**MEMORIA DESCRIPTIVA**

**DE INSTALACIONES**

**ESPECIALES**

**MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIONES ESPECIALES**

**“MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO EN LA I.E.P. N° 54002 SANTA ROSA E I.E.S. SANTA ROSA DEL DISTRITO DE ABANCAY, PROVINCIA ABANCAY, REGIÓN APURÍMAC”**

1. **GENERALIDADES.**

En el presente documento se desarrolla la Memoria Descriptiva de la especialidad de Instalaciones especiales del proyecto: ***"*MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO EN LA I.E.P. N°540023 SANTA ROSA E I.E.S. SANTA ROSA DEL DISTRITO DE ABANCAY, PROVINCIA ABANCAY, REGIÓN APURÍMAC*”,*** encumplimiento de la norma “EM.020 Instalaciones de Comunicaciones” del Reglamento Nacional de Edificaciones.

El Proyecto se ha desarrollado teniendo en cuenta la normativas nacionales e internacionales aplicables a la especialidad; los planos de Arquitectura, Estructuras, Instalaciones Sanitarias e Instalaciones Eléctricas, así como también la normativa del sector Educación y los requerimientos del propietario.

1. **UBICACIÓN GEOGRÁFICA**

La obra se ejecutará en:

* Departamento/Región : Apurímac.
* Provincia : Abancay.
* Distrito : Abancay.
* Localidad : Abancay.
* Zona : Urbana

1. **ALCANCES.**

La presente Memoria Descriptiva contempla la especificación de la infraestructura de los servicios de instalaciones especiales, premisas de diseño, descripciones esquemáticas de los sistemas a instalar, así como las características técnicas generales de los mismos; asimismo en este documento se Metrados y Especificaciones Técnicas de la especialidad.

Dentro de la especialidad de Instalaciones Especiales, el Proyecto comprende el cableado estructurado, equipamiento, instalación, programación y pruebas de los siguientes sistemas:

* Sistema de Red de Datos (Red informática, Videovigilancia IP, Telefonía IP)
* Sistema de Detección y alarma contraincendios.
* Sistema de Timbres automáticos programables.
* Sistemas Multimedia

Los mismos que deberán ser entregados totalmente operativos y funcionales según los propósitos y objetivos de cada sistema.

1. **JUSTIFICACIÓN**
   1. **Sistema de Red de Datos**

Debido a la diversidad de usos de la red de datos como el acceso a información on-line, acceso a recursos multimedia, acceso de dispositivos de usuarios a internet, acceso a dispositivos y periféricos de la red interna, aplicaciones de videovigilancia, telefonía IP, etc. hace que la implementación de este sistema en nuevas edificaciones sea considerada de carácter obligatorio.

* + 1. **Red Informática**

La red informática provee a sus usuarios (docentes y alumnos) la facilidad de poder acceder a muchas fuentes de información y recursos incentivando la investigación y promoviendo la lectura crítica, además con el uso de los recursos tecnológicos en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el marco del Diseño Curricular Nacional se logrará preparar a los estudiantes y docentes respecto a las exigencias del siglo XXI, dotándolos de una herramienta más para facilitar su desarrollo académico.

* + 1. **Red de Videovigilancia IP**

La aplicación de Videovigilancia IP se ha constituido una necesidad en todo tipo de instituciones debido a su carácter disuasivo frente a la intrusión, hurto, vandalismo y otras acciones de carácter delictivo, así como su uso en investigaciones de este tipo de delitos; también, en el caso de Instituciones Educativas se ha constituido con éxito en una herramienta para supervisar el comportamiento de los alumnos a fin de detectar y prevenir el bullying y otros comportamientos de este tipo.

* + 1. **Red de Telefonía VoIP**

La comunicación telefónica entre las distintas dependencias de la Institución Educativa, así como con destinos locales, nacionales e internacionales son una necesidad de hace ya varias décadas, si bien es cierto que se ha venido reemplazando por la comunicación móvil, la telefonía cableada siempre tendrá como ventaja su fiabilidad de conexión y más aún en ambientes donde la señal de los operadores móviles no se presenta con la intensidad óptima debido a obstáculos naturales, edificaciones, estructuras, etc. Dentro de la solución de la telefonía cableada, la telefonía IP se presenta como una necesidad debido a sus bajos costos de comunicación y creciente incremento de usuarios, además es una tecnología retro-compatible pudiendo utilizarse la infraestructura digital para el uso del servicio analógico con terminales analógicos, de tal forma que se logra sustituir completamente a la red actual analógica con una solución que además está proyectada para su migración al sistema completamente digital (servicio y terminales digitales).

