

CONTRATO CONSULTORIA N° 057 – 2020

CONTRATANTE: IPSE

CONTRATISTA: CONSORCIO CONSENER 2020

**CONSTRUCCION DE SISTEMAS INDIVIDUALES SOLARES FOTOVOLTAICOS
PARA LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS RURALES Y DISPERSAS DE LAS
ZNI DEL MUNICIPIO DE RIOHACHA, DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS



Elaborado por:

JOHN JAIRO CORREA GARCÉS

Director de proyecto

Yopal, abril del 2021



Contenido

1	Introducción	5
2	Especificaciones técnicas	5
2.1	Módulos solares fotovoltaicos.	5
2.2	Estructuras de soporte	6
2.3	Reguladores o controladores de carga	8
2.4	Baterías.....	11
2.5	Inversores.....	14
2.5.1	Inversores “Off-Grid”	14
2.5.2	Inversores “On-Grid”	22
2.5.3	Inversores Bidireccionales.....	25
2.6	Gabinetes metálicos.....	27
2.7	Medición prepago	30
2.8	Sistema de puesta a tierra.....	33
2.9	Instalaciones eléctricas internas	35
2.10	Interruptores Termomagnéticos.....	41
2.11	Cables Aislados de Baja Tensión	42

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.	Características técnicas mínimas de los módulos solares fotovoltaicos	6
Tabla 2.	Características técnicas mínimas de la estructura de soporte de dos paneles SFV	7
Tabla 3.	Características técnicas mínimas de la estructura de soporte de tres paneles SFV.....	7
Tabla 4.	Características técnicas mínimas del regulador o controlador de carga de 40 A – 24 VDC..	8
Tabla 5.	Características técnicas mínimas del regulador o controlador de carga de 60 A – 24 VDC..	9
Tabla 6.	Características técnicas mínimas del regulador o controlador de carga de 60 A – 48 VDC..	9
Tabla 7.	Características técnicas mínimas del regulador o controlador de carga de 80 A – 48 VDC	10
Tabla 8.	Características técnicas mínimas del regulador o controlador de carga de 120 A – 48 VDC	10
Tabla 9.	Características técnicas mínimas de la batería de 120 Ah – 25,6 VDC.....	11
Tabla 10.	Características técnicas mínimas de la batería de 200 Ah – 25,6 VDC.....	12
Tabla 11.	Características técnicas mínimas de la batería de 250 Ah – 25,6 VDC.....	12
Tabla 12.	Características técnicas mínimas de la batería de 700 Ah – 3,2 VDC.....	13
Tabla 13.	Características técnicas mínimas de la batería de 1000 Ah – 3,2 VDC.....	13
Tabla 14.	Características técnicas mínimas de los inversores de 1 KW – 120 V	15
Tabla 15.	Características técnicas mínimas de los inversores de 1,5 KW – 120 V	16



Tabla 16. Características técnicas mínimas de los inversores de 2 KW – 120 V	17
Tabla 17. Características técnicas mínimas de los inversores de 2,5 KW – 120 V	18
Tabla 18. Características técnicas mínimas de los inversores de 3 KW – 120 V	19
Tabla 19. Características técnicas mínimas de los inversores de 4 KW – 120 V	20
Tabla 20. Características técnicas mínimas de los inversores de 6 KW – 120 V	21
Tabla 21. Características técnicas mínimas de los inversores de 7,68 KW – 240 V	22
Tabla 22. Características técnicas mínimas de los inversores de 6 KW – 240 V	23
Tabla 23. Características técnicas mínimas de los inversores de 5 KW – 208 V	24
Tabla 24. Características técnicas mínimas de los inversores de 4,5 KW – 120 V	25
Tabla 25. Características técnicas mínimas de los inversores de 5,75 KW – 120 V	26
Tabla 26. Características técnicas mínimas de los gabinetes metálicos albergando 1 batería.....	27
Tabla 27. Características técnicas mínimas de los gabinetes metálicos albergando 2 baterías	28
Tabla 28. Características técnicas mínimas de los gabinetes metálicos albergando 4 baterías	28
Tabla 29. Características técnicas mínimas de los gabinetes metálicos albergando 15 baterías de 700 Ah – 3,2 VDC.....	29
Tabla 30. Características técnicas mínimas de los gabinetes metálicos albergando 15 baterías de 1000 Ah – 3,2 VDC.....	29
Tabla 31. Características técnicas mínimas de los gabinetes metálicos albergando protecciones de las 15 baterías de 700 y 1000 Ah – 3,2 VDC.....	30
Tabla 32. Características técnicas mínimas medición prepago 1F-2H-120V	31
Tabla 33. Características técnicas mínimas medición prepago 2F-3H-240V	32
Tabla 34. Características técnicas mínimas medición prepago 3F-4H-208V	33
Tabla 35. Características técnicas mínimas sistemas de puesta a tierra de un electrodo.....	34
Tabla 36. Características técnicas mínimas sistemas de puesta a tierra de dos electrodos.....	34
Tabla 37. Características técnicas mínimas sistemas de puesta a tierra de tres electrodos	34
Tabla 38. Características técnicas mínimas sistemas de puesta a tierra de cuatro electrodos	35
Tabla 39. Características técnicas mínimas de las instalaciones eléctricas internas de las instituciones educativas tipo I	36
Tabla 40. Características técnicas mínimas de las instalaciones eléctricas internas de las instituciones educativas tipo II	36
Tabla 41. Características técnicas mínimas de las instalaciones eléctricas internas de las instituciones educativas tipo III	37
Tabla 42. Características técnicas mínimas de las instalaciones eléctricas internas de las instituciones educativas tipo IV	37
Tabla 43. Características técnicas mínimas de las instalaciones eléctricas internas de las instituciones educativas tipo V	38
Tabla 44. Características técnicas mínimas de las instalaciones eléctricas internas de las instituciones educativas tipo VI.....	38
Tabla 45. Características técnicas mínimas de las instalaciones eléctricas internas de las instituciones educativas tipo VII	39
Tabla 46. Características técnicas mínimas de las instalaciones eléctricas internas de las instituciones educativas tipo VIII.....	39



Tabla 47. Características técnicas mínimas de las instalaciones eléctricas internas de las instituciones educativas tipo IX	40
Tabla 48. Características técnicas mínimas de las instalaciones eléctricas internas de las instituciones educativas tipo X	40
Tabla 49. Características técnicas mínimas de los Interruptores Termomagnéticos.....	41
Tabla 50. Características técnicas mínimas del cableado eléctrico	42



1 Introducción

Se establecen las especificaciones técnicas mínimas garantizadas para los elementos y equipos requeridos en la construcción de los SISFV para las instituciones educativas del municipio de Uribia, Departamento de la Guajira.

Se adjuntan los catálogos de los equipos presentados en este documento.

