

**SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PANELES SOLARES:  
SOLUCIONES INDIVIDUALES PARA VIVIENDAS EN EL SECTOR  
RURAL, DE LOS MUNICIPIOS PDET DEL NORTE Y NORDESTE  
ANTIOQUEÑO**

**DOCUMENTO DE PROCESO CONSTRUCTIVO  
EN EL MARCO DE LA IMPLEMENTACION DE  
OBRAS POR IMPUESTOS**

**AGOSTO 2022**

**GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA  
MEDELLÍN**

## Contenido

1	OBJETIVO .....	4
2	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	4
3	ÁREA DE INTERVENCIÓN .....	5
4	CONSTRUCCIÓN .....	5
4.1	Divulgación y socialización .....	5
4.2	Localización y Adecuación del terreno .....	5
4.3	Excavación para soporte .....	6
4.4	Ubicación poste de soporte .....	8
4.5	Instalación de paneles fotovoltaicos .....	10
4.6	Excavación zanja para cableado desde paneles y sistema de puesta a tierra ...	13
4.7	Instalación de Gabinete .....	13
4.8	Instalación y Conexionado de Baterías .....	14
4.9	Instalación y conexionado de controlador de carga e inversor .....	15
4.10	Instalación de redes eléctricas internas .....	16
4.11	Puesta en servicio y capacitación .....	17
	BIBLIOGRAFIA .....	18

## Tabla de Ilustración

Ilustración 1 Socialización de proyecto .....	5
Ilustración 2 Esquema instalación poste fibra de vidrio según fabricante .....	7
Ilustración 3 Armado de estructura soporte módulos solares .....	8
Ilustración 4 Viga de soporte.....	8
Ilustración 5 Riel para montaje de paneles 4200 mm.....	9
Ilustración 6 Abrazadera de sujeción 5-5/16" ~ 6-1/6" (130mm – 144mm).....	9
Ilustración 7. Soporte del panel solar .....	10
Ilustración 8 Conector MID ajustable 35/40/45/50 mm.....	10
Ilustración 9 Instalación del MID en el panel solar .....	11
Ilustración 10 Conector END ajustable 35/40/45/50 mm .....	11
Ilustración 11 Instalación END en el panel solar .....	11
Ilustración 12 Muestra de la instalación de la estructura de los módulos fotovoltaico al poste. ....	12
Ilustración 13 Instalación de módulos solar fotovoltaicos con grado de inclinación .....	12
Ilustración 14 Excavación e instalación de Sistema de Puesta a Tierra .....	13
Ilustración 15 Gabinete Ilustrativo eléctrico.....	14
Ilustración 16 Montaje típico de baterías dentro de gabinete .....	15
Ilustración 17 Montaje tipo de instalación del Regulado/controlador de carga e inversor en gabinete .....	16
Ilustración 18 Instalación de redes eléctricas internas .....	16
Ilustración 19 Entrega y capacitación de un sistema solar fotovoltaico individual.....	17

## 1 OBJETIVO

Establecer las actividades técnicas mínimas de guía, para el proceso constructivo de soluciones solares fotovoltaicas individuales con acumulación, y que son alcance del proyecto **“SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PANELES SOLARES: SOLUCIONES INDIVIDUALES PARA VIVIENDAS EN EL SECTOR RURAL, DE LOS MUNICIPIOS PDET DEL NORTE Y NORDESTE ANTIOQUEÑO”** de tal forma que se garantice la óptima calidad de los resultados en la implementación del proyecto.

## 2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto tiene como finalidad la instalación de soluciones solares fotovoltaicas individuales en las zonas rurales no interconectadas en los municipios Anorí, Amalfi, Briceño, Ituango, Segovia y Valdivia del departamento de Antioquia.

El desarrollo del proyecto consta de la construcción, implementación y puesta en servicio de soluciones solares fotovoltaicas individuales-SISFV, la siguiente tabla muestra los equipos principales y sus capacidades técnicas nominales según diseño.

