

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL INGENIERÍA DE SISTEMAS E**  
**INFORMÁTICA**



**Trabajo de suficiencia profesional**

Implementación de redes de comunicación en centros educativos de la región  
Cusco a través de la Constructora Nodeco

Asesor:

Mag. Olivera Lazo, Maylin Vanesa

Autor:

Morales Díaz, Siwar Darío

Para optar el título profesional de:

Ingeniero de Sistemas e Informática

Cusco-Cusco-Perú

2024



**ACTA DE SUSTENTACION DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL**  
**N° 002-2024-UTEA-EPISEI.**

Reunidos la comisión especial, constituido por los señores docentes:

- |                                 |              |
|---------------------------------|--------------|
| ✓ Mgt. Javier Moreano Córdova   | Presidente   |
| ✓ Mgt. Lizardo Vallenás Hermoza | Dictaminante |
| ✓ Ing. Moisés Quispe Salazar    | Replicante   |

El postulante al TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE SISTEMAS E INFORMÁTICA.

Bachiller: **Morales Diaz, Siwar Darío**; ha cumplido con las exigencias del Reglamento General de Grados Académicos y Títulos de la Universidad Tecnológica de los Andes, aprobado con Resolución de Consejo Universitario N° 0943-2024-UTEA-CU, de fecha 16 de abril de 2024 para la obtención del Título Profesional de Ingeniero de Sistemas e Informática por la:

MODALIDAD: TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

TÍTULO : "IMPLEMENTACION DE REDES DE COMUNICACIÓN EN CENTROS EDUCATIVOS DE LA REGION CUSCO A TRAVES DE LA CONSTRUCTORA NODECO".

Morales Diaz, Siwar Darío	Aprobado con la nota:	17	Diecisiete	Aprobado
------------------------------	-----------------------	----	------------	----------

Se extiende el Acta de Petición escrita del (la) interesado, conforme al libro de Actas de Exámenes de Tesis que consta en folios N° 07.

Cusco, 13 de setiembre del 2024

Mgt. Javier Moreano Córdova  
Presidente

Mgt. Lizardo Vallenás Hermoza  
Dictaminante

Ing. Moisés Quispe Salazar  
Replicante

# Implementación de redes de comunicación en centros educativos de la región Cusco a través de la Constructora Nodeco.docx

## INFORME DE ORIGINALIDAD

12%

INDICE DE SIMILITUD

11%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

6%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="http://repositorio.uncp.edu.pe">repositorio.uncp.edu.pe</a> Fuente de Internet	3%
2	<a href="http://peip-eb.gob.pe">peip-eb.gob.pe</a> Fuente de Internet	1%
3	<a href="http://idoc.pub">idoc.pub</a> Fuente de Internet	<1%
4	Submitted to Universidad TecMilenio Trabajo del estudiante	<1%
5	<a href="http://alicia.concytec.gob.pe">alicia.concytec.gob.pe</a> Fuente de Internet	<1%
6	<a href="http://www.transparencia.regioncusco.gob.pe">www.transparencia.regioncusco.gob.pe</a> Fuente de Internet	<1%
7	<a href="http://repositorio.unfv.edu.pe">repositorio.unfv.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%
8	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1%

## Metadatos

<b>Datos del autor</b>		
Apellidos y nombres	:	Morales Díaz, Siwar Darío
Tipo de documento de identidad	:	DNI
Numero de documento de identidad	:	70021903
URL ORCID	:	
<b>Datos del asesor</b>		
Apellidos y nombres	:	Mg. Olivera Lazo, Maylin Vanesa
Tipo de documento de identidad	:	DNI
Numero de documento de identidad	:	24005444
URL ORCID	:	<a href="https://orcid.org/0000-0002-3491-3428">https://orcid.org/0000-0002-3491-3428</a>
<b>Datos de la investigación</b>		
Facultad	:	Ingeniería
Escuela profesional	:	Ingeniería de Sistemas e Informática
Línea de investigación	:	Informática, Sociedad y Gestión Conocimiento
Rango de años en que se realizó la investigación	:	febrero 2024 – agosto 2024
Fuente de financiamiento	:	Autofinanciado
Porcentaje de similitud	:	12%
Url de OCDE	:	<a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford# 2.02.04">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford# 2.02.04</a>

## DEDICATORIA

A la vida, considero que es la fuente inagotable de inspiración, aprendizaje y desafíos que me han permitido expandirme y desarrollar este proyecto. Aprecio cada experiencia, cada obstáculo y cada momento de alegría que han moldeado mi camino y me han conducido hasta aquí.

A mi estimada y amada esposa Vanesa, por su amor incondicional, su paciencia y constante apoyo. Muchas gracias por estar a mi lado en cada etapa de este viaje, por tus palabras de aliento en los momentos difíciles y por tu comprensión en los momentos de ausencia. Eres mi pilar y mi motivación para continuar adelante.

A mi hermosa hija Ariana Belén, cuya sonrisa ilumina mis días, cuya curiosidad y entusiasmo me inspiran a seguir aprendiendo y a descubrir algo nuevo cada día. Es tu motivación y mi mayor felicidad. Gracias por recordarme siempre la importancia de la curiosidad, la creatividad y la pasión en todo lo que hacemos.

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero agradecer y expresar mi gratitud a mi familia por el apoyo y ánimos continuos, opiniones que siempre están listos para ayudar.

De igual manera, dar gracias a mi asesora la Ingeniera y Magister Maylín Vanesa Olivera Lazo, cuya experiencia y consejos durante el desarrollo del presente trabajo de suficiencia profesional, fueron fundamentales para la culminación del mismo.

Finalmente agradecer esta vida por brindarme la oportunidad de aprender y crecer a través de esta experiencia. Este logro no hubiera sido posible sin el apoyo de todos los involucrados.

## RESUMEN

El presente trabajo de suficiencia profesional está enfocado en la instalación de redes de comunicación en las instituciones educativas de Occopata, Huasao e Izcuchaca, teniendo en cuenta las Normas y Estándares adecuados para una correcta ejecución, considerando las etapas de planeación y diseño, selección de materiales, instalación del cableado, terminación, conexión y pruebas de certificación.

La implementación de redes de comunicación en las instituciones educativas de Occopata, Huasao e Izcuchaca mostraron un éxito, cumpliendo en términos de calidad, seguridad y normativas. La adherencia a las directrices de organismos como la Organización Internacional de Normalización (ISO) y el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) garantizó que las redes cumplan con estándares técnicos reconocidos. Además, el cumplimiento de las normativas nacionales, como las del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI) y el Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú (MTC), aseguraron que las instituciones educativas cumplan los requisitos específicos de infraestructura de telecomunicaciones del país.

Concluyendo en lo siguiente, la inclusión de normativas relacionadas con la seguridad garantiza un entorno seguro para los usuarios de las instituciones educativas. La infraestructura de comunicaciones robusta y preparada para el futuro proporciona una base sólida para la integración de nuevas tecnologías. Las recomendaciones incluyen mantener la adherencia a normativas y estándares técnicos, actualizar el conocimiento normativo local, priorizar la seguridad, estar al tanto de los avances tecnológicos y fomentar el crecimiento profesional invirtiendo en la educación del personal en tecnologías y prácticas efectivas.

***Palabras clave: Redes de comunicación, Instituciones educativas, Normas y estándares***

## ABSTRACT

This work of labor sufficiency is focused on the installation of communication networks in the educational institutions of Occopata, Huasao and Izcuchaca, taking into account the appropriate norms and standards for a correct execution, considering the stages of planning and design, selection of materials, installation of cabling, termination, connection and certification tests.

The implementation of communication networks in the educational institutions of Occopata, Huasao and Izcuchaca was a success, meeting quality, safety and regulatory requirements. Adherence to the guidelines of organizations such as the International Organization for Standardization (ISO) and the Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) ensured that the networks comply with recognized technical standards. In addition, compliance with national regulations, such as those of the National Institute for the Defense of Competition and Protection of Intellectual Property (INDECOPI) and the Peruvian Ministry of Transport and Communications (MTC), ensured that educational institutions meet the country's specific telecommunications infrastructure requirements.

Concluding in the following, the inclusion of security-related regulations ensures a safe environment for users of educational institutions. Robust and future-proof communications infrastructure provides a solid foundation for the integration of new technologies. Recommendations include maintaining adherence to regulations and technical standards, updating local regulatory knowledge, prioritizing security, keeping abreast of technological advances, and fostering professional growth by investing in staff education on effective technologies and practices.

***Keywords: Communication networks, Educational institutions, Norms and standards.***

## Índice

Portada..	i
Acta de sustentación.....	ii
Reporte de similitud.....	iii
Metadatos .....	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimientos .....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
Índice.....	ix
<b>I. Introducción .....</b>	<b>11</b>
<b>II. Diagnóstico situacional y revisión literatura.....</b>	<b>13</b>
2.1. Antecedentes .....	13
2.2. Revisión literatura.....	16
2.2.1. Redes de comunicación.....	16
2.2.2. Topología .....	18
2.2.3. Definición de términos.....	20
2.3. Diagnóstico situacional.....	22
2.3.1. Procedimiento de implementación .....	23
2.3.2. Normas y Estándares .....	26
2.3.3. Metodología .....	32
<b>III. Plan y objetivos funcionales de la empresa y sistematización de la intervención personal en la institución .....</b>	<b>36</b>
3.1. Objetivo general .....	36
3.2. Objetivos estratégicos .....	36
3.3. Objetivos operativos.....	36
3.4. Objetivos específicos por área.....	36
Institución educativa inicial Occopata .....	39
Institución educativa Virgen del Carmen.....	41
Institución educativa La Naval .....	47
<b>IV. Resultados y discusiones .....</b>	<b>50</b>
Resultados.....	50
Discusión .....	51
Conclusiones y recomendaciones .....	52

Conclusiones .....	52
Recomendaciones .....	53
Referencias Bibliográficas .....	55
Anexos.....	58

## I. Introducción

En el contexto actual, la tecnología desempeña un papel fundamental en todos los ámbitos de la sociedad. La educación no es una excepción. Los avances tecnológicos han revolucionado la forma en que aprendemos y enseñamos, y las redes de comunicación juegan un papel vital en este proceso. La implementación de redes de comunicación en centros educativos permite el acceso a recursos educativos en línea, facilita la colaboración entre estudiantes y docentes, y prepara a los estudiantes para un mundo digitalizado.

La implementación de redes de comunicación en los centros educativos no solo tiene beneficios en términos de acceso a la información y la colaboración, sino que también puede mejorar la eficiencia administrativa de las instituciones educativas. La automatización de procesos, la gestión de datos y la comunicación interna son aspectos que pueden beneficiarse enormemente de una infraestructura de red sólida y bien implementada.

