ANEXO ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Los oferentes deben tener en cuenta que el objetivo del presente proceso es ampliar la cobertura, mejorar la calidad y continuidad del servicio, y atender la demanda de energía en las zonas no interconectadas.
En tal sentido, es responsabilidad del PROPONENTE analizar detalladamente los APU's y asegurarse de que incluyan todos los elementos necesarios, incluso aquellos asociados a eventuales imprevistos dentro de los materiales y cantidades de obra requeridos en esta invitación. Es obligación del proponente formular, evaluar y considerar dichos aspectos en su propuesta, en las fases de ejecución de la obra, así como identificar y contemplar los materiales y actividades que no se encuentren expresamente mencionados en los estudios y presupuestos base de estos términos.

A. **Objeto de la Obra:** *IMPLEMENTACIÓN DE SOLUCIONES SOLARES INDIVIDUALES FOTOVOLTAICAS EN LAS ZONAS RURALES Y DISPERSAS DEL MUNICIPIO DE CIÉNAGA, DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA.*

ALCANCE TÉCNICO

construcción y puesta en funcionamiento de 125 sistemas de energía solar fotovoltaica individuales, con autonomía de 1 día y una capacidad instalada de 2.010Wp, en las veredas Bethel, La Tigra, Palestina y Palmor en el municipio de Ciénaga Magdalena, con sus acometidas, instalaciones internas y sistema de medición prepago y puestas en servicio sin novedad alguna.

Descripción del proyecto:

La alternativa seleccionada contempla la construcción y puesta en funcionamiento de 125 sistemas de energía solar fotovoltaica individuales, con autonomía de 1 día y una capacidad instalada de 2.010Wp, en las veredas Bethel, La Tigra, Palestina y Palmor en el municipio de Ciénaga Magdalena, los cuales se componen de los siguientes elementos:

Suministro, transporte e instalación de Panel Solar de 670 W Mono PERC (3 unidades) incluido en TIER-1 incluye, cable solar XLPE 6mm2, par de conectores MC4 y caja de conexión IP68 con diodos de paso con las siguientes características: η ≥ 20%; tolerancia +3% condiciones STC. Garantía de producción a 12 años ≥ 90% y ≥ 80% a 25 años, temperatura de trabajo de -40°C +80°C, IEC61205. Certificación de conformidad de producto RETIE.
Suministro e Instalación de batería de ión - litio tipo fosfato de hierro (LiFePO4) de ciclo profundo de 120 Ah – 51.2 VDC - ≥6000 ciclos hasta el 80% DOD, con BMS integrado
Suministro e instalación de regulador (controlador) de carga, 50A/48V MPPT Solar, eficiencia mínima del 96%, debe ser apto para cargar baterías tipo LiFePO4. Con todas las protecciones eléctricas necesarias en caso de sobrecarga, cortocircuito, advertencia de alto voltaje.
Suministro e instalación de inversor tipo "off-grid" onda senoidal pura, potencia de 2000 W, 48 VDC entrada - 120 VAC salida, f=60 Hz, debe garantizar protección y desconexión por bajo voltaje en la batería, protección contra sobrecarga
Suministro e instalación estructura de soporte para 3 paneles. Incluye: marco soporte en ángulos ASTM 572 gr. 50, poste PRFV l=4m x 510 kgf, conexiones y bloque prismático en concreto de 50x50x120 cm.

La ejecución del proyecto "*IMPLEMENTACIÓN DE SOLUCIONES SOLARES INDIVIDUALES FOTOVOLTAICAS EN LAS ZONAS RURALES Y DISPERSAS DEL MUNICIPIO DE CIÉNAGA, DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA*", contempla la instalación de los siguientes elementos con sus respectivas especificaciones técnicas como se relaciona en la siguiente tabla:

Parámetros de equipos principales seleccionados

Al abordar la composición de un Sistema Individual Solar Fotovoltaico (SISFV) es fundamental contemplar el contexto en el que se han insertado este tipo de soluciones y las probabilidades de que ese entorno cambien, no solo a largo plazo, sino también en el corto y mediano plazo, y, es que como se ha evidenciado el tener la prestación del servicio de energía eléctrica hace mucho más atractiva la conformación y/o expansión de comunidades en una ubicación o localidad, por lo tanto no se es ajeno a que estas SISFV a futuro hagan parte de una microrred, e inclusive de una minirred, casos especiales, también contemplan la posibilidad de interconexión a un SDL, sea aislado o del mismo SIN; por ello se incluye, para describir, dimensionar y seleccionar las componentes de un SISFV las alternativas de conexión a ese tipo de redes.