2 Especificaciones técnicas

2.1 Módulos solares fotovoltaicos.

La normativa aplicable para las características de los módulos solares fotovoltaicos es la siguiente:

- 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 700 y 1100 W/m2.
- ASTM E1171 Photovoltaic Modules in Cyclic Temperature and Humidity Environments.
- NTC 58991/2 de 2011
- 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 INSTITUCIONES EDUCATIVAS TIPO I A TIPO X	
DESCRIPCION	PANEL SOLAR FV
TIPO DE CELDA	MONOCRISTALINA
MARCO	ALEACIÓN DE ALUMINIO ANODIZADO
VIDRIO FRONTAL	CRISTAL TEMPLADO 3,2 mm
POTENCIA PICO	MÍNIMO 400 Wp
EFICIENCIA	>19%
TOLERANCIA POSITIVA	+ 3%
No DE CELDAS/PANEL	72 (6x12)
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

2.2 Estructuras de soporte

La normativa aplicable para las características de las estructuras de soporte de los SISFV es la siguiente:

- ANSI C136.20 Standard for Roadway and Area Lighting Equipment -Fiber-Reinforced Composite (FRC) Lighting Pole
- ASTM D 4923-2001 Standard Specification for Reinforced Thermosetting Plastic Poles
- NTC 6275-2018 Postes de soporte para redes de distribución eléctrica, iluminación y telecomunicaciones, fabricados en materiales compuestos reforzados con fibra de vidrio
- ASTM A572 Specification for High-Strength Low-Alloy Columbium-Vanadium Structural Steel for plates used in general construction and structural applications
- NTC 4537-2004 Requisitos generales para barras, chapas, perfiles y tablestacos de acero laminado de calidad estructural



En la siguiente tabla se detalla un resumen de las principales características técnicas mínimas de las estructuras de soporte de los paneles SFV, 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 estructura de soporte de dos paneles SFV

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA ESTRUCTURA DE SOPORTE DE LOS PANELES SOLARES FV EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS TIPO I Y TIPO III	
DESCRIPCION	ESTRUCTURA DE SOPORTE
TIPO	POSTE METALICO DE 4M GALVANIZADO EN CALIENTE
PROFUNDIDAD DE ENTERRAMIENTO	1 METRO
ALTURA LIBRE	3 METROS
CIMENTACIÓN	CILÍNDRICA EN CONCRETO DE 3000 PSI - DIÁMETRO 45 CM x 1 M
SOLADO	CONCRETO DE 3000 PSI DE 10 CM
MATERIAL SOPORTE SUPERIOR	ACERO GALVANIZADO EN CALIENTE
TORNILLOS, TUERCAS Y ARANDELAS	ACERO GALVANIZADO EN CALIENTE GR5
CÁLCULO ESTRUCTURAL	SI

Tabla 3. Características técnicas mínimas de la estructura de soporte de tres paneles SFV

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA ESTRUCTURA DE SOPORTE DE LOS PANELES SOLARES FV EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS TIPO II, TIPO IV A TIPO X	
DESCRIPCION	ESTRUCTURA DE SOPORTE
TIPO	POSTE METALICO DE 4M GALVANIZADO EN CALIENTE
PROFUNDIDAD DE ENTERRAMIENTO	1 METRO
ALTURA LIBRE	3 METROS
CIMENTACIÓN	CILÍNDRICA EN CONCRETO DE 3000 PSI - DIÁMETRO 45 CM x 1 M
SOLADO	CONCRETO DE 3000 PSI DE 10 CM
MATERIAL SOPORTE SUPERIOR	ACERO GALVANIZADO EN CALIENTE
TORNILLOS, TUERCAS Y ARANDELAS	ACERO GALVANIZADO EN CALIENTE GR5
CÁLCULO ESTRUCTURAL	SI



2.3 Reguladores o controladores de carga

La normatividad aplicable para los reguladores o controladores de carga solares de los SISFV es la siguiente:

- 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 SISFV, 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 40 A – 24 VDC

ESECFICACIONES TÉCNICAS DEL REGULADOR O CONTROLADOR SOLAR PROYECTO SISFV 800 Wp	
DESCRIPCION	CONTROLADOR
TIPO	MPPT "MAXIMUM POWER POINT TRACKER"
TENSIÓN DE SALIDA	24 V _{DC}
TENSIÓN MÁXIMA DE ENTRADA	145 V _{DC}
RANGO DE TENSIÓN DE ENTRADA	32 V _{DC} - 130 V _{DC}
CORRIENTE MÁXIMA DE CARGA	MÍNIMO 40 A
EFICIENCIA	>= 96%
TEMPERATURA DE TRABAJO	0°C a 60°C
CLASE DE PROTECCION	>= IP21
PUERTO DE COMUNICACIONES	SI
DESCONEXION Y RECONEXION AUTOMATICA	SI
DESCONEXIÓN POR CORTOCIRCUITO, SOBRECARGA, FALLA A TIERRA, BAJA TENSIÓN Y POLARIDAD INVERSA	SI
DISPLAY LCD	SI
GARANTIA	MINIMO 2 AÑOS



Tabla 5. Características técnicas mínimas del regulador o controlador de carga de 60 A – 24 VDC

ESECIFICACIONES TÉCNICAS DEL REGULADOR O CONTROLADOR SOLAR INSTITUCIÓN EDUCATIVA TIPO II	
DESCRIPCION	CONTROLADOR
TIPO	MPPT "MAXIMUM POWER POINT TRACKER"
TENSIÓN DE SALIDA	24 V _{DC}
TENSIÓN MÁXIMA DE ENTRADA	145 V _{DC}
RANGO DE TENSIÓN DE ENTRADA	30 V _{DC} - 130 V _{DC}
CORRIENTE MÁXIMA DE CARGA	MÍNIMO 60 A
EFICIENCIA	>= 96%
TEMPERATURA DE TRABAJO	0°C a 60°C
CLASE DE PROTECCION	>= IP21
PUERTO DE COMUNICACIONES	SI
DESCONEXION Y RECONEXION AUTOMATICA	SI
DESCONEXIÓN POR CORTOCIRCUITO, SOBRECARGA, FALLA A TIERRA, BAJA TENSIÓN Y POLARIDAD INVERSA	SI
DISPLAY LCD	SI
GARANTIA	MINIMO 2 AÑOS

Tabla 6. Características técnicas mínimas del regulador o controlador de carga de 60 A – 48 VDC

ESECIFICACIONES TÉCNICAS DEL REGULADOR O CONTROLADOR SOLAR INSTITUCIONES EDUCATIVAS TIPO III Y TIPO IV	
DESCRIPCION	CONTROLADOR
TIPO	MPPT "MAXIMUM POWER POINT TRACKER"
TENSIÓN DE SALIDA	48 V _{DC}
TENSIÓN MÁXIMA DE ENTRADA	150 V _{DC}
RANGO DE TENSIÓN DE ENTRADA	60 V _{DC} - 145 V _{DC}
CORRIENTE MÁXIMA DE CARGA	MÍNIMO 60 A
EFICIENCIA	>= 96%
TEMPERATURA DE TRABAJO	0°C a 60°C
CLASE DE PROTECCION	>= IP21
PUERTO DE COMUNICACIONES	SI
DESCONEXION Y RECONEXION AUTOMATICA	SI
DESCONEXIÓN POR CORTOCIRCUITO, SOBRECARGA, FALLA A TIERRA, BAJA TENSIÓN Y POLARIDAD INVERSA	SI
DISPLAY LCD	SI
GARANTIA	MINIMO 2 AÑOS