Sin embargo, a pesar de los beneficios evidentes, la implementación de redes de comunicación en centros educativos también presenta desafíos. Estos incluyen la infraestructura técnica requerida, así como la capacitación del personal educativo en el uso de la tecnología.

Dada la importancia y la complejidad de este tema, es crucial llevar a cabo una investigación exhaustiva que explore los diversos aspectos relacionados con la implementación de redes de comunicación en centros educativos.

El objetivo principal de este trabajo de suficiencia profesional es analizar la implementación de redes de comunicación en centros educativos en la región Cusco, con un enfoque en su impacto en la calidad educativa y la eficiencia administrativa, proporcionando recomendaciones para mejorar la implementación de redes de comunicación en centros educativos de la región.

Este trabajo está estructurado en cuatro capítulos principales, cada uno de los cuales aborda aspectos específicos relacionados con la implementación de redes de comunicación en centros educativos en la región Cusco.

**El Capítulo II** proporciona un diagnóstico situacional y una revisión de la literatura relevante sobre la implementación de redes de comunicación en entornos educativos.

**El Capítulo III** presenta el plan, los objetivos y alineamientos de la Constructora Nodeco al momento de implementar los trabajos de redes de comunicación en las instituciones educativas.

**El Capítulo IV** presenta los resultados, discusiones, conclusiones y recomendaciones derivadas del trabajo de suficiencia profesional.

Este trabajo se propone ofrecer una visión comprensiva y detallada sobre el tema de la implementación de redes de comunicación en centros educativos en la región Cusco, con el objetivo de contribuir al debate académico y proporcionar información relevante para la toma de decisiones en el ámbito educativo - tecnológico.

## II. Diagnóstico situacional y revisión literatura

### 2.1. Antecedentes

(Diógenes Orlando Hurtado Tiza, 2014) realizaron un estudio para mejorar los servicios de atención titulado “Diseño, implementación y operación de una red de cómputo para la mejora de la calidad de servicios en la Universidad Continental Huancayo”, cuyo objetivo general fue analizar los efectos que produce la aplicación de un diseño, implementación y la operación de una red de cómputo en la calidad de servicios académicos de la Universidad Continental Huancayo, debido a que los problemas eran diversos siendo estos:

- Las atenciones a los estudiantes de las distintas facultades de la Universidad por servicio de internet no son eficientes por las constantes caídas de la red producida por el radio enlace, que se tiene desde la Av. Real a la ciudad universitaria de la Universidad Continental Huancayo.
- Los servicios de la Universidad como correo electrónico, transferencia de datos, aula virtual, páginas web y videostreaming son lentos por el ancho de banda de la red en un 74.96%.
- Los laboratorios de cómputo se encuentran distribuidos en los distintos pabellones de la Universidad, los cuales se exponen a cualquier falla en la infraestructura del cableado estructurado y a la atenuación de la señal.

El diseño utilizado es el de Pre-test y Post test, para ello utilizaron técnicas de encuesta y la observación directa, llegando a las siguientes conclusiones:

1. Con la implementación de la nueva topología de la red se solucionó el problema inicial de 25.06% a 77.33%.
2. Se ha concentrado los laboratorios de cómputo en solo pabellón de la Universidad Continental Huancayo.

3. El cableado estructurado diseñado nos permite soportar holgadamente el servicio de internet de 30 Mb de la Universidad Continental Huancayo, inicialmente soportaba 6Mb.
4. La topología jerárquica Cisco diseñada nos permite la estabilidad de la red.
5. La red nos ha permitido implementar redes VLAN independientes en los laboratorios de la Universidad Continental Huancayo.
6. El cableado estructurado diseñado en la presente red es categoría 6A.
7. Se implementó switch de distribución, switch de enlace Cisco los cuales otorgan una gran escalabilidad de la red.
8. Se ha mejorado la calidad de los servicios tales como páginas web, correo, y tráfico de internet, en la red en un 77,33%.
9. Se ha remplazado el BACKBONE de cobre por fibra óptica en la Universidad Continental Huancayo.
10. La nueva red de datos cuenta con sistemas de protección ante amenazas externas como Firewall.
11. La nueva red implementada cuenta con sistemas de protección eléctricas tales como para rayos, puesta a tierra de alta frecuencia, con una resistividad de  $3 \Omega$ , interruptores termomagnéticos e interruptores diferenciales así mismo un sistema UPS.

(Vasquez, 2011) en su estudio titulado "Formulación del proyecto y expediente técnico de la red académico administrativa del colegio Salesiano Cusco utilizando la metodología PMI", realiza el análisis del estado actual del centro educativo teniendo como objetivo principal el Formular el proyecto y expediente técnico de la red académico administrativa del Colegio Salesiano Cusco, utilizando la metodología PMI.

El diseño del trabajo permitió conocer las características de un aspecto de la población estudiada a través de pruebas aplicadas a la muestra en un trabajo de campo del cual se

requería información para poder realizar los requerimientos de usuario y otros que más adelante se especificaran, llegando a las siguientes conclusiones:

1. El presente trabajo tiene como resultado la propuesta de una red de datos para la gestión e implantación de la red de datos para el colegio Salesiano Cusco que tendrá un impacto positivo dentro sus instalaciones ya que se podrán gestionar de manera ordenada, gracias a sus Políticas y Estrategias.  
  
Por lo expuesto en el trabajo de tesis y sustentando la situación actual en la que se encuentra la red actual del Colegio Salesiano la implantación de este proyecto de red de datos beneficiará a todos sus usuarios ya que no brindará un solo servicio, sino que serán varios los servicios que estarán al alcance de cada usuario de acuerdo a lo que le compete, es por eso que se hizo un estudio detallado de requerimientos y un estudio de la tecnología a utilizar en este proyecto. Este estudio nos lleva a garantizar la calidad y la mejora de los quehaceres diarios de cada una de las áreas que funcionan en el Colegio Salesiano-Cusco.
2. Se utilizó la metodología PMI que ayudo a gestionar el proyecto gracias al uso de las “Mejores Prácticas” y la cual vieron sus resultados reflejados en este proyecto siendo de gran utilidad para tomar decisiones que ayudaron realizar la tesis de forma eficaz.
3. Se logró evaluar la situación actual en la que se encuentra la red de datos del Colegio Salesiano dando como resultado la solución de red de datos a utilizarse en este proyecto de tesis.
4. Se elaboró un diseño tanto de para la red lógica como física del presente proyecto de red de datos para el Colegio Salesiano.
5. Con toda la información de requerimientos realizada se pudo plasmar en un expediente técnico los detalles mínimos que deben tener los equipos para la implementación de este proyecto.

6. La importancia desde el punto de vista de la investigación documental y descriptiva lo representa el hecho que el estudio ha de servir como marco referencial a futuras investigaciones que se realicen sobre la implementación de un sistema de redes, como estrategia para ampliar su aplicabilidad, el cual tiene como particularidad ser un tema actual y necesario dentro de un proceso que afecta a todos. Además, la investigación produjo información valiosa para aquellas empresas que buscan una estrategia para incrementar la productividad organizacional.
7. En el presente trabajo de tesis se expresa que, para tener éxito en el ambiente tecnológico de hoy en día, se deberá ser capaz de hallar la información adecuada, sin importar donde se encuentre, y utilizarla para tomar las decisiones acertadas. Es por eso que es necesario tomar en cuenta los pequeños detalles en requerimientos ya que, sin estos, ningún proyecto tendría razón de ser.
8. Los objetivos generales y específicos se lograron gracias a la experiencia teórica obtenida en gerencia de proyectos, al recibir la preparación profesional en cuanto al manejo del PMI.

## **2.2. Revisión literatura**

La revisión de literatura es fundamental, ya que proporciona el marco teórico y el contexto necesario para el presente estudio. Este proceso implica un análisis crítico y sistemático de las investigaciones previas relacionadas con el tema en cuestión. Podemos identificar las tendencias actuales, el conocimiento y las perspectivas teóricas que se han abordado. Este trabajo de suficiencia tiene como objetivo presentar una visión completa de los conceptos clave y los hallazgos más importantes que han surgido con el propósito de establecer una base sólida para investigaciones futuras y contribuir al avance del conocimiento en este campo.

### **2.2.1. Redes de comunicación**

- Las redes de comunicaciones se definen como sistemas interconectados de dispositivos y recursos que permiten la transferencia de datos y la comunicación

entre usuarios, aplicaciones y servicios en diversas ubicaciones. Estas redes facilitan la transmisión de información a través de diferentes medios, como cables de cobre, fibra óptica o conexiones inalámbricas, utilizando protocolos y tecnologías para direccionar y enrutar los datos de manera eficiente. Su propósito es establecer una infraestructura confiable y escalable que satisfaga las necesidades de comunicación de individuos, organizaciones y sistemas en un entorno digital en constante evolución. (Andrew S., 2003)

- Las redes de comunicaciones se refieren al conjunto de dispositivos y sistemas interconectados que permiten la transmisión de datos y la comunicación entre usuarios, aplicaciones y servicios en diferentes ubicaciones geográficas. Estas redes facilitan el intercambio de información mediante la utilización de diversos medios de transmisión, como cables de cobre, fibra óptica o conexiones inalámbricas, y tecnologías de conmutación y enrutamiento. Su función principal es proporcionar conectividad confiable y eficiente para satisfacer las necesidades de comunicación de individuos, empresas y organizaciones en un entorno digital cada vez más interconectado. (Forouzan B. , Data Communications and Networking: Fifth Edition, 2012)
- Las redes de comunicaciones se refieren a sistemas interconectados que facilitan la transferencia de datos y la comunicación entre dispositivos y usuarios en diferentes lugares. Estas redes permiten la transmisión de información utilizando una variedad de tecnologías y protocolos, como cables de cobre, fibra óptica y conexiones inalámbricas. Su función es proporcionar una infraestructura confiable y eficiente para la comunicación, permitiendo la transmisión de datos de manera rápida y segura en entornos digitales diversos. (Stallings, Data and Computer Communications, 2017)

## 2.2.2. Topología

### ○ **Topología en estrella (Star Topology)**

- La topología en estrella conecta todos los nodos de la red a un nodo central, generalmente un conmutador (switch) o concentrador (hub). Este nodo central actúa como un repetidor para los datos que se envían entre los nodos de la red. (Andrew S. Tanenbaum D. J., 2012).
- La topología en estrella conecta todos los dispositivos a un nodo central, lo que facilita el aislamiento de fallos y el diagnóstico de problemas. (Larry L. Peterson, 2011).
- En una topología en estrella, todos los nodos están conectados a un dispositivo central, lo que permite un fácil manejo y control del tráfico de la red. (Halsall, 2005).
- La topología en estrella mejora la eficiencia de la red al centralizar la gestión y el control en un nodo específico. (Bonaventure, 2011).