Además, la implementación de las redes de información, video (Videovigilancia IP) y voz (Telefonía VoIP) están contemplados en los Criterios Normativos para el Diseño de Locales de Educación Básica Regular publicados por el Ministerio de Educación.

* 1. **Sistema de detección y alarma contraincendios**

La implementación de este sistema es de carácter obligatorio debido a la importancia de detectar y comunicar un incendio a tiempo, lo cual está dispuesto en el Artículo 7 de la norma “A. 040 Educación” del RNE, que hace referencia a la aplicación de la norma “A.130 Requisitos de seguridad” del RNE, en Edificaciones de Centros Educativos; agregado a esto, los Criterios Normativos para el Diseño de Locales de Educación Básica Regular publicados por el Ministerio de Educación contemplan la implementación de Sistemas de Detección y Alarma contraincendios.

* 1. **Sistema de timbres automáticos programables**,

Los Criterios Normativos para el Diseño de Locales de Educación Básica Regular publicados por el Ministerio de Educación contempla la implementación de este tipo de sistemas, los mismos que facilitan las tareas del personal encargado, evitando retrasos u omisiones de la señalización sonora utilizada para comunicar horarios y otras actividades.

* 1. **Sistemas Multimedia**

Dentro del equipamiento necesario para llevar a cabo las labores formativas objetivo de la infraestructura, se encuentra, el uso de proyectores multimedia, recurso de vital importancia en las aulas modernas; debido a esto la implementación de un Sistema Multimedia que facilite el acceso de los usuarios finales a estos dispositivos se hace de importancia suficientemente justificada.

1. **OBJETIVOS**

**GENERALES:**

* Dotar a la infraestructura de instalaciones de comunicaciones para poder aprovechar la tecnología y aplicarla al desarrollo de las actividades académicas y administrativas a desarrollarse en la institución educativa.

**ESPECÍFICOS:**

* Implementar una red informática que permita el acceso al servicio de internet y al uso de recursos en red para los dispositivos autorizados, a fin de facilitar el acceso a la información a los usuarios y familiarizar a los alumnos con el uso de las TIC.
* Implementar un sistema de videovigilancia como instrumento de monitoreo del comportamiento en los alumnos y como elemento disuasivo de actos delictivos contra la institución.
* Implementar un sistema de telefonía moderno y retro-compatible con la telefonía analógica, que facilite la comunicación telefónica del personal administrativo hacia destinos externos y entre las dependencias administrativas de la institución educativa.
* Implementar un sistema de detección y alarma contraincendios, a fin de lograr una identificación temprana de ocurrencias de fuego no controladas e inmediatamente alarmar a los ocupantes de la edificación para lograr una evacuación exitosa, todo esto en cumplimiento con las normativas peruanas vigentes aplicables a este tipo de sistemas.
* Implementar un sistema de timbres automáticos programables a fin de facilitar las labores del personal encargado y evitar errores u omisiones en esta tarea.
* Implementar un Sistema Multimedia que facilite el uso y conexión con los proyectores multimedia montados.