Tabla 7. Características técnicas mínimas del regulador o controlador de carga de 80 A – 48 VDC

ESECFICACIONES TÉCNICAS DEL REGULADOR O CONTROLADOR SOLAR INSTITUCIONES EDUCATIVAS TIPO V Y TIPO VI	
DESCRIPCION	CONTROLADOR
TIPO	MPPT "MAXIMUM POWER POINT TRACKER"
TENSIÓN DE SALIDA	48 Vdc
TENSIÓN MÁXIMA DE ENTRADA	150 Vdc
RANGO DE TENSIÓN DE ENTRADA	60 Vdc - 145 Vdc
CORRIENTE MÁXIMA DE CARGA	MÍNIMO 80 A
EFICIENCIA	>= 96%
TEMPERATURA DE TRABAJO	0°C a 60°C
CLASE DE PROTECCION	>= IP21
PUERTO DE COMUNICACIONES	SI
DESCONEXION Y RECONEXION AUTOMATICA	SI
DESCONEXIÓN POR CORTOCIRCUITO, SOBRECARGA, FALLA A TIERRA, BAJA TENSIÓN Y POLARIDAD INVERSA	SI
DISPLAY LCD	SI
GARANTIA	MÍNIMO 2 AÑOS

Tabla 8. Características técnicas mínimas del regulador o controlador de carga de 120 A – 48 VDC

ESECFICACIONES TÉCNICAS DEL REGULADOR O CONTROLADOR SOLAR INSTITUCIÓN EDUCATIVA TIPO VII	
DESCRIPCION	CONTROLADOR
TIPO	MPPT "MAXIMUM POWER POINT TRACKER"
TENSIÓN DE SALIDA	48 Vdc
TENSIÓN MÁXIMA DE ENTRADA	150 Vdc
RANGO DE TENSIÓN DE ENTRADA	60 Vdc - 145 Vdc
CORRIENTE MÁXIMA DE CARGA	MÍNIMO 120 A
EFICIENCIA	>= 96%
TEMPERATURA DE TRABAJO	0°C a 60°C
CLASE DE PROTECCION	>= IP21
PUERTO DE COMUNICACIONES	SI
DESCONEXION Y RECONEXION AUTOMATICA	SI
DESCONEXIÓN POR CORTOCIRCUITO, SOBRECARGA, FALLA A TIERRA, BAJA TENSIÓN Y POLARIDAD INVERSA	SI
DISPLAY LCD	SI
GARANTIA	MÍNIMO 2 AÑOS



2.4 Baterías

La normatividad aplicable para las baterías de los SISFV es la siguiente:

- 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 SISFV, 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 la batería de 120 Ah – 25,6 VDC

ESEECIFICACIONES TÉCNICAS BATERÍA INSTITUCIONES EDUCATIVAS TIPO I, TIPO III Y TIPO V	
DESCRIPCION	BATERÍA
TIPO	IÓN - LITIO (FOSFATO DE HIERRO: LiFePO ₄)
AUTONOMÍA	1 DÍA
CAPACIDAD	MÍNIMO 120 AH
CICLOS	>= 3650 AL 80%DOD
PROFUNDIDAD DE DESCARGA (DOD)	HASTA 70%
TENSION NOMINAL	25,6 V _{DC}
TASA DE AUTO DESCARGA (25°C)	3% MENSUAL MAXIMO
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



Tabla 10. Características técnicas mínimas de la batería de 200 Ah – 25,6 VDC

ESECIFICACIONES TÉCNICAS BATERÍA INSTITUCIONES EDUCATIVAS TIPO II, TIPO IV Y TIPO VI	
DESCRIPCION	BATERÍA
TIPO	IÓN - LITIO (FOSFATO DE HIERRO: LiFePO ₄)
AUTONOMÍA	1 DÍA
CAPACIDAD	MÍNIMO 200 AH
CICLOS	>= 3650 AL 80%DOD
PROFUNDIDAD DE DESCARGA (DOD)	HASTA 70%
TENSION NOMINAL	25,6 V _{DC}
TASA DE AUTO DESCARGA (25°C)	3% MENSUAL MAXIMO
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

Tabla 11. Características técnicas mínimas de la batería de 250 Ah – 25,6 VDC

ESECIFICACIONES TÉCNICAS BATERÍA INSTITUCIÓN EDUCATIVA TIPO VII	
DESCRIPCION	BATERÍA
TIPO	IÓN - LITIO (FOSFATO DE HIERRO: LiFePO ₄)
AUTONOMÍA	1 DÍA
CAPACIDAD	MÍNIMO 250 AH
CICLOS	>= 3650 AL 80%DOD
PROFUNDIDAD DE DESCARGA (DOD)	HASTA 70%
TENSION NOMINAL	25,6 V _{DC}
TASA DE AUTO DESCARGA (25°C)	3% MENSUAL MAXIMO
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



Tabla 12. Características técnicas mínimas de la batería de 700 Ah – 3,2 VDC

ESECIFICACIONES TÉCNICAS BATERÍA INSTITUCIONES EDUCATIVAS TIPO VIII Y TIPO X	
DESCRIPCION	BATERÍA
TIPO	IÓN - LITIO (FOSFATO DE HIERRO: LiFePO ₄)
AUTONOMÍA	1 DÍA
CAPACIDAD	MÍNIMO 700 AH
CICLOS	>= 3650 AL 80%DOD
PROFUNDIDAD DE DESCARGA (DOD)	HASTA 70%
TENSION NOMINAL	3,2 Vbc
TASA DE AUTO DESCARGA (25°C)	3% MENSUAL MAXIMO
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

Tabla 13. Características técnicas mínimas de la batería de 1000 Ah – 3,2 VDC

ESECIFICACIONES TÉCNICAS BATERÍA INSTITUCIONES EDUCATIVAS TIPO IX	
DESCRIPCION	BATERÍA
TIPO	IÓN - LITIO (FOSFATO DE HIERRO: LiFePO ₄)
AUTONOMÍA	1 DÍA
CAPACIDAD	MÍNIMO 1000 AH
CICLOS	>= 3650 AL 80%DOD
PROFUNDIDAD DE DESCARGA (DOD)	HASTA 70%
TENSION NOMINAL	3,2 Vbc
TASA DE AUTO DESCARGA (25°C)	3% MENSUAL MAXIMO
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



2.5 Inversores

La normatividad aplicable para los inversores de los SISFV es la siguiente:

- 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 las siguientes tablas 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.

