

TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA CONTRATACIÓN DEL SERVICIO DE SUMINISTRO, TRANSPORTE, INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE LA RED DE DATOS; SERVICIO DE IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN ELÉCTRICA E INSTALACIONES DE LA RED ELÉCTRICA; IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE ALARMAS; INSTALACIÓN DE EXTINTORES, PARA LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL PIP 2340203 (CÓDIGO SNIP 379012)

1. ÁREA USUARIA Y UNIDAD EJECUTORA QUE REQUIERE EL SERVICIO

La Unidad de Presupuesto, Programación y Monitoreo-UPPM de la Dirección de Gestión de Recursos Educativos (DIGERE); responsable de ejecutar los proyectos de inversión pública, de recursos educativos-pedagógicos para el desarrollo del aprendizaje de los alumnos de instituciones educativas públicas.

Unidad Ejecutora:

Unidad Ejecutora 120 Programa Nacional de Dotación de Materiales Educativos.

2. DENOMINACIÓN DE LA CONTRATACIÓN

Servicio de suministro, transporte, instalación y puesta en funcionamiento de la red de datos; servicio de implementación del sistema de protección eléctrica e instalaciones de la red eléctrica; implementación de sistemas de alarmas; instalación de extintores, para las instituciones educativas del PIP 2340203 (código SNIP 379012).

3. ANTECEDENTES

El Ministerio de Educación implementa el Modelo JEC, siendo un modelo de servicio educativo que busca mejorar la calidad ampliando las oportunidades de aprendizaje de los estudiantes de II.EE. públicas de Secundaria. Dicho modelo inicia el 2015 en 1,000 II.EE., el 2016 se amplía a 603 II.EE. y el 2017 a 400 II.EE., en todas las regiones del País.

Conforme el Modelo JEC avanza en su implementación, a través de Proyectos de Inversión Pública, se generan las condiciones y oportunidades para el aprendizaje con TIC, en obediencia a lo establecido en la R.M. N° 451-2014-MINEDU y R.SG. N° 041-2016-MINEDU, que establece que los recursos tecnológicos están constituidos por computadoras de escritorio, proyector, Ecran y computadoras portátiles, éstas últimas se trasladan a las Aula Funcional para ser utilizadas en el aprendizaje de los estudiantes, propiciando la interacción de las computadoras con otros recursos educativos; para tal efecto, se deben tomar las medidas de seguridad necesarias para el cuidado de los equipos móviles. Las computadoras estarán conectadas a internet, sin embargo, para suplir la falta de conectividad también se consideran actividades intranet, por lo que, cada institución educativa contará con un servidor de escuela.

A través del Memorándum N° 0132-2017-MINEDU/SPE-OPEP-UI la Unidad de Programación e Inversión del MINEDU comunica que la OPI ha declarado viable el PIP "Mejoramiento de las Oportunidades de Aprendizaje con TIC en 400 II.EE. del Nivel Secundaria con Jornada Escolar Completa, correspondiente al Tercer Tramo de su Implementación en el Ámbito Nacional". Dicho Proyecto contempla cuatro componentes:

1. Componente 1: Suficiente y adecuado equipamiento TIC.
Institución Educativa JEC con Aula Funcional con suficiente equipamiento TIC.
2. Componente 2: Adecuado acceso a la conectividad.
Institución Educativa JEC con Aula Funcional con acceso y conectadas a internet.
3. Componente 3: Mejora del conocimiento del uso y aplicación pedagógica de las TIC en el proceso de enseñanza – aprendizaje.



Docentes con nivel suficiente en el uso y aplicación de las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje y que incluyen en sus unidades didácticas, las actividades propuestas para el uso de las TIC.

4. Componente 4: mejora de la gestión de los recursos TIC.

Centros Educativos con directivos que logran el nivel suficiente en la gestión de los recursos TIC para el desarrollo de las actividades de enseñanza-aprendizaje.

El presente servicio implementa el componente 2 del proyecto, cuyo objetivo es:

Asegurar la disponibilidad de una adecuada infraestructura tecnológica complementaria (red de datos) para el uso de las TIC en las II.EE., para mejorar las oportunidades en el aprendizaje de la población escolar de nivel secundaria con jornada escolar completa.

Mediante Decreto Supremo N° 008-2020-SA, se declara en Emergencia Sanitaria a nivel nacional por el plazo de noventa (90) días calendario y dicta medidas de prevención y control del COVID-19. Dichas medidas han sido prorrogadas a través de los Decretos Supremos N° 020-2020-SA, N° 027-2020-SA, N° 031-2020-SA y N° 009-2021-SA que prorroga la Emergencia Sanitaria a partir del 7 de abril del 2021, por un plazo de ciento ochenta (180) días calendario.

A través del Decreto Supremo N° 044-2020-PCM publicado el 15.03.2020, se declara el estado de emergencia nacional por el plazo de quince (15) días calendario y, se dispone el aislamiento social obligatorio (cuarentena), por las graves circunstancias que afectan la vida de la Nación a consecuencia del brote del COVID-19. El citado plazo ha sido ampliado, a través de los Decretos Supremos N° 051-2020-PCM, N° 064-2020-PCM, N° 075-2020-PCM, N° 094-2020-PCM, N° 116-2020-PCM, N° 129-2020-PCM, N° 135-2020-PCM, N° 139-2020-PCM, N° 146-2020-PCM y N° 156-2020-PCM, N° 162-2020-PCM, N° 165-2020-PCM, N° 170-2020-PCM, N° 177-2020-PCM, N° 178-2020-PCM, N° 180-2020-PCM, N° 184-2020-PCM, N° 008-2021-PCM, N° 023-2021-PCM, N° 036-2021-PCM, N° 058-2021-PCM, N° 076-2021-PCM y N° 105-2021-PCM, N° 131-2021-PCM, N° 149-2021-PCM, N° 152-2021-PCM y N° 167-2021-PCM por el plazo de treinta (30) días calendario, a partir del 01 de noviembre de 2021.

Mediante Resolución Directoral N° 018-2021-MINEDU de fecha 19.02.2021, se resuelve formalizar la actualización del “Plan para la Vigilancia, Prevención y Control del COVID-19 en el Trabajo”, aprobado por el Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo de la Dirección de Gestión de Recursos Educativos – DIGERE, que como Anexo forma parte integrante de la presente Resolución.

Con Memorándum N° 00656-2021-MINEDU/VMGP-DIGERE de fecha 04.08.2021, la DIGERE aprueba la Décimo Tercera Modificación en Fase de Ejecución del Proyecto “Mejoramiento de las oportunidades de aprendizaje con TIC en 400 II.EE. del nivel secundaria con jornada escolar completa, correspondiente al tercer tramo de su implementación en el ámbito nacional” – Primera Etapa”, con código único 2340203 (Código SNIP 379012). Modificación en la que se encuentra contemplada la presente actividad.

4. OBJETO DE LA CONTRATACIÓN

Los objetivos de esta contratación son:

- Implementar redes de datos mixtas, cableadas e inalámbricas, incluyendo el suministro de gabinetes, servidores, equipos de comunicaciones correspondientes y todo lo complementario requerido para las II.EE. consideradas en este proyecto.
- Implementar el Sistema de Protección Eléctrica e Instalaciones de la Red Eléctrica, en condiciones técnicas adecuadas para soportar equipos informáticos y de telecomunicaciones, considerándose para ello el cumplimiento de las normas nacionales vigentes (Código Nacional de Electricidad - Utilización, Reglamento Nacional de



Edificaciones, Normas Técnicas Peruanas), relacionadas al diseño e implementación de sistema de puesta a tierra, sistema de pararrayos e instalaciones eléctricas.

- Implementar sistemas de seguridad (Detección de intrusos y alarmas) en las Aula Funcional para la protección de los equipos tecnológicos que serán puestos a disposición de los alumnos y docentes para las II.EE. consideradas en el proyecto.

5. FINALIDAD PÚBLICA

En concordancia con los avances tecnológicos orientados a incrementar los niveles de calidad educativa y de equidad, es requerido dotar a los alumnos y docentes de un Sistema de Comunicación de datos (Cableado e Inalámbrico), que permita el acceso a la información y contenidos pedagógicos desde las Aula Funcional (Aulas temáticas implementadas con recursos especializados para el desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje de las áreas curriculares, con medios tecnológicos e informáticos que motiven y despierten el interés del estudiante) para las distintas Instituciones Educativas consideradas en este proyecto; los cuales cuenten con un sistema eléctrico y seguridad apropiado.

6. ALCANCE

El presente servicio contempla la implementación de la red de datos; servicio de implementación del sistema de protección eléctrica e instalaciones de la red eléctrica; implementación de sistemas de alarmas e instalación de extintores para las instituciones educativas del PIP 2340203 (código SNIP 379012).

El alcance de la intervención es para 01 I.E. del nivel de educación secundaria:

NOMBRE DE LA I.E.	CÓDIGO MODULAR	DEPARTAMENTO
SAN MARTIN DE PORRAS	0583492	Amazonas

Se requiere el diseño e implementación y puesta en marcha, a todo costo, de los siguientes subsistemas:

- Red de datos (Cableado e Inalámbrico): Instalación del cableado estructurado (Horizontal y/o vertical para la red LAN) y la configuración de los equipos de comunicación y dispositivos inalámbricos.
- Red eléctrica: Instalación de los tableros eléctricos, conductores eléctricos y tomas eléctricas respectivas.
- Protección eléctrica: Instalación de los sistemas de puesta a tierra para la red eléctrica y pararrayos de corresponder. Aterramiento de toda la instalación realizada.
- Sistema de Alarmas.
- Sistema de Extintores.
- Asimismo, los servicios de soporte técnico que comprenden: garantía de los equipos y sistemas ofertados para la I.E.

La Institución Educativa cuenta con un ambiente dedicado exclusivamente para un (01) Aula Funcional para el aprendizaje de acuerdo y según el modelo de Jornada Escolar Completa establecida por la Dirección de Educación Secundaria (DES).

7. CONDICIONES GENERALES.

- El servicio de implementación incluye la adquisición, distribución y puesta de operación de los equipos, materiales, accesorios, garantía de equipos y servicios, soporte técnico y capacitación para 01 institución educativa en la región Amazonas.
- El número de usuarios en la Institución Educativa dependerá de la cantidad de computadoras portátiles distribuidas; teniendo como premisa que, en cada aula funcional se emplearán computadoras portátiles (CP).
- El contratista deberá asegurar el correcto funcionamiento de toda la red de datos, asegurando la cobertura y el cableado externo desde el Módem/Router hacia el switch



ubicado en el Gabinete Principal de Piso, los puntos de acceso inalámbrico (Access Point) y laptop para docente.

- Los equipos deberán ser presentados al personal del MINEDU y/o Proyecto en los almacenes propuestos por el contratista para su respectiva conformidad, y luego de ello deberá transportarlos e instalarlos en la Institución Educativa según corresponda.
- Los equipos de comunicaciones, tales como Switches y Access Point a suministrar deberán ser del mismo fabricante para asegurar la compatibilidad de la red.
- Los materiales de cableado estructurado tales como Patch panel, cable UTP, Patchcord, tapas ciegas y Jack RJ-45 serán de un mismo fabricante con la finalidad de asegurar la compatibilidad entre ellos.
- Las canaletas, las cajas plásticas para canaletas y sus accesorios (Ángulo externo, ángulo interno, ángulo plano 90 grados, uniones, terminales), serán de un mismo fabricante con la finalidad de asegurar la compatibilidad entre ellos y deberán cumplir estrictamente las especificaciones técnicas.
- El contratista entregará previamente al Área Usuaria una lista detallada, al inicio del servicio conteniendo la marca y modelo de los equipos, materiales y accesorios (presentados en su propuesta técnica) que serán suministrados a la I.E.
- El postor deberá presentar en la oferta técnica del proceso de selección la relación de equipos por marca y modelo.
- Las especificaciones técnicas de los equipos, materiales y accesorios ofertados por el postor y utilizados en la ejecución en cumplimiento del servicio de la presente convocatoria, deberán cumplir obligatoriamente las especificaciones técnicas mínimas solicitadas. **Cualquier omisión implicará que el costo adicional sea asumido por el contratista.**

NOTA:

El postor deberá acreditar en su oferta técnica, el cumplimiento de las especificaciones técnicas mínimas solicitadas, de cada uno de los equipos, materiales y accesorios ofertados, así como la presentación, en idioma español, de fichas técnicas del fabricante, catálogos u otro documento, que acredite el cumplimiento de las especificaciones técnicas mínimas, dentro de los cuales podrá presentar la carta del fabricante en caso que las característica no se indiquen en la ficha técnica; sin perjuicio de la potestad de la Entidad de realizar una fiscalización posterior.

Cuando los documentos no figuren en idioma español, se presenta la respectiva traducción por traductor público juramentado o traductor colegiado certificado, según corresponda. El postor es responsable de la exactitud y veracidad de dichos documentos.

Asimismo, se indica que los equipos, materiales y accesorios que deben ser acreditados por el postor, con los documentos antes señalados, son los siguientes:

- Gabinete principal de piso.
- Servidor.
- Switch principal.
- Access Points Indoor
- Plataforma o Software de gestión centralizada o en la nube (Cloud Services).
- Sistema de alimentación ininterrumpida en línea (UPS).
- Tablero eléctrico seccionador (TES).
- Tablero eléctrico principal (TEP).
- Tablero de distribución eléctrica de aula funcional (TDE-AF).
- Sistema de Pararrayos.
- Sistema de seguridad.
- Patch Panels.
- Ordenadores de cables.
- Canaletas y accesorios (Ángulo externo complementario a la canaleta sin ranuras, ángulo interno complementario a la canaleta sin ranuras, ángulo plano de 90 grados complementario a la canaleta sin ranuras, uniones complementarias a la canaleta



sin ranuras, terminales complementarios a la canaleta sin ranuras). Las canaletas deberán ser con doble conducto, donde corresponda, y aislamiento para que puedan albergar cables de energía y datos.

- Faceplate.
 - Accesorio o caja plástica superficial de canaleta para montaje de fase plate.
 - Módulos Jack RJ-45 hembra.
 - Cable UTP.
 - Patchcord para estación de trabajo.
 - Patch cord para patchpanel.
 - Sistema de puesta a tierra.
 - Extintores
- El contratista del servicio deberá entregar a la unidad usuaria de la DIGERE, un plan de implementación, indicando las actividades a realizar para la ejecución del proyecto. El referido plan será presentado por el Contratista cuando sea adjudicado el proyecto, por lo que no será presentado en la oferta (propuesta técnica-económica) del postor.
 - En caso sea necesario, el contratista deberá realizar modificaciones en paredes y/o pisos, para efectuar pases en muro, entubados o canalizaciones verticales u horizontales que permitan la instalación del material necesario para la implementación de los sistemas indicadas en la I.E. La cantidad de modificaciones a realizar tendrá que ser dimensionada de acuerdo a la información recabada en el respectivo estudio de campo¹.
 - La implementación del servicio no modificará la construcción ni los acabados de la Institución Educativa; el Contratista queda obligado a realizar los acabados o cambios necesarios con el fin de entregar en las mismas condiciones en la que fue entregado con un acabado de similares características originales o mejoradas.
 - Para el uso de las tecnologías de información en el proceso de enseñanza y aprendizaje, se implementarán entre otros los siguientes ambientes y recursos tecnológicos:
 - a. **Aula Funcional (AA.FF.):** Ambientes con cobertura de red de datos para el acceso a las computadoras portátiles (Las computadoras portátiles no forman parte de los requerimientos de entrega por parte de los postores en este servicio), interconectados por equipos inalámbricos (Access Point), estas deberán contar con su respectiva toma eléctrica y además tendrán un cableado de datos para la computadora portátil del docente y los Access Point designados en el AA.FF., según lo señalado en el ANEXO 02 de los Términos de Referencia.



¹ Las posibles modificaciones a la infraestructura, se ejecutarán en los casos en que el postor use paredes, pisos o muros de la Institución Educativa para realizar instalaciones y pasar tuberías o canaletas, las que deberán quedar resanadas.

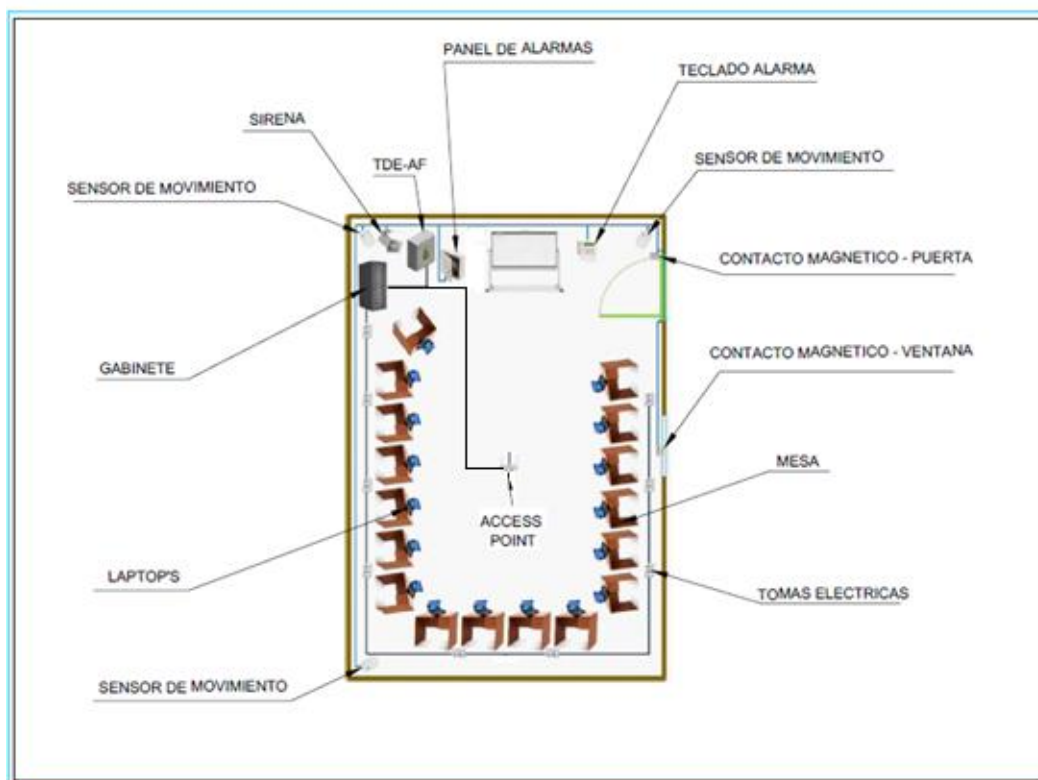


Figura 01: Imagen referencial de un Aula funcional.

- b. Sistema de conexión de Datos:** Comprende la red de datos para la conexión entre los equipos (Comunicación, periféricos, servidor y computadoras portátiles), utilizando conexión alámbrica e inalámbrica en las aulas funcionales.

En cada Aula Funcional (A.F.) se instalarán los siguientes puntos de red físicos:

- Uno (01) para la computadora portátil del docente.
- Uno (01) para cada Access Point.

Se considera la instalación de un enlace entre el Modem/Router del proveedor servicios de internet y el patch panel del gabinete principal, para así de esta manera interconectar el Switch principal con el Modem/Router de internet.

Será un área mixta, a fin de asegurar una mejor conexión y mayor velocidad de trabajo en la red local.

- c. Gabinete Principal de Piso (GPP):** Es el gabinete central auto soportado (de piso) donde concurrirán la red de datos de la nueva solución a implementar en cada II.EE. (Nodo central). En este gabinete se instalarán los equipos de comunicación (Switch Principal, Módem/Router, de ser factible su traslado), patchpanel, ordenadores, regleta, UPS, así como también el servidor de rack con sus respectivos periféricos: monitor tipo LED, teclado y mouse. El gabinete principal de piso deberá estar anclado al piso con pernos de anclaje tipo expansores, además deberá contar con una barra de cobre para realizar el aterramiento de los equipos (UPS, Switch Principal y Servidor) los cuales se conectarán mediante un cable mínimo de 2.5 mm² (14 AWG), la barra de cobre deberá estar conectado mediante un cable mínimo de 4 mm² (12 AWG) a la barra de tierra del tablero del AA.FF. Este gabinete deberá considerar un kit de limpieza (Pistola de aire para PC).

NOTA

La topología de red a implementar debe considerar que el switch se conecte directamente a la interfaz LAN del Router, y al Switch se conecten el resto de los equipos de la red.



Asimismo, el postor deberá considerar todos los costos para suministrar la cantidad de Patchcord indicados en el **ANEXO 02**.

El contratista realizará un tendido del cableado estructurado desde el Módem/Router hasta la ubicación del gabinete principal con las autorizaciones correspondientes (director) de la IE., sin perjudicar el servicio de internet brindado. En el caso que el tendido sea mayor a 90 metros se deberá utilizar fibra óptica y los accesorios necesarios para su conexión.

El gabinete debe contar con un sistema de ventilación (extracción de aire) silenciosa (máximo hasta 50dB de nivel de presión sonora), que impida que los equipos alojados en su interior sufran recalentamiento y presente fallas de operatividad.

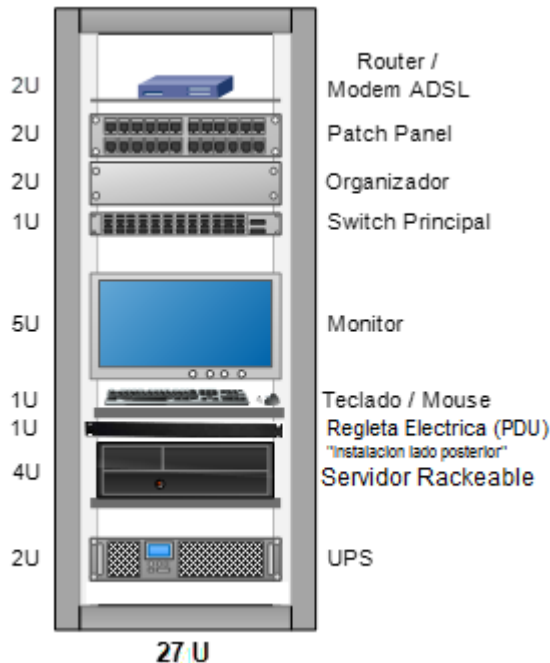


Figura 02: Imagen referencial del Gabinete Principal para una A.F. en la IE.

- d. **Sistema de alimentación ininterrumpida (UPS):** Equipo de protección eléctrica que permitirá contar con energía estabilizada y con autonomía de carga para la Unidad de distribución de energía (PDU) al cual ira conectado los equipos como el Módem/Router de ser el caso, Switch Principal, Monitor, Servidor y ventilador de gabinete, **además el UPS deberá ser monitoreado desde el Servidor y debe contar con la capacidad de realizar el apagado automático del Servidor en casos de corte de fluido eléctrico, y el apagado debe realizarse antes que concluya el tiempo de autonomía del UPS.** La garantía del sistema debe de incluir la opción de conexión adicional de equipos, considerando la máxima carga de uso, por ejemplo, sistema de alarma del A.F.
- e. **Cableado Eléctrico Interno:** Comprende la implementación del cableado eléctrico en las Aulas Funcionales, donde se asegurará el **100% de carga simultánea** de las computadoras portátiles, multimedia (proyector), Gabinete principal.
- f. Se considera el servicio de implementación del sistema de protección eléctrica e Instalaciones de la red eléctrica (Equipamiento de protección eléctrica, cableado de conductores eléctricos, Sistema a Puesta a Tierra (SPAT) y Sistema de Pararrayos). Para el caso de los SPAT, deberán adecuarse a las condiciones climatológicas y de los suelos, con el fin de asegurar la resistencia requerida.
- g. Se considera el servicio de implementación del Sistema de seguridad (Detección de intrusos y alarmas) para cada aula funcional de la institución educativa.

El postor podrá verificar la ubicación, características en la base de datos de mapas de las instituciones educativas según registro de código modular en el enlace: <http://sigmed.minedu.gob.pe/mapaeducativo/>

h. Es preciso señalar lo siguiente:

- La capacidad de los interruptores termo magnéticos (ITM) y las secciones nominales mínimas del cableado eléctrico se encuentran en las especificaciones técnicas del TDR, el aumento de la capacidad eléctrica tendrá que ser validado en el estudio de campo.
- El diagrama unifilar será realizado por el contratista, al que se le adjudique la buena pro.
- Tanto el recorrido del cableado eléctrico en metros que deberá estar adosado a muros como el recorrido del cableado eléctrico en metros que deberá estar empotrado en piso serán verificados por el contratista en el estudio de campo.
- La ubicación del Medidor o Subestación Eléctrica o Sistema Fotovoltaico o Grupo Electrónico y del Tablero Eléctrico General de la I.E. (TEG - IE), al cual se debe conectar el sistema eléctrico propuesto, deberá ser validado por el contratista en su estudio de campo.
- La resistividad del terreno para definir la cantidad de pozos para la puesta a tierra y llegar al ohmiaje (**como máximo 5 ohmios**) será validado por el contratista en el estudio de campo.
- La disponibilidad de acceso total al colegio, el área de trabajo, los días de la semana y el horario; será una coordinación que lo realizará el personal del contratista (Jefe de Proyecto), Coordinador o Especialista Técnico de PI JEC y el director de la Institución Educativa.
- El Contratista deberá validar en el estudio de campo, si la tensión eléctrica suministrada por el concesionario eléctrico de la zona, donde se ubica cada colegio, está dentro de los parámetros necesarios para el buen funcionamiento de los equipamientos.
- El Contratista deberá validar en el estudio de campo, si la actual capacidad instalada del suministro eléctrico de la I.E. contempla las cargas adicionales del equipamiento que va a ser instalado (listado de equipamientos eléctricos que será brindado por la unidad usuaria de la DIGERE), siendo la unidad usuaria de la DIGERE el responsable de informar al director de la I.E. que gestionen una ampliación de potencia si fuese necesario a consecuencia de la evaluación en el estudio de campo que realizara el contratista.



8. INFORMACIÓN TÉCNICA

8.1. ESTUDIO DE CAMPO

El estudio de campo tendrá un plazo no mayor a siete (7) días calendario, contados a partir del día siguiente de la firma del contrato, encontrándose dicho plazo, dentro del plazo establecido para la presentación de los bienes. Asimismo, se señala que el estudio de campo deberá contener la siguiente información como mínimo:

- ✓ Llenado de la ficha del ANEXO 05.
- ✓ Plano de la ubicación del Tablero Eléctrico General de la I.E. (TEG – IE), Tableros Eléctricos a suministrar e implementar, incluyendo el de las aulas Funcionales; además debe contener la proyección de las distancias(m), entre el suministro de energía eléctrica (medidor o grupo electrógeno o subestación eléctrica o sistema fotovoltaico) hacia el tablero eléctrico seccionador (TES), desde TES hacia el tablero eléctrico general de la IE. (TEG – IE) y al tablero eléctrico principal (TEP), el TEP hacia los tableros de distribución eléctrica de Aula Funcional (TDE- AF). **Además, deberá indicar la cantidad de pozos a implementar en cada institución educativa.** El formato del plano debe ser similar al adjunto en el ANEXO 06 (este puede variar por el tipo de infraestructura de la IE.).
- ✓ Diseño preliminar referencial de diagrama unifilar (el formato del plano debe ser similar al diseño que se muestra en el ANEXO 06).
- ✓ Reporte fotográfico del tablero Eléctrico general de la IE. (TEG – IE).
- ✓ Todos los documentos presentados en el estudio de campo tendrán que ser firmados por un Ingeniero Electricista o Mecánico-Electricista (Colegiado y habilitado), Jefe de Proyecto del contratista.



Se precisa que, la entrega de la presente documentación se deberá de realizar dentro de los siete (07) días calendario, correspondiente al plazo para realizar el estudio de campo. La cual deberá ser revisada por el área usuaria de la DIGERE quien otorgará su conformidad en un plazo no mayor de 8 días calendario.

8.2. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

El plan de implementación tendrá un plazo de entrega no mayor a tres (03) días calendario, contados a partir del día siguiente de finalizado el periodo de estudio de campo.

El contratista realizará el Plan de Implementación, detallando los trabajos y cronograma de actividades para su ejecución, el cual contendrá por lo menos los siguientes elementos:

- Procesos, actividades y tareas que aseguren una implementación efectiva y eficiente.
- Definición y detalle de los recursos a utilizar.
- Plan de Gestión de recursos.
- Organigrama funcional.
- Plan de Gestión de riesgos.
- Cronograma de actividades y tareas (Incluye desagregado por institución educativa).
- Informe de incidencias de las Instituciones Educativas que podrían impedir la ejecución de los trabajos en el marco del contrato.

En el cronograma de actividades se deberá tomar en cuenta que la instalación y puesta en operación de las soluciones en la institución educativa (instalación del sistema de datos, eléctrico y alarmas) tendrá una duración no mayor de diez (10) días calendario, que empieza a regir a partir de la firma del **“Acta de Recepción de I.E. para inicio de la Implementación”** el cual, deberá estar suscrito por el Director de la Institución Educativa, Coordinador o Especialista Técnico del MINEDU y el Jefe de Proyecto del Contratista. Asimismo, se deberá considerar que, el estudio de campo elaborado por el proveedor no sea modificado por ninguna de las partes, salvo sustentación técnica del contratista y validación correspondiente del MINEDU.

Se aclara que, de producirse retrasos y su consecuente ampliación de plazo serán realizadas según lo señalado en el artículo 158° del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado y de corresponder aplicar penalidades, estas serán aplicadas conforme a lo establecido en el artículo 161° del mencionado Reglamento.

9. DESCRIPCIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE RED DE DATOS

9.1. CONDICIONES PARA LA INSTALACIÓN DE RED DE DATOS

Para cumplir con los objetivos de implementación de la Red de Datos, se ha considerado las siguientes responsabilidades del contratista:

- Adquisición de equipos y materiales.
- Instalación de la red de datos alámbrica e inalámbrica.
- Instalación de gabinetes, principal y secundaria si corresponde en las aulas TIC.
- Configuración de todo el sistema W-LAN.
- Pruebas y puesta en operación.
- Capacitación sobre la gestión de la red y configuraciones de requerirse (TroubleShouting).
- Procedimientos de la gestión y configuración de los sistemas instalados en las AA.FF.
- Soporte técnico y reposición por garantía.