1. **PREMISAS DE DISEÑO Y CONSIDERACIONES TÉCNICAS**

* Se utilizará el mismo recorrido de backbone para todos los sistemas de comunicaciones, compartiendo los buzones de registro subterráneos, pero con tubería de canalización independiente por cada sistema.
  1. **Sistema de Red de Datos**
* Se proyecta la contratación de dos líneas ADSL (tecnología disponible actual por la zona del proyecto), quedando como reservas disponibles un mínimo de dos conexiones adicionales que pueden ser provenientes de otras tecnologías (satelital, fibra óptica, etc.).
* Para la acometida de los servicios ADSL se utilizará cable telefónico de 10 pares (mínima cantidad de pares comerciales) debido a que se conducirá por una red de ductos subterráneos.
* Para el backbone de datos se utilizará fibra óptica subterránea, canalizada en tubos de PVC-P, debido a que las distancias de tendido exceden los 100m.
* El router principal deberá tener la capacidad de balancear carga de un mínimo de cuatro conexiones a internet, con el fin de poder contratar varias líneas que satisfagan el ancho de banda requerido por la Institución, preferentemente deberán ser líneas de distintos operadores con el fin de tener respaldo en caso de averías o problemas técnicos con uno de ellos.
* Para el Sistema de Red de datos se ha considerado una topología estrella extendida la cual facilita el despliegue de infraestructura de comunicaciones y es la recomendada según Norma Internacional ANSI/TIA/EIA-568-B, además esta topología facilita la detección de fallas en todos los niveles físicos.
* El núcleo de la estrella es el router/switch principal y las ramificaciones vendrían a ser los backbone de fibra óptica que conectan a los switches de distribución.
* Todo el sistema de la red deberá ser certificado en la Categoría 6A (CAT6A), con el fin de que la red pueda soportar frecuencias de hasta 250 MHz en cada par y una velocidad de 1 Gbps, esto teniendo en cuenta el crecimiento vertiginoso de la demanda de datos y los proyectos de ampliaciones de infraestructura de los operadores e incluso del estado (Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica, Instalación de Banda Ancha para la Conectividad Integral y Desarrollo Social de la Región Apurímac, etc.), proyectos en los que se viene utilizando fibra óptica como medio para la distribución de servicios.
* Se utilizará gabinetes de piso y gabinetes de pared adosables normados para albergar todo el equipamiento necesario para el despliegue de la infraestructura de la red de datos, al ser una red pequeña estos harán las veces de cuarto de equipos y cuartos de comunicaciones.
* Toda la infraestructura de red, incluidos los equipos (switches, routers, access point, etc.) deberán ser compatibles con las tecnologías de Telefonía IP y todos los puertos deben de ser del tipo PoE para poder alimentar Teléfonos PoE y Cámaras PoE.
  + 1. **Red Informática**
* Para el acceso de usuarios finales a la Red Informática se ha propuesto una solución mixta, con tomas de datos cableadas por su fiabilidad y velocidad; y acceso Wi-Fi por su versatilidad y movilidad; dotando a la red de las ventajas de ambas opciones
* La topología a utilizar es la de estrella extendida sobre el backbone de datos, teniendo como núcleo de la estrella el router/switch principal y como ramificaciones los ductos que conectan las salidas y dispositivos finales del área de trabajo.
* Se utilizará cable FTP CAT6A en ductos continuos de tubería de PVC-P empotrada en paredes, pisos y techos, lo cual dotará de una protección física importante a los conductores de la red de informática.
* Se ha considerado un Access Point para acceso inalámbrico a la red por cada ambiente destinado a labores académicas o administrativas, asimismo se ha considerado dos tomas de datos por cada puesto de trabajo; uno podrá ser utilizado para la red de información y el otro para telefonía IP o quedar como reserva.
* En el router principal se deberá programar para gestionar las limitaciones de ancho de banda a los usuarios de la red según jerarquías, para evitar el abuso de streaming u otros aplicaciones que pueden afectar el desempeño de la red, además se deberá limitar el acceso a páginas con contenido inadecuado.
  + 1. **Red de Videovigilancia IP**
* Se utiliza una red de videovigilancia sobre IP debido a ser un sistema más sencillo, económico y de mayores prestaciones que un CCTV puesto que aprovecha la red de datos de la institución.
