






IMPLEMENTACIÓN DE SOLUCIONES ENERGÉTICAS CON FUENTES NO CONVENCIONALES DE ENERGÍA PARA USUARIOS EN ZONAS RURALES DEL MUNICIPIO DE TEORAMA EN EL DEPARTAMENTO DE NORTE DE SANTANDER

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS SISTEMAS CENTRALIZADOS

BOGOTÁ D.C.

Sede Principal: Calle 99 No. 9 A - 54 Torre 3. Piso 14
PBX: (57 1) 639 7888
IPSE Centro Nacional de Monitoreo: (57 1) 6101130
ipse@ipse.gov.co
Bogotá D.C. – Colombia

 @IPSEnergiaZNI
 IPSE
 @ipsenergiazni
 IPSE
 IPSE EnergiaZNI



CONTENIDO

1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	4
1.1. Replanteo de obra	4
1.2. Suministro e instalación de módulos solares fotovoltaicos monocristalinos tipo PERC "Half Cell" TIER (paneles de 670 Wp cada uno) con las siguientes características: $\eta \geq 20\%$; tolerancia $+3\%$ condiciones STC. Garantía de 12 años, producción de energía $\geq 90\%$ a los 12 años y $\geq 80\%$ a los 25 años, temperatura de trabajo de -40°C $+80^{\circ}\text{C}$, IEC61205. Certificación de Conformidad de Producto RETIE. Incluye acometida subterránea desde módulos hasta gabinete.....	4
1.3. Suministro e instalación de controlador MPPT 250/70A, tensiones de trabajo a 48V, con bluetooth y VE.CAN incorporado para configuración y monitorización de historico, eficiencia de conversión 99%, función de trabajo en paralelo. Incluye cableado de entreaa en calibre 10 AWG, cableado de salida en 6 AWG y cableado de comunicaciones VE.CAN.....	6
1.4. Suministro, transporte e instalación de banco de baterías de 6,1 kWh (c/u) a 51,2 V. Incluye rack de baterías, cables de interconexión y conexión al sistema de monitoreo mediante protocolo CAN-BUS.....	7
1.5. Suministro e instalación de inversor de onda pura de 5000 VA 120V, FP 0.8, eficiencia del 94% y función de trabajo en paralelo. Incluye cable de salida en calibre 6 AWG	8
1.6. Sistema de medición y gestión de energía.....	10
1.7. Suministro, e instalación de sistema puesta a tierra con cuatro varillas de cobre 5/8" x 2,4m bajante en cable de cobre desnudo calibre 2 AWG con soldadura exotérmica. Incluye barraje de puesta a tierra principal, suelo mejorado, cableado de equipotencialización de equipos y estructuras, bajante y electrodos.....	13
1.8. Instalaciones eléctricas internas.....	13
1.9. Interruptores termomagnéticos	14
1.10. Cables aislados de baja tensión.....	15



LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Características técnicas mínimas de los módulos solares fotovoltaicos.....	5
Tabla 2. Características técnicas mínimas del regulador o controlador de carga de 70A - 250VDC	6
Tabla 3. Características técnicas mínimas de la batería de 120 Ah - 48 VDC.....	7
Tabla 4. Características técnicas mínimas de los inversores de 5 kVA.....	9
Tabla 5 Especificaciones Medidor PPKW AMI.....	10
Tabla 6 Concentrador de datos AMI.....	11
Tabla 7 Servidor Software	12
Tabla 8. Características técnicas mínimas sistema de puesta a tierra	13
Tabla 9. Características técnicas mínimas de las instalaciones eléctricas de los usuarios	14
Tabla 10. Características técnicas mínimas de los interruptores termomagnéticos.....	15
Tabla 11 Características técnicas mínimas del cableado eléctrico.....	15



1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

1.1. *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 grupal solar fotovoltaico.

El conjunto de paneles 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.

1.2. *Suministro e instalación de módulos solares fotovoltaicos monocristalinos tipo PERC "Half Cell" TIER (paneles de 670 Wp cada uno) con las siguientes características: $\eta \geq 20\%$; tolerancia $+3\%$ condiciones STC. Garantía de 12 años, producción de energía $\geq 90\%$ a los 12 años y $\geq 80\%$ a los 25 años, temperatura de trabajo de -40°C $+80^{\circ}\text{C}$, IEC61205. Certificación de Conformidad de Producto RETIE. Incluye acometida subterránea desde módulos hasta gabinete*

La normativa aplicable para las características de los módulos solares fotovoltaicos es la siguiente, cabe destacar que no es obligatorio el cumplimiento de todas las certificaciones, considerando la amplia gama de equipos en el mercado, sin embargo, procurar que por lo menos dos condiciones se logren cumplir.