Equipo/Material	Cantidad	Capacidad Nominal
<b>Módulo solar fotovoltaico</b>	2	455Wp
<b>Inversor cargador de onda pura DC/AC</b>	1	80A - 1000W /24VDC/120VAC, 60Hz
<b>Batería tipo Litio</b>	1	25,6 V / 150Ah, tecnología LiFePO4, 4600 ciclos a un DOD del 80%.
<b>Estructura soporte</b>	1	Soporte metálico para 2 módulos solares fotovoltaicos

*Tabla 1 Equipos principales de Soluciones solares fotovoltaicas individuales a construir*

### 3 ÁREA DE INTERVENCIÓN

Los sistemas solares individuales fotovoltaicos se construyen aledaños a cada una de las viviendas de los beneficiarios, ocupando un espacio de (1) un metro cuadrado (m<sup>2</sup>) a nivel de piso. La ubicación debe ser establecida estratégicamente de acuerdo con los requerimientos técnicos tales como; la inclinación del panel y ubicación sin interferencia con especies arbóreas con el fin de no se minimizar la radiación solar y por ende la generación de energía eléctrica y eficiencia del sistema.

### 4 CONSTRUCCIÓN

#### 4.1 Divulgación y socialización

Se debe informar a los usuarios beneficiarios del proyecto SISFV el alcance de este y dar a conocer las actividades que se llevaran a cabo para la implementación de cada una de las soluciones solares fotovoltaicas (Proceso Constructivo), esto se podrá alcanzar mediante reuniones informativas por parte del Ingeniero o Técnico residente de la obra, de esta manera la comunidad tendrá claro el alcance del proyecto.



*Ilustración 1 Socialización de proyecto*

*FUENTE: Propia*

#### 4.2 Localización y Adecuación del terreno

Actividad que consiste en el desmonte y limpieza del terreno en el área a intervenir por el proyecto (SISFV), en el cual se tendrán actividades como remoción de cobertura vegetal (pasto, rastrojos, raíces) de tal forma que el terreno quede en óptimas condiciones para la obra civil según especificaciones y diseños.

El estudio de localización del SISFV tiene como objetivo, seleccionar la ubicación más conveniente para su instalación, es decir, aquella alternativa que frente a otras opciones posibles produzca el mayor nivel de beneficio para los usuarios y la comunidad (mayor energía eléctrica producida).

El sistema de energía solar fotovoltaica se deberá localizar en donde no se generen sombras ya sea por vegetación o elementos estructurales cercanos.



*Tabla 2 Adecuación del terreno y señalización de área de influencia*

FUENTE: IPSE

### **4.3 Excavación para soporte**

Se realiza la excavación de 1,20 metro de profundidad con 300 mm de diámetro según diseño, no obstante en la ficha técnica del poste el fabricante recomienda una profundidad de empotramiento de 1m, el especialista estructural de la entidad define un empotramiento del poste a 1,20m con el objetivo de garantizar la capacidad del volcamiento. a esta profundidad se instalará el poste en PRFV sobre el estrato de suelo que se encuentre, esta profundidad es la recomendada por el fabricante para la instalación de estos postes sin importar el tipo de suelo que se presente y será el apoyo de la estructura metálica que soportará los módulos solares fotovoltaicos, se instalará siguiendo las recomendaciones dadas por el fabricante.