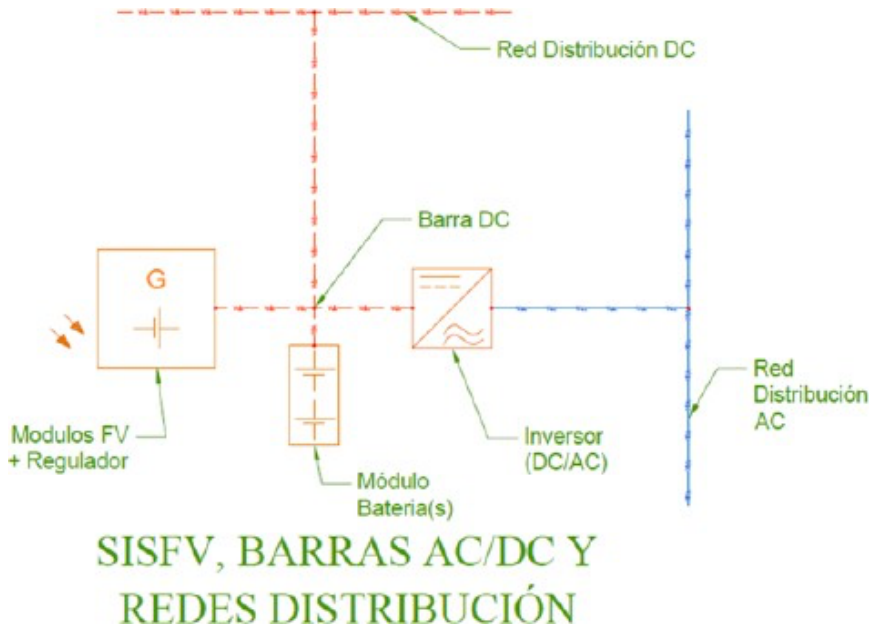


Ilustración 2. *Componentes de un SISFV y alternativas de conexión a redes de energía.*

2.11 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 el comisiona miento del sistema solar fotovoltaico con el fin de verificar su aptitud para el servicio por parte del ingeniero encargado.

Se debe capacitar a usuario beneficiario sobre el uso correcto del sistema y funcionamiento advirtiendo 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.

3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Este numeral brinda recomendaciones sobre las especificaciones técnicas mínimas de los equipos y materiales principales a implementar en el proyecto.

3.1 REPLANTEO DE OBRA

El replanteo de la obra tiene como objetivo la localización individualizada de los usuarios a beneficiar por el proyecto, y con ello seleccionar la ubicación más conveniente para la instalación de cada sistema solar fotovoltaico.

El panel solar se debe ubicar, a ser posible, en un lugar que no genere sombras y que tenga la menor pérdida por caída de tensión.

Para el replanteo de obra se utilizará un GPS para la precisión de la localización de cada usuario.

3.2 SUMINISTRO E INSTALACIÓN MODULOS FOTOVOLTAICOS

Suministro, transporte e instalación de Panel Solar de 670 W Mono PERC (3 unidades) incluido en TIER-1 incluye, cable solar XLPE 6mm2, par de conectores MC4 y caja de conexión IP68 con diodos de paso con las siguientes características: η ≥ 20%; tolerancia +3% condiciones STC. Garantía de producción a 12 años ≥ 90% y ≥ 80% a 25 años, temperatura de trabajo de -40ºC +80ºC, IEC61205. Certificación de conformidad de producto RETIE

La normativa aplicable para las características de los módulos solares fotovoltaicos se describe a continuación.

- IEC 61215 Crystalline Silicon Terrestrial Photovoltaic (PV) Modules - Design Qualification and Type Approval, para módulos fotovoltaicos terrestres de silicio cristalino.
- IEC 61701 Prueba de corrosión en presencia de niebla salina; requisitos de los módulos FV en aire cargado de sal, para instalaciones en medios con alto grado de contaminación salina o norma como la ASTM E 1524 (12.02). Así mismo, la UL 4703 para conductores y UL 6703 para conectores. En Colombia NTC5512, 2013
- IEC-61727-Photovoltaic (PV) systems Characteristics of the utility interface.
- IEC 61730-1:2016 Photovoltaic (PV) module safety qualification - Part 1: Requirements for construction.
- IEC 61730-2:2016 Photovoltaic (PV) module safety qualification - Part 2: Requirements for testing. En Colombia norma NTC 5899-1/2 de 2011
- IEC 62548 :2016 Photovoltaic (PV) arrays - Design requirements.
- IEC 60904-1:2016, Photovoltaic devices - Part 1: Measurement of photovoltaic current- voltage characteristics, para un rango de temperaturas entre 25 °C y 50 °C, y niveles de irradiancia entre y 1100 W/m2.