### ○ **Topología en bus (Bus Topology)**

- En una topología en bus, todos los dispositivos están conectados a un solo cable central (bus). Este bus actúa como un canal de comunicación compartido que permite la transmisión de datos en ambas direcciones. (Forouzan B. A., Data Communications and Networking, 2012).
- La topología en bus es un diseño sencillo donde todos los dispositivos están conectados a un solo cable lineal, permitiendo la comunicación bidireccional. (Andrew S. Tanenbaum N. F., 2021)
- En una topología en bus, todos los dispositivos comparten un único canal de comunicación, lo que simplifica la instalación y reduce los costos de cableado. (Black, 1993).

- La topología en bus permite la comunicación directa entre dispositivos a través de un único cable, con cada dispositivo actuando como un repetidor para extender la señal. (Comer, 2006).
- **Topología en anillo (Ring Topology)**
  - La topología en anillo conecta cada nodo exactamente con otros dos nodos, formando un anillo. Los datos se transmiten en un sentido (unidireccional) o en ambos sentidos (bidireccional), pasando por cada nodo hasta llegar a su destino. (Stallings, Data and Computer Communications, 2014).
  - En una topología en anillo, cada dispositivo está conectado al siguiente formando un anillo, lo que permite que los datos viajen en una sola dirección hasta llegar a su destino. (James F. Kurose K. W., Computer Networking: A Top-Down Approach, 2012).
  - La topología en anillo permite la comunicación continua y en secuencia entre los dispositivos, reduciendo la posibilidad de colisiones de datos. (Tanenbaum, 2003).
  - En una topología en anillo, los datos se transmiten de un nodo a otro en una dirección específica, lo que permite una comunicación ordenada y sin conflictos. (Stallings, High-Speed Networks and Internets, 2002)
- **Topología en malla (Mesh Topology)**
  - En una topología en malla, cada nodo está conectado a varios otros nodos, proporcionando múltiples rutas para los datos. Esto aumenta la redundancia y la fiabilidad de la red. (James F. Kurose K. W., Computer Networking: A Top-Down Approach, 2017).
  - La topología en malla ofrece una alta redundancia y fiabilidad, ya que cada nodo está conectado a múltiples otros nodos, proporcionando múltiples caminos para la transmisión de datos. (Forouzan B. A., Data Communications

and Networking, 2007).

- En una topología en malla, cada nodo puede comunicarse directamente con cualquier otro nodo, lo que mejora la redundancia y la recuperación de fallos en la red. (Held, 2001)
- La topología en malla es ideal para redes críticas donde la redundancia y la fiabilidad son esenciales, ya que cada nodo tiene múltiples conexiones a otros nodos. (Ramteke, 2018).

### 2.2.3. Definición de términos

- **Partida de Obras:** En construcción, se refiere a una sección o componente específico de un proyecto, detallando los materiales, costos y mano de obra necesarios para completar esa parte específica del trabajo. (Jaime Ferri Cortés, 2017)
- **Cable UTP.** - (Unshielded Twisted Pair): Es un tipo de cable que consta de pares de hilos trenzados sin blindaje. Es comúnmente utilizado en redes Ethernet y sistemas de telefonía debido a su costo reducido y facilidad de instalación. (Stallings, Data and Computer Communications, 2020)
- **Fibra Óptica:** Es un medio de transmisión que utiliza pulsos de luz para transmitir datos. Se compone de un núcleo de vidrio o plástico rodeado por un revestimiento reflectante. Es conocida por su alta velocidad, gran capacidad de ancho de banda y resistencia a las interferencias electromagnéticas. (Hecht, 2015)
- **Testeo:** Proceso de evaluación y verificación de que un sistema, componente o red funciona correctamente y cumple con los requisitos especificados. En el contexto de redes, incluye pruebas de conectividad, rendimiento y seguridad. (Glenford J. Myers, 2011)
- **Parcheo:** Acto de conectar cables a un panel de parcheo, donde los cables de red se conectan y gestionan de manera organizada. Permite cambios y

reconfiguraciones rápidas en la red sin necesidad de modificar el cableado fijo.  
(Andrew Oliviero, 2014)

- **ANSI** (American National Standards Institute): Instituto Nacional Americano de Estándares, una organización que coordina el desarrollo de normas y estándares voluntarios en Estados Unidos. (Overview A. N., 2019)
- **EIA** (Electronic Industries Alliance): Alianza de Industrias Electrónicas, una asociación comercial que desarrolló estándares para la industria electrónica. Aunque ya no existe como tal, sus estándares todavía se usan ampliamente. (Overview E. I., 2008)
- **TIA** (Telecommunications Industry Association): Asociación de la Industria de Telecomunicaciones, una organización que desarrolla estándares para productos y servicios de telecomunicaciones, incluyendo estándares de cableado estructurado como el TIA/EIA-568. (Association T. I., 2021)
- **WAN** (Wide Area Network): Red de Área Amplia, una red que abarca grandes distancias geográficas, conectando múltiples LANs (Redes de Área Local) a través de ciudades, países o incluso continentes. (James F. Kurose K. R., 2021)
- **LAN** (Local Area Network): Red de Área Local, una red que conecta dispositivos en un área limitada como una oficina, un edificio o un campus, permitiendo la comunicación y el intercambio de datos entre ellos. (Forouzan B. , Data Communications and Networking, 2016)
- **NFPA** (National Fire Protection Association): Asociación Nacional de Protección contra Incendios, una organización que desarrolla y publica códigos y estándares relacionados con la protección contra incendios y la seguridad humana. (Association N. F., 2020)
- **ISO** (International Organization for Standardization): Organización Internacional de Normalización, una entidad que desarrolla y publica normas

internacionales para asegurar la calidad, seguridad y eficiencia de productos, servicios y sistemas. (Overview I. S., 2018)

- **IEEE** (Institute of Electrical and Electronics Engineers): Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos, una asociación profesional dedicada al avance de la innovación tecnológica y la excelencia en ingeniería eléctrica y electrónica. Desarrolla numerosos estándares, incluidos los de redes como IEEE 802.3 (Ethernet). (Guidelines, 2019)

### **2.3. Diagnóstico situacional**

Este trabajo se desarrolla en la Constructora Nodeco, empresa constituida el año 2003 por el ingeniero Manuel Vargas Huamán; La empresa cuenta con 21 años de experiencia en el sector de la construcción.

Actualmente, la Constructora factura en promedio S/ 3'000,000.00 (tres millones) de Soles al año y presenta una capacidad de contratación con el Estado supera los S/ 21,115,527.43 (veintiún millones ciento quince mil quinientos veintisiete y 43/100) Soles.

La constructora se encontraba en una posición desafiante dentro del sector laboral de la construcción. La falta del área dedicada a la implementación de las partidas de redes de comunicación en las diferentes obras de edificación, afectaba negativamente varios aspectos críticos como las limitaciones en la gestión de proyectos por la ausencia de herramientas tecnológicas especializadas propias de la empresa para planificar, monitorear y controlar proyectos de manera eficiente. Esto generaba falta de visibilidad en el progreso del trabajo y en la asignación de recursos, dificultando la toma de decisiones informadas y aumentando el riesgo de errores y fallas en la ejecución de obra.

Todo esto causó una competitividad reducida, por la falta de adopción de tecnologías modernas y, teniendo que tercerizar los trabajos de instalaciones de redes de comunicación en los centros educativos, teniendo una desventaja frente a competidores

que sí cuentan con el área correspondiente para mejorar su productividad, calidad y capacidad de respuesta.

A finales del 2018 se propone la implementación del Área de Tecnologías para superar los desafíos enfrentados, lo que resultó en mejoras significativas. Esto permitió una mejor gestión de proyectos mediante herramientas tecnológicas especializadas, facilitando la planificación, monitoreo y control. La toma de decisiones se hizo más informada gracias al acceso a datos en tiempo real. La automatización y optimización de recursos aumentaron la productividad, reduciendo tiempos y costos. La competitividad se incrementó al eliminar la necesidad de subcontratar las instalaciones de redes de comunicación en la ejecución de centros educativos, permitiendo ofrecer servicios más completos y de mayor calidad.

### **2.3.1. Procedimiento de implementación**

Los procedimientos de implementación se realizan de acuerdo a las memorias descriptivas y especificaciones cada obra.

#### **○ Planificación y Diseño**

- Ingeniero de Redes: Para diseñar la red y planificar la topología en estrella.
- Administrador de Sistemas: Para coordinar la implementación y asegurar que se cumplan los requisitos del sistema.
- Planos de la Red: Diseños detallados de cómo se conectarán los dispositivos.

#### **○ Adquisición de Equipos y Materiales**

- Responsable de Compras: Para adquirir todos los equipos y materiales necesarios.
- Switch o Concentrador (Hub): El nodo central al cual se conectarán todos los dispositivos.
- Cables Ethernet (Cat 5e, Cat 6, etc.): Para conectar cada dispositivo al

switch.

- Puntos de Red: Conectores RJ45 y placas de pared para conexiones organizadas.
- Dispositivos de Red: Computadoras, impresoras, servidores, etc.
- **Instalación del Nodo Central**
  - Técnico de Redes: Para instalar y configurar el switch o hub central.
  - Switch o Hub: Debe estar instalado en una ubicación central.
  - Fuente de Alimentación: Para el switch o hub.
- **Cableado Estructurado**
  - Instalador de Redes: Para tender los cables desde el nodo central a cada dispositivo.
  - Técnico de Mantenimiento: Para asegurar que el cableado se realiza de acuerdo con las normas.
  - Cables Ethernet: De longitud adecuada para cada conexión.
  - Canalizaciones o Conductos: Para organizar y proteger los cables.
  - Herramientas de Crimpado: Para conectar los cables a los conectores RJ45.
  - Etiquetas: Para marcar y organizar los cables.
- **Conexión de Dispositivos**
  - Técnico de Redes: Para conectar cada dispositivo al switch.
  - Cables Ethernet: Para cada dispositivo.
  - Conectores RJ45: Para las conexiones en los puntos de red y dispositivos.
- **Configuración de la Red**
  - Ingeniero de Redes: Para configurar las direcciones IP, subredes y cualquier

otra configuración de red necesaria.

