

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS



TESIS

**“ENTORNO EDUCATIVO TECNOLÓGICO INTEGRANDO DISPOSITIVOS
INTELIGENTES PARA LA MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA
TECNOLÓGICA Y CALIDAD EDUCATIVA”**

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO DE SISTEMAS**

AUTORA:

BACH. SHANIA LIZBETH NOVOA ALVARADO

ASESOR:

DR. ING. CARLOS JESÚS KOO LABRÍN

CAJAMARCA-PERÚ

2025

CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

- FACULTAD DE INGENIERÍA -

- Investigador:** Shania Lizbeth Novoa Alvarado
DNI: 71882750
Escuela Profesional: Ingeniería de Sistemas
- Asesor:** Ing. Carlos Jesús Koo Labrín
Facultad: Ingeniería
- Grado académico o título profesional**
 Bachiller Título profesional Segunda especialidad
 Maestro Doctor
- Tipo de Investigación:**
 Tesis Trabajo de investigación Trabajo de suficiencia profesional
 Trabajo académico
- Título de Trabajo de Investigación:**
ENTORNO EDUCATIVO TECNOLÓGICO INTEGRANDO DISPOSITIVOS INTELIGENTES PARA LA MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA Y CALIDAD EDUCATIVA
- Fecha de evaluación:** 03 de marzo de 2026
- Software antiplagio:** TURNITIN URKUND (OURIGINAL) (*)
- Porcentaje de Informe de Similitud:** 5%
- Código Documento:** 563194824
- Resultado de la Evaluación de Similitud:**
 APROBADO PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES O DESAPROBADO

Fecha Emisión: 03 de marzo de 2026



FIRMA DEL ASESOR
Dr. Ing. Carlos Jesús Koo Labrín
DNI: 07626109



Firmado digitalmente por:
BAZAN DIAZ Laura Sofia
FAU 20148258801 soft
Motivo: En señal de
conformidad
Fecha: 03/03/2026 14:17:02-0500

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN FI



Universidad Nacional de Cajamarca

Norte de la Universidad Peruana

Fundada por Ley 14015 del 13 de Febrero de 1962

FACULTAD DE INGENIERÍA

Teléf. N° 365976 Anexo N° 1129-1130



SUSTENTACIÓN PÚBLICA DE TESIS.

ACTA N° 0120-2026

En la ciudad de Cajamarca, dando cumplimiento a lo dispuesto por el Art. 035 del Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Cajamarca, la Secretaría Académica de la Facultad de Ingeniería, da a conocer que, a los **diez días del mes de marzo de 2026**, siendo las doce horas (12:00 m.) en la sala de Audiovisuales (Edificio 4K) de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Cajamarca, se reunieron los Señores Miembros del Jurado Evaluador:


Presidente : Dr. Ing. Yter Vallejos Diaz.
Vocal : Dra. Ing. Amalia Delicia del Sagrario Fernández Vargas.
Secretaria : Dra. Ing. Marisol Tapia Romero.

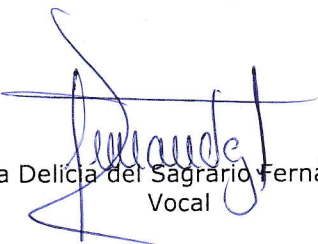
Para proceder a escuchar y evaluar la sustentación pública de la tesis **ENTORNO EDUCATIVO TECNOLÓGICO INTEGRANDO DISPOSITIVOS INTELIGENTES PARA LA MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA Y CALIDAD EDUCATIVA**, presentado por la Bachiller en Ingeniería de Sistemas **SHANIA LIZBETH NOVOA ALVARADO**, asesorada por el Dr. Ing. Carlos Jesús Koo Labrín, para la obtención del Título Profesional.

Los Señores Miembros del Jurado replicaron a la sustentante, debatieron entre sí en forma libre y reservada y lo evaluaron de la siguiente manera:

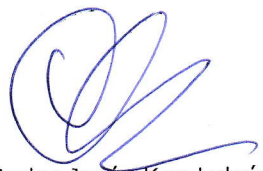
EVALUACIÓN PRIVADA : 6.5 PTS.
EVALUACIÓN PÚBLICA : 11.5 PTS.
EVALUACIÓN FINAL : 18.0 PTS Dieciocho (En letras)

En consecuencia, se la declara aprobada con el calificativo de Dieciocho acto seguido, el presidente del jurado hizo saber el resultado de la sustentación, levantándose la presente a las 13:15 horas del mismo día, con lo cual se dio por terminado el acto, para constancia se firmó por quintuplicado.


Dr. Ing. Yter Vallejos Diaz.
Presidente


Dra. Ing. Amalia Delicia del Sagrario Fernández Vargas.
Vocal


Dra. Ing. Marisol Tapia Romero.
Secretario


Dr. Ing. Carlos Jesús Koo Labrín.
Asesor

COPYRIGHT © 2025
SHANIA LIZBETH NOVOA ALVARADO
Todos los Derechos Reservados ®

AGRADECIMIENTO

A Dios, por brindarme siempre fortaleza y constancia ante todo, haberme guiado a cumplir esta etapa tan importante sin decaer, y poner en mi camino a personas que no me soltaron de la mano.

A mis padres y hermano, por todo su cariño, respaldo y continua motivación a lo largo de mi formación, siendo mi soporte fundamental para alcanzar este logro académico.

A mi asesor, el Ing. Carlos Koo Labrín, por su paciencia, orientación constante y valiosas sugerencias, que contribuyeron significativamente al desarrollo y término de este trabajo. Así como a todos mis docentes que, a través de sus conocimientos y experiencias, aportaron a mi desarrollo académico y personal.

A mis amigos, que me acompañaron a lo largo de este recorrido y con quienes compartí gratas experiencias. De manera especial a Aldo, por haber estado siempre brindándome su apoyo constante en cada paso, sin dejarme sola en momentos difíciles, y por todas las palabras de ánimo, que fueron esenciales para mantenerme firme cuando el cansancio o las dudas aparecían.

DEDICATORIA

Dedico este logro, con profundo cariño a mis padres, por su amor incondicional, sus consejos y continuo apoyo, que me permitieron salir adelante y convertirme en la persona que hoy soy.

A mi hermano, cuya presencia, ocurrencias y palabras llenas de ánimo fueron un pilar fundamental para culminar esta etapa y seguir superándome día a día.

De manera especial, a mi querido papi Lucho, quien siempre estuvo al pendiente de mí, y a pesar de ya no estar conmigo, su recuerdo se convirtió en una fuente constante de fortaleza y motivación para continuar perseverante en el logro de mis metas.

Asimismo, a todas aquellas personas, quienes con su compañía sincera y sus palabras de aliento hicieron más llevaderos los desafíos. Su paciencia y amistad fueron una contribución invaluable para seguir adelante y creer siempre en mí.

CONTENIDO

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	4
2.1. Antecedentes teóricos.....	4
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	4
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	7
2.2. Bases teóricas.....	8
2.2.1. Entorno educativo tecnológico integrando dispositivos inteligentes.....	8
2.2.2. Diseño basado en investigación y el enfoque de cumplimiento de objetivos.....	11
2.3. Definición de términos básicos.....	12
2.3.1. Dispositivos inteligentes.....	12
2.3.2. Infraestructura de red.....	12
2.3.3. Medidas seguridad.....	12
2.3.4. Pizarras Digitales Interactivas.....	12
2.3.5. Dispositivos móviles.....	13
2.3.6. Dispositivos de realidad aumentada.....	13
2.3.7. Sistemas de control de acceso.....	13
2.3.8. Sensores ambientales.....	13
2.3.9. Ancho de banda.....	13
2.3.10. Estándares de red.....	13
2.3.11. Capacitación en TI.....	13
CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	14
3.1. Procedimiento.....	16
3.1.1. Fase 1: Diagnóstico de la situación actual de la tecnología usada en la institución educativa.....	19
3.1.2. Fase 2: Determinación de dispositivos inteligentes y medidas de seguridad adecuadas.....	39

3.1.3. Fase 3: Diseño de propuesta de red que cumpla normas y estándares	68
3.1.4. Fase 4: Propuesta de plan de capacitación y soporte técnico a las soluciones tecnológicas	83
3.2. Tratamiento, análisis de datos y presentación de resultados	90
3.2.1. Tratamiento y análisis de datos.....	90
3.2.2. Presentación de resultados.....	93
CAPÍTULO IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	103
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	105
5.1. Conclusiones.....	105
5.2. Recomendaciones	107
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	108
ANEXOS.....	113
Anexo 1: Operacionalización de variables	113
Anexo 2: Matriz de consistencia	114
Anexo 3: Cuestionario físico aplicado a alumnos de primaria.....	115
Anexo 4: Cuestionario físico aplicado a administrativos	117
Anexo 5: Cuestionario digital aplicado a alumnos de secundaria.....	120
Anexo 6: Cuestionario digital aplicado a docentes	125
Anexo 7: Cuestionario digital aplicado a padres de familia.....	132
Anexo 8: Ficha de registro de dispositivos tecnológicos en Instituciones Educativas de referencia	137
Anexo 9: Ficha de Valoración del diseño aplicado a expertos	143
Anexo 10: Planos 3D del diseño del entorno	145
Anexo 11: Valoración del diseño por expertos	147
Anexo 12: Valoración cualitativa por expertos del aporte a la calidad educativa	157
Anexo 13: Cálculo de V de Aiken según indicadores de la dimensión 3	160

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA I. EQUIPOS TECNOLÓGICOS QUE HAY EN LA INSTITUCIÓN	21
TABLA II. PIZARRAS INTERACTIVAS ENCONTRADAS EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE REFERENCIA.....	41
TABLA III. LAPTOPS ENCONTRADAS EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE REFERENCIA	41
TABLA IV. DISPOSITIVOS MÓVILES ENCONTRADOS EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE REFERENCIA.....	41
TABLA V. SISTEMAS DE ASISTENCIA ENCONTRADOS EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE REFERENCIA.....	42
TABLA VI. CÁMARAS DE VIGILANCIA ENCONTRADAS EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE REFERENCIA.....	42
TABLA VII. CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONALIDADES RECOMENDADAS DE DISPOSITIVOS PARA EL DISEÑO DEL ENTORNO	43
TABLA VIII. COMPARATIVA DE MODELOS DE PIZARRAS DIGITALES INTERACTIVAS.....	46
TABLA IX. PUNTUACIONES DE LOS MODELOS DE PIZARRAS DIGITALES INTERACTIVAS.....	47
TABLA X. COMPARATIVA DE MODELOS DE LAPTOPS	48
TABLA XI. PUNTUACIONES DE LOS MODELOS DE LAPTOPS.....	49
TABLA XII. COMPARATIVA DE MODELOS DE TABLETS.....	50
TABLA XIII. PUNTUACIONES DE LOS MODELOS DE TABLETS	51
TABLA XIV. COMPARATIVA DE MODELOS DE DISPOSITIVOS DE REALIDAD AUMENTADA.....	52
TABLA XV. PUNTUACIONES DE LOS MODELOS DE DISPOSITIVOS DE REALIDAD AUMENTADA	53
TABLA XVI. COMPARATIVA DE MODELOS DE SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO	54
TABLA XVII. PUNTUACIONES DE LOS MODELOS DE SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO	55

TABLA XVIII. COMPARATIVA DE MODELOS DE CÁMARAS DE SEGURIDAD INTELIGENTES.....	56
TABLA XIX. PUNTUACIONES DE LOS MODELOS DE CÁMARAS DE SEGURIDAD INTELIGENTES.....	57
TABLA XX. COMPARATIVA DE MODELOS DE SENSORES DE ILUMINACIÓN	58
TABLA XXI. PUNTUACIONES DE LOS MODELOS DE SENSORES DE ILUMINACIÓN.....	59
TABLA XXII. COMPARATIVA DE MODELOS DE SISTEMAS DE VIDEO Y AUDIO	60
TABLA XXIII. PUNTUACIONES DE LOS MODELOS DE SISTEMAS DE VIDEO Y AUDIO	61
TABLA XXIV. COMPARATIVA DE MODELOS DE PUNTOS DE ACCESO.....	62
TABLA XXV. PUNTUACIONES DE LOS MODELOS DE PUNTOS DE ACCESO.	63
TABLA XXVI. COMPARATIVA DE MODELOS DE UPS	64
TABLA XXVII. PUNTUACIONES DE LOS MODELOS DE UPS	65
TABLA XXVIII. LISTADO PRELIMINAR DE DISPOSITIVOS SELECCIONADOS PARA EL DISEÑO.....	66
TABLA XXIX. COMPARACIÓN DE ESTÁNDARES DE RED.....	68
TABLA XXX. DELIMITACIÓN DE ÁREAS Y CANTIDAD DE PUNTOS DE RED PROYECTADOS	70
TABLA XXXI. DISTANCIAS APROXIMADAS DE LOS PUNTOS A LOS HC.....	77
TABLA XXXII. CÁLCULO DEL METRAJE ESTIMADO TOTAL DE CABLE.....	78
TABLA XXXIII. MATERIALES Y EQUIPOS REQUERIDOS PARA EL DISEÑO DE RED	79
TABLA XXXIV. COMPETENCIAS REQUERIDAS PARA CADA ROL.....	84
TABLA XXXV. CRONOGRAMA DE CAPACITACIONES SEGÚN FASES	89
TABLA XXXVI. TABLA DE CORRESPONDENCIA DE OBJETIVOS ESPECÍFICOS	91

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1 Ubicación de la Institución Educativa San Marcelino Champagnat.....	14
Fig. 2 Organigrama de la Institución Educativa “San Marcelino Champagnat”	15
Fig. 3 Metodología a seguir basada en el cumplimiento de objetivos.....	18
Fig. 4. Punto de acceso para la conexión Wifi en la institución	19
Fig. 5 Prueba de velocidad del internet en la institución.....	20
Fig. 6. Tipos de cámaras de vigilancia instaladas en el plantel	22
Fig. 7. Equipos instalados en la sala de cómputo	22
Fig. 8. Router principal actual con el que brindan internet	23
Fig. 9. Punto de Acceso conectado sólo a alimentación eléctrica	23
Fig. 10. Punto de Acceso ubicado en el pasillo	24
Fig. 11. Laptops ubicadas en cada aula	24
Fig. 12. Smart TV ubicados en las aulas	25
Fig. 13. Racks de proyectores vacíos y obsoletos ubicados en las aulas.....	25
Fig. 14. Cámaras de vigilancia ubicadas en distintos puntos del plantel.....	26
Fig. 15. Recursos tecnológicos usados por los estudiantes en clase para el aprendizaje	27
Fig. 16. Usabilidad de los recursos digitales dentro de clases por los estudiantes.....	27
Fig. 17. Manejo de dispositivos tecnológicos usados en clases por estudiantes	28
Fig. 18. Principales usos de los dispositivos tecnológicos en clases por los estudiantes	28
Fig. 19. Frecuencia con la que los estudiantes usan la tecnología en clases	29
Fig. 20. Frecuencia de ayuda a docentes en el manejo de tecnologías por estudiantes..	29
Fig. 21. Necesidad de implementación de tecnología para mejorar la educación.....	30
Fig. 22. Importancia de tener un servicio de internet de calidad en la institución	30
Fig. 23. Importancia de aumentar la seguridad con tecnología en la institución	31
Fig. 24. Recursos tecnológicos usados en clase por los docentes para el aprendizaje ...	31
Fig. 25. Usabilidad de recursos educativos digitales en clases	32
Fig. 26. Nivel de manejo de dispositivos tecnológicos por los docentes	32
Fig. 27. Nivel de manejo de dispositivos tecnológicos por los docentes	32
Fig. 28. Frecuencia de capacitación a docentes acerca del uso de tecnologías	33
Fig. 29. Recursos tecnológicos usados para el desarrollo de actividades.....	33
Fig. 30. Manejo de herramientas y dispositivos tecnológicos por los administrativos ..	34
Fig. 31. Frecuencia del uso de tecnología por los administrativos en sus actividades...	34
Fig. 32. Frecuencia con la que se actualizan los equipos	34

Fig. 33. Frecuencia de capacitaciones a administrativos sobre el uso de tecnologías....	35
Fig. 34. Nivel de acuerdo con que el uso de tecnologías en clases es suficiente	35
Fig. 35. Nivel de acuerdo con que los docentes usen tecnología en clases	36
Fig. 36. Nivel de acuerdo con que la seguridad con videovigilancia es adecuada	36
Fig. 37. Nivel de acuerdo con que la tecnología contribuiría en lo académico.....	37
Fig. 38. Nivel de acuerdo con que la implementación tecnológica mejora la educación	37
Fig. 39. Pantallas interactivas encontradas en las visitas a las instituciones de referencia	40
Fig. 40. Dispositivos de control de acceso encontrados en las instituciones de referencia	42
Fig. 41. Escala de valoración de puntajes para los dispositivos tecnológicos.....	45
Fig. 42. Diseño lógico de la red cableada de la institución educativa.....	71
Fig. 43. Diseño lógico detallado de la red cableada de la institución educativa	72
Fig. 44. Plano 2D con equipos de la planta inferior (con único acceso al coliseo).....	74
Fig. 45. Plano 2D con equipos de la segunda planta	75
Fig. 46. Plano 2D con equipos de la tercera planta	76
Fig. 47. Frecuencia con la que los estudiantes ayudan a los docentes en el manejo de tecnologías.....	94
Fig. 48 Nivel de manejo de herramientas y dispositivos tecnológicos considerado por docentes	95
Fig. 49. Valores de V de Aiken según ítems del indicador "Diseño lógico de la red"	97
Fig. 50. Valores de V de Aiken según ítems del indicador "Distribución física de equipos"	98
Fig. 51. Valores de V de Aiken según ítems del indicador "Cumplimiento de normas y estándares"	98
Fig. 52. Valores de V de Aiken según ítems del indicador "Ancho de banda estimado" 99	
Fig. 53. Valores de V de Aiken según ítems del indicador "Materiales y equipos para la red"	100
Fig. 54. Valores de V de Aiken según ítems del indicador "Viabilidad y replicabilidad"	100

RESUMEN

La Institución Educativa San Marcelino Champagnat de Cajamarca presentaba deficiencias y limitaciones en cuanto a su infraestructura tecnológica, caracterizada por una inadecuada conectividad, equipamiento e integración de dispositivos inteligentes, lo cual restringe el aprovechamiento de las tecnologías de la información y afecta considerablemente la calidad del proceso educativo. Ante esta situación, la presente investigación tuvo como objetivo principal diseñar un entorno educativo tecnológico integrando dispositivos inteligentes para una mejora viable en la infraestructura tecnológica y calidad educativa en la Institución Educativa. El estudio se desplegó bajo un enfoque descriptivo y siguiendo un procedimiento metodológico estructurado en base al cumplimiento progresivo de objetivos específicos, partiendo de un diagnóstico de la situación actual, continuando con la selección de dispositivos y medidas de seguridad, el diseño de la propuesta de red y la realización de un plan de capacitación y soporte técnico. Los dispositivos y la arquitectura de red propuestos fueron representados mediante planos en dos y tres dimensiones, facilitando la visualización integral y técnica del diseño, los cuales fueron sometidos a una validación por juicio de expertos. Los resultados evidenciaron que la propuesta fue consistente, contextualizada a la realidad institucional y técnicamente viable, alcanzando niveles de aceptación entre 0.833 y 0.958 según el coeficiente V de Aiken. En efecto, el diseño del entorno educativo tecnológico resultó adecuado y aplicable, estableciendo una base sólida para futuras implementaciones en la institución u otras de características similares, a fin de contribuir a la mejora progresiva de la infraestructura tecnológica y del proceso educativo.

Palabras clave: Entorno educativo tecnológico, dispositivos inteligentes, infraestructura tecnológica, diseño de red, calidad educativa, proceso de enseñanza-aprendizaje.

ABSTRACT

The San Marcelino Champagnat Educational Institution from Cajamarca had deficiencies and limitations in terms of its technological infrastructure, characterized by inadequate connectivity, equipment, and integration of smart devices, which restricted the use of information technologies and significantly affected the quality of the educational process. Given this situation, the main objective of this research was to design a technological educational environment integrating smart devices for a viable improvement in the technological infrastructure and educational quality at the Educational Institution. The study was conducted using a descriptive approach and following a structured methodological procedure based on the progressive fulfilment of specific objectives, starting with a diagnosis of the current situation, continuing with the selection of devices and security measures, the design of the network proposal, and the implementation of a training and technical support plan. The proposed devices and network architecture were represented by two- and three-dimensional plans, facilitating a comprehensive and technical visualization of the design, which were submitted for validation by expert judgment. The results showed that the proposal was consistent, aligned to the institutional context, and technically viable, achieving acceptance levels ranging from 0.833 to 0.958 according to the Aiken's V coefficient. In effect, the design of the technological learning environment was found to be appropriate and applicable, establishing a solid foundation for future implementations in the institution or in others with similar characteristics, in order to contribute to the progressive improvement of the technological infrastructure and the educational process.

Keywords: Technological educational environment, smart devices, technological infrastructure, network design, educational quality, teaching-learning process.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial el poder contar con distintos dispositivos tecnológicos y hacer uso de los mismos en las aulas resulta ser muy frecuente, puesto que, a través de su uso se intenta sellar la brecha digital existente y busca llegar a tener una sociedad más equitativa. Es así que, resulta inminente integrar las Tecnologías de la Información y la Comunicación desde la base primordial que es la educación, intentando convertirlas en una puerta de acceso al mundo digital para los estudiantes [1], e ir transformado progresivamente las dinámicas del proceso de enseñanza-aprendizaje, generando nuevas formas de interacción, gestión y acceso al conocimiento [2].

La problemática en las instituciones educativas y organizaciones contemporáneas se manifiesta principalmente en la ausencia de nuevas tecnologías y dispositivos inteligentes [3], traducándose en limitaciones en la integración de herramientas educativas y en el acceso a recursos digitales, esenciales para un aprendizaje efectivo y actualizado [4]. Para los países de América Latina resulta un gran desafío aún el lograr la implementación y desarrollo de las tecnologías dentro de la educación, principalmente el poder adaptar dichas tecnologías dentro de las aulas, puesto que no se han presentado cambios en gran escala en cuanto al uso de herramientas tecnológicas en el sistema educativo con el paso del tiempo [5]. Si bien es cierto que el acceso y uso del internet por estudiantes en el Perú ha ido aumentando con un 80.8% al 2021 [6], aún se aprecia la carencia de inversión en proyectos tecnológicos en la educación, pues un 60% de instituciones tiene déficit de equipos tecnológicos para la enseñanza y el aprendizaje [7].

En algunos contextos urbanos esta integración avanza con rapidez; sin embargo, en regiones como Cajamarca, se identifican brechas significativas en infraestructura tecnológica, uso pedagógico de dispositivos inteligentes y seguridad digital, lo cual limita el acceso equitativo a una educación de calidad [8].

La Institución Educativa “San Marcelino Champagnat”, situada en la ciudad de Cajamarca, constituye un caso representativo de esta realidad. La infraestructura tecnológica de la institución presenta condiciones de obsolescencia: el cableado estructurado es deficiente, la red de internet ofrece baja estabilidad, los equipos están desactualizados o en mal estado y no existe una integración sistemática de dispositivos inteligentes en el aula. Además, contando con limitadas soluciones de seguridad tecnológica, vulnerando el desarrollo de una cultura digital segura y eficiente.

Estas limitaciones tecnológicas no sólo impactan negativamente en la calidad del aprendizaje de los estudiantes, sino que también afectan la eficiencia y la gestión educativa, quedándose con una tradicional enseñanza anticuada, y evitando tener un entorno tecnológico moderno y seguro, con una experiencia de aprendizaje atractiva y personalizada [9]. Frente a este escenario, resulta pertinente diseñar un entorno educativo tecnológico que integre dispositivos inteligentes y soluciones de seguridad, adecuadamente dimensionadas a las necesidades y capacidades de la institución [10].

A partir del contexto aludido se planteó la pregunta de investigación: ¿Cómo tener un entorno educativo tecnológico para una mejora viable en la infraestructura tecnológica y calidad educativa en la Institución Educativa San Marcelino Champagnat?; la que conllevó a formular la hipótesis: El diseño de un entorno educativo tecnológico integrando dispositivos inteligentes permite una mejora viable en la infraestructura tecnológica y calidad educativa en la Institución Educativa San Marcelino Champagnat.

La presente investigación adquiere importancia por diversas razones. En el plano social, promueve la equidad tecnológica y el cierre de brechas en una región rezagada en términos de conectividad y acceso digital. En el plano pedagógico, permite la implementación de estrategias didácticas innovadoras mediante el uso de tecnologías interactivas, lo cual recae directamente en la motivación y el rendimiento de los estudiantes. En el plano institucional, contribuye a mejorar la gestión interna y la seguridad, generando procesos más eficientes y confiables. En el ámbito científico, ofrece una propuesta teórica y metodológica aplicable a contextos similares, y puede servir de base para estudios posteriores que evalúen la implementación o impacto de entornos tecnológicos en zonas rurales o semiurbanas.

El alcance de esta investigación se limita al diseño técnico y pedagógico del entorno educativo tecnológico. No incluye la implementación física del sistema, ni la medición de impacto en el rendimiento académico, pero sí establece condiciones técnicas y organizacionales necesarias para su futura ejecución. La propuesta considera aspectos estructurales como el diseño de red, selección de dispositivos para la seguridad física y cibernética, y la elaboración de un plan de capacitación y soporte para los involucrados.

En coherencia con este propósito, el objetivo general es: Diseñar un entorno educativo tecnológico integrando dispositivos inteligentes para una mejora viable en la infraestructura tecnológica y calidad educativa en la Institución Educativa San Marcelino

Champagnat. De este se desplegaron los objetivos específicos: Realizar un diagnóstico de la situación actual de la infraestructura tecnológica y el manejo de las TIC en la institución educativa. Determinar los dispositivos inteligentes y medidas de seguridad adecuadas para el diseño. Diseñar una propuesta de red tecnológica estructurada que cumpla las normas y estándares necesarios. Proponer un plan de capacitación y soporte técnico para la comprensión y el uso eficiente de las soluciones tecnológicas.

Desde el punto de vista metodológico, se trata de una investigación de tipo aplicada, con nivel descriptivo-propositivo, y de diseño no experimental, de corte transversal, dado que se recogió información en un único momento del tiempo, no se manipularon variables ni se aplicó una intervención directa [11], [12]. El estudio se centra en el diseño técnico de una solución tecnológica, fundamentada en un diagnóstico técnico-pedagógico, el cual se evaluó mediante juicio de expertos, en términos de viabilidad estructural, pertinencia pedagógica y coherencia funcional y adecuación al contexto institucional.

La estructura de la presente tesis se despliega en 5 capítulos: El Capítulo I, que comprende el contexto de la investigación, problemática, objetivos, la justificación y el alcance. El Capítulo II, abarca los antecedentes teóricos, así como las bases teóricas y términos básicos vinculadas al tema de estudio. El Capítulo III incluye la descripción de materiales y métodos utilizados para el desarrollo de la investigación, el procedimiento seguido, así como el tratamiento de los datos obtenidos. En el Capítulo IV se presenta el análisis y discusión de los resultados conseguidos y la validación técnica del diseño. Finalmente, el Capítulo V expone las conclusiones derivadas del cumplimiento de los objetivos, junto con las recomendaciones para investigaciones futuras y para la posible implementación de la propuesta.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes teóricos

2.1.1. Antecedentes internacionales

Villares, Toala, Sailema y Gómez [13], en su investigación titulada "La educación a distancia y sus desafíos: Un análisis de las mejores prácticas y estrategias para superar las barreras en el aprendizaje en línea", desarrollada en Ecuador, cuyo objetivo principal es analizar las mejores prácticas y estrategias para superar las barreras en el aprendizaje en línea, se utiliza como metodología una revisión sistemática de la literatura científica publicada en los últimos cinco años en base a datos importantes como Scopus y otras plataformas de alto impacto. Se obtienen como resultados principales que el diseño instruccional, la interacción entre estudiantes y con el profesorado, la accesibilidad, la inclusión de las poblaciones vulnerables y marginadas, la evaluación formativa y la competencia digital son factores cruciales para el éxito de la educación a distancia. Entre sus principales conclusiones se destaca la importancia de utilizar tecnologías adecuadas y de formar en competencias digitales tanto a estudiantes como a docentes. Esta investigación es relevante para la investigación, pues proporciona un panorama integral y actualizado de las mejores prácticas y estrategias para superar las barreras en el aprendizaje en línea, lo cual es crucial para mejorar la calidad y efectividad de la educación a distancia.