* Para la red de videovigilancia IP se utilizará una topología de estrellas paralelas sobre la red de datos existente debido a la facilidad de escalabilidad y detección de fallas, teniendo como núcleos de la estrella a los Grabadores de Video de Red (NVR) y como ramificaciones los ductos hacia las cámaras IP.
* Se utilizará cable FTP CAT6A en ductos continuos de tubería de PVC-P empotrada en paredes, pisos y techos, lo cual dotará de una protección física importante a los conductores de la red de videovigilancia.
* Para el sistema de videovigilancia se utilizará cámaras IP del tipo PoE (Power over ethernet) con el fin de reducir la cantidad de cables a empotrar (un solo cable FTP lleva datos y energía).
* Como criterios para la distribución de cámaras en la edificación se ha tomado en cuenta la disuasión de intrusiones (cámaras en accesos, inmediaciones de cercos), resguardo de bienes (cámaras en almacenes, vigilancia de accesos a centros de cómputo, oficinas) y análisis de comportamiento (vigilancia de áreas comunes y pasillos); se ha tenido especial cuidado de no ser intrusivos en los ambientes de desarrollo de actividades educativas (aulas, laboratorios, etc.) a fin de evitar inhibir el desempeño normal de los alumnos.
* Los NVR estarán configurados para almacenar video sólo en caso de detectar movimiento, esto con el fin de lograr grabaciones más eficientes, además al momento de llenarse los discos duros se deberá sobreescribir las grabaciones más antiguas, esto se logrará mediante programación por software.
  + 1. **Red de Telefonía VoIP**
* Se utilizará sistema de telefonía IP con equipos que sean compatibles con los teléfonos analógicos, de tal forma que a corto plazo se puede seguir utilizando la telefonía analógica clásica, pero también se tiene la infraestructura para migrar a la telefonía digital paulatinamente a mediano plazo.
* La topología propuesta es de estrella extendida sobre la estrella del backbone de datos, donde el núcleo sería la central telefónica IP y las ramificaciones son los conductos que conectan ésta con los teléfonos IP.
* Se utilizará cable FTP CAT6A en ductos continuos de tubería de PVC-P empotrada en paredes, pisos y techos, lo cual dotará de una protección física importante a los conductores de la red de telefonía IP.
* Los teléfonos IP están proyectados para el uso de personal administrativo (uno por puesto de trabajo), y se conectarán directamente a la red mediante las tomas de datos empotradas en las paredes.
* Dentro de la red de Telefonía IP se considerará Intercomunicadores Porteros y chapas electromagnéticas para la apertura de puertas a distancia con el fin de facilitar la tarea del personal de servicio.
  1. **Sistema de Detección y alarma contraincendios.**
* Se utilizará un sistema de detección y alarma basado en zonas en cumplimiento de la normativa de seguridad este sistema comprenderá: Una central de detección y alarma, Detectores de humo, estaciones manuales y dispositivos notificadores estroboscópicos.
* Para un mejor manejo de ambientes se ha diseñado el sistema por zonas de detección, siendo una zona un área que contenga ambientes juntos y en el mismo nivel. En total se ha agrupado los ambientes en 13 zonas de detección.
* La topología a utilizar será del tipo estrella-bus, donde el núcleo vendría a ser la central de detección y alarma, y las ramificaciones bus serían los conductores que van hacia las zonas de detección.
* Se utilizará cable FPL antiflama en ductos continuos de tubería de PVC-P empotrada en paredes, pisos y techos, lo cual dotará de una protección física importante a los conductores de la red del Sistema de detección y alarma contraincendios.
* Se utilizarán detectores de humo fotoeléctricos como sensores automáticos perennes, debido a que la detección fotoeléctrica tiene una detección temprana de incidentes y una baja probabilidad de falsas alarmas
* Las estaciones manuales para que los ocupantes de la infraestructura puedan alertar manualmente la ocurrencia de incendio serán del tipo palanca (Americano) para evitar pulsaciones por error o accidente.
* Se utilizará sirenas estroboscópicas debido a que son una combinación de los dispositivos de alarma sonoras y los dispositivos de alarma visuales, obteniendo ambos tipos de dispositivos en uno.
  1. **Sistema Multimedia**
* Se utilizará un sistema sencillo de conexión entre dos puntos (ubicación del proyector y ubicación del usuario) bajo el estándar TCP/IP Ethernet, y utilizando salidas normalizadas en ambos extremos.
* Todo el cableado estará canalizado por tubería pesada empotrada en techo y pared.