- ASTM E1171 Photovoltaic Modules in Cyclic Temperature and Humidity Environments.
- NTC 2883:2006 Módulos Fotovoltaicos (FV) de Silicio Cristalino para Aplicación Terrestre. Calificación del Diseño y Aprobación de Tipo Guía Técnica Colombiana GTC 114.

Es importante anotar no es obligatorio el cumplimiento de la totalidad de las certificaciones referenciadas. No obstante, es recomendable que el módulo seleccionado cuente con la mayor cantidad de certificaciones posible.

En la siguiente tabla se detalla un resumen de las principales características técnicas mínimas de los paneles o módulos solares fotovoltaicos propuestos, de acuerdo con los requerimientos mínimos establecidos por el IPSE y el DNP y la estructuración del proyecto obtenida en este estudio.

Tabla 1 Características técnicas mínimas de los módulos solares fotovoltaicos

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PANEL SOLAR FOTOVOLTAICO	
DESCRIPCION	PANEL SOLAR FV
TIPO DE CELDA	MONOCRISTALINO
MARCO	ALEACIÓN DE ALUMINIO ANODIZADO
VIDRIO FRONTAL	CRISTAL TEMPLADO 3,2 mm
POTENCIA PICO	MÍNIMO 670 Wp
EFICIENCIA	>20%
TOLERANCIA POSITIVA	+ 3%
No DE CELDAS/PANEL	132 (6x22)
COEFICIENTE DE TEMPERATURA PARA TENSION (Voc)	>= -0,35%/ºC
COEFICIENTE DE TEMPERATURA PARA CORRIENTE (Isc)	<= 0,05%/ºC
COEFICIENTE DE TEMPERATURA PARA POTENCIA (P)	>= -0,49%/ºC
TEMPERATURA DE TRABAJO	-40ºC hasta 85ºC
CAJA DE CONEXIÓN, CABLES 4 mm2, CONECTORES MC4 Y PROTECCIÓN IP65	SI
DIODOS DE BYPASS	SI
GARANTIA DEL PRODUCTO	MÍNIMO 12 AÑOS
GARANTÍA DE POTENCIA	>90% EN LOS 12 AÑOS
	>80% EN LOS 25 AÑOS
NORMATIVIDAD	VER NUMERAL

3.3 SUMINISTRO E INSTALACIÓN ACOMETIDA

Acometida principal eléctrica subterránea desde los módulos solares hasta el gabinete de diseño especial. Incluye: Hasta 9 m de tubería PVC de 3/4" inmersa dentro del tubo de soporte del panel y subterránea, hasta 1 m de tubería IMC de 3/4" a la vista hasta llegar al gabinete, 2 curvas PVC de 3/4", 2 terminales para tubo IMC de 3/4", 1 curvas galvanizada IMC de 3/4", 25,2 m de cable N° 6 AWG THHN y 5 cable de cobre desnudo N° 6 AWG y accesorios de conexión.

En la siguiente tabla se detalla un resumen de las principales características técnicas mínimas de la acometida solar de los SSFVI, de acuerdo con los requerimientos mínimos establecidos por el IPSE y el DNP y la estructuración del proyecto obtenida en este estudio

Tabla 2. Características técnicas mínimas de la acometida

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ACOMETIDA	
DESCRIPCION	ACOMETIDA
BAJANTE	INTERIOR DE MASTIL O POSTE / TUBERÍA SUPERPUESTA
ACOMETIDA	SUBTERRANEA
PROFUNDIDAD	60 cm
TUBERÍA CONDUIT	PVC TIPO A 3/4"
LARGO	ACORDE A DISEÑO
AFLORAMIENTO	TUBERÍA IMC ¾"
CONDUCTORES	2 x AWG 6 THHN
CINTA DE PELIGRO	SI
PROFUNDIDAD CINTA DE PELIGRO	30 cm
CONDUCTOR DEL ELECTRODO SPT ENTERRADO DIRECTAMENTE	SI

3.4 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GABINETE AUTOSOPORTADO

Suministro e instalación de gabinete autosoportado en lámina galvanizada de 598 mm de ancho x 840 mm de alto x 460 mm de fondo en lámina CR calibre 18, con pintura electrostática gris rall 70-32, accesorios, conexionado, cableado, canalización, fijación y protecciones eléctricas incluye DPS de BT, para el alojamiento de equipos y accesorios, tipo interior.