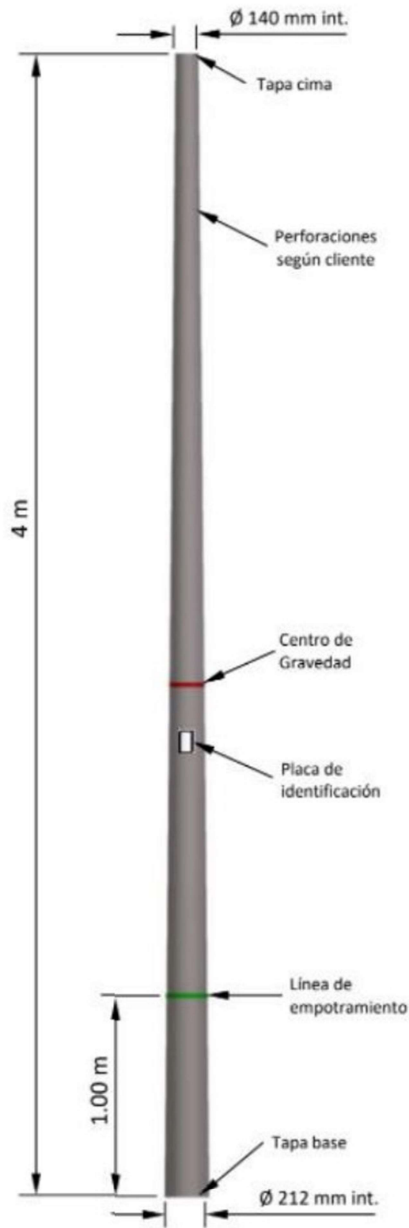


Ilustración 2 Esquema instalación poste fibra de vidrio según fabricante

FUENTE: FICHA TÉCNICA POSTE

El espacio que se genere entre el poste y del terreno será ajustado con material del sitio o con concreto de 210 Kgf de acuerdo con las condiciones del terreno, en caso de encontrar nivel freático en la excavación para la instalación del poste, se utilizará una motobomba de 2" a gasolina para evacuar el agua en el proceso constructivo y la mezcla se recomienda utilizar un aditivo reductor de agua para garantizar la resistencia del concreto.

#### 4.4 Ubicación poste de soporte

El poste PRFV o según el que indique el diseño, deberá ser apoyado sobre un pedestal con espárragos para su correcta fijación y que garantice la soportabilidad de los esfuerzos estáticos y dinámicos ocasionado por el peso de los módulos y los vientos, se debe instalar de tal manera que el metal no esté en contacto directo con el suelo natural para evitar corrosión y pérdida de metal en tiempos prematuros.



*Ilustración 3 Armado de estructura soporte módulos solares*

FUENTE: IPSE

Los elementos que se requiere para la instalación de la estructura que soportará los módulos fotovoltaicos es lo siguiente:



*Ilustración 4 Viga de soporte*

FUENTE: FICHA TÉCNICA VIGA SOPORTE



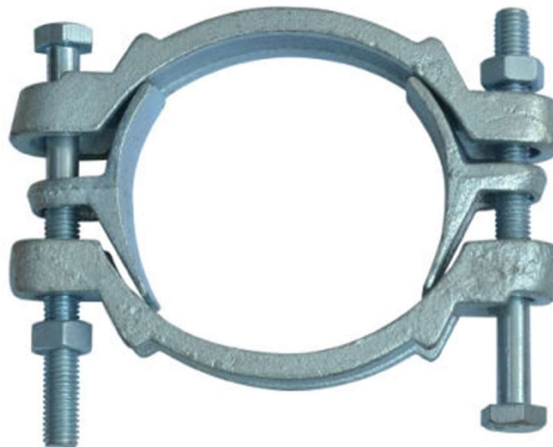
La viga como se muestra en la Ilustración 4 deberá ser galvanizada de 2" permita soportar los rieles quienes soportará los módulos fotovoltaicos, esta viga deberá soportar mínimo 110 Kg. La viga de soporte estará anclada en el poste con dos abrazaderas de sujeción, de igual manera la viga de soporte soportará otra viga de soporte quien se encargará de soportar los rieles de 4200mm.