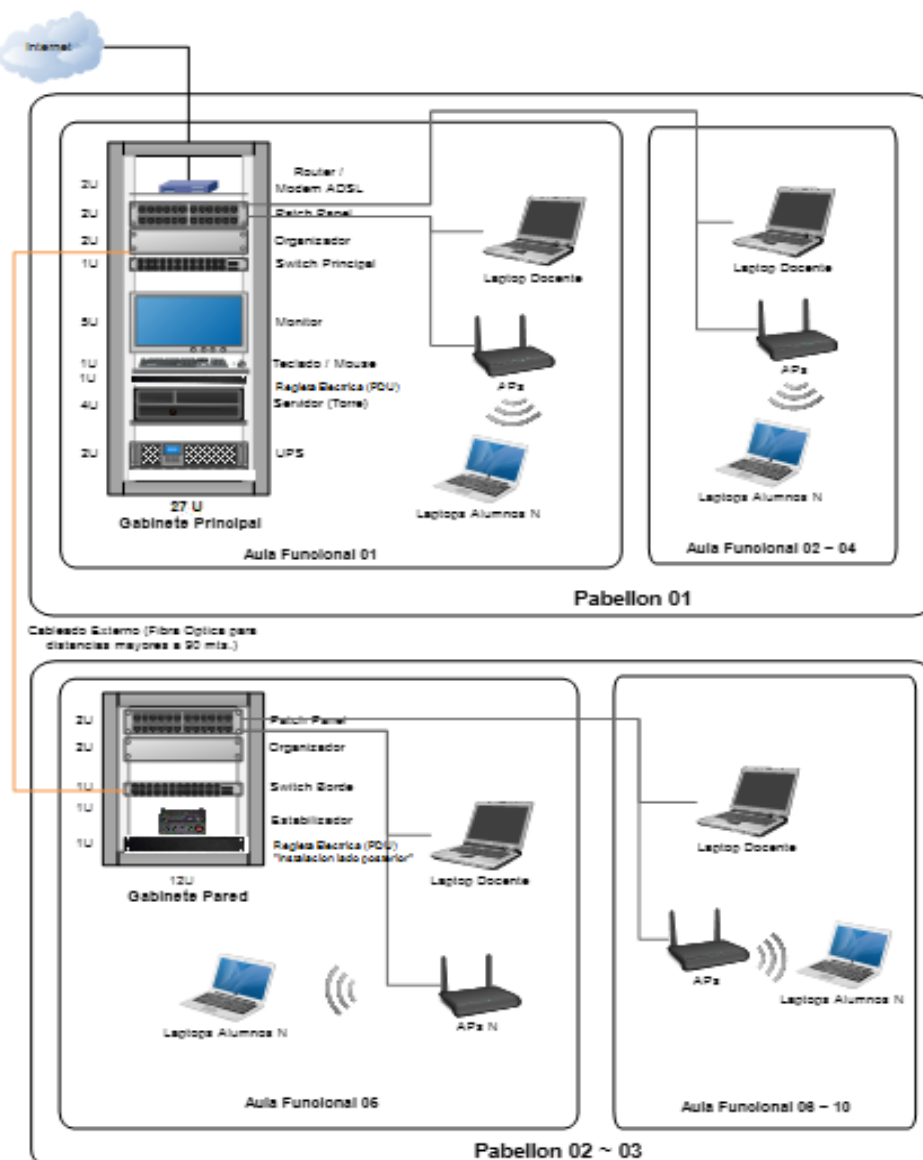


Figura 03: Imagen referencial de la Topología de la Red de datos en Institución Educativa

9.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL SERVICIO DE RED DE DATOS (REQUERIMIENTOS MÍNIMOS)

El postor deberá acreditar que lo ofertado cumple con las características técnicas mínimas requeridos en los termino de referencia, con la presentación de fichas técnicas del fabricante, catálogos u otro documento que acredite el cumplimiento de los términos de referencia, dentro de los cuales podrá presentar la carta del fabricante; de presentar documentos en idioma extranjero, deberán de ser presentados en cumplimiento del Art. 59° del RLCE.

a. Equipos

a.1) GABINETE PRINCIPAL DE PISO

La cantidad de Gabinete Principal de Piso, requerido para el proyecto (01 por I.E.), se encuentran detallados en el ANEXO 02, los cuales deben cumplir con las siguientes especificaciones técnicas mínimas:



DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES
GABINETE PRINCIPAL DE PISO	<ul style="list-style-type: none"> Tamaño mínimo de 27 RU Ancho normalizado de 19". El ancho deberá ser mayor o igual 750mm, asegurando que la medida de rack interno sea igual a 19". Asimismo, se señala que la profundidad del Gabinete Principal de Piso deberá ser mayor o igual 1070mm y además deberá ser compatible con las dimensiones e instalación de los equipos (Servidor, UPS, Switch). Los orificios de rack del gabinete principal deberán tener compatibilidad con los rieles del Servidor. Para lo cual deberán incluir todos los accesorios y ferretería requerida. Deber contar con una barra de cobre para el sistema de puesta a tierra. Deberá ser de color negro. Cumplir con la norma ANSI / EIA RS- 310- D, IEC297 - 2, DIN 41494; PART1, DIN 41494; PART7, estándar ETSI. El material de la estructura debe ser acero laminado en frío SPCC, rígido, no flexible. Grosor: Perfil de montaje 2.0mm; Ángulo de montaje:1.5mm; Otros: 1.2 mm.: La terminación de superficie debe ser fosfatizada y pintada electrostáticamente en polvo. Todas las puertas deben ser desmontables y contar con chapas de seguridad. El UPS debe ser rackeable. El switch, oswitches deben ser rackeable. Incluir bandeja fija para montaje de monitor y mouse. Incluir bandeja deslizante plana para el montaje de teclado. Puerta frontal (01 sola puerta) y posterior (02 puertas), todas con orificios (el material de las puertas debe ser metálicas, no se permite puertas de vidrio por razones de seguridad). PDU de 220V 60 Hz y 20 A como mínimo; 08 tomas como mínimo con conectores definidos en la especificación IEC 60320 tipo C13 con salida a tierra, se deberá considerar adaptadores para conectar todos los equipos dentro del gabinete. Ordenador de cables de 2 RU con cubierta delantera de plástico (acrilonitrilo butadieno estireno), negro, 1 pieza. Grado de protección IP20. El patch panel deberá incluir solo los jack necesarios según los puntos de red por colegio Tapa Ciega para el Patch Panel o para placa Unid. Toma de Datos Color Negro. Cinta de Tela tipo velcro 19 mm. X 4.57 m. (Color Negro). Kit de 4 ventiladores. Deberán ser silenciosos, teniendo en cuenta que se ubicará dentro del AA.FF., conteniendo las siguientes características: <ol style="list-style-type: none"> Ventiladores 230VAC / 60Hz. Fijación al bastidor de bastidor 19", o sujetarse al techo del gabinete y deben trabajar como extractores de aire caliente. El Gabinete deberá contar con una base metálica que cubra la parte inferior. Accesorios. <p>* (Los ordenadores de cables y patch panel, pueden ser de distintas marcas al gabinete, pero deberán cumplir las especificaciones técnicas requeridas).</p> <p>* PDU se instalará en la parte posterior del gabinete principal.</p> <p>* 01 soplador de aire para limpieza de PC de 230 VAC/60Hz., con longitud de cable alimentador eléctrico de 3 metros como mínimo y enchufe tipo schuko que sería conectado a un tomacorriente comercial. (El equipo deberá estar alojado en el interior del gabinete principal).</p> <p>* Toda la estructura del gabinete debe estar equipotencialmente conectado al sistema de protección a tierra.</p>

a.2) SERVIDOR

COMPONENTE	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MÍNIMAS ²	
CASE	Formato	Tipo Rack
PROCESADOR	Tecnología	Hexa Core (6 núcleos) / procesador Un procesador físico con 6 Core
	Arquitectura	Estos procesadores deben soportar la arquitectura X86 en 64 bits.
	Velocidad Mínima	1.8 GHz o superior
	Memoria Cache	8 MB L3 o superior
	Capacidad	Tarjeta procesadora grafica integrada con memoria de video SDRAM de 16 MB.

² Las presentes características técnicas para todo el equipamiento requerido, son mínimas, pudiéndose aceptar características superiores, las mismas que deben contar con el sustento técnico que lo certifique.

COMPONENTE	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MÍNIMAS ²	
CONECTIVIDAD LAN	Interfaz de Red RJ45	02 puertos (Gigabit Ethernet) 10/100/1000 WOL (Wake on LAN)
DISCO DURO	Tecnología	SSD
	Velocidad	12 Gbps con interface SAS
	Capacidad	02 discos de 01 TB cada uno, hot swap (intercambio en caliente), para trabajar en RAID 1, los que tendrán que operar a una altura de hasta 5000 m.s.n.m. El contratista será responsable del funcionamiento eficiente del dispositivo.
FUENTE DE ALIMENTACIÓN	Estándar	02 fuentes para redundancia
	Fuente de poder acondicionada para alimentarse a 220V, 60Hz nominales.	
	La potencia requerida de la fuente de poder, debe ser la necesaria para cumplir con el correcto funcionamiento del equipo.	
MEMORIA DE VIDEO	Tarjeta procesadora grafica integrada con memoria de video de 16 MB, la cual debe estar habilitada.	
SISTEMA OPERATIVO	Licencias Perpetuas Windows Server 2016 Standard, las mismas que pueden pertenecer tanto al sector "académico" como al sector estatal. El proveedor deberá certificar o acreditar que los equipos funcionan con el sistema operativo Windows Server 2016 Standard. ³	
LECTOR GRABADOR DVD/CD	Tecnología	DVD-RW / CD—RW
PUERTOS USB	03 puertos USB de 3.0 como mínimo, precisándose que estos deberán ser internos y de fábrica.	
TECLADO	Conexión	Del tipo USB, con teclado numérico y en español.
	Tipo	Windows
MOUSE	Conexión	Del tipo USB. Óptico 2 botones + Scroll
MONITOR	Tecnología	LCD o LED-COLOR.
	Tamaño	Hasta 18.5"
	Resolución	1024 x 768 pixeles
	Entrada	Un conector HDMI
ACCESORIOS	Todos los accesorios, cables y conectores para el correcto funcionamiento del equipo.	
	La capacidad mínima soportada de ampliación para la instalación de discos duros debe ser mayor o igual a 2 bahías (02 RAID 1)	
	Un Cable UTP de 2 metros, categoría 6A, con sus respectivos conectores para conectar el servidor al Switch de comunicaciones principal.	
	El antivirus será actualizable por 3 años como mínimo.	
	El sistema Operativo será la última versión disponible en el mercado.	
INTERFAZ DE ADMINISTRACION	Debe contar una consola de administración, donde se pueda visualizar los componentes del equipo, estado de salud, administración y debe contar con kvm virtual.	
FECHA DE LANZAMIENTO DEL SERVIDOR	Fabricación no mayor a un (01) año	



Características del software:

El sistema Operativo con el que cuenten los equipos será Windows Server 2016 o equivalente. El Servidor deberá ofrecer los siguientes servicios:

- DHCP
- Cache DNS
- Servidor FTP
- Servidor Web
- Firewall
- Repositorio de contenidos.

³ Solo se puede considerar el presente ítem, si cuentan con una Resolución de Estandarización, de lo contrario NO se puede listar como característica técnica.

Las licencias del Software Antivirus que se incluyan en los servidores solicitados deben venir instaladas en el servidor, contar como mínimo con 03 años de garantía, soporte técnico y las siguientes características:

COMPONENTE	CARACTERÍSTICAS MÍNIMAS
  Licencia de Software Antivirus	1. La solución de antivirus debe contar con módulo de detección en tiempo real que proteja contra: virus, gusanos, troyanos, keyloggers, dialers, adware, spyware, hacktools, rootkits, bots, spam, ransomware, herramientas de control remoto y otros programas potencialmente peligrosos.
	2. La solución de protección deberá ser una solución no solo basada en detección de firmas, sino también en comportamiento, heurística y reputación de archivos y web basada en una nube privada dedicada a proteger proactivamente de malware e infecciones, sean estos conocidos en la base de firmas o sin estar contenidas en ella.
	3. Debe poseer tecnologías de prevención contra "exploit" que atacan vulnerabilidades del sistema operativo y de aplicaciones, independiente del medio por el que intente infectar.
	4. La instalación deberá ser compatible en sistemas operativos Windows server 2012, 2016
	5. Debe contar con una tecnología de prevención de intrusos a nivel de host que detecta malware "antes de su ejecución (pre-execution)" y "en ejecución (on-execution)", brindando protección ante cualquier tipo de amenaza, tráfico anómalo o actividad no deseada que perjudique o ponga en riesgo al equipo o servidor.
	6. Debe detectar, analizar y eliminar, de forma automática y en tiempo real amenazas que se encuentran en: Procesos que se ejecutan en la memoria principal (RAM); archivos comprimidos de forma automática, archivos en ejecución.
	7. Detecta y brinda protección contra amenazas: <ul style="list-style-type: none"> a) Antes de su ejecución (pre-execution). b) En ejecución (on-execution). c) Después de su ejecución (post-execution).
	8. La solución cuenta con solución para evitar: la desinstalación y cambios en la configuración por parte de usuarios no autorizados y la deshabilitación de los servicios relacionados con el mismo antivirus aun cuando el usuario tenga permisos de administrador en el servidor.
	9. La solución debe ser capaz de evitar que sus procesos, servicios, archivos o archivos de registro sean detenidos, deshabilitados, eliminados o modificados por cualquier tipo de amenaza.
	10. La solución deberá evitar todo tipo de infección provocada por la ejecución automática de cualquier tipo de archivo proveniente de un de un dispositivo USB (memoria/disco duro) al momento de ser conectado al servidor, de forma automática y sin requerir un escaneo previo.
	11. Debe evitar o monitorear que un programa con comportamiento sospechoso pueda: incrustarse en navegadores; instale nuevos servicios; modifique archivos de sistemas; instale servicios o programas para iniciarse al arrancar el equipo.
	12. El análisis de los archivos deberá ser realizado de tres formas como mínimo: análisis en tiempo real, análisis programado, análisis de forma manual.
	13. Tiene la capacidad de remediar cualquier cambio en los reprocesos del servidor (causados por cualquier tipo de infección o amenaza) a su estado de correcto funcionamiento.
	14. Permite realizar el rollback de firma de virus para casos en los que las firmas generen problemas o incompatibilidades con algunas aplicaciones específicas. Asimismo, se permitirá la solución antivirus que tratan las amenazas externas mediante otro procedimiento, que permitan recuperar la información de un ambiente de cuarentena obteniendo la misma finalidad, que es la de recuperar la información.
	15. Notifica al usuario cuando exista algún riesgo de infección detectada.
	16. Debe contar con firewall que permita bloquear y autorizar puertos específicos, mediante la creación de reglas por: dirección ip/segmento de red y puerto de origen; y dirección ip/segmento de red y puerto destino.
	17. Debe garantizar permitir navegar internet de forma segura, usando heurística y otras técnicas de protección solicitadas, bloqueando de manera proactiva cualquier descarga dañina, código malicioso, software espía, así como enlaces ocultos a otros sitios webs dañinos, evitando que se infecten los equipos por este medio.
	18. Tiene la capacidad de detectar y eliminar amenazas que ingresan por diferentes medios como correo electrónico, usando heurística y otras técnicas de protección solicitada; inclusive cuando la amenaza se encuentre el texto HTML, enlaces, archivos adjuntos, empaquetados, Debe asegurarse de brindar la protección ante phishing.
	19. La solución de antivirus de contar con protección en páginas HTTPS. Además, debe mostrar mensajes de advertencia sobre la navegación a sitios maliciosos a las que buscan acceder usuarios, se requiere control web en base a categorías.

COMPONENTE	CARACTERÍSTICAS MÍNIMAS
	20. Debe capacidad para tomar distintas acciones cuando sea detectado un virus o un ataque, como mínimo lo siguiente: limpiar el archivo infectado, moverlo a cuarentena, no tomar acción, eliminar el archivo
	21. Debe tener la capacidad para excluir de la exploración archivos, carpetas, proceso y sitios web.
	22. La solución debe contar con actualizaciones compactas e incrementales que eviten la generación de archivos de gran tamaño, evitando de esta manera que pueda impactar de una manera negativa a los recursos de ancho de banda de la red.
	23. Los análisis, revisiones, escaneos que la solución haga no deben afectar el rendimiento ni la performance de los equipos.

El contratista a cargo del proyecto deberá instalar y configurar los servicios informáticos a implementarse en cada uno de los servidores, el cual será informada y proporcionada por el MINEDU (Un master: Imagen o ISO y toda la información del disco duro del servidor).

El contratista debe de dejar una imagen del sistema operativo recién instalado y se realizará un backup después de haber sido configurado el servidor, para la puesta en marcha del servicio, estas imágenes se deben de almacenar en una partición del disco duro del servidor, así como en un disco duro externo (proporcionado por la IE.) como backup en caso de dañarse el arreglo de discos del servidor.

El contratista debe de proveer el software con el cual se realizarán las imágenes del servidor y capacitar en su uso y operación.

Asimismo, el postor deberá adjuntar:

- Carta de compromiso del postor en el cual se certifique que los bienes a ofertar son nuevos y de primer uso, de fabricación no mayor a un (01) año, y deben ser adquiridos por un canal regular con la garantía del fabricante, lo que asegura que el producto llega en iguales condiciones desde que fue manufacturado. O en su defecto podrá presentar una Carta de Compromiso del postor en la cual se certifique que los bienes a ofertar son nuevos, de primer uso, adquiridos por un canal regular con la garantía del fabricante, adjuntando necesariamente, una declaración jurada adicional del postor confirmando la vigencia tecnológica de los bienes a ofertar, avalada por algún documento del fabricante o distribuidor autorizado.
- Las características del equipo (marca, modelo, número de parte de los equipos) y para las licencias (marca, tipo de licencia, versión y forma de licenciamiento) que acrediten las especificaciones técnicas del hardware y las características funcionales del software, adjuntando las hojas técnicas del fabricante.
- Cuadro de sustento de las características técnicas mínimas, en el cual podrán sustentar el cumplimiento de dichas características, para lo cual el postor tiene los siguientes medios a utilizar:
 - Ficha Técnica (datasheet) - indicando la URL de origen donde se encuentre del documento para sustentar las características técnicas mínimas.
 - Página Web del Fabricante del Software - indicando la URL de origen donde se encuentre la característica Técnica mínima que sustenta.
- Cabe precisar que el postor debe cumplir con lo siguiente:
 - a. La información técnica presentada debe corresponder al bien ofertado, la marca, el modelo.
 - b. El contenido de la ficha técnica, datasheet y/o Página Web del Fabricante no son considerados información técnica complementaria, dado que son considerados información técnica principal y que forma parte del sustento de cumplimiento de lo solicitado.



- c. Si el contenido de la ficha técnica y /o Fabricante se encuentra en idioma distinto al castellano, es indispensable que se adjunte la traducción simple con la indicación y suscripción de quien oficia de traductor debidamente identificado.

Creación de Imagen de Disco

Configurar e implementar imágenes del disco duro interno de los servidores que serán asignadas a la I.E. considerada en el presente proyecto. Estos equipos contendrán aplicaciones y recursos informáticos que son para el uso de la I.E.

El contratista deberá validar que el equipo Master contenga licencia del Sistema Operativo, y deberá realizar una revisión de los Drivers instalados en los equipos de cómputo, tomando una captura de pantalla de lo instalado.

Elaboración de imágenes de Disco

El contratista realizará la compilación del software de fuentes diversas para cada imagen de disco, que consiste en reunir y sistematizar el software propuesto por expertos del Área técnica del Ministerio de Educación y/o Proyecto y las direcciones normativas, prepararlos para su instalación en cada equipo y asegurar su compatibilidad mutua.

Antes de realizar la imagen de todo el disco interno del servidor, el contratista deberá generar un disco de restauración y grabarlo en una partición para el uso oportuno y necesario, de recuperar el equipo cuando presente algún tipo de falla en el sistema, deberá incluir manuales, así como la entrega de las imágenes creadas (deberán grabarse en un disco duro externo que proporcionará la IE.) que servirá para la restauración en caso se borren todas las particiones del disco, y será entregado al encargado de las AA.FF. y/o al Director de la IE.



Si el contratista utiliza herramientas de software, estas no deberán atentar contra los derechos de autor al generarse la imagen o al restaurarla, siendo necesario que lo exprese con una declaración jurada.

En caso se utilice algún software de pago, deberá sustentar que cuenta con las licencias respectivas pudiendo usar una declaración jurada, asimismo deberá correr con todos los gastos correspondientes a licencias.

Testeo de imágenes de disco.

Esta actividad será efectuada después de la restauración de la imagen en el servidor, previo a su despliegue a la Institución Educativa. Esta labor de testeo será verificada por el personal del Componente 2.



Se deberá validar que los manuales de restauración y el uso del dispositivo de almacenamiento externo utilizando las imágenes se encuentren en el disco duro interno (partición oculta).

Se podrán evaluar características como, por ejemplo, si el sistema o imagen funcionan como está previsto, si un equipo o sistema informático o una imagen son seguros, o si los datos informáticos son compatibles con un estándar propietario o abierto, etc.

Entrega de las imágenes creadas

El proveedor deberá entregar las respectivas imágenes de cada servidor instalado en la I.E., con sus manuales donde se indiquen los pasos para la restauración desde la partición y la restauración desde la imagen compartida por medio físico (grabado en el disco duro que proporcione la IE.), con la finalidad de recuperar la funcionalidad de los

equipos de cómputo, en caso tengan cambios del Disco Duro o Cambio con equipos del mismo modelo y marca.

Propiedad intelectual

El Ministerio de Educación tendrá todos los derechos de propiedad intelectual, incluidos sin limitación, las patentes, derechos de autor, nombres comerciales y marcas registradas respecto a los productos o documentos y otros materiales que guarden una relación directa con la ejecución del servicio o que se hubieran creado o producido como consecuencia o en el curso de la ejecución del servicio.

a.3) SWITCH PRINCIPAL

La cantidad de Switch principal requeridos para la I.E., se encuentran en el ANEXO 02, los cuales deben de tener las siguientes características mínimas:

CARACTERÍSTICA	ESPEPCIFICACIONESTÉCNICAS MÍNIMAS
Número de Puertos	<ul style="list-style-type: none"> Puertos 10/100/1000 Base T PoE (el número de puertos según ANEXO 02) Puertos SFP de requerirse (para los casos en que se superen una distancia mayor a 90 m de separación entre dispositivos a conectar). Los switches deben ser de 24 o 48 puertos dependiendo de la necesidad de los puertos según el Anexo 02.
Capa	Switch Administrable Capa 2 y Capa 3
Tipo	<ul style="list-style-type: none"> Ethernet/Fast Ethernet/Gigabit Ethernet (10/100/1000 BASE-T) autosense y de puertos Gigabit Ethernet/ SFP+ (mínimo 4 puertos). Si se requiere el uso de fibra óptica se deberá de usar un transceiver SFP con sus accesorios para fibra multimodo. Si se requiere deberá considerarse tanto el transceiver del switch principal como el del switch de borde como parte de la propuesta (1GE Multimodo).
Transferencia (Speed Port)	10/100/1000 Mbps Full Duplex, autodetect
Conectores	RJ-45 para los puertos PoE, (Ethernet) y debe soportar módulos de fibra con conectores LC.
Estándares soportados	<ul style="list-style-type: none"> IEEE 802.3z 1000 Base T – Gigabit Ethernet IEEE 802.3af y 802.3at (PoE) IEEE 802.3ab 1000 Base T ANSI/IEEE Std 802.3 auto negociación MDI/MDIX Cross Over en todos sus puertos
Leds Indicadores	Mínimo: Encendido, estado de puertos
Capacidad de Switching	56 Gbps para el modelo de 24 puertos
Performance	>= 40 Mpps para el modelo 24 puertos >= 75 Mpps para el modelo 48 puertos
Protocolos Soportados	TCP/IP, mínimo
Alimentación	Fuente de poder operando a 110-240v / 50-60 Hz (auto voltaje) o 220v/60 Hz (norma eléctrica nacional), de fábrica.
Direcciones MAC soportadas	16000
Administración	• GUI basado en Web o CLI
Funciones	• Soporte de Spanning Tree, 802.3ad Link Aggregation, 802.1Q VLANs, QoS, Access Control Lists.
QoS	• 802.1p Quality of Service, Mapeo DSCP-COS.
Funciones Capa 3	• DHCP Relay, Ruteo estático
ACL	ACL en Ipv4 e Ipv6 y soporte a filtrado MAC
Seguridad	<ul style="list-style-type: none"> Port Security, Soporte de Radius y 802.1X, DHCP Snooping y Dynamic ARP Inspection, Gestión HTTPS o SSHv2, Soporte de listas de control de acceso, Bypass de autenticación y/o control de acceso basada en dirección MAC, Soporte de RADIUS COA y accounting.
Visibilidad y Monitoreo	<ul style="list-style-type: none"> Los equipos deberán ser capaces de identificar aplicaciones a nivel capa 7, proveyendo reportes detallados de uso de la red a nivel dispositivo individual que esté conectado. Los equipos deberán incluir mecanismos de clasificación y perfilamiento de los dispositivos que se conecten a ellos, identificando características como fabricante y sistema operativo. Los equipos deberán soportar el estándar SNMPv1/v2c y v3 para integración con plataformas de gestión de terceros.



CARACTERÍSTICA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MÍNIMAS
	<ul style="list-style-type: none"> La administración, monitoreo y configuración deberán poder hacerse a través de potencialmente miles de equipos sin importar su ubicación física o topología de cableado físico, se precisa que los switches permitan una configuración masiva de los puertos con tecnologías como virtual stacking.
Eficiencia y Energía	<ul style="list-style-type: none"> Los equipos deberán incluir mecanismos que permitan la configuración de políticas de prendido y apagado de puertos, para ahorro de energía basado en tiempos y calendarios recurrentes.
Alerta y Alarmas	<ul style="list-style-type: none"> Se debe incluir un mecanismo que provea un diagnóstico del estado del cableado en cualquiera de los puertos que usen cobre, que ayuden a determinar la longitud de la misma y posibles fallas en cualquiera de sus 4 pares trenzados, lo que se requiere es que los switches deben permitir realizar pruebas de cable para cualquier puerto del switch desde la interfaz gráfica en la nube, para determinar el estatus de los pares de cobre y la longitud del cable conectado. Los equipos deberán soportar el envío de alertas sobre su estatus vía email, tales como si el switch está disponible para la plataforma de gestión por 5 o más minutos, si un puerto se ha deshabilitado por cierto tiempo o cambio de velocidad en el puerto o errores en el cable, por decir algunos.
Incluir	<ul style="list-style-type: none"> Kit de Montaje para Gabinete y Manuales del usuario o guía de instalación y capacitación.
Licenciamiento y/o garantía y/o soporte	<ul style="list-style-type: none"> El licenciamiento y todos los servicios solicitados, es de 5 años y la garantía es por 3 años.

NOTA:

- Todos los Switch Principales deberán ser administrables, además se deberá prever que estos equipos tengan características superiores a los Switches de Borde, de manera que no se generen latencias en la transmisión de tramas o paquetes, generados por los tiempos de cola y de procesamiento.

a.4) ACCESS POINT INDOOR

La cantidad de Access Point requeridos por IE., se encuentran detallados en el ANEXO 02, los cuales deben de tener las siguientes características mínimas:

CARACTERÍSTICA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MÍNIMAS
Estándares	IEEE 802.11b, IEEE 802.11g, IEEE 802.11n y 802.11ac Wave 2.
Interfaz	802.11b/g/n/ac wireless – 2 puertos LAN RJ45 GigabitEthernet-PoE
Arreglo de Radios	4x4:4 o 3x3:3 tanto para 5Ghz y 2.4 ghz Soporte a MU-MIMO Radio Bluetooth low energy BLE embebido
Administración	<ul style="list-style-type: none"> Vía interface Web y/o full CLI Cliente DHCP Mediante una plataforma o software de gestión centralizada, propietaria de la marca, y la gestión en la nube (Software propietario de la marca y /o compatible) Deberá contar con un DPI (Deep Packet inspector) para identificación de más de 1000 aplicaciones de uso común (Opcional)
Seguridad	<ul style="list-style-type: none"> WPA2-Personal, WPA2-Enterprise SSID Desactivación de emisión (no hacer broadcast del SSID) Control de Acceso MAC Address Se deberán aplicar políticas de seguridad y calidad de servicio sobre las aplicaciones reconocidas por el DPI (Opcional)
Funcionalidad	Extendida conectividad para múltiples usuarios.
Velocidad de datos	867 Mbps con el Standard 802.11ac. 300 Mbps (Wireless) con el Standard 802.11n. 54Mbps (Wireless) con el Standard 802.11g. 11Mbps (Wireless) con el Standard 802.11b. Que tenga certificado de Wi-Fi Alliance 802.11 a/b/g/n/ac
Banda de frecuencia	Dual band de 2,4 GHz y 5 GHz
Potencia transmisión	Necesaria para cubrir el ambiente del aula funcional correspondiente.
Ganancia de antena	Antenas omnidireccionales internas o externas de 5 dBi de ganancia como mínimo para 2.4 Ghz y 5 Ghz.
Protocolo de red	TCP/IP
Leds	Estado operación del equipo.
Alimentación Eléctrica (inyector / fuente)	110 - 240v / 50-60 Hz (auto voltaje) o 220v/60 Hz (norma eléctrica nacional) de fábrica. El cumplimiento de alimentación eléctrica de los Access Point puede ser mediante un adaptador de energía externo.

CARACTERÍSTICA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MÍNIMAS
	Normativa 802.3 af o 802.3at, según la alimentación que requiera el Access Point.
Interferencia	<ul style="list-style-type: none"> Radio dedicado dual band para detección de fuentes de interferencia WIFI y contención de amenazas como Access Points de tipo Rogue. Permitirá visualizar gráficamente los niveles de interferencia para las bandas de 2.4 Ghz y 5 Ghz.
Compatibilidad	<ul style="list-style-type: none"> Estos equipos serán Gestionados por el Administrador de Redes Inalámbricas de manera centralizada, por lo cual deberán soportar la solución de Control de demanda (hace referencia a la gestión de cantidad de usuarios conectados a la red inalámbrica) y QoS. Este equipo debe ser compatible para la conexión de las computadoras portátiles con las que cuenta la I.E. y con las que brindará el MINEDU. Estas computadoras portátiles, que son de distintos fabricantes soportan el estándar IEEE 802.11b/g/n/ac Debe actualizar su sistema desde la nube y/o desde la plataforma de gestión centralizada. Para garantizar la compatibilidad, el contratista deberá presentar documentación que lo acredite.
Servicios	<ul style="list-style-type: none"> Servicios de Wireless guest para brindar acceso a visitantes mediante portales cautivos. Servicios de analítica WIFI para presencia y localización de dispositivos. Brindará estadística de usuarios conectados y no conectados, así como la ubicación referencial en planos de los dispositivos asociados. Servicios de analítica de red para monitoreo de servicios externos a la red WIFI como DHCP, RADIUS y DNS como mínimo para la rápida detección de anomalías, se precisa que en el caso de los servicios de red DNS, DHCP y Radius deben ser incluidos sin licencias adicionales Mapas de calos que muestren la utilización de ambientes y comportamientos de usuarios en tiempo real, así como también de información histórica. Servicio de seguridad Wireless IPS basado en un motor heurístico que permita detectar los ataques más sofisticados, mediante el monitoreo de tramas de administración y mediante la inspección del tráfico inalámbrico de clientes, incluyéndolos proberequests y paquetes de des asociación e identificar las variantes a partir del comportamiento normal. Se precisa que el Servicio de Seguridad Wireless IPS se refiere a servicios de wIPS, IDS y análisis de RF en la banda de 2.4 Ghz y 5Ghz, es decir, todos los Access points deben incluir un radio interno dedicado a monitorear el ambiente para detección de intrusiones y de fuentes de interferencia, sin necesidad de sacrificar tiempo aire para los clientes finales ni de tener Access Points adicionales dedicados para esta función.
Incluir	<ul style="list-style-type: none"> Kit de Montaje en pared con ranura de seguridad o clips de techo y Manuales de usuario o guía de instalación.
Licenciamiento	<ul style="list-style-type: none"> El licenciamiento debe ser por 5 años y la garantía por 3 años. (de corresponder)

Consideraciones Adicionales:

- Estos equipos estarán destinados para el acceso inalámbrico de las Computadoras Portátiles, permitiendo cada AP la concurrencia de como mínimo 30 equipos; sin perjuicio de la potestad de la Entidad de realizar una fiscalización posterior.
- Se señala que la instalación de los Access Point en las Aula Funcional se debe efectuar en la parte central del techo (material noble) del aula, si el techo está en mal estado o no fuese de material noble debe instalarse en la pared o encima del gabinete, de tal manera que radie la señal a todos los equipos de cómputo del aula.

a.5) PLATAFORMA O SOFTWARE DE GESTIÓN CENTRALIZADA O EN LA NUBE (Cloud Services) PARA LA CONFIGURACIÓN DE EQUIPOS DE COMUNICACIONES OFRECIDOS (software Propietario de la marca)

- Este software deberá permitir una administración centralizada y optimizar la frecuencia de trabajo, la creación de VLANs, creación de SSID, optimización de ancho de banda y descubrimiento de los Access Point.
- Los equipos deberán ser administrados centralmente por medio de una plataforma de gestión gráfica basada en web y con una arquitectura fuera de banda.

- Los equipos deberán configurarse de forma inicial y subsecuente sin necesidad de tenerlos físicamente presentes, pudiendo realizar configuraciones tipo plantilla por adelantado. (Zero TouchProvisioning).
- El sistema de gestión deberá de recabar información histórica de bitácoras detalladas acerca de cambios en la configuración que se hayan ejecutado en los equipos, el cambio realizado y el usuario responsable de tales cambios.
- Debe tener capacidad de enviar mensajes Syslog a un servidor, así como de mostrar tal información en la misma plataforma de gestión.

Si el postor oferta la plataforma de gestión centralizada en premisa, deberá incluir todo el hardware, licenciamiento o suscripciones necesarias para su instalación y puesta en operación. Además, todos los componentes deberán ser redundantes para garantizar la alta disponibilidad.

b. Materiales

Es de suma importancia la correcta instalación del cableado estructurado, así como la garantía de los materiales a utilizar, por ello estos deberán contar con certificación ETL y/o UL y/o Intertek de 4 conectores o canales, información que será presentada una vez culminada la implementación de la Red de Datos en la I.E.

Todos los materiales de cableado estructurado corresponden al canal completo categoría 6A y para la acreditación de los términos de referencia.