- 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.

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 VIVIENDA	
DESCRIPCION	PANEL SOLAR FV
TIPO DE CELDA	MONOCRISTALINA PERC "HALF CELL"
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	144 (6x24)
COEFICIENTE DE TEMPERATURA PARA TENSION (Voc)	>= -0,35%/°C
COEFICIENTE DE TEMPERATURA PARA CORRIENTE (Isc)	<= 0,05%/°C
COEFICIENTE DE TEMPERATURA PARA POTENCIA (P)	>= -0,49%/°C
TEMPERATURA DE TRABAJO	-40°C hasta 80°C
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



1.3. Suministro e instalación de controlador MPPT 250/70A, tensiones de trabajo a 48V, con bluetooth y VE.CAN incorporado para configuración y monitorización de historico, eficiencia de conversión 99%, función de trabajo en paralelo. Incluye cableado de entrada en calibre 10 AWG, cableado de salida en 6 AWG y cableado de comunicaciones VE.CAN

La normatividad aplicable para los reguladores o controladores de carga solares de los SGSFV es la siguiente, cabe destacar que no es obligatorio el cumplimiento de todas las certificaciones, considerando la amplia gama de equipos en el mercado, sin embargo, procurar que por lo menos dos condiciones se logren cumplir.

- 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 SGSFV, 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 del regulador o controlador de carga de 70A - 250VDC

ESECIFICACIONES TÉCNICAS DEL REGULADOR O CONTROLADOR SOLAR VIVIENDA	
DESCRIPCION	CONTROLADOR
TIPO	MPPT "MAXIMUM POWER POINT TRACKER"
TENSIÓN DE SALIDA	48 VDC
TENSIÓN MÁXIMA DE ENTRADA	250 VDC
CORRIENTE MÁXIMA DE CARGA	MÍNIMO 70 A
EFICIENCIA	>= 96%
TEMPERATURA DE TRABAJO	-30°C a 60°C
CLASE DE PROTECCION	>= IP43
PUERTO DE COMUNICACIONES	SI
DESCONEXION Y RECONEXION AUTOMATICA	SI



ESECIFICACIONES TÉCNICAS DEL REGULADOR O CONTROLADOR SOLAR VIVIENDA	
DESCRIPCION	CONTROLADOR
DESCONEXIÓN POR CORTOCIRCUITO, SOBRECARGA, FALLA A TIERRA, BAJA TENSIÓN Y POLARIDAD INVERSA	SI
DISPLAY LCD	SI
GARANTIA	MÍNIMO 2 AÑOS
NORMATIVIDAD	VER NUMERAL

1.4. Suministro, transporte e instalación de banco de baterías de 6,1 kWh (c/u) a 51,2 V. Incluye rack de baterías, cables de interconexión y conexión al sistema de monitoreo mediante protocolo CAN-BUS

La normatividad aplicable para las baterías de los SGSFV es la siguiente, cabe destacar que no es obligatorio el cumplimiento de todas las certificaciones, considerando la amplia gama de equipos en el mercado, sin embargo, procurar que por lo menos dos condiciones se logren cumplir.

- 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 SGSFV, 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 de la batería de 120 Ah - 48 VDC

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS BATERÍA VIVIENDA	
DESCRIPCION	BATERÍA
TIPO	IÓN - LITIO (FOSFATO DE HIERRO: LiFePO ₄)
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 (25°C)	3% MENSUAL MÁXIMO
TEMPERATURA DE TRABAJO	0°C a 60°C
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

1.5. Suministro e instalación de inversor de onda pura de 5000 VA 120V, FP 0.8, eficiencia del 94% y función de trabajo en paralelo. Incluye cable de salida en calibre 6 AWG

La normatividad aplicable para los inversores de los SGSFV es la siguiente, cabe destacar que no es obligatorio el cumplimiento de todas las certificaciones, considerando la amplia gama de equipos en el mercado, sin embargo, procurar que por lo menos dos condiciones se logren cumplir.