*Ilustración 5 Riel para montaje de paneles 4200 mm*

*FUENTE: FICHA TÉCNICA RIEL 4200 mm*

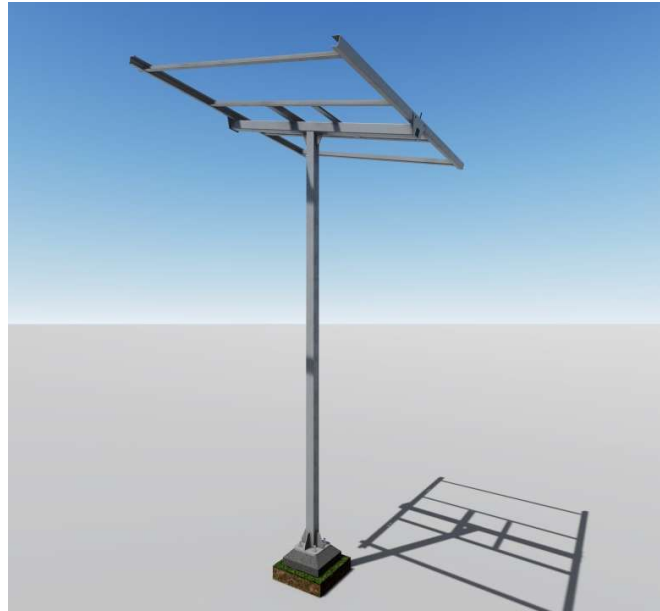
El riel de 4200mm como se muestra en la Ilustración 5 es necesario para la instalación de los módulos fotovoltaicos, estos son instalados sobre la viga de soporte.



*Ilustración 6 Abrazadera de sujeción 5-5/16" ~ 6-1/6" (130mm – 144mm)*

*FUENTE: (Para Servicio Pesado de acero al carbono Abrazadera de tornillo doble - China Abrazadera de acero pesado, Abrazadera, s. f.)*

La abrazadera de sujeción como se aprecia en la Ilustración 6 será la indicada para sujetar la viga de soporte al poste, esta abrazadera deberá tener un diámetro de sujeción entre 130mm – 144mm.



*Ilustración 7. Soporte del panel solar*

FUENTE: PROPIA

#### **4.5 Instalación de paneles fotovoltaicos**

Para la instalación de los módulos o paneles solares fotovoltaicos, y extraer la cantidad máxima posible de energía eléctrica se debe establecer un ángulo de inclinación teniendo en cuenta aspectos como: región donde se instalarán los paneles solares fotovoltaicos (altitud, longitud y latitud) y la orientación relativa del dispositivo solar acimut. En las regiones de Sudamérica (hemisferio sur), se recomienda que los paneles solares se encuentren dirigidos e inclinados al norte. Las regiones que se encuentran en el hemisferio norte, los paneles se dirigirán al sur. Para este caso, los paneles en este proyecto serán instalados en dirección al sur con una inclinación de 10°.

Colombia tiene regiones en el hemisferio norte y sur, esto se define por la línea ecuatorial. La costa Atlántica, Santander, Antioquia se encuentran en el hemisferio Norte, Amazonas se encuentra en el hemisferio sur.



*Ilustración 8 Conector MID ajustable 35/40/45/50 mm*

FUENTE: FICHA TÉCNICA CONECTOR MID



*Ilustración 9 Instalación del MID en el panel solar*

El conector MID ajustable a 35/40/45/50mm como se muestra en la Ilustración 8 se coloca en el riel para paneles solares 4200mm y este es utilizado para ajustar entre los dos paneles solares como se muestra en la Ilustración 9.