Luego de concluido el trabajo de instalación del cableado estructurado, el contratista deberá de certificar cada punto de red instalado (Según ANEXO 02), con un equipo certificador (Con certificado de calibración vigente) para cableado estructurado, **el certificado de calibración y los puntos de red certificados deberán ser parte del protocolo de prueba de cableado estructurado.**

b.1) Patch Panel

CARACTERÍSTICA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MÍNIMAS
Categoría	6A
Estándar	<p>Conexiones de los cables en tipo T568A o T568B. El tipo de conexión debe ser visible.</p> <ul style="list-style-type: none"> - ANSI/TIA-569-C, UL listed E173971, EIA/ECA-310-E, ANSI-EIA-310 D. - Asimismo, se confirma que los Jacks de Patch Panel deberán ser Auto-extinguibles según UL-94 Grado V0, resistencia a la propagación de la llama o norma equivalente, debe de ser resistente al impacto, el rango de calibre de cable debe de ser desde 22 AWG hasta 26 AWG. - El canal completo ofertado del cual es parte el Jack RJ-45 en cuestión debe cumplir con el estándar ANSI/TIA 568-2-D y ISO/IEC 11801 y debe adjuntar prueba de transmisión de 4 conectores (como mínimo) a 100 m, realizado por un laboratorio de tercera parte UL o ETL, cumplir y comprobar la certificación de conformidad de desempeño eléctrico en idioma español.
Tipo	<ul style="list-style-type: none"> - De puertos UTP RJ-45, tipo 110 IDC (mínima cantidad de puertos según lo señalado en el anexo 02). - Patch panel de 24 puertos RJ45 Cat. 6a modular. - Deberán ser rackeables, para montaje en gabinetes. - Deben permitir el conexionado en tipo T568A o T568B. - Plano y de acabado metálico. - Modular y con puesta a tierra integrada. - Debe cumplir con RoHS.
Dimensiones	- Debe tener 19 pulgadas de ancho para ser instalados con tornillos en los racks o gabinetes.
Propiedades	Deben contar con una protección plástica transparente, que impida el contacto directo de las manos u otros objetos con las etiquetas; o el uso de etiquetas auto

CARACTERÍSTICA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MÍNIMAS
	laminable que garanticen con ello su longevidad de acuerdo a la ANSI/TIA/EIA 606 ^a . El Patch panel debe contar con soporte posterior para asegurar los cables UTP.

b.2) Ordenadores de cables.

CARACTERÍSTICA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MÍNIMAS
Material	Flexible (material termoplástico de alto impacto), debe permitir sacar e introducir fácilmente los Cables UTP, normalizada para categoría 6A. Debe cumplir con las normal ANSI/TIA-569-C, EIA/ECA-310-E. Base de metal con guía cables de plástico sin bordes cortantes para proteger los patch cords y hechos de forma que mantengan los radios de curvatura.
Tipo	Horizontal
Color	Negro
Dimensiones	- 2 RU de alto. - Para montaje en rack de 19" con tornillos.
Propiedades	-Tapa frontal de tipo abisagrada. Se indica que los ordenadores de cable pueden tener tapa de colocación de tipo abisagrada o a presión. Asimismo, el fabricante debe tener y presentar certificado ETL listed, el ordenador de cable debe ser solo tipo frontal y la tapa se instale al ordenador de cable tipo presión. -Deben estar preparados para soportar cables de Cat6a según documentación del fabricante. -Deben contar con tapa y permitir el fácil acceso a los cables en su interior. -Debe cumplir con RoHS.

b.3) Kit de anclaje para los Access Point.



CARACTERÍSTICA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MÍNIMAS
Propiedades	- El Kit de seguridad con el que vienen los equipos servirán para alojar y asegurar adecuadamente el Access Point. - Debe contar con perforaciones para el anclaje a la pared o clips de techo.

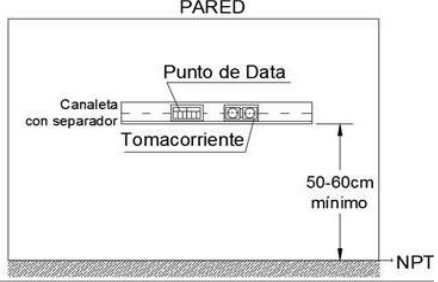
b.4) Kit metálico para aseguramiento de los Access Point.

CARACTERÍSTICA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MÍNIMAS
Propiedades	- Estructura metálica anticorrosiva con acabado de pintura al horno que garantice la seguridad del equipo inalámbrico sin bloquear afectar la radiación del Access Point. - Incluye tarugos y tornillos de sujeción.

b.5) Canaletas



CARACTERÍSTICA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MÍNIMAS
Material	La canaleta decorativa debe ser fabricada íntegramente de PVC, debe cumplir con las normas UL y IEC 61084.
Capacidad	Se debe respetar el factor de relleno o capacidad máxima del 40% tal como lo exige la norma TIA 569-B (para cableado de datos), y la Sección 070 del CNE-Utilización (para cableado eléctrico). Para tal efecto, el fabricante de las canaletas debe entregar los valores de la sección transversal útil más restrictiva de las medidas que se utilizarán y el postor debe entregar el cálculo del factor de relleno con los cables que utilizará , tal como indica la norma.
Dimensiones	El contratista será responsable del dimensionamiento de las canaletas según los requerimientos de la I.E.
Tipo de tapa	Abisagrada o con herramienta.
Clase	M1 o equivalente con características de resistencia a la humedad y disolventes orgánicos.
Base	Sin perforar o perforada o pre-perforada para aplicación con tornillos.
Color	Blanco, blanco humo o marfil. Los accesorios del mismo color de la canaleta.

CARACTERÍSTICA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MÍNIMAS
Propiedades	<ul style="list-style-type: none"> - El sistema de canalización perimetral debe proteger los cables de datos y de energía contra su manipulación deliberada o accidental. Es decir, debe garantizar como mínimo un grado de protección IP40 (Evitar la introducción de líquidos y objetos). Para tal efecto, el canal y todos los accesorios deben ser del mismo fabricante. - El sistema de canaletas debe ser completo y contar con todos los accesorios: cuerpo o base de la canaleta, tapa extraíble, ángulo interno, ángulo externo, derivación en T, tapa final, junta de cuerpo y junta de tapa para garantizar la preservación de los cables. - El sistema de canaletas sólo se debe poder abrir con herramienta. - El sistema de canaletas debe permitir instalar las salidas de datos y eléctricas (Tomacorrientes), mediante los accesorios correspondientes para el montaje de los Faceplate (Datos) y Placa (tomacorrientes).  <ul style="list-style-type: none"> - El sistema de canaletas debe garantizar la separación de los compartimientos en toda la trayectoria incluyendo los ángulos, de acuerdo al Código Nacional de Electricidad – Utilización. - No conductivas y autos extingüibles. - El sistema de canaletas debe garantizar los radios de curvatura de los cables de datos exigidos por la norma TIA 568-C en toda su trayectoria. - Todo el sistema de canalización (incluyendo accesorios) debe soportar la carga de los cables sin deformarse ni abrirse, debe ser resistente a golpes de al menos 2J sin producirse ninguna fisura, debe ser auto extingüible (UL-94 Grado V0 o UL 94 HB o M1 o Norma equivalente), no propagador de la llama, aislante eléctrico con tensión nominal de 500 V y prueba de rigidez dieléctrica de 2000 V. - Para tal efecto debe contar con un certificado de cumplimiento con las normas UL5A o EN50085-2-1 o IK07 o EN50085-1 o IEC 61084-2-1 emitido por un laboratorio independiente. En dicho certificado deben aparecer los códigos de canaletas propuestos. - La temperatura de funcionamiento debe ser de -5°C hasta +60°C. - La tapa deberá garantizar la hermeticidad y seguridad de los acoples con los accesorios, de tal forma de cubrir completamente el recorrido de la canaleta inclusive los ángulos, es decir, sin cortes de la tapa en estos ángulos. Se podrá utilizar las tapas que sean flexibles y deben cubrir todo el recorrido de la canaleta inclusive los ángulos, es decir, sin cortes de la tapa en estos ángulos o se podrá utilizar tapas en las canaletas, y tapas en los accesorios (ángulos, derivaciones), garantizando siempre la hermeticidad y seguridad de los acoples con los accesorios. Asegurando así una perfecta adaptación, máxima fijación y seguridad de los cables en el interior. Permitiendo además intervenir la tapa muchas veces y mantener la resistencia y fijación original de fábrica. - La temperatura de funcionamiento debe ser de -5 °C hasta +60 °C sin perder características técnicas. - Autos extingüibles.

b.6) Accesorio o caja plástica superficial de canaleta para montaje de Faceplate

CARACTERÍSTICA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MÍNIMAS
Material	Plástico PVC, deberán de ser cajas para canaletas.
Dimensiones	"4x2".
Clase	Resistencia a los impactos, con certificación UL 5ª, IK 07 o equivalentes.

Base	Debe formar parte del sistema de canalización de acuerdo a los gráficos en la sección "Canaletas".
Color	Blanco, blanco humo o marfil (según canaleta).
Propiedades	<ul style="list-style-type: none"> - Debe ser resistente a golpes de al menos 2J sin producirse ninguna fisura, debe ser auto extingible, no propagador de la llama, aislante eléctrico con tensión nominal de 500 V y prueba de rigidez dieléctrica de 2000 V. - Debe contar con un certificado de cumplimiento con las normas UL5A o IK07 o EN50085-1 o EN50085-2-1 o IEC 61084-2-1 emitido por un laboratorio independiente.

b.7) Faceplate.

CARACTERÍSTICA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MÍNIMAS
Material	Plástico ABS, policarbonato o superior para canaletas
Dimensiones	"4x2" para instalación mínima de 2 Jack RJ45.
Clase	Resistencia a los impactos no propagante a la llama UL 94V-0
Tipo	<ul style="list-style-type: none"> - Tapas de tipo Faceplate de 2 posiciones como mínimo sobre las cajas plásticas para montaje. - Las salidas podrán ser del tipo plano o angular. - Utilizar tapas ciegas en caso de no utilizar un puerto. - Debe ser de color blanco de 02 puertos y contar con un vinil protector de plástico transparente para el etiquetado. - Debe permitir la instalación de los jacks ofertados. <p>* Nota: se debe utilizar tornillos de sujeción, además se deben incluir las etiquetas de identificación junto con protección plástica en acrílico transparente.</p>
Color	Blanco, blanco humo o marfil (según canaleta).
Propiedades	<ul style="list-style-type: none"> - Auto extingible según UL-94-HB Grado V0. Resistencia a la propagación de la llama. - Debe cumplir con RoHS 2011/65/EU. - Debe soportar el uso de tapas ciegas (de la misma marca, color que el faceplate y debe cumplir con UL94-HB). - Los faceplates deberán contar con una protección plástica transparente para las etiquetas según la ANSI/TIA/EIA 606^a. Debe tener y presentar UL listed E173971. - El canal completo ofertado del cual es parte el faceplate, debe cumplir con el estándar ANSI/TIA 568-2-D y ISO/IEC 11801 y debe adjuntar prueba de transmisión de 4 conectores (como mínimo) a 100 m, realizado por un laboratorio de tercera parte UL o ETL, cumplir y comprobar la certificación de conformidad de desempeño eléctrico en idioma español.

- b.8) Ángulo externo, complementario a la canaleta, sin ranuras.
 Ángulo interno, complementario a la canaleta, sin ranuras.
 Ángulo plano de 90 grados, complementario a la canaleta, sin ranuras.
 Uniones, complementario a la canaleta, sin ranuras.
 Terminales, complementario a la canaleta, sin ranuras.
 Derivación en T para canaleta.**

CARACTERÍSTICA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MÍNIMAS
Material	Plástico PVC
Dimensiones	Según el tamaño de las canaletas
Clase	Resistencia a los impactos
Color	Blanco, blanco humo o marfil (según canaleta).
Propiedades	<ul style="list-style-type: none"> - Cumplimiento con EIA/TIA 569^a - Auto extingible según UL-94 Grado V0 o UL 94 HB o M1 o Norma equivalente. Resistencia a la propagación de la llama o norma equivalente, debe ser no conductiva. - Debe contar con un certificado de cumplimiento con las normas UL5A o IK07 o EN50085-1 o EN50085-2-1 o IEC 61084-2-1 emitido por un laboratorio independiente. - Deben ser de la misma marca y características (retardante al fuego y flamabilidad) de la canaleta ofrecida. - Resistente a la humedad y al calor.

	- Resistente a químicos de limpieza industrial
--	--

b.9) Módulos Jack RJ-45 hembra

CARACTERÍSTICA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MÍNIMAS
Categoría	6A
Material	Plástico de alto impacto.
Nivel de flamabilidad	Auto extingible según UL-94 Grado V0. Resistencia a la propagación de la llama o norma equivalente.
Tipo	De 8 posiciones y 8 contactos, para cables de 22 AWG hasta 24 AWG, tipo IDC.
Características	<ul style="list-style-type: none"> - Jack hembra RJ45 blindado. - Debe permitir su inserción en paneles de conexión de manera modular. - Debe permitir el trabajo con cables de conductor sólido y multifilar. - Deben permitir la gestión del cable de calibre entre 22 a 24 AWG. - El tipo de terminación debe ser IDC.
Propiedades	<ul style="list-style-type: none"> - Cada puerto frontal debe conectarse perfectamente a los plug RJ45 macho de los patchcord ofertados. - Que aseguren la no desconexión del cable sólido instalado al ser expuestos a jalones - Deberán contar con una etiqueta que indique "conectorizado T568A y T568B" pero la configuración utilizada será T568B. - Opcionalmente cobertor de polvo. - El canal completo ofertado del cual es parte el Jack RJ-45 debe cumplir con el estándar ANSI/TIA 568-B, 568.2-D o ISO/IEC 11801 -1, IEC- 61156, IEC-60603-7, UL 2043 & UL 1863, RoHS y debe adjuntar prueba de transmisión de 4 conectores (como mínimo) a 100 m, realizado por un laboratorio de tercera parte UL o ETL, cumplir y comprobar la certificación de conformidad de desempeño eléctrico en idioma español - El Jack debe de soportar como mínimo 750 inserciones. - Se debe presentar documentación que garantice el cumplimiento de normas y estándares. UL listed E173971 - Debe cumplir con la normativa para aplicaciones PoE; IEEE 802.3af, IEEE802.3at. - Debe permitir la conectorización tipo T568A o T568B. - Debe poder ser instalado en las placas frontales como en los patch panel suministrados. - Debe soportar aplicaciones del tipo 10BASE-T to 10GBASET, IEEE 802.3af (Type 1), IEEE 802.3at (Type 2), IEEE 802.3bt (Type 3 and 4) y Power over HDBaseT (PoH)
Condiciones de operación	-10°C a 60 °C

b.10) Cable F/UTP

CARACTERÍSTICA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MÍNIMAS
Categoría	Cat. 6A
Material	El cable de cobre electrolítico sólido a utilizarse será F/UTP (Unshielded Twisted Pair) y su cubierta tipo LSZH. Cable F/UTP categoría 6A sólido de 4 pares trenzado. Chaqueta del tipo LSZH, y debe obedecer a pruebas de flamabilidad IEC 60332-3. No se aceptará chaqueta de tipo CM, CMR o CMX .
Tipo	Formado por cuatro pares de hilos trenzados internamente calibre de #23 AWG del tipo sólido y 100 ohm.
Característica	<p>El cable debe contar con una separación tipo cruceta o un sistema de separación interno no rígida entre los pares para evitar el ruido entre ellos.</p> <p>El cable debe contar con la certificación UL y ETL, así como consignar el nombre de la marca del fabricante en el documento que así lo acredite.</p> <p>El cable debe ser de forma redonda, completamente circular, en ningún caso se aceptarán cables con apariencia ovalada u otro tipo de forma exterior.</p> <p>Debe soportar aplicaciones del tipo 10BASE-T to 10GBASET, IEEE 802.3af (Type 1), IEEE 802.3at (Type 2), IEEE 802.3bt (Type 3 and 4) y Power over HDBaseT (PoH).</p> <p>Cumplimiento de normativa:</p>

	a) ANSI/TIA 568.2-D b) ISO/IEC 11801-1 Ed. 1.0 c) IEC 61034 d) IEC 60754-2 e) IEC 60332-1 f) IEC 60332-3 g) IEC 60754
Propiedades	<ul style="list-style-type: none"> - El cable debe tener aislante de polietileno de alta densidad y la chaqueta del cable UTP debe ser del tipo LSZH no propagador de Incendios y cumplir con las normas IEC 61034-2 (Baja emisión de humos opacos), IEC 60754-2 (Libre de halógenos y ácidos corrosivos), IEC 60332-3-22 o IEC 60332-3-23 o IEC 60332-3-25 (No propagación de incendio) de acuerdo con la norma nacional vigente. - Debe cumplir con las pruebas de performance de la EIA/TIA-568-B o ISO/IEC 11801 sobre canal completo a 4 conectores a 100 metros de conformidad con la norma técnica vigente. - El canal completo ofertado del cual es parte el cable UTP en cuestión debe cumplir con el estándar ANSI/TIA 568-2-D y ISO/IEC 11801-1 Ed.1.0 y debe adjuntar prueba de transmisión de 4 conectores (como mínimo) a 100 m, realizado por un laboratorio de tercera parte UL o ETL, cumplir y comprobar la certificación de conformidad de desempeño eléctrico en idioma español.
Color	Un solo color para cada I.E. con la finalidad de asegurar la uniformidad y eficiencia de los materiales a ofertarse*
Certificación	<ul style="list-style-type: none"> • Certificación ETL y/o UL y/o Intertek de Prueba a 4 conectores como mínimo para el canal completo (Jack RJ-45, Cable UTP y Patch Cord). • Etiqueta según norma TIA/EIA – 606ª.

b.11) PatchCord para estación de trabajo

CATEGORÍA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MÍNIMAS
Categoría	6 A
Material	<ul style="list-style-type: none"> - Cable de cobre multifilar, flexible, de par trenzado, de 24 AWG, UTP Stranded. - La chaqueta del cable UTP debe ser del tipo LSZH. Se señala que se aceptarán chaquetas del tipo LSZH IEC 60332-1. - Se tomará en cuenta los estándares IEC 60332-1.
Estándar	EIA /TIA 568B.2.1 o norma equivalente en el país de procedencia
Dimensiones	- Longitud de 3 metros (para la estación de trabajo) y 1 metro (para el patch panel).
Propiedades	<ul style="list-style-type: none"> - UTP debe ser del tipo LSZH no propagador de Incendios y cumplir con las normas IEC 61034 (Baja emisión de humos opacos), IEC 60754-2 (Libre de halógenos y ácidos corrosivos), IEC 60332-1 (No propagación de incendio), de acuerdo con la norma nacional vigente. - Ensamblados y probados íntegramente en fábrica. - El canal completo ofertado del cual es parte el patch cord en cuestión debe cumplir con el estándar ANSI/TIA 568-2-D, ISO/IEC 11801-1, IEC- 61156, IEC-60603-7, IEC-60603-7-51, IEC 60332-3-22, IEC 60332-1, IEC 60754 and IEC 61034 y debe adjuntar prueba de transmisión de 4 conectores (como mínimo) a 100 m, realizado por un laboratorio de tercera parte UL o ETL, cumplir y comprobar la certificación de conformidad de desempeño eléctrico en idioma español (debe consignar el nombre de la marca del fabricante en el documento que así lo acredite). - Con conectores tipo plug RJ-45 macho de 8 posiciones con capuchas o botas de protección o un sistema anti enredos en ambos extremos. - Debe cumplir con la normativa para aplicaciones PoE;IEEE 802.3af, IEEE802.3at - Debe cumplir o superar los requisitos físicos y eléctricos de los estándares ANSI/TIA/EIA -568-C.2, ISO/IEC11801. - Los patch cord deben ser parte de los materiales de solución del canal categoría 6A del mismo fabricante del cable de red y debe ser de color azul. - Debe soportar aplicaciones del tipo 10BASE-T to 10GBASE-T, IEEE 802.3af (Type 1), IEEE 802.3at (Type 2), IEEE 802.3bt (Type 3 and 4) y Power over HDBaseT (PoH).



Color	Un solo color para cada IE.

b.12) PatchCord para Patch Panel

CARACTERÍSTICA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MÍNIMAS
Categoría	6A
Material	- Cable de cobre multifilar, flexible, de par trenzado, de 24 AWG, UTP Stranded. - La chaqueta del cable UTP debe ser del tipo LSZH. Se señala que se aceptarán chaquetas del tipo LSZH IEC 60332-1. - Se tomará en cuenta los estándares IEC 60332-1.
Estándar	EIA /TIA 568B.2.1 o norma equivalente en el país de procedencia.
Dimensiones	- Longitud de 3 metros (para la estación de trabajo) y 1 metro (para el patch panel).
Propiedades	- UTP debe ser del tipo LSZH no propagador de Incendios y cumplir con las normas IEC 61034 (Baja emisión de humos opacos), IEC 60754-2 (Libre de halógenos y ácidos corrosivos), IEC 60332-1 (No propagación de incendio), de acuerdo con la norma nacional vigente. - Ensamblados y probados íntegramente en fábrica. - El canal completo ofertado del cual es parte el patch cord en cuestión debe cumplir con el estándar ANSI/TIA 568-2-D, ISO/IEC 11801-1, IEC- 61156, IEC- 60603-7, IEC-60603-7-51, IEC 60332-3-22, IEC 60332-1, IEC 60754 and IEC 61034 y debe adjuntar prueba de transmisión de 4 conectores (como mínimo) a 100 m, realizado por un laboratorio de tercera parte UL o ETL, cumplir y comprobar la certificación de conformidad de desempeño eléctrico en idioma español (debe consignar el nombre de la marca del fabricante en el documento que así lo acredite). - Con conectores tipo plug RJ-45 macho de 8 posiciones con capuchas o botas de protección o un sistema anti enredos en ambos extremos. - Debe cumplir con la normativa para aplicaciones PoE;IEEE 802.3af, IEEE802.3at - Debe cumplir o superar los requisitos físicos y eléctricos de los estándares ANSI/TIA/EIA -568-C.2, ISO/IEC11801. - Los patch cord deben ser parte de los materiales de solución del canal categoría 6A del mismo fabricante del cable de red y debe ser de color azul. - Debe soportar aplicaciones del tipo 10BASE-T to 10GBASE-T , IEEE 802.3af (Type 1) , IEEE 802.3at (Type 2) , IEEE 802.3bt (Type 3 and 4) y Power over HDBaseT (PoH).
Color	Un solo color para cada IE.

b.13) Tubos

CARACTERÍSTICA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MÍNIMAS
Propiedades	La tubería a utilizar cuando sea necesario, para el cable de data a los equipos inalámbricos u otros, deberá ser del tipo PVC-SAP de 3/4" como mínimo. Fabricados bajo norma NTP 399.006. Color: Gris o similar. Para la unión de tubos, se empleará soldadura líquida que cumpla con las normas ASTM D-2564 y NTP399.090 para un secado extra rápido.

c. ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIÓN DE RED DE DATOS ALÁMBRICA E INALÁMBRICA

c.1) RED DE DATOS CABLEADA

Se deben tomar en cuenta las siguientes consideraciones en cada Institución Educativa:

- Habrà un Gabinete Principal de piso, este será punto central de la **red en topología estrella**, aquí se interconectarán todos los equipos de comunicación, el servidor y el acceso a Internet.

- La solución planteada debe garantizar una red estable; que no existan atenuaciones o pérdidas de comunicación entre los equipos, ocasionados por ruidos u otras causas externas y considerar el adecuado uso de canales.
- El contratista proveerá una infraestructura interna (en el AA.FF.) y externa con sus respectivos ductos y respectiva canalización desde la ubicación del Módem/Router hasta el Gabinete Principal de piso, para ello el contratista instalará los puntos de red necesarios para la conectividad de los Access Point y computadora portátil del docente; así como los Switches de borde que se requiera (El estimado de puntos de red proyectados se encuentran en el ANEXO 02).
- Para el AA.FF. la conectividad de los usuarios será inalámbrica mediante Access Point, pero se debe considerar 01 punto de red de datos físico para la computadora portátil del docente.
- Adicionalmente si se tienen tramos mayores a 90 metros, entre el Switch principal y los Switches de borde en una Institución Educativa, el contratista deberá suministrar módulos de Fibra Óptica de 1000 Base SX para los equipos de comunicación (Switches). Estos enlaces de fibra tendrán su punto de inicio desde el Gabinete principal. No se permitirá el suministrar media converter en los extremos en lugar de módulos de fibra óptica en los Switch y se señala que el suministro de módulos de fibra óptica 1000 Base SX son transceivers de fibra óptica para los equipos de comunicación (Switches) y deberán ser de la misma marca para garantizar su compatibilidad y garantía.
- Si fuera el caso de que en el Modem/Router de la IE. se encuentre a una distancia superior a los 90 m del Switch de core se procederá al empleo de fibra óptica, para realizar el enlace y solo para este caso se aceptará la utilización de media converter.
- El cableado estructurado se implementará bajo las siguientes normas y estándares internacionales:
 - Código Nacional de Electricidad y su modificatoria RM 175-2008 MEM/DM.
 - IEEE 802.3ab 1000 Base T Ethernet de 1 Gbit/s
 - ISO/IEC 11801:2002 2nd Ed.
 - ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1
"Commercial Building Telecommunications Cabling Standard – Part 2: Balanced Twisted-Pair"-cabling components. Addendum 1 specifications for category 6 cabling.
 - ANSI/TIA-568-C.0
"Generic Telecommunications Cabling for Customer Premises"
 - ANSI/TIA-568-C.1
"Commercial Building Telecommunications Cabling Standard"
 - ANSI/TIA-568-C.2
"Balanced Twisted-Pair Telecommunications Cabling and Components Standard"
 - ANSI/TIA-568-C.3
"Optical Fiber Cabling Components Standard"
 - ANSI/TIA-569-C y addenda "Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces".
 - ANSI/TIA-606-B
"Administration Standard for the Telecommunications Infrastructure of Commercial Buildings".
 - ANSI/TIA-607-B
"Commercial Building Grounding (Earthing) and Bonding Requirements for Telecommunications".
 - RM 175-2008 MEN/DM, (Protección del medio ambiente).
- Además; cumplir con las normas NTP-ISO/IEC N° 17799 2nd. EDICIÓN.
 - Seguridad Física
 - Seguridad de los Equipos
 - Seguridad del Cableado
- Se deberán indicar mediante etiquetas identificadoras los conectores de los paneles de distribución, y los cables deberán estar señalizados en cada extremo

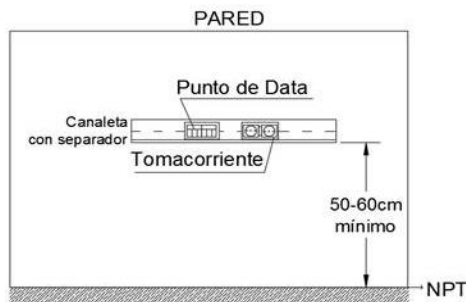


con etiquetas adhesivas resistentes al polvo y humedad, codificados según estándar ANSI/TIA 606-B para su fácil identificación.

- El tipo del cableado suministrado e instalado por el contratista deberá ser de categoría 6A.
- Los puntos de red se instalarán en fase plates dobles en los puntos del profesor, de los Access Point y para el modem/router de requerirse; se instalarán tapas ciegas en las salidas del faceplate que no se utilicen.
- Todos los puntos de red deberán estar correctamente identificados tanto en los faceplates como en los gabinetes por lo tanto el etiquetado debe realizarse en todo el canal de comunicación y de acuerdo a la norma aplicable.

c.2) SISTEMA DE CANALIZACIÓN

- Todos los accesorios de enrutamiento (ángulos, derivaciones, pasos) deberán asegurar el cumplimiento de los radios de giro del cable siendo necesarios que tengan 1 pulgada como mínimo según recomendación de la norma EIA/TIA 569-C.
- Las dimensiones de la canaleta estarán en función a la distribución de las estaciones de trabajo, el cableado horizontal deberá ser instalado vía canaletas de PVC que soporten 40 % de capacidad inicial, permitiendo un adicional; para una expansión futura, sobre la base del 60% de llenado máximo de ductos, tal como lo indica la norma EIA/TIA 569-C.
- Las canaletas deberán tener en una de sus caras tapas flexibles o removibles, se deberán emplear accesorios como ángulos internos y externos (base y tapa), uniones, terminaciones, tapas finales, ángulos para derivaciones entre canaletas.
- Las canaletas y sus accesorios deben ser de la misma marca, modelo, color y complementarios entre sí.
- Las canaletas deberán ser aseguradas con un mínimo de 5 autoroscantes por cada unidad de canaleta, para evitar que se desprendan con el tiempo.
- La Entidad requiere que la caja plástica para montaje y las canaletas sean de la misma marca, mientras que el faceplate podrá ser de diferente marca.
- En caso que se utilice una sola canaleta para la instalación de cableado de data y cableado eléctrico, dichas canaletas contarán con divisiones para separar los cables eléctricos, con aislamiento de los cables de datos, para que recorran su trayectoria de forma paralela. Para esta derivación del cableado de red, deberá utilizarse accesorios que permitan la separación entre los cableados eléctricos y de datos inclusive en aquellas zonas (como las derivaciones tipo T o salidas a outlets) en las que ambos servicios pueden sobreponerse, según se especifica en la norma EIA/TIA 569^a.
- Los cables de datos deben de instalarse en la parte superior y la parte eléctrica en la parte inferior de las canaletas.
- Las canaletas para la red de datos se instalarán mínimo a una altura de 50 a 60 cm. Del nivel inferior de la canaleta al nivel del piso terminado.



- El contratista proveerá los anclajes, grapas y amarres necesarios, así como los medios para la fijación de ductos y canaletas correspondientes al sistema de canalización.



c.3) RED DE DATOS INALÁMBRICA

Se deben tomar en cuenta las siguientes consideraciones en cada IE.:

- El contratista implementará en la I.E. una solución de red Wi-Fi que permita a las computadoras portátiles el acceso a la red en forma inalámbrica con la cobertura de señal asegurada.
- Las pruebas de concurrencia, potencia y throughput de la señal inalámbrica se realizará con las computadoras portátiles de la institución educativa.
- La prueba de concurrencia en el Aula Funcional consistirá en:
 - Se validará la correcta conectividad del servidor.
 - Se encenderán todos los equipos disponibles (computadoras portátiles, que serán entregadas por la I.E.) en simultáneo. De producirse retrasos en el proceso de ejecución, se aclara que deberán ser evaluados por la entidad para cada caso, a efectos de determinar si son imputables o no al contratista, en el caso de atrasos injustificados en la ejecución de las prestaciones objeto del contrato, se aplicará la penalidad conforme a lo establecido en el artículo 161° del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.
 - Se enviarán paquetes al servidor de la IE. mediante la red inalámbrica.
 - Se asume que el servidor principal de la IE. tiene como: IP: 192.168.2.1.
 - Por equipo se ejecutará el comando durante un lapso de al menos 5 minutos: Ping 192.168.2.1 -l 1024 -t.
 - Este comando enviará continuamente un paquete ICMP de 1Kb hacia el servidor, usando el canal de datos que se prueba: Wi-Fi, LAN, etc.
 - El resultado esperado, durante los 5 min será:
 - ✓ No exista pérdida de paquetes por encima del 0.1%.
 - ✓ No exista tiempos de respuesta mayores a los 3ms por encima del 0.1 % (Las pruebas de cobertura y desempeño se realizarán dentro del AA.FF.).
- Para los Access Point (AP) a instalarse en el AA.FF., el contratista deberá considerar la altura necesaria y todos los accesorios que garanticen un adecuado montaje y fácil desmontaje de los AP, si se tuviera que reubicar en un futuro próximo.
- Los Access Point a utilizar serán del tipo Indoor y operarán por PoE.
- El contratista deberá habilitar y configurar el Software de Gestión de administración centraliza en la I.E., con la finalidad que este asigne a los AP los canales de menor interferencia y controlar automáticamente los recursos de la red inalámbrica.
- La “concurrencia” a estos AP variará de acuerdo al número de computadoras por Kit, a fin de atender a las computadoras portátiles (CP) en el interior de cualquiera de las aulas.
- Los AP deberán trabajar a 108 Mbps como mínimo.
- El nivel de señal en el AA.FF., deberá ser como mínimo del 50% de la potencia de la señal máxima otorgada por el AP en el peor de los casos, la cual será medida desde las computadoras portátiles de la IE. (equipamiento proporcionado por el MINEDU).
- El throughput efectivo mínimo deberá ser de 11 Mbps.
- El Access Point (AP) debe cumplir con estándar 802.11 ac.
- Se solicita validar los valores de latencia y pérdida de paquetes.
- En el ANEXO02, se detalla las cantidades de Access Point para la institución educativa.