Todas las puertas deberán abrir únicamente en sentido lateral mínimo 120° respecto a la sección horizontal superior del armario, deben poseer una agarradera que facilite su accionamiento y las bisagras deben ser galvanizadas, cromadas, niqueladas o en acero inoxidable, bronce o aluminio suficientemente fuertes para asegurar rígidamente la puerta de la estructura e instaladas sin que pierdan el recubrimiento protector IP 33.

El encerramiento metálico deberá estar debidamente marcado y cumplir con los requerimientos mínimos de seguridad definidos por el RETIE numeral 20.23.

La normatividad aplicable para los gabinetes metálicos de los SISFV es la siguiente:

- NTC 4011 Producto planos de acero recubiertos con zinc (galvanizados) o recubiertos con aleación hierro zinc (galvannealed) mediante proceso de inmersión en caliente
- NTC 3940 Requisitos generales para lámina de acero con recubrimiento metálico mediante el proceso de inmersión en caliente

En la siguiente tabla se detalla un resumen de las principales características técnicas mínimas de los gabinetes metálicos de los SSFVI, de acuerdo con los requerimientos mínimos establecidos por el IPSE y el DNP y la estructuración del proyecto obtenida en este estudio.

Tabla 3. Características técnicas mínimas del gabinete autosoportado

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GABINETE METÁLICO	
DESCRIPCION	GABINETE METÁLICO
MATERIAL	LÁMINA CR CALIBRE 18
CLASE	AUTOSOPORTADO
USO	INTERIOR
PINTURA	ELECTROSTÁTICA EN POLVO HORNEADA COLOR GRIS RALL 70-32
DIMENSIONES (ALTURA x ANCHO x PROFUNDIDAD)	0,84x0,6x0,46 METROS
APERTURA DE PUERTA	LATERAL MÍN 120° RESPECTO A LA SECCIÓN HORIZONTAL DEL ARMARIO
AGARRADERA	QUE FACILITE SU ACCIONAMIENTO.

BISAGRAS Y TORNILLOS	GALVANIZADAS, CROMADAS, NIQUELADAS Ó EN ACERO INOXIDABLE, BRONCE O ALUMINIO
MARQUILLADO	EN ACRILICO
GRADO DE PROTECCIÓN	MÍNIMO IP33
BARRAJE DE PUESTA A TIERRA	SI
NORMATIVIDAD	NTC4011 - NTC3940

Los siguientes accesorios eléctricos serán considerados dentro de las especificaciones del gabinete.

- Barra bornera tierra con soporte plástico riel din de 10 cm
- Barra de cobre 12x2x100 mm (incluye aisladores)
- Canaleta ranurada dexon 25 x 40 mm
- Cinta de amarre dexon 10 cm color blanco
- Marcador tipo anillo ar2 (+, -, L, N,T) x 20 Piezas
- Borna para ponchar varios calibres y terminales
- Tornillo autoperforante de cabeza estrella 1/4" x 1/4"
- Riel DIN 35 mm x 7.5 mm

Las especificaciones técnicas de los conductores y protecciones contra sobrecorrientes y sobretensiones se dimensionan y detallan en los planos y memorias de cálculo del proyecto. La totalidad de accesorios y materiales eléctricos deberá contar con certificación RETIE.

3.5 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REGULADOR

Suministro e instalación de regulador (controlador) de carga, 50A/48V MPPT Solar, eficiencia mínima del 96%, debe ser apto para cargar baterías tipo LiFePO4. Con todas las protecciones eléctricas necesarias en caso de sobrecarga, cortocircuito, advertencia de alto voltaje.

La normativa aplicable para las características del regulador o controlador de carga se describe a continuación.

- IEC 62109-1:2010 Safety of power converters for use in photovoltaic power systems - Part 1: General requirements
- IEC 62509:2010 Battery charge controllers for photovoltaic systems - Performance and functioning
- NTC 6016-2013 Controladores de carga de batería para instalaciones fotovoltaicas. comportamiento y rendimiento.

