------|-------|-------|-------|----------|
| RIESGO A EVALUAR | EVENTO O EFECTO Quemadura | | | FACTOR DE RIESGO Contacto Directo | | | FUENTE Tablero | | | | |
| CONSECUENCIAS | Potencial x | | | Real | | | FRECUENCIA | | | | |
| | En Personas | Económicas | Ambientales | En la imagen de la empresa | | | E | D | C | B | A |
| | Una o más Muertes | Daño grave en infraestructura. Interrupción Regional | Contaminación Irreparable | Internacional | 5 | MEDIO | ALTO | ALTO | ALTO | ALTO | MUY ALTO |
| | Incapacidad parcial permanente | Daños mayores. Salida de subestación | Contaminación Mayor | Nacional | 4 | MEDIO | MEDIO | MEDIO | ALTO | ALTO | |
| | Incapacidad temporal (>1 día) | Daños severos. Interrupción temporal | Contaminación Localizada | Regional | 3 | BAJO | MEDIO | MEDIO | MEDIO | ALTO | |
| | Lesión menor (sin incapacidad) | Daños importantes. Interrupción breve | Efecto Menor | Local | 2 | BAJO | BAJO | MEDIO | MEDIO | MEDIO | |
| | Molestia funcional (afecta rendimiento laboral) | Daños leves. No interrupción | Sin Efecto | Interna | 1 | MUY BAJO | BAJO | BAJO | BAJO | MEDIO | |

Matriz de análisis de riesgos

| RIESGO A EVALUAR | EVENTO O EFECTO Quemadura | FACTOR DE RIESGO Contacto indirecto | FUENTE Transformador | | | | | | | |
|------------------|---|--|---------------------------|-----------------------------------|---|----------|-------|-------|-------|----------|
| CONSECUENCIAS | Potencial x | Real | | FRECUENCIA | | | | | | |
| | <i>En Personas</i> | <i>Económicas</i> | <i>Ambientales</i> | <i>En la imagen de la empresa</i> | E | D | C | B | A | |
| | Una o más Muertes | Daño grave en infraestructura. Interrupción Regional | Contaminación Irreparable | Internacional | 5 | MEDIO | ALTO | ALTO | ALTO | MUY ALTO |
| | Incapacidad parcial permanente | Daños mayores. Salida de subestación | Contaminación Mayor | Nacional | 4 | MEDIO | MEDIO | MEDIO | ALTO | ALTO |
| | Incapacidad temporal (>1 día) | Daños severos. Interrupción temporal | Contaminación Localizada | Regional | 3 | BAJO | MEDIO | MEDIO | MEDIO | ALTO |
| | Lesión menor (sin incapacidad) | Daños importantes. Interrupción breve | Efecto Menor | Local | 2 | BAJO | BAJO | MEDIO | MEDIO | MEDIO |
| | Molestia funcional (afecta rendimiento laboral) | Daños leves. No interrupción | Sin Efecto | Interna | 1 | MUY BAJO | BAJO | BAJO | BAJO | MEDIO |

| Matriz de análisis de riesgos | | | | | | | | | | |
|---|--------------------------------|--|---------------------------|--------------------------------|------------|-------|----------------|-------|-------|----------|
| RIESGO A EVALUAR | EVENTO O EFECTO Incendio | | | FACTOR DE RIESGO Cortocircuito | | | FUENTE Tablero | | | |
| CONSECUENCIAS | Potencial x Real | | | | FRECUENCIA | | | | | |
| | En Personas | Económicas | Ambientales | En la imagen de la empresa | E | D | C | B | A | |
| | Una o más Muertes | Daño grave en infraestructura. Interrupción Regional | Contaminación Irreparable | Internacional | 5 | MEDIO | ALTO | ALTO | ALTO | MUY ALTO |
| | Incapacidad parcial permanente | Daños mayores. Salida de subestación | Contaminación Mayor | Nacional | 4 | MEDIO | MEDIO | MEDIO | ALTO | ALTO |
| | Incapacidad temporal (>1dia) | Daños severos. Interrupción temporal | Contaminación Localizada | Regional | 3 | BAJO | MEDIO | MEDIO | MEDIO | ALTO |
| | Lesión menor (sin incapacidad) | Daños importantes. Interrupción breve | Efecto Menor | Local | 2 | BAJO | BAJO | MEDIO | MEDIO | MEDIO |
| Molestia funcional (afecta rendimiento laboral) | Daños leves. No interrupción | Sin Efecto | Interna | 1 | MUY BAJO | BAJO | BAJO | BAJO | MEDIO | |