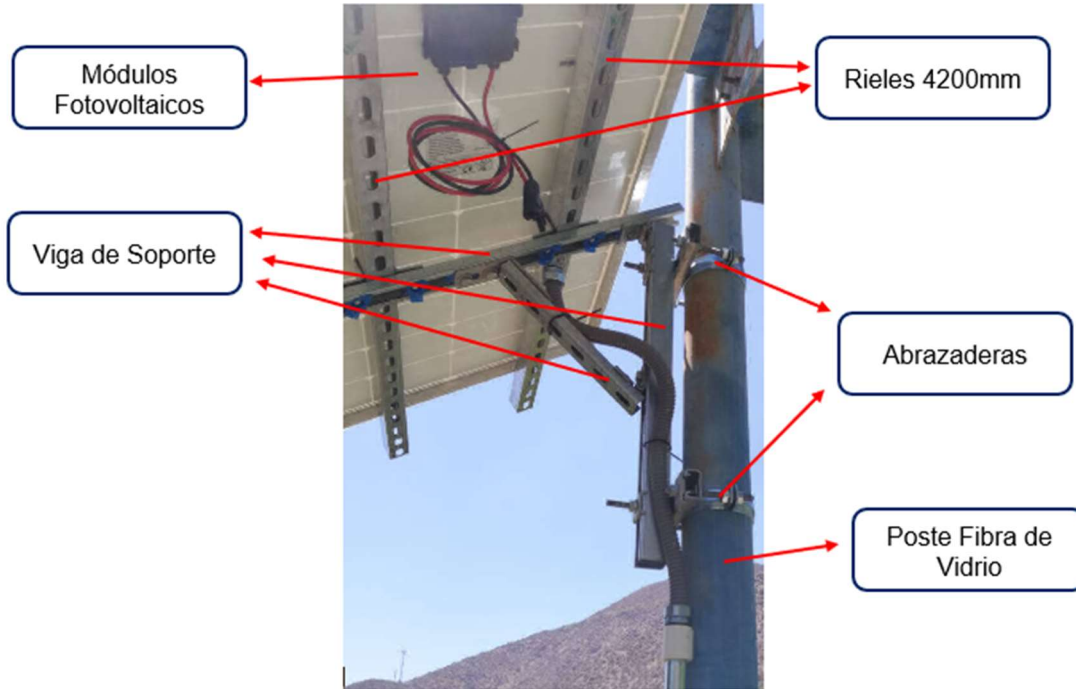
*Ilustración 10 Conector END ajustable 35/40/45/50 mm*

FUENTE: FICHA TÉCNICA CONECTOR END

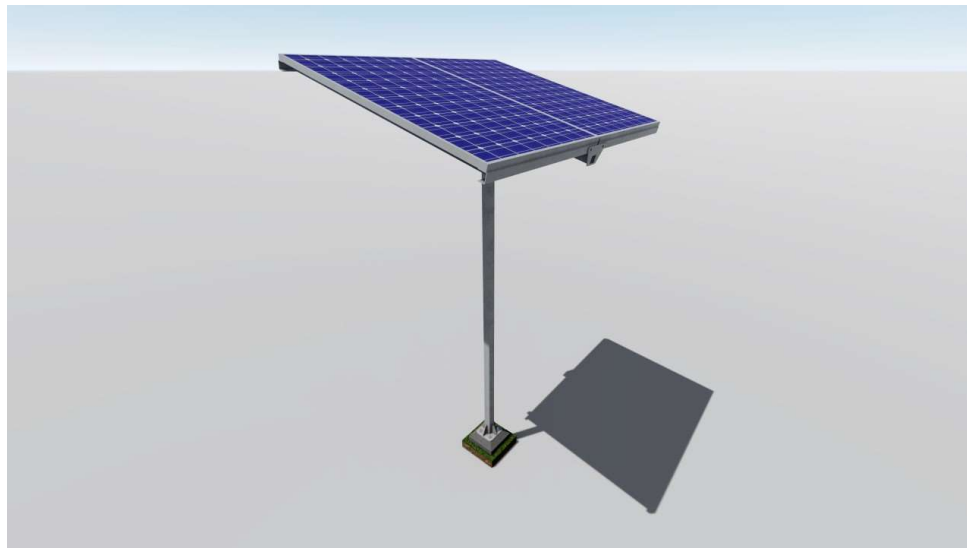


*Ilustración 11 Instalación END en el panel solar*

El conector END ajustable a 35/40/45/50mm como se muestra en la Ilustración 10 se contacta en el riel para montaje de paneles solares de 4200mm y se utiliza para ajustar el módulo fotovoltaico en la estructura como se muestra en la Ilustración 11.