En Indonesia, Meiliana Wijayaa y Ari Mogi [14] en estudio "Designing a Computer Network in Building a Smart School with Case Study of SMA Negeri 1 Kediri", plantean que un diseño de red tecnológico es un componente crucial para una escuela inteligente, optimizada tecnológicamente para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esta investigación se apoya en el enfoque Top-Down, considerando primordialmente aspectos generales, para luego pasar a los detalles más específicos, como las necesidades, la construcción del diseño de red, su topología, planeación de la seguridad y gestión de la red, a la vez tener el diseño físico con la tecnología seleccionada a implementar y la ubicación de dispositivos, para finalmente realizar la comprobación en un prototipo de red. A partir de ello, concluyen que diseñar adecuadamente la red resulta fundamental para que la tecnología educativa funcione eficazmente, y con el desarrollo de las "escuelas inteligentes", la educación pueda seguir evolucionando y resolver problemas en los procesos de aprendizaje mediante una infraestructura de red bien planificada. Este

antecedente contribuye proporcionando un referente metodológico y conceptual para el desarrollo del diseño, demostrando la importancia de una planificación estructurada y la integración de tecnología para mejorar la infraestructura de una red en entornos educativos, así como para orientar la toma de decisiones en el diseño de un entorno adaptado a las necesidades específicas de la institución.

La investigación de Gwo Jen Hwang y Qing Ke Fu [15] titulada "Advancement and research trends of smart learning environments in the mobile era", de Taiwán, cuyo objetivo principal es analizar tendencias de investigación y los avances en entornos de aprendizaje inteligentes en la era móvil, a fin de identificar tecnología clave para usar en entornos de aprendizaje inteligentes, utiliza como metodología una revisión sistemática y especializada de la literatura sobre entornos de aprendizaje móviles. Obtienen como resultados que la adopción de tecnologías móviles y de aprendizaje inteligente ha llevado a mejorar significativamente la flexibilidad y accesibilidad del aprendizaje, facilitando experiencias de aprendizaje personalizadas. La investigación señala como conclusión que entornos de aprendizaje inteligentes representan una gran evolución en la integración de tecnologías educativas, siendo un marco para el diseño de entornos educativos más efectivas, eficientes y centradas en el estudiante. Este estudio es relevante para la investigación porque proporciona una visión actualizada sobre cómo las tecnologías móviles pueden integrarse en el diseño de entornos educativos para conllevar a mejorar el aprendizaje de los alumnos.

Zambrano, Arteaga y Navia [16] en su investigación "Diseño de una arquitectura de red para un aula inteligente basado en internet de las cosas", originaria de Ecuador, presentan una propuesta orientada al mejoramiento de los entornos educativos a través de la incorporación del Internet de las Cosas (IoT) en las aulas. Con un enfoque cuantitativo y diseño experimental, se centra en diseñar y evaluar una arquitectura de red capaz de sostener una alta demanda de dispositivos frente a las limitaciones de infraestructuras tradicionales implementadas en instituciones educativas, incluyendo el análisis del entorno educativo, así como la selección de tecnologías apropiadas, la virtualización de redes y la recolección de datos bajo condiciones simuladas de tráfico elevado. Frente al modelo diseñado con cámaras IP, pizarras digitales, sistemas biométricos y otros dispositivos, se muestra una notable mejora en la calidad del servicio proporcionada, en comparación con la infraestructura existente. Sus hallazgos concluyeron en que la arquitectura diseñada representa una solución viable, eficiente y escalable para su

aplicación en aulas inteligentes. Ello aporta una base sólida para el desarrollo de la digitalización educativa y orienta la integración de dispositivos y servicios tecnológicos, para la creación de entornos educativos eficientes, automatizados y adaptables.

El estudio "Entornos virtuales de aprendizaje: una mirada teórica hacia el aprendizaje" de Pibaque Tigua y Larreal Bracho [17], desarrollada en Panamá, cuenta como objetivo principal el determinar la importancia del empleo de entornos virtuales en la enseñanza-aprendizaje, se utiliza como metodología un estudio descriptivo mediante revisión bibliográfica, sistematizado a través de la observación científica y el análisis documental. Como resultado, la investigación describe las principales características y funciones de los entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje, concluyendo que estos entornos promueven el desarrollo de las distintas capacidades críticas y reflexivas en los estudiantes mediante el uso de diversos contenidos, actividades, foros y grupos interactivos. Este estudio es relevante para la investigación porque proporciona un marco teórico sobre el uso de entornos virtuales y su impacto en la educación, lo cual resulta crucial para diseñar un entorno educativo tecnológico para estudiantes y docentes.

En la investigación "Entornos personales de aprendizaje: Estrategias y tecnologías utilizadas por el alumnado universitario" que se desarrolló en España por Serrano Sánchez, López Vicent y Gutiérrez Porlán [18], cuyo objetivo principal es describir y analizar los entornos de aprendizaje personal (PLE) de los futuros profesionales en diversas áreas del conocimiento, se utiliza como metodología un diseño de investigación exploratoria no experimental, recopilando datos a través de un cuestionario validado aplicado a estudiantes de último año de grado en 75 universidades españolas. De ello, se obtiene como resultado que los estudiantes se sienten más cómodos en entornos de aprendizaje cara a cara con sus docentes, en lugar de utilizar internet para el aprendizaje autónomo, siendo base para diseñar entornos educativos tecnológicos que favorezcan el aprendizaje. En conclusión, se destaca que existen claras limitaciones para usar internet como un verdadero espacio de trabajo y aprendizaje, recomendando diseñar programas para mejorar las habilidades de gestión de los entornos personales de aprendizaje del estudiante en instituciones de educación superior. Este antecedente es relevante para la investigación porque proporciona una visión detallada sobre cómo los estudiantes actuales manejan su aprendizaje en entornos digitales y las barreras que enfrentan, sirviendo como base diagnóstica que justifica la necesidad de diseñar un entorno educativo tecnológico para fortalecer competencias y el proceso de aprendizaje.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Gamarra [19] en su tesis “Diseño de una red de fibra óptica para mejorar la tecnología digital educativa en la Institución Educativa Augusto Salazar Bondy”, realizó un diseño de red para una institución basada en fibra óptica, con el fin de contribuir con la tecnología digital dentro de la misma. Esta investigación del tipo no aplicada, se basó en conocer la red con la que contaba la institución educativa, la cual presentaba continuamente inconvenientes y afectaba la tecnología escolar; a partir de ello, se realizó el cálculo de ancho de banda con la que contaría la nueva red, seleccionaron los equipos de red que soporten el ancho de banda previsto, así como también, desarrollaron el diseño de red en función al diagrama topológico de tipo estrella, la que conllevaba a la mejora de esta. Finalmente, concluyó que la implementación de una red de fibra óptica mejorará los servicios de centros educativos, y a la vez, el diseño de redes de este tipo beneficiaría notablemente a los estudiantes, pues pondrían a disposición el uso de nuevas tecnologías digitales para su aprendizaje. En base a este estudio, se puede tomar en cuenta una de las partes más importantes para el desarrollo de la investigación, que es la elección del tipo de cableado para la red, así como el cálculo de ancho de banda, los cuales resultan fundamentales para dimensionar de manera correcta una nueva red.

Aquino [20], en su tesis titulada “Red de datos y comunicaciones de la I. E. Manuel Prado, distrito de Puquio, Región Ayacucho”, plantea la estructuración de la operatividad de equipos de red de una institución educativa, a partir de la medición del tráfico de red de datos y las necesidades de la institución. Propone un diseño idóneo con las tecnologías seleccionadas, una planificación de costos de implementación y su operatividad. En base a la observación y recolección de datos referentes a la infraestructura y necesidades del centro educativo, determinaron la topología de red de tipo árbol capaz de soportar las conexiones establecidas. Además, con el diseño físico de la red y la ubicación de los equipos seleccionados, buscaron satisfacer las necesidades identificadas y así realizar el diseño de protocolos de internet, que contribuirían a la seguridad del sistema. Dicha propuesta influye a tener un impacto relevante en cuanto la calidad de educación, a través de la mejora la conectividad, así como del acceso a variedad de recursos tecnológicos. Este trabajo aportará significativamente a tener en cuenta la selección de equipos y materiales para el diseño de la red, ya que se propone como parte esencial para que el sistema pueda llegar a ser óptimo y eficaz, sin dejar de lado además la rentabilidad que esta traería a largo plazo y el impacto en la educación para los estudiantes.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Entorno educativo tecnológico integrando dispositivos inteligentes

Un entorno educativo tecnológico se define como un sistema socio-técnico compuesto por infraestructura de red, equipamiento tecnológico, dispositivos conectados, recursos humanos capacitados y mecanismos de gestión, orientado a facilitar los procesos de enseñanza-aprendizaje mediante el uso de tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Este entorno no se limita a la disponibilidad de hardware, sino que depende del estado operativo de la infraestructura, de la integración funcional de los dispositivos, del diseño técnico que los soporta y de la capacidad institucional para su gestión y uso efectivo [21].

La integración de dispositivos inteligentes en contextos educativos extiende este concepto al incorporar equipos capaces de conectarse en red, intercambiar información y operar de manera coordinada, tales como computadoras, dispositivos móviles, cámaras de seguridad y sensores. Esta integración incrementa las exigencias técnicas y organizacionales del entorno educativo, requiriendo conectividad estable, diseño adecuado de la infraestructura y procesos de soporte y capacitación continuos [22].

Esta tecnología es capaz de cambiar la manera de interactuar dentro de los centros educativos entre docentes y estudiantes, mejorando la forma de aprender, convirtiendo los métodos tradicionales en dinámicos e interesantes, pues el IoT garantiza y viene revolucionando la enseñanza y aprendizaje en la educación de los estudiantes [16]. La integración de tecnologías avanzadas, como pizarras digitales, tabletas, sensores IoT, cámaras de vigilancia y plataformas educativas, es crucial para modernizar la educación, facilitando el acceso a recursos educativos digitales y promueven un aprendizaje más interactivo y personalizado [23] [24]. Según el World Economic Forum, la implementación de dispositivos inteligentes en entornos educativos ha demostrado mejorar significativamente la calidad de la enseñanza y la eficiencia administrativa [25]. Ejemplos prácticos incluyen el uso de sensores IoT para monitorear el ambiente del aula y cámaras de vigilancia para mejorar la seguridad escolar [26] [27].

Así como los dispositivos tecnológicos vienen siendo implementados en la educación, también han pasado a ser elementos esenciales en la seguridad, debido a que la reciente tecnología brinda variedad de herramientas y enfoques novedosos de protección a las personas, los bienes y a la vez a la información. Gracias a la integración de sistemas

avanzados, se le facilita a la tecnología la disminución de riesgos y optimiza la capacidad de las instituciones para enfrentar eficazmente las amenazas de seguridad [28].

Desde una perspectiva metodológica descriptiva, el análisis de un entorno educativo tecnológico se orienta a caracterizar su estado actual, identificar brechas y describir condiciones de operación, sin manipulación de variables, lo cual es coherente con investigaciones de tipo no experimental [11].

2.2.1.1.Estado actual de la infraestructura

El estado actual de la infraestructura tecnológica se refiere a las condiciones operativas en las que se encuentran los componentes físicos y lógicos que soportan los servicios TIC de una institución educativa. Esta dimensión constituye el punto de partida para evaluar la capacidad real del entorno educativo para integrar dispositivos inteligentes [29]. El estado de la red comprende la organización, estabilidad y funcionamiento general de la infraestructura de comunicaciones. En estudios descriptivos, este estado se evalúa mediante observación técnica, clasificándose en niveles cualitativos (deficiente, regular, adecuado), sin recurrir a mediciones avanzadas de desempeño [30].

La disponibilidad del equipamiento se refiere a la existencia y operatividad de los dispositivos tecnológicos necesarios para el funcionamiento del entorno educativo. Este indicador permite cuantificar el número de equipos operativos respecto al total disponible, siendo un aspecto fundamental para garantizar la continuidad del servicio [31].

El nivel de conectividad describe el grado en que la infraestructura permite el acceso efectivo a la red y a Internet. Organismos internacionales señalan que la conectividad adecuada es un requisito habilitador para el uso efectivo de las TIC en educación, especialmente en entornos digitales y colaborativos [21]. Las necesidades tecnológicas preliminares representan las brechas identificadas entre la infraestructura existente y los requerimientos necesarios para mejorar o ampliar el entorno educativo tecnológico. Este diagnóstico es fundamental para la planificación y toma de decisiones en proyectos de mejora tecnológica.

2.2.1.2.Dispositivos tecnológicos para el aprendizaje y seguridad

Esta dimensión abarca los dispositivos que interactúan directamente con los usuarios y con el entorno educativo, tanto para fines pedagógicos como para garantizar condiciones básicas de seguridad [32].

El nivel de conectividad de los dispositivos se refiere a la capacidad de los equipos para integrarse funcionalmente a la red institucional. Su evaluación se realiza mediante observación directa, verificando la conexión y operación básica de los dispositivos dentro del entorno tecnológico [33]. La adecuación de los dispositivos para el aprendizaje evalúa si los equipos disponibles cumplen con las condiciones mínimas para soportar aplicaciones educativas, plataformas virtuales y contenidos multimedia. La literatura sobre TIC en educación señala que la adecuación tecnológica incide directamente en la calidad de la experiencia de aprendizaje.

La integración de dispositivos de seguridad comprende la presencia de cámaras, controles de acceso u otros sistemas conectados a la red institucional. Este indicador se evalúa de forma nominal, identificando la existencia o ausencia de dichos dispositivos, en concordancia con estudios descriptivos de infraestructura [34]. El rendimiento y disponibilidad de los dispositivos se entiende como la capacidad de los equipos para funcionar de manera continua y sin interrupciones frecuentes. No se evalúan parámetros técnicos avanzados, sino la disponibilidad funcional observable, coherente con el enfoque metodológico adoptado [35].

2.2.1.3. Diseño de infraestructura tecnológica

El diseño de la infraestructura tecnológica es una dimensión estratégica que garantiza que el entorno educativo pueda sostener la integración de dispositivos inteligentes de forma organizada, segura y escalable [36]. La disponibilidad del equipamiento en el diseño implica el correcto suministro de equipos necesarios para la operación de la red. Las normas internacionales de cableado genérico establecen criterios para asegurar interoperabilidad y soporte de múltiples servicios en instalaciones educativas [31].

El diseño lógico de la red comprende la organización de la infraestructura de manera conceptual, incluyendo segmentación y jerarquía, aspectos esenciales para garantizar eficiencia y seguridad en entornos con múltiples dispositivos conectados [30]. La distribución física de equipos se relaciona con la correcta ubicación y ordenamiento de los componentes de red, considerando accesibilidad, seguridad y mantenimiento, conforme a buenas prácticas de cableado estructurado [37].

El cumplimiento de normas y estándares evalúa el grado de alineación del diseño con lineamientos técnicos reconocidos, tales como las normas ISO/IEC y TIA, permitiendo clasificar el nivel de cumplimiento sin necesidad de pruebas experimentales [31].

El ancho de banda estimado corresponde a la capacidad proyectada de la red para soportar la demanda de servicios educativos y dispositivos inteligentes, siendo una variable cuantitativa de razón empleada en estudios de diseño de infraestructura [33]. Los materiales y equipos para la red se analizan identificando su conveniencia técnica para el entorno educativo, mientras que la viabilidad y replicabilidad del diseño evalúa la posibilidad de implementar soluciones similares en otros contextos educativos con características comparables.

2.2.1.4. Capacitación y soporte técnico

La capacitación y el soporte técnico constituyen el componente humano y organizacional del entorno educativo tecnológico, siendo determinantes para la sostenibilidad de la infraestructura y el uso efectivo de los dispositivos inteligentes.

La identificación de competencias se refiere al reconocimiento del nivel de formación y habilidades del personal en relación con el uso de las TIC. Este indicador se aborda a partir de la revisión bibliográfica de marcos internacionales y estudios previos que enfatizan que la formación continua es indispensable para que la tecnología sea adaptada a mejoras educativas reales [21].

La frecuencia de capacitación describe la periodicidad con la que se realizan actividades formativas relacionadas con tecnologías educativas. Este indicador se analiza mediante la revisión bibliográfica de investigaciones, lineamientos normativos y marcos internacionales que abordan la recurrencia y continuidad de los procesos de capacitación en relación a las tecnologías de la información [38]. Los contenidos formativos corresponden a los temas abordados en los procesos de capacitación, identificándose mediante revisión documentaria y clasificándose de manera nominal. La literatura resalta que la pertinencia de los contenidos formativos es clave para el fortalecimiento de competencias digitales en contextos educativos [22].

2.2.2. Diseño basado en investigación y el enfoque de cumplimiento de objetivos

La metodología de Diseño Basado en Investigación (DBR) es reconocida como un enfoque sistemático para la resolución de problemas reales en entornos educativos, permitiendo diseñar, desarrollar y contextualizar intervenciones con base en las necesidades concretas de los usuarios [39]. Este enfoque posibilita estructurar de manera coherente todas las fases del proyecto, desde la identificación y análisis del problema hasta el diseño físico de la intervención, garantizando que cada decisión metodológica

responda al contexto y contribuya a la generación de conocimiento aplicable y replicable en situaciones similares. Asimismo, el carácter iterativo del DBR facilita la revisión y ajuste de la propuesta durante su desarrollo, promoviendo la mejora continua y la pertinencia de la intervención dentro del escenario educativo.

Así también, el enfoque orientado al cumplimiento de objetivos proporciona el marco conceptual que guía la definición de metas claras, específicas y coherentes con el problema investigado, que refieren a los objetivos. Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio [11], señalan que estos objetivos son los que guían y articulan el proceso metodológico, orientando la planificación y la estructuración de cada etapa del proyecto de investigación. En este sentido, la integración del DBR con el enfoque de cumplimiento de objetivos permite que el diseño de la intervención tecnológica esté fundamentado tanto en procedimientos metodológicos rigurosos como en la consecución de las metas planteadas, asegurando consistencia entre los objetivos teóricos, el desarrollo del proyecto y los resultados esperados.

2.3. Definición de términos básicos

2.3.1. Dispositivos inteligentes

Dispositivos electrónicos que a través de su conexión a la red son capaces de interactuar mediante el envío y recepción de datos, facilitando la realización de actividades [32].

2.3.2. Infraestructura de red

Constituye la infraestructura conformada por dispositivos, medios de transmisión y mecanismos de control necesarios para soportar la comunicación de datos entre sistemas, incluyendo tanto el hardware como el software que gobierna su funcionamiento [29].

2.3.3. Medidas seguridad

Conjunto de métodos que buscan proteger a individuos de diversos peligros y amenazas, ya sean físicas como digitales, para su desarrollo integral [40].

2.3.4. Pizarras Digitales Interactivas

Las pizarras digitales interactivas o también llamadas PDI son dispositivos innovadores que mediante una pantalla son capaces de proyectar contenido visual, y brinda la posibilidad de poder interactuar directamente con dicho contenido a través de un puntero o de manera táctil [41].

2.3.5. Dispositivos móviles

Dispositivos electrónicos que pueden ser transportables fácilmente debido a su tamaño y ligereza, capaces de conectarse a internet de forma inalámbrica, procesar datos, ejecutar aplicaciones y permitir la comunicación mediante su uso [42].

2.3.6. Dispositivos de realidad aumentada

La realidad aumentada (RA) es una tecnología que incorpora información digital al entorno o mundo físico en tiempo real. Los dispositivos que la integran poseen pantallas, cámaras y sensores que, permite mejorar la experiencia de la persona mezclando el contexto físico con el contenido digital manteniendo la percepción del lugar físico [43].

2.3.7. Sistemas de control de acceso

Es aquel que por medio de métodos de seguridad permite o rechaza el acceso a personas o vehículos desbloqueando un cierre electromagnético con el uso de tarjetas de acceso, huellas dactilares o reconocimiento facial, con la finalidad de mantener un seguimiento de usuarios presentes en ciertos espacios [44].

2.3.8. Sensores ambientales

Dispositivos que brindan información relevante acerca de un entorno en específico, ya sea como la luz, temperatura, movimiento, calidad del aire y otros. Estos, se pueden optimizar procesos, monitorear situaciones, detectar cambios o mejorar ámbitos [45].

2.3.9. Ancho de banda

Es la capacidad de transmisión de datos entre dispositivos dentro de una red, es decir, la cantidad de datos transferidos por medio de un enlace, generalmente expresada en bits por segundo [46].

2.3.10. Estándares de red

Conjunto de normas y protocolos específicos que se usan al diseñar una red de comunicación y buscan asegurar que los componentes funcionen de manera eficiente, compatible y segura, para diseñar una red escalable, operativa y fácil de mantener [37].

2.3.11. Capacitación en TI

Conjunto de actividades que favorecen al aprendizaje especializado para el adecuado uso de recursos tecnológicos en distintos ámbitos, con el objetivo de conocer acerca del hardware y software, impulsando su uso autónomo y buenas prácticas profesionales [47].

CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS

El desarrollo de la tesis se llevó a cabo en la Institución Educativa 82017 “San Marcelino Champagnat”, un centro educativo estatal que se viene desempeñando desde el año 1961 en la enseñanza de niños y jóvenes de la ciudad de Cajamarca. Asimismo, esta investigación se ejecutó durante un periodo iniciado a partir de finales del año 2024.

Descripción de la institución

La Institución Educativa “San Marcelino Champagnat” es un centro educativo público de varones, ubicado en la Avenida El Maestro N° 212 (Fig. 1), perteneciente al departamento, provincia y distrito de Cajamarca, que viene trabajando en la educación de niños y jóvenes de los niveles de primaria y secundaria, con alrededor de 1500 alumnos a la actualidad.

Esta institución, busca desarrollar a personas con una autoestima e inteligencia elevadas, calidad de aptitudes socioculturales, y a la vez con un sólido aprendizaje académico y moral, así como también, llegar a ser un organismo ubicado entre los primeros lugares de Cajamarca, brindando una educación de alto nivel dentro de una atmósfera de experiencia segura para sus alumnos y con nuevas tecnologías que los lleve a tener un buen desarrollo.



Fig. 1 Ubicación de la Institución Educativa San Marcelino Champagnat

Misión: Lograr aprendizajes y una formación integral de sus estudiantes y así todos culminen su educación básica regular, mediante la consecución de los propósitos de aprendizaje y el perfil de egreso establecido en el CNEB en espacios seguros, inclusivos de sana convivencia y libres de violencia estableciendo vínculos con los diferentes organismos de su entorno.

Visión: Ser una Institución Educativa líder e inclusiva, con plana docente comprometida en los logros de los aprendizajes desarrollando un enfoque por competencias y evaluación formativa para lograr estudiantes competentes de acuerdo al perfil de egreso, capaces de acceder a centros de formación superior y/o universidades y contribuir al desarrollo de su país y su región articulando los ejes estratégicos del Proyecto Educativo Regional al 2036 en su vida institucional.

La institución educativa actualmente cuenta con 4 administrativos, 56 docentes, 6 coordinadores y auxiliares, 1503 estudiantes y 12 trabajadores dispersados entre los departamentos de psicología, secretaría, mantenimiento, vigilancia y el comité de gestión, conformando el organigrama de la institución apreciado en la Fig. 2.

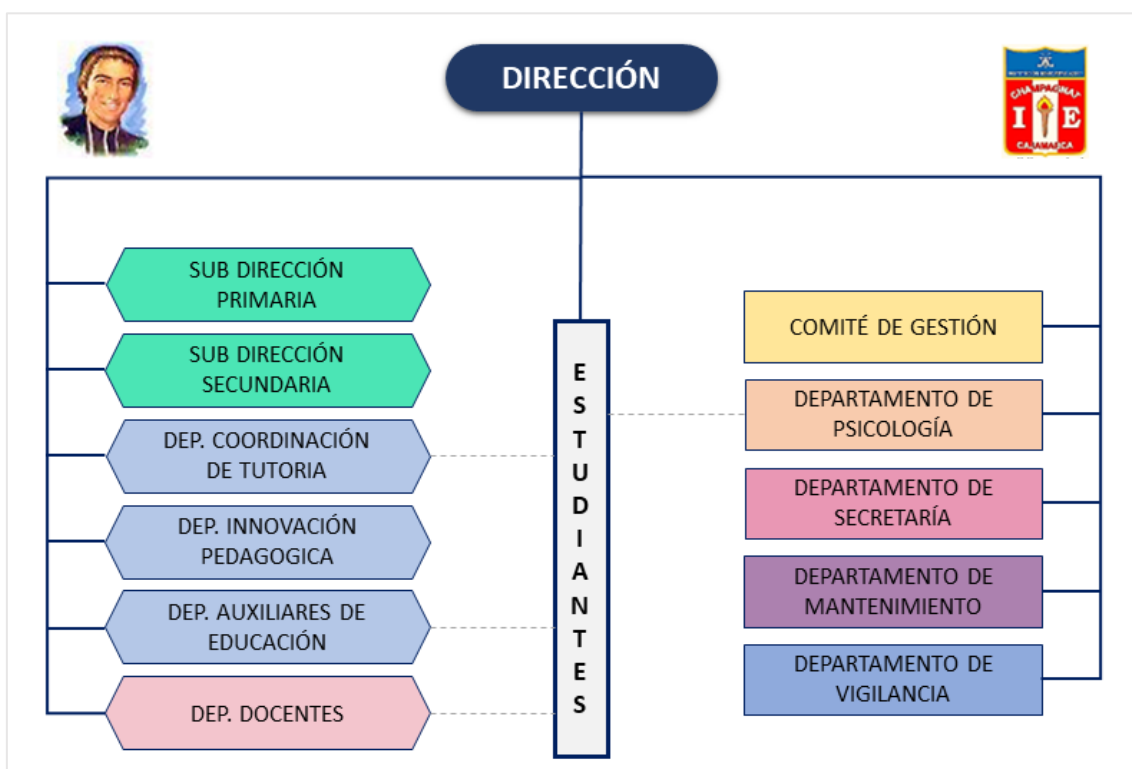


Fig. 2 Organigrama de la Institución Educativa "San Marcelino Champagnat"

3.1. Procedimiento

El desarrollo de la investigación se estructuró bajo el enfoque orientado al cumplimiento de objetivos, que parte de la necesidad de establecer una secuencia clara y ordenada de manera metodológica para garantizar la coherencia y validez del estudio, tal como lo describen Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio [11]. Cada objetivo específico dirigió una fase particular de la investigación, guiando la planificación del proyecto, lo que permitió evitar desorientaciones y asegurar que cada etapa contribuyera directamente al logro del objetivo general [48]. Este enfoque, fundamentado en la lógica metodológica propuesta por Sampieri, sostiene que en estudios de carácter descriptivo y propositivo el proceso investigativo puede organizarse en función del logro sistemático de objetivos [11]. Asimismo, para estructurar y desarrollar la propuesta tecnológica, se empleó la metodología de Diseño Basado en Investigación (Design-Based Research - DBR) [39], la cual facilitó un proceso sistemático que incluyó el diagnóstico institucional, la definición de requerimientos tecnológicos, el diseño lógico y físico del entorno y el plan de capacitación, ya que ésta establece la necesidad de definir metas y cada etapa del proceso con el problema identificado y los propósitos de la intervención, asegurando que la solución diseñada estuviera alineada con los objetivos planteados.

En cuanto a su naturaleza, la investigación fue de tipo aplicada, dado que se orientó a diseñar una propuesta tecnológica práctica y útil para la Institución Educativa San Marcelino Champagnat en Cajamarca, respondiendo a una necesidad concreta de mejora en su infraestructura educativa. El nivel de investigación se enmarcó en lo descriptivo propositivo, ya que se buscó describir la realidad estudiada y plantear una propuesta de diseño como una solución técnica fundamentada en dicho análisis. El diseño metodológico adoptado fue no experimental, al no manipular variables, sino trabajando a partir de la observación, análisis y evaluación de las condiciones existentes. Además, se empleó el uso de encuestas, entrevistas y fichas de valoración en base a la visualización de modelados para evaluar la viabilidad del diseño propuesto y congruencia con ser un factor que habilita la mejora de la calidad en la educación.