- 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 interface 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 SGSFV, 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 de los inversores de 5 kVA

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL INVERSOR VIVIENDA	
DESCRIPCION	INVERSOR
TIPO	"OFF-GRID"
FORMA DE ONDA	SENOIDAL PURA
FRECUENCIA DE SALIDA	60 HZ
TENSION DE ENTRADA	48 V _{DC}
TENSION DE SALIDA	120 V _{AC} +/- 5%
DISTORSION ARMONICA	< 3%
EFICIENCIA	>= 90%
POTENCIA NOMINAL DE SALIDA	MÍNIMO 5 kVA
TEMPERATURA DE TRABAJO	-20°C a 50°C
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, SOBRETENPERATURA 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



1.6. Sistema de medición y gestión de energía

- Medidor Monofásico Bifilar PPKW AMI

Medidores electrónicos de energía eléctrica prepago y Postpago inteligentes que pueden operar en modo off-line y en modo on-line con comunicaciones y control en tiempo real bajo el concepto AMI (Infraestructura de Medición Avanzada).

Es un medidor inteligente monofásico bifilar para operación en pospago o en prepago, es decir está conformado por dos módulos, el MCU (Unidad de control de medición) y el CIU tipo PLC (Control de interfaz de usuario con comunicación PLC).

Una característica importante es que el medidor está equipado con módulos plug-and-play para sus comunicaciones PLC y otros como 3G y RF para la integración total AMI y que así todas las operaciones se puedan realizar de forma remota desde el servidor central, incluyendo medición, facturación, configuración, carga de eventos de alarma, etc.

Tabla 5 Especificaciones Medidor PPKW AMI

MEDIDOR PPKW AMI MONOFASICO BIFILAR	
DESCRIPCION	
TIPO DE MEDIDOR Y CONEXIÓN	MONOFÁSICO BIFILAR 1F2H CONEXIÓN DIRECTA
VOLTAJE NOMINAL	120V, 220V, 230V, 240V
CORRIENTE	5(80)A, 5(100) A
FRECUENCIA	50 / 60HZ
PRECISIÓN Y CONSTANTE	CLASE 1 ACTIVA 3200 IMP/KWH
PRECISIÓN DEL RELOJ	CLASE 2 REACTIVA 3200 IMP/KVARH
VIDA ÚTIL DEL MEDIDOR	≤ 0.5S /DÍA
MULTITARIFA (TOU / TOD)	≥15 AÑOS
MODO DE OPERACIÓN	SI
PROTECCIONES Y ANTIFRAUDE	PREPAGO/POSPAGO
PROTECCIÓN IP	BIDIRECCIONAL PARA ENERGÍA ACTIVA
DIMENSIONES	MEDICIÓN EN LOS CUATRO CUADRANTES PARA ENERGÍA REACTIVA
LUCES INDICADORAS	APERTURA DE BORNERA, SOBRECARGA, APAGADOS, INTERFERENCIA MAGNÉTICA, CONEXIÓN
COMUNICACIONES	INVERSA SRE (SIGNIFICANT REVERSE ENERGY)
HUMEDAD RELATIVA	IP54 (INTERIOR)
CONTROL DE USUARIO	
COMUNICACIÓN ENTRE MEDIDOR Y CIU	PLC ALAMBRADA
DISPLAY Y ALERTAS	LCD CON BACK LIGHT LED DE COMUNICACIONES, ALARMAS Y CRÉDITO ALARMA SONORA
TECLADO	12 TECLAS (0 ~ 9) TECLA DE CONFIRMACIÓN TECLA DE BORRADO



INSTALACIÓN	EN MURO	
DIMENSIONES	PLC 144 X 79 X 42 MM	ALAMBRADO 134 X 65 X 37 MM
ALIMENTACIÓN DE RESPALDO	PLC 4 BATERÍAS X 1.5 V AA	ALAMBRADO NO ES NECESARIO
ESTANDARES Y NORMAS		
ESTANDARES	IEC 62053-21, IEC 62053-23, IEC 62052-11, EN 50470-1, EN 50470-3 DLMS / COSEM COMPATIBLE	

- **Equipo Concentrador de datos**

El Concentrador de datos es el principal equipo en la infraestructura de medición avanzada AMI.

El concentrador es instalado en el lado de baja tensión de los transformadores de distribución para monitorear las comunicaciones de los medidores instalados aguas abajo del circuito, recopilando y almacenando datos de medición e información estadística.

Las comunicaciones con los medidores de energía se realizan vía PLC (power line carrier) y la comunicación hacia el sistema AMI se puede realizar por medio de un puerto LAN o vía celular 4G.