*Ilustración 12 Muestra de la instalación de la estructura de los módulos fotovoltaico al poste.*



*Ilustración 13 Instalación de módulos solar fotovoltaicos con grado de inclinación*

FUENTE: Propia

#### **4.6 Excavación zanja para cableado desde paneles y sistema de puesta a tierra**

Se deberá realizar una zanja para la instalación del sistema de puesta a tierra (conductores y electrodos), con una profundidad mínima de 40 cm, las uniones entre conductores y varillas deben realizarse mediante soldadura exotérmica.

También se debe construir una zanja con el fin de instalar ductos que protejan los conductores de la acometida desde los módulos solares fotovoltaicos y el regulador controlador solar que estará ubicado en el gabinete.

La instalación deberá contar con tubos conduit de uso bajo suelo y que protejan el cableado. Las instalaciones deben cumplir con el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE y el Código Eléctrico Colombiano NTC 2050.

No se deben permitir empalme de conductores dentro del ducto, antes de rellenar la zanja se deberá poner una cinta amarilla con la frase “peligro”, con el fin de su identificación en caso de que a futuro se realicen actividades de excavación cerca al SISFV.



*Ilustración 14 Excavación e instalación de Sistema de Puesta a Tierra*

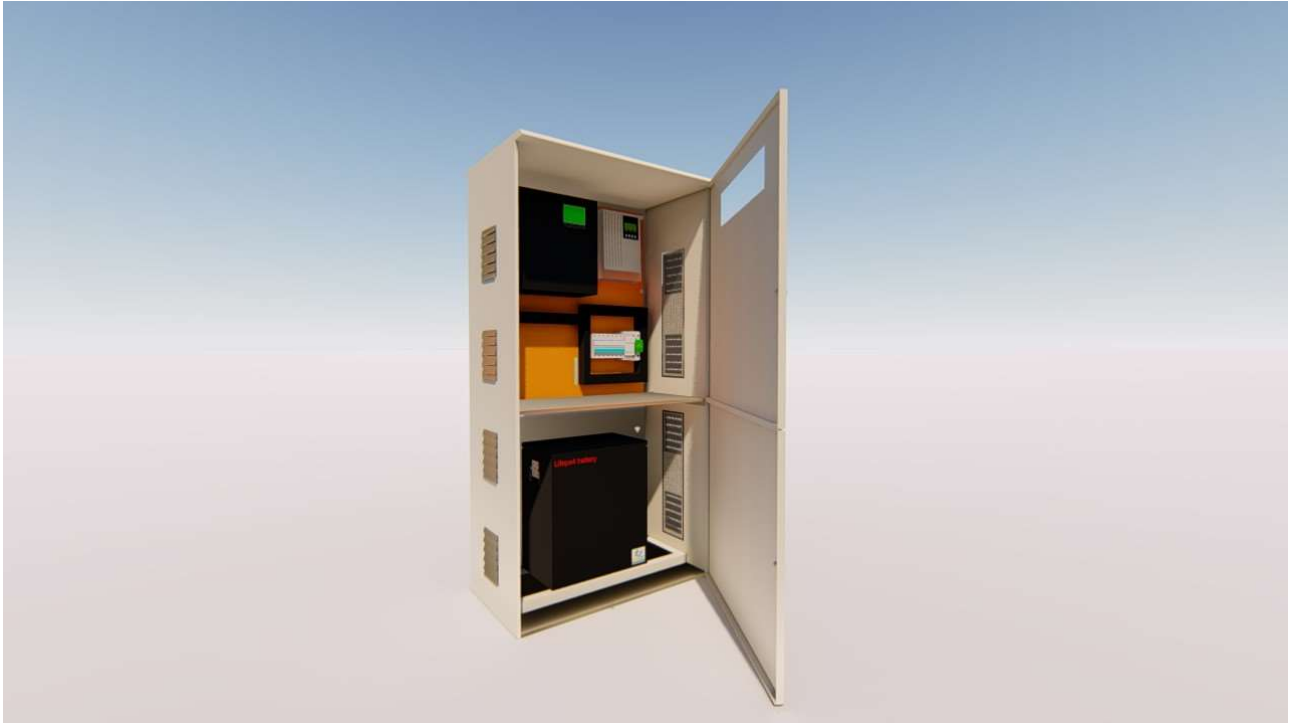
FUENTE: IPSE