La población de estudio estuvo conformada por la totalidad de docentes, estudiantes, personal administrativo y padres de familia de la Institución Educativa San Marcelino Champagnat. A partir de esta población se determinó una muestra seleccionada por conveniencia, la cual incluyó a docentes de diferentes áreas, personal administrativo, y estudiantes y padres de familia de distintos niveles, respaldado en que la muestra resulta

útil al buscar obtener información relevante de un grupo específico y no es posible abarcar a la totalidad de la población.

La unidad de análisis se centró en la integración de tecnologías y dispositivos inteligentes en el diseño del entorno educativo, considerando tanto las capacidades de la infraestructura tecnológica existente como las percepciones y necesidades de los diferentes actores de la comunidad educativa. Para la recolección de datos se aplicaron entrevistas semiestructuradas a docentes y personal administrativo, a fin de identificar sus expectativas y demandas tecnológicas, mientras que las encuestas estructuradas se dirigieron a estudiantes, padres de familia y docentes, con el objetivo de conocer su nivel de acceso y uso de herramientas digitales. Asimismo, se realizó el juicio de expertos, que permitió evaluar la factibilidad del diseño en relación con la conectividad, la seguridad y la infraestructura tecnológica disponible.

Los instrumentos de recolección y análisis de datos incluyeron hojas de cálculo, que facilitaron la organización y el procesamiento de la información cuantitativa, así como el software Zotero para la gestión de referencias bibliográficas. De igual modo, se empleó Cisco Packet Tracer como modelador topológico, herramienta fundamental para la elaboración del diseño lógico propuesto, otorgando una representación práctica y replicable de la propuesta tecnológica. De igual modo, para realizar el diseño del nuevo entorno con la distribución de equipos y sistemas, se utilizó Autodesk Revit, software que facilitó la creación de planos en 2D y 3D con los dispositivos ubicados, además de permitir el modelado del recorrido del cableado por las instalaciones, garantizando una visualización precisa y coherente con la infraestructura física de la institución.

El procedimiento metodológico se organizó en cuatro fases de acuerdo con los objetivos específicos planteados, presentado en la Fig. 3, de manera que cada uno orientó una fase del estudio con actividades claramente definidas, siguiendo un orden cronológico, con los métodos e instrumentos plasmados en la matriz de operacionalización de variables (Anexo 1), que permiten la replicación del proceso por otros investigadores. De esta forma, se garantizó que el desarrollo de la investigación mantuviera coherencia y continuidad como lo plantea Sampieri, Fernández y Baptista [11], avanzando desde el diagnóstico inicial hasta la propuesta de capacitación.

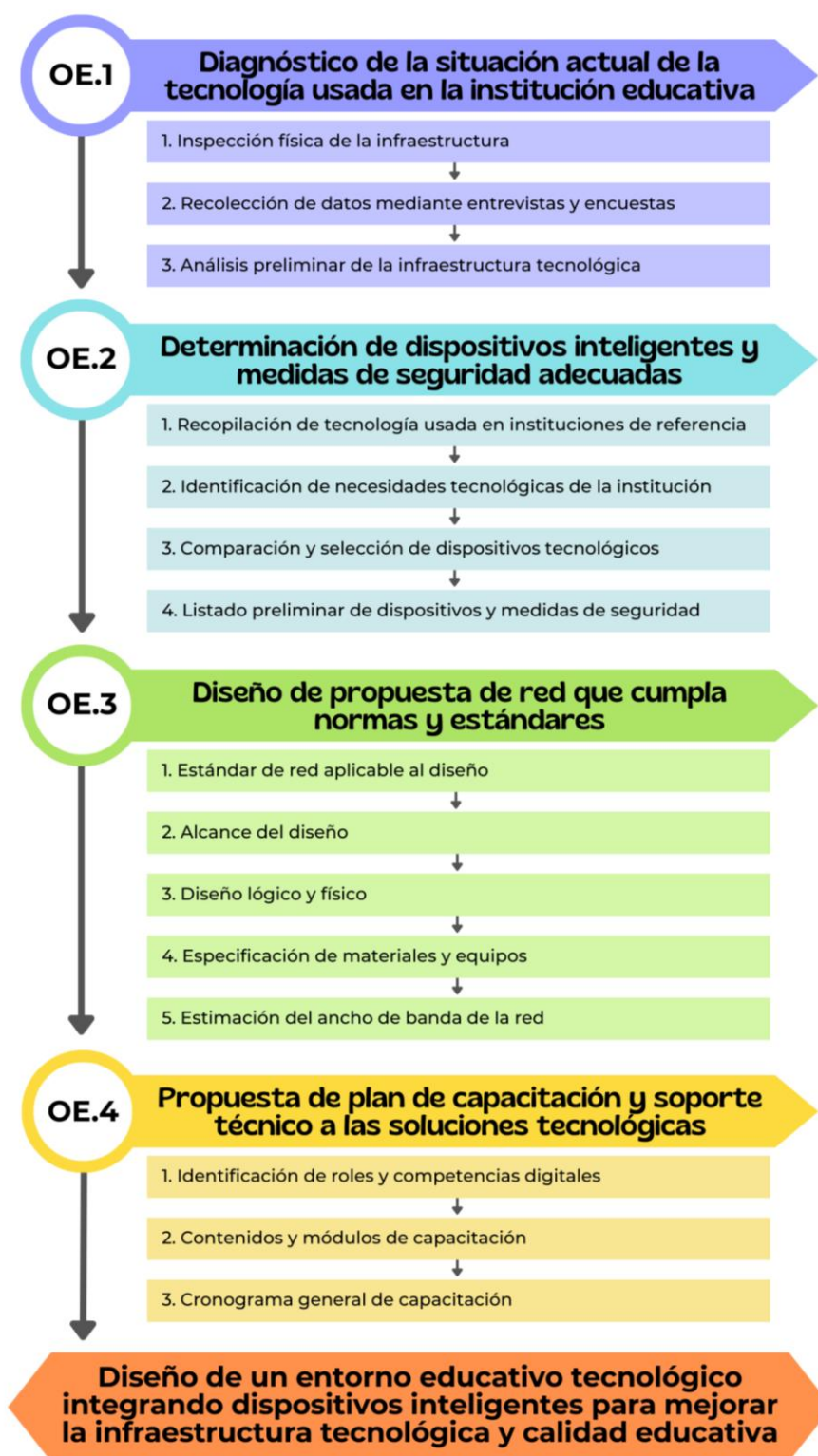


Fig. 3 Metodología a seguir basada en el cumplimiento de objetivos

Este enfoque secuencial estructurado orientado al cumplimiento de objetivos, se desplegó en cuatro fases, presentadas a continuación, en donde cada una de ellas fue elaborada por partes con sus respectivos métodos de desarrollo:

3.1.1. Fase 1: Diagnóstico de la situación actual de la tecnología usada en la institución educativa

Esta primera fase tuvo como finalidad conocer la situación real de la infraestructura tecnológica de la Institución Educativa San Marcelino Champagnat de Cajamarca, sirviendo como punto de partida para el diseño posterior de la propuesta de entorno tecnológico. Se desarrolló de manera sistemática a través de cuatro pasos metodológicos que permitieron obtener información precisa, verificable y replicable.

3.1.1.1. Inspección física de la infraestructura

El proceso inició con la observación directa e inspección física de las instalaciones tecnológicas existentes, permitiendo identificar los recursos disponibles, como equipos informáticos, dispositivos de red, cableado estructurado, puntos de acceso y seguridad, así como su estado actual, ubicación y distribución dentro de la institución.

La revisión inicial fue a la red de comunicación, en donde el servicio de internet es adquirido por la APAFA de la institución, con el proveedor Movistar, ya que el proporcionado por el Ministerio de Educación, se encuentra sin brindar conexión. Las redes están distribuidas en las instalaciones por medio de cableado y, con Wifi a la mayor parte de los espacios como se muestra en la Fig. 4, sin embargo, se observó que estas presentan un estado obsoleto y negligente, con frecuentes interrupciones de señal; identificando tramos de cableado expuestos y accesibles para los alumnos, lo cual representa un riesgo potencial.



Fig. 4. Punto de acceso para la conexión Wifi en la institución

Asimismo, se realizó una prueba de velocidad del servicio de internet actualmente disponible, obteniendo un resultado de 56.58 Mbps de descarga y 43.64 Mbps de subida, tal como se muestra en la Fig. 5.



Fig. 5 Prueba de velocidad del internet en la institución

Además, para la verificación del estado operativo del sistema, se empleó un probador de red Fluke Networks CableIQ para medir la integridad de pares trenzados y la capacidad de transmisión. Se encontró muy poco cableado tendido por el plantel, sin embargo, se identificaron en su mayoría cables defectuosos y desconectados, que no vienen siendo usados y aún no se retiran.

Asimismo, el probador detectó interferencias en cableado que se utiliza cotidianamente, y varios de estos también presentan conectores dañados; todo ello ha conllevado a que tengan pérdida de señal al momento de su uso, y a que disminuyan el uso de la red cableada, dejando en su mayoría la conexión inalámbrica.

De igual manera, se evaluaron los equipos tecnológicos, constatando que estos dispositivos son limitados, presentan sistemas obsoletos y varios se encuentran inoperativos, contando con un total de 102 equipos instalados en toda la institución, según se detalla en la Tabla I.

TABLA I. EQUIPOS TECNOLÓGICOS QUE HAY EN LA INSTITUCIÓN

Equipo	Cantidad	Condición
Computadores de escritorio	35	Regular: 14 Malo: 21
Laptops	23	Regular: 20 Malo: 3
Smart TV	16	Bueno: 6 Regular: 10
Impresoras	3	Bueno: 3
Proyectores	3	Regular: 2 Malo: 1
Puntos de acceso	5	Bueno: 2 Regular: 3
Router	1	Bueno: 1
Cámaras de videovigilancia	16	Bueno: 16
TOTAL	102	Bueno: 28 Regular: 49 Malo: 25

De las computadoras de escritorio, sólo 14 equipos se mantienen en funcionamiento temporal, las otras 21 no se usan debido a que algunas no encienden y otras presentan fallas. En cuanto a las laptops, se encontraron 20 funcionales con un estado regular, las demás no son usadas ya que suelen ser demasiado lentas. De los smart TV, los 16 son usados en su totalidad, pero 6 tienen un estado casi nuevo, y los restantes ya presentan lentitud en algunas funciones. Por otro lado, las 3 impresoras fueron encontradas funcionales, y de los 3 proyectores, sólo 2 funcionan, pero con una condición regular. Los puntos de acceso se encontraron todos operativos, sin embargo 3 de ellos resultan ser muy antiguos. Y las cámaras de vigilancia, todas se hallaron funcionales.

Por otro lado, el sistema de videovigilancia implementado en 2022 proporciona una cobertura parcial de las instalaciones al contar con sólo 16 puntos de visión ubicados en el plantel como se aprecia en la Fig. 6, y las imágenes captadas son transmitidas única y exclusivamente al director de la institución educativa.



Fig. 6. Tipos de cámaras de vigilancia instaladas en el plantel

Registro fotográfico de equipos

Con el objetivo de documentar el estado actual de la infraestructura física y tecnológica de la institución educativa, se realizó un registro fotográfico durante las visitas técnicas efectuadas. Las imágenes evidencian las condiciones actuales de los recursos disponibles y las instalaciones, para así respaldar el diagnóstico.

- **Sala de cómputo:** Los equipos que cuentan con una antigüedad aproximada a 4 años, se encuentran dispuestos alrededor del salón, como se aprecia en la Fig. 7, y los cables se ubican en la superficie, detrás de las mesas o por algunas canaletas en las paredes.



Fig. 7. Equipos instalados en la sala de cómputo

- **Router principal:** El router principal por el que se tiene conexión a internet en la institución, se ubica en la sala de cómputo y presenta saturación de cables, falta de etiquetado y dichos cables resultan ser antiguos, como se muestra en la Fig. 8, en donde varios de estos hacen contacto con cables de energía eléctrica.

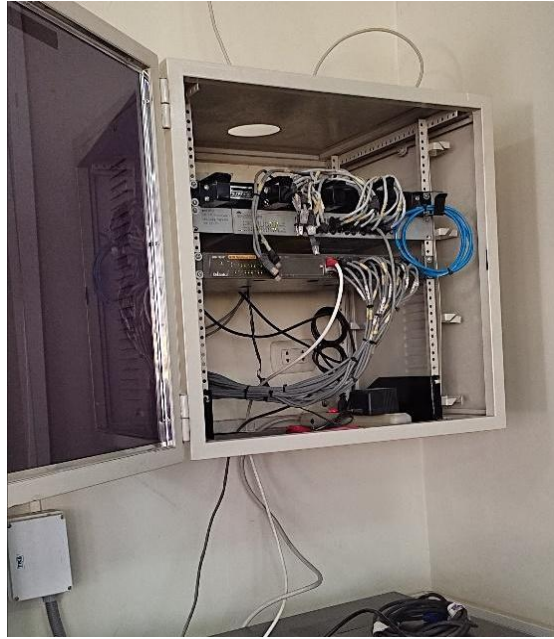


Fig. 8. Router principal actual con el que brindan internet

- **Puntos de acceso:** Estos dispositivos de distintas marcas se ubican en algunos pasillos a una altura considerable para evitar su manipulación. Algunos se encuentran conectados mediante cableado, el cual está a simple vista y desordenado, mientras que los inalámbricas sólo cuentan con su alimentación eléctrica directa (Fig. 9).



Fig. 9. Punto de Acceso conectado sólo a alimentación eléctrica

Su distribución busca ampliar la cobertura de red en las aulas y áreas comunes, aunque la presencia de cableado expuesto, tal como se evidencia en la Fig. 10, representa un aspecto a mejorar en la instalación.



Fig. 10. Punto de Acceso ubicado en el pasillo

- **Laptops:** Estos equipos con una antigüedad aproximada de 8 años, cuentan con el sistema operativo Windows 10 y se encuentran ubicados en su mayoría en cada aula, como se aprecia en la Fig. 11. Presentan un rendimiento lento debido a su antigüedad, incluso 3 de estas no son utilizadas habitualmente, ya que carecen de aplicaciones actualizadas para las actividades académicas diarias.

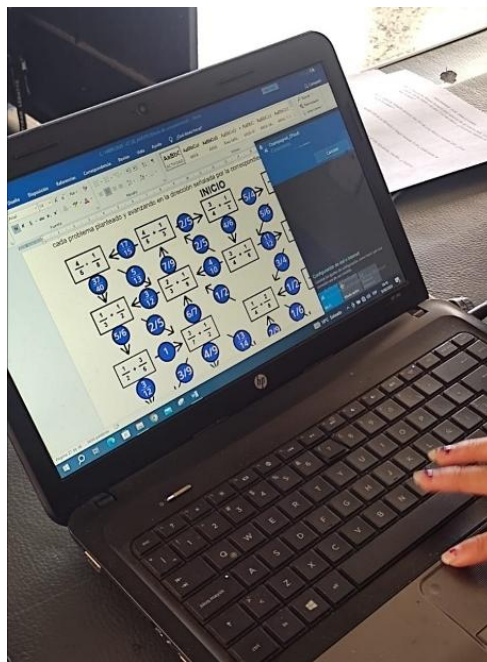


Fig. 11. Laptops ubicadas en cada aula

- **Smart TV:** Dispositivos implementados en su mayoría como reemplazo de proyectores convencionales. Se encontraron algunas unidades más antiguas, de aproximadamente 7 años y otras más recientes adquiridas hace cerca de 2 años. Su función principal es la proyección de presentaciones y la reproducción directa de

videos, lo que actualmente facilita recursos audiovisuales durante las clases, tal como se muestra en la Fig. 12.

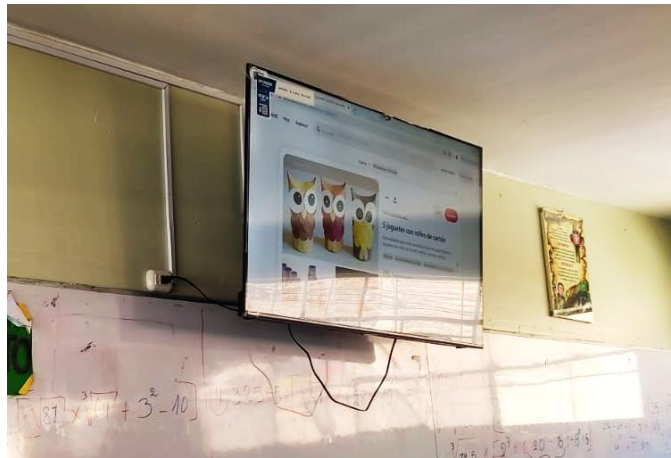


Fig. 12. Smart TV ubicados en las aulas

- **Proyectores multimedia:** Las únicas unidades que existen en la institución tienen una antigüedad aproximada de diez años. Fueron retirados de las aulas tras la implementación de televisores inteligentes (Fig. 13.), actualmente se almacenan para uso ocasional a solicitud de docentes, salvo uno que permanece en el auditorio para actividades institucionales.



Fig. 13. Racks de proyectores vacíos y obsoletos ubicados en las aulas

- **Cámaras de vigilancia:** Las cámaras de video están instaladas en diferentes puntos estratégicos de la institución, como se evidencia en la Fig. 14, cuya señal se centraliza en una única pantalla ubicada en la dirección. Su disposición permite monitorear áreas clave parcialmente, aunque la visualización se encuentra limitada a este punto de control.



Fig. 14. Cámaras de vigilancia ubicadas en distintos puntos del plantel

3.1.1.2.Recolección de información mediante encuestas

Posteriormente, se aplicaron encuestas semiestructuradas dirigidas a docentes, estudiantes, padres de familia y personal administrativo. El propósito fue recopilar información sobre el manejo de tecnologías, las necesidades percibidas, las limitaciones existentes y las expectativas frente a la posible incorporación de dispositivos inteligentes en el entorno educativo. Las encuestas incluyeron preguntas con escala de Likert, para medir el grado de acuerdo o frecuencia respecto al uso de herramientas tecnológicas, y a la vez preguntas abiertas, que permitieron obtener opiniones cualitativas más amplias.

Para facilitar la participación, se emplearon formularios digitales, para un llenado rápido y accesible desde diversos dispositivos y cuestionarios físicos, en los casos en que los involucrados no contaran con conectividad o dispositivos adecuados.

Los cuestionarios físicos se aplicaron a los alumnos de primaria (Anexo 3) y a los administrativos (Anexo 4), dado que estos últimos disponen de tiempo limitado para completar formularios en línea. Por su parte, los alumnos de secundaria tuvieron acceso al cuestionario mediante un formulario digital (Anexo 5), enviado a sus correos electrónicos. De manera similar, se desarrollaron formularios personalizados para docentes (Anexo 6) y padres de familia (Anexo 7), compartidos mediante enlaces para su respectivo llenado. Estos instrumentos proporcionaron un panorama integral sobre la percepción de la tecnología en la institución, permitiendo identificar dispositivos inteligentes que podrían ser integrados en el diseño de un entorno educativo tecnológico.

Seguidamente, se presentan los resultados de la aplicación de los cuestionarios.

Resultados de encuestas a alumnos

En primer lugar, los cuestionarios físicos y digitales aplicados a 232 alumnos de primaria y secundaria, evidenciaron que entre los recursos más usados en los salones de clase son los televisores, con un 90.9%, las laptops con un 65.1% y por consiguiente la conexión a internet con el 59.9%, tal como se visualiza en la Fig. 15.

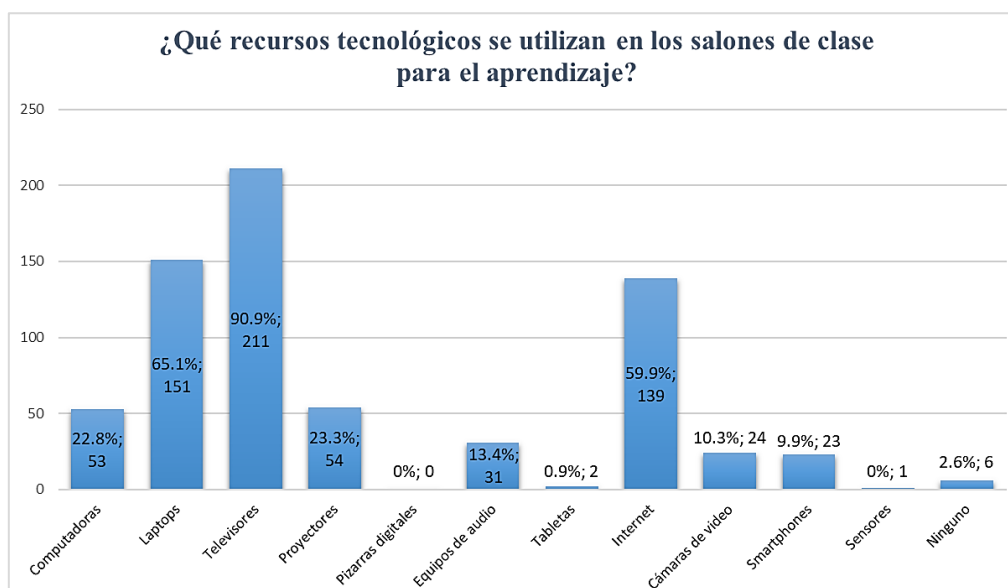


Fig. 15. Recursos tecnológicos usados por los estudiantes en clase para el aprendizaje

Además, la Fig. 16 evidencia que un 50.4% de estudiantes respondieron que no usan recursos educativos digitales en las clases, y un 49.6% que sí son usados.

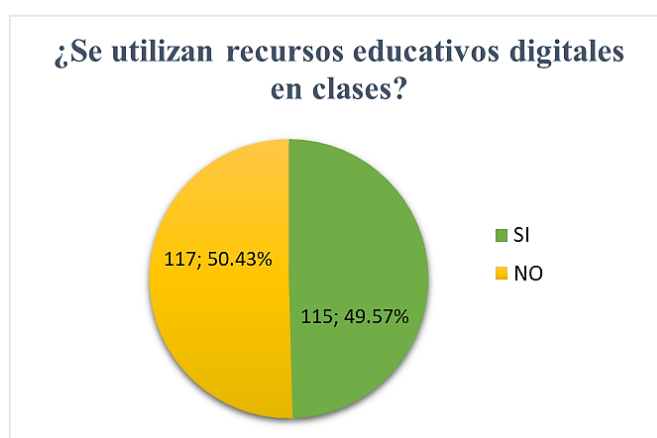


Fig. 16. Usabilidad de los recursos digitales dentro de clases por los estudiantes

Así también, en la Fig. 17, se visualiza que el 67% de estudiantes respondió que sabe manejar los dispositivos tecnológicos que son usados en clases, por el contrario, un 6% no sabe del manejo de estos, y un 27% sabe manejar solamente alguno de ellos.

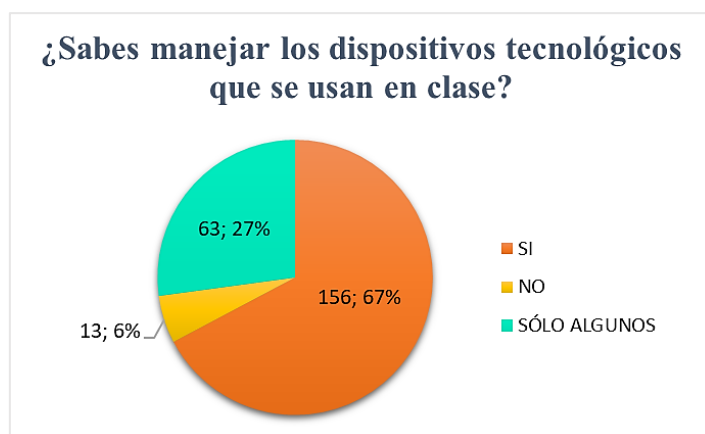


Fig. 17. Manejo de dispositivos tecnológicos usados en clases por estudiantes

En el caso de la Fig. 18, presenta los principales usos de los dispositivos tecnológicos en clases, teniendo en primer lugar al “Buscar información” con un 93%, por consiguiente, a “Hacer presentaciones” con el 68% y, en tercer lugar, un 59% de alumnos usan los dispositivos para “Realizar tareas” en clases.

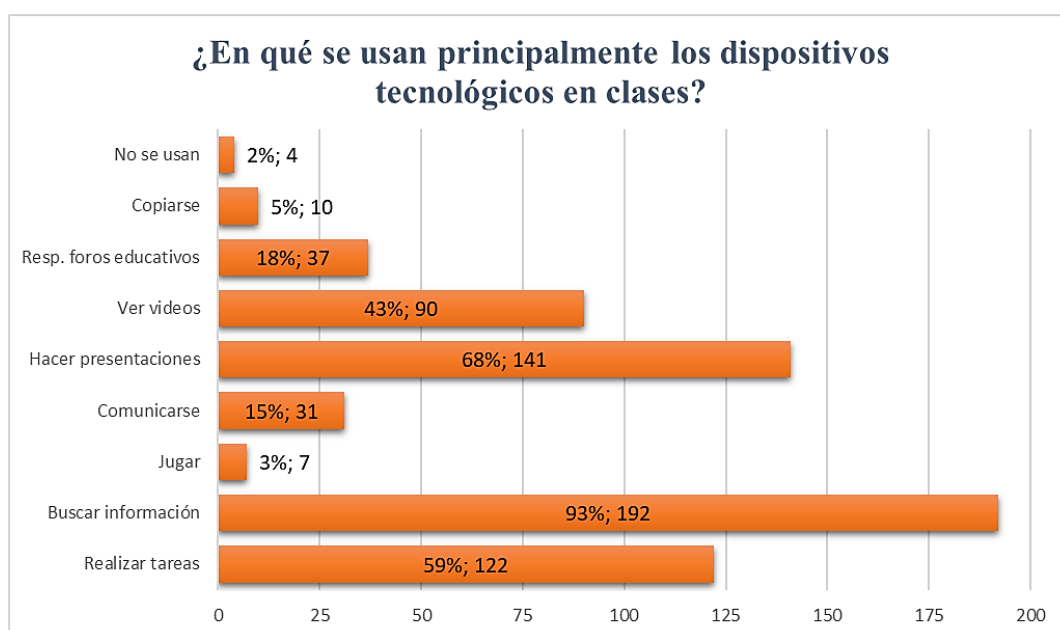


Fig. 18. Principales usos de los dispositivos tecnológicos en clases por los estudiantes

Además, la Fig. 19 señala que ocasionalmente es usada la tecnología por los estudiantes para desarrollar las actividades en clase, pues un 2% dijo que nunca es usada, el 11% hizo mención que casi nunca, el 59% indicó que ocasionalmente se usa la tecnología, por otro lado, el 25 % recalcó que es usada frecuentemente y el 3% creyó que se usa muy frecuentemente.

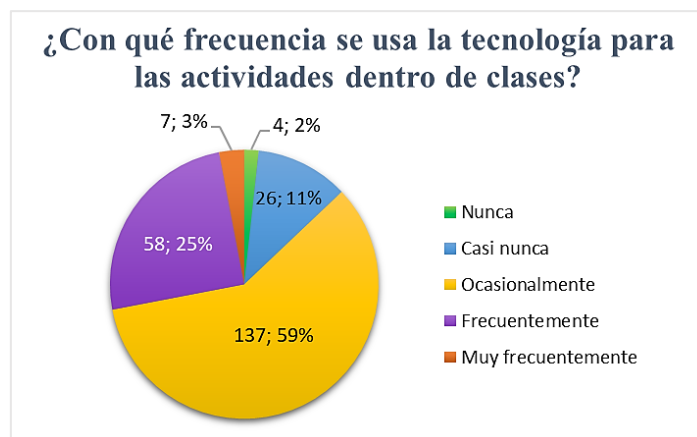


Fig. 19. Frecuencia con la que los estudiantes usan la tecnología en clases

Y en cuanto a la Fig. 20, evidencia la frecuencia con la que los docentes necesitan ayuda de los estudiantes para tener un mejor manejo de las tecnologías dentro de clase, el 3% refirió que nunca lo necesitan, un 20% que casi nunca los docentes necesitan ayuda, el 39% indicó que ocasionalmente, un 27% que frecuentemente lo necesitan y el 11% mencionó que muy frecuentemente los docentes necesitan de su ayuda.