En la siguiente tabla se detalla un resumen de las principales características técnicas mínimas de los reguladores o controladores de carga de los SSFVI, de acuerdo con los requerimientos mínimos establecidos por el IPSE y el DNP y la estructuración del proyecto obtenida en este estudio.

Tabla 4. Características técnicas mínimas del regulador o controlador de carga de 50A – 48VDC

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL REGULADOR O CONTROLADOR DE CARGA	
DESCRIPCION	CONTROLADOR
TIPO	MPPT "MAXIMUM POWER POINT TRACKER"
TENSIÓN DE SALIDA	48 VDC
TENSIÓN MÁXIMA DE ENTRADA	150 VDC
RANGO DE TENSIÓN DE ENTRADA	50 VDC - 108 VDC
CORRIENTE MÁXIMA DE CARGA	MÍNIMO 50 A
EFICIENCIA	>= 96%
TEMPERATURA DE TRABAJO	0ºC a 60ºC
CLASE DE PROTECCION	>= IP21
PUERTO DE COMUNICACIONES	SI
DESCONEXION Y RECONEXION AUTOMATICA	SI

3.6 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BATERÍA

Suministro e Instalación de batería de ión - litio tipo fosfato de hierro (LiFePO4) de ciclo profundo de 120 Ah – 51.2 VDC - ≥6000 ciclos hasta el 80% DOD, con BMS integrado

La normativa aplicable para las características de la batería se describe a continuación.

- IEC 61427-1: Secondary cells and batteries for renewable energy storage - General requirements and methods of test - Part 1: Photovoltaic off-grid application
- IEC 61427-2: Secondary cells and batteries for renewable energy storage - General requirements and methods of test - Part 2: On-grid applications.
- NTC 5287 de 2009 sobre celdas secundarias y baterías para sistemas solares fotovoltaicos.

En la siguiente tabla se detalla un resumen de las principales características técnicas mínimas de las baterías para los SSFVI, de acuerdo con los requerimientos mínimos establecidos por el IPSE y el DNP y la estructuración del proyecto obtenida en este estudio.

Tabla 5. Características técnicas mínimas de la batería de 120 Ah – 51.2 VDC

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS BATERÍA LIFEPO4	
DESCRIPCION	BATERÍA
TIPO	IÓN - LITIO (FOSFATO DE HIERRO: LiFePO4)
AUTONOMÍA	1 DÍA
CAPACIDAD	MÍNIMO 120 AH
CICLOS	>=6000 AL 80%DOD
PROFUNDIDAD DE DESCARGA (DOD)	HASTA 80%
TENSION NOMINAL	51.2 VDC
TASA DE AUTO DESCARGA (25ºC)	3% MENSUAL MAXIMO
RATIO DE DESCARGA	0.5 C
TEMPERATURA DE TRABAJO	0ºC a 60ºC
CLASE DE PROTECCION	>= IP55
SELLADA	SI
LIBRE DE MANTENIMIENTO	SI
CON BMS "BATTERY MANAGEMENT SYSTEM" INTEGRADO	SI
CARCAZA PLÁSTICA ABS "ACRYLONITRILE BUTADIENE STYRENE"	SI
TERMINALES TIPO M8	SI

APLICACIÓN	SISTEMAS SOLARES FV
GARANTIA	MINIMO 5 AÑOS
NORMATIVIDAD	VER NUMERAL

3.7 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INVERSOR

Suministro e instalación de inversor tipo "off-grid" onda senoidal pura, potencia de 2000 W, 48 VDC entrada - 120 VAC salida, f=60 Hz, debe garantizar protección y desconexión por bajo voltaje en la batería, protección contra sobrecarga

La normativa aplicable para las características del inversor se describe a continuación.

- IEC 62109-1: Safety of power converters for use in photovoltaic power systems - Part 1: General requirements (Seguridad de los convertidores de potencia para uso en sistemas de energía fotovoltaica. Parte 1. Requisitos generales).
- IEC 62109-2: Safety of power converters for use in photovoltaic power systems - Part 2: Particular requirements for inverters (Seguridad de los convertidores de potencia para uso en sistemas de energía fotovoltaica. Parte 2. Requisitos particulares para inversores).
- IEC 61727. Photovoltaic (PV) systems — Characteristics of the utility interface (Sistemas fotovoltaicos (FV) — Características de la interfaz con la red en el punto de conexión) para inversores de sistemas fotovoltaicos de potencias ≤10 kVA, utilizados en instalaciones residenciales o similares monofásicas o trifásicas o que se conecten a la red de distribución a BT.
- UL1741. Standard for inverters, converters, controllers and interconnection system equipment for use with distributed energy resources.
- NTC 5759-2010. Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento.