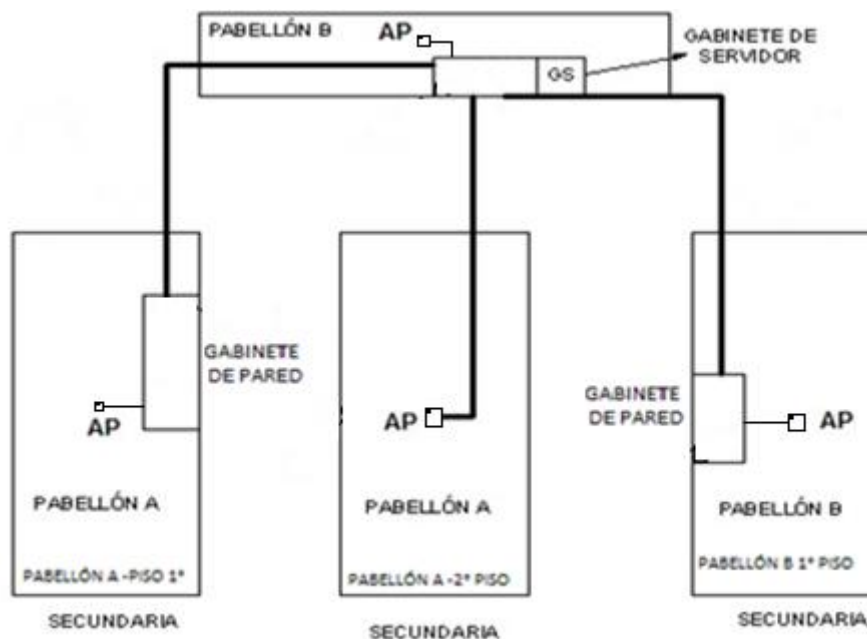


Figura 04: Modelo Básico referencial de implementación de la Red Inalámbrica (WLAN) en la Institución Educativa.

c.4) ENLACE DE COMUNICACIÓN Y ACCESORIOS PARA LA INTERCONEXIÓN MUY ALEJADOS

- En aquellos tramos en que los extremos de un canal de datos, cubran distancias mayores a 90 metros, se deben suministrar e instalar enlaces de fibra óptica (debe contener seis (06) hilos como mínimo y se debe conectar o empalmar todos los hilos de ambos extremos), conformados por fibras de tipo multimodo 50/125 um OM3, capaz de soportar velocidades de 1 Gbps para distancias a 550 m y 10 Gbps para distancias 300 m, y los respectivos accesorios y conectores que permitan adecuar la señal eléctrica de datos en señal óptica y viceversa.
- Estos tramos se podrían dar entre la conexión del Router/modem al gabinete principal.
- Todos los enlaces de datos basados en fibra deberán operar a 1Gb/s como mínimo y todos los empalmes deberán ser de fusión, con la respectiva verificación de las mediciones de protocolo de prueba de fibra óptica.
- Cumplimiento del CNE – Utilización 2006, sección 390.
- Cumplimiento de la NTP 264.100 (2018) – Inspección y evaluación de conectores de fibra óptica – 1º edición.
- Los materiales y accesorios de cableado de fibra óptica (Distancias mayores a 90 metros), según sea el caso:

1.- Para la interconexión entre el Switch Principal y Switch de Borde:

PigTail del tipo LC (02 unidades)
 Cable de Fibra Óptica externa de 06 hilos (02 Tramos)
 Bandeja de Fibra Óptica (02 unidades)
 Acopladores de Fibra del tipo LC/LC (06 unidades)
 Jumpers de fibra óptica LC/LC (02 unidades)
 Transceiver (02 unidades)
 Empalmes de Fusión (12 Empalmes)

2.- Para la interconexión entre el Servidor y el Modem/ Router (Internet de la I.E.):

PigTail del tipo LC (02 unidades)
 Jumpers de fibra óptica LC/LC (02 unidades)
 Fibra Óptica de 06 hilos (02 Tramos)
 01 bandeja de Fibra Óptica (Ubicación Gabinete Principal)



Caja Terminal Multimedia (Ubicación del Modem/Router)
Empalmes de Fusión necesarios

Características técnicas de Materiales y accesorios de cableado de fibra óptica

Jumper de Fibra Óptica Y/O PigTail de Fibra óptica

- Deben contar con conector del tipo LC
- La máxima pérdida de inserción por conexión de 0.15- 0.30 dB como máximo y pérdida de retorno mínima de 26dB de acuerdo a la ANSI/TIA/EIA 568B.
- La fibra debe ser multimodo OM3.
- Deben ser 100% probados en fábrica.
- El cable debe tener características de retardo a la flama.
- Deben incluir clips de fijación que garantice la polaridad de la fibra (ANSI/TIA/EIA 568B) y elimine el riesgo de daño a la salud de las personas.
- El cable de Fibra Óptica debe ser del tipo no propagador de incendio (IEC 6033 o IEC 60332-3), con baja emisión de humos (certificado IEC 61034) y libres de halógenos y ácidos corrosivos (certificado IEC 60754).
- Deben tener una resistencia a jalones de 50N a 0°C y permitir al menos 500 reconexiones.
- Debe cumplir con TIA-604-10 (FOCIS 10).
- Deben ser de 02 metros.
- Opcionalmente se deberán incluir bloqueadores de la misma marca u otros que impidan la desconexión no autorizada.

Bandeja de Fibra Óptica

- Las Bandejas de fibra para el Principal (Suministrado por el proveedor) y /o Gabinete de la Ubicación del Modem/Router, deben ser de 01 RU de alto y tener la capacidad de albergar 12 hilos de fibra como mínimo.
- Las bandejas deben ser cerradas, es decir: contar con base, es opcional que la tapa y paredes laterales sean removibles a fin de poder realizar mantenimientos o cambios y deben ser para instalación con tornillos.
- Las bandejas deberán incluir en todos los casos los elementos de enrollamiento para la reserva de fibra óptica.
- Las bandejas deben contar con precortes para el ingreso del cable de fibra óptica en por lo menos uno (01) de sus lados a fin de mejorar el manejo de los cables.
- Se deberá colocar una protección plástica que impida el contacto del metal con el cable que ingresa a la bandeja.
- Se debe suministrar todos los elementos adecuados para la fijación del cable en la bandeja.
- La Bandeja debe permitir la instalación en su interior para empalmes de fusión.
- Debe permitir la instalación de paneles modulares sobre los cuales serán instalados los acopladores de Fibra de tipo LC/LC.
- Los paneles deberán ser modulares a nivel de poder reemplazar cada acoplador de manera independiente.
- Los Paneles modulares de la Bandeja de Fibra Óptica opcionalmente deben contar con tapas para la protección para las etiquetas a fin de que éstas no se expongan al contacto directo con las manos o cualquier otro elemento que la pueda degradar.
- Se debe colocar tapas ciegas en todos los puertos no utilizados del Panel de Fibra Óptica.
- La Bandeja y el Panel de Fibra Óptica deben ser del mismo color.

Cable de Fibra Óptica Externa

- El cable de fibra óptica de exteriores debe ser multimodo OM3 y de tipo loosetube.
- Debe ser de tipo libre de gel y debe tener resistencia UV.
- El cable de fibra óptica debe disponer de 6 hilos.



- Deber tener armadura de acero corrugado.
- Debe soportar al menos 1500MHz/km para la ventana de 850nm (OFL Lunch) y al menos 500MHz/km para la ventana de 1300nm (OFL Lunch).
- La atenuación debe ser menor igual a 3.0dB/km para la ventana de 850nm y menor igual a 1.0 dB/km para ventana de 1300nm de acuerdo a lo indicado por la TIA/EIA 568B.3
- El cable y los conectores de fibra óptica ofertados deberán ser de la misma marca.
- Debe soportar una resistencia a la tracción durante la instalación de al menos 1500N.

Acopladores de Fibra del tipo LC/LC

- Los Acopladores de Fibra Óptica deben ser dúplex con capacidad para conectores LC por la parte frontal y posterior de acuerdo a la TIA/EIA 568B.3, y deben cumplir con FOCIS-10, no se permitirá el uso de acopladores con un tipo de conector por la parte frontal y otro por la parte posterior.
- Deben poder ser instalados tanto en la Bandeja
- Deben ser 100% probados de Fábrica.
- Deben incluir tapas de protección tanto frontal como posterior para los puertos no utilizados
- Deben ser material de cerámica de zirconia y la base debe ser de material ABS.
- Deben tener una pérdida de retorno mayor á 20dB para conectores tipo multimodo.
- Deben tener una pérdida de inserción promedio de 0.1dB para conectores multimodo.

Transceiver

- Módulos de fibra óptica 1000 Base SX, de la misma marca del Switch Principal y/o de Borde
- Tecnología para fibra óptica multimodo
- Conexión del tipo LC, interface de fibra.

Media Converter

- Compatible para enlaces de fibra óptica 1000 Base SX.
- Conectorización del tipo LC, interface de fibra.
- Conectorización del tipo RJ45, interface de cobre.
- Tecnología para fibra óptica multimodo

Caja Terminal Multimedia

- Capacidad de albergar 12 hilos de fibra.
- La caja debe ser cerrada, es decir: contar con base, tapa y paredes laterales contando con la tapa removible a fin de poder realizar mantenimientos o cambios y deben ser para instalación con tornillos.
- La caja deberá incluir, elementos de enrollamiento para la reserva de fibra óptica.
- Se debe suministrar todos los elementos adecuados para la fijación del cable en la caja terminal multimedia.
- La Bandeja debe permitir la instalación en su interior para empalmes de fusión.
- El Material debe ser de tipo plástico ABS.

c.5) CONSIDERACIONES TÉCNICAS

La solución presentada para la Institución Educativa deberá cumplir con las siguientes consideraciones técnicas:

- El canal de datos será mediante cables de tipo UTP (máximo en tramos de 90 m) desde el Router/Módem hasta el Gabinete principal de piso en el Aula Funcional



de la institución educativa. El número de pabellones de la **Figura 04** es referencial y varía para cada institución educativa, lo cual deberá ser verificado por el contratista con los respectivos planos.

- Toda instalación realizada en el exterior (cables) deberá instalarse en una forma ordenada y segura de tal manera que no afecte la estética general.
- Para efectos de instalar equipos de comunicación en lugares externos, es decir que los equipos se instalen en la intemperie (solo en casos excepcionales), deberá ser evaluado y aprobado por el área usuaria de la DIGERE, donde el proveedor deberá realizar la protección con cajas de PVC o gabinetes de pared para la protección respectiva, los equipos deberán operar adecuadamente en el rango de temperaturas: de -5 °C a 40° C.
- Las cajas de PVC deben cumplir con las siguientes características mínimas:

CARACTERÍSTICA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MÍNIMAS
Material	Plástico PVC, deberán de ser cajas para canaletas.
Clase	Resistencia a los impactos, con certificación UL 5ª, IK 07 o equivalentes.
Base	Debe formar parte del sistema de canalización de acuerdo a los gráficos en la sección "Canaletas".
Color	Blanco, blanco humo o marfil (según canaleta).
Propiedades	<ul style="list-style-type: none"> - Debe ser resistente a golpes de al menos 2J sin producirse ninguna fisura, debe ser auto extingible, no propagador de la llama, aislante eléctrico con tensión nominal de 500 V y prueba de rigidez dieléctrica de 2000 V. - Debe contar con un certificado de cumplimiento con las normas EN 50085-1 o EN 50085-2-1 o UL-5ª emitido por un laboratorio independiente. - Los anclajes se realizarán con 4 (cuatro) puntos de sujeción mínimos. Mediante tornillos y tarugos de PVC.

- Todos los equipos de comunicación deberán operar adecuadamente en el rango de humedad relativa: de 10 a 90% sin condensación.
- El proveedor deberá instalar el Patch panel y el ordenador y proporcionar los tornillos de fijación para el Switch.
- Los equipos de comunicaciones deberán operar adecuadamente en las localidades señaladas en el ANEXO 01.
- El sistema Wi-Fi deberá contemplar la completa adherencia al estándar IEEE-802.11 ac, en el Aula Funcional de la institución educativa.
- El sistema Wi-Fi deberá poder analizar el entorno y elegir el canal/velocidad más adecuado a las condiciones en forma automatizada, a lo largo de toda la IE. La instalación y configuración de los equipos inalámbricos con respecto a los canales de comunicación, no deberá tener interferencias entre sí.
- El sistema deberá permitir ampliarse hasta un 50% y de acuerdo a lo que se requiera en el futuro.
- Flexibilidad en la arquitectura propuesta a cambios tecnológicos futuros.
- Facilidad de instalación y programación.
- Los equipos tecnológicos deberán de ser de primer uso (nuevos) y bajo el principio de vigencia tecnológica: Los bienes y servicios deben reunir las condiciones de calidad y modernidad tecnológicas necesarias para cumplir con efectividad los fines para lo que son requeridos, desde el mismo momento en que son contratados, y por un determinado y previsible tiempo de duración, con posibilidad de adecuarse, integrarse y repotenciarse si fuera el caso, con los avances científicos y tecnológicos.
- La potencia máxima de transmisión de los equipos instalados no deberá superar lo estipulado en el TUO del Reglamento de la Ley General de Telecomunicaciones, emitida por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones – MTC.
- Todos los equipos, deberán permitir actualizaciones de software (BIOS), sin costo, durante la vida útil del producto.
- El proveedor deberá demostrar que las canaletas soporten cables para datos y eléctrico. El postor deberá acreditar lo ofertado con la presentación de fichas



técnicas del fabricante, catálogos que acredite el cumplimiento de los términos de referencia, dentro de los cuales podrá presentar la carta del fabricante; sin perjuicio de la potestad de la Entidad de realizar una fiscalización posterior.

- Todas las instalaciones externas deben ser protegidas con sistemas de canalización resistentes al medio ambiente (canaletas, tubos Conduit, tuberías de PVC, ductos, etc.).

d. INSTALACIÓN DE GABINETES

d.1) GABINETE PRINCIPAL DE PISO.

Para instalar el gabinete de piso se deben tener las siguientes consideraciones:

- En la I.E. se suministrará un gabinete de piso de 27RU como mínimo, que será destinado para mantener protegidos los equipos de comunicación, UPS y servidor.
- La administración y seguridad de los equipos estará a cargo del personal de la IE. o MINEDU.
- El Gabinete principal debe estar anclado al piso con pernos de anclaje expansores, además deberá contar con una barra de cobre para realizar el aterramiento de los equipos (UPS, Switch Principal y Servidor) los cuales se conectarán mediante un cable mínimo de 2.5 mm², la barra de cobre deberá estar conectado mediante un cable mínimo de 4 mm² a la barra de tierra del tablero del Aula Funcional TDE-AF (es posible utilizar la canalización eléctrica del aula funcional).
- El contratista de forma conjunta con el director o encargado del AA.FF. de la IE., evaluará si el Módem/Router será trasladado al gabinete principal, de ser el caso coordinará con la IE. el traslado del mismo sin perjudicar el servicio de internet brindado y con las autorizaciones correspondientes (director y/o MINEDU).

Si no es posible el traslado del equipo el contratista realizará el tendido de cableado hasta la ubicación del gabinete principal.

En el caso que el tendido sea mayor a 90 metros se deberá utilizar fibra óptica y los accesorios necesarios para su conexión.

- El ingreso del cableado de datos y eléctrico hacia el gabinete principal deberá realizarse de preferencia la entrada de cables que por diseño viene de fabrica por la parte inferior del gabinete, a fin de no realizar perforaciones adicionales a la estructura.
- La ubicación del gabinete principal debe asegurar la apertura de 180° para la puerta frontal y posterior, además deberá permitir la apertura de las puertas laterales. Por lo que la mínima distancia de separación en la puerta lateral será de 30 cm.

e. CONFIGURACIÓN DE TODO EL SISTEMA W-LAN Y SERVIDOR

Para la configuración de los equipos se deben de tener las siguientes consideraciones:

e.1) GABINETE Y CABLEADO DE DATOS

- Se realizará la ubicación, instalación física y lógica (Sistema operativo) y puesta en marcha del servidor, para asegurar la correcta operación de este equipo con la red WLAN y los equipos informáticos. Se recalca que la configuración del servidor estará a cargo del contratista, recibiendo de la unidad usuaria de la DIGERE los parámetros correspondientes.
- El contratista realizará el montaje del servidor en el gabinete y pruebas de funcionamiento.

e.2) SISTEMA DE RED INALÁMBRICA – WLAN



- Se deberá configurar toda la red de cableado y todos los equipos inalámbricos que así lo requieran para asegurar la correcta puesta en operación de la red WLAN a través de canales seguros.
- Se deberá desarrollar todas las actividades necesarias que permitan culminar con la configuración e instalaciones de software requeridas que permitan su inmediata operación.
- En coordinación con la unidad usuaria de la DIGERE, se establecerá la configuración y dirección IP (sub-red) de la Institución Educativa.
- Asegurar la conectividad del servidor y Access Point con las computadoras portátiles.
- Los Switches deberán estar interconectados a través de un canal de datos (de acuerdo a las normas ANSI/TIA) con los puntos de red previstos en el Aula Funcional de la Institución Educativa, para lo cual se tendrá como infraestructura los respectivos ductos y cajas de pase, que permitan pasar los cables de red necesarios.
- Toda instalación realizada en el exterior (cables) deberá ser de forma ordenada y segura.

f. VERIFICACIÓN Y PUESTA EN OPERACIÓN

- Estas verificaciones incluyen las evaluaciones del cumplimiento de especificaciones técnicas e implementaciones ofrecidas por el postor. Esto es necesario para la entrega de la conformidad correspondiente y para identificar los problemas potenciales y corregirlos.
- Se utilizará las Actas y Protocolos señalados en el ANEXO 07 para las pruebas necesarias.
- Se debe configurar todos los equipos de conmutación, equipos de puntos de acceso, sistema de control de acceso a redes inalámbricas (Asignación de la dirección IP, máscara de subred, Gateway, los DNS, canal de radiofrecuencia seleccionado). La configuración del equipamiento se realizará en los almacenes que el contratista indique o en la propia institución educativa, para lo cual el MINEDU proporcionará al contratista la asignación de dirección IP, máscara de subred, Gateway, DNS y canal de radiofrecuencia en la etapa de entrega de equipos.
- Se deberán realizar las verificaciones que muestren la correcta operación de todos los equipos y de la red WLAN.
- El contratista deberá verificar la cobertura, interferencia, el throughput entre otras.



10. DESCRIPCIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN ELÉCTRICA E INSTALACIONES DE LA RED ELÉCTRICA

10.1. CONDICIONES PARA LA INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN Y RED ELÉCTRICA

- Se requiere el servicio de implementación del sistema de protección eléctrica e instalaciones de la red eléctrica para la institución educativa del proyecto JEC correspondientes, el cual será a todo costo y, comprende:
 - Suministro e instalación de tableros eléctricos e implementación de cables alimentadores.
 - Cableado eléctrico interno en el AA.FF.
 - Equipamiento de protección eléctrica.
 - Sistema de puesta a tierra.
 - Sistema de pararrayos (solo a las II.EE. señaladas en el ANEXO 03).
- El contratista deberá elaborar, diseñar, adecuar, reforzar e implementar instalaciones eléctricas correspondientes a los Términos de Referencia del presente servicio, bajo estricto cumplimiento de las normas nacionales vigentes (Código Nacional de Electricidad – Utilización, Reglamento Nacional de Edificaciones, Normas Técnicas Peruanas), relacionadas al diseño e



implementación de sistemas de puesta a tierra, sistema de pararrayos e instalaciones eléctricas.

- Se considera suministrar, adecuar e implementar los tableros eléctricos, alimentadores eléctricos entre tableros eléctricos, sistemas de protección eléctrica (Sistema de Puesta a Tierra y Pararrayos), alimentadores eléctricos para las nuevas cargas de equipos, computadoras portátiles del Aula Funcional en la Institución Educativa.
- En la I.E. se deberá realizar el análisis de carga eléctrica actual, para lo cual, el contratista **deberá medir el consumo en horario de clases a plena carga en cada I.E.** y tomar el mayor valor de la corriente eléctrica (Amperios); dicho valor deberá ser analizado y tomando en cuenta la potencia contratada, podrá determinar la provisión y reforzamiento de los alimentadores eléctricos (con calibres adecuados) y la provisión de los interruptores termomagnéticos a implementar. Asimismo, se señala que, el estudio de campo permitirá al contratista, realizar el análisis de la carga eléctrica actual señalada de acuerdo al formato del ANEXO 05.
- En el caso que la institución educativa tenga subestación eléctrica, la alimentación eléctrica se realizará de la siguiente manera:
 - El tablero eléctrico seccionador (TES) se alimentará desde el tablero de general de la subestación (TG-SE), para ello el contratista deberá considerar los accesorios adecuados para la conexión e instalación.
 - El tablero eléctrico seccionador solo alimentará al tablero eléctrico principal (TEP).
 - El tablero eléctrico principal alimentará a los tableros de distribuciones eléctricas de Aula Funcional (TDE-AF).
- El personal encargado del estudio de campo del presente servicio deberá tomar las consideraciones técnicas y evaluaciones necesarias para el suministro e instalación del Sistema de Puesta a Tierra, incluyendo ductos, canaletas, cables eléctricos libre de halógeno y retardante a la llama y demás que estime necesario para la Institución Educativa.
- Todos los equipos eléctricos deberán estar rotulados con sus respectivas etiquetas y placas de características técnicas.
- Los tomacorrientes a implementarse, serán del tipo SCHUKO “2P+T” 250V, 16 A.
- Se deberá considerar un adaptador para tomacorriente tipo schuko con tierra multi-internacional (universal) por cada toma eléctrica a implementar en las aulas funcionales de cada I.E., en cada salida se aceptarán solo 2 tomas eléctricas tipo Schuko que soporten como mínimo 220 voltios y 16 amperios.
- Los tableros eléctricos deben estar conformados por Interruptores termomagnéticos e interruptores diferenciales, y para los circuitos de cómputo deben ser superinmunizados.
- El poder de ruptura mínima de los interruptores termomagnético debe ser de 10 KA.
- Los conductores eléctricos deben ser libres de halógeno y con retardante a la llama. Para los circuitos alimentadores deben ser del tipo LSOH-90 1KV, para los circuitos de interiores (aulas funcionales) deben ser del tipo LSOH-90 750 V.
- El sistema de pararrayo debe considerar la protección al primer nivel (aula funcional principal) y su puesta a tierra debe considerar una resistencia menor a cinco (05) ohmios.
- La tubería expuesta debe ser del tipo Conduit EMT.
- La iluminación del aula debe ser en promedio de 500 LUX (no es parte del requerimiento para el contratista).



10.2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO

- Las instalaciones eléctricas, se deben ampliar y remodelar en: alimentadores generales y tableros eléctricos, para permitir un mejor aprovechamiento en el uso

de la energía eléctrica y de acuerdo al Código Nacional de Electricidad y al Reglamento Nacional de Edificaciones, ambos vigentes.

- La distribución de energía eléctrica en el proceso de enseñanza y aprendizaje en las áreas curriculares, se implementarán a través de tableros eléctricos, cableado eléctrico externo, cableado eléctrico interno.
- Los sistemas de protección se implementarán a través del sistema puesta a tierra (SPAT) y sistema de pararrayos.
- **Tablero Eléctrico Seccionador (TES):** Será adosado en pared, con un Interruptor General y dos interruptores termomagnético regulable, tipo de caja moldeable de distribución de acuerdo a lo requerido por la carga eléctrica actual, más la carga eléctrica proyectada.
- **Tablero Eléctrico Principal (TEP):** Será adosado en pared, con un Interruptor General y circuitos eléctricos para cada tablero de distribución eléctrica de Aula Funcional.
- **Tablero de Distribución Eléctrica de Aula Funcional (TDE-AF):** Será adosado a la pared con un Interruptor General y sus respectivos circuitos, lo que nos permitirá distribuir la energía eléctrica hacia los tomacorrientes destinados a las computadoras portátiles, equipo multimedia y equipos de comunicaciones en cada aula funcional de las instituciones educativas.
- En todo circuito debe considerarse interruptor termomagnético e interruptor diferencial, y para los circuitos de cómputo debe ser del tipo superinmunizado.

10.3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL SERVICIO DE PROTECCIÓN Y RED ELÉCTRICA (REQUERIMIENTOS MÍNIMOS)

a. SISTEMA DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA EN LÍNEA – UPS

- El contratista deberá instalar un UPS en el Gabinete Principal, que estará ubicado en el A.F. principal o ambiente designado y deberá alimentarse del TDE-AF (circuito independiente dedicado), ubicado en el mismo ambiente, para garantizar una adecuada alimentación eléctrica estabilizada y un correcto funcionamiento de los equipos de comunicaciones, así como del servidor.
- La entrada del UPS estará conectado a un tomacorriente de un circuito eléctrico dedicado, y la salida del UPS conectará eléctricamente al PDU o regleta eléctrica, se debe de contar con todos los accesorios necesarios para la instalación eléctrica.
- Las tomas del PDU o regleta eléctrica serán del tipo Schuko, aquí se conectarán todos los equipos del gabinete principal y el postor brindará todos los accesorios necesarios para las conexiones.
- Terminación de 01 enchufe (adaptador) del tipo Schuko “2P+T”. (03 espigas con toma eléctrica de 16Amperios) - Diagrama 1 del CNE-Utilización. RM175-2018.
- La protección de los cables eléctricos, libre de halógenos y con retardante a la llama incluido la línea a tierra, deberán instalarse dentro de canaletas con retardante a la llama, adosadas a las paredes con sus respectivos accesorios. En el caso que, el cable eléctrico no pueda ser adosado a la pared y la ruta atraviese piso o área transitada se deberá realizar una canalización subterránea mediante tubería PVC-SAP el cual evitará el contacto de cables eléctricos libre de halógenos y con retardante a la llama con los usuarios.
- Los materiales eléctricos, la instalación y puesta en operación del UPS y equipos eléctricos, serán responsabilidad del contratista.
- El contratista deberá de configurar el UPS de apagado automático al no detectar entrada de energía eléctrica, esta configuración se realizará desde el servidor con el software del UPS, el apagado automático deberá de ser dirigido al servidor antes que se pierda la autonomía del UPS.



- Para el control de calidad del UPS⁴ en la Institución Educativa a instalar, el contratista es responsable de los instrumentos de medición y todos los accesorios que permitan verificar su autonomía, voltaje y frecuencia. Asimismo, se señala que al momento de la verificación de la entrega del equipamiento se realizará la respectiva verificación en los almacenes que el contratista indique, contando con los instrumentos de verificación y todos los accesorios que permitan verificar su autonomía, voltaje y frecuencia.
- Debe de cumplir con la norma EN62040-1, CE o Equivalentes.
- Debe de cumplir con las normas ambientales: RoHS 7B Exemption y/o China RoHS y/o REACH y/o Equivalentes

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA (UPS)	
CARACTERÍSTICA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MÍNIMAS
CANTIDAD	01 (01 por cada Institución Educativa)
Capacidad	2000 VA
Tecnología	ON-LINE doble conversión
Salida	
Tensión de salida nominal	220 VAC \pm 2 % o mejor.
Factor de Potencia	0.8 o mayor
Frecuencia de salida	60 Hz
Eficiencia AC/AC	Mayor o igual a 80%
Forma de Onda (modo batería)	Sinusoidal Pura
Numero de tomas	4 tomas tipo IEC 60320 C13 y/o tipo schuko
Entrada	
Entrada de voltaje	180 -250 VAC
Frecuencia de entrada	60 Hz
Fase de Entrada	Monofásico
Conexión	IEC 60320 C14 y/o tipo schuko
Baterías y Autonomía	
Tipo de baterías	Baterías selladas, de libre mantenimiento, debe incluir cargador automático, Batería externa opcional para cumplir con la autonomía solicitada.
Tiempo de recarga	8 horas (como máximo - 90 % de carga)
Autonomía al 100% de Carga.	10 minutos al 100% como mínimo.
Protección	
Descargas, Cargas Excesiva, Sobrecargas, corto-circuito.	
Supresor de transitorios de voltaje interno o externo	
Bypass automático	
Forma de UPS	
Tipo	Rack 19". Con certificación CE.
Sobrecarga	105-125% (10 segundos) y mayor a 125% (1 segundo).
Cortocircuito	Debe inhibirse.
Tecnología del UPS	ON-LINE
Sobre temperatura	Debe inhibirse y alertar por su tarjeta SNMP (envío de alertas por email).
By-Pass	Solo interno (Automático).
Comunicaciones y manejo	
Deberá comunicarse con un computador para permitir el monitoreo y la supervisión remotos de la unidad. Para ello la unidad debe soportar una tarjeta de red Ethernet (10/100 base T) para gestión SNMP y/o envío de alertas por correo electrónico. Se debe considerar además la provisión del software de administración o soportar gestión remota vía web, el cual será instalado en el servidor. El proveedor deberá de instalar un software o aplicación de apagado automático del servidor al detectar la falta de energía de entrada en el UPS, este software o aplicación deberá ser configurado, instalado y puesta en funcionamiento en el servidor.	
Puerto de interfaz	USB y/o RJ45 10/100 Base -T
Tarjeta de administración de red incluido (10/100 base – T) (SNMP)	

⁴ El control de calidad de cada UPS será realizado una sola vez en su totalidad o en forma aleatoria a una determinada cantidad de UPS, en presencia del personal del Ministerio en los almacenes del contratista en Lima. Cabe señalar que deben estar la totalidad de los UPS para realizar el muestreo, cada UPS debe de tener un manual de usuario, prueba de autonomía a plena carga (el contratista deberá conseguir una carga referencial para realizar la prueba).

Panel de control o Pantalla LCD	Estado de UPS: Voltaje entrada -salida, modo UPS, carga, nivel de baterías.
Alarma audible	Alarma de batería encendida; alarma distintiva de carga de batería baja; alarma de sobrecarga mediante tono.
Temperatura de operación	0 – 40°C.
Cables incluidos	Cable USB y/o RJ45 10/100 Base –T
	01 cable de poder con enchufe TIPO SCHUKO o con terminación tipo NEMA 5-15R (incluir el adaptador tipo schuko el cual conectará a la terminación de 01 tomacorriente tipo schuko de 16 Amperios). Diagrama 1 del CNE-Utilización. RM175-2018.
	08 cables conectores IEC 320C13 (hembra) a C14 (macho)
Toma eléctrica de salida de UPS	Las tomas de salida del UPS serán 4(cuatro) tipo IEC 320 C13 y/o tipo schuko compatible a la regleta eléctrica, tomando en cuenta que aquí ira conectada el PDU y el postor deberá prever su respectiva conexión.
Garantía	De fabricante y garantizar un nivel de presión sonora <= 50 dB

CONSIDERACIONES ADICIONALES:

- El proveedor debe presentar un documento (protocolo de pruebas) que sustente y acredite la autonomía del UPS a plena carga, según lo solicitado.
- La instalación, pruebas, puesta en funcionamiento, interconexión y configuración estará a cargo del contratista, el mismo que incluye todo los componentes, accesorios y materiales necesarios, así como el tendido del cableado desde la ubicación del UPS hacia el tablero eléctrico de distribución, con su respectivo interruptor termo magnético, identificación y rotulado de toda la conexión (incluye la interconexión al sistema de protección a tierra).

b. SISTEMA DE PARARRAYOS

- La cantidad de sistemas de pararrayos (en conjunto) se estimaron en el ANEXO 03.
- Debe considerarse la instalación de pararrayos en las zonas de alto andina (sobre los 2,000 msnm), asimismo en toda la zona de la selva. Así como las localidades donde han sido afectados por el fenómeno del niño (zona norte del país).
- El Sistema Pararrayos debe ser del tipo PDC, para la protección de los equipos eléctricos, informáticos y de comunicaciones a implementar en la I.E.
- Este sistema de pararrayos debe tener una puesta a tierra independiente (diferente al SPAT de los tableros y equipos eléctricos de las AA. FF) con una resistencia no mayor a 10 ohmios, será realizada con cable de cobre desnudo de 50 mm². **NO SE ACEPTARÁ** unir el sistema de puesta a tierra de los tableros y equipos, con el SPAT del pararrayos, pues deberá ser un sistema independiente.
- En caso de instalar una puesta a tierra adicional al pararrayos, para lograr la resistencia requerida, la separación entre ambos debe ser como mínimo 5 metros. Además, se deben considerar, aisladores de porcelana para el soporte y fijación del cable de bajada, grapas, etc.
- El pararrayos estará instalado sobre un mástil tubular de fierro galvanizado (con base anticorrosiva) de 3 m sobre un estructura metálica o 5 m sobre la edificación más alta de la zona a proteger, de altura mínima de 15 metros a nivel del piso, el mástil tubular estará fabricada con tubos de fierro galvanizado de 1 1/2", con reducción tipo campana, en el ANEXO 09 se adjunta un detalle referencial de la estructura del pararrayos y del cerco perimétrico.
- El Pararrayos deberá contar con la ferretería, soportes, anclajes, vientos, templadores, platinas necesarias para su anclaje, la estructura metálica irá sobre una base de cemento, de no menos de 80 cm de profundidad y luego que el mástil sea fijado se colocará un dado de cemento de 20 cm de altura que asegure la sujeción de dicha torre estructural. Se deberá implementar un cerco perimétrico de metal con pintado anticorrosivo o enrejado de metal con pintado anticorrosivo a fin de proteger a las personas que pudieran estar cerca, debiendo cubrir todos los componentes instalados en el sistema de pararrayos a ras de suelo y con altura mínima de 1.5 metros.