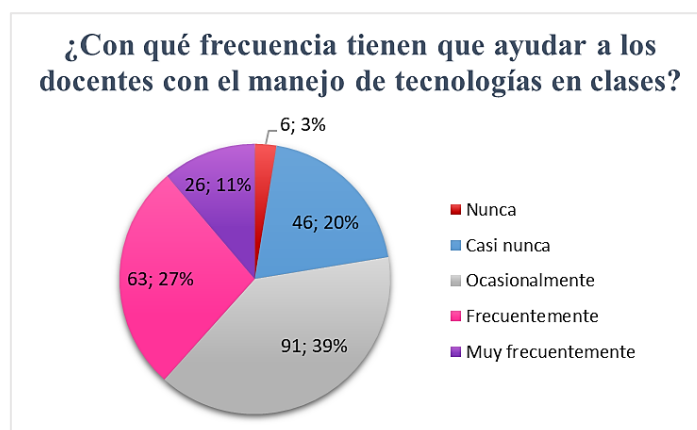


Fig. 20. Frecuencia de ayuda a docentes en el manejo de tecnologías por estudiantes

Resultados de encuestas a docentes

Del mismo modo, se realizó la encuesta a los docentes de la institución educativa, la cual fue aplicada a 39 de ellos. Entre los resultados obtenidos fueron:

La necesidad de implementación de tecnología en la institución para mejorar la educación de los estudiantes, tal como muestra la Fig. 21, un 5% de docentes estuvo totalmente en desacuerdo, al 3% le fue indiferente, el 41% se encontró de acuerdo y un 51% totalmente de acuerdo con implementar tecnología para la educación.

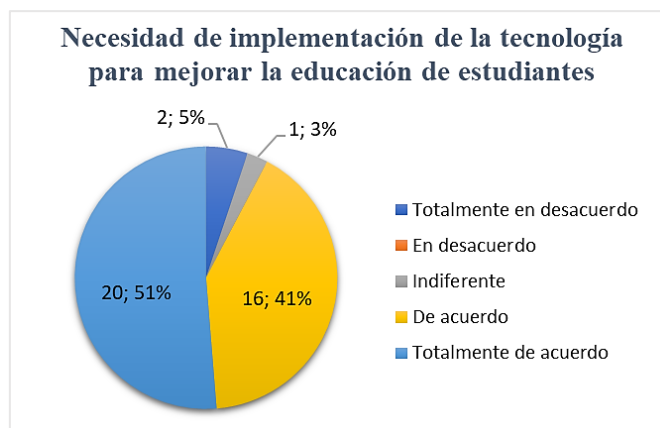


Fig. 21. Necesidad de implementación de tecnología para mejorar la educación

Así también, la Fig. 22 demuestra la importancia de tener un servicio de internet de calidad en la institución según los docentes, pues un 5% estuvo totalmente en desacuerdo que es importante la calidad de este, el 41% se encontró de acuerdo y el 54% de docentes, totalmente de acuerdo con que es importante la calidad del internet en la institución.

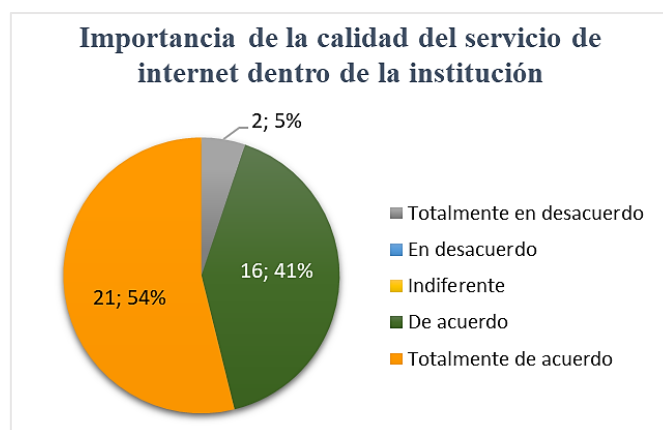


Fig. 22. Importancia de tener un servicio de internet de calidad en la institución

Asimismo, la Fig. 23 evidencia la importancia que tiene para los docentes el incrementar la seguridad en la institución por medio de la tecnología, en donde se aprecia que el 5% estuvo totalmente en desacuerdo, un 2% en desacuerdo, a un 8% le fue indiferente, por otro lado, el 54% indicó estar de acuerdo con que es importante implementar la seguridad con tecnología y en 31% se encontró totalmente de acuerdo con ello.

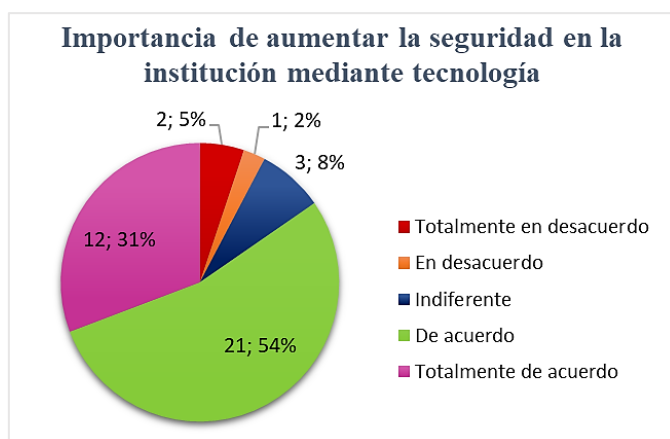


Fig. 23. Importancia de aumentar la seguridad con tecnología en la institución

La Fig. 24 muestra los principales recursos tecnológicos que son usados por los docentes en las aulas, en el cual se evidenció que los dispositivos más usados son las laptops, con un 89.7%, así como los televisores con el 87.2%, por consiguiente, se encontró el internet con el 48.7% y las computadoras con un 30.8%.

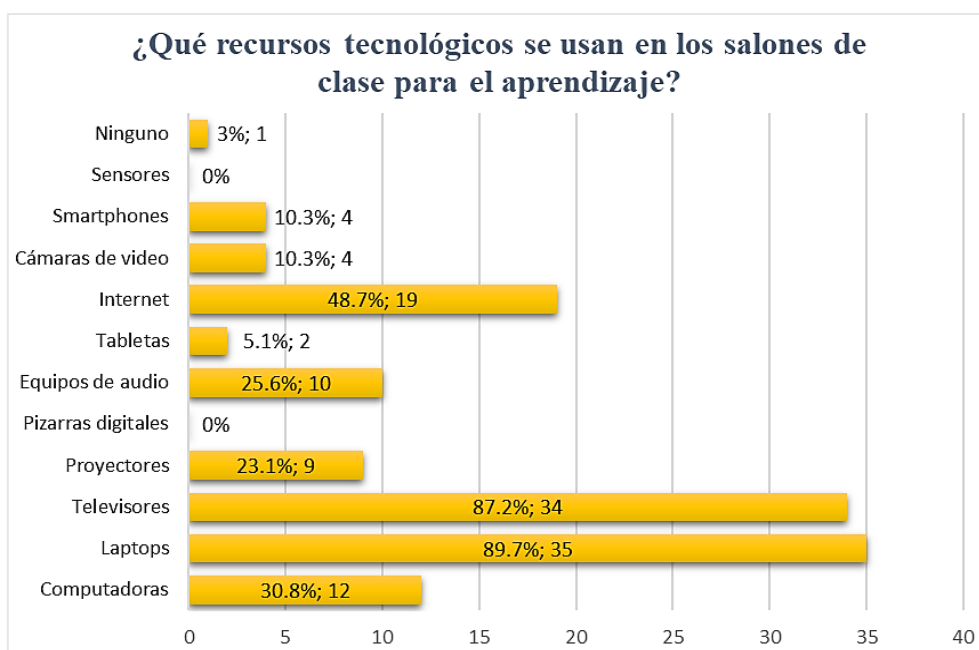


Fig. 24. Recursos tecnológicos usados en clase por los docentes para el aprendizaje

Además, la Fig. 25 presenta los resultados de los docentes sobre el uso que tienen de los recursos educativos digitales en clases, demostrando que un 69% si hace uso de dichos recursos digitales y el 31% no los utiliza.

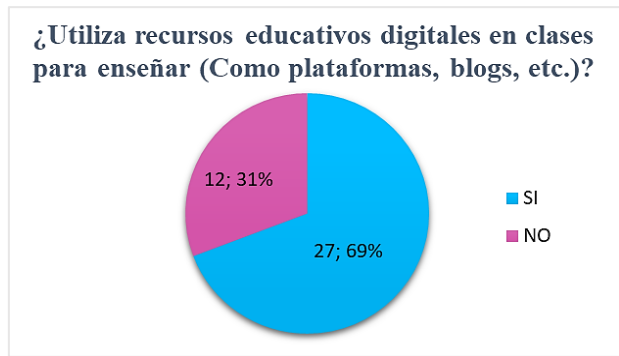


Fig. 25. Usabilidad de recursos educativos digitales en clases

Por otro lado, en la Fig. 26 se aprecia el nivel de manejo de herramientas y dispositivos tecnológicos por parte de los docentes para la enseñanza, pues existió un 54% de docentes con un manejo bueno, el 2% consideró su manejo como malo y un 44% creyeron manejar los dispositivos de manera regular.

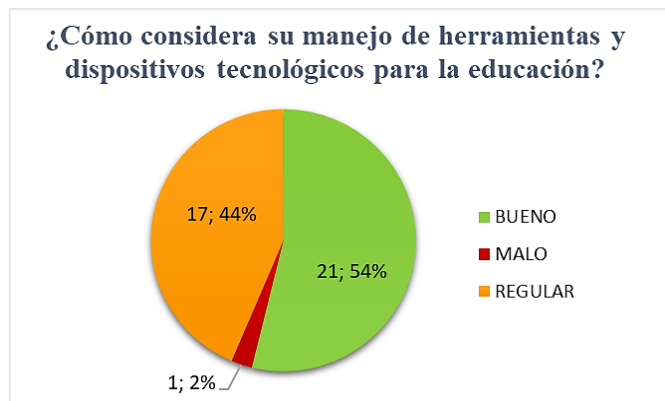


Fig. 26. Nivel de manejo de dispositivos tecnológicos por los docentes

La Fig. 27 muestra con qué frecuencia usan los dispositivos tecnológicos dentro de clase los docentes, en donde se reflejó que el 3% nunca usa los dispositivos, el 33% ocasionalmente, un 61% de docentes los utiliza frecuentemente y sólo un 3% usa muy frecuentemente dichos dispositivos.

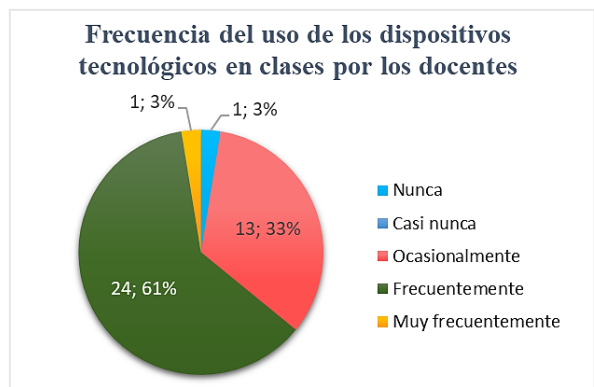


Fig. 27. Nivel de manejo de dispositivos tecnológicos por los docentes

Y finalmente, se puede evidenciar en la Fig. 28 la frecuencia con la que los docentes reciben capacitaciones acerca del uso de tecnologías, reflejando que el 8% indicó que nunca recibe capacitaciones, un 33% de ellos casi nunca es capacitado, el 51% por el contrario dijo recibirlas ocasionalmente y un 8% muy frecuentemente.

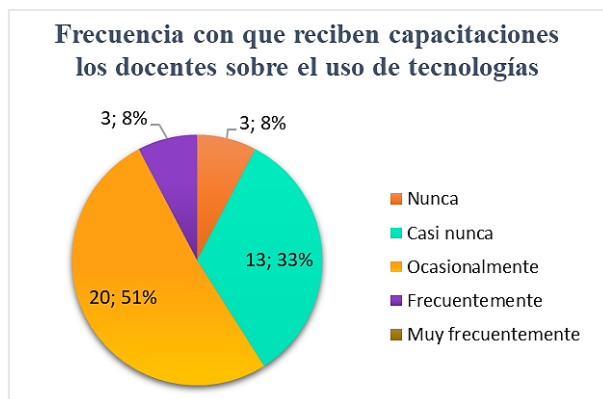


Fig. 28. Frecuencia de capacitación a docentes acerca del uso de tecnologías

Resultados de encuestas al personal administrativo

De igual manera, la encuesta aplicada a los administrativos, reflejó resultados para conocer su manejo de dispositivos y la capacidad de la tecnología con la que cuentan.

La Fig. 29 detalla los recursos tecnológicos mayormente usados por los administrativos para desarrollar sus actividades en la institución, teniendo en primer lugar al internet con el 83%, seguidamente el uso de smartphones y computadoras con un 50% cada uno y en tercer lugar a las laptops con el 33%.

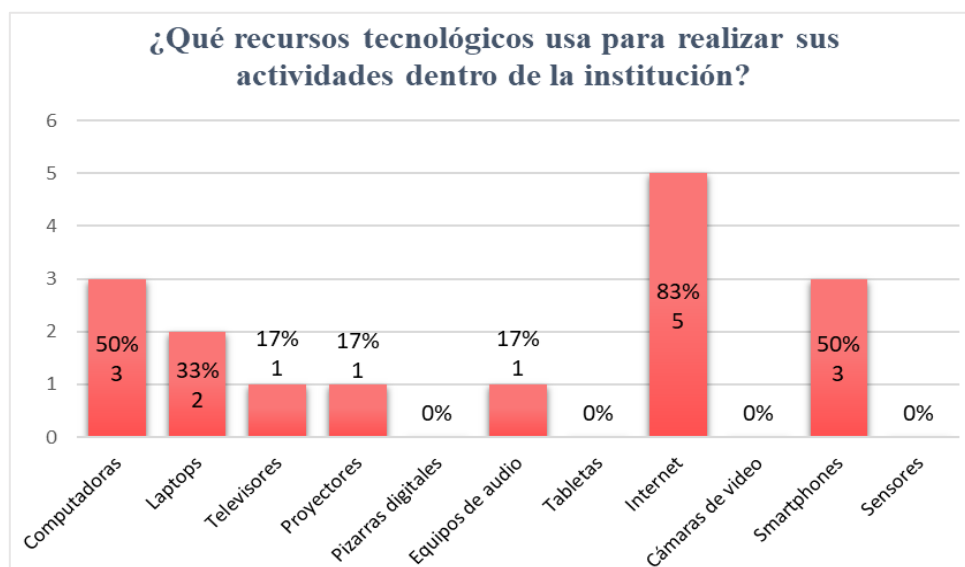


Fig. 29. Recursos tecnológicos usados para el desarrollo de actividades

En cuanto a la Fig. 30, muestra la capacidad de manejo de las herramientas y dispositivos tecnológicos por parte de administrativos, indicando que el 33% dijo tener un manejo bueno y el otro 67% con un regular manejo de estos.

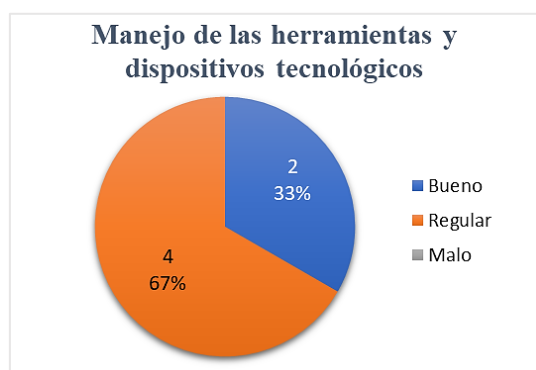


Fig. 30. Manejo de herramientas y dispositivos tecnológicos por los administrativos

También se señala por parte de la Fig. 31, la frecuencia del uso de la tecnología por los administrativos en sus actividades dentro de la institución, con el 17% que nunca usa la tecnología, un 50% señala que casi nunca, y el 33% la usa ocasionalmente.

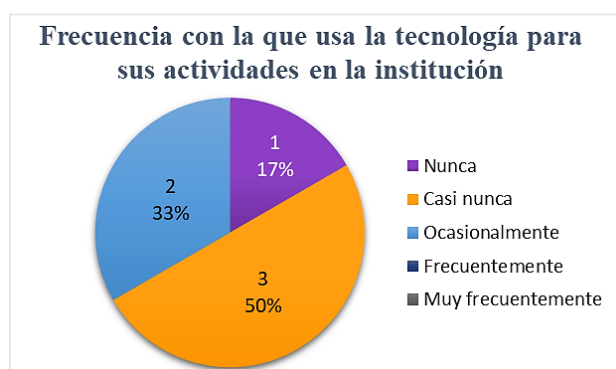


Fig. 31. Frecuencia del uso de tecnología por los administrativos en sus actividades

La Fig. 32 presenta a la frecuencia con la que se actualizan los equipos tecnológicos que usan en la institución, reflejando un 33% que casi nunca y el 67% de manera ocasional.

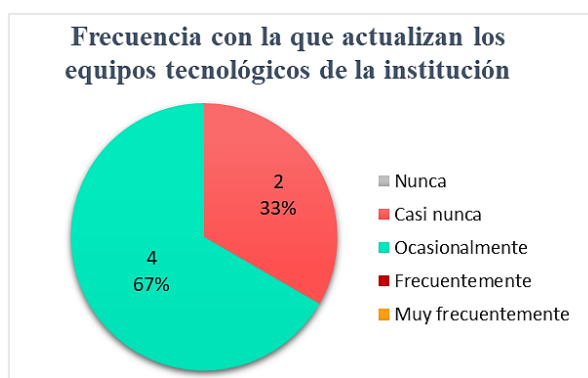


Fig. 32. Frecuencia con la que se actualizan los equipos

Por último, la Fig. 33 muestra la frecuencia con la que los administrativos de la institución son capacitados con respecto al uso de tecnologías, dando como resultado que el 67% indicó que nunca recibe capacitaciones, un 16% casi nunca y el 17% dijo ser capacitado ocasionalmente.

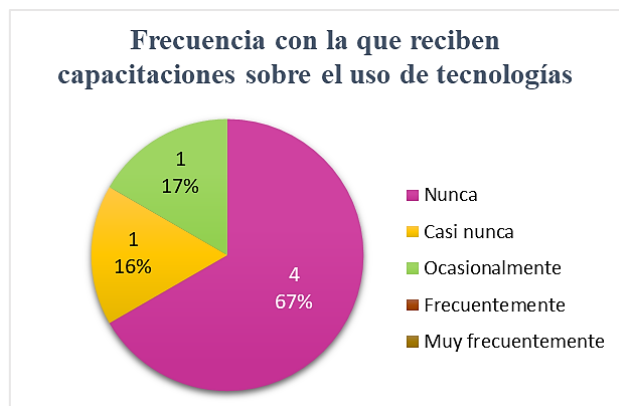


Fig. 33. Frecuencia de capacitaciones a administrativos sobre el uso de tecnologías

Resultados de encuestas a Padres de familia

Por último, se obtuvieron los resultados de las 124 encuestas dirigidas a los padres de familia de la institución educativa, lo que reflejó generalmente la perspectiva acerca del uso de tecnologías por alumnos, docentes y administrativos.

En la Fig. 34 se evidencian las respuestas de los padres de familia acerca de si es suficiente el uso de tecnologías en clases actualmente para el aprendizaje de sus hijos, quienes indicaron que un 50% cree que sí es suficiente, por el contrario, el 46% creyó que no, y un 4% no sabe de ello.

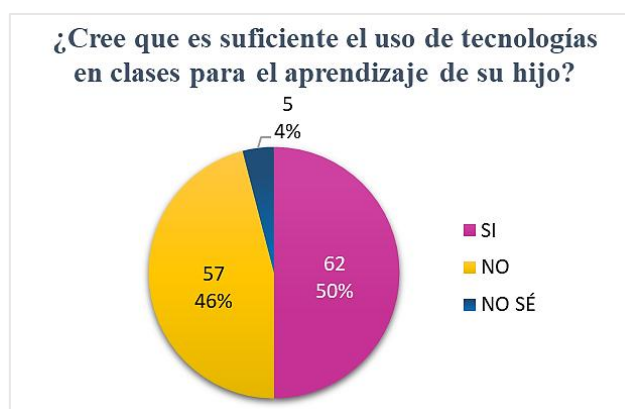


Fig. 34. Nivel de acuerdo con que el uso de tecnologías en clases es suficiente

La Fig. 35, muestra el nivel de acuerdo de los padres de familia con que los docentes usen tecnologías en el desarrollo de clases, en donde el 32% estuvo totalmente de acuerdo, el 60% se encontró de acuerdo, de manera opuesta, un 3% estuvo en desacuerdo con el uso de tecnologías en clases por los docentes, y el 5% tuvo un total desacuerdo.

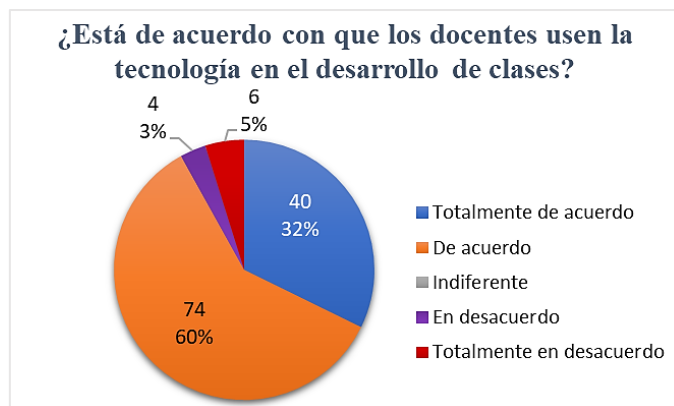


Fig. 35. Nivel de acuerdo con que los docentes usen tecnología en clases

Por otro lado, la Fig. 36 señala el nivel de acuerdo con que los padres ven la seguridad de videovigilancia dentro de la institución, se obtuvo al 26% totalmente de acuerdo, un 34% de acuerdo, al 10% le fue indiferente, y por el contrario el 17% estuvo en desacuerdo con que la videovigilancia es la adecuada, y un 13% en total desacuerdo.

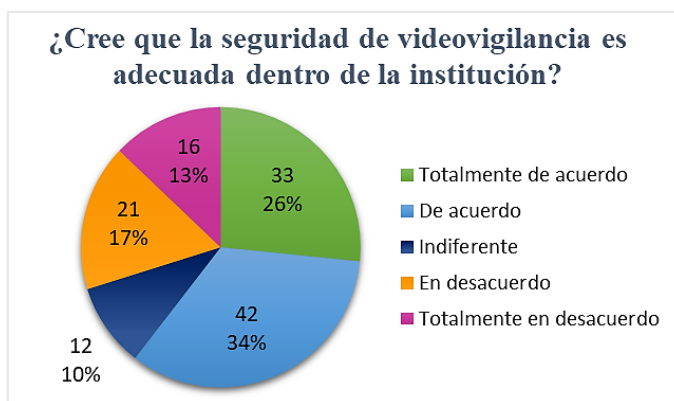


Fig. 36. Nivel de acuerdo con que la seguridad con videovigilancia es adecuada

La Fig. 37 por su lado, recalca el nivel de acuerdo de los padres de familia con que el uso de tecnologías contribuiría en el buen desempeño de sus hijos académicamente, en el que un 31% estuvo totalmente de acuerdo, un 64% de acuerdo con que las tecnologías podrían contribuir en un buen desempeño, al 1% le fue indiferente, el 2% se encontró en desacuerdo, así como también un 2% estuvo totalmente en desacuerdo.

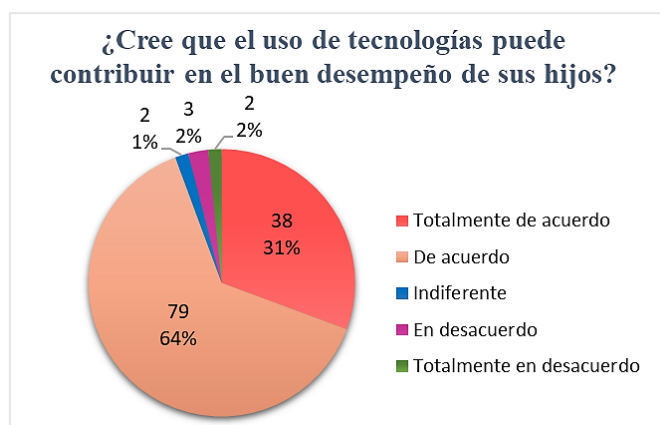


Fig. 37. Nivel de acuerdo con que la tecnología contribuiría en lo académico

Y finalmente, en la Fig. 38 se muestra el nivel de acuerdo con que los padres creen que la implementación de tecnología es necesaria para mejorar la educación, viendo que un 40% estuvo totalmente de acuerdo, el 55% simplemente de acuerdo, al 2% le fue indiferente, en cambio, un 1% estuvo en desacuerdo y el 2% totalmente en desacuerdo.

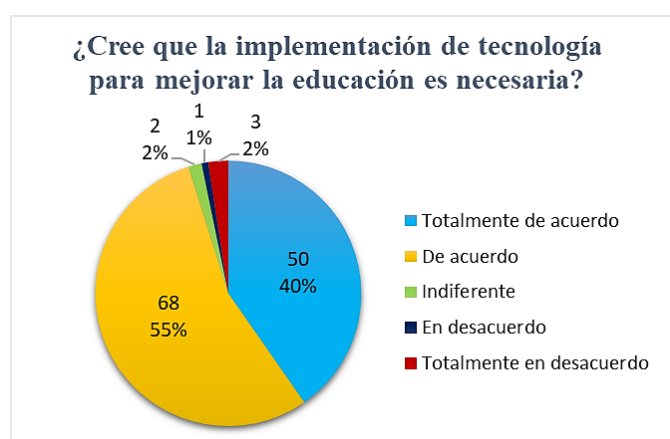


Fig. 38. Nivel de acuerdo con que la implementación tecnológica mejora la educación

3.1.1.3. Análisis preliminar de la infraestructura tecnológica

Para culminar la fase 1, se desarrolló un análisis integral de la información recopilada en los pasos anteriores, considerando aspectos técnicos, operativos y humanos. Este análisis se orientó a evaluar el nivel de disponibilidad, funcionamiento, rendimiento, obsolescencia de los equipos y sistemas tecnológicos existentes. A partir de este proceso, fue posible identificar las fortalezas, debilidades y necesidades de la Institución Educativa San Marcelino Champagnat en el aspecto tecnológico.

Fortalezas:

- Presencia de una base de uso de equipos tecnológicos, lo que permite un punto de partida para la modernización.
- Existencia de una red de internet, casi en su totalidad inalámbrica (Wi-Fi), que cubre parte de las instalaciones a pesar de las limitaciones de rendimiento.
- Presencia de un sistema de vigilancia (cámaras instaladas en puntos estratégicos), lo que constituye un primer nivel de seguridad física.
- Disposición y apertura de parte del personal docente y administrativo para mejorar sus competencias digitales y adoptar nuevas tecnologías en los procesos educativos.
- Interés y disposición de la comunidad educativa por contar con un entorno más tecnológico, según los resultados de las encuestas aplicadas.