| Matriz de análisis de riesgos | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|---|--|---------------------------|--|---|---------------------|----------------|-------|-------|----------|
| RIESGO A EVALUAR | EVENTO O EFECTO Daño equipo | | | FACTOR DE RIESGO Electricidad estática | | | FUENTE Tablero | | | |
| CONSECUENCIAS | Potencial | | Real | | | FRECUENCIA | | | | |
| | En Personas | Económicas | Ambientales | En la imagen de la empresa | | E | D | C | B | A |
| | Una o más Muertes | Daño grave en infraestructura. Interrupción Regional | Contaminación Irreparable | Internacional | 5 | MEDIO | ALTO | ALTO | ALTO | MUY ALTO |
| | Incapacidad parcial permanente | Daños mayores. Salida de subestación | Contaminación Mayor | Nacional | 4 | MEDIO | MEDIO | MEDIO | ALTO | ALTO |
| | Incapacidad temporal (>1dia) | Daños severos. Interrupción temporal | Contaminación Localizada | Regional | 3 | BAJO | MEDIO | MEDIO | MEDIO | ALTO |
| | Lesión menor (sin incapacidad) | Daños importantes. Interrupción breve | Efecto Menor | Local | 2 | BAJO | BAJO | MEDIO | MEDIO | MEDIO |
| | Molestia funcional (afecta rendimiento laboral) | Daños leves. No interrupción | Sin Efecto | Interna | 1 | MUY BAJO | BAJO | BAJO | BAJO | MEDIO |

| Matriz de análisis de riesgos | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|---|--|---------------------------|----------------------------|---|-----------------|------------------|-------|-------|----------|
| RIESGO A EVALUAR | EVENTO O EFECTO Daño equipos | | | FACTOR DE RIESGO Rayos | | | FUENTE Atmosfera | | | |
| CONSECUENCIAS | Potencial | | Real | | | FRECUENCIA | | | | |
| | En Personas | Económicas | Ambientales | En la imagen de la empresa | | E | D | C | B | A |
| | Una o más Muertes | Daño grave en infraestructura. Interrupción Regional | Contaminación Irreparable | Internacional | 5 | MEDIO | ALTO | ALTO | ALTO | MUY ALTO |
| | Incapacidad parcial permanente | Daños mayores. Salida de subestación | Contaminación Mayor | Nacional | 4 | MEDIO | MEDIO | MEDIO | ALTO | ALTO |
| | Incapacidad temporal (>1dia) | Daños severos. Interrupción temporal | Contaminación Localizada | Regional | 3 | BAJO | MEDIO | MEDIO | MEDIO | ALTO |
| | Lesión menor (sin incapacidad) | Daños importantes. Interrupción breve | Efecto Menor | Local | 2 | BAJO | BAJO | MEDIO | MEDIO | MEDIO |
| | Molestia funcional (afecta rendimiento laboral) | Daños leves. No interrupción | Sin Efecto | Interna | 1 | MUY BAJO | BAJO | BAJO | BAJO | MEDIO |

| Matriz de análisis de riesgos | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|--|--|---------------------------|-----------------------------|---|------------|----------------------|-------|-------|----------|
| RIESGO A EVALUAR | EVENTO O EFECTO Daño | | | FACTOR DE RIESGO Sobrecarga | | | FUENTE Transformador | | | |
| CONSECUENCIAS | Potencial | | Real | | | FRECUENCIA | | | | |
| | En Personas | Económicas | Ambientales | En la imagen de la empresa | | E | D | C | B | A |
| | Una o más Muertes | Daño grave en infraestructura. Interrupción Regional | Contaminación Irreparable | Internacional | 5 | MEDIO | ALTO | ALTO | ALTO | MUY ALTO |
| | Incapacidad parcial permanente | Daños mayores. Salida de subestación | Contaminación Mayor | Nacional | 4 | MEDIO | MEDIO | MEDIO | ALTO | ALTO |
| | Incapacidad temporal (>1dia) | Daños severos. Interrupción temporal | Contaminación Localizada | Regional | 3 | BAJO | MEDIO | MEDIO | MEDIO | ALTO |
| | Lesión menor (sin incapacidad) | Daños importantes. Interrupción breve | Efecto Menor | Local | 2 | BAJO | BAJO | MEDIO | MEDIO | MEDIO |
| | Molestia funcional (afecta rendimiento to laboral) | Daños leves. No interrupción | Sin Efecto | Interna | 1 | MUY BAJO | BAJO | BAJO | BAJO | MEDIO |