- Administrador de Sistemas: Para integrar los dispositivos en la red y configurar los servicios necesarios (como acceso a servidores, impresoras, etc.).
  - Software de Configuración de Red: Herramientas para la configuración y gestión de la red.
  - Documentación Técnica: Manuales y guías para la configuración y resolución de problemas.
- **Pruebas y Validación**
- Técnico de Pruebas: Para verificar la conectividad y el rendimiento de la red.
  - Administrador de Sistemas: Para realizar pruebas de funcionalidad y asegurar que todos los servicios están operativos.
  - Herramientas de Diagnóstico de Red: Para comprobar la conectividad y rendimiento de la red.
  - Checklist de Pruebas: Para asegurar que todos los aspectos de la red han sido revisados y funcionan correctamente.
- **Mantenimiento y Soporte Continuo**
- Equipo de Soporte Técnico: Para resolver cualquier problema que surja y realizar mantenimiento preventivo.
  - Administrador de Redes: Para monitorizar el rendimiento de la red y realizar ajustes según sea necesario.
  - Herramientas de Monitoreo de Red: Software para la supervisión continua del rendimiento y estado de la red.
  - Documentación de Mantenimiento: Registros y manuales para la resolución de problemas y mantenimiento regular.

## ○ **Resumen de Recursos**

### ● **Materiales:**

- Switches/Hubs
- Cables Ethernet
- Puntos de Red y conectores RJ45
- Dispositivos de Red (computadoras, impresoras, etc.)
- Herramientas de instalación (crimpadoras, etiquetas, etc.)
- Software de configuración y diagnóstico
- Herramientas de monitoreo de red

### ● **Recursos Humanos:**

- Ingenieros de Redes
- Administradores de Sistemas
- Técnicos de Redes
- Instaladores de Redes
- Personal de Soporte Técnico
- Implementar una topología en estrella implica la colaboración de diversos profesionales y el uso de equipos y herramientas específicas. Cada paso es crucial para asegurar una red eficiente y funcional.

### **2.3.2. Normas y Estándares**

El estándar IEEE 802.3ae define la especificación para Ethernet de 10 Gigabits por segundo (10GE) sobre cables de fibra óptica utilizando la tecnología 1000 Base-T. Esta norma establece los parámetros técnicos y las características de transmisión para redes de alta velocidad que requieren un ancho de banda considerable. El estándar 1000 Base-T proporciona una conexión Ethernet de 10

gigabits por segundo a través de cables de fibra óptica, lo que permite una transmisión rápida y confiable de datos en entornos de red exigentes. ((IEEE), IEEE 802.3ae-2002 IEEE Standard for Information technology Telecommunications and information exchange between systems Local and metropolitan area networks Specific requirements, 2002)

La norma IEEE 802.3af y 802.3at define los estándares para Power Over Ethernet (PoE), que permite la transmisión de datos y la alimentación eléctrica a través de cables Ethernet. Esta tecnología elimina la necesidad de cables de alimentación separados para dispositivos como cámaras de seguridad, teléfonos IP y puntos de acceso inalámbricos, lo que simplifica la instalación y reduce costos. IEEE 802.3af ofrece hasta 15.4 vatios de potencia por puerto, mientras que IEEE 802.3at, también conocido como PoE+ o PoE Plus, puede suministrar hasta 30 vatios, lo que lo hace adecuado para dispositivos que requieren más energía. Esta norma establece especificaciones técnicas detalladas para garantizar la compatibilidad entre dispositivos PoE de diferentes fabricantes, asegurando un suministro de energía seguro y confiable a través de la infraestructura de red Ethernet. ((IEEE), IEEE Standard for Information Technology - Telecommunications and Information Exchange Between Systems - Local and Metropolitan Area Networks - Specific Requirements, 2003)

En junio de 2006 se aprobó el Reglamento Nacional de Edificaciones, que establece las normas técnicas y directrices fundamentales para la planificación y ejecución de proyectos de construcción en el territorio peruano. Sus objetivos principales son proteger la integridad estructural de las edificaciones, reducir el riesgo de incendios, promover la accesibilidad universal y garantizar la calidad de los proyectos de construcción realizados en el país (Ministerio de Vivienda, 2006).

La Resolución Ministerial N° 175-2008, emitida conjuntamente por el Ministerio de Energía y Minas (MEM) y el Ministerio de Defensa (DM) el 11 de abril

de 2008, establece los requisitos técnicos que deben cumplir los conductores eléctricos en instalaciones donde se requiere una protección avanzada contra incendios. Estas regulaciones demandan que los conductores sean no propagantes de llamas y estén exentos de halógenos y ácidos corrosivos, con el propósito de mitigar el riesgo de propagación del fuego y reducir la emisión de gases nocivos en caso de un incendio. (Perú, 2008)

La Norma NFPA 2001, conocida como el "Estándar para sistemas de extinción de incendios de agente limpio", ofrece pautas esenciales para garantizar la efectividad y el cumplimiento de los estándares de seguridad en una variedad de entornos, desde instalaciones comerciales hasta instituciones educativas. Esta normativa aborda diversos aspectos, como la selección apropiada de agentes de extinción, la distribución adecuada en el espacio protegido, los requisitos de diseño del sistema de detección y supresión, así como los procedimientos de mantenimiento y pruebas regulares. Su adhesión asegura la protección de vidas y bienes en situaciones de incendio, promoviendo la seguridad pública y la prevención de daños significativos (Association-NFPA, 2013).

El Código Nacional de Alarma de Incendio, definido por la Norma NFPA 72, establece las directrices fundamentales para la instalación, inspección y mantenimiento de sistemas de alarma de incendio. Este código aborda aspectos clave, como la detección temprana de incendios, la comunicación efectiva de alarmas a ocupantes y autoridades, así como la integración con otros sistemas de seguridad. Además, proporciona criterios para la selección y ubicación de dispositivos de detección, alarmas audibles y visuales, así como requisitos para pruebas y mantenimiento periódicos. Su aplicación contribuye significativamente a la protección de vidas y propiedades al garantizar una respuesta rápida y efectiva ante emergencias de incendio (NFPA, Norma NFPA 72 - Código Nacional de Alarma de Incendios y Señalización, 2022).

La norma ANSI/EIA/TIA-568-A establece los requisitos mínimos para el diseño y la instalación de sistemas de cableado estructurado en edificios comerciales y residenciales. Este estándar define las especificaciones para cables de telecomunicaciones, conectores y dispositivos de conexión, asegurando la interoperabilidad y el rendimiento adecuado de las redes de voz y datos. Además, proporciona pautas para la disposición física de los componentes del sistema, como cuartos de telecomunicaciones, rutas de cableado y áreas de trabajo. Cumplir con esta norma garantiza una infraestructura de cableado confiable, escalable y compatible con las tecnologías actuales y futuras de comunicaciones. (ANSI/TIA-568, 2022).

La Norma ANSI/EIA/TIA-568-C, aprobada en noviembre de 2009, establece los estándares para el diseño e instalación de sistemas de cableado de telecomunicaciones genéricos en instalaciones de clientes. Define las especificaciones técnicas para cables, conectores y dispositivos de conexión utilizados en redes de voz, datos y video. Además, proporciona pautas para la disposición física de los componentes del sistema, como salas de equipos, trayectorias de cableado y áreas de trabajo. Cumplir con esta norma garantiza la calidad, confiabilidad y compatibilidad de las infraestructuras de cableado, lo que facilita el funcionamiento eficiente de las redes de comunicaciones en diversos entornos comerciales y residenciales. (ANSI/TIA-568, 2022)

La norma ANSI/EIA/TIA-568-C.2, también conocida como "Estándar de Cableado de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales - Parte 2: Componentes de Cableado de Par Trenzado Balanceado", establece las directrices para el diseño, instalación y mantenimiento de sistemas de cableado estructurado en entornos comerciales. Define los requisitos específicos para los componentes de cableado de par trenzado balanceado, como cables, conectores, paneles de conexión y tomas de telecomunicaciones. Estas especificaciones aseguran la

interoperabilidad, la calidad de la señal y el rendimiento del sistema de cableado, lo que es fundamental para soportar aplicaciones de voz, datos y vídeo en entornos comerciales. (ANSI/TIA-568, 2022)

La norma ANSI/EIA/TIA 569-B establece las pautas para el diseño y la implementación de rutas de cableado y áreas de entrada de telecomunicaciones en edificios comerciales. Define los requisitos para la disposición física de los conductos, cables y equipos de telecomunicaciones dentro de un edificio, incluyendo aspectos como la protección contra incendios, la seguridad y la accesibilidad para el mantenimiento. Además, proporciona directrices para la distribución de cables desde el punto de entrada de telecomunicaciones hasta los espacios de trabajo individuales, asegurando un despliegue estructurado y eficiente del cableado para satisfacer las necesidades de conectividad de voz, datos y vídeo en el entorno empresarial. (ANSI/TIA-568, 2022)

La norma ANSI/EIA/TIA 606 establece pautas para la gestión efectiva de infraestructuras de telecomunicaciones dentro de edificaciones comerciales. Proporciona directrices para identificar y documentar los componentes de la red de telecomunicaciones, incluyendo cables, conectores, equipos y rutas de cableado. Además, define prácticas para mantener registros precisos y actualizados de la infraestructura de telecomunicaciones, lo que facilita la resolución de problemas, el mantenimiento y la expansión futura de la red. Esta norma busca garantizar la organización y eficiencia en la gestión de la infraestructura de telecomunicaciones, promoviendo la interoperabilidad y facilitando la implementación de mejores prácticas en el diseño y mantenimiento de sistemas de cableado. (ANSI/TIA-568, 2022)

La norma NFPA 70, artículo 250, establece los requisitos generales para las puestas a tierra de las instalaciones eléctricas. Esta norma proporciona directrices detalladas para garantizar una conexión segura y efectiva del sistema eléctrico a

tierra, lo que ayuda a prevenir riesgos de descargas eléctricas, protege equipos y reduce la posibilidad de daños por sobretensiones. Además, define los métodos adecuados para la instalación de sistemas de puesta a tierra, incluyendo la selección de materiales y la configuración de los sistemas de puesta a tierra según las necesidades específicas de cada instalación eléctrica. La norma NFPA 70, artículo 250, es una referencia fundamental para garantizar la seguridad y confiabilidad de las instalaciones eléctricas en diversos entornos, desde residenciales hasta industriales. (NFPA, ARTÍCULO 250 PUESTA A TIERRA Y UNION A, 2023)