2.5.1 Inversores “Off-Grid”



Tabla 14. Características técnicas mínimas de los inversores de 1 KW – 120 V

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL INVERSOR INSTITUCIÓN EDUCATIVA TIPO I	
DESCRIPCION	INVERSOR
TIPO	"OFF-GRID"
FORMA DE ONDA	SENOIDAL PURA
FRECUENCIA DE SALIDA	60 HZ
TENSION DE ENTRADA	24 Vdc
TENSION DE SALIDA	120 VAC +/- 5%
DISTORSION ARMONICA	< 3%
EFICIENCIA	>= 90%
POTENCIA NOMINAL DE SALIDA	MÍNIMO 1 KW
TEMPERATURA DE TRABAJO	0°C a 60°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



Tabla 15. Características técnicas mínimas de los inversores de 1,5 KW – 120 V

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL INVERSOR INSTITUCIÓN EDUCATIVA TIPO II	
DESCRIPCION	INVERSOR
TIPO	"OFF-GRID"
FORMA DE ONDA	SENOIDAL PURA
FRECUENCIA DE SALIDA	60 HZ
TENSION DE ENTRADA	24 Vdc
TENSION DE SALIDA	120 VAC +/- 5%
DISTORSION ARMONICA	< 3%
EFICIENCIA	>= 90%
POTENCIA NOMINAL DE SALIDA	MÍNIMO 1,5 KW
TEMPERATURA DE TRABAJO	0°C a 60°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, 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



Tabla 16. Características técnicas mínimas de los inversores de 2 KW – 120 V

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL INVERSOR INSTITUCIÓN EDUCATIVA TIPO III	
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 2 KW
TEMPERATURA DE TRABAJO	0°C a 60°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, 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



Tabla 17. Características técnicas mínimas de los inversores de 2,5 KW – 120 V

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL INVERSOR INSTITUCIÓN EDUCATIVA TIPO IV	
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 2,5 KW
TEMPERATURA DE TRABAJO	0°C a 60°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



Tabla 18. Características técnicas mínimas de los inversores de 3 KW – 120 V

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL INVERSOR INSTITUCIÓN EDUCATIVA TIPO V	
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 3 KW
TEMPERATURA DE TRABAJO	0°C a 60°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



Tabla 19. Características técnicas mínimas de los inversores de 4 KW – 120 V

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL INVERSOR INSTITUCIÓN EDUCATIVA TIPO VI	
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 4 KW
TEMPERATURA DE TRABAJO	0°C a 60°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



Tabla 20. Características técnicas mínimas de los inversores de 6 KW – 120 V

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL INVERSOR INSTITUCIÓN EDUCATIVA TIPO VII	
DESCRIPCION	INVERSOR
TIPO	"OFF-GRID"
FORMA DE ONDA	SENOIDAL PURA
FRECUENCIA DE SALIDA	60 HZ
TENSION DE ENTRADA	48 Vdc
TENSION DE SALIDA	120 V _{AC} +/- 5%
DISTORSION ARMONICA	< 3%
EFICIENCIA	>= 90%
POTENCIA NOMINAL DE SALIDA	MÍNIMO 6 KW
TEMPERATURA DE TRABAJO	0°C a 60°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, 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	MÍNIMO 2 AÑOS



2.5.2 Inversores “On-Grid”

Tabla 21. Características técnicas mínimas de los inversores de 7,68 KW – 240 V

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL INVERSOR INSTITUCIÓN EDUCATIVA TIPO VIII	
DESCRIPCION	INVERSOR
TIPO	"ON-GRID"
FORMA DE ONDA	SENOIDAL PURA
FRECUENCIA DE SALIDA	60 HZ
TENSION DE ENTRADA	270 - 480 V _{DC}
TENSION DE SALIDA	240 V _{AC} +/- 5%
DISTORSION ARMONICA	< 3%
EFICIENCIA	>= 90%
POTENCIA NOMINAL DE SALIDA	MÍNIMO 7,68 KW
TEMPERATURA DE TRABAJO	0°C a 60°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
CONTROL MPPT	SI
DISPLAY LCD	SI
GARANTIA	MÍNIMO 2 AÑOS



Tabla 22. Características técnicas mínimas de los inversores de 6 KW – 240 V

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL INVERSOR INSTITUCIÓN EDUCATIVO TIPO IX	
DESCRIPCION	INVERSOR
TIPO	"ON-GRID"
FORMA DE ONDA	SENOIDAL PURA
FRECUENCIA DE SALIDA	60 HZ
TENSION DE ENTRADA	220 - 480 VDC
TENSION DE SALIDA	240 VAC +/- 5%
DISTORSION ARMONICA	< 3%
EFICIENCIA	>= 90%
POTENCIA NOMINAL DE SALIDA	MÍNIMO 6 KW
TEMPERATURA DE TRABAJO	0°C a 60°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
CONTROL MPPT	SI
DISPLAY LCD	SI
GARANTIA	MINIMO 2 AÑOS



Tabla 23. Características técnicas mínimas de los inversores de 5 KW – 208 V

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL INVERSOR INSTITUCIÓN EDUCATIVO TIPO X	
DESCRIPCION	INVERSOR
TIPO	"ON-GRID"
FORMA DE ONDA	SENOIDAL PURA
FRECUENCIA DE SALIDA	60 HZ
TENSION DE ENTRADA	220 - 480 VDC
TENSION DE SALIDA	208 VAC +/- 5%
DISTORSION ARMONICA	< 3%
EFICIENCIA	>= 90%
POTENCIA NOMINAL DE SALIDA	MÍNIMO 5 KW
TEMPERATURA DE TRABAJO	0°C a 60°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
CONTROL MPPT	SI
DISPLAY LCD	SI
GARANTIA	MINIMO 2 AÑOS



2.5.3 Inversores Bidireccionales

Tabla 24. Características técnicas mínimas de los inversores de 4,5 KW – 120 V

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL INVERSOR INSTITUCIÓN EDUCATIVA TIPO VIII	
DESCRIPCION	INVERSOR
TIPO	BIDIRECCIONAL
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 4,5 KW
TEMPERATURA DE TRABAJO	0°C a 60°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, SOBRETEMPERATURA Y POLARIDAD INVERSA	SI
DESCONEXION AUTOMATICA POR AUSENCIA DE CARGA	SI
PUERTO DE COMUNICACIONES	SI
CARGADOR DE BATERÍAS	SI
DISPLAY LCD	SI
GARANTIA	MINIMO 2 AÑOS



Tabla 25. Características técnicas mínimas de los inversores de 5,75 KW – 120 V

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL INVERSOR INSTITUCIONES EDUCATIVAS TIPO IX Y TIPO X	
DESCRIPCION	INVERSOR
TIPO	BIDIRECCIONAL
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 4,5 KW
TEMPERATURA DE TRABAJO	0°C a 60°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
CARGADOR DE BATERÍAS	SI
DISPLAY LCD	SI
GARANTIA	MINIMO 2 AÑOS



2.6 Gabinetes metálicos

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 SISFV, de acuerdo con los requerimientos mínimos establecidos por el IPSE y el DNP y la estructuración del proyecto obtenida en este estudio.