- La disponibilidad del espacio y ubicación de la estructura del pararrayos deberá ser coordinado entre los especialistas de ambas partes y la dirección de la I.E.
- Cada Sistema de Puesta a Tierra debe tener caja de registro y su respectiva tapa para acceso y/o mantenimiento, ambas de concreto o polipropileno. Las dimensiones mínimas de la tapa de concreto serán de 40 cm x 40 cm.
- La distancia del sistema de puesta a tierra, deberá ser la mínima posible a la estructura, para que el sistema de pararrayos realice una dispersión de las fallas eléctricas hacia el pozo.

c. SUMINISTRO E INSTALACIÓN PARA EL CABLEADO ELÉCTRICO

Todos los cables eléctricos a utilizar deben ser libre de halógenos y retardante a la llama. Los cables eléctricos alimentadores deben ser del tipo LSOH-90 1KV, y para interiores deben ser del tipo LSOH-90750 V.

El cableado eléctrico externo considera el suministro e instalación de alimentadores eléctricos (Cable de alimentación) desde el medidor del suministro eléctrico o Grupo Electrógeno o Sistema Fotovoltaico de la I.E. hacia el tablero eléctrico seccionador (TES), el mínimo calibre de cable a utilizar para este tramo será de 10 mm². Asimismo, se señala que el contratista será el encargado de realizar las coordinaciones para la conexión final de alimentación al medidor.

Se deberá suministrar energía eléctrica monofásica o trifásica (dependiendo del tipo de suministro) desde el Tablero Eléctrico Seccionador (TES) hacia el Tablero Eléctrico Principal (el mínimo calibre de cable a utilizar para este tramo será de 10 mm²) y desde el Tablero Eléctrico Seccionador (TES) hacia el Tablero Eléctrico General de la Institución Educativa (tablero existente, el mínimo calibre de cable a utilizar para este tramo será de 10 mm²), se debe asegurar el acondicionamiento, ordenado y rotulado dentro de cada Tablero Eléctrico Seccionador (TES) de la I.E., a fin de evitar pérdidas de voltaje; La empresa contratista será responsable de realizar la validación en campo y responsable por la instalación eléctrica que realizará en la I.E.

En el ANEXO (03): Información estudio de campo, se detalla el tipo de suministro monofásico/trifásico de la I.E., esta será referencial y será validada en el estudio de campo.

Para la I.E. se deberá suministrar e instalar los alimentadores eléctricos desde el Tablero Eléctrico Principal (TEP) hacia cada Tablero de Distribución Eléctrica de Aula Funcional (TDE-AF), el mínimo calibre de cable a utilizar para este tramo será de 6 mm².

Las instalaciones eléctricas realizadas en la I.E. entre los tableros eléctricos deberá ser adosada en las paredes con tuberías Conduit EMT o de forma subterránea, en tal caso sea subterránea, podrá ser ducto de PVC-SAP a una profundidad de 50cm, para superficie de concreto y 60cm para superficie natural; de ser adosada, deberá ser tubería Conduit EMT o canaleta libre de halógeno y retardante a la llama y/o tubería Conduit, para ambientes exteriores empleando tuberías Conduit EMT adosadas, estas deberán de ser Conduit, **la empresa contratista será responsable de realizar todos los resanes ocasionados por los trabajos de instalaciones eléctricas y datos.**

En las paredes externas, lugar donde se deba fijar la tubería, se deberá de utilizar abrazaderas metálicas para tubo de doble oreja (3 abrazaderas por tubo), curvas de 90°, Tornillos autoroscantes de 1/4" o superior (cabeza pan) y tarugos de plástico o de madera".

El Contratista deberá de considerar:



- Todos los cables que lleguen a los tableros eléctricos deberán ser concluidos con terminales tipo pin, ojo u horquilla, dependiendo de la necesidad. Los terminales deberán ser de cobre estañado para inhibir la corrosión, y protegidos con manga termocontraíble aislante de acabado del mismo color de los cables de fases, según lo indicado en el Código Nacional de Electricidad (CNE).
- Todos los cables deberán ser rotulados y la identificación estará basada en etiquetas adhesivas impresas por transferencia térmica o termo contraíbles siendo necesario que adicionalmente cuenten con alguna protección plástica que impida el contacto directo de las manos con la impresión. Las etiquetas para cables y tubos podrán ser autolaminables.
- El diseño de las etiquetas debe ser como se detalla en la imagen referencial a continuación, variando la secuencia de los tableros, calibre y distancia y deberá colocarse enrollado al cable en su totalidad (no como banderillas).

TEP >> TDE-PP
16mm² – 25m

- El terminal de compresión del cable deberá tener un acabado con manga termocontraíble del mismo color del cable en fases.

Los calibres de los cables eléctricos a ser utilizados en todos los casos, deberán considerar una caída de voltaje (tensión) de acuerdo al CNE, en todo su recorrido cuando los tableros estén a plena carga (Desde el medidor hasta el último tablero de distribución eléctrico de Aula Funcional).

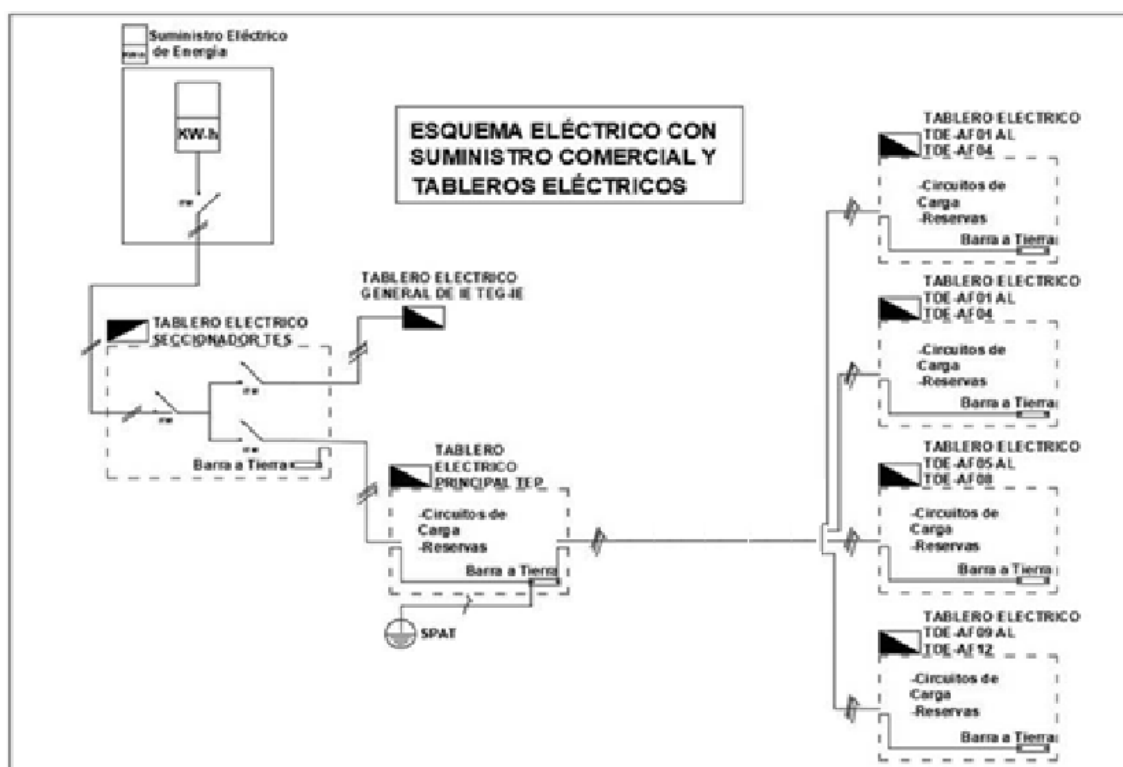


Figura 05⁵: Esquema referencial del Suministro Eléctrico y Tableros Eléctricos de IE.

c.1) CONSIDERACIONES GENERALES PARA LA PROVISIÓN E INSTALACIÓN DEL SUMINISTRO ELÉCTRICO

5 El tablero del Aula Funcional será conectado al TEP.

- La unidad usuaria de la DIGERE indicará a la Institución Educativa si requieren de incremento de potencia por el nuevo equipamiento recibido para el Aula Funcional.
- La Institución Educativa realizará el análisis correspondiente y de ser el caso realizará la gestión con la UGEL de cada región el incremento de su nueva potencia.
- Todos los tableros eléctricos a suministrar deberán contar con un grado de protección IP 65 (protección ante la humedad, lluvia y polvo).
- El Contratista deberá realizar la instalación del TEP en un lugar adecuado.
- El Contratista deberá considerar la instalación de cables eléctricos libre de halógeno y retardante a la llama necesarios desde el suministro de energía (Medidor del suministro eléctrico o Grupo Electrónico o Sistema Fotovoltaico de la I.E.) hacia el Tablero Eléctrico Seccionador (TES), para lo cual deberá realizar la provisión e instalación de un cable eléctrico unifilar/**multifilar**, libre de halógeno.

Nota: De ser necesario cuidar el balanceo de las cargas en el sistema eléctrico.

- En el caso que la institución educativa cuenten con suministro de energía eléctrica trifásica, el Contratista deberá suministrar e instalar cables eléctricos libre de halógeno y retardante a la llama desde el suministro de energía (Medidor del suministro eléctrico o Grupo Electrónico o Sistema Fotovoltaico de la I.E.) hacia el Tablero Eléctrico Seccionador (TES), también deberá suministrar e instalar los cables eléctricos libre de halógeno y retardante a la llama desde el TES hacia el Tablero Eléctrico Principal (TEP), para el cual deberá realizar la provisión e instalación de cables eléctricos libre de halógeno y retardante a la llama libres de halógenos.
- El Contratista deberá validar las distancias y calibre adecuado en el suministro eléctrico y asegurar que la Caída de Tensión permisible desde el medidor hasta el tablero eléctrico seccionador (TES) y desde este hasta el tablero eléctrico general de la I.E. (TEG-IE) y tablero eléctrico principal (TEP) de las Instituciones Educativas. Las caídas de tensión nominal deberán tener una caída de voltaje máximo de acuerdo al CNE. Es necesario señalar que las distancias que figuran en el ANEXO 04 son referenciales.
- Los cálculos de caída de tensión según distancias, deberá ser revisado y validado a cargo del contratista, a través de un Ingeniero Electricista o Mecánico – Electricista, quienes deberán validar finalmente el calibre adecuado del suministro eléctrico de acometida, tomando en cuenta el mínimo calibre propuesto en los TDR.
- En el caso que la I.E. se energice con Sistema Fotovoltaico, el Contratista deberá realizar el suministro e instalación de un conmutador eléctrico (I-0-II)⁶ adicional (ver figura 06), en el Tablero Eléctrico Seccionador (TES), con la finalidad de mantener la distribución de energía eléctrica del Sistema Fotovoltaico y no exista interacción alguna entre el Sistema Fotovoltaico y algún un Sistema de Energía Externa (Grupo Electrónico o red pública) a futuro, asimismo el TES deberá estar condicionado para suministrar energía eléctrica al tablero eléctrico general de la I.E. (TEG – IE).



⁶ Se aclara que el conmutador 1-0-2 deberá ser del tipo fijo, los cuales serán instalados en el tablero eléctrico seccionador (TES) de las Instituciones Educativas que se suministra la alimentación eléctrica desde el Sistema Fotovoltaico.

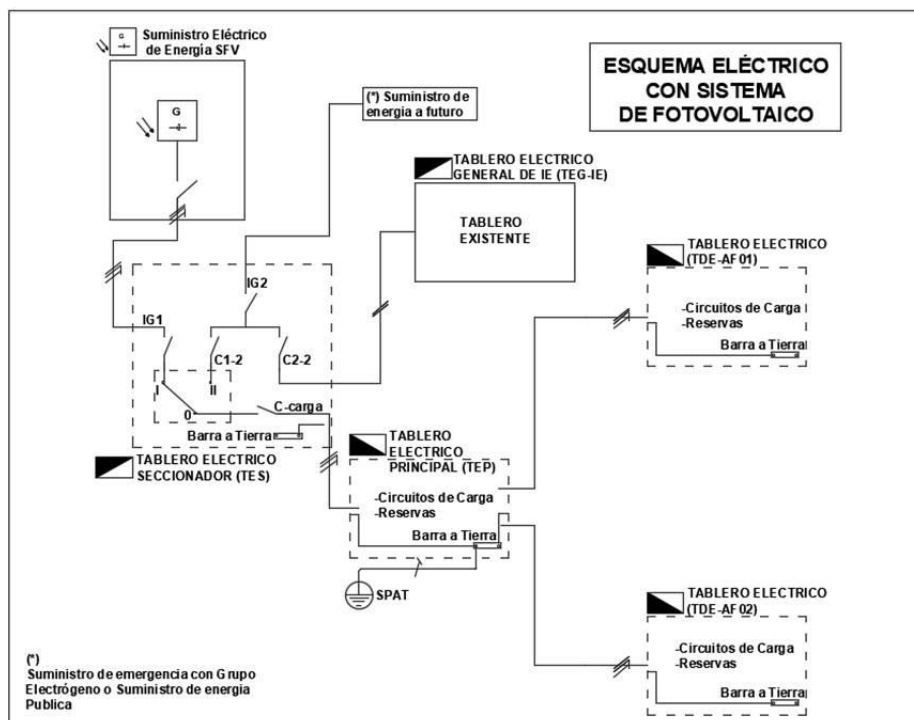


Figura 06: Esquema referencial Eléctrico del Suministro de Sistema Fotovoltaico

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL SUMINISTRO ELÉCTRICO DEL TABLERO ELÉCTRICO SECCIONADOR (TES) HACIA EL TABLERO ELÉCTRICO PRINCIPAL (TEP)	
CANTIDAD	ESPECIFICACIONES MÍNIMAS
Suministro de electricidad	Conductores eléctricos de capacidad según el Código Nacional de Electricidad vigente, el material del conductor debe ser libre de halógenos según distancias del tablero eléctrico principal al medidor eléctrico de la Institución Educativa.
Cantidad de Suministro de Acometida Eléctrica TES -> TEP	Se deberá suministrar energía eléctrica monofásica o trifásica (dependiendo del tipo de suministro) desde el Tablero Eléctrico Seccionador (TES) hacia el Tablero Eléctrico Principal (el mínimo calibre de cable a utilizar para este tramo será de 10 mm ²) y desde el Tablero Eléctrico Seccionador (TES) hacia el Tablero Eléctrico General de la Institución Educativa (tablero existente, el mínimo calibre de cable a utilizar para este tramo será de 10 mm ²), se debe asegurar el acondicionamiento, ordenado y rotulado dentro de cada Tablero Eléctrico Seccionador (TES) de la IE., a fin de evitar pérdidas de voltaje la empresa contratista será responsable de realizar la validación en campo y responsable por la instalación eléctrica que realizará en la I.E. El actual tablero eléctrico general del colegio NO será cambiado por uno nuevo, y no necesariamente el Tablero Eléctrico Seccionador (TES) será instalado al costado del Tablero Eléctrico General del colegio (TEG-IE). Asimismo, se deberá verificar la Potencia Contratada de la IE.
Materiales y Mano de Obra	El suministro e instalación de la acometida eléctrica de esta solución deberá incluir materiales, accesorios de instalación y mano de obra.

c.2) CONSIDERACIONES GENERALES PARA EL SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TABLEROS, CIRCUITOS DE ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA ENTRE LOS TABLEROS Y EL CABLEADO ELÉCTRICO EN EL AULA FUNCIONAL

- Para el suministro e instalación del cable de alimentación desde el Tablero Eléctrico seccionador hacia el TEP, el contratista deberá analizar y realizar el recorrido de los ductos de manera subterránea y/o mediante tubería Conduit externos adosados a la pared mediante abrazaderas; las instalaciones interiores (AA.FF), adosadas a la pared deberán realizarse con canaleta libre

de halógeno y retardante, incluyendo uniones, curva y demás accesorios que asegure el recorrido y disposición de cable de alimentación eléctrica. Por otro lado, para las canalizaciones externas deberán ser del tipo Conduit y para acometidas eléctricas y enlaces de comunicaciones subterránea o empotrada eléctricas se permitirá el uso de tubería PVC-SAP.

- En la instalación de ducterías subterráneas, ducterías externas se deberá asegurar la instalación adecuada de cajas de inserción o cajas de paso con la finalidad de contar con acceso físico al cable de alimentación eléctrica, se deberá hermetizar el tablero con sellante certificado para cada acometida hacia estas cajas de paso si se llegaran a instalar.
- El cableado eléctrico interno considera el suministro e instalación del cableado eléctrico de interconexión de todos los tableros, un circuito eléctrico principal adecuado y la instalación del cableado eléctrico de los tomacorrientes dobles en el Aula Funcional.
- La protección de las instalaciones eléctricas se realizará a través de circuitos eléctricos independientes mediante interruptores termomagnéticos (ITM), TVSS e Interruptor Diferencial, a ser instalados respectivamente según lo descrito para cada tablero.
- El ingreso y salida de los cables de alimentación hacia los tableros eléctricos a implementar deberán ser por la tapa desmontable de la parte inferior del tablero sin dañar la base del tablero y los cables (el contratista deberá diseñar una tapa adecuada para el paso de la mayor cantidad de cables).
- **El ingreso y la salida de los cables de alimentación deberán ser por canalizaciones separadas.**
- Los tableros eléctricos deberán contar con cerradura de seguridad para evitar la manipulación de personal no autorizado, asimismo con señal de riesgo eléctrico que advierta de su manipulación solo a personal autorizado.
- Se debe considerar una reserva de cables para su conexionado en cada tablero eléctrico.
- Suministrar los toques finales o clemas en todos los tableros donde se instalará ITM tipo riel din.
- Los tableros eléctricos deben quedar lo más herméticos posible, después de haber culminado las acometidas de tuberías, canaletas y cables.

c.3) SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TABLEROS ELÉCTRICOS

➤ TABLERO ELÉCTRICO SECCIONADOR (TES)

El Tablero Eléctrico Seccionador (TES) será adosado a la pared, con un Interruptor General que permita cubrir el consumo existente y del incremento de carga generado por los nuevos equipos que entraran en operación en la I.E.

Adicionalmente este interruptor deberá soportar una capacidad de proyección de aumento de carga de hasta un 30%, esto permitirá distribuir la energía eléctrica a los TEP y al TEG respectivamente.

El TES contará con un interruptor Principal y 02 interruptores de distribución (para suministro eléctrico existente (I.E) y suministro del proyecto a implementar (Aula Funcional)), todos del tipo caja moldeada regulable. **La capacidad de ruptura será evaluada y definida por el contratista en el momento de realizar el estudio de campo.**

En caso la I.E. no cuente con energía eléctrica (Sistema Fotovoltaico) se implementará un Conmutador Eléctrico (I-0-II) adicional, a la salida del interruptor de suministro del proyecto a implementar, con la finalidad de mantener la distribución de energía eléctrica del Sistema Fotovoltaico y no exista interacción alguna entre el Sistema Fotovoltaico y algún un Sistema de Energía Externa (Grupo Electrónico o red pública) a futuro, asimismo el TES deberá estar



condicionado para suministrar energía eléctrica al Tablero Eléctrico General de la I.E. (TEG – IE).

Para los casos que, la Institución Educativa cuente con un Suministro de Energía Trifásica, el contratista deberá realizar el balanceo de carga eléctrica en el Tablero Eléctrico Seccionador aguas abajo.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL TABLERO ELÉCTRICO SECCIONADOR (TES)	
Característica	Especificaciones técnicas mínimas
CANTIDAD	01 (01 Por IE.)
Suministro e Instalación	<p>Por cada Tablero de Seccionamiento de energía Eléctrica se deberá considerar el suministro e instalación de lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tipo mural para adosar, uso exterior, grado de protección IP65. - El tablero deberá contar con una cobertura de protección (cobertura estructural con plancha metálica preparada para exteriores) en la parte superior. - Fabricado de plancha de FºGº de 1/16" de espesor, igual o superior a su equivalente en milímetros, arenado, pintado al horno, con doble base anticorrosiva (epóxica). Asimismo, se señala que es posible utilizar pintura electrostática horneable (Entre 200 – 220 °C). - Con puerta de acceso frontal, mandil abisagrado con chapa, frente muerto 100%, con rotulado de aluminio o lamicoil y de los interruptores termomagnéticos. Con tarjetero en el interior de la puerta del tablero. - Interiormente estará equipado con barras de cobre para las 02 o 03 fases con neutro, así como 01 barra para conexión a tierra. Las barras estarán montadas sobre aisladores de 1000 voltios. - El tablero deberá tener en el mandil rotulado acrílico de leyendas de llegada final de los circuitos. - Para los casos de II.EE. con energía estará equipado de un interruptor termomagnético para el circuito principal y 02 interruptores termomagnéticos para los circuitos derivados, los cuales serán tipo caja moldeada regulable, los cuales deben ser fabricados con certificación UL o IEC similar, con línea de tierra. El tablero deberá contar con 02espacios de reserva para ITM. - Para los casos de II.EE. con Sistema Fotovoltaico estará equipado con un conmutador con certificación UL o similar. - El tablero deberá tener 02 espacios de reserva para algún ITM u otro circuito. - La capacidad de carga (A) del ITM general y sus derivados dependerá del suministro existente, del estudio de campo realizado por el contratista se verificará el ITM principal del tablero de la institución Educativa y de acuerdo a ello se realizará el diseño para la fabricación del tablero seccionador. <p><u>CIRCUITO PRINCIPAL:</u> <u>En II.EE. con energía AC</u></p> <p>Para el caso que la I.E. cuente con suministro Monofásico:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 01 Interruptor termomagnético general monofásico, ITM de caja moldeada regulable o ITM caja moldeada regulables de 3 polos, 220 VAC. <p>Para el caso que la I.E. cuente con suministro Trifásico:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 01 Interruptor termomagnético general trifásico, en caja moldeada regulable, 220 VAC o 380/220 o 380 VAC. - Se requiere utilizar interruptores termomagnéticos de caja moldeada regulable como mínimo de 25KA de poder de ruptura en 380V y 36KA de poder de ruptura en 220V. - 01 TVSS, tipo riel, clase B, mínimo de 60KA y con línea a tierra, según sea el caso y se requiere tenga una protección de los TVSS mediante ITM DIN. <p><u>CIRCUITOS DE CARGA:</u> Para todos los casos con suministro Monofásico 220V, trifásico 220V o Trifásico 380/220V):</p> <ul style="list-style-type: none"> - 01 Interruptor termomagnético de distribución monofásica o trifásica, en caja moldeada regulable, 220V o 380 VAC, según corresponda, para suministrar de energía al Tablero Eléctrico General de la I.E. (TEG-IE). - 01 Interruptor termomagnético de distribución monofásico, en caja moldeada regulable, 220 VAC, para suministrar de energía hacia el Tablero Eléctrico Principal (TEP). <p><u>En II.EE. sin energía AC (Sistema Fotovoltaico)</u></p> <p>Para este caso el Suministro será Monofásico en la Institución educativa y deberá ceñirse al esquema referencial de la figura N° 06:</p> <p><u>CIRCUITO PRINCIPAL:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - 02interruptores termomagnéticos generales (IG1 y IG2), tipo caja moldeada. <p><u>CIRCUITOS DE CARGA:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - 02 interruptores termomagnéticos de distribución monofásica (C1-1 y C2-2), tipo caja moldeada - 01 interruptor termomagnético tipo riel din. En la salida de carga (0), del conmutador,



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL TABLERO ELÉCTRICO SECCIONADOR (TES)	
	<ul style="list-style-type: none"> Se implementará un Conmutador Eléctrico (I-0-II) adicional, a la salida del interruptor de suministro del proyecto a implementar, con la finalidad de mantener la distribución de energía eléctrica del Sistema Fotovoltaico y no exista interacción alguna entre el Sistema Fotovoltaico y algún un Sistema de Energía Externa (Grupo Electrónico o red pública) a futuro, asimismo el TES deberá estar condicionado para suministrar energía eléctrica al Tablero Eléctrico General de la IE (TEG – IE). Se indica que EL CONTRATISTA luego de realizado el estudio de campo, determinará la capacidad de amperaje (A) y características técnicas del Conmutador General e interruptores tipo riel din con capacidad de ruptura mínima de 20KA. Se precisa que la capacidad mínima de los interruptores Tipo Riel DIN y conmutador deberá ser de 30 Amperios 220 VAC.
Fijación de tablero eléctrico	Los tableros eléctricos deberán estar adosados en pared a través de pernos metálicos de expansión, como mínimo de 1/4" x 2 1/4" para brindar mejor fijación.
Recorrido entre TES hacia el TEP y TES hacia el TDE-GE	<p>El recorrido de ducterías deberá realizarse mediante tubo de PVC-SAP en caso sea subterránea, tubería Conduit EMT si es adosado o canaletas en caso sea por interiores, que contendrá el suministro de alimentación eléctrica desde el Tablero Eléctrico seccionador hacia el TEP y hacia el TDE-GE de la institución educativa.</p> <p>Curvas de 90° PVC-SAP.</p> <p>Tornillos autoroscantes de 1/4" o superior (cabeza pan) con tarugos de plástico o de madera para fijar bien las abrazaderas que sostienen a los tubos de PVC-SAP (3 por cada tubo).</p> <p>Los ductos de PVC-SAP deberán ser empotradas o subterráneas; si son adosadas la tubería debe ser Conduit EMT o canaleta.</p>
Altura	Se deberá instalar el tablero eléctrico seccionador a una altura de 1.80 m. desde el piso al borde superior del tablero, deberá asegurar su ubicación y continuidad del servicio eléctrico. Es responsabilidad del Contratista realizar los tratamientos necesarios a las paredes donde se van a instalar los tableros eléctricos en la I.E.
Aterramiento	<p>Se deberá conectar el conductor eléctrico de línea a tierra con conector tipo ojo o tipo U a la barra de cobre (línea a tierra del Tablero Eléctrico Seccionador), proveniente del sistema de puesta a tierra.</p> <ul style="list-style-type: none"> Conductores de cobre electrolítico recocido, flexible clase 5. Aislamiento de polietileno reticulado (XLPE). Cubierta externa hecha a base de un compuesto Libre de Halógenos HFFR, poliolefina Z1 o ignífuga (tipo ST8 s/ NTP IEC 60502-1). <p>Comportamiento en caso de incendio:</p> <ul style="list-style-type: none"> No propagador de la llama s/ NTP IEC 60332-1-2 No propagador del incendio s/ NTP IEC 60332-3 Libre de halógenos, baja emisión humos tóxicos: s/ NTP IEC 60754-1/ NTP IEC 60684-2 Baja opacidad de los humos Baja acidez, corrosividad y conductividad de los gases emitidos: s/ NTP IEC 60754-2 <p>El color de cable a utilizar para el aterramiento deberá ser el indicado en el Código Nacional de Electricidad o Norma Técnica Peruana.</p>
Conductor Eléctrico	<ul style="list-style-type: none"> Conductores de cobre electrolítico recocido, flexible clase 5. Aislamiento de polietileno reticulado (XLPE). Cubierta externa hecha a base de un compuesto Libre de Halógenos HFFR, poliolefina Z1 o ignífuga (tipo ST8 s/ NTP IEC 60502-1). <p>Comportamiento en caso de incendio:</p> <ul style="list-style-type: none"> No propagador de la llama s/ NTP IEC 60332-1-2 No propagador del incendio s/ NTP IEC 60332-3 Libre de halógenos, baja emisión humos tóxicos: s/ NTP IEC 60754-1/ NTP IEC 60684-2 Baja opacidad de los humos <p>Baja acidez, corrosividad y conductividad de los gases emitidos: s/ NTP IEC 60754-2.</p> <p>No es posible reutilizar parte del conductor eléctrico existente entre el medidor y el tablero eléctrico general de la institución educativa (TEG) para conectar al Tablero Eléctrico Seccionador (TES) entre ambos.</p> <p>Los colores de cable a utilizar para las fases o líneas y neutro, deberán ser los indicados en el Código Nacional de Electricidad o Norma Técnica Peruana.</p>

➤ TABLERO ELÉCTRICO PRINCIPAL (TEP)

El Tablero Eléctrico Principal (TEP) será adosado a la pared, con valor mínimo de 60 Amperios dependiendo del consumo eléctrico en 220V, Circuitos eléctricos para cada TDE-AF de 32 Amperios. Lo que permitirá a través de circuitos eléctricos distribuir la energía eléctrica para uso dedicado.

El interruptor Principal del TEP, será del tipo Riel Din, para el TEP será de una capacidad de ruptura no menor a 10 KA. Todos lo demás interruptores de los tableros serán de una capacidad de ruptura no menor a 10 KA.

El suministro de energía Eléctrica, considerado en el cableado externo deberá estar acondicionado correctamente en el TEP, mediante cintillos y porta cintillos de color blanco.