Debilidades:

- Equipos obsoletos o de baja capacidad que dificultan el uso de herramientas y software educativos modernos.
- Conectividad deficiente, con ancho de banda limitado, intermitencias frecuentes y saturación del servicio, afectando la experiencia de uso.
- Distribución de internet predominantemente vía Wi-Fi, sin un diseño de red cableada que garantice estabilidad en áreas críticas como laboratorios, oficinas administrativas, salas de reuniones o auditorios.
- Falta de dispositivos suficientes, lo que impide que todos los estudiantes y docentes accedan a recursos digitales de manera simultánea.
- Bajo nivel de competencias digitales en una parte significativa del personal docente, lo que limita la integración efectiva de TIC en las clases.
- Ausencia de un sistema estructurado de seguridad para proteger la información institucional y los dispositivos conectados a la red.
- Falta de personal dedicado a la videovigilancia, lo que limita la capacidad de respuesta oportuna ante incidentes.

Necesidades:

- Renovación y ampliación de dispositivos tecnológicos, priorizando computadoras, dispositivos móviles, pantallas y periféricos modernos.
- Mejora fundamental de la conexión a internet, aumentando la capacidad de ancho de banda y garantizando estabilidad mediante una tecnología más robusta.

- Implementación de una red cableada estructurada que complemente la cobertura inalámbrica y asegure conexión estable en puntos estratégicos.
- Modernización del entorno educativo general para responder al interés de alumnos, docentes y padres en contar con aulas y espacios más tecnológicos, que faciliten un aprendizaje interactivo y de calidad.
- Ampliación y modernización del sistema de seguridad, integrando más cámaras y de mejor calidad, control de acceso y medidas de ciberseguridad, en concordancia con la preocupación manifestada por los padres de familia.
- Integración de un espacio y personal específico para el monitoreo en tiempo real de las imágenes transmitidas por las cámaras de seguridad.
- Capacitación continua y especializada para el personal docente y administrativo en el uso de tecnologías aplicadas a la enseñanza.
- Definición de un plan integral de mantenimiento y actualización tecnológica para evitar obsolescencia y asegurar continuidad operativa.

Los resultados de este diagnóstico buscan ser la base para el planteamiento de la propuesta de diseño tecnológico, orientando las fases siguientes de la investigación.

3.1.2. Fase 2: Determinación de dispositivos inteligentes y medidas de seguridad adecuadas

Los resultados de las encuestas y entrevistas aplicadas en la Institución Educativa San Marcelino Champagnat, evidenciaron la firme necesidad de modernizar la infraestructura tecnológica, para aumentar su competitividad y a la vez ofrecer una educación de vanguardia, pues se pudo observar que un amplio porcentaje de estudiantes consideran que el uso de tecnología facilita el aprendizaje, al igual que los padres de familia y el 100% de los docentes reconoce la necesidad de la integración de tecnología. Pero, así como reflejan una alta aceptación de su uso en las aulas, también identifican carencias significativas en términos de infraestructura, conectividad y seguridad digital.

Esta fase tuvo como propósito identificar, analizar y seleccionar los dispositivos tecnológicos más adecuados para el entorno educativo, considerando criterios de funcionalidad, compatibilidad, eficiencia y seguridad. Se desarrolló de manera estructurada en cuatro pasos metodológicos que permitieron asegurar la coherencia entre las necesidades de la institución y las soluciones tecnológicas propuestas.

3.1.2.1. Recopilación de tecnología usada en instituciones de referencia

En esta etapa se realizaron visitas a instituciones educativas de referencia, tanto en la ciudad de Cajamarca como en otras regiones, con el fin de conocer las soluciones tecnológicas implementadas en sus entornos educativos. Durante estas visitas, se consignó en fichas de registro la información observada directamente y brindada por los encargados del área tecnológica de cada institución, sirviendo como base para el análisis de dispositivos en las etapas siguientes (Anexo 8). Cabe señalar que no se dispuso de material fotográfico de todas las instituciones, debido a que algunas de ellas no permitieron la toma de fotografías en sus instalaciones por sus políticas impuestas.

El objetivo principal fue identificar los tipos de dispositivos, modelos y marcas utilizados, con el propósito de determinar cuáles de ellos se encuentran disponibles en el mercado nacional y podrían ser viables para la propuesta del diseño.

Pizarras interactivas: Se localizaron en casi todas estas instituciones modelos, las que permiten una interacción dinámica e interactiva con el contenido educativo, y a la vez, de fácil integración con otros dispositivos tecnológicos. La Fig. 39 muestra el uso de pizarras interactivas en los salones de las instituciones educativas de referencia, entre ellos se encontraron a los equipos detallados en la Tabla II.



Fig. 39. Pantallas interactivas encontradas en las visitas a las instituciones de referencia

TABLA II. PIZARRAS INTERACTIVAS ENCONTRADAS EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE REFERENCIA

Marca	Modelo
ViewSonic	ViewBoard Serie IFP33
LG	Pantalla Interactiva UHD TR3PJ
Promethean	ActivPanel 9
OneScreen	OneScreen TL7-86

Laptops/Notebooks: Se encontraron modelos de laptops capaces de soportar software educativo y herramientas colaborativas. Estos se indican en la Tabla III.

TABLA III. LAPTOPS ENCONTRADAS EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE REFERENCIA

Marca	Modelo
Lenovo	IdeaPad Slim 3
HP	15-fd0026la
ASUS	Vivobook 15 X
Lenovo	ThinkPad E14 6ta Gen

Dispositivos móviles: Se vieron en uso principalmente dispositivos móviles como tablets (Tabla IV), las cuales posibilitan a los estudiantes el desarrollo de clases en determinados cursos, con el guardado de notas, manejo de herramientas y búsqueda de información.

TABLA IV. DISPOSITIVOS MÓVILES ENCONTRADOS EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE REFERENCIA

Marca	Modelo
Lenovo	Tab M9
Apple	iPad 9
Samsung	Galaxy Tab A9+

Dispositivos de control de acceso: Algunas de las instituciones para llevar el control de asistencia de su personal como de los estudiantes usan estos dispositivos, que mensualmente son revisados para conocer las asistencias, faltas y tardanzas de alumnos, docentes y personal en general de la institución. La Fig 40 evidencia los dispositivos usados en las instituciones de referencia para el control de asistencia, los cuales se listan en la Tabla V.



Fig. 40. Dispositivos de control de acceso encontrados en las instituciones de referencia

TABLA V. SISTEMAS DE ASISTENCIA ENCONTRADOS EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE REFERENCIA

Marca	Modelo
ZKTeco	ZKTECO LX-16
DAHUA	ASA1222E
Suprema	BioStation 2
Hikvision	DS-K1T607

Cámaras de vigilancia: Se hallaron en su mayoría, la instalación de hasta 3 kits de cámaras de seguridad que garantizan la protección de los espacios educativos con el monitoreo en tiempo real (Tabla VI). Así también, en otras instituciones se encontraron los tradicionales sistemas de monitoreo, pero con gran cantidad de cámaras ubicadas en sus instalaciones.

TABLA VI. CÁMARAS DE VIGILANCIA ENCONTRADAS EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE REFERENCIA

Marca	Modelo
Hikvision	Kit de cámaras de red Full HD 1080p + Disco 1TB
DAHUA	Kit de cámaras de red 2MP + Disco 1TB Visión nocturna
Reolink	Kit NVS8-5KD4-A NVR 8 Canales 4K UHD
TP Link	Kit de cámaras Tapo C212 2K WiFi RJ45

3.1.2.2. Identificación de necesidades tecnológicas de la institución

Esta etapa se desarrolló como una síntesis del diagnóstico realizado en la Fase 1, complementado con los datos obtenidos de las instituciones referenciales. Se analizaron los resultados de las encuestas, entrevistas e inspecciones físicas junto con la información recopilada sobre tecnologías externas, lo que permitió establecer un panorama integral de las necesidades tecnológicas de la Institución Educativa San Marcelino Champagnat.

Con esta información, se elaboró un cuadro comparativo que integró los dispositivos identificados en las instituciones de referencia y aquellos requeridos internamente, detallando las características mínimas que deberían cumplir para ser considerados dentro del diseño posterior. Dicho cuadro, mostrado en la Tabla VII, permite definir los criterios técnicos y funcionales para la selección de los equipos, asegurando que respondan a las condiciones y objetivos institucionales, y que su incorporación sea viable desde los puntos de vista operativo y económico.

TABLA VII. CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONALIDADES RECOMENDADAS DE DISPOSITIVOS PARA EL DISEÑO DEL ENTORNO

Dispositivo	Funciones a Cumplir	Características recomendadas
Pizarra Digital Interactiva	<ul style="list-style-type: none"> - Facilitar clases interactivas. - Permitir anotaciones y guardado de sesiones. - Integrar recursos multimedia en tiempo real. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tamaño: 75” - 86”. - Resolución: 4K UHD. - Multi-touch (10 puntos o más). - HDMI, USB y conexión inalámbrica. - Con Windows o Android.
Laptops	<ul style="list-style-type: none"> - Trabajo académico. - Uso de software especializado. - Acceso a plataformas educativas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Intel i5 o Ryzen 5. - 8 GB RAM. - SSD 256 GB. - Wi-Fi 6, BT 5.0 - Batería \geq 8 horas.
Tablets	<ul style="list-style-type: none"> - Movilidad en aulas. - Acceso rápido a recursos. - Actividades interactivas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Octa-core. - 4 GB RAM. - 64 GB de almacenamiento. - Wi-Fi 6. - Resistencia a caídas.
Sistema de control de acceso	<ul style="list-style-type: none"> - Restringir accesos. - Control de entradas y salidas. - Mejorar seguridad física. 	<ul style="list-style-type: none"> - Lector biométrico o RFID. - Registro en base de datos. - Identificación < 0.5 segundos.

Cámaras de seguridad inteligente	<ul style="list-style-type: none"> - Monitoreo 24/7. - Grabación y acceso remoto. - Cobertura perimetral e interna de grandes áreas. - Seguimiento automático. 	<ul style="list-style-type: none"> - Resolución 4MP o superior. - Visión nocturna IR 30m. - Zoom óptico. - Detección de movimiento. - Giro horizontal y vertical. - PoE.
Dispositivos de Realidad Aumentada	<ul style="list-style-type: none"> - Experiencias inmersivas en laboratorios. - Simulaciones educativas. - Entrenamientos prácticos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Gafas con resolución 4K. - Controladores de mano. - Compatible con PC.
Sensores de iluminación	<ul style="list-style-type: none"> - Ahorro energético. - Ajuste de luz por horario o presencia. - Mejorar el confort visual. 	<ul style="list-style-type: none"> - Conexión configurable rápida. - Regulación automática. - Alcance ≥ 5 m.
Sistema de video y audio	<ul style="list-style-type: none"> - Soporte para conferencias presenciales y virtuales. - Audio claro para eventos. - Captación de voz nítida. - Transmisión de video de alta calidad. 	<ul style="list-style-type: none"> - Micrófonos inalámbricos. - Cancelación de eco y ruido. - Cámara Full HD o 4K con autoenfoco. - Conectividad HDMI/USB.
Puntos de acceso	<ul style="list-style-type: none"> - Conectividad estable. - Alta densidad. - Segmentación de red. 	<ul style="list-style-type: none"> - WiFi 6 o 6E. - 100 usuarios mín. - WPA3. - PoE.
UPS	<ul style="list-style-type: none"> - Protección eléctrica. - Evitar daños. - Apagado seguro. 	<ul style="list-style-type: none"> - 1000 VA mínimo. - Más de 8 salidas. - Regulador de voltaje.

3.1.2.3.Comparación y selección de dispositivos tecnológicos

Después de la identificación de las necesidades tecnológicas de la institución y del listado de características mínimas que debían cumplir los dispositivos, en el siguiente paso se procede a comparar y seleccionar opciones disponibles en catálogos de marcas reconocidas, tanto para el entorno educativo y de aprendizaje como para los sistemas inteligentes con altas medidas de seguridad.

El objetivo fue comparar sus características técnicas y determinar las opciones más idóneas mediante una evaluación basada en puntajes, considerando los criterios de rendimiento, usabilidad, consumo energético, relación costo-beneficio y disponibilidad en el país. Se realizaron tablas comparativas para cada uno de los equipos, pizarras

digitales, tablets, dispositivos de realidad aumentada, sistemas de control de acceso, cámaras de vigilancia, sensores de iluminación, sistemas de video y audio, puntos de acceso y modelos de UPS. Mediante este análisis comparativo, se determinaron los dispositivos más adecuados y convenientes para ser incluidos en el diseño del entorno tecnológico, garantizando coherencia con las exigencias técnicas y el contexto educativo peruano.

La escala de puntuación considerada para comparativa de dispositivos tecnológicos fue la Escala de Likert, que va desde 1, como el puntaje más bajo, hasta el 5, que resulta ser el más alto, y en este caso se basó en la descripción de la Fig. 41.

Deficiente 1	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Rendimiento insuficiente con limitaciones críticas ✓ Muy difícil de usar, poco intuitivo ✓ Muy alto consumo energético ✓ Inversión nada justificada para sus funcionalidades ✓ Muy difícil de conseguir en el país ✓ Precio muy alto
Bajo 2	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Rendimiento básico presentando deficiencias ✓ Requiere capacitación frecuente de uso ✓ Alto consumo energético ✓ Inversión aún elevada para sus funcionalidades ✓ Limitaciones para conseguir en el país ✓ Precio alto
Aceptable 3	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Rendimiento estable para tareas estándar ✓ Uso moderadamente sencillo ✓ Consumo energético promedio ✓ Inversión aceptable acorde a sus funcionalidades ✓ Baja disponibilidad en el país, bajo pedido ✓ Precio medio-alto
Bueno 4	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Rendimiento fluido y adecuado para lo académico ✓ Interfaz amigable y práctica ✓ Bajo consumo energético ✓ Buena inversión respecto a sus funcionalidades ✓ Disponible con varios proveedores en el país ✓ Precio medio
Excelente 5	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Rendimiento alto con desempeño continuo ✓ Muy intuitivo e integración inmediata ✓ Alta eficiencia energética ✓ Óptima inversión acorde a sus funcionalidades ✓ Amplia disponibilidad en el país ✓ Precio bajo

Fig. 41. Escala de valoración de puntajes para los dispositivos tecnológicos

Pizarras Digitales Interactivas (PDI)

TABLA VIII. COMPARATIVA DE MODELOS DE PIZARRAS DIGITALES INTERACTIVAS

Modelo	Rendimiento	Facilidad de uso	Consumo Energético	Costo-Beneficio	Disponibilidad	Precio
SMART Board MX Series V5	- Alta precisión táctil (50 puntos) y baja latencia. - Pantalla 4K UHD. - Software educativo robusto. Puntaje: 5	Interfaz intuitiva, SO Android, actualización automática Puntaje: 5	Excelente Puntaje: 5	Muy completo, inversión elevada pero alto enfoque educativo Puntaje: 4	Distribuidores oficiales en el país Puntaje: 4	Alto Puntaje: 2
Promethean ActivPanel 9	- Precisión táctil media (20 puntos). - Pantalla 4K UHD. - Buena integración con entornos en la nube. Puntaje: 5	Interfaz amigable, basado en Android Puntaje: 4	Aceptable Puntaje: 3	Buen balance entre precio y funcionalidades para instituciones Puntaje: 4	Disponible vía importadores Puntaje: 3	Medio-Alto Puntaje: 3
ViewBoard IFP6533	- Alta precisión táctil (40 puntos). - Pantalla 4K UHD. - Software myViewBoard incluido. Puntaje: 4	Interfaz intuitiva, SO Android + Windows Puntaje: 5	Aceptable Puntaje: 3	Excelente relación entre funciones, precio y soporte local Puntaje: 4	Amplia disponibilidad en el país Puntaje: 5	Medio-Alto Puntaje: 3

Estas herramientas como son las PDI permiten integrar recursos multimedia, crear lecciones interactivas y fomentar la colaboración entre estudiantes, contribuyendo en la experiencia de aprendizaje en los alumnos y de los docentes al momento de enseñar.

A partir del análisis detallado de las funcionalidades y especificaciones de los equipos, se aplicó una valoración cuantitativa de los parámetros establecidos para la obtención de un puntaje final y a la vez la elección del modelo. El resumen de dicha evaluación se plasma en la Tabla IX, mostrando los resultados finales.

TABLA IX. PUNTUACIONES DE LOS MODELOS DE PIZARRAS DIGITALES INTERACTIVAS

Modelo	SMART Board MX Series V5	Promethean ActivPanel 9	ViewBoard IFP6533
Rendimiento	5	5	4
Facilidad de uso	5	4	5
Consumo Energético	5	3	3
Costo-Beneficio	4	4	4
Disponibilidad	4	3	5
Precio	2	3	3
Puntaje final	4.2 / 5	3.6 / 5	4 / 5

Tras el proceso de puntuación de criterios, se determinó que el dispositivo SMART Board MX Series V5 representa la mejor alternativa en cuanto a las PDI, al destacar en su rendimiento, usabilidad, eficiencia energética y costo-beneficio, con un puntaje total de 4.2. La elección responde a la necesidad de contar con un equipo confiable y disponible en el mercado local, asegurando su correcta integración al diseño del entorno tecnológico.

Computadoras personales: Laptops

TABLA X. COMPARATIVA DE MODELOS DE LAPTOPS

Modelo	Rendimiento	Facilidad de uso	Consumo Energético	Costo-Beneficio	Disponibilidad	Precio
Lenovo ThinkPad E14	- Procesador Intel Core I7 10510U. - Excesivo para tareas educativas. Puntaje: 3	Pantalla de 14", teclado robusto, con diseño empresarial Puntaje: 4	Bueno Puntaje: 4	Buena reputación por ser ThinkPad, pero de gama media-alta Puntaje: 3	Comercializado oficialmente y presente en varias tiendas Puntaje: 5	Medio-Alto Puntaje: 3
ASUS Vivobook Go 15 E1504	- Procesador AMD Ryzen 5 7520U. - Ideal para tareas escolares y multimedia. Puntaje: 4	Pantalla de 15.6", ligero y compacto, con bisagra 180° Puntaje: 5	Excelente Puntaje: 5	Excelente combinación de diseño y prestaciones Puntaje: 5	Disponible por distribuidores oficiales y en varias tiendas Puntaje: 5	Bajo Puntaje: 5
ACER Aspire 5 A515	- Procesador Intel Core I5-1135G7. - Apto para tareas diarias y entornos educativos. Puntaje: 3	Pantalla de 15.6", teclado cómodo y buena conectividad Puntaje: 4	Bueno Puntaje: 4	Sólida relación costo-precio, práctica para estudiantes Puntaje: 4	Frecuentemente disponible en tiendas locales Puntaje: 5	Bajo Puntaje: 5
Lenovo IdeaPad Slim 3 8va Gen	- Procesador AMD Ryzen 5 7520U. - Suficiente para todo tipo de tareas educativas. Puntaje: 4	Pantalla de 15", diseño delgado, conectividad equilibrada y amigable Puntaje: 4	Excelente Puntaje: 5	Alto valor por su potencia y alcance. Puntaje: 5	Amplia presencia en tiendas locales Puntaje: 5	Bajo Puntaje: 5

El uso de estos dispositivos por los docentes dentro del salón de clase es relevante para el desarrollo de tareas diarias de manera innovadora, así como para facilitar una enseñanza personalizada a los estudiantes, por medio de la búsqueda y elaboración de material educativo, el uso de recursos digitales para el aprendizaje, y para mantener una administración moderna del registro de calificaciones, pruebas y datos del alumnado.

Con base en la comparación realizada, se efectuó una evaluación cuantitativa según los criterios definidos, cuyos puntajes se presentan en la Tabla XI.

TABLA XI. PUNTUACIONES DE LOS MODELOS DE LAPTOPS

Modelo	Lenovo ThinkPad E14	ASUS Vivobook Go 15 E1504	ACER Aspire 5 A515	Lenovo IdeaPad Slim 3 8va Gen
Rendimiento	3	4	3	4
Facilidad de uso	4	5	4	4
Consumo Energético	4	5	4	5
Costo-Beneficio	3	5	4	5
Disponibilidad	5	5	5	5
Precio	3	5	5	5
Puntaje final	3.7 / 5	4.8 / 5	3.8 / 5	4.7 / 5

Considerando los resultados obtenidos del cuadro de puntuaciones, la laptop ASUS Vivobook Go 15 E1504 fue seleccionado por mostrar un desempeño superior en los aspectos críticos de la evaluación, con un puntaje de 4.8. La decisión se fundamenta en su capacidad de responder de manera eficiente a las necesidades actuales del personal de la institución, ofreciendo al mismo tiempo un buen desempeño y sostenibilidad en su implementación.

Dispositivos móviles: Tablets

TABLA XII. COMPARATIVA DE MODELOS DE TABLETS

Modelo	Rendimiento	Facilidad de uso	Consumo Energético	Costo-Beneficio	Disponibilidad	Precio
Samsung Galaxy Tab S6 Lite	- Procesador Exynos 9611 con 4 GB de RAM. - Duración hasta 15 hrs, bueno para tareas diarias. Puntaje: 4	Pantalla de 10.4", resolución UHD 4K y Android intuitivo Puntaje: 4	Excelente Puntaje: 5	Buena oferta por el valor, además incluye lápiz Puntaje: 5	Muy frecuente en distintas tiendas Puntaje: 5	Medio Puntaje: 4
Huawei MatePad SE	- Procesador móvil Kirin 710A Octa-core. - Duración hasta 14 hrs, fluido en tareas comunes. Puntaje: 4	Pantalla de 11", SO HarmonyOS 2.0 pero sin servicios de Google Puntaje: 3	Excelente Puntaje: 5	Buen precio en relación a lo que ofrece Puntaje: 4	Disponible vía importadores y plataformas en línea Puntaje: 5	Medio Puntaje: 4
iPad (9ª generación)	- Chip A13 Bionic, capaz para apps educativas. - Duración hasta 10 hrs pero alta longevidad. Puntaje: 5	Pantalla de 10.2" con iPadOS intuitivo Puntaje: 4	Bueno Puntaje: 4	Alto valor por ser ecosistema Apple pero durable Puntaje: 4	Por importación y en algunas tiendas distribuidoras Puntaje: 4	Medio-Alto Puntaje: 3
Lenovo Tab M11	- Procesador MediaTek Helio G88 y 4 GB RAM. - Duración hasta 10 hrs. y funcional para educación. Puntaje: 4	Pantalla de 11" FHD y Android con soporte para múltiples usuarios Puntaje: 4	Bueno Puntaje: 4	Buena alternativa por flexibilidad, e incluye lápiz Puntaje: 5	Presente en tiendas del país con promociones Puntaje: 5	Medio Puntaje: 4

Para garantizar un acceso equitativo a las herramientas digitales entre los estudiantes y mejorar su ambiente de aprendizaje se considera la evaluación del uso de tablets, teniendo en cuenta su uso eficaz en la toma de notas, búsqueda de información y con una gama amplia de aplicaciones y recursos de aprendizaje.

Luego de realizar la comparación de características técnicas, y con sus puntajes respectivos de acuerdo a los criterios definidos de cada modelo, se presentan en la Tabla XIII los resultados finales de la evaluación.

TABLA XIII. PUNTUACIONES DE LOS MODELOS DE TABLETS

Modelo	Samsung Galaxy Tab S6 Lite	Huawei MatePad SE	iPad (9ª generación)	Lenovo Tab M11
Rendimiento	4	4	5	4
Facilidad de uso	4	3	4	4
Consumo Energético	5	5	4	4
Costo-Beneficio	5	4	4	5
Disponibilidad	5	5	4	5
Precio	4	4	3	4
Puntaje final	4.5 / 5	4.2 / 5	4 / 5	4.3 / 5

La evaluación comparativa permitió establecer que el la tablet Samsung Galaxy Tab S6 Lite, con un puntaje final de 4.5, resulta ser la opción más adecuada, al alcanzar la calificación más alta en los parámetros definidos. Su funcionalidad, junto con la relación equilibrada entre desempeño y accesibilidad, la convierten en la elección idónea para cubrir los requerimientos planteados para el diseño del entorno tecnológico educativo.

Dispositivos de Realidad Aumentada

TABLA XIV. COMPARATIVA DE MODELOS DE DISPOSITIVOS DE REALIDAD AUMENTADA

Modelo	Rendimiento	Facilidad de uso	Consumo Energético	Costo-Beneficio	Disponibilidad	Precio
Meta Quest 3S	- Snapdragon XR2 Gen 2 con rendimiento potente. - Campo de visión de 96° y 90°, y 773 px por pulgada. - 8 GB de RAM.	Muy intuitivo y autónomo, ideal para educación	Excelente	Excelente balance entre prestaciones y accesibilidad	Creciente disponibilidad en el país	Medio
	Puntaje: 4	Puntaje: 5	Puntaje: 5	Puntaje: 5	Puntaje: 4	Puntaje: 4
HTC Vive Focus 3	- Snapdragon XR2 y frecuencia de actualización de 90 Hz. - Campo de visión de 120° con resolución 5K.	Diseño profesional y preciso, pero menos intuitivo	Excelente	Muy profesional, pero con costo elevado para educación	Limitada en el mercado	Alto
	Puntaje: 5	Puntaje: 4	Puntaje: 5	Puntaje: 3	Puntaje: 2	Puntaje: 2
PICO 4	- Snapdragon XR2 Gen 1 con dos pantallas Fast LCD. - Campo de visión de 105° y resolución mayor a 4K.	De uso autónomo (basado en Andoid), cómodo y ligero	Excelente	Buenas especificaciones en relación a su precio	Importación por tiendas en línea	Medio
	Puntaje: 5	Puntaje: 5	Puntaje: 5	Puntaje: 4	Puntaje: 3	Puntaje: 4

Este tipo de herramientas como lo son los dispositivos de realidad aumentada, permiten transformar los métodos de enseñanza para poder explorar modelos 3D en diversas asignaturas, como biología, historia o ciencias, aumentando la atención en los estudiantes y sumergiéndolos en nuevas experiencias, por lo cual se consideran en el diseño.

Después de la comparativa de características, y con los puntajes designados a partir de los criterios definidos, en la Tabla XV se muestran los puntajes finales de la evaluación.

TABLA XV. PUNTUACIONES DE LOS MODELOS DE DISPOSITIVOS DE REALIDAD AUMENTADA

Modelo	Meta Quest 3S	HTC Vive Focus 3	PICO 4
Rendimiento	4	5	5
Facilidad de uso	5	4	5
Consumo Energético	5	5	5
Costo-Beneficio	5	3	4
Disponibilidad	4	2	3
Precio	4	2	4
Puntaje final	4.5 / 5	3.5 / 5	4.3 / 5

A partir de la evaluación realizada, se determinó que el dispositivo de Realidad Aumentada Meta Quest 3S constituye la opción más conveniente con un puntaje de 4.5, al destacar en un buen balance entre prestaciones, facilidad de uso y accesibilidad. Su implementación en el diseño permitiría llegar a enriquecer los procesos de enseñanza-aprendizaje mediante experiencias inmersivas e interactivas, aportando innovación y valor pedagógico al entorno educativo de la institución.

Sistema de control de acceso

TABLA XVI. COMPARATIVA DE MODELOS DE SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO

Modelo	Rendimiento	Facilidad de uso	Consumo Energético	Costo-Beneficio	Disponibilidad	Precio
ZKTeco SpeedFace V5L	- Capacidad para 6000 rostros, 6000 huellas y 10000 tarjetas. - Reconocimiento $\leq 1''$.	Sistema Operativo Linux con pantalla táctil de 5''	Bueno	Buena capacidad y versatilidad por precio ofrecido	Buen acceso vía distribuidores autorizados	Medio
	Puntaje: 4	Puntaje: 4	Puntaje: 4	Puntaje: 4	Puntaje: 5	Puntaje: 4
DAHUA ASI3214A-W	- Capacidad para 3000 rostros, 3000 contraseñas, 5000 huellas y tarjetas. - Reconocimiento de 0.2''.	Acceso rápido desde app móvil con pantalla táctil de 4.3''	Excelente	Alta funcionalidad por un precio competitivo	Disponible en tiendas importadoras	Bajo
	Puntaje: 5	Puntaje: 5	Puntaje: 5	Puntaje: 5	Puntaje: 4	Puntaje: 5
Hikvision DS-K1T607	- Capacidad para 6000 rostros, 5000 tarjetas y 5000 huellas. - Reconocimiento $\leq 0.5''$	Pantalla táctil de 7'', con interfaz Linux y varias opciones de conectividad	Bueno	Buen rendimiento con respaldo de marca para su precio	Muy disponible en canales oficiales del país	Medio-Alto
	Puntaje: 5	Puntaje: 5	Puntaje: 4	Puntaje: 4	Puntaje: 5	Puntaje: 3

Su implementación contribuye a limitar accesos a áreas estratégicas como laboratorios, oficinas administrativas, así como para tener un registro de los horarios de entrada y salida del personal la institución, incluyendo también la aplicación de estos dispositivos para un mejor control de asistencia de los estudiantes.