En la siguiente tabla se detalla un resumen de las principales características técnicas mínimas de los inversores de los SISFV, de acuerdo con los requerimientos mínimos establecidos por el IPSE y el DNP y la estructuración del proyecto obtenida en este estudio.

Tabla 6. Características técnicas mínimas del inversor de 2000 W.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL INVERSOR	
DESCRIPCION	INVERSOR
TIPO	"OFF-GRID"
FORMA DE ONDA	SENOIDAL PURA
FRECUENCIA DE SALIDA	60 HZ
TENSION DE ENTRADA	48 VDC
TENSION DE SALIDA	120 VAC +/- 5%
DISTORSION ARMONICA	< 3%
EFICIENCIA	>= 90%
POTENCIA NOMINAL DE SALIDA	MÍNIMO 2000W
TEMPERATURA DE TRABAJO	0ºC a 60ºC
CLASE PROTECCIÓN	>= IP21
DESCONEXIÓN AL LLEGAR LA BATERÍA AL DOD DE DISEÑO	SI
DESCONEXIÓN POR MAL FUNCIONAMIENTO	SI
DESCONEXIÓN POR CORTOCIRCUITO, SOBRECARGA, FALLA A TIERRA, SOBRETEMPERATURA Y POLARIDAD INVERSA	SI
DESCONEXION AUTOMATICA POR AUSENCIA DE CARGA	SI
PUERTO DE COMUNICACIONES	SI
ACOPLE AL CONTROLADOR DE CARGA SOLAR	SI
DISPLAY LCD	SI
GARANTIA	MINIMO 2 AÑOS
NORMATIVIDAD	VER NUMERAL

3.8 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SISTEMA PUESTA A TIERRA

Sistema de puesta a tierra con una varilla de cobre 5/8" x 2,4m, bajante en cable de cobre desnudo temple duro o verde Nº 6, con soldadura exotérmica y tratamiento de suelos, caja de inspección de 30 x 30 cm.

La norma NTC 2050 y el RETIE establecen los parámetros normativos para los sistemas de puesta a tierra.

En la siguiente tabla se detalla un resumen de las principales características técnicas mínimas de los sistemas de puesta a tierra de los SSFVI, de acuerdo con los requerimientos mínimos establecidos por el IPSE y el DNP y la estructuración del proyecto obtenida en este estudio.

Tabla 7. Características técnicas mínimas del sistema de puesta a tierra de un electrodo

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS SISTEMA PUESTA A TIERRA	
DESCRIPCION	SISTEMA PUESTA A TIERRA
ELECTRODO	VARILLA DE COBRE DE 5/8"x2,4 M
No. ELECTRODOS	1
CABLE	COBRE DESNUDO TEMPLE DURO No. 6 AWG
UNIÓN CABLE - ELECTRODO	SOLDADURA EXOTÉRMICA 90 GR.
MEJORAMIENTO RESISTIVIDAD TERRENO	SUELO ARTIFICIAL (SI REQUIERE)
CAJA DE INSPECCIÓN	30x30CM
CONEXIÓN	BORNA TERMINAL BIMETÁLICA No.6 AWG
RESISTENCIA	≤ 25 Ω
NORMATIVIDAD	RETIE

3.9 SUMINISTRO E INSTALACIÓN ESTRUCTURA DE SOPORTE

Suministro e instalación estructura de soporte para 3 paneles. Incluye: marco soporte en ángulos ASTM 572 gr. 50, poste PRFV l=4m x 510 kgf, conexiones y bloque prismático en concreto de 50x50x120 cm.

En las siguientes tablas se detalla un resumen de las principales características técnicas mínimas del poste reforzado de los SSFVI, así como la estructura de soporte y la cimentación, de acuerdo con los requerimientos mínimos establecidos por el IPSE y el DNP y la estructuración del proyecto obtenida en este estudio.