La certificación de redes se refiere al proceso de evaluar y verificar la calidad y el rendimiento de una red de comunicaciones, como una red de área local (LAN) o una red de área extensa (WAN). Este proceso implica realizar pruebas exhaustivas para asegurar que la red cumpla con los estándares y requisitos específicos, como la velocidad de transferencia de datos, la integridad de la señal y la seguridad. La certificación de redes se lleva a cabo utilizando herramientas especializadas de prueba y equipos de medición para identificar y solucionar posibles problemas de rendimiento y garantizar un funcionamiento óptimo de la red. (NetIQ, 2024)

Fluke Networks es una empresa líder en el suministro de soluciones de prueba y gestión de redes. Ofrece una amplia gama de herramientas y equipos de prueba diseñados para ayudar a las organizaciones a optimizar el rendimiento y la seguridad de sus infraestructuras de red. Sus productos incluyen dispositivos para pruebas de cableado, diagnóstico de problemas de red, monitoreo de tráfico y análisis de protocolos. Fluke Networks se destaca por su compromiso con la innovación y la calidad, proporcionando soluciones confiables y eficientes para las necesidades de conectividad de las empresas modernas. (Networks, 2024)

### 2.3.3. Metodología

El tipo de cableado más utilizado es el de estrella por su alta confiabilidad, capacidad de expansión y facilidad de mantenimiento, cualidades fundamentales para asegurar una red sólida y eficiente. Centralizando todas las conexiones en un único punto, como un armario de telecomunicaciones o un centro de datos, esta topología facilita la administración de la red, permite la rápida identificación y solución de problemas, y simplifica la incorporación de nuevos dispositivos sin causar interrupciones importantes. Además, su diseño modular y organizado garantiza que las instalaciones sean ordenadas y limpias, mejorando la estética y disminuyendo el riesgo de interferencias y daños a los cables. (E.I.R.L., 2014)

Para poder realizar este tipo de topología debemos de realizar los siguientes procesos:

- **Planeación y Diseño**
  - Debemos entender las necesidades y requisitos específicos del cliente o usuario final.
  - Evaluación del Sitio: Realizar una inspección del sitio para identificar las ubicaciones de los equipos y la infraestructura existente sea el caso.
  - Diseño del Esquema: Crear un diseño detallado que incluya la ubicación de todos los componentes (racks, paneles de parcheo, puntos de acceso, etc.), la ruta de los cables y los dispositivos de red.
- **Selección de Materiales**
  - Cables: Elegir el tipo adecuado de cables según los requisitos de rendimiento y distancia.
  - Conectores y Paneles de Parcheo: Seleccionar los conectores y paneles de parcheo compatibles.
  - Racks y Armarios: Seleccionar racks y armarios para albergar los equipos de red y servidores.

- Bandejas y Conduit: Seleccionar los mecanismos de soporte adecuados para la instalación del cableado.
- **Instalación del Cableado**
  - Tendido de Cables: Instalar los cables desde el punto central (sala de telecomunicaciones o servidor) hacia los puntos de terminación en cada estación de trabajo.
  - Organización de Cables: Usar bandejas, conductos y otros soportes para organizar y proteger los cables.
  - Etiquetado: Etiquetar todos los cables y puntos de terminación para facilitar la identificación y mantenimiento futuro.
- **Terminación y Conexión**
  - Terminación en Patch Panels: Terminar los cables en paneles de parcheo en el cuarto de telecomunicaciones.
  - Terminación en Tomas de Pared: Terminar los cables en las tomas de pared en cada estación de trabajo.
  - Conexión de Equipos: Conectar los cables terminados a los equipos de red como switches, routers, entre otros.
- **Pruebas y Certificación**
  - Pruebas de Continuidad: Verificar que todas las conexiones están bien hechas y que no hay cables rotos.
  - Pruebas de Rendimiento: Usar equipos de prueba específicos para asegurar que los cables cumplen con los estándares de rendimiento (pruebas de velocidad, atenuación, crosstalk, entre otros).
  - Certificación: Documentar y certificar que el cableado cumple con los estándares requeridos (ANSI/TIA/EIA-568, ISO/IEC 11801 entre otros).
- **Documentación y Mantenimiento**

- **Documentación:** Crear una documentación detallada del diseño del cableado, resultados de las pruebas y los esquemas de red.
- **Plan de Mantenimiento:** Establecer un plan de mantenimiento para asegurar la integridad del sistema de cableado a lo largo del tiempo.
- **Procedimientos Específicos**

**En la planificación de red tenemos:**

- Crear un plano detallado del edificio o área donde se instalará el cableado.
- Identificar la ubicación de todos los dispositivos de red y puntos de acceso.
- Instalación Física del Cableado:
- Comenzar desde el cuarto de telecomunicaciones y tender los cables hacia cada área de trabajo.
- Asegurarse de que los cables estén bien organizados y asegurados para evitar daños.

**Terminación y Conexión:**

- Terminar los cables en los paneles de parcheo y en las tomas de pared.
- Realizar conexiones seguras y bien hechas para evitar problemas de conexión.

**Pruebas:**

- Usar herramientas de prueba para verificar la continuidad y rendimiento de cada cable.
- Realizar pruebas de certificación para asegurar que todos los cables cumplen con los estándares requeridos.

**Documentación:**

- Documentar todas las conexiones, etiquetas y resultados de las pruebas.
- Crear un esquema detallado de la red para referencia futura.

- Esta metodología asegura que el sistema de cableado estructurado sea eficiente, fiable y cumpla con los estándares necesarios para un rendimiento óptimo de la red.
- Colocar el procedimiento o método secuencial (como está dividido estas partidas) cómo se realizan paso a paso la instalación de la topología.

La metodología empleada va acorde a los trabajos descritos en el Calendario de Obra – CAO (ver anexos A y C)

### **III. Plan y objetivos funcionales de la empresa y sistematización de la intervención personal en la institución**

A continuación, se presentan y los objetivos funcionales de Constructora Nodeco:

#### **3.1. Objetivo general**

Establecerse como pioneros en el ámbito de la construcción, centrados en la calidad, mejora y cuidado del medio ambiente.

#### **3.2. Objetivos estratégicos**

- a) Expandir nuestra presencia nacional mediante la realización de proyectos de gran envergadura.
- b) Mantener una cultura organizacional basada en la seguridad laboral, la diversidad, la igualdad y el desarrollo profesional de nuestros colaboradores.
- c) Ser referente en la implementación de prácticas sostenibles y amigables con el medio ambiente en nuestros proyectos.

#### **3.3. Objetivos operativos**

- a) Aumentar la eficiencia en la administración de los proyectos mediante la implementación de tecnologías de vanguardia.
- b) Cumplir con los plazos de entrega y presupuestos establecidos en cada proyecto, manteniendo altos estándares de calidad.
- c) Fomentar la colaboración con proveedores y subcontratistas para asegurar la continuidad y la calidad de los suministros y servicios.
- d) Realizar seguimientos constantes logrando convencer a nuestros clientes con una mejora continua en nuestros servicios.

#### **3.4. Objetivos específicos por área**

- a) Área de recursos humanos:

Formar a nuestros trabajadores en nuevas tecnologías y metodologías de construcción para mejorar su desempeño.

b) Área de ingeniería:

Implementar procesos de planeamiento y construcción que maximicen la eficiencia energética en todos los proyectos.

c) Área de compras:

Establecer acuerdos estratégicos con proveedores asegurando el stock y calidad necesario de materiales clave.

d) Área de seguridad:

Reducir el número de accidentes laborales mediante la implementación de medidas preventivas y programas de concientización.

e) Área de tecnología e innovación:

Investigar y adoptar tecnologías emergentes como trabajos en 3D, proyectos BIM e Implementación de los sistemas de redes y telecomunicaciones para mejorar la eficiencia en la construcción.

Desarrollar soluciones tecnológicas internas que optimicen las actividades de planeamiento, ejecución y control de los proyectos.

Constructora Nodeco se esfuerza por mantener niveles óptimos de calidad y seguridad durante todas las fases del desarrollo de edificaciones educativas. En particular, una especial atención se presta a las redes de comunicaciones, se reconoce la importancia de garantizar la correcta implementación de redes de datos que cumplan con normas y estándares tanto a nivel internacional como nacional.

Para lograr esto, la empresa se compromete a adherirse a las pautas establecidas por organismos reguladores de renombre a nivel global, tales como la Organización Internacional de Normalización (ISO) y el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE), que proporcionan estándares técnicos ampliamente aceptados en el ámbito de las comunicaciones y tecnologías de información.

Además, Constructora Nodeco está plenamente comprometida con el cumplimiento de las normativas y regulaciones emitidas por las autoridades pertinentes en el ámbito

nacional, tales como el Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú y el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI), que establecen requisitos específicos para la infraestructura de comunicaciones en el país.

Al adherirse a estas normas y estándares, se garantiza la calidad, la seguridad y la interoperabilidad de las redes de datos en las edificaciones educativas que desarrolla la empresa. Esto no solo proporciona un entorno tecnológico adecuado para el aprendizaje y la enseñanza en la era digital, sino que también asegura el cumplimiento con las regulaciones vigentes, fortaleciendo así la reputación de Constructora Nodeco como empresa constructora comprometida con la excelencia y la responsabilidad en todas sus operaciones.

La implementación de las normas y estándares mencionados en Constructora Nodeco representa un compromiso sólido con la calidad, la seguridad y la excelencia en el desarrollo de edificaciones educativas. Al adherirse a directrices reconocidas internacionalmente, como las establecidas por la ISO y el IEEE, así como a regulaciones nacionales emitidas por autoridades como el Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú y el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI), la empresa demuestra un enfoque integral hacia la garantía de un entorno tecnológico adecuado para el aprendizaje y la enseñanza en la era digital. (E.I.R.L., 2014)

La implementación de estas normas no solo asegura la calidad y seguridad de las redes de datos en las edificaciones educativas, sino que también garantiza el cumplimiento con regulaciones vigentes, fortaleciendo la reputación de la empresa como un actor comprometido con la responsabilidad y la excelencia en todas sus operaciones.

Además, el hecho de que estas normas hayan sido aplicadas tanto en la empresa como en las obras demuestra un compromiso integral con la calidad y la conformidad

normativa en todos los aspectos del proceso de construcción. Esto no solo inspira confianza en los clientes y usuarios finales, sino que también establece a Constructora Nodeco como un referente en el sector de la construcción, capaz de ofrecer soluciones de alta calidad y cumplir con los más altos estándares de la industria.