Una vez identificadas las características de cada dispositivo, se realizó la valoración numérica en relación con los parámetros establecidos, los cuales fueron plasmados en la Tabla XVII, presentada a continuación.

TABLA XVII. PUNTUACIONES DE LOS MODELOS DE SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO

Modelo	ZKTeco SpeedFace V5L	DAHUA ASI3214A-W	Hikvision DS-K1T607
Rendimiento	4	5	5
Facilidad de uso	4	5	5
Consumo Energético	4	5	4
Costo-Beneficio	4	5	4
Disponibilidad	5	4	5
Precio	4	5	3
Puntaje final	4.2 / 5	4.8 / 5	4.3 / 5

A partir de la comparación de las distintas alternativas, se seleccionó el sistema de control de acceso DAHUA ASI3214A-W, por obtener la mejor valoración en criterios de rendimiento, la seguridad, facilidad de uso y costo-beneficio, con una puntuación de 4.8. Este modelo permite una gestión confiable del ingreso de estudiantes y docentes, garantizando un mayor control institucional y contribuyendo a un entorno académico seguro y organizado.

Cámaras de seguridad inteligentes

TABLA XVIII. COMPARATIVA DE MODELOS DE CÁMARAS DE SEGURIDAD INTELIGENTES

Modelo	Rendimiento	Facilidad de uso	Consumo Energético	Costo-Beneficio	Disponibilidad	Precio
Hikvision AcuSense	<ul style="list-style-type: none"> - Alta precisión en detección y falsas alarmas muy bajas. - Alta precisión por la IA en áreas grandes y críticas. - Tecnología Deep Learning. 	Software robusto, requiere capacitación para configuración avanzada	Excelente	Costo justificado por las funciones y confiabilidad	Distribuidores oficiales con amplia presencia	Alto
	Puntaje: 5	Puntaje: 4	Puntaje: 5	Puntaje: 4	Puntaje: 4	Puntaje: 2
Dahua WizSense Series	<ul style="list-style-type: none"> - Buen rendimiento en grabación y análisis con IA. - Protección perimetral. - Tecnología Edge AI (inteligencia de borde). 	Es necesario aprender sobre la configuración, pero con interfaz amigable	Excelente	Excelente relación entre el precio y su buen rendimiento	Muy disponible en el país con variedad de distribuidores	Medio
	Puntaje: 4	Puntaje: 4	Puntaje: 5	Puntaje: 5	Puntaje: 5	Puntaje: 4
TP-Link Smart Security	<ul style="list-style-type: none"> - Detección básica pero disponible con IA y visión computacional simplificada. - Adecuada para entornos de bajo riesgo. 	Muy sencillo de instalar y uso mediante app móvil.	Excelente	Resulta económica, pero con funciones reducidas	Disponible en tiendas online y retail	Bajo
	Puntaje: 3	Puntaje: 5	Puntaje: 5	Puntaje: 3	Puntaje: 5	Puntaje: 5

Este conjunto de dispositivos permite visualizar las imágenes en tiempo real, el reconocimiento facial seguro, la detección de anomalías y restringiendo el paso a intrusos. Su implementación en espacios clave contribuyen a la seguridad de los alumnos y personal en general, evitando posibles riesgos y peligros incluso a la infraestructura.

Posterior al análisis, se procedió con la asignación de puntajes a cada modelo según los criterios definidos, los cuales se muestran en la Tabla XIX.

TABLA XIX. PUNTUACIONES DE LOS MODELOS DE CÁMARAS DE SEGURIDAD INTELIGENTES

Modelo	Hikvision AcuSense	Dahua WizSense Series	TP-Link Smart Security
Rendimiento	5	4	3
Facilidad de uso	4	4	5
Consumo Energético	5	5	5
Costo-Beneficio	4	5	3
Disponibilidad	4	5	5
Precio	2	4	5
Puntaje final	4 / 5	4.5 / 5	4.3 / 5

Tras la evaluación comparativa de las alternativas analizadas, se eligió el modelo de cámaras de seguridad inteligentes Dahua WizSense Series, ya que obtuvo el puntaje más alto en cuanto a rendimiento, confiabilidad, usabilidad y costo-beneficio. Su capacidad de integrar funciones inteligentes de seguridad, junto con su disponibilidad en el mercado nacional, lo convierte en la opción más adecuada para ser considerada en el diseño de un entorno educativo seguro y controlado.

Sensores de iluminación

TABLA XX. COMPARATIVA DE MODELOS DE SENSORES DE ILUMINACIÓN

Modelo	Rendimiento	Facilidad de uso	Consumo Energético	Costo-Beneficio	Disponibilidad	Precio
Philips Hue	- Alcance de hasta 5 m aprox. y ángulo de 100°. - Sensor crepuscular y de temperatura incluido.	Configuración fácil desde la aplicación, así como la del Hue Bridge	Excelente	Brinda un buen control y robusto, aunque requiere puente adicional	Presente en algunas tiendas de tecnología	Alto
	Puntaje: 5	Puntaje: 5	Puntaje: 5	Puntaje: 4	Puntaje: 4	Puntaje: 2
TP-Link Tapo T100 V1.2	- Alcance de hasta 7 m y visión con ángulo de 120°. - Sensor de luz ambiental y sensibilidad ajustable.	Instalación muy sencilla con aplicativo e interfaz amigable del Hub Tapo	Excelente	Excelente funcionalidad y precio accesible en su categoría	Disponible en tiendas retail locales y online	Bajo
	Puntaje: 4	Puntaje: 5	Puntaje: 5	Puntaje: 5	Puntaje: 5	Puntaje: 5
Aqara Motion & Light P2	- Detección de movimiento y luz hasta 7 m. - Con ángulo de 170°, se ajusta a la luz del ambiente.	Configuración no tan intuitiva con algunas limitaciones	Excelente	Versátil con un precio moderado para su implementación	Disponible a través de importadores especializados	Medio
	Puntaje: 4	Puntaje: 3	Puntaje: 5	Puntaje: 4	Puntaje: 3	Puntaje: 4

La incorporación de estos sensores favorece el uso eficiente de la energía al ajustar de forma automática la intensidad lumínica según la ocupación de espacios y la luz natural disponible, contribuyendo a disminuir los gastos en electricidad y reforzando la modernización de la infraestructura institucional.

En base en la comparación realizada, en la Tabla XXI, se puso en marcha la evaluación cuantitativa según los criterios establecidos, brindando los puntajes finales para cada modelo.

TABLA XXI. PUNTUACIONES DE LOS MODELOS DE SENSORES DE ILUMINACIÓN

Modelo	Philips Hue	TP-Link Tapo T100 V1.2	Aqara Motion & Light P2
Rendimiento	5	4	4
Facilidad de uso	5	5	3
Consumo Energético	5	5	5
Costo-Beneficio	4	5	4
Disponibilidad	4	5	3
Precio	2	5	4
Puntaje final	4.2 / 5	4.8 / 5	3.8 / 5

Tras el análisis comparativo, se seleccionó el sensor de iluminación TP-Link Tapo T100 V1.2, al destacar en la eficiencia energética, facilidad de integración y costo-beneficio, con una puntuación de 4.8. Este dispositivo contribuirá a optimizar el consumo eléctrico y mejorar el confort de los espacios educativos, apoyando así un entorno más sostenible y tecnológicamente moderno dentro del plantel institucional.

Sistema de video y audio

TABLA XXII. COMPARATIVA DE MODELOS DE SISTEMAS DE VIDEO Y AUDIO

Modelo	Rendimiento	Facilidad de uso	Consumo Energético	Costo-Beneficio	Disponibilidad	Precio
Cisco Room Kit	- Cámara 4K de 120° con auto-framing y seguimiento de orador. - Gran cancelación de ruido y eco. Puntaje: 5	Interfaz con control remoto, requiere configuración inicial Puntaje: 4	Bueno Puntaje: 4	Sistema robusto pero alto costo y licencias adicionales Puntaje: 3	Poco accesible mediante distribuidores autorizados Puntaje: 3	Alto Puntaje: 2
Logitech MEETUP	- Cámara 4K con gran angular de 120°, encuadre y zoom automático - Audio con beamforming y reducción de ruido. Puntaje: 4	Interfaz amigable con control remoto que simplifica su uso Puntaje: 5	Excelente Puntaje: 5	Excelente relación del precio y calidad para educación Puntaje: 5	Fácil de adquirir en tiendas online Puntaje: 5	Medio Puntaje: 4
Jabra PanaCast 50	- 3 cámaras con visión panorámica 180° en 4K. - Encuadre con IA y sonido con 8 micrófonos y 4 altavoces. Puntaje: 5	Muy intuitivo y optimización automática por IA Puntaje: 5	Excelente Puntaje: 5	Muy buena calidad, aunque con un precio alto Puntaje: 4	Disponible a través de distribuidores online Puntaje: 4	Medio-Alto Puntaje: 3

Estos dispositivos de video y audio que forman un sistema aseguran una transmisión clara y uniforme de sonido y video en un espacio. Facilitan la comunicación en eventos académicos, ceremonias y charlas, mejorando y fomentando la experiencia, comprensión y colaboración de asistentes, incluyendo una conexión remota con participantes externos. Luego de la evaluación de los dispositivos, se realizó la valoración numérica en relación con los parámetros establecidos, mostrando los puntajes finales en la Tabla XXIII.

TABLA XXIII. PUNTUACIONES DE LOS MODELOS DE SISTEMAS DE VIDEO Y AUDIO

Modelo	Cisco Room Kit	Logitech MEETUP	Jabra PanaCast 50
Rendimiento	5	4	5
Facilidad de uso	4	5	5
Consumo Energético	4	5	5
Costo-Beneficio	3	5	4
Disponibilidad	3	5	4
Precio	2	4	3
Puntaje final	3.5 / 5	4.7 / 5	4.3 / 5

Luego de la evaluación de las alternativas, se seleccionó el sistema de video y audio Logitech MEETUP, con un puntaje final de 4.7, al considerarse como la mejor solución integral para auditorios y salas de reuniones, pues ofrece sonido e imagen de calidad. Su incorporación en el diseño podría permitir desarrollar ceremonias, conferencias y presentaciones escolares con mayor profesionalismo, fortaleciendo una mejor experiencia de parte de toda la comunidad educativa.

Puntos de acceso

TABLA XXIV. COMPARATIVA DE MODELOS DE PUNTOS DE ACCESO

Modelo	Rendimiento	Facilidad de uso	Consumo Energético	Costo-Beneficio	Disponibilidad	Precio
Meraki MR28	- Wi-Fi 6 MU-MIMO 2x2. - Gestión desde la nube, pero requiere licencias. - Alcance de 150m aprox. Puntaje: 4	Gestión centralizada escalable sin complicaciones Puntaje: 5	Bueno Puntaje: 4	Buenas funciones, pero requiere licencias Puntaje: 3	Presente a través de distribuidores Cisco Puntaje: 3	Alto Puntaje: 2
TP-Link EAP660 HD	- Wi-Fi 6 MU-MIMO 4x4. - Alcance de 200m aprox. - Gestión local y en nube. Puntaje: 5	Gestión con el controlador o aplicativo Omada Puntaje: 5	Bueno Puntaje: 4	Excelente rendimiento por precio ofrecido Puntaje: 5	Muy fácil de conseguir en tiendas locales Puntaje: 5	Medio Puntaje: 4
Ubiquiti UniFi U6-LR	- Wi-Fi 6 MU-MIMO 4x4. - Alcance de 185m aprox. - Gestión en nube y local. Puntaje: 5	Administración vía UniFi Controller Puntaje: 4	Excelente Puntaje: 5	Rendimiento elevado, pero precio adecuado Puntaje: 4	Disponibilidad media con soporte local Puntaje: 4	Medio-Alto Puntaje: 3
Aruba Instant On AP22	- Wi-Fi 6 MIMO 2x2. - Alcance de 200m aprox. - Gestión desde la nube. Puntaje: 4	Muy sencillo de configurar a través de la aplicación Puntaje: 5	Excelente Puntaje: 5	Buena relación calidad/precio para colegios Puntaje: 5	Generalmente disponible en tiendas online Puntaje: 4	Medio Puntaje: 4

Su implementación resulta fundamental para la conexión Wi-Fi estable y segura en la institución educativa, ayudando a cubrir áreas como aulas, pasillos y espacios comunes, para que estudiantes, docentes y administrativos accedan a internet y herramientas digitales sin interrupciones, siendo clave para una educación digital actual y moderna

Luego de haber realizado el análisis detallado de las funcionalidades y especificaciones de los equipos, se aplicó una valoración cuantitativa a cada uno de los parámetros dispuestos. La recopilación de dicha evaluación se plasmó en Tabla XXV, presentada a continuación.

TABLA XXV. PUNTUACIONES DE LOS MODELOS DE PUNTOS DE ACCESO

Modelo	Meraki MR28	TP-Link EAP660 HD	Ubiquiti UniFi U6-LR	Aruba Instant On AP22
Rendimiento	4	5	5	4
Facilidad de uso	5	5	4	5
Consumo Energético	4	4	5	5
Costo-Beneficio	3	5	4	5
Disponibilidad	3	5	4	4
Precio	2	4	3	4
Puntaje final	3.5 / 5	4.7 / 5	4.2 / 5	4.5 / 5

Tas la evaluación comparativa, se determinó que el modelo de puntos de acceso TP-Link EAP660 HD es la mejor alternativa, al destacar por su rendimiento, cobertura y relación costo-beneficio, obteniendo un puntaje de 4.7. Este modelo resulta ser la opción más adecuada para considerar en el diseño del entorno, permitiendo garantizar una conectividad estable y segura en salones, pasillos y auditorios de la institución.

UPS (Sistema de Alimentación Ininterrumpida)

TABLA XXVI. COMPARATIVA DE MODELOS DE UPS

Modelo	Rendimiento	Facilidad de uso	Consumo Energético	Costo-Beneficio	Disponibilidad	Precio
CDP R-Smart 2010i	<ul style="list-style-type: none"> - Capacidad 2000 VA para 10 salidas totales. - Interactiva con AVR. - Potencia suficiente para PCs, switch y proyectores. <p>Puntaje: 4</p>	<p>Con pantalla y puertos USB facilitan monitoreo básico</p> <p>Puntaje: 4</p>	<p>Bueno</p> <p>Puntaje: 4</p>	<p>De buena capacidad a precio competitivo</p> <p>Puntaje: 4</p>	<p>Alta disponibilidad en tiendas del país</p> <p>Puntaje: 5</p>	<p>Bajo</p> <p>Puntaje: 5</p>
FORZA FX-2200LCD	<ul style="list-style-type: none"> - Capacidad 2200 VA para 8 salidas (coaxial/RJ45). - Autorevisión de baterías. - Potencia para aulas e incluso para laboratorios. <p>Puntaje: 5</p>	<p>Pantalla LCD y software Forza Tracker para el control</p> <p>Puntaje: 4</p>	<p>Bueno</p> <p>Puntaje: 4</p>	<p>Alta potencia y calidad a buen precio</p> <p>Puntaje: 5</p>	<p>Disponible en múltiples canales de venta en Perú</p> <p>Puntaje: 5</p>	<p>Medio</p> <p>Puntaje: 4</p>
APC BR1500GI	<ul style="list-style-type: none"> - Capacidad 1500 VA para 12 salidas totales. - Con AVR Pro. - Alta fiabilidad para componentes críticos. <p>Puntaje: 5</p>	<p>Con LCD detallado y alertas configurables para el soporte</p> <p>Puntaje: 5</p>	<p>Excelente</p> <p>Puntaje: 5</p>	<p>Respaldo fiable para implementar áreas críticas</p> <p>Puntaje: 4</p>	<p>Amplia distribución en el país</p> <p>Puntaje: 5</p>	<p>Medio-Alto</p> <p>Puntaje: 4</p>

La implementación de UPS en áreas críticas de la institución educativa se considera esencial para garantizar la continuidad de los servicios tecnológicos ante fallos eléctricos. Estos protegerán los equipos, evitando la pérdida de información y permitiendo el funcionamiento continuo de plataformas académicas y administrativas. Su inclusión fortalece la infraestructura tecnológica y mejora la confiabilidad del entorno educativo. A partir de la comparativa de las especificaciones de los equipos, se aplicó la valoración cuantitativa de los parámetros establecidos, mostrando el resumen de dicha evaluación en la Tabla XXVII.

TABLA XXVII. PUNTUACIONES DE LOS MODELOS DE UPS

Modelo	CDP R-Smart 2010i	FORZA FX- 2200LCD	APC BR1500GI
Rendimiento	4	5	5
Facilidad de uso	4	4	5
Consumo Energético	4	4	5
Costo-Beneficio	4	5	4
Disponibilidad	5	5	5
Precio	5	4	4
Puntaje final	4.3 / 5	4.5 / 5	4.7 / 5





Después de realizar el análisis de las opciones evaluadas, se seleccionó el UPS APC BR1500GI, al presentar la mejor combinación de capacidad, eficiencia energética y accesibilidad en el país. Este modelo seleccionado permitirá la continuidad de las operaciones tecnológicas de la institución frente a cortes eléctricos, protegiendo los dispositivos críticos y asegurando la disponibilidad de los servicios educativos digitales.







3.1.2.4. Listado preliminar de dispositivos y medidas de seguridad

Como resultado del proceso anterior, se finalizó la fase con la elaboración de un listado preliminar de los dispositivos seleccionados mediante la evaluación por puntajes, que representan las opciones más adecuadas para la propuesta de diseño. Este listado se fundamentó en la evaluación objetiva de alternativas, priorizando aquellos equipos que aseguran confiabilidad operativa, eficiencia energética, facilidad de uso y disponibilidad local.

La Tabla XXVIII, plasma para cada dispositivo su modelo, principales características técnicas y una imagen de referencia obtenida de las páginas web oficiales de los fabricantes, con el propósito de facilitar su identificación visual y técnica.

TABLA XXVIII. LISTADO PRELIMINAR DE DISPOSITIVOS SELECCIONADOS PARA EL DISEÑO

Dispositivo	Modelo Seleccionado	Especificaciones	Imagen referencial
Pizarra Digital Interactiva	SMART Board MX Series V5	<ul style="list-style-type: none"> - Pantalla 4K UHD de 75" - 50 puntos táctiles - Tiempo de respuesta ≤ 5ms - Ángulo de visión de 178° - Incluye software educativo - Interfaz con SO Android 	 <p>Fuente: SMART Technologies</p>
Laptops	ASUS Vivobook Go 15 E1504	<ul style="list-style-type: none"> - Pantalla de 15.6" - AMD Ryzen 5 7520U - Memoria hasta 16 GB - Inicio mediante huella - Hasta 512 GB de almacenamiento 	 <p>Fuente: Asus</p>
Tablets	Samsung Galaxy Tab S6 Lite	<ul style="list-style-type: none"> - Pantalla 4K UHD de 10.4" - Procesador Exynos 9611 - Batería de 7040 mAh - Duración hasta 15 hrs. - SO Android - Memoria de 4 GB 	 <p>Fuente: Samsung</p>
Sistema de control de acceso	Dahua ASI3214A-W	<ul style="list-style-type: none"> - Pantalla LCD de 4.3" - Cámara HD de 2 MP - 3000 rostros y contraseñas, 5000 huellas y 5000 tarjetas - Reconocimiento de 0.2 seg. - Lector de tarjeta ≤ 3 cm - Reconocimiento al 99.9% 	 <p>Fuente: Dahua Technology</p>

Cámaras de seguridad inteligente	Dahua WizSense Series	<ul style="list-style-type: none"> - Cámaras HD: 4MP y 5MP - Iluminación hasta 60m - Compatible con PoE - Tecnología Deep Learning - Alta precisión con IA - Reducción de ruido - NVR requerido 	 <p>Fuente: Dahua Technology</p>
Dispositivos de Realidad Aumentada	Meta Quest 3S	<ul style="list-style-type: none"> - Pantalla 4K UHD - Campo de visión de 96° - Snapdragon XR2 Gen 2 - 1832 x 1920 px por ojo - 8 GB de RAM - Frecuencia Actualiz.: 90 Hz 	 <p>Fuente: Meta</p>
Sensores de iluminación	TP-Link Tapo T100 V1.2	<ul style="list-style-type: none"> - Hasta 7m de alcance - Visión con ángulo de 120° - Sensor de luz ambiental - Detección de movimiento - Instalación mediante app - Requiere Hub Tapo 	 <p>Fuente: TP-Link</p>
Sistema de video y audio	Logitech MEETUP	<ul style="list-style-type: none"> - Cámara 4K UHD - Con gran angular de 120° - Zoom HD x5 - Encuadre/zoom automático - Captación de audio: 4 m - Reducción de ruido 	 <p>Fuente: Logitech</p>
Puntos de acceso	TP-Link EAP660 HD	<ul style="list-style-type: none"> - Alcance de hasta 200m - Wi-Fi 6 MU-MIMO 4x4 - Hasta 2402 Mbps a 5 GHz - Gestión local y en nube - Compatibilidad con PoE+ - ZTP adaptable 	 <p>Fuente: TP-Link</p>
UPS	APC BR1500GI	<ul style="list-style-type: none"> - 12 salidas en total - Capacidad 1500 VA - Con AVR Pro - Con LCD detallado - Alertas configurables - Tiempo de carga 8 h aprox. 	 <p>Fuente: Schneider Electric</p>

Este listado preliminar sirvió como base para la siguiente fase, donde se procede a desarrollar el diseño lógico y físico de la infraestructura tecnológica propuesta, así como para la implementación en proyectos de transformación digital educativos.

3.1.3. Fase 3: Diseño de propuesta de red que cumpla normas y estándares

Esta fase constituyó el núcleo del estudio, dado que se orientó a la construcción del diseño de la infraestructura tecnológica, el cual responde directamente a los objetivos y necesidades identificados en las fases previas. El propósito fue desarrollar una propuesta técnica sólida, sustentada en normas internacionales, que garantice la funcionalidad, escalabilidad y seguridad del entorno educativo tecnológico.

Asimismo, el diseño del entorno tecnológico elaborado se sometió a un juicio de expertos, por medio del llenado de una ficha (Anexo 9), a fin de que se valide la coherencia, pertinencia y consistencia técnica. De manera complementaria, se recogieron opiniones profesionales mediante una valoración cualitativa, orientadas a la contribución proyectada del diseño tecnológico propuesto a la calidad educativa institucional, apreciaciones fundamentadas que refuerzan lo señalado en la literatura especializada, la cual reconoce que una infraestructura tecnológica adecuada actúa como factor habilitador del mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje y, por ende, de la calidad educativa, tal como lo señala la UNESCO [49], apoyando así la pertinencia pedagógica del diseño propuesto.

El procedimiento se estructuró en cinco pasos metodológicos, los cuales describen de manera detallada el proceso seguido hasta la obtención del diseño final.

3.1.3.1. Estándar de red aplicable al diseño

Para garantizar que la propuesta cumpla con las mejores prácticas internacionales, se seleccionó la norma y estándar de un grupo reconocidos a nivel global, por medio de una comparativa, presentada en la Tabla XXIX, la cual describe los estándares aplicables, de la que se procede a seleccionar la más adecuada para la investigación.

TABLA XXIX COMPARACIÓN DE ESTÁNDARES DE RED

Estándar	TIA/EIA-568	ISO/IEC 11801	ANSI/TIA-942	ICREA
Topología de la red	Brinda una guía sólida para cableado en edificios.	Brinda una topología de red abierta y flexible.	Para centros de datos, con opciones robustas.	Robusto para instalaciones críticas y centros de datos.
SopORTE a dispositivos inteligentes	Compatible con redes modernas.	Compatible con IoT y aulas inteligentes	SopORTE completo para IoT y equipos avanzados.	Compatible con IoT y tecnologías avanzadas.

Capacidad de expansión	Escalable	Altamente escalable	Escalable para instalaciones críticas	Muy escalable
Eficiencia a gran altitud	Buen desempeño en altitudes	Buen desempeño en altitudes	Buen desempeño en altitudes	Buen desempeño en altitudes
Seguridad y ciberseguridad	Proporciona algunas pautas de seguridad.	Gran enfoque en seguridad, incluye protección de datos y cables.	Altos estándares de seguridad, incluyendo redundancia.	Gran enfoque en ciberseguridad y redundancia y en seguridad física.

Para el caso presentado, de una institución educativa en Cajamarca con necesidades de aulas inteligentes, ciberseguridad y posibles condiciones climáticas particulares debido a la altitud, la norma ISO/IEC 11801 (Organización Internacional de Normalización/Comisión Electrotécnica Internacional), resultó ser la opción más adecuada ante las otras, pues ofrece flexibilidad, escalabilidad, compatibilidad con tecnología avanzada y alto enfoque en cuanto seguridad, con certificación internacional. El uso de esta norma permite que el diseño sea replicable y compatible con entornos tecnológicos educativos que busquen mantener niveles adecuados de confiabilidad y desempeño.

3.1.3.2. Alcance del diseño

En esta etapa se definió el alcance general y específico del diseño, delimitando las áreas, servicios y componentes que formarían parte de la propuesta, así como también determinando el número de usuarios, puntos de conexión y dispositivos finales. Esta delimitación permitió establecer las bases para el diseño lógico y físico, pues con la cantidad de puntos de red, que incluyen conexiones cableadas (RJ45) como inalámbricas, se planificaron estratégicamente según la función y demanda tecnológica de cada área.

Entre los espacios definidos, se tiene a los académicos, que incluyen aulas, laboratorios, sala de cómputo y biblioteca, así también están los ambientes administrativos, como la dirección, secretaría y coordinación, y a la vez están las áreas complementarias, que abarca sala de profesores, auditorios, departamento de psicología y educación física, patio y coliseo. Todos estos espacios, considerados en la implementación, se plasmaron en la Tabla XXX, la cual muestra los principales requerimientos por ambiente y la cantidad de puntos de red proyectados, alrededor de 220 en total, con el fin de garantizar una cobertura eficiente que responda a las necesidades académicas y administrativas de la institución.

TABLA XXX. DELIMITACIÓN DE ÁREAS Y CANTIDAD DE PUNTOS DE RED PROYECTADOS

Área	Usuarios	Recursos tecnológicos	Conectividad prevista
Aulas de clase (25)	Docentes y estudiantes	Laptops, PDI, tablets	- Wifi 2.4 / 5 GHz - 3 puntos de red
Sala de cómputo (1)	Docente y estudiantes	Laptops, PDI, cámaras	- Wifi 5 GHz - 24 puntos de red
Laboratorios (2)	Docente y estudiantes	PDI, gafas de RV, cámaras, laptops	- Wifi 2.4 / 5 GHz - 5 puntos de red
Biblioteca (1)	Estudiantes / Docentes	Cámaras, laptops	- Wifi 2.4 / 5 GHz - 7 puntos de red
Dirección (2)	Administrativos	Laptop, equipos personales	- Wifi 5 GHz - 4 puntos de red
Secretaría (1)	Administrativos	Laptop, equipos personales	- Wifi 2.4 / 5 GHz - 2 puntos de red
Coordinación (1)	Administrativos	Laptop, equipos personales	- Wifi 2.4 / 5 GHz - 2 puntos de red
Centro de datos (1)	Técnicos / Administrativos	Cámaras, control de acceso	- 4 puntos de red
Sala de profesores (1)	Docentes	Equipos personales, laptops, cámara	- Wifi 2.4 / 5 GHz - 7 puntos de red
Auditorios (2)	Estudiantes / Docentes / Padres de familia	Laptops, equipo de VC, cámaras, PDI, equipos personales	- Wifi 2.4 / 5 GHz - 5 puntos de red
Dpto. Psicología y educación física (2)	Psicólogos / Docentes	Laptop, equipos personales	- Wifi 2.4 / 5 GHz - 3 puntos de red
Sala de monitoreo (1)	Técnicos / Administrativos	Laptop, monitores, control de acceso	- Wifi 2.4 / 5 GHz - 4 puntos de red
Patio y hall	Personas en general	Equipos personales	- Wifi 2.4 GHz
Coliseo (1)	Personas en general	Equipos personales	- Wifi 2.4 / 5 GHz - 2 puntos de red
Pasillos	Personas en general	Cámaras, control de acceso	- 40 puntos de red
Futuras áreas	Docentes, administrativos y estudiantes	Nuevos equipos tecnológicos	- 20 puntos de red

3.1.3.3. Diseño lógico y físico

En esta etapa se desarrolló el diseño lógico y físico de la infraestructura de red propuesta para la Institución Educativa “San Marcelino Champagnat”, a partir de la información obtenida del alcance y fases previas del diagnóstico y la determinación de dispositivos. Ambos diseños fueron elaborados de manera complementaria, utilizando herramientas de visualización y modelado digital, garantizando la coherencia entre la planificación lógica y la implementación física del sistema.