Tabla 8. Características técnicas mínimas poste

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS POSTE	
DESCRIPCION	POSTE
TIPO	POSTE CÓNICO

MATERIAL	POLIÉSTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO (PRFV)
ALTURA	TOTAL: 4 m LIBRE: 3 m
CARGA DE ROTURA	510 kgf
PESO	26 kg
DIAMETRO	INTERNO CIMA: 140 mm INTERNO BASE: 512 mm
NORMA	ASCE 104, ASTM D4923

Tabla 9. Características técnicas mínimas poste

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ESTRUCTURA DE SOPORTE	
DESCRIPCION	ESTRUCTURA SOPORTE PANELES
MATERIAL	ACERO GALVANIZADO EN CALIENTE
ACCESORIOS	ANGULOS, PLATINAS Y PERNOS
PESO	100 kg Aprox. (Incluye 7% galvanizado)
NORMA	ASTM 572 Gr. 50, ASTM A36, ASTM A 325

Tabla 10. Características técnicas mínimas poste

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CIMENTACIÓN	
DESCRIPCION	ESTRUCTURA SOPORTE PANELES
TIPO	SUPERFICIAL EN CONCRETO
TOPOLOGÍA DE POSTE	EMBEBIDO 1 m
DIMENSIONES	SEGÚN DISEÑO
F'c	21 MPa
REFUERZO EN MALLA ELECTROSOLDADA	150x150x5 mm

3.10 EXCAVACIÓN DE ZANJA

Excavación de zanja para acometida principal en zona verde, de 20 cm de ancho x 60 cm de profundidad y hasta 9 m de longitud. Se utilizará para relleno, el mismo material excavado.

En la siguiente tabla se detalla un resumen de las principales características técnicas mínimas de la excavación para la zanja de la acometida, de acuerdo con

los requerimientos mínimos establecidos por el IPSE y el DNP y la estructuración del proyecto obtenida en este estudio.

Tabla 11. Características técnicas excavación de zanja

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EXCAVACIÓN DE ZANJA	
DESCRIPCION	POSTE
TIPO DE EXCAVACIÓN	MANUAL
MATERIAL DE RELLENO	MATERIAL EXCAVADO
PROFUNDIDAD	60 cm
ANCHO	≥ 20 cm
LARGO	ACORDE A DISEÑO

3.11 SISTEMA DE MEDICIÓN Y GESTIÓN DE ENERGÍA

Suministro e instalación de Medidor prepago monofásico bifilar 5 (80) A, 120 V, calibrado. Incluye sistema de gestión de recaudo y equipos de comunicación offline.

El sistema de medición de la energía en los SISFV estructurados será prepago, o sea el usuario debe comprar la energía que requiera anticipadamente, de tal forma que el operador de los SISFV, le vende un pin por el valor de la energía requerida por el usuario. Dicho pin generado por un datáfono consiste en un código numérico, el cual es digitado por el usuario en el teclado que se encuentra conectado al medidor prepago, para que dicho dispositivo permita el paso de la energía generada por el SISFV a las instalaciones eléctricas internas de la vivienda. El medidor desconectará el paso de la energía del SISFV a las instalaciones eléctricas internas, cuando se agote el valor de la energía comprada por el usuario para dicho pin. Por lo tanto, el usuario debe estar pendiente y planear anticipadamente la compra de los pines de energía necesarios para que no se quede sin energía abruptamente cuando se agote el valor del pin de energía comprado. De todas formas, el usuario puede consultar en su teclado, el cual dispone de un “display”, el saldo que le queda de energía, para que compre con anticipación otro pin de energía para recargar el medidor.

El operador de los SISFV debe implantar un sistema para gestionar la venta de energía prepago, mediante el montaje de una plataforma compuesta por un servidor con un software que se encargue de almacenar y procesar toda la información obtenida en el proceso de venta prepago de energía y gestionar la generación de los pines de energía comprados por los usuarios a través de datáfonos sincronizados con el servidor con comunicación “on-line” tipo LAN Ethernet o GPRS, ubicados en puntos de venta principales, cercanos a los usuarios. En caso de que los usuarios estén muy alejados de estos puntos de venta principales, donde no hay comunicación posible, el operador puede programar recorridos periódicos y vender los pines de energía a estos usuarios remotos, mediante datáfonos viajeros los cuales no requieren comunicación para generar los pines, más, sin embargo, al terminar de hacer el recorrido deben comunicarse con el servidor para que se sincronice con este y descargue la información de las ventas efectuadas.

En el componente técnico se muestra en mayor detalle las especificaciones técnicas del sistema de recarga y de comunicaciones, así como para el sistema de medida y telemetría hecho para el municipio.