Tabla 26. Características técnicas mínimas de los gabinetes metálicos albergando 1 batería

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GABINETE METÁLICO INSTITUCIONES EDUCATIVAS TIPO I Y TIPO II	
DESCRIPCION	GABINETE METÁLICO
MATERIAL	LÁMINA DE ACERO GALVANIZADA EN CALIENTE CALIBRE 16 BWG
CLASE	AUTOSOPORTADO
USO	INTERIOR
PINTURA	ELECTROSTÁTICA EN POLVO HORNEADA COLOR GRIS
DIMENSIONES (ALTURAxANCHOXPROFUNDIDAD)	1x0,8x0,3 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



Tabla 27. Características técnicas mínimas de los gabinetes metálicos albergando 2 baterías

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GABINETE METÁLICO INSTITUCIONES EDUCATIVAS TIPO III Y TIPO IV	
DESCRIPCION	GABINETE METÁLICO
MATERIAL	LÁMINA DE ACERO GALVANIZADA EN CALIENTE CALIBRE 16 BWG
CLASE	AUTOSOPORTADO
USO	INTERIOR
PINTURA	ELECTROSTÁTICA EN POLVO HORNEADA COLOR GRIS
DIMENSIONES (ALTURAxANCHOXPROFUNDIDAD)	1,3x0,8x0,3 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

Tabla 28. Características técnicas mínimas de los gabinetes metálicos albergando 4 baterías

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GABINETE METÁLICO INSTITUCIONES EDUCATIVAS TIPO V A TIPO VII	
DESCRIPCION	GABINETE METÁLICO
MATERIAL	LÁMINA DE ACERO GALVANIZADA EN CALIENTE CALIBRE 16 BWG
CLASE	AUTOSOPORTADO
USO	INTERIOR
PINTURA	ELECTROSTÁTICA EN POLVO HORNEADA COLOR GRIS
DIMENSIONES (ALTURAxANCHOXPROFUNDIDAD)	1,3x0,8x0,6 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



 NIT. 901389914-5	Contrato IPSE 057 de 2020 Formular, estructurar y diseñar proyectos energéticos sostenibles para la ampliación de la cobertura en las localidades de las Zonas No Interconectadas del país- Región Caribe y Antioquia
---	--

Tabla 29. Características técnicas mínimas de los gabinetes metálicos albergando 15 baterías de 700 Ah – 3,2 VDC

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GABINETE METÁLICO INSTITUCIONES EDUCATIVAS TIPO VIII Y TIPO X	
DESCRIPCION	GABINETE METÁLICO
MATERIAL	LÁMINA DE ACERO GALVANIZADA EN CALIENTE CALIBRE 16 BWG
CLASE	AUTOSOPORTADO
USO	INTERIOR
PINTURA	ELECTROSTÁTICA EN POLVO HORNEADA COLOR GRIS
DIMENSIONES (ALTURAxANCHOxPROFUNDIDAD)	1x0,7x0,7 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

Tabla 30. Características técnicas mínimas de los gabinetes metálicos albergando 15 baterías de 1000 Ah – 3,2 VDC

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GABINETE METÁLICO INSTITUCIÓN EDUCATIVA TIPO IX	
DESCRIPCION	GABINETE METÁLICO
MATERIAL	LÁMINA DE ACERO GALVANIZADA EN CALIENTE CALIBRE 16 BWG
CLASE	AUTOSOPORTADO
USO	INTERIOR
PINTURA	ELECTROSTÁTICA EN POLVO HORNEADA COLOR GRIS
DIMENSIONES (ALTURAxANCHOxPROFUNDIDAD)	1,2x1,2x0,6 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



Tabla 31. Características técnicas mínimas de los gabinetes metálicos albergando protecciones de las 15 baterías de 700 y 1000 Ah – 3,2 VDC

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GABINETE METÁLICO INSTITUCIONES EDUCATIVAS TIPO VIII A TIPO X	
DESCRIPCION	GABINETE METÁLICO
MATERIAL	LÁMINA DE ACERO GALVANIZADA EN CALIENTE CALIBRE 16 BWG
CLASE	AUTOSOPORTADO
USO	INTERIOR
PINTURA	ELECTROSTÁTICA EN POLVO HORNEADA COLOR GRIS
DIMENSIONES (ALTURAxANCHOXPROFUNDIDAD)	1x0,6x0,3 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

2.7 Medición prepago

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, mas 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 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 32. Características técnicas mínimas medición prepago 1F-2H-120V

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MEDICIÓN PREPAGO SISFV VIVIENDA, INSTITUCION EDUCATIVA TIPO I A TIPO VI	
DESCRIPCION	FACTURACIÓN DE ENERGÍA
MEDICIÓN	PREPAGO
MODALIDAD	VENTA DE ENERGÍA
MEDIDOR	MONOFÁSICO BIFILAR 120 V - 5 (80) A CALIBRADO
PROTECCIÓN	INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO 1 x 16A, 120 V - 10 KA
SISTEMA DE GESTIÓN CENTRAL	SERVIDOR CON SOFTWARE PARA LA GESTIÓN Y VENTA DE ENERGÍA
VENTA DE ENERGÍA CON COMUNICACIÓN AL SERVIDOR EN PUNTO DE VENTA PRINCIPAL	DATÁFONO CON SOFTWARE "ON- LINE" COMUNICACIÓN TIPO LAN ETHERNET O GPRS
VENTA DE ENERGÍA SIN COMUNICACIÓN EN LUGARES REMOTOS	DATÁFONO VIAJERO CON SOFTWARE "OFF-LINE"
SINCRONIZACIÓN DEL DATÁFONO VIAJERO CON EL SERVIDOR	CUANDO HAYA COMUNICACIÓN TIPO LAN ETHERNET O GPRS
GARANTIA	MÍNIMO 2 AÑOS



Tabla 33. Características técnicas mínimas medición prepago 2F-3H-240V

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MEDICIÓN PREPAGO SISFV INSTITUCIONES EDUCATIVAS TIPO VIII Y TIPO IX	
DESCRIPCION	FACTURACIÓN DE ENERGÍA
MEDICIÓN	PREPAGO
MODALIDAD	VENTA DE ENERGÍA
MEDIDOR	MONOFÁSICO TRIFILAR 240 V - 5 (80) A CALIBRADO
PROTECCIÓN	INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO 240 V - 10 KA
SISTEMA DE GESTIÓN CENTRAL	SERVIDOR CON SOFTWARE PARA LA GESTIÓN Y VENTA DE ENERGÍA
VENTA DE ENERGÍA CON COMUNICACIÓN AL SERVIDOR EN PUNTO DE VENTA PRINCIPAL	DATÁFONO CON SOFTWARE "ON- LINE" COMUNICACIÓN TIPO LAN ETHERNET O GPRS
VENTA DE ENERGÍA SIN COMUNICACIÓN EN LUGARES REMOTOS	DATÁFONO VIAJERO CON SOFTWARE "OFF-LINE"
SINCRONIZACIÓN DEL DATÁFONO VIAJERO CON EL SERVIDOR	CUANDO HAYA COMUNICACIÓN TIPO LAN ETHERNET O GPRS
GARANTIA	MÍNIMO 2 AÑOS