Teniendo en cuenta lo exigido por los diferentes organismos, se puso en práctica en cada instalación realizada de acuerdo a Norma, teniendo como resultado un trabajo óptimo, el cual fue un modelo a seguir por parte de otras entidades privadas, quienes visitaron las obras ejecutadas y tener en consideración correcta forma de ejecución, entre estos trabajos realizados mostramos lo siguiente:

## **Institución educativa inicial Occopata**

### **Justificación**

Según el expediente N° 19012 de fecha 17 de octubre 2017 , se aprueba la ejecución del centro educativo inicial N° 216 Occopata, Santiago de Cusco, Cusco.

La Institución Educativa Inicial está ubicada en la zona de Occopata, distrito de Santiago y provincia y departamento del Cusco. La mayoría de los pobladores de esta zona viven en ambientes rurales. El número de niños de 3 a 5 años ha aumentado debido al crecimiento demográfico y a las medidas de control de natalidad y mortalidad, lo que ha provocado una disminución de la tasa de natalidad. Hasta 1990, no había instalaciones escolares en esta zona. Por ello, es importante mejorar la gestión de las instituciones educativas, las cuales han contado con un solo docente desde su creación, pero tuvieron la oportunidad de incrementar el número de docentes de acuerdo al número de alumnos, similar a otras instituciones educativas. La construcción original de Occopata se realizó en 1985-1986 a través de financiamiento autónomo y privado y se estableció oficialmente en 1988. En términos de actividad económica en la región de Occopata, Santiago, la horticultura es la más representada, con el 81% de la mano de obra, seguida de otros sectores no especificados de la economía, que representan el 6%.

## Objetivos

- **Primer objetivo.-** Garantizar que todas las personas tengan acceso a oportunidades y resultados de alta calidad de manera equitativa.
- **Segundo objetivo.-** Promover aprendizajes pertinentes y de calidad tanto para los estudiantes como para las instituciones educativas.
- **Tercer objetivo.-** Asegurar que los maestros estén adecuadamente capacitados y ejerzan la enseñanza de manera profesional.

## Objetivo Específico

- Crear las condiciones ideales para una enseñanza de alta calidad.
- **Programa: Marco local para la preparación, el apoyo y la revisión coherente de instructores y administradores.-** Consiste en estrechar continuamente las capacidades de los profesores permanentes y la administración.
- **Programa: Infraestructura y equipamiento.-** Mejora de la estructura y disposición del mobiliario en las bases habituales de formación esencial para las instalaciones de las escuelas primarias ordinarias de la región con necesidades en zonas como aquellas cuyas infraestructuras están en mal estado.
- Desarrollar y potenciar las capacidades de los niños y niñas con prioridad en la primera infancia y de las personas en situación de exclusión y pobreza, mediante el diseño e implementación de programas educativos adecuados.
- **Calendario de obra - CAO**

Ésta partida de la obra se realizó partir del día 84, desde el 18 de enero de 2019 hasta el 11 de abril de 2019, desarrollándose todas las instalaciones necesarias para establecer la infraestructura de comunicaciones en el edificio.
- **Conductores de Comunicaciones.-** Se destinaron 10 días, desde el 18 de enero de 2019 hasta el 28 de enero de 2019, para la excavación de zanjas y el relleno necesario para instalar los conductos subterráneos.

- **Canaletas, Conductos y/o Tuberías.-** El proceso de instalación de las vías para los cables se realizó en un día, el 28 de enero de 2019.
- **Salida de Comunicaciones.-** Se necesitó un día, el 28 de enero de 2019, para instalar las salidas necesarias para conectar dispositivos de comunicación.
- **Caja de Pase para Transformador.-** La instalación de las cajas de paso para los transformadores se completó en 2 días, del 29 de enero de 2019 al 30 de enero de 2019.
- **Cableado Estructurado en Interiores de Edificios.-** Se dedicaron 3 días, del 2 de abril de 2019 al 4 de abril de 2019, para instalar el cableado estructurado necesario para la comunicación dentro del edificio.
- **Patch Panel.-** La instalación de los paneles de conexión y los cables correspondientes se realizó en 2 días, del 5 de abril de 2019 al 6 de abril de 2019.
- **Rack de Comunicaciones.-** Se necesitaron 8 días, del 31 de marzo de 2019 al 7 de abril de 2019, para montar los racks de comunicaciones y los gabinetes para alojar equipos.
- **Varios.-** Se destinaron 12 días, desde el 31 de marzo de 2019 hasta el 11 de abril de 2019, para la instalación de sistemas adicionales, como detección de incendios y sistemas de sonido ambiental.

Este plan detallado aseguró que todas las instalaciones se realizarán de manera ordenada y eficiente, garantizando así el establecimiento de una infraestructura de comunicaciones completa y funcional en el edificio. (Ver Anexos A y B)

## **Institución educativa Virgen del Carmen**

### **Justificación**

La ejecución de la obra se desarrolla con la aprobación del Expediente Técnico N° 242-2019-GR CUSCO/GGR, de fecha 11 de julio del 2019.

La institución educativa Virgen del Carmen, ubicada en la localidad de Nuevo Huasao, del distrito de Oropesa, provincia de Quispicanchi, departamento del Cusco, consta de una estructura de adobe de un piso que ha funcionado como espacios de aprendizaje para los alumnos de primaria durante 3, 4 y 5 años, con una antigüedad de 35 años; posteriormente se edificó el primer bloque de servicios higiénicos, con 5 años de antigüedad y estructura en albañilería; adicionalmente cuenta con una edificación precaria en adobe donde viene funcionando la cocina, y un ambiente para la dirección, también se incorporó hace dos años una construcción de adobe y se culminó un bloque que no contaba con techo y un bloque de SS.HH. en concreto armado, construidos con faenas y el apoyo de padres de familia. también cuenta con área recreacional y bio huertos las que se encuentra delimitadas por un cerco perimétrico.

Los bloques 1 y 3 albergan un aula cada una, el bloque 2 está constituida por 3 aulas, teniendo como materiales para sus acabados no recomendados por la normativa de instituciones educativas y las medidas de los ambientes no se encuentran dentro de los rangos mínimos determinados para la cantidad de alumnos que se tiene que posibilite un funcionamiento adecuado por el Plan Normalizado de Instalaciones para la Educación Básica - Nivel Inicial y el Reglamento Nacional de Edificaciones; y por la antigüedad, la edificación no brinda seguridad para su funcionamiento como aulas de educación inicial. La infraestructura carece de áreas complementarias como expansión de módulos educativos, administrativos y se servicios.

### **Problemática**

La problemática educativa en la zona de impacto se caracteriza por la baja calidad de la educación de la instituciones priorizadas por la UGEL Cusco, debido fundamentalmente a problemas de infraestructura, equipamiento, mobiliario, capacitación de profesores y gestión, limitando la mejora de las gestiones educativas, el mal estado de los espacios de aprendizaje así como el inadecuado y faltante equipamiento y mobiliario (organizadores, áreas de trabajo, asientos, tableros de escritura, etc.) reduciendo la

presentación de la entidad educativa, por otro lado, el déficit de algunos directivos así como la baja seguridad que ofrece el clima docente, hace que no existe una persistencia académica por parte de la población estudiantil y de la esfera.

En el análisis participativo como parte de los principios pedagógicos, se distinguieron los siguientes puntos de vista como no existentes:

- **Infraestructura Pedagógica:** El desarrollo del alumnado requiere unas condiciones educativas satisfactorias, así como un adecuado centro de cómputo, adicionalmente se pudo observar que los ambientes pedagógicos se encuentran deteriorados requiriendo su intervención. En todos los casos de las instituciones educativas han limitado las matrículas a los niños debido a la falta de espacios de aulas pedagógicas.
- **Infraestructura Complementaria:** No cuenta con infraestructura complementaria en las instituciones educativas priorizadas debido a la falta de recursos económicos lo cual ha imposibilitado a los profesores a poder utilizar espacios adecuados para el uso de este servicio tal es el caso de una sala de uso múltiple, cocina, sala de cómputo, comedor y sala de alimentos los cuales se ven expuesto a la contaminación, poniendo en peligro el bienestar y la vida de los niños.
- **Infraestructura Administrativa:** Las instituciones educativas priorizadas por la UGEL Cusco no cuentan con infraestructura administrativa como dirección, salón de docentes, área de tópicos, servicios higiénicos y área psicológica.
- **Infraestructura Externa:** Las instituciones educativas priorizadas presentan deterioros en la infraestructura como son cerco perimétrico, patio y juegos infantiles, inclusive en algunos casos no cuentan con este servicio.
- **Infraestructura de Servicios:** No se cuenta con infraestructura de servicios como son espacios considerados para la guardianía y depósito para materiales de limpieza. Los cuales son necesarios para salvaguardar los materiales y equipos con

lo que cuenta cada institución educativa, asimismo es necesario guardar el orden y limpieza para impedir el brote y contagio de diferentes enfermedades.

- **Mobiliario y equipamiento:** Durante la inspección, se constató que el mobiliario y los muebles están dañados, lo que requirió la implementación de los mismos, para formación de una enseñanza idónea.
- **Capacitación de Docente:** Actualmente cuentan con una metodología estandarizada o la que recomienda el Ministerio de educación, por lo que se produce la variación en la enseñanza de los niños, el cual se considera inadecuado y poco sostenible; es por ello que la preocupación de los profesores y quienes los representan han solicitado al Gobierno Regional la capacitación a los profesores en metodologías de enseñanza, el cual optimice y mejore las metodologías de enseñanza establecidas por el Ministerio de Educación.
- **Gestión y Organización:** No se cuenta con una estrategia de gestión que optimice los tiempos de supervisión y monitoreo a los profesores de aula, asimismo existe un inadecuado manejo de documentos de gestión, por lo que esto retrasa el cumplimiento de información necesaria a la UGEL Cusco y DREC.

## **Objetivos**

### **Adecuada infraestructura Educativa**

Las instituciones educativas priorizadas cuentan con adecuados ambientes pedagógicos, complementarios, de servicios, etc., los cuales brinden seguridad y el confort para la enseñanza óptima de los niños que se encuentran en el II Ciclo de Enseñanza.

### **Equipamiento y mobiliario adecuado**

Las condiciones anteriores cuentan con equipamiento y mobiliario suficiente, las nuevas aulas a inaugurar también cuentan con equipamiento adecuado, donde el material didáctico proporcionado será utilizado de manera óptima y satisfactoria, Sin embargo, cabe indicar que los ambientes administrativos, complementarios y externos se implementarán

con equipamiento, materiales educativos y mobiliario suficiente y adecuado para una calidad educativa.

### **Eficiente Capacitación de Docentes**

Se brindará una eficiente capacitación a los docentes dentro del marco de la UGEL - Cusco, para el uso adecuado de los materiales educativos, uso de documentos de gestión, supervisión y monitoreo, así como la sensibilización a profesores de aula y padres de familia.