- Excelente detección de pérdida de línea y manipulación.
- Recopilación/gestión/almacenamiento de datos y eventos.
- Registro automático.
- Servidor de red integrado para parametrizado diagnóstico.
- Reloj en tiempo real y sincronización de tiempo
- Monitoreo de eventos y alarmas
- Red y registro estadístico de comunicaciones análisis de estado.
- Módulo celular plug-and-play.

Admite pantalla LCD y parámetro local configuraciones mediante botones.

Tabla 6 Concentrador de datos AMI

CONCENTRADRO DE DATOS	
DESCRIPCION HARDWARE	
VOLTAJE	3X120/208V, 3X220/380V, 3X230/400V, 3X240/415V
FRECUENCIA	50 / 60 HZ +- 5%
PUERTOS	1 X RJ45, 1 X INFRARROJO, 1 X USB 2.0
COMUNICACIONES LOCALES	2 CANALES RS485, 1 CANAL PLC/Rf/RS432
COMUNICACIONES HACIA EL HES	CELULAR 4G, LAN ETHERNET
TEMPERATURA DE OPERACIÓN	-40°C ~ 70°C
HUMEDAD	<= 95%
PESO	1300G

Sede Principal: Calle 99 No. 9 A - 54 Torre 3. Piso 14
PBX: (57 1) 639 7888
IPSE Centro Nacional de Monitoreo: (57 1) 6101130
ipse@ipse.gov.co
Bogotá D.C. – Colombia

@IPSEnergiaZNI
 IPSE
 @ipsenergiazni
 IPSE
 IPSE EnergiaZNI



- Equipo Servidor

Tabla 7 Servidor Software

SERVIDOR CON RENDIMIENTO MEDIO – ALTO	
DESCRIPCION HARDWARE	
DISCO DURO	1 TB CON 500 GB LIBRES
MEMORIA RAM	8 GB
PROCESADOR	CORE I5 O SIMILAR
TAJETA DE RED	100 MBPS
PUERTO SERIAL	RS-232 DE 115 MBS
PANTALLA	17 PULGADAS
PERIFERICOS	TECLADO – MOUSE
PROTECCIÓN IP	BIDIRECCIONAL PARA ENERGÍA ACTIVA
DESCRIPCION SOFTWARE	
SISTEMA OPERATIVO	WINDOWS PRO-64 BITS
NAVEGADOR WEB	CHROME – FIREFOX – OPERA - EXPLORER
OTROS	<ul style="list-style-type: none">• IIS HABILITADO.• MOTOR MICROSOFT SQL SERVER (VERSIÓN EXPRESS).• MICROSOFT FRAMEWORK 4.0 O SUPERIOR.• HERRAMIENTAS PARA TELEGESTIÓN.

Los demás componentes del sistema de medición y gestión de energía se encuentran en los documentos de comunicaciones anexados en la carpeta del proyecto.



1.7. Suministro, e instalación de sistema puesta a tierra con cuatro varillas de cobre 5/8" x 2,4m bajante en cable de cobre desnudo calibre 2 AWG con soldadura exotérmica. Incluye barraje de puesta a tierra principal, suelo mejorado, cableado de equipotencialización de equipos y estructuras, bajante y electrodos

La norma ICONTEC 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 SGSFV, 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 sistema de puesta a tierra

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS SISTEMA PUESTA A TIERRA	
DESCRIPCION	SISTEMA PUESTA A TIERRA
ELECTRODO	VARILLA DE COBRE DE 5/8"x2,4 M
No. ELECTRODOS	4
DIMENSIONES MALLA	5M x 5M
CABLE	COBRE DESNUDO TEMPLE DURO No. 2 AWG
UNIÓN CABLE - ELECTRODO	SOLDADURA EXOTÉRMICA 90 GR.
MEJORAMIENTO RESISTIVIDAD TERRENO	SUELO ARTIFICIAL
CAJA DE INSPECCIÓN	30x30CM
CONEXIÓN	BORNA TERMINAL BIMETÁLICA No. 4 AWG
RESISTENCIA	< 10 Ω
NORMATIVIDAD	RETIE

1.8. Instalaciones eléctricas internas

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 SGSFV 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 9. Características técnicas mínimas de las instalaciones eléctricas de los usuarios