Tabla 34. Características técnicas mínimas medición prepago 3F-4H-208V

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MEDICIÓN PREPAGO SISFV INSTITUCIÓN EDUCATIVA TIPO X	
DESCRIPCION	FACTURACIÓN DE ENERGÍA
MEDICIÓN	PREPAGO
MODALIDAD	VENTA DE ENERGÍA
MEDIDOR	TRIFÁSICO TETRAFILAR 3x120 - 208 V - 5 (100) A CALIBRADO
PROTECCIÓN	INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO 3x80 A - 220 V - 10 KA
SISTEMA DE GESTIÓN CENTRAL	SERVIDOR CON SOFTWARE PARA LA GESTIÓN Y VENTA DE ENERGÍA
VENTA DE CON COMUNICACIÓN AL SERVIDOR EN PUNTO DE VENTA PRINCIPAL	DATÁFONO CON SOFTWARE "ON- LINE" COMUNICACIÓN TIPO LAN ETHERNET O GPRS
VENTA DE SIN COMUNICACIÓN EN LUGARES REMOTOS	DATÁFONO VIAJERO CON SOFTWARE "OFF-LINE"
SINCRONIZACIÓN DEL DATÁFONO VIAJERO CON EL SERVIDOR	CUANDO HAYA COMUNICACIÓN TIPO LAN ETHERNET O GPRS
GARANTIA	MÍNIMO 2 AÑOS

2.8 Sistema de puesta a tierra

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 SISFV, de acuerdo con los requerimientos mínimos establecidos por el IPSE y el DNP y la estructuración del proyecto obtenida en este estudio.



Tabla 35. Características técnicas mínimas sistemas de puesta a tierra de un electrodo

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS SISTEMA PUESTA A TIERRA INSTITUCIONES EDUCATIVAS TIPO I Y TIPO II	
DESCRIPCION	SISTEMA PUESTA A TIERRA
ELECTRODO	VARILLA DE COBRE DE 5/8"x2,4 M
No. ELECTRODOS	1
CABLE	COBRE DESNUDO TEMPLE DURO No. 4 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

Tabla 36. Características técnicas mínimas sistemas de puesta a tierra de dos electrodos

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS SISTEMA PUESTA A TIERRA INSTITUCIONES EDUCATIVAS TIPO III Y TIPO IV	
DESCRIPCION	SISTEMA PUESTA A TIERRA
ELECTRODO	VARILLA DE COBRE DE 5/8"x2,4 M
No. ELECTRODOS	2
CABLE	COBRE DESNUDO TEMPLE DURO No. 4 AWG
UNIÓN CABLE - CABLE Y 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

Tabla 37. Características técnicas mínimas sistemas de puesta a tierra de tres electrodos

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS SISTEMA PUESTA A TIERRA INSTITUCIÓN EDUCATIVA TIPO V	
DESCRIPCION	SISTEMA PUESTA A TIERRA
ELECTRODO	VARILLA DE COBRE DE 5/8"x2,4 M
No. ELECTRODOS	3
CABLE	COBRE DESNUDO TEMPLE DURO No. 4 AWG
UNIÓN CABLE - CABLE Y 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



Tabla 38. Características técnicas mínimas sistemas de puesta a tierra de cuatro electrodos

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS SISTEMA PUESTA A TIERRA INSTITUCIONES EDUCATIVAS TIPO VI A TIPO X	
DESCRIPCION	SISTEMA PUESTA A TIERRA
ELECTRODO	VARILLA DE COBRE DE 5/8"x2,4 M
No. ELECTRODOS	4
CABLE	COBRE DESNUDO TEMPLE DURO No. 4 AWG
UNIÓN CABLE - CABLE Y 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

2.9 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 SISFV, de acuerdo con los requerimientos mínimos establecidos por el IPSE y el DNP y la estructuración del proyecto obtenida en este estudio.



Tabla 39. Características técnicas mínimas de las instalaciones eléctricas internas de las instituciones educativas tipo I

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS INTERNAS INSTITUCIÓN EDUCATIVA TIPO I	
DESCRIPCION	INSTALACIONES INTERNAS
TABLERO DE DISTRIBUCIÓN	1Φ - 3H - 4 CIRCUITOS
PROTECCIONES	DOS (2) INTERRUPTORES TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE 1 x 15A, 120 V - 10 KA
CABLE	COBRE MONOPOLAR AISLADO THHN No. 12 AWG
SALIDAS TOMACORRIENTES	CUATRO (4)
SALIDAS ILUMINACIÓN	SEIS (6)
TUBERÍA EXPUESTA Y ACCESORIOS	CONDUIT EMT $\Phi 3/4"$
CAJAS METÁLICAS	OCTOGONALES - 2"x4" - 4"x4"
TOMACORRIENTE	DOBLE CON POLO A TIERRA 120 V - 15 A
INTERRUPTOR	SENCILLO 120 V - 15 A
PLAFÓN	DE LOSA
CONECTORES	TIPO RESORTE No. 12 AWG
EQUIPOTENCIALIZACIÓN DE LAS CAJAS METÁLICAS, TUBERÍA Y ACCESORIOS METÁLICOS	SI
NORMATIVIDAD	RETIE

Tabla 40. Características técnicas mínimas de las instalaciones eléctricas internas de las instituciones educativas tipo II

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS INTERNAS INSTITUCIÓN EDUCATIVA TIPO II	
DESCRIPCION	INSTALACIONES INTERNAS
TABLERO DE DISTRIBUCIÓN	1Φ - 3H - 6 CIRCUITOS
PROTECCIONES	TRES (3) INTERRUPTORES TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE 1 x 15A, 120 V - 10 KA
CABLE	COBRE MONOPOLAR AISLADO THHN No. 12 AWG
SALIDAS TOMACORRIENTES	SEIS (6)
SALIDAS ILUMINACIÓN	NUEVE (9)
TUBERÍA EXPUESTA Y ACCESORIOS	CONDUIT EMT $\Phi 3/4"$
CAJAS METÁLICAS	OCTOGONALES - 2"x4" - 4"x4"
TOMACORRIENTE	DOBLE CON POLO A TIERRA 120 V - 15 A
INTERRUPTOR	SENCILLO 120 V - 15 A
PLAFÓN	DE LOSA
CONECTORES	TIPO RESORTE No. 12 AWG
EQUIPOTENCIALIZACIÓN DE LAS CAJAS METÁLICAS, TUBERÍA Y ACCESORIOS METÁLICOS	SI
NORMATIVIDAD	RETIE



 NIT. 901389914-5	Contrato IPSE 057 de 2020 Formular, estructurar y diseñar proyectos energéticos sostenibles para la ampliación de la cobertura en las localidades de las Zonas No Interconectadas del país- Región Caribe y Antioquia
---	--