| Matriz de análisis de riesgos | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|---|--|---------------------------|---|---|-----------------|-----------------------|-------|-------|----------|
| RIESGO A EVALUAR | EVENTO O EFECTO Quemadura | | | FACTOR DE RIESGO Tensiones de paso y contacto | | | FUENTE Sistema tierra | | | |
| CONSECUENCIAS | Potencial | | Real | | | FRECUENCIA | | | | |
| | En Personas | Económicas | Ambientales | En la imagen de la empresa | | E | D | C | B | A |
| | Una o más Muertes | Daño grave en infraestructura. Interrupción Regional | Contaminación Irreparable | Internacional | 5 | MEDIO | ALTO | ALTO | ALTO | MUY ALTO |
| | Incapacidad parcial permanente | Daños mayores. Salida de subestación | Contaminación Mayor | Nacional | 4 | MEDIO | MEDIO | MEDIO | ALTO | ALTO |
| | Incapacidad temporal (>1dia) | Daños severos. Interrupción temporal | Contaminación Localizada | Regional | 3 | BAJO | MEDIO | MEDIO | MEDIO | ALTO |
| | Lesión menor (sin incapacidad) | Daños importantes. Interrupción breve | Efecto Menor | Local | 2 | BAJO | BAJO | MEDIO | MEDIO | MEDIO |
| | Molestia funcional (afecta rendimiento laboral) | Daños leves. No interrupción | Sin Efecto | Interna | 1 | MUY BAJO | BAJO | BAJO | BAJO | MEDIO |

| Matriz de análisis de riesgos | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|---|--|---------------------------|----------------------------|---|------------|--------|-------|-------|----------|
| RIESGO A EVALUAR | EVENTO O EFECTO | | | FACTOR DE RIESGO | | | FUENTE | | | |
| CONSECUENCIAS | Potencial | | Real | | | FRECUENCIA | | | | |
| | En Personas | Económicas | Ambientales | En la imagen de la empresa | | E | D | C | B | A |
| | Una o más Muertes | Daño grave en infraestructura. Interrupción Regional | Contaminación Irreparable | Internacional | 5 | MEDIO | ALTO | ALTO | ALTO | MUY ALTO |
| | Incapacidad parcial permanente | Daños mayores. Salida de subestación | Contaminación Mayor | Nacional | 4 | MEDIO | MEDIO | MEDIO | ALTO | ALTO |
| | Incapacidad temporal (>1día) | Daños severos. Interrupción temporal | Contaminación Localizada | Regional | 3 | BAJO | MEDIO | MEDIO | MEDIO | ALTO |
| | Lesión menor (sin incapacidad) | Daños importantes. Interrupción breve | Efecto Menor | Local | 2 | BAJO | BAJO | MEDIO | MEDIO | MEDIO |
| | Molestia funcional (afecta rendimiento laboral) | Daños leves. No interrupción | Sin Efecto | Interna | 1 | MUY BAJO | BAJO | BAJO | BAJO | MEDIO |

De acuerdo a las consideraciones contenidas en el RETIE, artículos 9, 9.1, 9.2 y 9.2.1 que establece la MATRIZ DE ANÁLISIS DE RIESGOS, y, 9.2.2 que contiene los criterios para determinar alto riesgo, nos dirigiremos directamente al capítulo 9.3 “factores de riesgo más comunes” para estudiar lo referente a las instalaciones bajo estudio.

FACTORES A CONSIDERAR (tabla 9.5 retie)

ARCOS ELÉCTRICOS. Este riesgo no existe en las instalaciones construidas.

AUSENCIA DE ELECTRICIDAD. Puede darse eventualmente por causas de fallas en la operación del servicio en general, pero no afecta para nada las actividades.

CONTACTO DIRECTO. No existe riesgo alguno de contacto directo, en cuanto a las redes de baja tensión construidas para la operación, y todas las instalaciones están debidamente aterrizadas.

CONTACTO INDIRECTO. Similar a la consideración anterior.

CORTOCIRCUITO. Para mitigar este riesgo, en toda la propiedad que se alimenta, se construirá sus redes eléctricas teniendo en cuenta todo lo dispuesto en el retie, incluyendo interruptores automáticos con dispositivos de disparo de máxima corriente.

ELECTRICIDAD ESTÁTICA. Las redes internas de las instalaciones a alimentar, tienen sistemas de puesta a tierra en la entrada del contador, esto disminuye prácticamente a cero los riesgos de Electricidad estática.