### **Calendario de avance obra – CAO**

- **Instalación de Cableado estructurado de redes de comunicación.** – Empezó el día 64 de iniciada la ejecución de obra, desde el 8 de enero de 2019 hasta el 26 de marzo de 2019, realizando la instalación de todo el cableado necesario para establecer la comunicación en el edificio.
- **Cableado Estructurado en Interiores de Edificios (martes 22/01/19 - sábado 26/01/19).** - Se realiza el cableado estructurado en el interior de los edificios durante 5 días.

#### **Subtareas:**

- Cables en Tuberías, incluye la instalación de varios tipos de cables, como UTP Cat6, HDMI para proyectores multimedia, cables de telefonía, cables para sistemas contra incendios, cables de audio para parlantes y micrófonos.
- **Canaletas, Conductos y/o Tuberías (domingo 13/01/19 - martes 22/01/19).** - Se lleva a cabo la instalación de canaletas, conductos y tuberías durante 10 días.

#### **Subtareas:**

- Incluye la instalación de diferentes tipos y tamaños de tuberías, curvas, uniones y conectores, con diversos plazos de ejecución.

- **Salida de Comunicaciones (martes 22/01/19 - jueves 24/01/19).** - Se completan las salidas de comunicaciones en un plazo de 2 días.

**Subtareas:**

- Se instalan varias salidas, incluyendo salidas dobles y simples para redes de datos, HDMI para proyectores multimedia, sensores de humo/temperatura, estaciones manuales, luces estroboscópicas y salidas de audio y telefonía.

- **Conductores de Comunicaciones (martes 8/01/19 - sábado 19/01/19).** - Se realizan trabajos relacionados con los conductores de comunicaciones durante 11 días.

**Subtareas:**

- Incluye la excavación de zanjas para ductos enterrados y el relleno y compactado con material propio.

- **Patch Panel (jueves 7/03/19 - lunes 11/03/19).** - Se lleva a cabo la instalación del patch panel durante 5 días.

**Subtareas:**

- Se instalan patch panels Cat6 de 48 puertos, patch cords Cat6 de diferentes longitudes, patch cords HDMI y etiquetas adhesivas de identificación.

- **Rack de Comunicaciones (viernes 8/03/19 - viernes 15/03/19).** - Se realiza la instalación del rack de comunicaciones durante 8 días

**Subtareas:**

- Incluye la instalación de un switch y un gabinete de comunicación, junto con servicios de instalación, configuración y certificación del cableado estructurado.

- **Caja de Pase para Transformador (sábado 16/02/19 - lunes 18/02/19).** - Se lleva a cabo la instalación de la caja de pase para el transformador durante 3 días.

**Subtareas:**

- Se instalan cajas de paso biseladas de diferentes tamaños con sus respectivas tapas.
- **Varios (domingo 24/03/19 - martes 26/03/19).** - Se realizan varias tareas adicionales durante 3 días.

**Subtareas:**

- Incluye la instalación y puesta en funcionamiento de sistemas de detección y alarma contra incendios, así como sistemas de sonido ambiental.

Se garantizó que todas las instalaciones se llevaran a cabo de manera organizada y eficiente, asegurando así la creación de una infraestructura de comunicaciones completa y operativa en el edificio. Esto implicó una cuidadosa planificación, coordinación entre los equipos involucrados y el uso eficiente de los recursos disponibles para asegurar una implementación adecuada y sin contratiempos de todas las partes del sistema de comunicaciones. Este enfoque meticuloso contribuyó a establecer un entorno donde la conectividad y la comunicación son efectivas y confiables, satisfaciendo las necesidades de los usuarios del edificio. (Ver Anexos C y D )

**Resultado pruebas de testeo y Certificación**

El proceso de validación de infraestructuras de red se realizó utilizando DSX-5000 de Fluke, un dispositivo de certificación de cableado altamente reconocido en la industria. Este enfoque implica llevar a cabo pruebas rigurosas y certificar los cables para asegurar un desempeño óptimo y prevenir problemas de conectividad, garantizando la calidad y la conformidad de las redes, minimizando así los riesgos de fallos o interrupciones en la comunicación. (Ver anexo E)

**Institución educativa La Naval****Justificación**

Por tratarse de un trabajo de Contingencia, la implementación de redes de comunicación no presenta un Expediente Técnico.

La institución educativa La Naval ubicada en Izcuchaca, capital del distrito de Anta, provincia de Anta y departamento del Cusco, es una edificación de 03 bloques de material noble, cada uno con 2 niveles, siendo un colegio de contingencia junto con la institución educativa “La integrada” pertenecientes a la institución educativa Agustín Gamarra de Anta.

### **Problemática**

Este Proyecto Especial de Inversión Pública perteneciente a las Escuelas de Bicentenario, junto con la Asistencia Técnica Especializada proporcionada por el consorcio británico-finlandés KOULU en el marco del acuerdo Gobierno a Gobierno con el Reino Unido, realizó una visita a la IE Agustín Gamarra en la región Cusco. El propósito fue informar sobre los alcances y avances del proyecto, así como recoger aportes de la comunidad educativa para contribuir al diseño de la nueva infraestructura.

Dentro de los avances del proyecto, perteneciente al Paquete Perú Sur (Paquete 8) y con una inversión de S/83'120,851,92, se planea la adjudicación y firma del contrato de obra en octubre.

La infraestructura de la institución educativa Agustín Gamarra incluirá doce (12) aulas de primaria, veintidós (22) aulas de secundaria, cuatro (4) aulas de innovación pedagógica, talleres, laboratorios, una biblioteca, un polideportivo, una sala de usos múltiples, áreas administrativas y de gestión pedagógica, servicios generales y espacios adicionales. Además, se proporcionará mobiliario y equipamiento moderno para primaria y secundaria, beneficiando a más de mil estudiantes de Anta.

Con el apoyo especial del Consorcio KOULU (británico-finlandés), en cooperación con el Gobierno del Reino Unido, se visitó la Institución educativa Agustín Gamarra en la región Cusco cuyo objetivo era documentar el alcance y los avances del proyecto y recabar la opinión de la comunidad educativa para incluirla en el nuevo plan del proyecto.

Este proyecto perteneciente al Paquete Perú Sur, cuenta con una inversión de S/83'120,851.92; Se espera presentar y firmar el convenio de desarrollo en octubre del presente año 2024.

La estructura del Centro Educativo Agustín Gamarra constará de doce salones principales, veintidós aulas en el nivel secundario, cuatro áreas de desarrollo educativo pedagógico, laboratorios, bibliotecas, patios de recreo, salón multiusos, ambiente administrativo – pedagógico, servicio general y áreas adicionales. Además, el equipamiento y los modernos equipos serán adecuados para primaria y secundaria, siendo beneficiados más de mil estudiantes en Anta.

Es por ello que, la implementación de los módulos de contingencia es de vital importancia para el año escolar vigente.

### **Objetivo del proyecto**

#### **Equipamiento de redes de telecomunicaciones adecuado.**

Los módulos contarán con la instalación correcta de cableado estructurado, puntos de conexión y un gabinete de red para una calidad educativa óptima.

#### **Resultado pruebas de pruebas de testeo y Certificación**

El proceso de validación de infraestructuras de red se realizó utilizando DSX-8000 de Fluke, garantizando la calidad y la conformidad de las redes, minimizando así los riesgos de fallos o interrupciones en la comunicación. (Ver anexo F)

Con la culminación de la implementación de redes de comunicación, se pudo entregar los módulos en el plazo exacto para iniciar las labores escolares del presente año lectivo 2024. (Ver anexo G)

## **IV. Resultados y discusiones**

### **Resultados**

Los resultados en la ejecución de la implementación de redes y comunicaciones en las edificaciones educativas de Occopata, Huasao e Izcuchaca desarrolladas por Constructora Nodeco han sido exitosos, alcanzando un cumplimiento del 100% en términos de calidad, seguridad y cumplimiento normativo.

La adherencia a las directrices de organismos reguladores reconocidos todo el mundo, como la Asociación Mundial para la Normalización (ISO) y la Organización de Especialistas en Electricidad y Aparatos (IEEE), ha garantizado que las redes de datos implementadas cumplan con estándares técnicos reconocidas en el ámbito de las comunicaciones y la innovación de datos.

Además, el compromiso con el cumplimiento de las normativas y regulaciones emitidas por las autoridades pertinentes a nivel nacional, como son el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI) y el Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú, ha garantizado que las edificaciones educativas cumplan los requisitos específicos establecidos en la infraestructura de telecomunicaciones del país.

La inclusión de normativas como son el Reglamento Nacional de Edificaciones y las normas NFPA relacionadas a la seguridad contra incendios y la puesta a tierra de instalaciones eléctricas aseguran un entorno seguro para los usuarios de las edificaciones educativas.

La incorporación exitosa de estándares en la ejecución del cableado estructurado y telecomunicaciones, como las normas ANSI, EIA, TIA-568 y IEEE 802.3, garantiza una infraestructura de comunicaciones confiable y de alta velocidad, preparada para satisfacer las demandas tecnológicas actuales y futuras.

## Discusión

La correcta instalación de las redes de comunicación en las instituciones educativas demuestra el compromiso de Constructora Nodeco con la excelencia y la seguridad en cada fase de sus proyectos. Este enfoque se alinea con las conclusiones de estudios previos que destacan la importancia de una infraestructura de red robusta y bien implementada.

Por ejemplo, (Diógenes Orlando Hurtado Tiza, 2014) llevó a cabo un estudio para mejorar los servicios de atención en la Universidad Continental Huancayo mediante el diseño, implementación y operación de una red de cómputo. El estudio identificó problemas como caídas de red, ancho de banda insuficiente y fallas en el cableado estructurado, que afectaban negativamente la calidad de los servicios académicos. La implementación de una nueva topología de red y el uso de cableado estructurado categoría 6A permitieron mejorar significativamente la calidad del servicio, aumentando la estabilidad de la red y resolviendo problemas de ancho de banda y fallas de infraestructura.

De manera similar, el seguimiento de normativas nacionales e internacionales por parte de Constructora Nodeco garantiza que las redes cumplan con estándares técnicos reconocidos y requisitos específicos del país. Esto no solo asegura la calidad y seguridad de las redes de datos, sino que también fortalece la reputación de la empresa como líder en su sector. El estudio de (Vasquez, 2011) sobre la formulación de un proyecto de red académico-administrativa en el Colegio Salesiano Cusco utilizando la metodología PMI subraya la importancia de seguir "Mejores Prácticas" para garantizar la calidad y eficacia de los proyectos de red. La metodología PMI permitió gestionar el proyecto de manera ordenada, evaluando la situación actual y diseñando soluciones adecuadas tanto para la red lógica como física.