Los conductores eléctricos a suministrar e instalar utilizarán los colores establecidos en el Código Nacional de Electricidad (Art. 030-036) y deberán estar bien acondicionados y ordenados, mediante la utilización de cintillos y porta cintillos de nylon, dentro del tablero.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL TABLERO ELÉCTRICO PRINCIPAL (TEP)	
Característica	Especificaciones técnicas mínimas
CANTIDAD	01 (01 Por I.E.)
Suministro e Instalación	<p>Por cada Tablero de Distribución de energía Eléctrica se deberá considerar el suministro e instalación de lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Tipo mural para adosar, uso exterior, grado de protección IP65. – El tablero deberá contar con una cobertura de protección (cobertura estructural con plancha metálica preparada para exteriores) en la parte superior. – Fabricado de plancha de F° de 1/16" de espesor, igual o superior a su equivalente en milímetros, arenado, pintado al horno, con doble base anticorrosiva (epóxica). Asimismo, se señala que es posible utilizar pintura electrostática homeable (Entre 200 – 220 °C). – Con puerta de acceso frontal, mandil abisagrado con chapa, frente muerto 100%, con rotulado acrílico del tablero y de los interruptores termomagnéticos. Con tarjetero en el interior de la puerta del tablero. – Interiormente estará equipado con barras de cobre para las 02 o 03 fases con neutro, así como 01 barra para conexión a tierra. Las barras estarán montadas sobre aisladores de 1000 voltios. – Estará equipado de un interruptor termomagnético para el circuito principal e interruptores termomagnéticos para los circuitos derivados, los cuales serán tipo americano/DIN o tipo tornillo/Riel DIN, los cuales deben ser fabricados con certificación UL o IEC o similar, con línea de tierra. – El tablero deberá tener 02espacios de reserva para ITM. – El Interruptor principal y secundarios serán del Tipo Riel Din. <p>CIRCUITO PRINCIPAL:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Interruptor termomagnético monofásico, de la capacidad mínima requerida, tipo riel din, 60 A como mínimo, 220 VAC. – 01 TVSS, tipo riel, clase B, mínimo de 60KA y con línea a tierra, según sea el caso y se requiere tenga una protección de los TVSS mediante fusibles. <p>CIRCUITOS DE CARGA:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 01 Interruptor termomagnético, de una capacidad mínima de 32 Amperios, 10KA como mínimo, 220 VAC, por cada uno de los TDE-AF a conectar. – 01 Interruptor termomagnético, de una capacidad mínima de 32 Amperios, 10KA como mínimo, 220 VAC, de reserva.
Fijación de tablero eléctrico	Los tableros eléctricos deberán estar adosados en pared a través de pernos metálicos de expansión, como mínimo de 1/4" x 2 1/4" para brindar mejor fijación.
Recorrido entre TEP hacia el TDE-AF	<p>El recorrido de ducterías deberá realizarse mediante tubo de PVC-SAP en caso sea subterránea, tuberías Conduit EMT en caso sea adosada o canaleta que contendrá el suministro de alimentación eléctrica desde el Tablero Eléctrico Principal hacia el TDE-AF de la institución educativa.</p> <p>Curvas de 90° PVC-SAP.</p> <p>Tornillos autoroscantes de 1/4" o superior (cabeza pan) con tarugos de plástico o de madera para fijar bien las abrazaderas que sostienen a los tubos de PVC-SAP (3 por cada tubo).</p> <p>El recorrido de ducterías (tubos y canaletas), que contendrá el suministro de alimentación eléctrica desde el tablero eléctrico principal, dependerá del tipo de instalación que le corresponde a cada colegio, hacia tablero de distribución eléctrica de aula funcional.</p> <p>Los ductos de PVC-SAP deberán ser empotradas o subterráneas; si son adosadas debe ser tubería Conduit EMT o canaleta.</p>
Altura	Se deberá instalar el tablero eléctrico principal a una altura de 1.80 desde el piso al borde superior del tablero, deberá asegurar su ubicación



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL TABLERO ELÉCTRICO PRINCIPAL (TEP)	
	y continuidad del servicio eléctrico. Es responsabilidad del Contratista realizar los tratamientos necesarios a las paredes donde se van a instalar los tableros eléctricos en la I.E.
Aterramiento	<p>Se deberá conectar el conductor eléctrico de línea a tierra con conector tipo ojo o tipo U a la barra de cobre de tierra (línea a tierra del Tablero Eléctrico Principal), proveniente del sistema de puesta a tierra.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conductores de cobre electrolítico recocido, flexible clase 5. - Aislamiento de polietileno reticulado (XLPE). - Cubierta externa hecha a base de un compuesto Libre de Halógenos HFFR, poliolefina Z1 o ignifugada (tipo ST8 s/ NTP IEC 60502-1). <p>Comportamiento en caso de incendio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - No propagador de la llama s/ NTP IEC 60332-1-2 - No propagador del incendio s/ NTP IEC 60332-3 - Libre de halógenos, baja emisión humos tóxicos: s/ NTP IEC 60754-1/ NTP IEC 60684-2. - Baja opacidad de los humos - Baja acidez, corrosividad y conductividad de los gases emitidos: s/ NTP IEC 60754-2. <p>El color de cable a utilizar para el aterramiento, deberá ser el indicado en el Código Nacional de Electricidad o Norma Técnica Peruana.</p>
Conductor Eléctrico	<ul style="list-style-type: none"> - Conductores de cobre electrolítico recocido, flexible clase 5. - Aislamiento de polietileno reticulado (XLPE). - Cubierta externa hecha a base de un compuesto Libre de Halógenos HFFR, poliolefina Z1 o ignifugada (tipo ST8 s/ NTP IEC 60502-1). <p>Comportamiento en caso de incendio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - No propagador de la llama s/ NTP IEC 60332-1-2. - No propagador del incendio s/ NTP IEC 60332-3. - Libre halógeno, baja emisión humos tóxicos: s/ NTP IEC 60754-1/ NTP IEC 60684-2. - Baja opacidad de los humos. <p>Baja acidez, corrosividad y conductividad de los gases emitidos: s/ NTP IEC 60754-2.</p> <p>Los colores de cable a utilizar para las fases o líneas y neutro, deberá ser el indicado en el Código Nacional de Electricidad o Norma Técnica Peruana.</p>

➤ TABLERO DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA DE AULA FUNCIONAL (TDE-AF)

El Tablero de Distribución Eléctrica para el Aula Funcional será del tipo para adosar, con un Interruptor Termomagnético (ITM) General en 220V y circuitos eléctricos independientes cada uno con ITM que permitirán distribuir la energía eléctrica mediante los tomacorrientes implementados en las aulas funcionales, hacia las computadoras portátiles, equipos de conmutación, puntos de acceso inalámbrico y sistema de alarmas.

Se deberá instalar cables eléctricos libre de halógeno y retardante a la llama 4mm², por cada circuito eléctrico, para lo cual se debe asegurar el acondicionamiento, ordenado y rotulado dentro de cada TDE-AF de la I.E.



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL TABLERO DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA DE AULA FUNCIONAL (TDE-AF)	
Característica	Especificaciones técnicas mínimas
CANTIDAD	Calculado y detallado por I.E. en el ANEXO 3
Suministro e Instalación	<p>Por cada Tablero de Distribución de energía Eléctrica para un Aula Funcional, se deberá considerar el suministro e instalación de lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tipo adosable en pared, uso interior, grado de protección IP65. - Fabricado de plancha de FºGº de 1/16", igual o superior a su equivalente en milímetros, arenado, de espesor, arenado, pintado al horno, con doble base anticorrosiva (epóxica). Asimismo, se señala que es posible utilizar pintura electrostática homeable (Entre 200 – 220 °C). - Con puerta de acceso frontal, mandil abisagrado con chapa, frente muerto 100%, con rotulado acrílico del tablero y de los interruptores termo magnéticos. Con tarjetero en el interior de la puerta.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL TABLERO DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA DE AULA FUNCIONAL (TDE-AF)	
	<ul style="list-style-type: none"> - Interiormente estará equipado con barras de cobre para las 2 fases, así como 01 barra para conexión a tierra. Las barras estarán montadas sobre aisladores de 1000VAC. - Estará equipado de un interruptor termomagnético para el circuito principal e interruptores termomagnéticos para los circuitos derivados, los cuales serán tipo americano o DIN los cuales deben ser fabricados con certificación UL o IEC o similar, con línea de tierra. - El tablero deberá tener 01 espacio de reserva para ITM. <p>CIRCUITO PRINCIPAL:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 01 Interruptor termomagnético, riel din, 32 A, 220 VAC. <p>CIRCUITOS DE CARGA:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 03 Interruptores termomagnético 20 A, con sus respectivos ITM diferenciales superinmunizados, de 30mA según CNE a 220 VAC, para los circuitos de cómputo. - 01 ITM de distribución de 20 A, con sus respectivos ITM diferenciales, que servirá para alimentar al UPS ubicado en el gabinete principal, con una corriente de ruptura de 10 KA. - 01 ITM de distribución de 20 A, con sus respectivos ITM diferenciales, que servirá para alimentar el sistema de alarmas ubicado en el aula funcional, con una corriente de ruptura de 10 KA. - La toma eléctrica del profesor compartirá circuito con las demás tomas a instalar, excepto la toma del UPS que deberá ser independiente.
Fijación de tablero eléctrico	Los tableros eléctricos deberán estar adosados en pared a través de pernos de expansión metálicos de 1/4" x 2 1/4" para brindar mejor fijación como mínimo.
Altura	El Contratista deberá instalar el tablero eléctrico principal a una altura de 1.80 desde el piso al borde superior del tablero, deberá asegurar su ubicación y continuidad del servicio eléctrico. Es responsabilidad del Contratista realizar los tratamientos necesarios a las paredes donde se van a instalar los tableros eléctricos en la I.E.
Aterramiento	<p>Se deberá conectar el conductor eléctrico de línea a tierra con conector tipo ojo o tipo U a la barra de cobre (línea a tierra del Tablero Eléctrico Principal), proveniente del sistema de puesta a tierra.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conductores de cobre electrolítico recocido, flexible clase 5. - Aislamiento de polietileno reticulado (XLPE). - Cubierta externa hecha a base de un compuesto Libre de Halógenos HFFR, poliolefina Z1 o ignifugada (tipo ST8 s/ NTP IEC 60502-1). NO se pueden utilizar cables que no cumplan con la Norma NTP IEC 60502-1. <p>Comportamiento en caso de incendio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - No propagador de la llama s/ NTP IEC 60332-1-2 - No propagador del incendio s/ NTP IEC 60332-3 - Libre halógeno, baja emisión humos tóxicos: s/ NTP IEC 60754-1/ NTP IEC 60684-2 <p>Baja acidez, corrosividad y conductividad de los gases emitidos: s/ NTP IEC 60754-2</p> <p>El color de cable a utilizar para el aterramiento, deberá ser el indicado en el Código Nacional de Electricidad o Norma Técnica Peruana.</p>
Aterramiento	<p>Se deberá conectar el conductor eléctrico de línea a tierra con conector tipo ojo o tipo U a la barra de cobre (línea a tierra del Tablero Eléctrico Principal), proveniente del sistema de puesta a tierra.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conductores de cobre electrolítico recocido, flexible clase 5. - Aislamiento de polietileno reticulado (XLPE). - Cubierta externa hecha a base de un compuesto Libre de Halógenos HFFR, poliolefina Z1 o ignifugada (tipo ST8 s/ NTP IEC 60502-1). NO se pueden utilizar cables que no cumplan con la Norma NTP IEC 60502-1. <p>Comportamiento en caso de incendio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - No propagador de la llama s/ NTP IEC 60332-1-2 - No propagador del incendio s/ NTP IEC 60332-3 - Libre halógeno, baja emisión humos tóxicos: s/ NTP IEC 60754-1/ NTP IEC 60684-2 <p>Baja acidez, corrosividad y conductividad de los gases emitidos: s/ NTP IEC 60754-2</p> <p>El color de cable a utilizar para el aterramiento, deberá ser el indicado en el Código Nacional de Electricidad o Norma Técnica Peruana.</p>



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL TABLERO DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA DE AULA FUNCIONAL (TDE-AF)	
Conductor Eléctrico	<ul style="list-style-type: none"> - Conductores de cobre electrolítico recocido, flexible clase 5. - Aislamiento de polietileno reticulado (XLPE). - Cubierta externa hecha a base de un compuesto Libre de Halógenos HFFR, poliolefina Z1 o ignifugada (tipo ST8 s/ NTP IEC 60502-1). <p>Comportamiento en caso de incendio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - No propagador de la llama s/ NTP IEC 60332-1-2 - No propagador del incendio s/ NTP IEC 60332-3 - Libre halógeno, baja emisión humos tóxicos: s/ NTP IEC 60754-1/ NTP IEC 60684-2 - Baja opacidad de los humos. <p>Baja acidez, corrosividad y conductividad de los gases emitidos: s/ NTP IEC 60754-2.</p> <p>Los colores de cable a utilizar para las fases o líneas y neutro, deberá ser el indicado en el Código Nacional de Electricidad o Norma Técnica Peruana.</p>

➤ **SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INTERCONEXIÓN DE LOS CABLES ELÉCTRICOS DE ATERRAMIENTO DESDE TABLERO ELÉCTRICO PRINCIPAL HACIA LOS DEMÁS TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA DE LA I.E.**

Para la interconexión del aterramiento desde Tablero Eléctrico Principal, hacia el resto de tableros eléctricos a instalar en la institución educativa, incluidos en los términos de referencia, es necesario realizar las interconexiones de estos hacia el Sistema de Puesta a Tierra (SPAT) con un cable eléctrico (el color de cable a utilizar para el aterramiento, deberá ser el indicado en el Código Nacional de Electricidad o Norma Técnica Peruana). Dicha interconexión del cable de aterramiento deberá realizarse entre barra de cobre por cada tablero eléctrico, con los terminales de cobre adecuados y con la rotulación respectiva de símbolo de puesta a tierra en cada una de las barras de los tableros eléctricos.

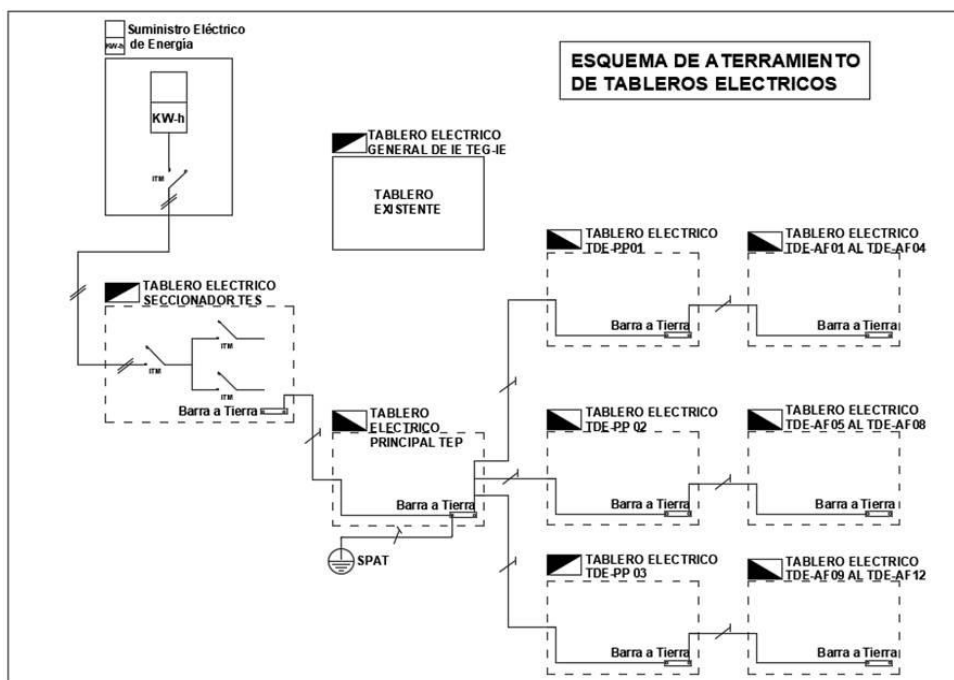


Figura 07: Esquema referencial de Interconexión de Sistema de Puesta a Tierra (SPAT) en los Tableros Eléctricos de las Instituciones Educativas (I.E.).

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL RECORRIDO DE ATERRAMIENTO	
Característica	Especificaciones mínimas
CANTIDAD	La necesaria para que los puntos de tierra de todos los tableros, estén debidamente interconectados.
Suministro e Instalación	La interconexión del SPAT para los tableros debe de ser: TES→TEP→TDE-AA. FF Para el aterramiento del gabinete de comunicaciones este se deberá de realizar en la barra de cobre del gabinete y la interconexión deberá de ir a la barra de cobre del tablero eléctrico del aula funcional. Para el recorrido de cable de aterramiento se deberá considerar el suministro e instalación de Cable eléctrico como máximo del calibre de las instalaciones usadas en ese determinado circuito. Esta evaluación estará a cargo de la empresa contratista.
Recorrido externo	Tubo de PVC-SAP si va enterrado, para instalación adosada la tubería y/o canaleta y curvas deberán ser libre de halógeno y retardante a la llama o tubería Conduit que contendrá el cable eléctrico de aterramiento desde el Tablero eléctrico principal hacia los Tableros de la Institución Educativa. Abrazaderas de dos orejas se instalará en cada metro de la tubería
Recorrido Interno	Se deberá utilizar canaleta con retardante a la llama, ángulos internos, ángulos externos, uniones y demás compatibles entre sí y de la misma marca.
Fijación	Tornillos autoroscantes de ¼" o superior (cabeza pan) con tarugos de plástico o madera para fijar bien las abrazaderas que sostienen a los tubos

➤ INSTALACIÓN DE TOMAS ELÉCTRICAS EN AULA FUNCIONAL

El Tablero de Distribución Eléctrica del aula funcional de la **I.E.**, deberá estar abastecido de circuitos eléctricos destinados a energizar todas las computadoras portátiles, equipos de comunicaciones, proyector, sistema de alarma y futuros equipos pequeños multimedia.

Para los trabajos del cableado eléctrico el Contratista deberá cumplir con las normativas de seguridad y prevención de riesgos eléctricos del Código Nacional de Electricidad – Utilización vigente.

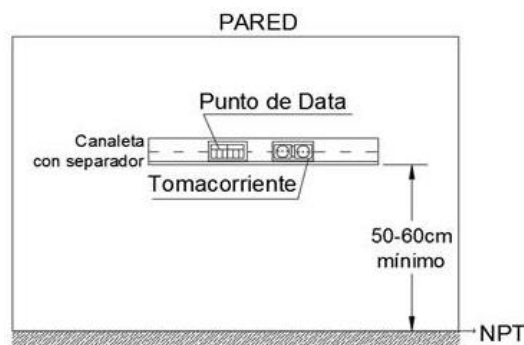
La ubicación de los puntos de energía (tomacorrientes dobles) no deberá considerar la pared que contiene la pizarra (El Contratista puede utilizar dicha pared como ruta de acceso de las canaletas con retardante a la llama y cables eléctricos libre de halógenos y con retardante a la llama), los tomacorrientes dobles deben estar instalados en las otras tres paredes del aula funcional, en forma de "U" y equidistantes, cubriendo las tres paredes con canaletas que servirán de ducto para los cables eléctricos libre de halógeno y retardante a la llama.

Se tomará en cuenta un máximo de 12 tomacorrientes dobles por circuito, que deriva del tablero TDE-AF (se debe tomar en cuenta que el circuito del UPS y Alarmas son independientes. Por tanto, el contratista, deberá de realizar un balance de cargas en la distribución de los circuitos en el tablero TDE-AF.

Los cables eléctricos libre de halógenos y con retardante a la llama, incluido la línea a tierra, deberán instalarse dentro de canaletas plásticas adosadas a las paredes. En el caso que el cable eléctrico no pueda ser adosado a la pared y atravesase piso o área transitada se deberá utilizar ductos de libre de halógeno y retardante a la llama, e instalar los ductos de manera subterránea, Las canaletas de libre de halógeno y retardante a la llama y ductos de libre de halógeno y retardante a la llama deben evitar el contacto de cables eléctricos libre de halógeno y retardante a la llama con los cables de red de datos y con los usuarios.

Los puntos eléctricos se instalarán en las canalizaciones de acuerdo al siguiente caso:





Las tomas eléctricas necesarias en el Aula Funcional de la I.E., se encuentran estimadas en el ANEXO 03.

Si el contratista requiere efectuar la respectiva extensión eléctrica, podrá realizarla mediante canaletas de plástico de manera de contar con un tomacorriente para energizar todos los gabinetes, equipos multimedia y equipos inalámbricos.

De encontrarse instalaciones eléctricas existentes empotradas a esa altura, se instalará en un nivel superior inmediato, de encontrar cualquier otro inconveniente para la instalación se deberá comunicar a la unidad usuaria de la DIGERE.

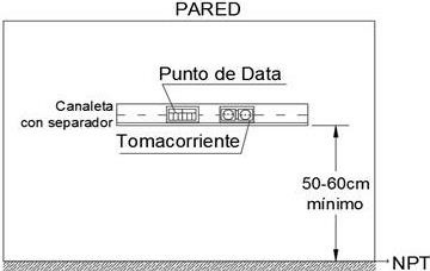
La canaleta para la distribución de los puntos eléctricos y de datos serán implementadas a una altura de mínima 50 a 60 cm sobre el nivel del piso (NPT), desde la **parte inferior** de la canaleta.

La canaleta para la distribución de los puntos de Datos y Eléctrico, contarán con una división que permita separar y aislar debidamente el cableado de datos y eléctricos. La instalación de estas canaletas será a una altura mínima entre 50 a 60 cm. Del **nivel inferior** de la canaleta al nivel del piso, deberán ser fijadas con tarugos y pernos de fijación.

La canaleta de data y eléctrica serán de la misma marca.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA INSTALACIÓN DE PUNTOS DOBLES DE AULA FUNCIONAL	
CANTIDAD	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MÍNIMAS
	Calculado y detallado por IE. en el ANEXO 03
Recorrido Interno	<p>Se deberá suministrar e instalar la cantidad de canaletas necesarias de tomacorrientes dobles a instalar.</p> <p>Canaletas de 380 mm² (3.8 cm²) de ducto (mínimo).</p> <p>Ejemplo de medidas de canaleta que cumplen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Canaleta 32 x 12 = 384 mm² (3.84 cm²) de ducto. - Canaleta 30 x 16 = 480 mm² (4.8 cm²) de ducto. - Otras medidas que al multiplicar base por altura de la canaleta dé como resultado igual o mayor a 380 mm² (3.8 cm²). <p>Angulo externo de la misma marca y medida de la canaleta.</p> <p>Angulo interno de la misma marca y medida de la canaleta.</p> <p>Tapa final de la misma marca y medida de la canaleta.</p> <p>Angulo plano de 90° de la misma marca y medida de la canaleta.</p> <p>Uniones de la misma marca y medida de la canaleta.</p>
Conductor Eléctrico	<p>Para las fases que transportan la energía, se empleara por cada fase Cables eléctricos libre de halógeno y retardante a la llama mínimo de 4 mm².</p> <p>Cable eléctrico mínimo de 4 mm² para el neutro.</p> <p>Cable eléctrico mínimo de 4 mm² para la línea a tierra.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conductores de cobre electrolítico recocido, flexible clase 5. - Aislamiento de polietileno reticulado (XLPE).

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA INSTALACIÓN DE PUNTOS DOBLES DE AULA FUNCIONAL

	<ul style="list-style-type: none"> - Cubierta externa hecha a base de un compuesto Libre de Halógenos HFFR, poliolefina Z1 o ignifugada (tipo ST8 s/ NTP IEC 60502-1). <p>Comportamiento en caso de incendio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - No propagador de la llama s/ NTP IEC 60332-1-2. - No propagador del incendio s/ NTP IEC 60332-3. - Libres halógenos, baja emisión humos tóxicos: s/ NTP IEC 60754-1/ NTP IEC 60684-2. - Baja opacidad de los humos. - Baja acidez, corrosividad y conductividad de los gases emitidos: s/ NTP IEC 60754-2.
Conexión a Circuitos Eléctricos de TDE-AF	<p>CIRCUITO PRINCIPAL:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 01 Interruptor termomagnético, riel din, 32 A, 220 VAC. <p>CIRCUITOS DERIVADOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 03 Interruptores termomagnético 20 A, con sus respectivos ITM diferenciales superinmunizados para los circuitos de computadoras de 30mA y 25 A, según CNE a 220 VAC. - 01 ITM de distribución de 20 A. con su diferencial que servirá para alimentar al UPS ubicado en el gabinete principal, con una corriente de ruptura de 10 KA. - 01 ITM de distribución de 20 A. con su diferencial que servirá para alimentar el sistema de alarmas ubicado en el aula funcional, con una corriente de ruptura de 10 KA. - 01 Espacio de reserva.
Tipo Tomacorriente	<p>Tipo SCHUKO y deberán soportar 250 VAC, 16 Amperios. Diagrama 1 del CNE-Utilización. RM175-2018</p> <p>Dado y caja del tomacorriente de color blanco, color marfil o color humo, con baja emisión de humo. Deben ser libre de halógenos.</p>
Base y Tapa de Tomacorriente	<p>Serán instaladas como parte de la canalización, con los accesorios necesarios de acuerdo la siguiente opción:</p> <div style="text-align: center;">  <p>Diagrama de instalación de un punto de datos y tomacorriente en una pared. Se muestra una canalización horizontal con un separador, un punto de datos y un tomacorriente. La distancia desde el fondo de la pared hasta el tomacorriente es de 50-60cm mínimo. El fondo de la pared está etiquetado como NPT.</p> </div>
Observaciones	<p>Los tomacorrientes deberán de estar polarizados.</p> <p>El Material de los tomacorrientes deberán ser de serie pesada resistente al impacto, asimismo deben ser de material libre de halógenos y esto deberá ser demostrable con certificado. Y presentada en la propuesta técnica. Asimismo, los adaptadores SHUKO también deberán ser de material libre de halógenos y esto deberá ser demostrable con certificado. Y presentada en la propuesta técnica. Los certificados deberán tener máximo 2 años de antigüedad.</p> <p>Baja emisión de humo.</p> <p>Tomacorriente de 2P + T, Norma NTP - IEC 60884- 1</p>
Fijación de Base, de tomacorriente doble	<p>Tornillos autorroscantes de 1/4" (cabeza pan) con tarugos de plástico o de madera para fijar la canalita y caja de los tomacorrientes.</p> <p>La canalita deberá ser fijada usando un buen criterio técnico, por parte de la empresa contratista, de tal modo que quede muy firme en la pared, por cada canalita se instalaran como mínimo 5 tornillos con tarugos.</p>



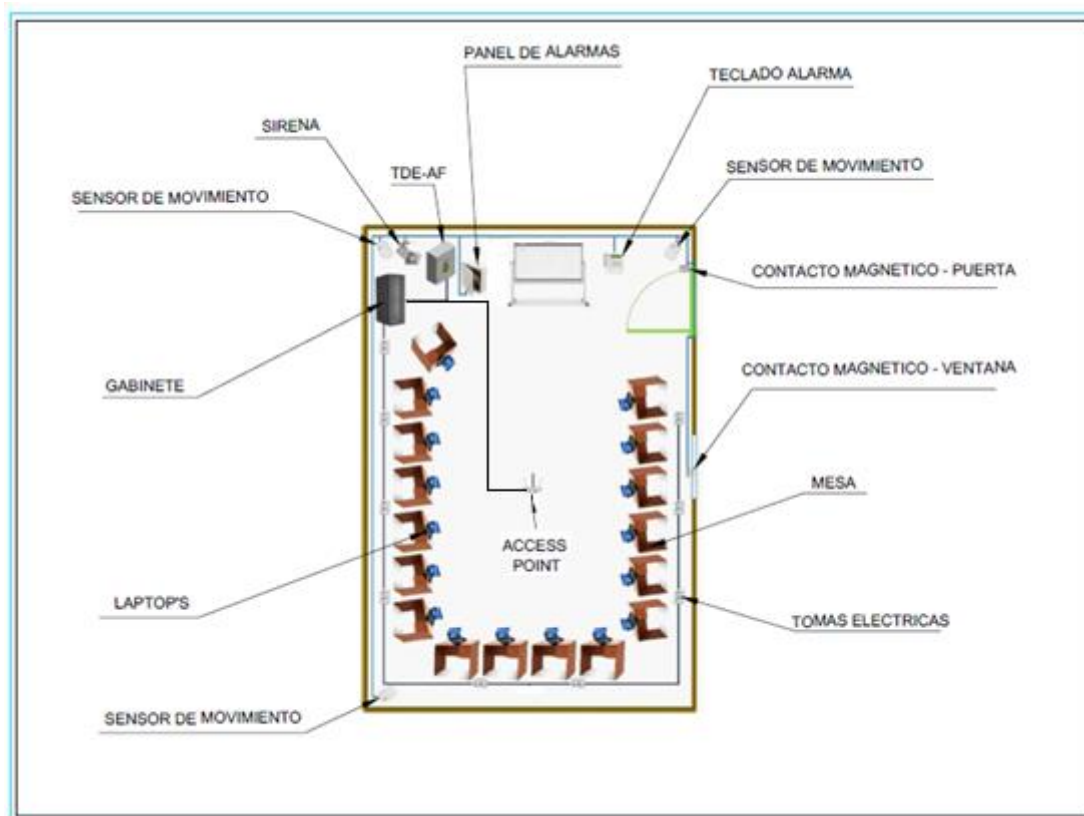


Figura 08: Propuesta referencial de un modelo de diseño Eléctrico en el Aula Funcional

d. SUMINISTRO E INSTALACIÓN ELÉCTRICA PARA SISTEMA PUESTA A TIERRA

Los Sistema de Puesta a Tierra (SPAT) deberá entregar un nivel de resistividad menor o igual a 5 ohmios, en condiciones estables de operación y protección eléctrica a través de los Tableros eléctricos, y en el Aula Funcional (AA.FF.) de la Institución Educativa, considerándose una garantía mínima de 3 años de todos los pozos a tierra a instalar (incluido el pozo a tierra del pararrayos). Los SPAT se adecuarán a las condiciones climatológicas y de suelos. La I.E. será la responsable del mantenimiento preventivo del SPAT.

Para la interconexión del aterramiento desde el Tablero Eléctrico Seccionador (TES) hacia el pozo o pozos a tierra la conexión se realizará mediante un cable eléctrico mínimo de 16mm². Dicha interconexión del cable de aterramiento deberá realizarse desde la barra de cobre del Tablero Eléctrico Seccionador (TES) con los terminales de cobre adecuado y con la rotulación respectiva de símbolo de riesgo eléctrico a cada uno de los tableros eléctricos a instalar en la institución educativa.

Por los distintos lugares y factores, el contratista determinará la cantidad de pozos necesarios para cumplir con el nivel de resistividad solicitada.

La instalación del cable eléctrico de aterramiento que interconecta el TES, TEP y los demás tableros hacia el pozo a tierra, podrá utilizar la canalización de los cables de fases de los tableros a instalar.

Las modificaciones, adecuaciones e instalaciones electromecánicas referidas al sistema de puesta a tierra SPAT, suministro de conductores de energía eléctrica (de requerir), se realizarán mediante ductos libre de halógeno y retardante a la llama, las cuales deberán ser enterradas a 60 cm sobre el nivel del piso si es loza de cemento o si es tierra Tipo I (arcilloso y conglomerado) o tierra tipo II (rocoso) y se deberá señalizar con una cinta roja indicando "Riesgo Eléctrico" a 30 cm sobre el nivel del piso. Para las instalaciones externas del cable de aterramiento se deberá usar tubería

libre de halógeno y retardante a la llama desde el pozo a tierra hasta el Tablero Eléctrico Seccionador (TES).

La canalización subterránea requerido se realizará mediante cajas de registro del material de concreto incluida una tapa de concreto, de las dimensiones de 40cm(ancho)x40cm (largo)x50cm profundidad, que serán instaladas a una distancia no mayor de 50 metros y estarán debidamente identificadas. Asimismo, la salida e ingreso de los ductos deberán ser selladas para evitar el ingreso de agentes externos o residuos sólidos.

Para los casos que el sistema de puesta a tierra (SPAT) necesite la instalación de más de un pozo a tierra con la finalidad de asegurar la resistencia menor o igual a 05 ohmios, el contratista interconectará las varillas o los electrodos de cobre de cada pozo a tierra con cables de cobre multifilar de una sección transversal de 50 mm² como mínimo.

Los pozos a tierra de los tableros eléctricos a instalar en la Institución Educativa deben estar interconectados entre sí, a fin de garantizar la equipotencialidad de la tierra. Estos pozos a tierra que se deben interconectar son los suministrados por el contratista.

Los pozos a tierra pueden ser del tipo horizontal o vertical. En caso la institución Educativa lo requiera será aceptado como material el cemento conductivo. Asimismo, la contratista deberá tener en cuenta el acabado de suelo o piso de acuerdo a las condiciones iniciales encontradas.

La caja de registro del pozo o pozos a tierra a instalar podrá ser de concreto o polipropileno que deberá ser asegurada con pernos, a fin de tener un fácil acceso para su inspección y mantenimiento.

Los pozos a tierra, a fin de evitar el efecto capacitivo entre ellos, deben tener una separación mínima de 5 metros de ser un pozo vertical y una distancia equivalente a dos (02) veces la longitud del electrodo para pozos a tierra horizontales.

El pozo a tierra deberá ser medido con un Telurómetro con certificación de calibración vigente, las mediciones de resistividad del pozo o pozos a tierra se efectuará en presencia de personal encargado en la I.E. **adjuntando fotografías que evidencien dicha medición y al momento de la medición se firmará un acta que certifique la medición con los valores obtenidos.**

El sistema de puesta a tierra, alcanzará los valores de resistencia solicitados ya sea con uno o más pozos completamente nuevos. Estos serán ubicados dentro del área perteneciente a la institución educativa, que garantizarán la protección y funcionamiento de los equipos eléctricos y cómputo conectados a la red eléctrica.

Durante la ejecución de los sistemas de puesta a tierra, el Contratista mantendrá permanentemente barreras, letreros, luces y señalización adecuadas y en general todo medio de seguridad para el acceso de peatones y/o vehículos a los lugares de la implementación, para prevenir a terceros del riesgo de accidentes. De ser el caso se deberá contar con personal de seguridad.

El Contratista mantendrá libre de responsabilidad al MINEDU contra cualquier daño, reclamo, acción legal, daños personales, incluyendo muerte, daños a propiedad de terceros, entre otros, derivados de las actividades realizadas por su personal. El Contratista por su propia cuenta asumirá todos los gastos y costos, incluyendo honorarios de abogados que resultasen como consecuencia de las acciones aquí indicadas, derivadas de la ejecución del Contrato.



CARACTERÍSTICA TÉCNICAS DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.	
CARACTERÍSTICA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MÍNIMAS
CANTIDAD	01 SPAT
Suministro e Instalación	<p>Se deberá suministrar e instalar la cantidad de materiales y accesorios de Sistema de Puesta a Tierra con una resistencia no mayor a 5 ohmios de acuerdo a los siguientes materiales como mínimo:</p> <p>Electrodo (No es posible utilizar como alternativa al electrodo, flejes de cobre), considerar norma técnica NTP 370.056. Conector de SPAT Caja de registro de PVC o de concreto Cemento conductivo (25 kg) Tierra de cultivo cernida Cables para pozo a tierra Identificación y rotulación de acuerdo a NTP.</p>
Recorrido Externo	<p>Tubos PVC-SAP 3 metros de 1" Abrazaderas 1" Tornillos autorroscantes 1/4x3/4" o superior con tarugos de plástico 1/4" color naranja o tarugo de madera (4 para fijar los ductos externos) Curvas de 90 de PVC SAP 1" Conector caja de PVC SAP 1" Caja de derivación</p>
Recorrido Interno	<p>Canaletas de 380 mm² (3.8 cm²) de ducto (mínimo). Ejemplo de medidas de canaleta que cumplen: - Canaleta 32 x 12 = 384 mm² (3.84 cm²) de ducto - Canaleta 30 x 16 = 480 mm² (4.8 cm²) de ducto - Otras medidas que al multiplicar base por altura de la canaleta dé como resultado igual o mayor a 380 mm² (3.8 cm²). Uniones de la misma marca y medida de la canaleta Ángulos internos para canaletas de la misma marca y medida de la canaleta Ángulos externos para canaletas de la misma marca y medida de la canaleta Ángulos planos 90 para canaletas de la misma marca y medida de la canaleta Tapas finales de canaletas de la misma marca y medida de la canaleta</p>

e. PRUEBAS Y PUESTA EN OPERACIÓN

Estas pruebas incluyen las evaluaciones del cumplimiento de especificaciones técnicas e implementación ofrecidas por el postor. Esto es necesario para la entrega de la conformidad correspondiente; y para identificar los problemas potenciales y corregirlos.