En la siguiente tabla se detalla un resumen de las principales características técnicas mínimas de la medición prepago de los SISFV, de acuerdo con los requerimientos mínimos establecidos por el IPSE y el DNP y la estructuración del proyecto obtenida en este estudio.

Tabla 12. Características técnicas mínimas medición prepago 1F-2H-120V

MEDIDOR PPKW MONOFASICO BIFILAR	
DESCRIPCION	
TIPO DE MEDIDOR Y CONEXIÓN	MONOFÁSICO BIFILAR 1F2H CONEXIÓN DIRECTA
VOLTAJE NOMINAL	120V, 220V
CORRIENTE NOMINAL - MAXIMA	5(80)A,
FRECUENCIA	50 / 60HZ
PRECISIÓN	CLASE 1
MODO DE OPERACIÓN	PREPAGO (ENERGÍA O TIEMPO),

MEDIDOR PPKW MONOFASICO BIFILAR	
	POSPAGO (ERNERGÍA) / BIDIRECCIONAL (OPCIONAL)
INSTALACION	RIEL DIN
PROTECCIÓN IP	BIDIRECCCIONAL PARA ENERGÍA ACTIVA
COMUNICACIÓN ENTRE MEDIDOR Y CONTROL REMOTO (CIU)	2W: LOOP DE CORRIENTE AISLADO POR CABLE (2X22AWG O MAYOR). PLC: COMUNICACION POR LÍNEA ELÉCTRICA, NO REQUIERE ALAMBRADO
DIMENSIONES MEDIDOR	2W PLC LONGITUD: 123MM 160 MM ANCHO: 59MM 48 MM ALTO: 59MM 98 MM
PROTECCIONES Y ANTIFRAUDE	POTENCIA INVERSA PROTECCIÓN DE SOBRECARGA PROTECCIÓN DE CERO CARGA DETECCIÓN DE SRE (SIGNIFICANT REVERSE ENERGY)
PUERTO ÓPTICO	SI
CONTROL REMOTO	
DISPLAY	LCD
TECLADO	PLC: 12 TECLAS QUE INCLUYEN DÍGITOS DEL 0 -9, TECLA DE RETROCESO Y ENTER. 2W: CAMPO ELÉCTRICO.
ALARMA SONORA	BUZZER
DIMENSIONES CONTROL REMOTO	2W PLC LONGITUD: 119 MM 156 MM ANCHO: 74 MM 92 MM ALTO: 21 MM 31 MM
INSTALACION	EN MURO
ESTANDARES Y NORMAS	
PREPAGO	STS
ESTANDARES TECNICOS	IEC 62052-11, IEC 62053-21, IEC 62055-41, IEC 62055-51 IEC 62056-61, IEC 62056-21, IEC 62055-31, DISSCAAA9 (MC171)

3.12 INSTALACIONES ELÉCTRICAS INTERNAS

Instalaciones Internas que incluyan 4 salidas de alumbrado y 5 tomacorrientes. Se considera implementación de hasta 27 metros de tubería EMT de 1/2" y hasta 81 mts de cable de cobre aislado THHN No. 12 AWG

La norma ICONTEC 2050 y el RETIE establecen los parámetros normativos para las instalaciones eléctricas internas.

En la siguiente tabla se detalla un resumen de las principales características técnicas mínimas de las instalaciones eléctricas internas de los SISFV para las viviendas, de acuerdo con los requerimientos mínimos establecidos por el IPSE y el DNP y la estructuración del proyecto obtenida en este estudio.

Tabla 13. Características técnicas mínimas de las instalaciones eléctricas de los usuarios

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EXCAVACIÓN DE ZANJA	
DESCRIPCION	INTERNAS
CIRCUITOS	3
TABLERO DE DISTRIBUCIÓN	1F-3H-4
INTERRUPTORES TERMOMAGNÉTICOS	3 x 1P 20A 120 V 6-10 kA
CABLE	THHN No. 12 AWG
TUBERÍA A LA VISTA / SUPERPUESTA	EMT 1/2”
SALIDAS TOMACORRIENTES DOBLES CON POLO A TIERRA	5
SALIDAS ILUMINACIÓN	4
INTERRUPTORES SENCILLOS	4
CAJAS PVC	Octogonales Rectangulares 2”x4” Rectangulares 4”x4”
CONECTORES	Tipo resorte. 12 AWG
EQUIPOTENCIALIZACIÓN DE LOS ACCESORIOS	SI
NORMATIVIDAD	RETIE