El entorno tecnológico proporcionado por las redes de comunicación adecuadamente implementadas facilita el aprendizaje y la enseñanza en la era digital.

Este logro destaca la competencia de la empresa para manejar proyectos complejos y satisfacer altos estándares de calidad.

En resumen, los estudios de Hurtado y Vásquez respaldan la afirmación de que una instalación adecuada y el seguimiento de normativas son cruciales para mejorar la calidad de los servicios académicos y administrativos. Constructora Nodeco, al adherirse a estas prácticas y normativas, demuestra su capacidad para proporcionar soluciones tecnológicas de alta calidad y mantener su posición como referente en el sector de la construcción.

## **Conclusiones y recomendaciones**

### **Conclusiones**

1. Cumplimiento normativo y estándares técnicos: La ejecución exitosa de las redes de comunicación en las instituciones educativas ha sido posible gracias a la estricta adherencia a normativas y estándares técnicos, como los definidos por la ISO y el IEEE. Esto demuestra la importancia de seguir las directrices establecidas por organismos reguladores garantizando la calidad y la seguridad de las redes de comunicaciones.
2. Compromiso con regulaciones locales: El compromiso con el cumplimiento de las normativas y regulaciones emitidas por las autoridades pertinentes a nivel nacional, como INDECOPI y el Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú, subraya la importancia de adaptarse a los requisitos específicos del país en cuanto a infraestructura de comunicaciones. Esto asegura que las edificaciones educativas cumplan con los estándares locales y proporcionen un entorno seguro y adecuado para los usuarios.
3. Enfoque en la seguridad: La inclusión de normativas como el Reglamento Nacional de Edificaciones y las normas NFPA relacionadas con la seguridad contra incendios y la puesta a tierra de instalaciones eléctricas demuestra un enfoque integral hacia la seguridad de las edificaciones educativas. Esto garantiza un entorno seguro para los alumnos, plana docente u otro personal que utilice estas instalaciones.

4. Infraestructura preparada para el futuro: La ejecución exitosa de estándares de redes de comunicación de telecomunicaciones, como las normas ANSI, EIA, TIA-568 y IEEE 802.3 menciona que, las edificaciones educativas cuentan con una infraestructura de comunicaciones robusta y preparada para satisfacer las demandas tecnológicas actuales y futuras. Esto proporciona una base sólida para la integración de nuevas tecnologías y la adaptación a los avances en el campo de las TIC.

### **Recomendaciones**

1. Mantener la estricta adherencia a normativas y estándares técnicos: Continuar siguiendo las directrices establecidas por organismos reguladores reconocidos a nivel mundial, como la ISO y el IEEE, para garantizar la excelencia y protección la infraestructura de redes de comunicaciones. Esto implica mantenerse actualizado con las últimas versiones de normativas y estándares relevantes.
2. Actualizar constantemente el conocimiento normativo local: Dado el compromiso con el cumplimiento de las regulaciones nacionales, como las emitidas por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú y el INDECOPI, es fundamental mantenerse al tanto de cualquier cambio o actualización en las normativas locales relacionadas con la infraestructura de comunicaciones. Esto asegurará que las edificaciones educativas cumplan con los requisitos específicos del país.
3. Priorizar la seguridad: Continuar incorporando normativas relacionadas con la seguridad, como el Reglamento Nacional de Edificaciones y las normas NFPA, para garantizar un entorno seguro para los usuarios de las edificaciones educativas. Esto implica no solo satisfacer los estándares básicos de seguridad, sino también adoptar prácticas que vayan más allá que contribuyan a reforzar la protección de las personas y los bienes.

4. Permanecer al tanto de los avances tecnológicos: Dado el éxito en la ejecución de estándares de redes de cableado estructurado y telecomunicaciones, mantenerse al tanto de los progresos tecnológicos en el ámbito de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Estar al día con las últimas tecnologías permitirá a Constructora Nodeco seguir ofreciendo infraestructuras de comunicaciones preparadas para satisfacer las demandas tecnológicas actuales y futuras.
5. Fomentar el crecimiento del plantel profesional: Invertir recursos en la educación del personal en las últimas tecnologías y prácticas más efectivas en el campo de las TIC. Esto garantizará que el equipo esté preparado para implementar y mantener infraestructuras de comunicaciones de alta calidad y seguridad, además de permitir la adaptación a los cambios tecnológicos y normativos.

## Referencias Bibliográficas

- (IEEE), I. o. (26 de agosto de 2002). IEEE 802.3ae-2002 IEEE Standard for Information technology Telecommunications and information exchange between systems Local and metropolitan area networks Specific requirements. Nueva York, Estados Unidos.
- (IEEE), I. o. (17 de junio de 2003). IEEE Standard for Information Technology - Telecommunications and Information Exchange Between Systems - Local and Metropolitan Area Networks - Specific Requirements. Nueva York, Estados Unidos.
- Andrew Oliviero, B. W. (2014). *Cabling: The Complete Guide to Network Wiring*. Indianapolis, IN.: John Wiley & Sons.
- Andrew S. Tanenbaum, D. J. (2012). *Redes de computadoras - 5ta Edición*. México: Pearson.
- Andrew S. Tanenbaum, N. F. (2021). *Computer Networks*. Hoboken: Pearson.
- Andrew S., T. (2003). *Computer networks*. New Dehli: Dorling Kindersley Pvt Ltd.
- ANSI/TIA-568. (marzo de 2022). CABLEADO ESTRUCTURADO: NORMA EIA TIA 568. Arlington, Virginia, Estados Unidos: TELECOMMUNICATIONS INDUSTRY ASSOCIATION.
- Association, N. F. (2020). *Publicaciones NFPA* . Quincy, MA.
- Association, T. I. (2021). *Telecommunications Industry Association Standards Manual*. Arlington, VA, Estados Unidos.
- Association-NFPA, N. F. (14 de junio de 2013). *Estándar sobre Sistemas de Extinción de Incendios con Agentes Limpios*. Quincy, Illinois, Estados Unidos.
- Black, U. (1993). *Computer Networks: Protocols, Standards, and Interfaces*. Upper Saddle River: Prentice Hall.
- Bonaventure, O. (2011). *Computer Networking: Principles, Protocols and Practice*. Washington, D.C.: he Saylor Foundation.
- Comer, D. E. (2006). *Internetworking with TCP/IP Volume One*. Upper Saddle River: Prentice Hall.
- Diógenes Orlando Hurtado Tiza, E. R. (2014). *Diseño, implementación y operación de una red de cómputo para la mejora de la calidad de servicios en la Universidad Continental Huancayo*. Huancayo.
- E.I.R.L., C. N. (2014). *PLAN DE TRABAJO CONSTRUCTORA NODECO*. Cusco, Perú.
- Forouzan, B. (2012). *Data Communications and Networking: Fifth Edition*. McGraw-Hill Education.

- Forouzan, B. (2016). *Data Communications and Networking*. New York, NY: McGraw-Hill Education.
- Forouzan, B. A. (2007). *Data Communications and Networking*. Nueva York: McGraw-Hill Education.
- Forouzan, B. A. (2012). *Data Communications and Networking*. New York: McGraw-Hill Education.
- Glenford J. Myers, C. S. (2011). *The Art of Software Testing*. Hoboken, NJ.: John Wiley & Sons.
- Guidelines, I. S. (2019). Publicaciones IEEE. New York, NY, Estados Unidos.
- Halsall, F. (2005). *Computer Networking and the Internet*. Boston: Addison-Wesley.
- Hecht, J. (2015). *Understanding Fiber Optics*. Londres: Pearson Education.
- Held, G. (2001). *Data Communications Networking Devices: Operation, Utilization and Lan and Wan Internetworking*. Nueva York: Wiley.
- Jaime Ferri Cortés, E. G. (2017). *Fundamentos de Construcción*. Madrid: Construcción Moderna.
- James F. Kurose, K. R. (2021). *Computer Networking: A Top-Down Approach*. Pearson Higher.
- James F. Kurose, K. W. (2012). *Computer Networking: A Top-Down Approach*. Boston: Pearson.
- James F. Kurose, K. W. (2017). *Computer Networking: A Top-Down Approach*. Pearson.
- Larry L. Peterson, B. S. (2011). *Computer Networks: A Systems Approach*. San Francisco: Morgan Kaufmann.
- MINEDU, M. d. (12 de diciembre de 2016). Resolución de Secretaría General N° 505-2016-MINEDU. *Estrategia nacional de las tecnologías digitales en la educación básica*. Lima, Perú.
- Ministerio de Vivienda, C. y. (junio de 2006). Reglamento Nacional de Edificaciones. Lima, Perú.
- Moratalla, R. M. (2012). *Diseño e implementación de la red de telecomunicaciones de un centro escolar*. Catalunya.
- NetIQ, C. (2024). *CyberRes by Opentext*. Obtenido de <https://www.netiq.com>
- Networks, F. (2024). *Fluke Networks*. Obtenido de [www.flukenetworks.com](http://www.flukenetworks.com)
- NFPA, N. F. (2022). Norma NFPA 72 - Código Nacional de Alarma de Incendios y Señalización.
- NFPA, N. F. (2023). ARTÍCULO 250 PUESTA A TIERRA Y UNION A.
- Overview, A. N. (2019). Publicaciones ANSI. Washington, DC, Estados Unidos.

- Overview, E. I. (2008). Publicaciones EIA. Arlington, VA, Estados Unidos.
- Overview, I. S. (2018). Publicaciones ISO. Geneva, Suiza.
- Perú, M. d. (11 de abril de 2008). Resolución Ministerial N° 175-2008 MEM / DM. Lima, Perú.
- Ramteke, T. S. (2018). *Data Communication and Networking*. Nueva Delhi: Pearson.
- Stallings, W. (2002). *High-Speed Networks and Internets*. Upper Saddle River: Prentice Hall.
- Stallings, W. (2014). *Data and Computer Communications*. Pearson.
- Stallings, W. (2017). *Data and Computer Communications*. Pearson Education,.
- Stallings, W. (2020). *Data and Computer Communications*. Boston, MA.: Pearson Education.
- Tanenbaum, A. S. (2003). *Computer Networks*. Upper Saddle River: Prentice Hall.
- Vasquez, W. Y. (2011). *Formulación del proyecto y expediente técnico de la red académico administrativa del colegio Salesiano Cusco utilizando la metodología PMI*. Cusco.