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS INTERNAS VIVIENDA	
DESCRIPCIÓN	INSTALACIONES INTERNAS
TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN	VIVIENDA RURAL: 1F-3H-4 CIRCUITOS
	INSTITUCIÓN EDUCATIVA TIPO I: 1F-3H-4
PROTECCIONES	INTERRUPTORES TERMOMAGNÉTICOS
	VIVIENDA RURAL: 2 x (1 x 20 A - 120 V - 10 KA)
	INSTITUCIÓN EDUCATIVA TIPO I: 2 x (1 x 20 A - 120 V) -
CABLE	COBRE MONOPOLAR AISLADO THHN No. 12 AWG
SALIDAS TOMACORRIENTES	VIVIENDA RURAL: CUATRO (4)
	INSTITUCIÓN EDUCATIVA TIPO I: CUATRO (4)
SALIDAS ILUMINACIÓN	VIVIENDA RURAL: CUATRO (4)
	INSTITUCIÓN EDUCATIVA TIPO I: CUATRO (4)
TUBERÍA EXPUESTA Y	METÁLICA GALVANIZADA EMT F3/4"
CAJAS METÁLICA GALVANIZADAS	OCTOGONALES - RECTANGULARES 2" x 4" -
TOMACORRIENTES	DOBLES CON POLO A TIERRA - 120 V - 20 A Y CON GFCI -
INTERRUPTORES	SENCILLOS - 120 V - 20 A
PLAFONES	DE
CONECTORES	TIPO RESORTE No. 12 AWG
EQUIPOTENCIALIZACIÓN DE LOS ACCESORIOS	SI
NORMATIVIDAD	RETIE

1.9. Interruptores termomagnéticos

La norma ICONTEC 2050 y el RETIE establecen los parámetros normativos para los Interruptores Termomagnéticos.

En la siguiente tabla se detalla un resumen de las principales características técnicas mínimas de los Interruptores Termomagnéticos 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 10. Características técnicas mínimas de los interruptores termomagnéticos

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS INTERRUPTORES TERMOMAGNÉTICOS VIVIENDA	
DESCRIPCION	INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO
PROTECCIÓN	CONTRA SOBRECARGA Y CORTOCIRCUITO
NÚMERO DE POLOS	DC: 2
	AC: 1
CARACTERÍSTICAS DE DISPARO	CURVA C
CORRIENTE NOMINAL	DC-2: 25 A - 630 A
	AC-1: 20 A – 160 A
FRECUENCIA NOMINAL	AC: 60 Hz
TENSIÓN NOMINAL	DC: 500 V
	AC-1: 110-120/240 V
CAPACIDAD NOMINAL DE CORTOCIRCUITO	AC:10 kA – DC:15 kA
TIEMPO DE DISPARO A CORTOCIRCUITO	≤ 0,1 seg
TIEMPO DE DISPARO A SOBRECARGA	≤ 1 hora
No. OPERACIONES	MECÁNICA: 20.000 VECES
	ELÉCTRICA: 10.000 VECES
MATERIAL CARCAZA	POLIAMIDA PA6
GRADO DE PROTECCIÓN	IP20
NORMATIVIDAD	RETIE

1.10. Cables aislados de baja tensión

La norma ICONTEC 2050 y el RETIE establecen los parámetros normativos para los Cables Aislados de Baja Tensión

En la siguiente tabla se detalla un resumen de las principales características técnicas mínimas de los Cables Aislados de Baja Tensión 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 11 Características técnicas mínimas del cableado eléctrico

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CABLES AISLADOS DE BAJA TENSIÓN VIVIENDA	
1.CIRCUITO FV DE SALIDA	
ITEM	DESCRIPCIÓN
MATERIAL	COBRE
No. HILOS	19 De acuerdo con la tabla 690.31 (E) de la NTC 2050
AISLAMIENTO	POLIETILENO RETICULADO O DE CADENA CRUZADA (XLPE)