#### **4.7 Instalación de Gabinete**

La función del gabinete es proteger a las personas de las partes energizadas con el fin de garantizar la seguridad su seguridad, también se brinda la protección de los equipos principales del sistema solar fotovoltaico individual (Baterías, regulador, inversor y protecciones).

La instalación se deberá realiza en una superficie nivelada y sin hacer contacto directo con el suelo natural con el fin de evitar contacto con las aguas de escorrentías, exceso

de humedad, corrosión y deterioro mecánico acelerado. Para esto es necesario la construcción de una base en concreto de 3000 PSI que se ajuste al tamaño del gabinete y permita elevarlo 20 cm a partir del nivel del suelo. El gabinete deberá contar con certificado de producto RETIE.



*Ilustración 15 Gabinete Ilustrativo eléctrico*

*FUENTE: Propia*

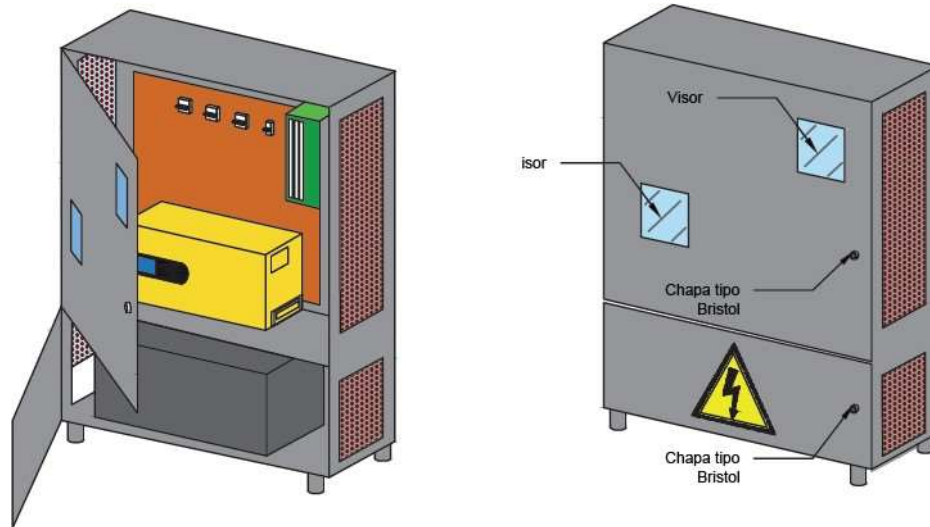
#### **4.8 Instalación y Conexión de Baterías**

La función de las baterías en un sistema de celdas fotovoltaicas es la de acumular la energía que se produce durante las horas de luminosidad para poder ser utilizada en la noche o durante periodos prolongados de mal tiempo.

Los cables que conectan las baterías con el regulador se deben instalar adecuadamente, en donde el cable de polo positivo de la batería se conecta con el polo positivo del regulador.

Así mismo, en la entrada de corriente continua al inversor, se conectará el polo positivo el inversor con el polo positivo de la batería, de igual manera como se conectaron los polos positivos se conectarán los polos negativos, sin olvidar las protecciones que deben tener estas conexiones.