Tabla 41. Características técnicas mínimas de las instalaciones eléctricas internas de las instituciones educativas tipo III

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS INTERNAS INSTITUCIÓN EDUCATIVA TIPO III	
DESCRIPCION	INSTALACIONES INTERNAS
TABLERO DE DISTRIBUCIÓN	1Φ - 3H - 8 CIRCUITOS
PROTECCIONES	CUATRO (4) INTERRUPTORES TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE 1 x 15A, 120 V - 10 KA
CABLE	COBRE MONOPOLAR AISLADO THHN No. 12 AWG
SALIDAS TOMACORRIENTES	SIETE (7)
SALIDAS ILUMINACIÓN	CATORCE (14)
TUBERÍA EXPUESTA Y ACCESORIOS	CONDUIT EMT $\phi 3/4"$
CAJAS METÁLICAS	OCTOGONALES - 2"x4" - 4"x4"
TOMACORRIENTE	DOBLE CON POLO A TIERRA 120 V - 15 A
INTERRUPTOR	SENCILLO 120 V - 15 A
PLAFÓN	DE LOSA
CONECTORES	TIPO RESORTE No. 12 AWG
EQUIPOTENCIALIZACIÓN DE LAS CAJAS METÁLICAS, TUBERÍA Y ACCESORIOS METÁLICOS	SI
NORMATIVIDAD	RETIE

Tabla 42. Características técnicas mínimas de las instalaciones eléctricas internas de las instituciones educativas tipo IV

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS INTERNAS INSTITUCIÓN EDUCATIVA TIPO IV	
DESCRIPCION	INSTALACIONES INTERNAS
TABLERO DE DISTRIBUCIÓN	1Φ - 3H - 8 CIRCUITOS
PROTECCIONES	SEIS (6) INTERRUPTORES TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE 1 x 15A, 120 V - 10 KA
CABLE	COBRE MONOPOLAR AISLADO THHN No. 12 AWG
SALIDAS TOMACORRIENTES	OCHO (8)
SALIDAS ILUMINACIÓN	DIECISIETE (17)
TUBERÍA EXPUESTA Y ACCESORIOS	CONDUIT EMT $\phi 3/4"$
CAJAS METÁLICAS	OCTOGONALES - 2"x4" - 4"x4"
TOMACORRIENTE	DOBLE CON POLO A TIERRA 120 V - 15 A
INTERRUPTOR	SENCILLO 120 V - 15 A
PLAFÓN	DE LOSA
CONECTORES	TIPO RESORTE No. 12 AWG
EQUIPOTENCIALIZACIÓN DE LAS CAJAS METÁLICAS, TUBERÍA Y ACCESORIOS METÁLICOS	SI
NORMATIVIDAD	RETIE



 NIT. 901389914-5	Contrato IPSE 057 de 2020 Formular, estructurar y diseñar proyectos energéticos sostenibles para la ampliación de la cobertura en las localidades de las Zonas No Interconectadas del país- Región Caribe y Antioquia
---	--

Tabla 43. Características técnicas mínimas de las instalaciones eléctricas internas de las instituciones educativas tipo V

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS INTERNAS INSTITUCIÓN EDUCATIVA TIPO V	
DESCRIPCION	INSTALACIONES INTERNAS
TABLERO DE DISTRIBUCIÓN	1Φ - 3H - 12 CIRCUITOS
PROTECCIONES	OCHO (8) INTERRUPTORES TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE 1 x 15A, 120 V - 10 KA
CABLE	COBRE MONOPOLAR AISLADO THHN No. 12 AWG
SALIDAS TOMACORRIENTES	ONCE (11)
SALIDAS ILUMINACIÓN	VEINTITRÉS (23)
TUBERÍA EXPUESTA Y ACCESORIOS	CONDUIT EMT Φ3/4"
CAJAS METÁLICAS	OCTOGONALES - 2"x4" - 4"x4"
TOMACORRIENTE	DOBLE CON POLO A TIERRA 120 V - 15 A
INTERRUPTOR	SENCILLO 120 V - 15 A
PLAFÓN	DE LOSA
CONECTORES	TIPO RESORTE No. 12 AWG
EQUIPOTENCIALIZACIÓN DE LAS CAJAS METÁLICAS, TUBERÍA Y ACCESORIOS METÁLICOS	SI
NORMATIVIDAD	RETIE

Tabla 44. Características técnicas mínimas de las instalaciones eléctricas internas de las instituciones educativas tipo VI

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS INTERNAS INSTITUCIÓN EDUCATIVA TIPO VI	
DESCRIPCION	INSTALACIONES INTERNAS
TABLERO DE DISTRIBUCIÓN	1Φ - 3H - 12 CIRCUITOS
PROTECCIONES	DIEZ (10) INTERRUPTORES TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE 1 x 15A, 120 V - 10 KA
CABLE	COBRE MONOPOLAR AISLADO THHN No. 12 AWG
SALIDAS TOMACORRIENTES	DOCE (12)
SALIDAS ILUMINACIÓN	VEINTISÉIS (26)
TUBERÍA EXPUESTA Y ACCESORIOS	CONDUIT EMT Φ3/4"
CAJAS METÁLICAS	OCTOGONALES - 2"x4" - 4"x4"
TOMACORRIENTE	DOBLE CON POLO A TIERRA 120 V - 15 A
INTERRUPTOR	SENCILLO 120 V - 15 A
PLAFÓN	DE LOSA
CONECTORES	TIPO RESORTE No. 12 AWG
EQUIPOTENCIALIZACIÓN DE LAS CAJAS METÁLICAS, TUBERÍA Y ACCESORIOS METÁLICOS	SI
NORMATIVIDAD	RETIE



 NIT. 901389914-5	Contrato IPSE 057 de 2020 Formular, estructurar y diseñar proyectos energéticos sostenibles para la ampliación de la cobertura en las localidades de las Zonas No Interconectadas del país- Región Caribe y Antioquia
---	--

Tabla 45. Características técnicas mínimas de las instalaciones eléctricas internas de las instituciones educativas tipo VII

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS INTERNAS INSTITUCIÓN EDUCATIVA TIPO VII	
DESCRIPCION	INSTALACIONES INTERNAS
TABLERO DE DISTRIBUCIÓN	1Φ - 3H - 18 CIRCUITOS
PROTECCIONES	DOCE (12) INTERRUPTORES TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE 1 x 15A, 120 V - 10 KA
CABLE	COBRE MONOPOLAR AISLADO THHN No. 12 AWG
SALIDAS TOMACORRIENTES	CATORCE (14)
SALIDAS ILUMINACIÓN	TREINTA Y CUATRO (34)
TUBERÍA EXPUESTA Y ACCESORIOS	CONDUIT EMT $\phi 3/4"$
CAJAS METÁLICAS	OCTOGONALES - 2"x4" - 4"x4"
TOMACORRIENTE	DOBLE CON POLO A TIERRA 120 V - 15 A
INTERRUPTOR	SENCILLO 120 V - 15 A
PLAFÓN	DE LOSA
CONECTORES	TIPO RESORTE No. 12 AWG
EQUIPOTENCIALIZACIÓN DE LAS CAJAS METÁLICAS, TUBERÍA Y ACCESORIOS METÁLICOS	SI
NORMATIVIDAD	RETIE