Diseño lógico

El diseño lógico definió la estructura general del sistema, representando la topología de red, las relaciones entre los dispositivos y las subredes. Este proceso se realizó mediante la herramienta Cisco Packet Tracer, y tal como se muestra en la Fig. 42, se desarrolló bajo una topología en estrella jerárquica, estructurada en tres niveles: núcleo (MC), distribución (IC) y acceso (HC). En el nivel núcleo se ubicaron el router principal, el firewall y el switch central, encargados de gestionar el tráfico general y la seguridad de la red. Desde este punto, la conectividad se distribuyó hacia dos gabinetes intermedios (IC), que funcionan como nodos hacia los gabinetes horizontales (HC), donde se concentran las conexiones cableadas y los Access Points inalámbricos.

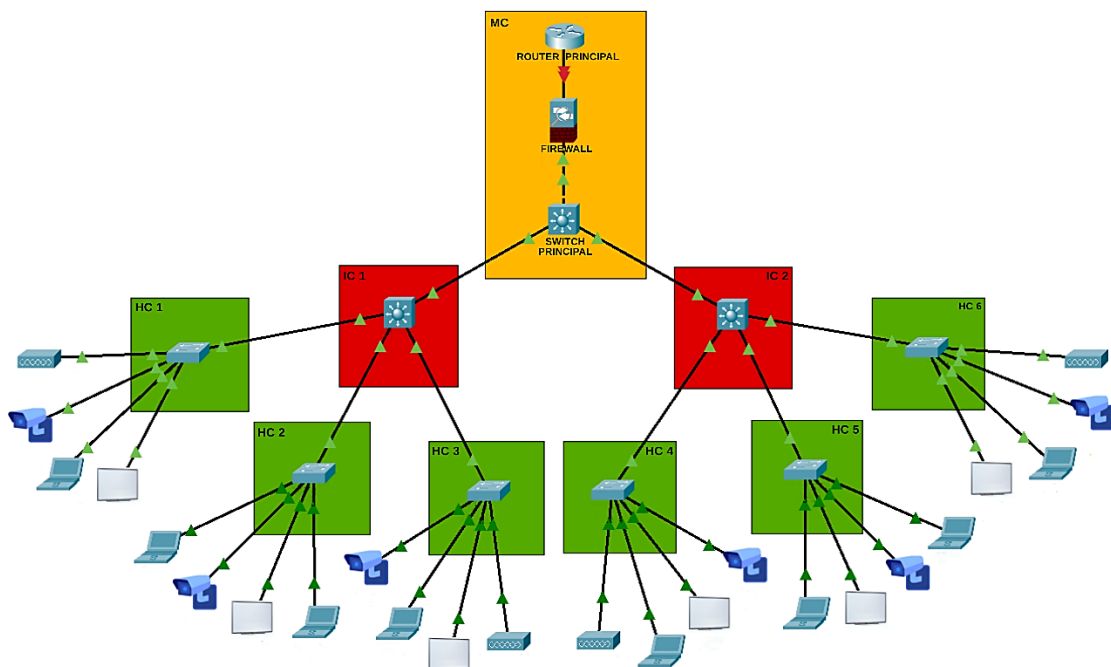


Fig. 42. Diseño lógico de la red cableada de la institución educativa

Este punto permitió validar la conectividad, cableada e inalámbrica, la interoperabilidad de los equipos y definir los componentes, la estructura jerárquica y la interconexión lógica entre los diferentes dispositivos que conforman la red, garantizando así una comunicación eficiente, segura y escalable.

Así también, se desarrolló un diseño lógico más detallado, en el cual fueron considerados los edificios específicos dentro de la institución, conectando cada uno de ellos con el tipo de cableado correspondiente y tomas finales, tal como se representa en la Fig. 42. A través de este diseño, se mantuvo una visión más clara y concisa para que pase a ser aplicable en el desarrollo del diseño físico.

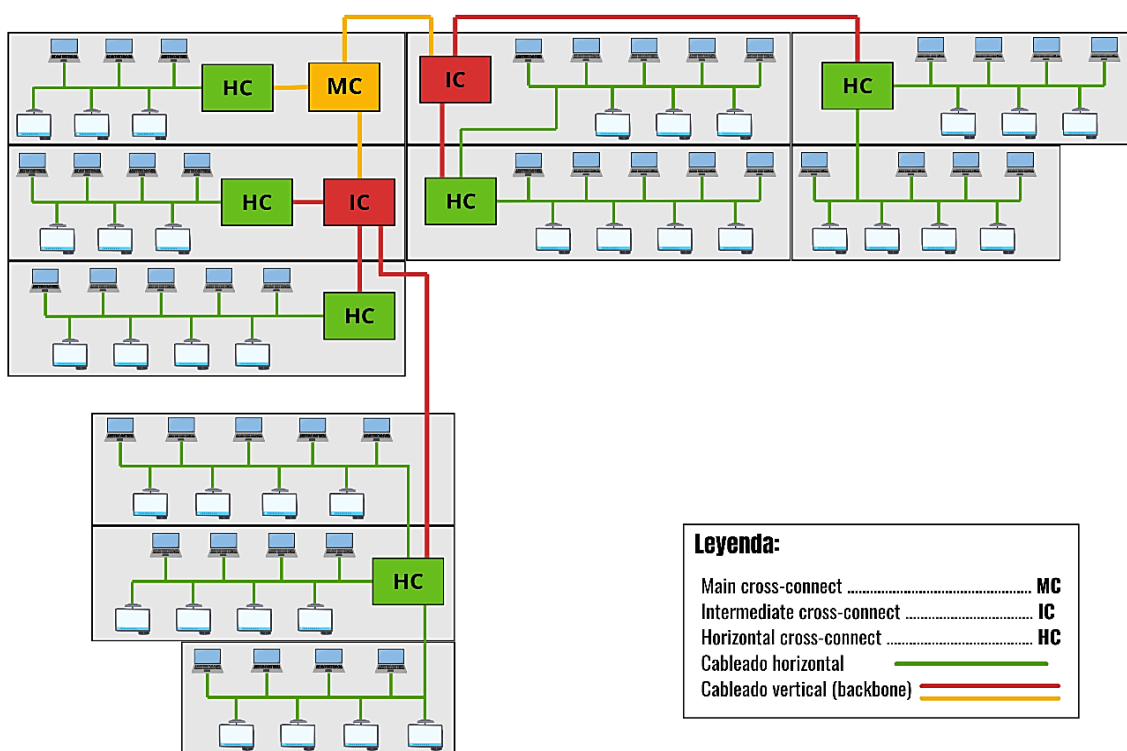


Fig. 43. Diseño lógico detallado de la red cableada de la institución educativa

Como se indica en la Fig. 42, se tendrán 6 Conexiones cruzadas horizontales (HC), una en cada piso de los edificios colindantes, y uno para todo el edificio ubicado al frente, 5 de ellas dirigidas a 2 Conexiones cruzadas intermedias (IC), y una conectada directamente a la Conexión cruzada principal (MC), al igual que estarán los otros 2 IC.

Diseño físico

La organización del diseño físico se estructuró considerando la distribución arquitectónica de la Institución Educativa “San Marcelino Champagnat” y las necesidades tecnológicas identificadas en las etapas previas. Para ello, se utilizó el software Autodesk Revit, que permitió representar con precisión los ambientes, los puntos de red y el recorrido del cableado estructurado tanto en vista 2D como en 3D (Anexo 10).

En primer lugar, se delimitó cada área funcional: aulas, laboratorios, oficinas, biblioteca, entre otras, y se ubicaron los puntos de red cableados (RJ45) y los puntos de acceso inalámbricos, de acuerdo con los requerimientos establecidos en el alcance del diseño. Así también, se incorporó la ubicación de los dispositivos inteligentes y los sistemas de seguridad identificados previamente, tanto los destinados al proceso de enseñanza-aprendizaje, como aquellos orientados a la seguridad institucional, considerando criterios de cobertura, accesibilidad, control y funcionalidad pedagógica, fundamentado en el diagnóstico realizado previamente y el alcance del diseño, con la finalidad de garantizar que cada dispositivo se ubique en un lugar óptimo para desarrollar el proceso de enseñanza-aprendizaje y refuerce la seguridad del entorno físico y digital de la institución.

Tal como se aprecia en la Fig. 44, la Fig. 45, y la Fig. 46, la disposición de todos los elementos se definió buscando mejorar la cobertura, minimizar interferencias y reducir la longitud total del cableado, manteniendo siempre las distancias máximas recomendadas por la norma ISO/IEC 11801.

Posteriormente se trazó el paso del cableado, considerando la infraestructura existente del edificio. Se planificaron rutas aéreas o embutidas en pared en los ambientes donde las condiciones estructurales lo permitían, para que cada punto de red se dirigiera hacia un gabinete de comunicaciones ubicado estratégicamente para reducir la pérdida de señal y facilitar las labores de mantenimiento.

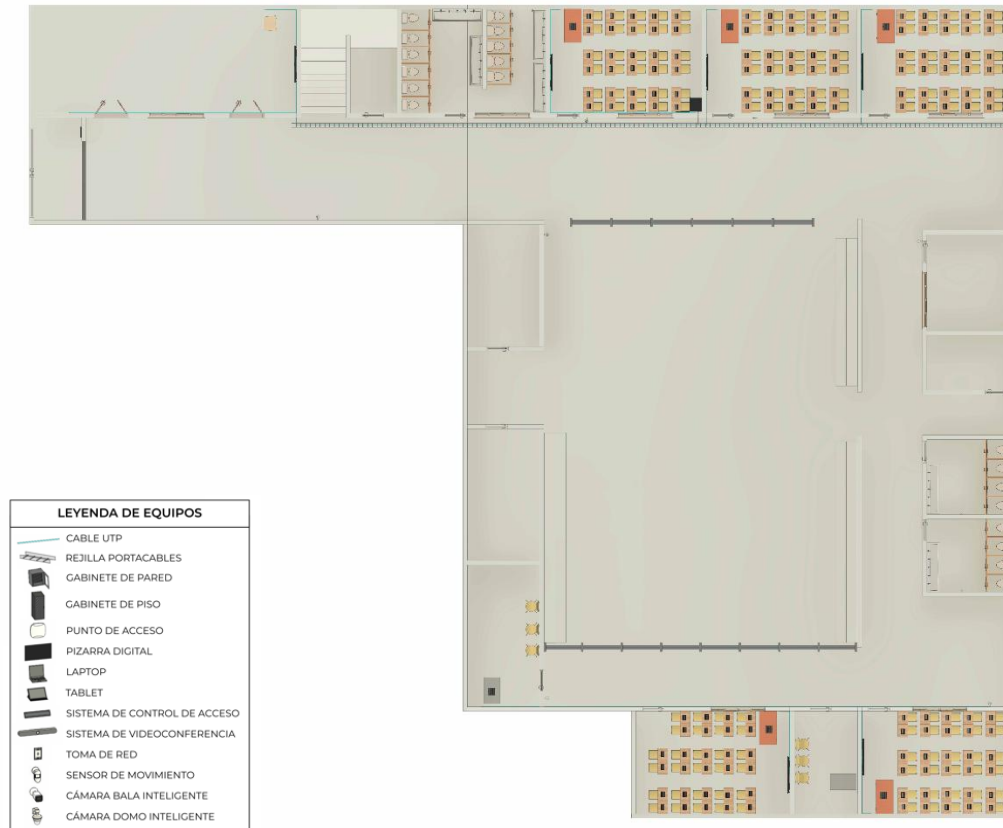


Fig. 44. Plano 2D con equipos de la planta inferior (con único acceso al coliseo)



Fig. 45. Plano 2D con equipos de la segunda planta

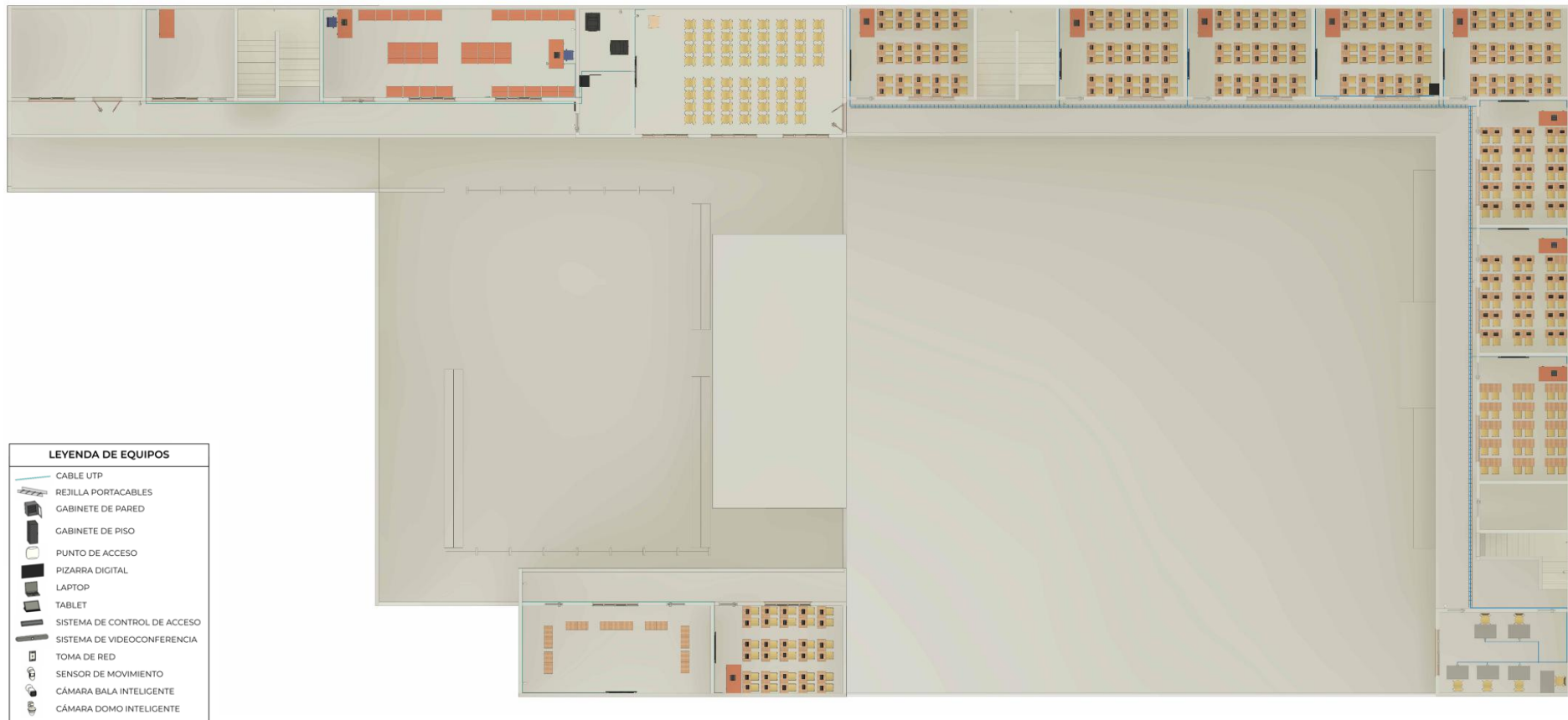


Fig. 46. Plano 2D con equipos de la tercera planta

3.1.3.4. Especificación de materiales y equipos

En este paso se detallaron los materiales y equipos necesarios para la implementación de la red, con sus respectivas características técnicas. Pues, para garantizar la correcta implementación del diseño lógico y físico de la red institucional, se requirió una selección de materiales y equipos que cumplan con los estándares técnicos establecidos en las normas internacionales de cableado estructurado. Es así que, en esta sección, se detallaron los componentes indispensables para la instalación completa de la infraestructura de red, considerando equipos de cableado estructurado, dispositivos de interconexión, equipos de respaldo eléctrico, elementos de seguridad y accesorios de montaje.

Además, como base importante, se realizó el dimensionamiento estimado de cableado horizontal, teniendo como apoyo la fórmula general:

$$(Distancia\ más\ larga + Distancia\ más\ corta + (4 \times Altura / 2)) \times N^{\circ}\ pts$$

Para realizar el cálculo, se separaron los puntos de red asignados a cada gabinete de telecomunicaciones (HC), considerando su ubicación relativa dentro de la infraestructura. Para ello, se clasificaron los puntos según su distancia, diferenciando aquellos ubicados más lejos y los que se encuentran más próximos a cada gabinete. Toda la información obtenida fue organizada y proyectada en la Tabla XXXI, en la cual se detallan las dimensiones y longitudes correspondientes a las distancias de cada tramo de cableado, permitiendo así obtener una estimación más precisa y ordenada de las longitudes necesarias, facilitando el análisis y el cálculo final del cable UTP requerido.

TABLA XXXI. DISTANCIAS APROXIMADAS DE LOS PUNTOS A LOS HC

Ubicación del cableado a estimar	Tipo	Distancias aprox.
HC1 del nivel inferior	Distancia más larga	32 metros
	Distancia más corta	4.5 metros
HC2 del primer nivel	Distancia más larga	27.5 metros
	Distancia más corta	7 metros
HC3 del primer nivel	Distancia más larga	43.5 metros
	Distancia más corta	5.4 metros
HC4 del segundo nivel	Distancia más larga	30 metros
	Distancia más corta	4.5 metros

HC5 del segundo nivel	Distancia más larga	41.3 metros
	Distancia más corta	5.5 metros
HC6 del edificio no colindante	Distancia más larga	24.5 metros
	Distancia más corta	3 metros

Al tener las dimensiones necesarias, se pudo aplicar la fórmula de dimensionamiento para cada uno, obteniendo el metraje estimado según cada HC. Así, la suma de todas estas longitudes, dio un resultado de 9 187.7 metros, siendo el estimado de cableado UTP que se necesitaría para el diseño.

TABLA XXXII. CÁLCULO DEL METRAJE ESTIMADO TOTAL DE CABLE

Ubicación del cableado a estimar	Cálculo	Metraje estimado
HC1 del nivel inferior	$(32 + 4.5 + 4(3) / 2) \times 22$	935 m
HC2 del primer nivel	$(27.5 + 7 + 4(3) / 2) \times 30$	1 215 m
HC3 del primer nivel	$(43.5 + 5.4 + 4(3) / 2) \times 39$	2 141.1 m
HC4 del segundo nivel	$(30 + 4.5 + 4(3) / 2) \times 20$	810 m
HC5 del segundo nivel	$(41.3 + 5.5 + 4(3) / 2) \times 37$	1 953.6 m
HC6 del edificio no colindante	$(24.5 + 3 + 4(6) / 2) \times 54$	2 133 m
Metraje total		9 187.7 m

Luego de tener el dimensionamiento de cableado, para obtener el listado de equipos y materiales para el sistema, se realizó la selección de los elementos en función de las necesidades reales identificadas en el diagnóstico, los requerimientos del diseño y la proyección de crecimiento tecnológico de la institución.

Finalmente, en la Tabla XXXIII se plasmaron los equipos y materiales, sus características y cantidades aproximadas requeridas que permitirán dimensionar adecuadamente la magnitud del proyecto y asegurar que los dispositivos a instalar operen de manera eficiente dentro del entorno educativo.

TABLA XXXIII. MATERIALES Y EQUIPOS REQUERIDOS PARA EL DISEÑO DE RED

Material / Equipo	Características	Cantidad aprox.
Cable UTP Cat6	- Según TIA/EIA o ISO/IEC - Libre de halógenos	30 cajas (305 m c/u)
Fibra óptica OM3	- De 6 a 12 hilos - Con conectores LC	200 m
Patch cords Cat6	- Cat6 o Cat6A de 2m - Con conectores RJ45	130 – 150 uds.
Faceplate simple	- Para módulos RJ45 - De ABS resistente	50 – 60 uds.
Faceplate doble	- Para módulos RJ45 - De ABS resistente	70 – 90 uds.
Jack keystone Cat6	- Conexión 110/IDC - Con código de colores	180 – 200 uds.
Switch de acceso	- 24/48 puertos RJ45 Cat6 - De 2 - 4 puertos SFP/SFP+ - Con PoE+	8 uds.
Switch core	- Capacidad de capa 3 - Con 4 puertos SFP/SFP+ - Enrutamiento VLAN viable	1 ud.
Router principal	- Soporte mínimo 500 Mbps - DHCP, VLAN, VPN	1 ud.
UPS para rack	- Autonomía de 5 - 10 min - Potencia mayor a 2000VA	9 uds.
Patch panel Cat6	- 24/48 puertos Cat6 - Con etiquetado frontal claro	8 uds.
Gabinete de piso	- Capacidad de 32RU - Con puertas perforadas	1 ud.
Gabinete de pared	- Capacidad de 8RU o 10RU - Cerrado con llave	8 uds.
PDU	- Con 8 a 12 tomas - Protección integrada	8 uds.
Organizador de cables	- De 1U o 2U	14 – 18 uds.
Bandeja portacables	- De metal con perforaciones	80 – 120 m
Canaletas plásticas	- 40×20 mm	300 – 400 m
Tubos conduit	- Diámetro de 3/4” - PVC rígido	400 – 600 m

Esta especificación de materiales y equipos constituyó un complemento esencial del diseño propuesto, ya que permitió respaldar técnicamente la estructura lógica y física elaborada para la institución, pues ayudó a delimitar los componentes mínimos necesarios y asegurar la coherencia entre el diseño planteado y los estándares de red establecidos.

Estimación referencial de costos de implementación

Con el propósito de evaluar parte de la viabilidad técnica del diseño propuesto, se incluyó en esta etapa la estimación referencial de costos de implementación, considerando tanto los dispositivos inteligentes seleccionados como los materiales y equipos necesarios para el sistema de cableado estructurado. Este análisis incluye equipos de red, puntos de acceso, dispositivos tecnológicos para el entorno educativo, cableado, canalización y demás componentes complementarios requeridos para una posible puesta en marcha.

La estimación presentada en la Tabla XXXIV busca evaluar la inversión necesaria para la ejecución del diseño desarrollado, siendo así, un insumo base para la planificación financiera institucional.

TABLA XXXIV. ESTIMACIÓN REFERENCIAL DE COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN

EQUIPOS Y MATERIALES	CANTIDAD	COSTO TOTAL (S/)
1. Dispositivos Inteligentes		
Pizarras digitales interactivas	30 uds.	225 000.00
Laptops	42 uds.	56 700.00
Tablets	180 uds.	135 000.00
Sistemas de control de acceso	3 uds.	1 500.00
Cámaras inteligentes	30 uds.	10 500.00
Gafas de realidad aumentada	28 uds.	37 800.00
Sensores de iluminación	20 uds.	1 200.00
Sistema de video y audio	1 ud.	3 000.00
Puntos de acceso	5 uds.	3 800.00
UPS	10 uds.	9 300.00
2. Equipos para el cableado estructurado		
Switch de acceso	8 uds.	16 000.00
Switch core	1 ud.	2 600.00
Router principal	1 ud.	2 100.00
UPS para rack	9 uds.	1 900.00
3. Materiales para el cableado estructurado		
Cable UTP Cat6	30 cajas	12 000.00

Fibra óptica OM3	200 m	600.00
Patch cords Cat6	140 uds.	1 400.00
Faceplate simple	50 uds.	150.00
Faceplate doble	80 uds.	400.00
Jack keystone Cat6	190 uds.	220.00
Patch panel Cat6	8 uds.	170.00
Rack MDF de piso	1 ud.	1 400.00
Rack IDF de pared	8 uds.	2 640.00
PDU	8 uds.	150.00
Organizador de cables	18 uds.	720.00
Bandeja portacables	100 m	2 720.00
Canaletas plásticas	400 m	1 120.00
Tubos conduit	400 m	960.00
TOTAL APROX.		S/ 519 062.00

El costo total estimado de implementación rodea los S/ 519 062.00, monto de referencia presupuestal orientada a una posible ejecución del proyecto, estimación que evalúa la viabilidad respecto al impacto esperado en la mejora de la infraestructura tecnológica.

3.1.3.5. Estimación del ancho de banda de la red

Finalmente, se realizó la estimación del ancho de banda necesario para asegurar el correcto funcionamiento de la red institucional, lo que determina la velocidad de acceso a Internet que debe contratarse. Este cálculo se basa en criterios de ingeniería de tráfico y buenas prácticas de dimensionamiento de enlaces de datos.

El procedimiento de cálculo que se aplicó sigue las recomendaciones de diseño establecidas por BICSI, basadas en el dimensionamiento de la capacidad en función de las aplicaciones y la concurrencia de usuarios, y se encuentra respaldado por los principios de ingeniería de tráfico definidos por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT-T), quienes establecen que la capacidad de los enlaces debe dimensionarse considerando la demanda promedio esperada.

Para determinar el ancho de banda necesario, primero se determinó el total de usuarios que pueden encontrarse conectados de forma simultánea, considerando el número de usuarios del centro educativo en un único turno, siendo 754, y un porcentaje de concurrencia del 30%, lo que representa aproximadamente 226 usuarios simultáneos.

Usuarios totales (por turno)	Concurrencia	Usuarios simultáneos
$720 + 30 + 4$ (alumnos) + (docentes) + (administrativ.)	30%	≈ 226

A la vez, fue necesario identificar los servicios que utilizan conexión a Internet en la institución y se estimó su consumo promedio por usuario, teniendo en cuenta la concurrencia acorde al tipo de uso previsto.

Se consideró que un 80% de los usuarios simultáneos puede navegar en la web y usar plataformas educativas con un consumo aproximado de 2 Mbps por cada uno.

Consumo en navegación:

Usuarios simultáneos en navegación	Consumo por usuario	Consumo total
$226 \times 80\% = 181$ (usuarios) \times (concurrencia)	2 Mbps	362 Mbps

En cuanto al contenido multimedia, se estimó un 25% de usuarios simultáneos conectados con 5 Mbps de consumo aproximado individualmente.

Consumo en contenido multimedia:

Usuarios simultáneos en multimedia	Consumo por usuario	Consumo total
$226 \times 25\% = 57$ (usuarios) \times (concurrencia)	5 Mbps	285 Mbps

Asimismo, se consideró el sistema de videovigilancia, compuesto por aproximadamente 30 cámaras inteligentes con un consumo estimado de 5 Mbps por dispositivo.

Consumo en sistema de videovigilancia:

Cámaras simultáneas conectadas	Consumo por cámara	Consumo total
30	5 Mbps	150 Mbps

Entonces, la suma de los tráficos estimados arrojó un requerimiento de 797 Mbps en total. Al cálculo, se le aplicó un margen de crecimiento del 25 %, el cuál es de suma importancia para que pueda cubrir picos de demanda y futuras ampliaciones. Se puso en marcha la estimación final, la que brindó un ancho de banda recomendado de 996.3 Mbps.

$$\begin{aligned} \text{Suma de tráfico} + (\text{Suma de tráfico} \times \text{Margen de crecimiento}) &= \text{Ancho de banda} \\ (362 + 285 + 150) \text{ Mbps} + ((362 + 285 + 150) \text{ Mbps} \times 25\%) &= \text{Ancho de banda} \\ 797 \text{ Mbps} + (797 \text{ Mbps} \times 25\%) &= \mathbf{996.3 \text{ Mbps}} \end{aligned}$$

En base a este resultado, se recomienda la contratación de un enlace de fibra óptica simétrica de al menos 1 Gbps, y contando con un soporte correspondiente para una futura ampliación del sistema sin afectar el rendimiento general de la red.