La batería será almacenada en un gabinete cerrado y ventilado, teniendo en cuenta las dimensiones de las baterías y las conexiones, sin que estas conexiones lleguen a tener contacto con las paredes del gabinete, la instalación se hará en un lugar seco y debidamente asegurado para que los niños no puedan manipular los aparatos y asegurándose que quede sobre el nivel máximo histórico de inundación.



*Ilustración 16 Montaje típico de baterías dentro de gabinete*

FUENTE: IPSE

#### **4.9 Instalación y conexionado de controlador de carga e inversor**

El regulador tiene como función fundamental impedir que la batería continúe recibiendo energía del colector solar una vez ha alcanzado su carga máxima. Una vez que se ha alcanzado la carga máxima y se intenta seguir introduciendo energía, se inicia en la batería procesos que pueden llegar a ser peligroso (Calentamiento, descomposición química) y, en cualquier caso, acortaría la vida de esta.

El regulador de carga podrá compartir gabinete con el sistema de protecciones o con el inversor, dependiendo del grado de protección del inversor y sugerencias de ventilación por parte de los fabricantes. Para la instalación, conexionado y puesta en funcionamiento de las baterías al regulador se deberá configurar según las especificaciones técnicas del fabricante en modo apto para baterías de litio, cumpliendo con toda la reglamentación técnica a que tenga lugar.

El inversor al igual que el controlador/regulador de carga, deberá instalarse según las especificaciones del fabricante teniendo en cuenta los niveles de voltaje de operación. Todos los equipos deben tener protecciones para su correcta desconexión en caso de fallas de origen eléctrico.





*Ilustración 17 Montaje típico de instalación del Regulador/controlador de carga e inversor en gabinete*

FUENTE: IPSE

#### **4.10 Instalación de redes eléctricas internas**

Para la construcción y montaje de redes eléctricas internas, se aplicarán las normas NTC 2050 (Código Eléctrico Colombiano), el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) y las recomendaciones de los fabricantes de los equipos a instalar. Todos los materiales para utilizar en la construcción de las instalaciones eléctricas deben tener y se requiere adjuntar la respectiva certificación de producto RETIE. Se deberán instalar 4 salidas de iluminación y tres salidas de tomacorriente de acuerdo con el diseño.



*Ilustración 18 Instalación de redes eléctricas internas*

FUENTE: IPSE



#### 4.11 Puesta en servicio y capacitación

Al finalizar la construcción de los ítems anteriores incluyendo el sistema de medición de energía descrito en las especificaciones técnicas y planos, se procede con la verificación del sistema solar fotovoltaico con el fin de identificar su aptitud para el servicio por parte del ingeniero encargado.

Se debe capacitar al usuario beneficiario sobre el uso correcto del sistema y funcionamiento advirtiéndolo sobre los peligros y riesgos eléctricos que están presentes.

El constructor deberá realizar una socialización final sobre el uso correcto de la energía URE con el objetivo de concientizar a los beneficiarios de las buenas prácticas y eficiencia de la energía.



*Ilustración 19 Entrega y capacitación de un sistema solar fotovoltaico individual*

FUENTE: IPSE



---

**Sergio Alonso Álvarez Gómez**  
Ingeniero Electricista  
AN205-41846  
Gerencia de Servicios Públicos  
Gobernación de Antioquia

## BIBLIOGRAFIA

*Para Servicio Pesado de acero al carbono Abrazadera de tornillo doble - China Abrazadera de acero pesado, Abrazadera.* (s. f.). Recuperado 1 de febrero de 2023, de [https://es.made-in-china.com/co\\_nbmatchlight/product\\_Carbon-Steel-Heavy-Duty-Double-Bolt-Hose-Clamp\\_erinsosig.html](https://es.made-in-china.com/co_nbmatchlight/product_Carbon-Steel-Heavy-Duty-Double-Bolt-Hose-Clamp_erinsosig.html)