EQUIPOS DEFECTUOSOS. Los equipos a utilizar en las instalación son nuevos y con toda la protección requerida por las normas nacionales e internacionales para la operación de los mismos.

RAYOS. Medidas de Protección. El transformador que alimenta la instalación tiene sus respectivos DPS y la instalación está debidamente aterrizada lo que conforma una típica jaula de Faraday respecto al riesgo por rayos.

SOBRECARGA. El predio tiene la capacidad instalada adecuada con sus respectivas protecciones contra sobre corrientes; y las instalaciones internas están protegidas contra esta contingencia mediante breakers adecuados a las cargas de cada una de los equipos a alimentar.

TENSIONES DE CONTACTO Y DE PASO. El sistema de puesta a tierra del transformador existente mitiga este riesgo..

Como se aprecia, y de acuerdo a las tablas 9.3 y 9.4 el riesgo de origen eléctrico es muy bajo y no afecta la secuencia de las actividades para la operación eléctrica de acuerdo a análisis de matriz de riesgos según tabla 9.3, el riesgo para este proyecto puede ubicarse en E1.

f. Análisis de nivel de tensión requerido

Debido a que el proyecto es de generación y se acopla al nivel de tensión de la red eléctrica, la tensión seleccionada es de 220 Vac. La selección de la tensión en DC corresponde a la tipificación de fabricación para la potencia seleccionada.

- g. Cálculo de campos electromagnéticos para asegurar que, en espacios destinados a actividades rutinarias de las personas, no se superen los límites de exposición definidos en la Tabla 14.1.**

Este numeral no aplica para este proyecto, por el nivel de tensión al que está conectado.

- h. Cálculo de transformadores incluyendo los efectos de los armónicos y factor de potencia en la carga.**

Análisis de carga demandada

En este proyecto no se hace necesario calcular transformadores para inyectar a la red.

- i. Cálculo del sistema de puesta a tierra**

Se ponen a tierra la estructura de soporte de los paneles fotovoltaicos y el conductor de tierra se lleva por toda canalización junto con los conductores de fase o los positivos y negativos del sistema DC.

Se toma como I_{cc} de cortocircuito el valor de 13.77 A, correspondiente al dato para los paneles solares.

El conductor de tierra seleccionado en No. 10 AWG.

| Selección de Tierras - Tabla 250-95 NTC 2050 | |
|--|-----------|
| Corriente Nominal de la protección contra sobrecorriente [A] | 20 |
| Recomendado según la NTC 2050 Cable tierra | 12 |
| Cable elegido [AWG] | 10 |

- j. Cálculo económico de conductores, teniendo en cuenta todos los factores de pérdidas, las cargas resultantes y los costos de energía.**

Para este proyecto no aplica este análisis; los valores de corriente son bajas y las longitudes son cortas.

El calibre seleccionado es el mínimo aceptado para este tipo de proyectos, las corrientes bajas ocasionan pocas pérdidas y en los rangos de corriente bajos el comportamiento en pérdidas de estos conductores es similar.

| Selección del conductor - Tabla 310-16 NTC 2050 | | |
|---|---|-------|
| Cableado AC del micro inversor a caja de protección solar | | |
| Cableado de calculo | Tension [V] | 220 |
| | Carga [kW] | 2,14 |
| | Factor de | 0,95 |
| | Corriente | 9,7 |
| | Corriente de conductor o protección [1.25][A] | 12,2 |
| Selección del cableado | Según NTC 2050 el AWG o kcmil recomendado | 14 |
| | Cable elegido | 12 |
| Caída de Tensión | Resistencia CA | 6,56 |
| | Reactancia | 0,22 |
| | Impedancia (Z) | 6,3 |
| | Distancia | 20 |
| | Caída de tension | 1,23 |
| | Tension total | 220 |
| | Regulacion de | 0,56% |

- k. **Verificación de los conductores, teniendo en cuenta el tiempo de disparo de los interruptores, la corriente de cortocircuito de la red y la capacidad de corriente del conductor de acuerdo con la norma IEC 60909, IEEE 242, capítulo 9 o equivalente.**

Para hacer la verificación por capacidad de corto circuito se hace uso de las siguientes expresiones y datos:

$$I_k \sqrt{t} = k s$$

I_k = I_{cc} : Corriente de corto circuito.

t : Tiempo en segundos de duración de la I_{cc} .

K : Constante que depende del material aislante y material conductor.