Tabla 46. Características técnicas mínimas de las instalaciones eléctricas internas de las instituciones educativas tipo VIII

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS INTERNAS INSTITUCIÓN EDUCATIVA TIPO VIII	
DESCRIPCION	INSTALACIONES INTERNAS
TABLERO DE DISTRIBUCIÓN	2 x (1Φ - 3H - 12 CIRCUITOS)
PROTECCIONES	DIECISÉIS (16) INTERRUPTORES TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE 1 x 15A, 120 V - 10 KA
CABLE	COBRE MONOPOLAR AISLADO THHN No. 12 AWG
SALIDAS TOMACORRIENTES	VEINTIDÓS (22)
SALIDAS ILUMINACIÓN	CUARENTA Y SEIS (46)
TUBERÍA EXPUESTA Y ACCESORIOS	CONDUIT EMT $\phi 3/4"$
CAJAS METÁLICAS	OCTOGONALES - 2"x4" - 4"x4"
TOMACORRIENTE	DOBLE CON POLO A TIERRA 120 V - 15 A
INTERRUPTOR	SENCILLO 120 V - 15 A
PLAFÓN	DE LOSA
CONECTORES	TIPO RESORTE No. 12 AWG
EQUIPOTENCIALIZACIÓN DE LAS CAJAS METÁLICAS, TUBERÍA Y ACCESORIOS METÁLICOS	SI
NORMATIVIDAD	RETIE



Tabla 47. Características técnicas mínimas de las instalaciones eléctricas internas de las instituciones educativas tipo IX

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS INTERNAS INSTITUCIÓN EDUCATIVA TIPO IX	
DESCRIPCION	INSTALACIONES INTERNAS
TABLERO DE DISTRIBUCIÓN	2 x (1Φ - 3H - 12 CIRCUITOS)
PROTECCIONES	VEINTE (20) INTERRUPTORES TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE 1 x 15A, 120 V - 10 KA
CABLE	COBRE MONOPOLAR AISLADO THHN No. 12 AWG
SALIDAS TOMACORRIENTES	VEINTICUATRO (24)
SALIDAS ILUMINACIÓN	CINCUENTA Y SEIS (56)
TUBERÍA EXPUESTA Y ACCESORIOS	CONDUIT EMT Φ3/4"
CAJAS METÁLICAS	OCTOGONALES - 2"x4" - 4"x4"
TOMACORRIENTE	DOBLE CON POLO A TIERRA 120 V - 15 A
INTERRUPTOR	SENCILLO 120 V - 15 A
PLAFÓN	DE LOSA
CONECTORES	TIPO RESORTE No. 12 AWG
EQUIPOTENCIALIZACIÓN DE LAS CAJAS METÁLICAS, TUBERÍA Y ACCESORIOS METÁLICOS	SI
NORMATIVIDAD	RETIE

Tabla 48. Características técnicas mínimas de las instalaciones eléctricas internas de las instituciones educativas tipo X

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS INTERNAS INSTITUCIÓN EDUCATIVA TIPO X	
DESCRIPCION	INSTALACIONES INTERNAS
TABLERO DE DISTRIBUCIÓN	3 x (3Φ - 4H - 12 CIRCUITOS)
PROTECCIONES	TREINTA (30) INTERRUPTORES TERMOMAGNÉTICO ENCHUFABLE 1 x 15A, 120 V - 10 KA
CABLE	COBRE MONOPOLAR AISLADO THHN No. 12 AWG
SALIDAS TOMACORRIENTES	TREINTA Y SEIS (36)
SALIDAS ILUMINACIÓN	SETENTA Y OCHO (78)
TUBERÍA EXPUESTA Y ACCESORIOS	CONDUIT EMT Φ3/4"
CAJAS METÁLICAS	OCTOGONALES - 2"x4" - 4"x4"
TOMACORRIENTE	DOBLE CON POLO A TIERRA 120 V - 15 A
INTERRUPTOR	SENCILLO 120 V - 15 A
PLAFÓN	DE LOSA
CONECTORES	TIPO RESORTE No. 12 AWG
EQUIPOTENCIALIZACIÓN DE LAS CAJAS METÁLICAS, TUBERÍA Y ACCESORIOS METÁLICOS	SI
NORMATIVIDAD	RETIE



2.10 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 49. Características técnicas mínimas de los Interruptores Termomagnéticos

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS INTERRUPTORES TERMOMAGNÉTICOS INSTITUCIONES EDUCATIVAS TIPO I A TIPO X	
DESCRIPCION	INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO
PROTECCIÓN	CONTRA SOBRECARGA Y CORTOCIRCUITO
NÚMERO DE POLOS	DC: 2
	AC: 1
	AC: 2
	AC:3
CARACTERÍSTICAS DE DISPARO	CURVA C
CORRIENTE NOMINAL	DC-2: 16 A - 20 A - 25 A - 32 A - 40 A - 50 A - 63 A - 80 A - 160 A - 250 A - 320 A
	AC-1: 15 A - 16 A - 20 A - 25 A - 32 A - 40 A - 50 A - 63 A - 80 A
	AC-2: 25 A - 40 A - 50 A - 63 A - 80 A
	AC-3: 25 A - 40 A - 100 A
FRECUENCIA NOMINAL	AC: 60 Hz
TENSIÓN NOMINAL	DC: 125 V
	AC-1: 120 V
	AC-2 y AC-3: 240 V
CAPACIDAD NOMINAL DE CORTOCIRCUITO	10 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



2.11 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 50. Características técnicas mínimas del cableado eléctrico
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CABLES AISLADOS DE BAJA TENSIÓN
INSTITUCIONES EDUCATIVAS TIPO I A TIPO X

DESCRIPCION	CABLES AISLADOS DE BAJA TENSIÓN
MATERIAL	COBRE ELECTROLÍTICO BLANDO
CLASE	B
No. HILOS	7
AISLAMIENTO	DC: PVC
	AC: PVC THHN
CALIBRE	DC: No. 8 - No. 6 - No. 4 - No. 2 AWG - No. 1/0 AWG - No. 2/0 AWG
	AC: No. 12 - No. 10 - No. 8 AWG - No. 6 AWG - No. 4 AWG - No. 2 AWG
TENSIÓN MÁXIMA	600 V
TEMPERATURA MÁXIMA	90°C
RETARDANTE A LA LLAMA	SI
NORMATIVIDAD	NTC 1332, UL 83, RETIE



John Jairo Correa Garcés
C.C. No. 70.129.156 de Medellín
Ingeniero Electricista
Mat. Prof. No. 05205-11294
Diseñador del Proyecto