El contratista deberá rotular los interruptores termomagnéticos, tomacorrientes y disponer en los tableros eléctricos seccionador, principal, Aula Funcional y de pabellón, el diagrama unifilar de las instalaciones eléctricas, este diagrama unifilar deberá de estar pegado en la puerta de cada tablero eléctrico (lado interno) y deben estar firmados por un ingeniero electricista con habilitación y colegiatura vigentes, este diagrama deberá de estar dentro de una mica, para evitar el deterioro del mismo. también se puede colocar con mica dentro del porta directorio de los tableros de contar con uno. El referido diagrama unifilar será solicitado y deberá instalarlo **EL CONTRATISTA**.

Se deberán realizar las pruebas que muestren la correcta operación de todos los equipos de protección eléctrica y las instalaciones en las redes eléctricas del aula funcional, mediante un manual de procedimiento de protocolos de pruebas previamente definido con el personal técnico del MINEDU y/o proyecto.

Todos los equipos de medición deberán contar con su certificado de calibración vigente. Es preciso indicar que todos los equipos de medición que involucren las pruebas de protocolos deben tener certificación vigente. Asimismo, se confirma que el certificado de calibración se presentará después de ganar la Buena Pro y deberá ser adjuntada en cada protocolo de prueba correspondiente.



PLAN DE PRUEBAS:

Es necesario que el postor que obtenga la Buena Pro presente al inicio de la implementación el plan de pruebas, indicando las consideraciones generales, método, instrumentos, secuencia de revisión.

Se adjunta ANEXO 07, donde se detallan los formatos de los protocolos de pruebas a utilizar.

- Protocolo de pruebas para Equipamiento de red de datos
 - Protocolo de prueba de Access Point.
 - Protocolo de prueba de Switch Principal.
 - Protocolo de prueba de cableado Estructurado.
 - Protocolo de prueba de Gabinete de comunicación.
 - Protocolo de prueba de Fibra Óptica (De ser requerido).
 - Protocolo de prueba de Instalación de Servidor.
 - Protocolo de prueba del Administrador de Red.
- Protocolo de pruebas para Equipamiento Eléctrico
 - Protocolo de prueba de aislamiento Monofásico 220V.
 - Protocolo de prueba de aislamiento Trifásico 220V o 380V.
 - Protocolo de prueba de instalación de UPS.
 - Protocolo de prueba de sistema de puesta a Tierra de Equipos y Pararrayos.
 - Protocolo de prueba para sistema de alarmas
 - Protocolo de Medición de tensión en tableros y tomacorrientes (mínimo dos tomacorrientes dobles por aula).

El contratista brindará las herramientas que sean necesarias para realizar exitosamente el plan de pruebas antes indicado, los cuales deberán contar con certificado de calibración vigente y deberá ser presentado en el EXPEDIENTE TECNICO FINAL DE INSTALACIONES.

El contratista deberá configurar los parámetros de red del UPS, con la finalidad que el voltaje eléctrico de salida se encuentre entre los límites permisibles a los equipos de informáticos y de telecomunicaciones.

El contratista deberá firmar un acuerdo de confidencialidad, por el cual, se comprometen a no divulgar la información y el conocimiento adquiridos sobre la infraestructura tecnológica y los activos de información de propiedad del Ministerio de Educación.

El contratista deberá contar con el equipo certificador de cableado y Telurómetro debidamente calibrados, y estos certificados de calibración vigentes deberán ser enviados al Área Usaria y al responsable del AA.FF. previo a la medición. Asimismo, en caso se requiera medir el aislamiento de los tableros también considerar un Megóhmetro con calibración vigente.

11. DESCRIPCION EL SISTEMA DE EXTINSION DE FUEGO.

El alcance de la intervención determina a todas las instituciones educativas del nivel de educación secundaria en las cuales se implementará el modelo de servicio educativo Jornada Escolar Completa a partir del año 2017, que corresponde a 01 I.E.

Se está considerando extintores del Tipo CO2 (dióxido de carbono), por la capacidad y propiedades al momento de su uso.

El dióxido de carbono es un gas que tiene una serie de propiedades que lo hacen perfecto para la extinción de incendios. El CO2 es un gas que no es combustible y que no reacciona químicamente con otras sustancias por lo que puede ser utilizado para apagar una gran cantidad de tipos de fuego. El CO2 al ser un gas permite ser comprimido dentro del extintor de incendios por lo que no es necesario ningún otro producto para descargarlo. Otra de las




propiedades del CO₂ es que no conduce la electricidad por lo que puede ser usado para apagar incendios cargados eléctricamente.

11.1. PROPIEDADES DE DESCARGA

Cuando descargamos un extintor de dióxido de carbono lo que se produce es una gran nube blanca debido a las pequeñas partículas de hielo seco. Como el CO₂ se encuentra a presión dentro del extintor de incendios cuando se realiza la descarga se produce frío, es el resultado del cambio de estado de un gas.

11.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS EXTINTORES.

CARACTERÍSTICAS MÍNIMAS DE EXTINCIÓN DE FUEGO.	
CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MÍNIMAS
Suministro e instalación	<ul style="list-style-type: none"> • Extintor agente CO₂. • Peso 10 Libras. • Color Rojo. • Cuerpo de acero resistente a la corrosión, abolladuras y perforaciones. • El cilindro podrá ser de aluminio sin costuras. • De origen nacional o importado. • Espesor mínimo de 0.90mm
Válvula	Válvula de aluminio hecha a máquina, acompañada de anillo de seguridad, precinto, manguera y soporte metálico de acero inoxidable para sujetar la manguera.
Rotulado.	<ul style="list-style-type: none"> • El extintor deberá tener información en idioma en castellano. • Razón social del comerciante, nombre comercial o logo del fabricante o marca. • Año de fabricación. • Número de serie. • Capacidad de carga. • Tipo de carga. • Pictogramas con las instrucciones de su uso y el tipo de fuego que apaga. • Cartilla de inspección sujeta al extintor. <p>El extintor debe funcionar adecuadamente a diferentes alturas sobre el nivel del mar.</p> <p>Incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Certificado de operatividad y garantía mínima de 5 años. • Soporte para la pared.
Pedestales para extintores	<ul style="list-style-type: none"> • Pedestales de acero pintado al horno. • Color rojo bermellón. • Resistente a la corrosión e intemperie. • Altura 1.5 metros. • Con sección superior plana para colocar sobre ella la señalética designada. • Con base de 25 x 25 cm. • Con dos soportes de ajuste. • Tubos de 0.9 mm de espesor. • Incluye servicio de instalación. 

Señaléticas	<p>Material vinil auto adhesivo – foto luminiscente. Diámetro de 20 cm de ancho x 30 cm de largo. Características según la norma técnica peruana 399.010.1. Señales de seguridad: Norma técnica peruana 350.043-1-2011 extintor portátil.</p> 
-------------	--

12. DESCRIPCIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE ALARMAS

Comprende la adquisición de bienes, instalación, programación y puesta en operación a todo costo para el aula funcional.

La instalación de los equipos incluye:

- Materiales de instalación
- Mano de Obra
- Transporte de personal
- Viáticos
- Transporte de equipos y materiales

La instalación incluye montaje, conexión y programación de la central de alarma, la canalización para el sistema de alarma será de forma independiente. Solo se podrá utilizar la canalización eléctrica desde el Tablero Distribución Eléctrica Aula Funcional (TDE-AF) hasta la caja de control del sistema de alarmas y se usará como mínimo cable de 4 mm².

La instalación de dispositivos como sensores y pulsadores incluye montaje y calibración de acuerdo a la distribución del equipamiento a proteger en dicho ambiente.

El cableado interno de la central debe ser ordenado, **marcado e identificado con etiquetas**; así mismo, deberá ser sujetado con cintillos.

La conexión de la línea de 220VAC al primario del transformador de la central se realizará con borneras adecuadas para este fin y el sistema se conectará al Tablero de Distribución Eléctrica de Aula Funcional (TDE-AF).

La terminación del cable que ingresa a las borneras del panel deberá ser estañada.

Las entradas y salidas de cables a la central deberán estar protegidas y selladas por prensa estopas.

Todos los dispositivos dentro de la central serán adosados a este, mediante anclajes adecuados y óptimos para este fin.

La central deberá estar protegida por un tamper contra apertura no autorizada

Adjunto al Protocolo de Alarmas (ANEXO 07), el contratista alcanzará al Área técnica del Ministerio de Educación y/o Proyecto un plano del número y ubicación de dispositivos en el Aula Funcional de la institución educativa.

El Sistema de Alarma deberá quedar instalado, interconectado y probado.



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL SISTEMA DE SEGURIDAD

Se adquirirá un Sistema de Seguridad contra robo para la I.E., el cual será instalado y distribuido para proteger el AA.FF., solo se controla de forma local, este control estará a cargo del personal designado por la dirección de la I.E. El sistema de alarmas no deberá estar conectado por red a una central de alerta o monitoreo.

El contratista debe indicar la marca y modelo del sistema propuesto.

ÍTEM	COMPONENTES
KIT DE ALARMA EN AULA FUNCIONAL	1 Central de Alarma
	1 Teclado con clave
	3 Sensores de Movimiento Infrarrojos (por cada AA.FF.)
	1 Sensor para puerta y 1 sensor para ventana (por cada AA.FF.)
	1 Batería 12V – 4Amp.
	1 Sirena electrónica de 30 Watts mínimo 120dB
	Debe contar con un sistema de recarga automática para la batería

El sistema de seguridad debe cumplir con las siguientes especificaciones técnicas mínimas:

CARACTERÍSTICA	VALOR SOLICITADO
SEGURIDAD	
Zonas	8 -32 zonas cableadas, inalámbricas en cualquier combinación
Particiones	4
Grupos por partición	4
Teclados	Hasta 4 teclados (Cableados o inalámbricos bidireccionales)
Códigos de usuario	16
tiempo de respuesta de zona	1msg,10msg,400msg,1sg,1/2 hora hasta 4 horas
Registro de eventos	500 en la central.
Salidas programables	Se podrá ofertar alarmas con 02 salidas programables en tarjeta principal y contar con la capacidad de crecimiento futuro de poder soportar y expandir hasta 04 tarjetas con 08 salidas programables por cada tarjeta (total 32 salidas)
Números de abonado	3
Mandos inalámbricos	Hasta 16 mandos (unidireccionales o bidireccionales)
Lectores de llaves de proximidad	8
Módulo de voz con menú completamente guiado	*Mensajes del usuario pre-grabados para todas las zonas, particiones, salidas *Operaciones remotas tales como aviso de eventos, armar/desarmar, activar salidas *Módulo de habla/escucha
Resistencias de zona RFL	Completamente seleccionables
Caja	288mm x 254mm x 90mm (11.3" x 10.0" x 3.54"). Se permitirá el uso de otras dimensiones de caja para el suministro del sistema de seguridad, Espacio para tarjeta principal, batería de 7Ah, módulos GSM/GPRS e IP o modem, 2 módulos de expansión (receptor inalámbrico, módulo de voz, expansores de zonas, expansor de salidas o radio de largo alcance)
COMUNICACIÓN	
IP	Módulo enchufable
GSM/GPRS	Módulo enchufable
RTC	Incluido en la central
Radio de Largo Alcance	Completamente integrado y programable
Formatos de reporte a CRA	Contact ID, SIA Nivel 2 & 3, IP/GSM Receiver, Formatos de radio de largo alcance
Conector de Cable – PC	RS232 – USB para Software de Configuración
Entrada de energía eléctrica	90-264 Vca, 50-60Hz
Salida de voltaje / Entrada en tarjeta principal	14.4 VDC u otro valor de voltaje
SALIDA PARA ACCESORIO	
Video-verificación en tiempo real desde las Cámaras IP	Si
Detectores en el Bus	Hasta 32
Configuración y diagnósticos remotos	En el Bus y en los detectores y sirenas bidireccionales inalámbricas
Test de Bus	Si



Menú adaptativo desplegable	Si
Entradas adicionales	Tamper de Sirena y de caja principal
Expansores inalámbricos	Hasta dos expansores de 32 zonas que pueden ser instalados dentro de la caja del panel principal
Detectores y sirenas inalámbricas bidireccionales	Si

Se debe tener en cuenta que se instalará un kit de alarma en el aula funcional, por lo que es necesario tomar en cuenta lo siguiente:

- Los 3 sensores se instalarán dentro del Aula Funcional.
- Si el aula funcional tuviera más de una puerta y más de una ventana se coordinará con el director de la IE. para identificar en que puerta y que ventana irían los sensores.
- La Central de Alarma se instalará en cada aula funcional.
- La Sirena Electrónica se instalará dentro de cada aula funcional.
- La energía eléctrica para esta solución será independiente del circuito eléctrico de las Laptops.
- La energía eléctrica se alimentará de un interruptor independiente del Tablero Eléctrico del Aula Funcional.
- Los detalles sobre la instalación del sistema de seguridad serán determinados en el estudio de campo.
- El cable a utilizar para la alimentación eléctrica desde el Tablero de Distribución de Aula Funcional hasta la alimentación de la central de alarma será de 4mm² como mínimo y será de la misma marca y modelo del cable eléctrico utilizado en los circuitos eléctricos del aula funcional.
- El cable de control a utilizar para las señales en los sensores, teclado y bocina del sistema de alarma será como mínimo de 22 AWG libre de halógeno, **la marca y modelo será presentada en la propuesta.**
- La canalización del cable de control deberá ser independiente de la canalización eléctrica y de datos.



13. CONDICIONES DEL PERSONAL CLAVE

El contratista deberá contar con un equipo de personas para la ejecución del servicio.

El personal requerido es el siguiente:

- Un (1) jefe de proyecto

Formación académica:

- Ingeniero titulado de alguna de las siguientes especialidades:
- Ingeniería de Sistemas e Informática
- Ingeniería Industrial
- Ingeniería Informática
- Ingeniería Eléctrica
- Ingeniería Mecánico Electricista
- Ingeniería Electrónica
- Ingeniería de Telecomunicaciones
- Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones
- Ingeniería Industrial y de Sistemas
- Ingeniería de Sistemas de Información
- Ingeniería de Telecomunicaciones y Redes
- Ingeniería de Computación y de Sistemas
- Ingeniería Informática y de Sistemas
- Ingeniería de Redes y Comunicaciones
- Administración
- Ingeniería de Sistemas

Capacitación:



- Debe contar con un curso de gestión de proyectos, hasta un máximo de 120 horas
- Debe contar con un curso de cableado estructurado, hasta un máximo de 120 horas

Experiencia:

- Cinco (05) años en actividades y/o proyectos relacionados a tecnologías de información y comunicación o proyectos de implementación de sistemas eléctricos e implementación de sistema de datos.

Actividades a desarrollar:

- Desarrollo del plan de implementación
- Desarrollo del estudio de campo.
- Planificación y supervisión de la ejecución del servicio.
- Reporte del avance del servicio.
- Coordinaciones de las actividades a desarrollar.

- **Un (1) Asistentes de proyecto**

Formación académica:

Bachiller y/o titulado de alguna de las siguientes especialidades:

- Ingeniería de Sistemas e Informática
- Ingeniería Industrial
- Ingeniería Informática
- Ingeniería Eléctrica
- Ingeniería Mecánico Electricista
- Ingeniería Electrónica
- Ingeniería de Telecomunicaciones
- Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones
- Ingeniería Industrial y de Sistemas
- Ingeniería de Sistemas de Información
- Ingeniería de Telecomunicaciones y Redes
- Ingeniería de Computación y de Sistemas
- Ingeniería Informática y de Sistemas
- Ingeniería de Redes y Comunicaciones
- Administración
- Ingeniería de Sistemas

Capacitación:

- Debe contar con un curso de gestión de proyectos hasta un máximo de 120 horas.

Experiencia:

- Tres (03) años en actividades y/o proyectos relacionados a tecnologías de información y comunicación, para el personal clave requerido como Asistente de Proyecto.

Actividades a desarrollar:

- Apoyo en el desarrollo del plan de implementación
- Apoyo en el desarrollo del estudio de campo.
- Apoyo en la planificación y supervisión de la ejecución del servicio.
- Apoyo en la elaboración de reporte del avance del servicio.
- Apoyo en las coordinaciones de las actividades a desarrollar en el servicio.

- **Un (1) Técnico Eléctrico**

Formación académica:

Estudios concluidos de formación universitaria (mínimo constancia de bachiller) y/o técnica (mínimo título de técnico por carrera técnica de tres (03) años), de las especialidades:



- Electrónica
- Electricidad
- Electricidad Industrial
- Electricista
- Electrónica de Sistemas Computarizados
- Ingeniería Mecánica Eléctrica

Capacitación:

- Debe contar con una certificación de instalaciones eléctricas y/o protecciones eléctricas de alguna marca reconocida

Experiencia:

- Tres (03) años en actividades y/o proyectos relacionados a la implementación de sistemas eléctricos, para el personal clave requerido como Técnico Eléctrico.

Actividades a Desarrollar:

- Ejecutar el plan de implementación en lo referente a las instalaciones eléctricas.
- Implementar el cableado eléctrico según los términos de referencia.
- Verificar el estado operativo de las instalaciones realizadas.

- Un (1) Técnico de Datos

Formación académica:

Estudios concluidos de formación universitaria (mínimo constancia de bachiller) y/o técnica (título de técnico por carrera técnica de tres (03) años), de las especialidades:

- Sistemas
- Informática
- Telecomunicaciones
- Computación e Informática
- Redes y Comunicaciones
- Redes y Comunicaciones de Datos
- Telecomunicaciones



Capacitación:

- Debe contar con una certificación de instalaciones eléctricas y/o protecciones eléctricas de alguna marca reconocida.

Experiencia:

- Tres (03) años en actividades y/o proyectos relacionados a la implementación de sistemas de datos, para el personal clave requerido como Técnico Datos.

Actividades a Desarrollar:

- Ejecutar el plan de implementación en lo referente al cableado estructurado.
- Implementar el cableado estructurado según los términos de referencia.
- Realizar las configuraciones del servidor, y los equipos de comunicaciones.
- Verificar el estado operativo de las instalaciones realizadas.



La experiencia se contará desde la fecha de emisión del título o grado de bachiller, en caso el personal tenga formación universitaria, y desde la fecha de emisión del título técnico en caso el personal tenga formación técnica.

El CONTRATISTA debe entregar a la Entidad, al inicio de la participación efectiva en el servicio de la totalidad de Ingenieros propuestos, la Colegiatura y el Certificado de Habilitación vigente de cada profesional, expedido por el Colegio correspondiente.

De presentar documentos en idioma extranjero para acreditar al personal, deberán ser presentados de acuerdo a lo establecido en el Art 59° del RLCE. En el caso de los diplomas

de títulos profesionales otorgados en el extranjero, deberán adjuntar copia del Reconocimiento o Revalidación.

En caso que se incorpore o reemplace a un personal durante el servicio, el mismo deberá contar con iguales o superiores características que las indicadas en los requisitos de calificación, para tal efecto el contratista presentará por mesa de partes la documentación solicitada en dicho numeral, en un plazo de anticipación de tres (03) días calendario antes de efectuarse el reemplazo, y el Área Usuaria, aprobará la incorporación o reemplazo del personal, en un plazo no mayor a un (01) día calendario de recibida dicha documentación.

14. GARANTÍAS

El contratista aplicará la garantía “onsite” y ante la solicitud de atención el contratista deberá desplazarse a la I.E y realizar el diagnóstico correspondiente. Todos los costos por diagnóstico y aplicación de la garantía serán asumidos por el contratista y no generarán ningún costo a la I.E y al MINEDU.

El contratista en caso de encontrar alguna caída de la solución, deberá restablecer el servicio teniendo en cuenta los tiempos de solución especificada en las condiciones de garantía.

Los equipos y servicios a adquirir con el proyecto, es decir los ofertados por el postor, mínimo deberán tener una proyección y garantizar un periodo de vida útil como se detalla en la siguiente tabla (mayor, indistinto al tiempo de garantía).

Tabla 01: Periodo de vida útil de los equipos y sistemas



DESCRIPCIÓN	PERIODO DE VIDA ÚTIL
REPOSICIÓN EQUIPAMIENTO DEL PROYECTO	
Switches, equipos de comunicación y servidor	04años
Servicio de Implementación de red de Datos	10 años
Servicio de Implementación de red Eléctrica	10 años
Servicio de Sistema de Puesta a tierra	04 años
Sistema Ininterrumpido de Energía	04 años

Las DRE o UGEL de la jurisdicción de la I.E. se encargarán de gestionar el mantenimiento preventivo de los equipos para garantizar su vida útil.

14.1. CONDICIONES DE LA GARANTÍA:

La Garantía se contabiliza a partir de la fecha que se firma el ACTA DE ENTREGA DE II.EE AL FINALIZAR LA IMPLEMENTACIÓN.

• Reporte de Averías

Para la resolución de averías o incidente reportados, el personal técnico deberá apersonarse a las instalaciones de la entidad, salvo que previamente y por mutuo acuerdo entre el personal técnico de ambas partes, se convenga que dicho soporte sea remoto.

Se proporcionará la información de los contactos respectivos (número de teléfonos y correos electrónicos) y un cuadro de escalamiento comercial, de post-venta y atención de averías y/o asistencia técnica. Así como los contactos de los responsables del proceso de ejecución del servicio por cada ítem. La referida información será entregada

por EL CONTRATISTA, dentro de la documentación requerida para la suscripción del contrato.

Dicha información deberá ser entregada al Área Usuaria, a fin de que sea remitida a la Institución Educativa y al equipo del Proyecto JEC del Ministerio de Educación.

No se modificará el nivel, calidad, prioridad, categoría o cualquier otra característica de estos servicios durante el período de soporte, sin consentimiento de la Entidad.

- **Reemplazo de componentes**

Si cualquier componente que forma parte de la solución ofertada, quedará inoperativo, o mantuviera un funcionamiento defectuoso; en cualquiera de ambos casos, el contratista deberá reemplazar el equipo o la parte inoperativa, por otro igual o de mejores características, sin costo alguno para el Ministerio de Educación.

- **Tiempo de Solución**

Como tiempo de solución, se define el período desde que se genera la solicitud de atención, por parte de la unidad usuaria de la DIGERE o Unidad de Gestión Educativa Local (UGEL) o Institución Educativa, hasta el instante en que el técnico designado por el contratista deje en forma operativa y funcionando en forma eficiente, el componente de la solución reportado con falla, comprometiéndose en atender la incidencia de acuerdo con los siguientes tiempos máximos:

- El contratista debe contar con un sistema de mesa de servicios que permita el registro y seguimiento de cada incidencia vía web.
- Call center 24x7x365 para la asistencia técnica correspondiente.
- El Proveedor deberá contar con el soporte telefónico, correo y chat 7x24x365.
- El contratista deberá presentar un informe técnico en donde se especifique el detalle del proceso de atención de averías y/o aplicación de garantías, incluyendo la información solicitada en los puntos anteriores, el cual será entregado a los 4 días calendario de haber realizado la reparación y/o reposición de los equipos o sistemas.

Equipos de procesamiento (Servidores):

Ubicación	Tiempo de respuesta y diagnóstico	Tiempo de reparación y/o reposición
Región Sierra	12 horas	48 horas
Región Selva	12 horas	48 horas

Equipos de redes de datos y cableado estructurado:

Ubicación	Tiempo de respuesta y diagnóstico	Tiempo de reparación y/o reposición
Región Sierra	48 horas	72 horas
Región Selva	48 horas	96 horas

Sistema eléctrico y de puesta a tierra:

Ubicación	Tiempo de respuesta y diagnóstico	Tiempo de reparación y/o reposición
Región Sierra	48 horas	72 horas
Región Selva	48 horas	96 horas

Sistema de alarmas

Ubicación	Tiempo de respuesta y diagnóstico	Tiempo de reparación y/o reposición



Región Sierra	36 horas	48 horas
Región Selva	48 horas	72 horas

NOTA

Es importante señalar que los tiempos de diagnóstico, reparación y reposición son solo para capitales de provincia, para zonas rurales alejadas de vías de comunicación el tiempo es de un día adicional debiendo ser sustentado y justificado a través de una carta.

Tiempos máximos (Prevía justificación)

- o Diagnóstico: 72 horas
- o Reparación y/o reposición: 96 horas (Costa y sierra)
- o Reparación y/o reposición 120 horas (Selva)

Por otro lado, se señala que los retrasos que puedan producirse en el proceso de ejecución deberán ser evaluados por la entidad para cada caso, a efectos de determinar si son imputables o no a EL CONTRATISTA, en el caso de atrasos injustificados en la ejecución de las prestaciones objeto del contrato, se aplicará la penalidad conforme a lo establecido en el artículo 161 del Reglamento.

- **Cobertura Horaria**

El horario de atención solicitado será en la modalidad de Horario de oficina, de lunes a sábado, los 365 días del año, con excepción de los días feriados.

- **Costos complementarios**

Las empresas deberán considerar en la elaboración de su propuesta, todos los costos de carácter complementario (traslados, seguros, insumos, etc.) que sean requeridos para el otorgamiento de la garantía. No deberá haber costo alguno para el Ministerio de Educación por este concepto.

En caso de que fuese necesario trasladar o movilizar equipos, módulos, partes y tarjetas objeto del contrato, serán entera responsabilidad de la empresa que brinda el servicio.

14.2. GARANTÍA DEL SERVICIO

- El contratista debe garantizar que el servicio proporcione bienes que sean nuevos, sin uso, del modelo más reciente e incorporan todas las últimas mejoras en cuanto a diseño y materiales de alta calidad. Los equipos no deberán estar en fechas de fin de venta o fecha fin de soporte, a la fecha de presentación de propuestas.
- El contratista realizara las actualizaciones de firmware de los equipos de comunicación (Switches, AccessPoints.) a la versión más reciente y estable recomendada por el fabricante. Así mismo la versión de la plataforma o software de gestión centralizada de Apsen la nube, a instalar deberá ser el más reciente.
- Los equipos y accesorios a utilizar en el presente servicio deben ser originales **(NO imitaciones)**.
- El contratista debe garantizar que los bienes suministrados están libres de defectos que puedan manifestarse durante su uso normal y en las condiciones imperantes, ya sea que dichos defectos sean el resultado de alguna acción u omisión por parte del Postor o provengan del diseño, los materiales o la mano de obra.
- La garantía sobre los bienes comenzará a correr desde el momento de la entrega de la conformidad de cumplimiento de la implementación de la solución.



- Los trabajos derivados de la aplicación de garantía no tendrán ningún costo para la institución educativa, ni para el Ministerio de Educación; debiendo en este lapso reparar o reemplazar sin costo alguno, todo equipo fallado o materiales defectuosos o incidencias por la instalación de los sistemas. Las cuales deben realizarse a la brevedad posible.

14.3. GARANTÍA DE LOS BIENES

Las garantías para los equipos se deben de dar según el siguiente detalle:

Descripción	Tiempo mínimo
Access Point	03 años
Sistema de Administración de los equipos inalámbricos	03 años
Switches	03 años
Servidor	03 años
UPS	03 años
Sistema a puesta tierra	03 años
Sistema de Alarma	03 años

Plazos que se contabilizan a partir del día siguiente de emitida la respectiva conformidad.

14.4. GARANTÍA DE LA IMPLEMENTACIÓN DE CABLEADO DE RED DE DATOS

La garantía de los bienes empleados en el cableado estructurado será por un periodo de tres (03) años y para el servicio de mano de obra y/o soporte técnico ante fallas de instalación se establecerá un periodo de tres (03) años, a partir del día siguiente de emitida la respectiva conformidad.

14.5. GARANTÍA DE LA IMPLEMENTACIÓN DE CABLEADO DE PROTECCIÓN Y RED ELÉCTRICA

- Servicios de cableado eléctrico: 03 años de garantía.
- Material cableado eléctrico: 03 años.
- Servicio de la solución de SISTEMA DE PROTECCIÓN ELÉCTRICA en la IE.: 03 años de garantía.
- Servicio de la solución de INSTALACIONES DE REDES ELÉCTRICAS en la IE.: 03 años de garantía.

Plazos que se contabilizan a partir del día siguiente de emitida la respectiva conformidad.

14.6. GARANTIA DE LA IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE ALARMAS

La garantía de la implementación del Sistema de Alarmas es de tres (03) años, a partir del día siguiente de emitida la respectiva conformidad.

15. LUGAR Y PLAZOS DE PRESTACIONES

El lugar en donde se realizarán los servicios de implementación de la I.E., se detallan en el Anexo N° 01.

15.1. PRESTACIÓN

El plazo para la ejecución del servicio es de sesenta y ocho (68) días calendario, posterior a la firma del contrato. Asimismo, se determina los plazos para los siguientes entregables:



ENTREGABLES	ACCIONES	RESPONSABLE	PLAZO	DOCUMENTACIÓN SUSTENTATRORIA
ESTUDIO DE CAMPO.	Presentación del estudio de campo y entregar toda la documentación requerida para el inicio del proyecto. Aquí se indicarán la validación y/o actualización del estudio de campo.	CONTRATISTA	Será de siete (07) días calendario, a partir del día siguiente de la firma del contrato. Ver numeral 8.1	Anexo 5 visita de campo. Anexo 6 ver detalle en el numeral 8.1
PLAN DE IMPLEMENTACIÓN.	El contratista deberá entregar el Plan de Implementación, detallando los trabajos y cronograma de actividades para la ejecución del servicio.	CONTRATISTA	Será de tres (3) días calendario, a partir del día siguiente de culminado el estudio de campo. Ver numeral 8.2	Plan de implementación ver detalle en el numeral 8.2
ENTREGA DE BIENES	El contratista deberá entregar los bienes y notificar la misma, en el almacén propuesto para poder realizar la verificación correspondiente.	CONTRATISTA	La presentación de los bienes se efectuará en un plazo no mayor de cuarenta y cinco (45) días calendario, contado a partir del día siguiente de la firma del contrato.	Conformidad de cumplimiento de las especificaciones técnicas físicas (presentación de los equipos), por parte del Área Usaria.
TRANSPORTE, INSTALACIÓN, PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DEL SERVICIO.	El contratista deberá realizar el Transporte del equipamiento desde el almacén propuesto por el Contratista hacia la I.E., así como realizar la Instalación y puesta en funcionamiento del servicio.	CONTRATISTA	Duración no mayor de diez (10) días calendario, que empieza a regir a partir de la firma del "Acta de Recepción de I.E. para inicio de la Implementación" el cual, deberá estar suscrito por el director de la Institución Educativa, Coordinador o Especialista Técnico del MINEDU, jefe de Proyecto del Contratista.	Pecosa, guías de remisión y las siguientes actas: Acta de Recepción de Aula (inicio de la implementación). Acta de Entrega (finalizada la implementación).
CAPACITACIÓN IN SITU.	El contratista deberá presentar al Área Usaria el material de la capacitación in SITU y el video master en formato DVD a los 8 días calendario, contabilizados a partir del día siguiente de la suscripción del contrato, para su evaluación y aprobación por parte del Área Usaria, la misma que será emitida en un plazo no mayor a 08 días calendario, luego de su presentación.	CONTRATISTA	La capacitación se brindará en un plazo no mayor a cinco (5) días calendario, luego de realizada la implementación del AA. FF en la I.E., o en paralelo a las instalaciones según se acuerde con el área usuaria.	El contratista deberá presentar el consolidado del acta de capacitación INSITU. *El acta de capacitación IN SITU, será incluida en el expediente técnico final de instalaciones que se le hará entrega a la I.E.
EXPEDIENTES FINALES	El contratista deberá entregar 02 juegos (Físicos, en un archivador) de expedientes técnicos final de instalación en la institución educativa (01 juego será entregado en la Sede Central del MINEDU y 01 juego se entregará con cargo, al director de la institución educativa beneficiada)	CONTRATISTA	En un plazo no mayor de 8 días calendarios de finalizadas las instalaciones en la Institución Educativa.	EXPEDIENTE TÉCNICO FINAL DE INSTALACIONES ver numeral 19.2

De requerir subsanación de la documentación presentada, el plazo máximo para subsanar será no mayor a ocho (8) días calendario, luego de ser notificado, en atención a lo establecido en el Art 168.4° del RLCE.