CALIBRE AWG	6mm2 o 10 AWG		
TENSIÓN DE OPERACIÓN	1000 V		
TEMPERATURA DE OPERACIÓN	90°C		
RETARDANTE A LA LLAMA	SI		
NORMATIVIDAD	UL 4703, RETIE		
2.CIRCUITO ENTRE BARRA DC CAJA COMBINADORA			
ITEM	DESCRIPCIÓN		
MATERIAL	COBRE		
AISLAMIENTO	THHN/THWN-2		
CALIBRE AWG	TIPO MICRORRED		
	5kW	10kW	15kW
	2	4/0	350MCM
TENSIÓN DE OPERACIÓN	600 V		
TEMPERATURA DE OPERACIÓN	60°C - 90°C		
RETARDANTE A LA LLAMA	SI		
NORMATIVIDAD	NTC 1332, UL83		
3.CIRCUITO ENTRE CAJA COMBINADORA Y CONTROLADOR			
ITEM	DESCRIPCIÓN		
MATERIAL	COBRE		
AISLAMIENTO	THHN/THWN-2		
CALIBRE AWG	10 AWG		
TENSIÓN DE OPERACIÓN	600 V		
TEMPERATURA DE OPERACIÓN	60°C - 90°C		
RETARDANTE A LA LLAMA	SI		
NORMATIVIDAD	NTC 1332, UL83		
4.CIRCUITO ENTRE RACK DE BATERIAS Y TABLERO DC PRINCIPAL			
ITEM	DESCRIPCIÓN		
MATERIAL	COBRE SOLDADOR		
AISLAMIENTO	THHN/THWN-2		
CALIBRE AWG	TIPO MICRORRED		
	5kW	10kW	15kW
	2/0	350MCM	350MCM
TENSIÓN DE OPERACIÓN	600 V		
TEMPERATURA DE OPERACIÓN	60°C - 90°C		
RETARDANTE A LA LLAMA	SI		
NORMATIVIDAD	NTC 1332, UL83		
5.CIRCUITO ENTRE SALIDA DE CONTROLADOR Y TABLERO DC PRINCIPAL			
ITEM	DESCRIPCIÓN		
MATERIAL	COBRE		
AISLAMIENTO	THHN/THWN-2		
CALIBRE AWG	2 AWG		

TENSIÓN DE OPERACIÓN	600 V
TEMPERATURA DE OPERACIÓN	60°C - 90°C
RETARDANTE A LA LLAMA	SI
NORMATIVIDAD	NTC 1332, UL83
6.CIRCUITO ENTRE TABLERO DC PRINCIPAL E INVERSOR	
ITEM	DESCRIPCIÓN
MATERIAL	COBRE
AISLAMIENTO	THHN/THWN-2
CALIBRE AWG	1/0 AWG
TENSIÓN DE OPERACIÓN	600 V
TEMPERATURA DE OPERACIÓN	60°C - 90°C
RETARDANTE A LA LLAMA	SI
NORMATIVIDAD	NTC 1332, UL83
7.CIRCUITO ENTRE SALIDA INVERSOR Y TABLERO AC INVERSORES	
ITEM	DESCRIPCIÓN
MATERIAL	COBRE
AISLAMIENTO	THHN/THWN-2
CALIBRE AWG	6 AWG
TENSIÓN DE OPERACIÓN	600 V
TEMPERATURA DE OPERACIÓN	60°C - 90°C
RETARDANTE A LA LLAMA	SI
NORMATIVIDAD	NTC 1332, UL83
8.CIRCUITO ENTRE TABLERO AC INVERSORES Y TRANSFORMADOR	
ITEM	DESCRIPCIÓN
MATERIAL	COBRE SOLDADOR
AISLAMIENTO	THHN/THWN-2
	TIPO MICRORRED
	5kW 10kW 15kW
CALIBRE AWG	6 1/0 2/0
TENSIÓN DE OPERACIÓN	600 V
TEMPERATURA DE OPERACIÓN	60°C - 90°C
RETARDANTE A LA LLAMA	SI
NORMATIVIDAD	NTC 1332, UL83
9.CIRCUITO ENTRE SALIDA TRANSFORMADOR Y TABLERO AC	
ITEM	DESCRIPCIÓN
MATERIAL	COBRE
AISLAMIENTO	THHN/THWN-2
CALIBRE AWG	6 AWG
TENSIÓN DE OPERACIÓN	600 V
TEMPERATURA DE OPERACIÓN	60°C - 90°C
RETARDANTE A LA LLAMA	SI
NORMATIVIDAD	NTC 1332, UL83



CIRCUITO INSTALACIONES INTERNAS	
ITEM	DESCRIPCIÓN
MATERIAL	COBRE
AISLAMIENTO	THHN/THWN-2
CALIBRE AWG	12 AWG
TENSIÓN DE OPERACIÓN	600 V
TEMPERATURA DE OPERACIÓN	60°C - 90°C
RETARDANTE A LA LLAMA	SI
NORMATIVIDAD	NTC 1332, UL83