1. **DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto contempla la implementación de cuatro sistemas de infraestructura distinta: Sistema de Red de Datos (redes informáticas, redes de videovigilancia IP y redes de Telefonía IP), Sistema de Detección y Alarma Contraincendios, Sistema de Timbres Automáticos Programables y Sistemas Multimedia; todos ellos se implementarán cumpliendo las normas aplicables y las buenas prácticas de instalación dotando a la edificación de los beneficios de la tecnología sin afectar el diseño arquitectónico ni la estética de la misma.

* 1. **Sistema de Red de datos**

Es un sistema que dota a la edificación de toda la infraestructura necesaria para acceder a servicios de información, video y voz; servicios que utilizan horizontalmente acceso a internet para otorgar a los usuarios finales accesibilidad a información y recursos remotos, así también el acceso a internet hace posible el acceso remoto a los servicios y dispositivos en la red de la institución para los usuarios correctamente autentificados.

La red de datos diseñada tiene topología de estrella extendida, donde el núcleo es el router/switch principal balanceador de carga y las ramificaciones son los backbones de fibra óptica que conectan a los switches de distribución, el backbone irá empotrado o enterrado en ductos de tubería de PVC pesada, todos los elementos de la red cumplen mínimamente con la categoría 6A (CAT6A), categoría en la que deberá ser certificada la red; cada piso de bloque cuenta con un Gabinete de Distribución que se encargan de conectarse con las salidas de datos (tomas de pared o inalámbricas mediante Accest Poitns (AP)) y dispositivos finales (Computadoras, Teléfonos IP, Cámaras IP, etc.) del área de trabajo.

El switch Principal se conecta a la central telefónica IP y a los Grabadores de Video de Red (NVR para otorgar a la red la posibilidad de ofrecer servicio de telefonía IP y videovigilancia IP



* + 1. **Red informática**

La red informática es la red que permite a los usuarios tener acceso, mediante sus dispositivos, a la red de datos de la institución, pudiendo así acceder al servicio de internet, utilizar impresoras, scanner, intercambiar información, etc. El diseño deberá brindar una experiencia óptima al usuario, para lo cual se ha dimensionado adecuadamente el ancho de banda del servicio, las características de los equipos, la categoría de la red, la cantidad de puntos de red, etc.

La red informática tiene una topología estrella complementando a la estrella extendida de la red de datos, teniendo como núcleo el router/switch principal y como ramificaciones la infraestructura que conecta las salidas y dispositivos finales, el cableado es mixto FO multimodo o FTP CAT6A, todos sus elementos cumplen o superan la categoría 6A (CAT6A) y el acceso al usuario se hace mediante salidas normalizadas empotradas en la pared de los ambientes administrativos, aulas y laboratorios, además se ha considerado el acceso mediante tomas inalámbricas gracias a los Access Point conectados a la red de datos mediante los switches de distribución.

En las aulas de innovación pedagógica se tiene switches de distribución auxiliares debido a la cantidad de cables generados por la conexión cableada de cada computador.

A nivel lógico el proyecto contempla limitar el ancho de banda a los usuarios de la red según su jerarquía y necesidades, a fin de evitar que se colapse la red por abuso de streaming u otras aplicaciones de alto consumo de ancho de banda, asimismo se deberá restringir el acceso a páginas de contenido inadecuado.

* + 1. **Sistema de videovigilancia IP**

El sistema de videovigilancia IP, es un sistema que está diseñado para permitir la supervisión local y/o remota de imágenes y audio, así como el tratamiento digital de imágenes si fuera necesario (para reconocimiento de rostros, placas, etc.), se tiene dos objetivos centrales de este sistema, que se comporte como elemento disuasivo de actos vandálicos, hurto, intrusiones u otros; además en caso de ocurrir estas eventualidades la revisión de las imágenes almacenadas ayudarán en las investigaciones del caso; y que sea un herramienta para la supervisión del desenvolvimiento y accionar de los alumnos con el fin de detectar y prevenir oportunamente comportamientos indeseados dentro de la institución educativa.

El sistema de videovigilancia está proyectado con una topología de estrellas paralelas complementando a la estrella extendida de la red de datos, los núcleos de las estrellas son los NVR y las ramificaciones son la infraestructura que conecta las cámaras IP, todo el cableado va por ductos de tubería pesada y es cable óptico en los backbone y FTP CAT6A en la red de el área de trabajo; las cámaras se conectan a los switches de distribución más cercanos los cuales deberán tener todos sus puertos PoE, además en la sala de monitoreo proyectada se conectará los NVR (“Network Video Recorder”) Grabador de Video de Red, a la red y a los monitores permitiendo de esta manera un monitoreo local (en los monitores) y remoto ( a través de internet) previa autentificación de usuarios.

A nivel de software, se configurará los NVR para grabar sólo en caso de detectar movimiento, a fin de eficientizar el tiempo de grabación, además se configurará los NVR para que al momento de llenarse los discos duros se proceda a sobreescribir las grabaciones más antiguas.