El plazo que le tome al personal de la DIGERE para revisar y validar la documentación y manuales no serán contabilizados dentro del plazo de entrega del servicio.

LUGAR DE PRESENTACIÓN DE LOS EQUIPOS

El contratista propondrá almacén(es) central(es), para poder realizar la presentación, a fin de efectuar la verificación del cumplimiento de especificaciones técnicas físicas y ofertadas de los mismos.

Posteriormente el contratista proseguirá con la distribución, instalación e implementación correspondiente a la Institución Educativa.

En relación a los Anexos, se señala que las cantidades que no van a variar son: Número de Aula Funcional (N° AA.FF.), cantidad de laptops, Gabinetes, Switch, Access Point, Patch Panel, Servidor, UPS, Tableros Eléctricos, Estabilizador. Las cantidades de los materiales a suministrar son cantidades proyectadas por lo que en el estudio de campo el postor deberá determinar las cantidades a utilizar.

Por otro lado, es preciso señalar que el postor debe considerar la cantidad de Patch Cord indicados en el ANEXO 02, **de requerir PatchCord adicionales estos serán suministrador por el postor y deberán cumplir con lo establecido en los términos de referencia.**

Se confirma que la interfaz LAN del Módem/Router va conectado directamente al Switch principal, y al switch conectan el resto de equipos de la red.

Con relación a la información del **ANEXO 04**, se precisa lo siguiente:

- a. Se confirma que la información se validará cuando se realice el estudio de campo.
- b. El postor tiene la responsabilidad de verificar y gestionar en campo la información requerida (Suministro de medidor eléctrico, suministro de acometida eléctrica, tipo de suministro monofásico o trifásico, tablero eléctrico general IE. y el informe de sustento técnico del requerimiento de la ampliación de carga eléctrica (potencia contratada), para la I.E.)

PLAZO DE ENTREGA, DISTRIBUCIÓN E INSTALACIÓN

La presentación de los bienes se efectuará en un plazo no mayor de cuarenta y cinco (45) días calendario, contado a partir del día siguiente de la firma del contrato. Los bienes a considerar en la presentación son los siguientes:

- Tablero Eléctrico Seccionador (TES)
- Tablero Eléctrico Principal (TEP)
- Tablero de Distribución Eléctrica del Aula Funcional (TDE-AF)
- Gabinete Principal para Servidor
- Switches Principales para Datos
- Access Points
- Administrador de redes Inalámbricas (Software)
- Servidor
- UPS
- Kit de Alarmas
- Patch Panel
- Extintores

Dentro del periodo descrito en el párrafo anterior, el contratista presentará el plan de implementación descrito en el Numeral 8.2 del presente Términos de Referencia.

Es responsabilidad del postor contar con un almacén seguro para los equipos, herramientas, materiales y otros, en consecuencia, no será de responsabilidad del MINEDU la pérdida de bienes a utilizar por el postor en la implementación del servicio, bajo ninguna circunstancia.



El contratista podrá dar inicio a la distribución de bienes e instalaciones a partir del día siguiente de recibida la comunicación de la conformidad de cumplimiento de las especificaciones técnicas físicas (presentación de los equipos), por parte de la Unidad designada por la DIGERE, incluyendo la documentación necesaria para su traslado (pecosa y/o guías de remisión y/o actas de ser el caso).

Es responsabilidad del contratista, contar con un seguro todo riesgo, para que pueda realizar los trabajos de campo de forma segura y eficiente.

Durante el tiempo de instalación, el contratista deberá contar con un almacén seguro o coordinar con la I.E. para que le brinde uno para guardar los equipos suministrados y sus herramientas; considerando que ni la I.E. ni el MINEDU serán responsables de ninguna pérdida de los bienes y herramientas.

El contratista tendrá disponibilidad de acceso a las áreas de trabajo, previa coordinación y disponibilidad de la I.E., en base a su plan de implementación presentado.

Requisitos para la Capacitación In Situ:

El contratista elaborará un video master de la capacitación conteniendo el uso, funcionamiento, cuidado, seguridad y mantenimiento preventivo de Gabinete principal, Switch Principal, Access Point, Sistema de alarmas, Servidor, Tableros Eléctricos (TES, TEP, y TDE-AF), sistema de puesta a tierra, Sistema de pararrayos, UPS, cableado estructurado y uso de extintores.

Para el caso de la plataforma o software de gestión centralizada y/o en la nube de la red inalámbrica, deberá ceñirse a la instalación, configuración, diagnóstico y funcionamiento.

El contratista dará la capacitación del software con el cual se realizarán las imágenes del servidor en su uso y operación.

El contenido del video debe ser aprobado por la Unidad Usuaria de la DIGERE, el mismo que deberá ser distribuido por el contratista a la I.E. el día de la capacitación IN SITU.

Asimismo, el contratista, elaborará procedimientos a tener en cuenta para la gestión de la red instalada, como mínimo:

- Procedimiento de configuración y administración de servidor.
- Procedimiento de configuración y administración switch (principal).
- Procedimiento de configuración de red inalámbrica de servidor y laptop.
- Procedimiento de configuración y administración de Access Point.
- Procedimiento de configuración y administración de UPS.
- Procedimiento de configuración y administración de alarmas.

CAPACITACIÓN IN SITU

El contratista, después de realizada la instalación deberá realizar una capacitación teórico y práctico de mínimo cuatro (04) horas sobre el **uso, funcionamiento, cuidado, seguridad troubleshooting y mantenimiento preventivo, además del manejo de extintores** al personal local de la I.E. propuesto por el director o responsable de la I.E (2 a 4 personas, donde deberá estar presente el CIST de la IE. y/o personal con conocimiento de Sistemas) quienes son las personas autorizadas para manejar los equipos.

Esta capacitación será realizada en la I.E. por personal técnico especializado del contratista, la que será acreditada con "las respectivas listas de asistencia" firmada por los participantes.

Los retrasos que puedan producirse en el proceso de ejecución deberán ser evaluados por la entidad para cada caso, a efectos de determinar si son imputables o no a EL



CONTRATISTA, en el caso de atrasos injustificados en la ejecución de las prestaciones objeto del contrato, se aplicará la penalidad conforme a lo establecido en el artículo 161 del Reglamento.

PLAZO DE LA CAPACITACIÓN

El plazo para la capacitación IN SITU, es de hasta cinco (05) días calendario, luego de realizada la implementación del AA. FF en la I.E., o en paralelo a las instalaciones según se acuerde con el área usuaria, dicho acuerdo será refrendado mediante un acta suscrito por el Director de la Institución Educativa, el Jefe de Proyectos del Contratista, antes del inicio de la capacitación.

La capacitación deberá ser impartida totalmente en idioma español. Si El contratista decidiera brindar algún curso en otro idioma se deberá incluir la traducción simultánea de las clases al idioma español.

16. PENALIDAD

De producirse algún retraso en el plazo de presentación del presente servicio, el porcentaje máximo de la penalidad será aplicado al total del monto contractual; tomando en consideración lo establecido en el Artículo 161° y 162° del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

17. OTRAS PENALIDADES:

Nº	Supuestos de aplicación de penalidad	Forma de cálculo	Procedimiento
1	Retraso injustificado en la entrega de los expedientes del Estudio de Campo	Dos por ciento (2%) de la UIT por cada día de retraso.	Informe de la Coordinación del Componente 2.
2	Retraso injustificado en la entrega del Plan de Implementación	Dos por ciento (2%) de la UIT por cada día de retraso.	Informe de la Coordinación del Componente 2.
3	Si el contratista realice un cambio en su personal clave sin la aprobación del área usuaria.	Dos por ciento (2%) de la UIT por cada cambio.	Informe de la Coordinación del Componente 2.
4	Cuando el contratista no cumpla con la entrega del Expediente Técnico Final de Instalación, en un plazo máximo de ocho (08) días calendario de finalizadas las instalaciones en la IE.	Dos por ciento (2%) de la UIT por cada día de retraso.	Informe de la Coordinación del Componente 2.
5	Cuando el contratista no presente los PECOSA, guías de remisión, y actas firmadas y selladas por el director de la IE. dentro de los ocho (08) días calendarios de finalizadas las instalaciones en la IE.	Dos por ciento (2%) de la UIT por cada día de retraso.	Informe de la Coordinación del Componente 2.
6	En caso el contratista entregue documentación subsanada de forma incompleta y/o con errores (Estudio de campo, Plan de implementación, Expediente final).	Dos por ciento (2%) de la UIT por cada día de retraso.	Informe de la Coordinación del Componente 2.

18. SUBCONTRATACIÓN



Resulta procedente que el contratista subcontrate parte de las prestaciones correspondientes al servicio de distribución el cual no podrá exceder del 40% del monto del contrato original.

Es importante señalar que el contratista es el único responsable de la ejecución total de las prestaciones frente a la Entidad, y que las obligaciones y responsabilidades derivadas de la subcontratación son ajenas a la Entidad. Asimismo, se debe tener en cuenta que el subcontratista debe estar inscrito en el Registro Nacional de Proveedores y no debe estar suspendido o inhabilitado para contratar con el Estado.

La Entidad aprueba la subcontratación por escrito y de manera previa, dentro de los cinco (5) días hábiles de formulado el pedido. Si transcurrido dicho plazo la Entidad no comunica su respuesta, se considera que el pedido ha sido rechazado; de conformidad con lo establecido en el artículo 147.2 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

19. DOCUMENTOS MÍNIMOS

19.1. Manuales Técnicos:

El contratista elaborara los siguientes Manuales Técnicos:

- Instalación y Mantenimiento adecuado de Gabinete Principal de piso en la I.E.
- Configuración, uso y mantenimiento adecuado de Access Point
- Configuración y/o administración de la plataforma o software de gestión centralizada de Access Point en la nube
- Configuración, uso y mantenimiento adecuado de Switch principal en la I.E.
- Configuración, uso y mantenimiento adecuado del Servidor en la I.E.
- Configuración, uso y mantenimiento adecuado del UPS
- Instalación, Medición y mantenimiento del sistema puesta a tierra.
- Instalación y mantenimiento adecuado de tableros eléctricos TES, TEP, y TDE-AF.
- Descripción y diseño de la topología de red de datos.
- Instalación y Mantenimiento adecuado de Sistemas de alarmas.
- Instalación, Uso y mantenimiento adecuado de Extintores.
- Instalación, Uso del Software utilizado para realizar la Imagen del Servidor

Los manuales técnicos serán revisados por la unidad usuaria de la DIGERE para su aprobación. Una vez presentados por el contratista, en el MINEDU, junto al plan de implementación.

19.2. Expediente Técnico Final de Instalaciones

En un plazo máximo de ocho (08) días calendario de finalizadas las instalaciones en la IE, el contratista deberá entregar 02 juegos (Físicos, en un archivador) de expedientes técnicos final de instalación en la institución educativa (01 juego será entregado en la Sede Central del MINEDU y 01 juego se entregará con cargo, al director de la institución educativa beneficiada) y deberán contener lo siguiente:

- TITULO: EXPEDIENTE TECNICO FINAL DE INSTALACIONES (Precisar la Institución educativa, Código Modular, Departamento)
- Índice General
- Actas de Recepción de IE. para inicio de Implementación
- Acta de entrega de IE. al finalizar la Implementación
- Protocolos de pruebas
- Manuales Técnicos
- Layout finales de instalaciones eléctricas y de equipos informáticos
 - Diagrama Unifilar
 - Esquema de aula funcional – Puntos y Equipos eléctricos

- Esquema de aula funcional -puntos y equipos de red de datos
- Esquema de distribución general de ubicación de equipos eléctricos.
- Esquema de distribución general de ubicación de datos
- Planos de recorridos de cables eléctricos.
- Planos de recorridos de cables de comunicación.
- Reporte fotográfico a color con imágenes de alta resolución de los trabajos realizados

Estos documentos deberán estar firmados y sellados por un Ingeniero Electricista o Mecánico – Electricista colegiado y habilitado.

Las leyendas de estos documentos planos, esquemas y diagramas deberán ser validados por parte de la unidad usuaria de la DIGERE.

- 01 CD, conteniendo en formato digital escaneado, la información antes mencionada de los trabajos realizados en la I.E., firmados y sellados.

Las Actas de Recepción de I.E. para inicio de implementación, Actas de entrega de I.E. al finalizar la implementación, Actas de Capacitación IN SITU y Actas de Entrega del Expediente Técnico Final de las Instalaciones, deberán ser firmados y sellados por el Coordinador y/o Especialista Técnico del PIP JEC, director o Responsable de la I.E. y por parte del contratista, por el Jefe de Proyecto.

Los protocolos de pruebas deberán ser firmados y sellados por el Coordinador y/o Especialista Técnico del PIP JEC y por parte del contratista, por el Jefe de Proyecto.

El Contratista tendrá un plazo de ocho (08) días calendarios contados a partir del día siguiente de finalizada las instalaciones en la Institución Educativa y de suscrita el “Acta de entrega de IE al finalizar la implementación”, para entregar las pecosa, guías de remisión y actas firmadas y selladas por el director de la IE.

La documentación se entregará a la unidad usuaria de la DIGERE, en un plazo no mayor de ocho (08) días calendarios de finalizadas las instalaciones en la Institución Educativa.

Una Copia del Expediente Final será entregada a la IE. por el contratista, luego de ser aprobado por el área usuaria de la DIGERE. Para sustentar la entrega del documento en la institución educativa, el contratista deberá entregar el Acta de Entrega del Expediente Técnico Final de las Instalaciones, firmado y sellado por el director o responsable de la institución educativa.

20. PLAZO MÁXIMO DE RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

De acuerdo al Artículo 40° del TUO la Ley de Contrataciones del Estado - Responsabilidad del contratista, El contratista es el responsable por la calidad ofrecida y por los vicios ocultos del servicio ofertados por un plazo de tres (03) años contado a partir de la conformidad otorgada por la Entidad.

21. CONFORMIDAD

Se emitirá la conformidad a lo siguiente:

21.1. Cumplimiento de las especificaciones técnicas de los EQUIPOS ofrecidos

Se verificará que los equipos ofrecidos cuenten con el visto bueno de la unidad usuaria de la DIGERE.

Esta conformidad será brindada de acuerdo a lo establecido en los **Numerales 9,10, 11 y12.**

21.2. Cumplimiento de la distribución e instalación de la Solución



Se verificará que el contratista realice la distribución, instalación y puesta en funcionamiento de las soluciones en la IE. y presente los respectivos PECOSA, guías de remisión y actas firmadas y selladas por el director de la IE., además de la entrega de los documentos mínimos indicado en el numeral 19.

21.3. Cumplimiento de las capacitaciones

Se verificará que el contratista presentará a la unidad usuaria de la DIGERE el acta de capacitación in situ, con los contenidos previamente aprobados, en la cual consten la firma de los participantes y ponentes, sellada y visada por el director o responsable de la institución educativa. Así como fotografías legibles en alta resolución (en formato impreso y digital).

La conformidad será emitida por la unidad usuaria de la DIGERE previo informe favorable del Coordinador General del PIP JEC y la Unidad de Almacenamiento y Distribución-UAD.

22. CONDICIONES Y MODALIDAD DE PAGO

22.1. ADELANTOS

Según lo dispuesto en el Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, el Contratista podrá solicitar un adelanto hasta por el treinta por ciento (30%) del monto del contrato.

La oportunidad para solicitar el adelanto por parte de EL CONTRATISTA será dentro de los cinco (5) días calendarios siguiente a la suscripción del contrato.

Al momento de solicitar el adelanto, el contratista debe entregar la garantía acompañada del comprobante de pago.

La entrega del adelanto se realizará dentro de los diez (10) días calendarios siguientes.

La amortización del adelanto se realizará mediante descuentos proporcionales en cada uno de los pagos parciales que se efectúen a EL CONTRATISTA por la ejecución de la o las prestaciones a su cargo. Cualquier diferencia que se produzca respecto de la amortización parcial de los adelantos se toma en cuenta al momento de efectuar el siguiente pago que le corresponda a EL CONTRATISTA o al momento de la conformidad de la recepción de la prestación.

22.2. FORMA DE PAGO

Conjuntamente con la documentación entregada para la suscripción del contrato, el contratista deberá presentar según la estructura de costos (Anexo 8), los costos desagregados en costos unitarios por la I.E. (Partida).

En el caso de presentarse un hecho o desgracia fortuita como un desastre natural que ocasione daños irreparables e impida con la culminación de la implementación del servicio en una I.E.; la partida de esta I.E. será separada y no será considerada a la hora del pago correspondiente, para lo cual se tomará en cuenta lo señalado en la estructura de costos presentado por el contratista.

El pago a favor del contratista se realizará dentro de los diez (10) días calendario después de otorgada la conformidad de las prestaciones requeridas y según el siguiente detalle:



Pago	Monto ¹	Entregable	Plazo para el pago
Pago Único	100% del total de prestaciones del servicio	<ul style="list-style-type: none"> • Suministro del 100% de los bienes, contemplados en el Numeral 7, en los almacenes del contratista. • Presentación del Plan de Implementación, según lo señalado en el numeral 8.2. <p>La distribución, instalación y puesta en operación de las soluciones en la IE. Entrega de las respectivas imágenes y manuales donde se indiquen los pasos desde la partición y la restauración desde la imagen compartida por medio físico (Grabado en el disco duro que proporcione la IE.)</p> <p>Culminación de la totalidad de las capacitaciones.</p>	10 días calendario, contados a partir del día siguiente de emitida la conformidad

1. El pago está en función a la estructura de costos presentado por el contratista.

23. RESPONSABLE DE LAS COORDINACIONES

La Dirección de Gestión de Recursos Educativos (DIGERE) a través de la Unidad de Presupuesto, Programación y Monitoreo-UPPM, es la encargada de realizar la coordinación, Supervisión y seguimiento de medidas de control de todas las actividades relacionadas al presente servicio.

24. REQUISITOS DE CALIFICACIÓN

A	CAPACIDAD TÉCNICA Y PROFESIONAL
B.3	CALIFICACIONES DEL PERSONAL CLAVE
B.3.1	FORMACIÓN ACADÉMICA
	<p>Requisitos:</p> <p>JEFE DE PROYECTO Ingeniero titulado, de alguna de las siguientes especialidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ingeniería de Sistemas e Informática Ingeniería Industrial Ingeniería Informática Ingeniería Eléctrica Ingeniería Mecánico Electricista Ingeniería Electrónica Ingeniería de Telecomunicaciones Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones Ingeniería Industrial y de Sistemas Ingeniería de Sistemas de Información Ingeniería de Telecomunicaciones y Redes Ingeniería de Computación y de Sistemas Ingeniería Informática y de Sistemas Ingeniería de Redes y Comunicaciones Administración Ingeniería de Sistemas <p>ASISTENTE DE PROYECTO Bachiller y/o titulado de alguna de las siguientes especialidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ingeniería de Sistemas e Informática Ingeniería Industrial Ingeniería Informática Ingeniería Eléctrica Ingeniería Mecánico Electricista



Ingeniería Electrónica
Ingeniería de Telecomunicaciones
Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones
Ingeniería Industrial y de Sistemas
Ingeniería de Sistemas de Información
Ingeniería de Telecomunicaciones y Redes
Ingeniería de Computación y de Sistemas
Ingeniería Informática y de Sistemas
Ingeniería de Redes y Comunicaciones
Administración
Ingeniería de Sistemas

TÉCNICO ELÉCTRICO

Estudios concluidos de formación universitaria (mínimo constancia de bachiller) y/o técnica (mínimo título de técnico por carrera técnica de tres (03) años), de las especialidades:

Electrónica
Electricidad
Electricidad Industrial
Electricista
Electrónica de Sistemas Computarizados
Ingeniería Mecánica Eléctrica

TÉCNICO DE DATOS

Estudios concluidos de formación universitaria (mínimo constancia de bachiller) y/o técnica (título de técnico por carrera técnica de tres (03) años), de las especialidades:

Sistemas
Informática
Telecomunicaciones
Computación e Informática
Redes y Comunicaciones
Redes y Comunicaciones de Datos
Telecomunicaciones
Carrera técnica electrónica

Acreditación:

El TÍTULO PROFESIONAL, GRADO DE BACHILLER o TÍTULO TÉCNICO para el Jefe de Proyecto, Asistente de Proyecto, Coordinador Logístico, Técnico Eléctrico, Técnico de Datos, Técnico Líder de Campo, según corresponda, será verificado por el comité de selección en el Registro Nacional de Grados Académicos y Títulos Profesionales en el portal web de la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria - SUNEDU a través del siguiente link: <https://enlinea.sunedu.gob.pe/> // o en el Registro Nacional de Certificados, Grados y Títulos a cargo del Ministerio de Educación a través del siguiente link : <http://www.titulosinstitutos.pe/>, según corresponda.

En caso el Título Profesional, Título Técnico o Bachiller no se encuentre inscrito en el referido registro, el postor debe presentar la copia del diploma respectivo a fin de acreditar la formación académica requerida.

B.3.2 CAPACITACIÓN

Jefe de Proyecto

- Debe contar con un curso de gestión de proyectos máximo 120 horas
- Debe contar con un curso de cableado estructurado máximo 120 horas

Asistente de Proyecto

- Debe contar con un curso de gestión de proyectos máximo de 120 horas.

Técnico Eléctrico

- Debe contar con una certificación de instalaciones eléctricas y/o protecciones eléctricas de alguna marca reconocida

Técnico de Datos

- Debe contar con una certificación de cableado estructurado de alguna marca reconocida.

B.4 EXPERIENCIA DEL PERSONAL CLAVE





	<p><u>Requisitos:</u></p> <ul style="list-style-type: none">- Cinco (05) años en actividades y/o proyectos relacionados a tecnologías de información y comunicación o proyectos de implementación de sistemas eléctricos e implementación de sistema de datos, para el personal clave requerido como Jefe de Proyecto.- Tres (03) años en actividades y/o proyectos relacionados a tecnologías de información y comunicación, para el personal clave requerido como Asistente de Proyecto.- Tres (03) años en actividades y/o proyectos relacionados a la implementación de sistemas eléctricos, para el personal clave requerido como Técnico Eléctrico.- Tres (03) años en actividades y/o proyectos relacionados a la implementación de sistemas de datos, para el personal clave requerido como Técnico Datos. <p><u>De presentarse experiencia ejecutada paralelamente (traslape), para el cómputo del tiempo de dicha experiencia sólo se considerará una vez el periodo traslapado."</u></p> <p><u>Acreditación:</u></p> <p>La experiencia del personal clave se acreditará con cualquiera de los siguientes documentos: (i) copia simple de contratos y su respectiva conformidad o (ii) constancias o (iii) certificados o (iv) cualquier otra documentación que, de manera fehaciente demuestre la experiencia del personal propuesto.</p> <div><p>Importante</p><ul style="list-style-type: none">• <i>Los documentos que acreditan la experiencia deben incluir los nombres y apellidos del personal clave, el cargo desempeñado, el plazo de la prestación indicando el día, mes y año de inicio y culminación, el nombre de la Entidad u organización que emite el documento, la fecha de emisión y nombres y apellidos de quien suscribe el documento.</i>• <i>En caso los documentos para acreditar la experiencia establezcan el plazo de la experiencia adquirida por el personal clave en meses sin especificar los días se debe considerar el mes completo.</i>• <i>Se considerará aquella experiencia que no tenga una antigüedad mayor a veinticinco (25) años anteriores a la fecha de la presentación de ofertas.</i>• <i>Al calificar la experiencia del personal, se debe valorar de manera integral los documentos presentados por el postor para acreditar dicha experiencia. En tal sentido, aun cuando en los documentos presentados la denominación del cargo o puesto no coincida literalmente con aquella prevista en las bases, se deberá validar la experiencia si las actividades que realizó el personal corresponden con la función propia del cargo o puesto requerido en las bases.</i></div>
C	<p>EXPERIENCIA DEL POSTOR EN LA ESPECIALIDAD</p> <p><u>Requisitos:</u></p> <p>El postor debe acreditar un monto facturado acumulado equivalente a S/ 650,000.00 (Seiscientos cincuenta mil y 00/100 SOLES), por la contratación de servicios iguales o similares al objeto de la convocatoria, durante los ocho (8) años anteriores a la fecha de la presentación de ofertas que se computarán desde la fecha de la conformidad o emisión del comprobante de pago, según corresponda.</p> <p>En el caso de postores que declaren en el Anexo N° 1 tener la condición de micro y pequeña empresa, se acredita una experiencia de S/162,500,000 (Ciento sesenta y dos mil y 00/100 Soles), por la venta de servicios iguales o similares al objeto de la convocatoria, durante los ocho (8) años anteriores a la fecha de la presentación de ofertas que se computarán desde la fecha de la conformidad o emisión del comprobante de pago, según corresponda. En el caso de consorcios, todos los integrantes deben contar con la condición de micro y pequeña empresa.</p> <p>Se consideran servicios similares a los siguientes: Servicio de cableado estructurado de cable o fibra óptica de red de datos, cableados eléctricos, montaje e instalación de tableros eléctricos e instalaciones eléctricas en edificaciones, servicio de infraestructura de red de datos que incluye el equipamiento de comunicaciones y cableado estructurado, infraestructura de red eléctrica que incluye el equipamiento de tableros y cableado eléctrico, servicio de instalación y acondicionamiento de Data</p>

Center (Que se demuestre que incluya equipamiento con cableado estructurado y/o Sistema de información y telecomunicaciones.

Servicio de cableado estructurado en general, Implementación de Sistema eléctrico en General, Servicios de Fibra Óptica en General, Implementación de infraestructura de centro de datos y áreas de trabajo, Instalación de equipos de comunicaciones, sistema de cableado estructurado y fibra óptica, Instalación de Sistema de Cableado estructurado, red de fibra óptica y sistema eléctrico, Servicio en la modalidad de instalación de equipos de comunicaciones y sistema eléctrico, Servicio de habilitación de puntos de red y Eléctrico Estabilizado.

Acreditación:

La experiencia del postor en la especialidad se acreditará con copia simple de (i) contratos u órdenes de servicios, y su respectiva conformidad o constancia de prestación; o (ii) comprobantes de pago cuya cancelación se acredite documental y fehacientemente, con voucher de depósito, nota de abono, reporte de estado de cuenta, cualquier otro documento emitido por Entidad del sistema financiero que acredite el abono o mediante cancelación en el mismo comprobante de pago⁷, correspondientes a un máximo de veinte (20) contrataciones.

En caso los postores presenten varios comprobantes de pago para acreditar una sola contratación, se debe acreditar que corresponden a dicha contratación; de lo contrario, se asumirá que los comprobantes acreditan contrataciones independientes, en cuyo caso solo se considerará, para la evaluación, las veinte (20) primeras contrataciones indicadas en el **Anexo N° 8** referido a la Experiencia del Postor en la Especialidad.

En el caso de servicios de ejecución periódica o continuada, solo se considera como experiencia la parte del contrato que haya sido ejecutada a la fecha de presentación de ofertas, debiendo adjuntarse copia de las conformidades correspondientes a tal parte o los respectivos comprobantes de pago cancelados.

En los casos que se acredite experiencia adquirida en consorcio, debe presentarse la promesa de consorcio o el contrato de consorcio del cual se desprenda fehacientemente el porcentaje de las obligaciones que se asumió en el contrato presentado; de lo contrario, no se computará la experiencia proveniente de dicho contrato.

Asimismo, cuando se presenten contratos derivados de procesos de selección convocados antes del 20.09.2012, la calificación se ceñirá al método descrito en la Directiva "Participación de Proveedores en Consorcio en las Contrataciones del Estado", debiendo presumirse que el porcentaje de las obligaciones equivale al porcentaje de participación de la promesa de consorcio o del contrato de consorcio. En caso que en dichos documentos no se consigne el porcentaje de participación se presumirá que las obligaciones se ejecutaron en partes iguales.

Si el titular de la experiencia no es el postor, consignar si dicha experiencia corresponde a la matriz en caso que el postor sea sucursal, o fue transmitida por reorganización societaria, debiendo acompañar la documentación sustentatoria correspondiente.

Si el postor acredita experiencia de una persona absorbida como consecuencia de una reorganización societaria, debe presentar adicionalmente el **Anexo N° 9**.

Cuando en los contratos, órdenes de servicios o comprobantes de pago el monto facturado se encuentre expresado en moneda extranjera, debe indicarse el tipo de cambio venta publicado por la Superintendencia de Banca, Seguros y AFP correspondiente a la fecha de suscripción del contrato, de emisión de la orden de servicios o de cancelación del comprobante de pago, según corresponda.

7 Cabe precisar que, de acuerdo con la **Resolución N° 0065-2018-TCE-S1 del Tribunal de Contrataciones del Estado**:

"... el solo sello de cancelado en el comprobante, cuando ha sido colocado por el propio postor, no puede ser considerado como una acreditación que produzca fehacencia en relación a que se encuentra cancelado. Admitir ello equivaldría a considerar como válida la sola declaración del postor afirmando que el comprobante de pago ha sido cancelado"

(...)

"Situación diferente se suscita ante el sello colocado por el cliente del postor [sea utilizando el término "cancelado" o "pagado"] supuesto en el cual sí se contaría con la declaración de un tercero que brinde certeza, ante la cual debiera reconocerse la validez de la experiencia".

Sin perjuicio de lo anterior, los postores deben llenar y presentar el **Anexo N° 8** referido a la Experiencia del Postor en la Especialidad.

Importante

- *Al calificar la experiencia del postor, se debe valorar de manera integral los documentos presentados por el postor para acreditar dicha experiencia. En tal sentido, aun cuando en los documentos presentados la denominación del objeto contractual no coincida literalmente con el previsto en las bases, se deberá validar la experiencia si las actividades que ejecutó el postor corresponden a la experiencia requerida.*
- *En el caso de consorcios, solo se considera la experiencia de aquellos integrantes que se hayan comprometido, según la promesa de consorcio, a ejecutar el objeto materia de la convocatoria, conforme a la Directiva "Participación de Proveedores en Consorcio en las Contrataciones del Estado".*



ANEXOS

Estos documentos originales (digital) podrán ser solicitados y enviados a los postores para su correcta revisión y oportunas propuestas.

ANEXO 01:

DIRECCIÓN DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA.

ANEXO 02:

REQUERIMIENTO DE EQUIPOS, MATERIALES Y SERVICIOS PARA EL SISTEMA DE RED DE DATOS.

ANEXO 03:

REQUERIMIENTO DE EQUIPAMIENTO, MATERIALES, ACCESORIOS Y CANALIZACIONES PARA EL SISTEMA DE PROTECCIÓN Y RED ELÉCTRICA.

ANEXO 04:

DISTANCIAS REFERENCIALES PARA EQUIPOS ELECTRICOS Y DATOS.

ANEXO 05:

FICHAS DE ESTUDIO DE CAMPO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA: VISITA DE CAMPO DE II.EE MINEDU E INFORMACIÓN TÉCNICA DE REQUERIMIENTO DE AUMENTO DE CARGA.

ANEXO 06:

MODELOS DE PLANOS REFERENCIALES PARA PRESENTACIÓN:

- DIAGRAMA UNIFILAR.
- ESQUEMA DE AULA FUNCIONAL PUNTOS Y EQUIPOS DE RED DE DATOS.
- ESQUEMA DE AULA FUNCIONAL PUNTOS Y EQUIPOS DE LA RED ELECTRICA.
- ESQUEMA DE AULA FUNCIONAL PUNTOS Y EQUIPOS DEL SISTEMA DE ALARMAS.
- ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN GENERAL DE UBICACIÓN DE EQUIPOS DE LA RED ELECTRICA Y RED DE DATOS (DEBE FIGURAR UBICACIÓN DE POZO DE TIERRA, UBICACIÓN DE PARARRAYOS SI FUERA EL CASO Y SISTEMA DE ALARMAS).
- PLANO DE RECORRIDO DE CABLES DE LA RED ELECTRICA Y RED DE DATOS.

ANEXO 07:

ACTAS, PROTOCOLOS DE PRUEBAS DE RED DE DATOS Y PROTOCOLOS DE PRUEBAS DE RED ELÉCTRICA.

ANEXO 08:

ESTRUCTURA DE COSTOS

ANEXO 09:

DETALLE REFERENCIAL DE LA ESTRUCTURA DEL PARARRAYOS Y DEL CERCO PERIMÉTRICO