Se tienen los siguientes valores para k :

| k | Aislante/conductor |
|----------|---------------------------|
| 115 | PVC sobre Cu |
| 74 | PVC sobre Al |
| 135 | XLPE o EPR sobre Cu |
| 87 | XLPE o EPR sobre Al |

Para la sección del conductor seleccionado y la corriente de corto circuito se calcula el tiempo de falla.

| | |
|------------------------------|---------|
| I_{cc} (A) | 13.77 |
| I_{cc} /1 (A) | 13.77 |
| k | 115 |
| s (mm²) | 4 |
| calibre AWG | 12 |
| t (s) | 1115.96 |

La protección para la I_{cc} 13.77 amperios actúa en 0.1 segundos, por lo tanto el conductor seleccionado soporta la corriente de cortocircuito.

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

Para este proyecto no aplica el análisis de cálculo mecánico.

m. Cálculo y coordinación de protecciones contra sobre corrientes.

| CÁLCULO CONDUCTOR EN DC | | |
|--------------------------------|-------|-----------------|
| Potencia | 535.0 | Wp |
| Corriente | 13 | A |
| Conductor fase (Cu) | 4 | mm ² |
| Fusible | 15 | A DC |

| CÁLCULO CONDUCTOR EN AC | | |
|--------------------------------|-----|-----------------|
| Potencia | 1.5 | KW |
| Corriente | 7 | A |
| Conductor fase (Cu) | 3 | mm ² |
| Breaker 2 polos | 15 | A |

Se selecciona un calibre No. 12 AWG para el cable de AC entre el inversor y el tablero solar y hasta el tablero de breakers existente donde se inyecta la energía.

n. Cálculo de canalizaciones (tubo, ductos y canaleta)

Para los conductores seleccionados se selecciona una tubería IMC ¾" para el tramo en AC.

o. Cálculo de pérdidas de energía, teniendo en cuenta los efectos de los armónicos y el factor de potencia.

Los armónicos no tienen efecto en la red puesto que el proyecto no cuenta con equipos que generen una distorsión armónica considerable.

p. Cálculos de regulación

La regulación de tensión es de 0,56%;

| Selección del conductor - Tabla 310-16 NTC 2050 | | |
|---|---|--------------|
| Cableado AC del micro inversor a caja de protección solar | | |
| Cableado de calculo | Tension [V] | 220 |
| | Carga [kW] | 2,14 |
| | Factor de | 0,95 |
| | Corriente | 9,7 |
| | Corriente de conductor o protección [1.25][A] | 12,2 |
| Selección del cableado | Según NTC 2050 el AWG o kcmil recomendado | 14 |
| | Cable elegido | 12 |
| Caída de Tensión | Resistencia CA | 6,56 |
| | Reactancia | 0,22 |
| | Impedancia (Z) | 6,3 |
| | Distancia | 20 |
| | Caída de tension | 1,23 |
| | Tension total | 220 |
| | Regulacion de | 0,56% |

q. Clasificación de áreas

Para este proyecto no aplica el cuarto de tableros no presenta en la atmósfera, gases volátiles.

r. Elaboración de diagramas unifilares

En el plano se indica el diagrama unifilar para el proyecto.

s. Elaboración de planos y esquemas eléctricos para construcción

El proyecto consta de un plano donde se indican el diagrama unifilar, detalles de instalación de paneles, micro inversor, protecciones de AC para la instalación y detalles constructivos aplicables.



Digital Smart Energy S.A.S.

- t. Especificación de construcciones complementarias a los planos, incluyendo las de tipo técnico de equipos y materiales y sus condiciones particulares.**

Para el montaje del sistema fotovoltaico no se requieren más especificaciones que las indicadas en la presente memoria.

La construcción debe cumplir con lo aplicable del RETIE para este tipo de proyectos.

Todos los materiales serán nuevos, con certificación de conformidad del producto y también se deben seguir las recomendaciones de instalación que puedan dar los proveedores de los productos.

- u. Establecer las distancias de seguridad requeridas.**

Las distancias de seguridad previstas en el RETIE 2013 se cumplen, es un proyecto de baja tensión residencial.

- v. Justificación técnica de la desviación de la NTC 2050 cuando sea permitido**

No existe ninguna desviación a la norma NTC 2050 en este proyecto.

- w. Los demás estudios que el tipo de instalación requiera para su correcta y segura operación.**

No aplican estudios adicionales para el proyecto

JAIME CIFUENTES
Ingeniero Electricista
Matricula 76205-10721