* + 1. **Sistema de Telefonía VoIP**

Los sistemas de telefonía tienen el objetivo de facilitar la comunicación entre las dependencias de la institución educativa, también puede servir de respaldo de comunicaciones móviles ante la falla de operadores o interferencias de otra índole. El sistema de telefonía IP es un sistema diseñado para reemplazar a nivel de infraestructura a la telefonía analógica convencional, los sistemas a instalar son compatibles con el servicio que actualmente brindan los operadores, así como con los terminales o teléfonos análogos, con lo que se logrará implementar una infraestructura telefónica moderna y preparada para la migración a nuevas tecnologías, pero a la vez compatible con la telefonía actual.

La topología del sistema de telefonía IP es de estrella sobre la red de datos existente, donde el núcleo es la central telefónica IP y las ramificaciones serían la infraestructura que conecta los dispositivos del sistema, todo el cableado va por ductos de tubería pesada y es FTP CAT6A en el área de trabajo y cable óptico en los backbones; los dispositivos a utilizar (Teléfonos IP, Intercomunicadores, porteros, etc.) se conectan directamente a la red d datos mediante las tomas de pared las cuales se conectarán con la central telefónica mediante los switches de distribución.

* 1. **Sistema de Detección y alarma contraincendios**

Se entiende como el conjunto de dispositivos que se despliegan en el interior de los edificios a fin de detectar concentraciones de humo como indicios de incendios, e inmediatamente comunicar a las personas que se encuentran dentro de la institución mediante alarmas normalizadas, a fin de evacuar el edificio.

El sistema diseñado es del tipo empotrado con topología tipo estrella, teniendo como núcleo la central de detección y alarma y como ramificaciones el recorrido del cableado hacia los dispositivos de cada una de las zonas en las que se divide toda la infraestructura, todo el cableado con conductores FPL antiflama va por ductos de tubería pesada empotrada. Las salidas para los dispositivos del sistema se instalarán empotradas mediante cajas metálicas de fierro galvanizado, el cableado es FPL resistente al fuego especial para este tipo de aplicaciones, los dispositivos utilizados son los recomendados por la normativa internacional (detectores de humo, estaciones manuales y sirenas tipo estrobo).

* 1. **Sistema de Timbres automáticos programables**

Es el conjunto de dispositivos encargados de comunicar a los ocupantes de la infraestructura eventos programados según la administración de la institución, mediante el accionamiento de timbres distribuidos en toda la infraestructura.

El sistema está proyectado en topología estrella, teniendo como núcleo el controlador y como ramificación la infraestructura que va a cada uno de los timbres instalados, todo el cableado irá empotrado en tubería pesada.

* 1. **Sistema Multimedia**

El sistema multimedia es el conjunto de elementos utilizados para poder brindar un acceso más fácil a los usuarios de los proyectores multimedia.

La topología utilizada es la de Bus simple, donde en ambos extremos del bus se tiene salidas normalizadas interconectadas directamente y emparejando tipos de conectores iguales. Todo el cableado estará canalizado por tubería pesada empotrada en techo y pared.

Se ha proyectado la instalación de dos tipos de salidas por cada equipo multimedia, empotrada en pared para la conexión del usuario final, todo el recorrido de conexión de estas salidas estará canalizado con tubería pesada y accesorios, haciendo un ducto continuo entre salida y salida; los cables utilizados quedarán conectados a los conectores hembras de cada tipo, los materiales y trabajos deberán cumplir con las normas y especificaciones de cada tipo de cableado (ETHERNET).

1. **NORMAS PARA APLICAR**

Para el desarrollo del presente proyecto se han tomado en cuenta, las siguientes normas y códigos:

* Reglamento Nacional de Edificaciones
* Código Nacional de Electricidad.
* ANSI/TIA/EIA-568-B: Cableado de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales sobre como cómo instalar el Cableado: TIA/EIA 568-B1 Requerimientos generales; TIA/EIA 568-B2: Componentes de cableado mediante par trenzado balanceado; TIA/EIA 568-B3 Componentes de cableado, Fibra óptica.
* ANSI/TIA/EIA-569-A: Normas de Recorridos y Espacios de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales sobre cómo enrutar el cableado.
* ANSI/TIA/EIA-570-A: Normas de Infraestructura Residencial de Telecomunicaciones.
* ANSI/TIA/EIA-606-A: Normas de Administración de Infraestructura de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales.
* ANSI/TIA/EIA-607: Requerimientos para instalaciones de sistemas de puesta a tierra de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales.
* ANSI/TIA/EIA-758: Norma Cliente-Propietario de cableado de Planta Externa de Telecomunicaciones.