3.1.4. Fase 4: Propuesta de plan de capacitación y soporte técnico a las soluciones tecnológicas

La última fase de la metodología se orientó a garantizar la continuidad operativa y sostenibilidad del diseño del entorno tecnológico propuesto para la institución educativa. Una vez finalizado el diseño de la red, así como la definición de los equipos, materiales y requerimientos técnicos, fue necesario elaborar un plan que permita que los involucrados en la institución utilicen adecuadamente las nuevas soluciones y cuenten con soporte ante eventuales incidencias.

Esta propuesta de capacitación se sustentó en las buenas prácticas del marco ITIL, reconocido internacionalmente por su enfoque sistemático en la gestión de servicios tecnológicos, puesto que establece procesos orientados a garantizar la disponibilidad, continuidad y uso eficiente de los recursos tecnológicos dentro de una organización. Este marco propone que los usuarios finales participen activamente en la operación adecuada de los servicios tecnológicos, lo que exige un nivel básico de formación y estandarización en el uso de los equipos. Por tanto, esta propuesta se orientó a desarrollar competencias relacionadas con el uso responsable de la infraestructura tecnológica y con la comunicación efectiva de incidentes.

Para ello, esta fase consideró como componentes principales: la identificación de roles y competencias digitales que interactúan con la infraestructura tecnológica, la metodología

de capacitación y el diseño del plan de capacitación y soporte ajustado a dichas necesidades. Esta fase permitió vincular el diseño técnico con las capacidades humanas que asegurarán su uso eficiente, garantizando que la propuesta sea viable, comprensible y replicable a largo plazo dentro del contexto institucional.

3.1.4.1. Identificación de roles y competencias digitales

Como parte inicial del plan de capacitación, se identificaron los actores que, en un contexto de implementación, utilizarían o gestionarían los dispositivos inteligentes propuestos en fases anteriores al diseño (pizarras digitales, tablets, cámaras IP, puntos de acceso, etc.). Como se aprecia en la Tabla XXXV, para cada rol se definieron las competencias mínimas requeridas para garantizar un uso adecuado de estas tecnologías.

TABLA XXXV. COMPETENCIAS REQUERIDAS PARA CADA ROL

Rol / Función	Competencias
Personal de TI o responsable cómputo	Configuración básica de dispositivos inteligentes.
	Administración de actualizaciones y diagnósticos.
	Gestión básica del sistema de cámaras IP.
	Atención de incidencias y mantenimiento preventivo.
Personal administrativo	Uso de equipos conectados a la red.
	Operación básica de videollamadas y presentaciones en equipos inteligentes.
	Seguridad básica en el uso de dispositivos conectados.
Docentes	Uso pedagógico de pizarras digitales.
	Manejo de tablets o dispositivos móviles para actividades educativas.
	Conexión y operación de proyectores interactivos.
	Buenas prácticas de uso del WiFi educativo.
Personal de seguridad	Operación del sistema de videovigilancia.
	Identificación básica de fallas en cámaras.

3.1.4.2.Contenidos y módulos de capacitación

Una vez identificado los actores se procedió a estructurar y desarrollar los módulos de capacitación orientados al fortalecimiento de las competencias tecnológicas del personal involucrado. Cada módulo fue diseñado considerando las necesidades identificadas previamente y alineado a los procesos definidos por el marco ITIL, específicamente aquellos relacionados con la Gestión del Conocimiento, la Gestión de Incidentes, la Gestión de Activos y Configuraciones, y la Gestión del Cambio. Los contenidos se organizaron de manera secuencial para asegurar una transferencia progresiva y comprensible del conocimiento, buscando garantizar que todos los actores puedan comprender y aplicar los lineamientos establecidos para el uso adecuado y eficiente de los nuevos equipos tecnológicos.

a. Módulo 1: Inducción a los nuevos equipos tecnológicos

Este módulo se considera para el cumplimiento del proceso de Gestión del Conocimiento de ITIL, el cual establece que “toda organización debe asegurar que la información relevante y necesaria para el uso de sus servicios tecnológicos sea comprendida por todos los actores involucrados”, pues al introducir los nuevos equipos y dispositivos tecnológicos, es fundamental proporcionar una explicación clara sobre su funcionamiento básico y los objetivos de uso. Asimismo, ITIL señala que la comprensión temprana del servicio reduce la dependencia del área de TI y disminuye la probabilidad de incidentes causados por desconocimiento. Por ello, este módulo inicial fue diseñado para asegurar que cada participante entendiera el propósito y modo de operación de los equipos, facilitando la transición hacia la nueva infraestructura tecnológica.

El módulo se dividió en el siguiente contenido:

- Presentación general de los nuevos equipos
- Uso operativo básico
- Normas de cuidado y responsabilidades individuales
- Prácticas para su manipulación y mantenimiento preventivo

b. Módulo 2: Gestión de incidentes

Este módulo se enfoca en el proceso de Gestión de Incidentes de ITIL, el cual busca la estandarización en la detección, registro y resolución de fallas con el objetivo de restaurar la operación del servicio en el menor tiempo posible. Debido a que muchos incidentes en

instituciones educativas ocurren por falta de claridad en los canales de comunicación, este módulo se orienta a capacitar a los usuarios en el procedimiento correcto para reportar fallas tecnológicas. El marco ITIL establece que la capacidad de los usuarios finales para identificar problemas y comunicar incidentes adecuadamente es esencial para garantizar la continuidad de los servicios. Por ende, se consideró indispensable fortalecer estas competencias, especialmente en docentes y administrativos, quienes interactúan diariamente con los equipos.

El contenido abarca:

- Conceptos fundamentales de incidentes según ITIL
- Identificación y descripción de fallas
- Proceso estandarizado de reporte
- Niveles de prioridad y tiempos de atención
- Simulación práctica de registro de incidentes

c. Módulo 3: Uso y responsabilidades según rol

El módulo 3 tiene como base la Gestión de Activos y Configuraciones, y la Gestión del Servicio establecidos por ITIL, los cuales indican que cada actor debe conocer claramente sus responsabilidades en relación con los equipos y servicios tecnológicos. La segmentación de contenidos por rol permitió responder a las necesidades específicas de cada grupo, garantizando que la capacitación resulte pertinente y contextualizada, por lo tanto, este módulo busca fortalecer las habilidades particulares de cada área, promoviendo la reducción de fallas operativas, el uso adecuado de recursos y la adecuada documentación de intervenciones técnicas.

El contenido para cada actor en este módulo comprende:

Docentes:

- Uso de pizarras digitales, tablets, equipos audiovisuales y conectividad
- Manejo de aulas digitales
- Procedimientos básicos ante fallas

Administrativos:

- Manejo de equipos de oficina, periféricos y sistemas institucionales
- Registro y respaldo de información

- Procedimientos de reporte

Personal de TI:

- Lineamientos ITIL para soporte y mantenimiento
- Registro y documentación técnica
- Gestión de solicitudes y resolución de incidentes

Personal de seguridad:

- Uso de cámaras, radios, sistemas de control de acceso
- Reconocimiento de anomalías tecnológicas
- Reporte de fallas o eventos

d. Módulo 4: Seguridad tecnológica y buenas prácticas

El módulo final se apoya en la Seguridad del Servicio de ITIL, la cual indica que “la disponibilidad y confiabilidad de los servicios tecnológicos dependen directamente de la protección adecuada de los activos de información”. En el contexto, la formación en seguridad tecnológica se vuelve esencial para prevenir incidentes por el uso inadecuado de contraseñas, accesos no autorizados, descuidos en el manejo de equipos o vulneración de redes internas. ITIL recomienda que todos los usuarios comprendan y apliquen lineamientos mínimos de seguridad, por lo que en este módulo fue necesario para asegurar un uso responsable, reducir riesgos y promover una cultura institucional orientada a la protección de la información.

El módulo presenta el siguiente contenido:

- Políticas de ciberseguridad aplicadas a la institución
- Uso adecuado de contraseñas y cuentas de acceso
- Procedimientos de conexión y desconexión segura
- Protección de equipos y datos

e. Evaluación de comprensión

Este proceso se consideró en el plan de capacitación y parte del principio de Gestión del Conocimiento de ITIL, que establece la necesidad de verificar la correcta transferencia y asimilación del conocimiento para asegurar un uso eficiente de los servicios tecnológicos.

La evaluación se orienta a comprobar el nivel de comprensión alcanzado por los participantes al finalizar cada módulo de la capacitación inicial.

Dicha evaluación se organiza de manera modular para garantizar que cada grupo de participantes pueda demostrar comprensión específica sobre los contenidos y sus responsabilidades dentro del entorno tecnológico institucional. Estos cuestionarios se tornarán breves, con un máximo de 10 ítems, en la cual, la comprensión mínima se considera al 70%, es decir, de no aprobar el actor deberá tener una retroalimentación para que llegue a tener la comprensión adecuada. Asimismo, como parte de la evaluación serán considerados ejercicios de simulación, para que constituya un aprendizaje interactivo y claro para los actores.

A partir de la evaluación se espera confirmar que los participantes comprendieron el funcionamiento básico de los nuevos equipos, así como reducir errores por mal uso gracias a la verificación de competencias operativas, una atención más precisa y oportuna de incidentes tecnológicos y tener un mayor cumplimiento de políticas asociadas con la seguridad y el acceso en la institución educativa

3.1.4.3. Cronograma general de capacitación

La definición del cronograma se realizó considerando los lineamientos del proceso de Gestión del Conocimiento (Knowledge Management) de ITIL, el cual establece que la información necesaria para el uso de los servicios tecnológicos debe ser transmitida de manera continua, actualizada y accesible para todos los usuarios, enfatizando la importancia de una capacitación recurrente, especialmente al introducir nuevos equipos, realizar cambios o actualizar servicios tecnológicos.

Asimismo, ITIL señala que los ciclos de mejora deben ser constantes y progresivos. Por tanto, se consideró programar capacitaciones iniciales intensivas y sesiones de refuerzo periódicas que permitan mantener el nivel adecuado de competencias de los usuarios, minimizar incidentes por desconocimiento y actualizaciones ante nuevos cambios tecnológicos.

El cronograma se dividió en 3 fases, en donde se incluyen los módulos o actividades, así como los participantes para cada uno de estos y la duración y tiempo de ejecución.

Tal como lo muestra la Tabla XXXVI, la Fase 1 abarca únicamente a la capacitación inicial, la cual se divide en los 4 módulos mencionados anteriormente, estos se consideran ser impartidos al inicio del año escolar, con una duración total de 12 sesiones distribuidas en 3 semanas. En la Fase 2 se consideró un repaso de la capacitación inicial dirigida hacia todos los involucrados, desarrollándose esporádicamente, y por último, la Fase 3 resulta ser una capacitación exclusivamente para las ocasiones en que se disponga de nuevos equipos o reconfiguraciones de los mismos.

TABLA XXXVI. CRONOGRAMA DE CAPACITACIONES SEGÚN FASES

Fase	Módulo / Actividad	Participantes	Duración	Fecha de ejecución
Fase 1	Módulo 1: Inducción a los nuevos equipos	Todos	4 sesiones de 2 horas	Semana 1
	Módulo 2: Gestión de incidentes	Docentes, administrativos y seguridad	2 sesiones de 1.5 horas	Semana 1 y 2
	Módulo 3: Uso y responsabilidades según rol	Todos	3 sesiones de 2 horas	Semana 2
	Módulo 4: Seguridad tecnológica y buenas prácticas	Todos	3 sesiones de 1.5 horas	Semana 3
Fase 2	Repaso del uso de equipos	Todos	2 sesiones de 2 horas	A los 5 - 6 meses
	Actualización en seguridad tecnológica	Todos	2 sesiones de 1 hora	A los 5 - 6 meses
	Capacitación técnica para TI	Personal de TI	3 sesiones de 2 horas	A los 3 meses
Fase 3	Capacitación por integración de nuevos equipos	Todos	2 sesiones de 1.5 horas	-
	Capacitación por reconfiguración de red	Todos	2 sesiones de 2 horas	-

3.2. Tratamiento, análisis de datos y presentación de resultados

3.2.1. Tratamiento y análisis de datos

La presente investigación se desarrolló en función del propósito central del estudio, orientado exclusivamente al diseño de una propuesta de entorno tecnológico para la institución educativa. Dado que la investigación no contempló la implementación práctica del diseño, los datos procesados tuvieron como finalidad sustentar, dimensionar y validar técnicamente cada uno de los componentes proyectados. Esta investigación de tipo aplicada, buscó generar una solución concreta ante una necesidad identificada: el mejoramiento de la infraestructura tecnológica y calidad educativa. Asimismo, el nivel de investigación correspondió al descriptivo-propositivo, puesto a que inicialmente se describió la situación actual mediante un diagnóstico y posteriormente se elaboró una propuesta fundamentada en los hallazgos obtenidos. En esa línea, el avance de la investigación se organizó mediante el cumplimiento progresivo de los objetivos específicos, permitiendo que cada etapa aporte información necesaria para la siguiente, hasta culminar en el diseño integral de la red, buscando que este sea factible y viable.

Para comprender la evidencia generada a partir del tratamiento de los datos, se presenta una tabla de correspondencia (Tabla XXXVII), la cual permite evidenciar la coherencia interna de la investigación, demostrando que cada pregunta de investigación fue atendida mediante un objetivo específico, contrastada a través de la hipótesis y resuelta mediante procedimientos técnicos claramente definidos, cuyos resultados generan evidencias concretas.

TABLA XXXVII. TABLA DE CORRESPONDENCIA DE OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Pregunta de investigación	Objetivo específico	Hipótesis específica	Procedimiento aplicado - Fases	Evidencia generada
¿Cuál es la situación actual de la infraestructura tecnológica y el manejo de las TIC en la institución educativa?	Realizar un diagnóstico de la infraestructura tecnológica y el manejo de las TIC en la institución educativa.	Realizar un diagnóstico de la infraestructura tecnológica y el manejo de las TIC en la institución educativa permite conocer la situación actual.	Inspección física de la infraestructura tecnológica; recolección de datos mediante encuestas y entrevistas al personal; análisis preliminar del estado de la red, equipamiento y conectividad.	Registros fotográficos; cuestionarios aplicados; diagnóstico del estado actual de la infraestructura.
¿Qué dispositivos inteligentes y medidas de seguridad adecuados se deben implementar para tener un diseño de entorno seguro y tecnológico?	Determinar los dispositivos inteligentes y medidas de seguridad adecuadas para el diseño	Determinar los dispositivos inteligentes y medidas de seguridad adecuadas posibilita tener un diseño de entorno educativo seguro y tecnológico.	Revisión de tecnología empleada en instituciones educativas de referencia; identificación de necesidades tecnológicas de la institución; comparación y selección de dispositivos; elaboración de un listado preliminar de dispositivos y medidas de seguridad.	Matrices comparativas con puntaje para los dispositivos tecnológicos identificados; listado preliminar de dispositivos y medidas de seguridad propuestos.
¿Cómo debe ser el diseño de la red tecnológica que cumpla con normas y estándares necesarios para que sea eficiente, seguro y escalable?	Diseñar una propuesta de red tecnológica estructurada que cumpla las normas y estándares necesarios.	Diseñar una propuesta de red tecnológica estructurada que cumpla las normas y estándares necesarios permite obtener un diseño eficiente, seguro y escalable.	Definición de estándares aplicables al diseño; delimitación del alcance del diseño; elaboración del diseño lógico y físico de la red; especificación de materiales y equipos; estimación del ancho de banda requerido.	Planos lógicos y físicos de la red; especificaciones técnicas de materiales; ancho de banda estimado; fichas de valoración de expertos.
¿Qué elementos se deben tener en cuenta en el plan de capacitación para que los involucrados tengan un mayor conocimiento del uso de la red tecnológica?	Proponer un plan de capacitación y soporte técnico para los involucrados.	Proponer un plan de capacitación y soporte técnico permite que los involucrados tengan un mayor conocimiento del uso de la red tecnológica.	Identificación de competencias digitales de los involucrados; diseño de módulos del plan de capacitación; elaboración del cronograma plan de capacitación y soporte técnico acorde a la solución propuesta.	Plan de capacitación y soporte según fases; cronograma de formación.

Así entonces, los datos recopilados fueron tratados con cada uno de los instrumentos empleados y se estructuraron según las dimensiones e indicadores definidos en la matriz de consistencia (Anexo 2), con el objetivo de articular de manera coherente los resultados de cada dimensión con el proceso metodológico seguido. De esa forma, los datos tratados fueron la base para la presentación de resultados, buscando garantizar que cada una de las fases del estudio aportara en el cumplimiento del objetivo principal.

Variable: Entorno educativo tecnológico integrando dispositivos inteligentes

Dimensión 1: Diagnóstico actual de la infraestructura

Los datos provenientes del diagnóstico actual de la infraestructura, fueron procesados mediante un ordenamiento sistemático en tablas y listas, también se procesaron los datos obtenidos de encuestas entrevistas, observaciones y registros de campo, los cuales brindaron información cualitativa sobre el uso actual de la tecnología, las necesidades pedagógicas y administrativas, y las condiciones reales del entorno, obteniendo de estos gráficos y fotografías, a la vez los resultados cuantitativos de las encuestas fueron procesados para generar gráficos que reflejaron las percepciones sobre conectividad, nivel de uso de las TIC y disponibilidad de recursos tecnológicos

Dimensión 2: Dispositivos tecnológicos para el aprendizaje y seguridad

El tratamiento de la información de esta dimensión incluyó la revisión documentaria de tecnologías implementadas en otras instituciones referenciales, la clasificación de características técnicas de dispositivos disponibles en el mercado y la comparación con las necesidades identificadas en el diagnóstico. Estos datos se organizaron en listados de equipos preseleccionados para ser comparados y puntuados teniendo en cuenta el rendimiento, facilidad de uso, consumo energético, costo-beneficio, disponibilidad y precios en el mercado, que luego sirvieron de insumo para la selección definitiva de dispositivos y medidas de seguridad respetando dichos criterios.

Dimensión 3: Diseño de infraestructura tecnológica

En el caso de esta dimensión, implicó el tratamiento de información técnica generada en la elaboración de los diseños lógico y físico de la red. Los datos fueron procesados mediante herramientas de modelado y visualización, incluyendo diagramas de red y planos arquitectónicos, y se consolidaron en esquemas representativos que permitieron analizar interconexiones, distribución de puntos de red y la ubicación de equipos. De igual manera se evaluó el cumplimiento de estándares internacionales y se realizaron cálculos

para la estimación del ancho de banda que soporte la cantidad de usuarios institucionales, datos que permitieron dimensionar adecuadamente el diseño final, y buscan que los requerimientos futuros pudieran ser atendidos. Para la validación de este diseño, se empleó la técnica de juicio de expertos, los cuales se organizaron en fichas de evaluación con escala de Likert para cada criterio e indicador de esta dimensión, permitiendo evaluar la coherencia, seguimiento de estándares y viabilidad técnica de la propuesta desarrollada.

Dimensión 4: Capacitación y soporte técnico

Para la dimensión Capacitación y soporte técnico, el tratamiento de los datos se realizó a partir de la revisión de literatura especializada, considerando como marco de referencia las buenas prácticas del modelo ITIL debido a su validación internacional en la gestión de servicios de tecnologías de la información. Esta información permitió estructurar un plan de capacitación y soporte técnico alineado al diseño del entorno tecnológico propuesto. Para ello, los lineamientos del mencionado modelo se adaptaron al contexto educativo, obteniendo así resultados organizados de forma descriptiva, consolidada en descripciones de perfiles, contenidos y frecuencias de capacitación propuestos, con lineamientos claros y coherentes para la sostenibilidad de la propuesta tecnológica.

3.2.2. Presentación de resultados

A partir de la aplicación de los instrumentos de recolección de datos definidos, tales como la observación directa, encuestas, revisión documentaria y el juicio de expertos, se pudo exponer los resultados obtenidos. Estos se organizaron en función de las dimensiones establecidas para la variable de estudio, permitiendo sistematizar la información recopilada y sustentar técnicamente el desarrollo del diseño del entorno educativo tecnológico propuesto. El análisis de los hallazgos se realizó considerando el cumplimiento progresivo de los objetivos específicos, priorizando la coherencia metodológica y la validez del diseño desarrollado.

Dimensión 1: Diagnóstico actual de la infraestructura

Con el objetivo de identificar la situación actual de la institución educativa en relación con su infraestructura tecnológica, se analizaron los indicadores relacionados con el estado de la red, la disponibilidad del equipamiento, el nivel de conectividad, el manejo de las TIC por parte de los actores educativos y las necesidades tecnológicas existentes, constituyendo la base para el desarrollo del diseño propuesto.

- **Estado de la red.** Los resultados evidenciaron una infraestructura limitada, con presencia de cableado desordenado y mezclado y ausencia de una organización estructurada, limitando la conectividad en los ambientes educativos y administrativos. Ello fue identificado mediante inspección física y registro fotográfico y facilitó a conocer una base para realizar el diseño. Dichas evidencias se presentan mediante imágenes referenciales incluidas como parte de los resultados visuales del diagnóstico (Ver página 22).
- **Disponibilidad del equipamiento.** Los datos obtenidos a partir de encuestas y observaciones permitieron identificar una dotación insuficiente y desactualizada de dispositivos tecnológicos, tanto para el proceso de enseñanza-aprendizaje como para la gestión administrativa. Los resultados se presentaron mediante gráficos estadísticos, los cuales reflejaron la percepción de los grupos evaluados, y a la vez de un listado del inventario de equipos disponibles en la institución (Ver página 21).
- **Nivel de conectividad.** Así también mediante la observación, durante las visitas, se evidenciaron deficiencias en la cobertura inalámbrica y limitaciones en la capacidad de conexión simultánea, lo cual fue analizado considerando el acceso a internet, la estabilidad y la cobertura en los ambientes.
- **Nivel de manejo de las TIC.** Los resultados de las encuestas realizadas a los involucrados mostraron diferencias significativas entre los grupos evaluados (Ver página 26), observándose un mayor dominio en estudiantes y limitaciones en algunos docentes, puesto que alumnos ayudan a los docentes con el manejo de la tecnología. Tal como se aprecia en la Fig. 47, el 11% indicó que “Muy frecuentemente” tiene que ayudar a los docentes, el 27% lo realiza “Frecuentemente” y un 39% “Ocasionalmente” ayudan a sus docentes, lo que reforzó la necesidad de incluir un plan de capacitación posterior.

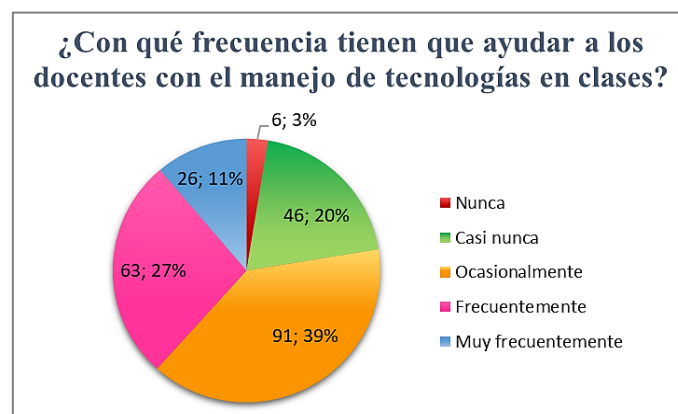


Fig. 47. Frecuencia con la que los estudiantes ayudan a los docentes en el manejo de tecnologías

Además, se reflejó que, pese a tener limitada tecnología en la institución, aún hay docentes que tienen un manejo regular y malo de las herramientas tecnológicas, pues como se muestra en la Fig. 48, un 2% de docentes consideran tener un manejo “Malo” de las herramientas y dispositivos tecnológicos, así también el 44% dice tener un manejo aún “Regular” y únicamente el 54% de docentes considera que su manejo de tecnologías es “Bueno”.

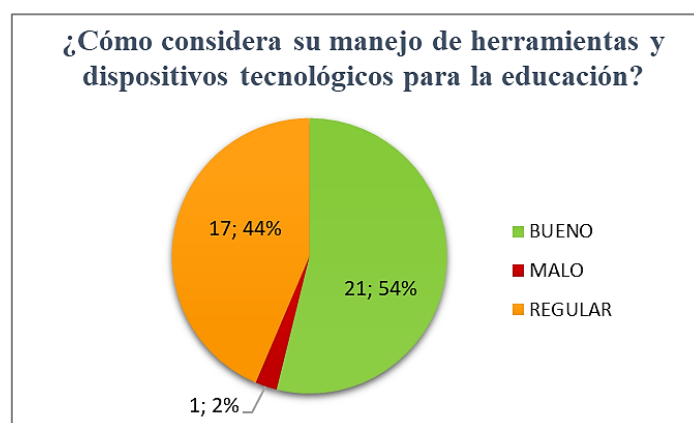


Fig. 48 Nivel de manejo de herramientas y dispositivos tecnológicos considerado por docentes

- **Necesidades tecnológicas preliminares.** Según un análisis integral de lo recopilado por las encuestas y observaciones, como parte del estado actual de la infraestructura, se identificaron fortalezas, debilidades y necesidades de la institución en relación a tecnología, las cuales fueron plasmadas de manera descriptiva.

Dimensión 2: Dispositivos tecnológicos para el aprendizaje y seguridad

Permitió determinar un listado final de dispositivos tecnológicos y las medidas de seguridad más adecuadas para el entorno educativo propuesto, considerando tanto las necesidades identificadas en el diagnóstico como las referencias obtenidas de otras instituciones educativas.

- **Adecuación de dispositivos para aprendizaje.** Se evidenció la necesidad de incorporar tecnologías interactivas, tales como pizarras digitales y dispositivos móviles, gafas de RV, sistema de video y audio, puntos de acceso, aquellos que faciliten metodologías de enseñanza activas. Esta determinación se sustentó en el análisis comparativo de tecnologías empleadas en instituciones referenciales y en las necesidades específicas de la institución educativa.

- **Integración de dispositivos de seguridad.** Se identificó la pertinencia de incorporar cámaras de seguridad inteligentes, sistemas tecnológicos orientados al control, alimentación e iluminación, garantizando la seguridad de los ambientes educativos.
- **Rendimiento y disponibilidad de dispositivos.** Se evaluó considerando las características e interoperabilidad de los dispositivos y la infraestructura, realizando una comparación de equipos para seleccionar los más adecuados, en función a la revisión de hojas de datos, considerando también el mercado nacional como un criterio clave para la selección. La revisión documentaria permitió identificar que los dispositivos seleccionados cumplen con los criterios determinados, y los resultados se plasmaron en un listado preliminar de 10 dispositivos tecnológicos primordiales para el diseño, el cual incluyó modelos, características principales y referencias visuales obtenidas de las páginas oficiales de los fabricantes (Ver página 66).

Dimensión 3: Diseño de infraestructura tecnológica

La tercera dimensión estuvo orientada al desarrollo y validación del diseño de la infraestructura tecnológica de la institución educativa, constituyéndose en el eje central de la investigación. A diferencia de las demás dimensiones, los resultados de esta etapa no solo se sustentaron en el desarrollo técnico del diseño, sino que además fueron validados mediante un juicio de expertos, al ser el cimiento fundamental de la investigación, con la finalidad de que a través del cálculo del coeficiente V de Aiken (Anexo 13), se verifique el nivel de coherencia, pertinencia y el cumplimiento de estándares.

- **Diseño lógico de la red.** Se elaboraron diagramas que representaron la estructura funcional de la red, la segmentación por áreas y la interconexión de los dispositivos tecnológicos (Ver página 72). Este diseño fue evaluado por expertos en redes y tecnologías educativas (Anexo 11), quienes valoraron su claridad, escalabilidad y adecuación al contexto institucional. El resultado del juicio de expertos, tal como se aprecia en la Fig. 49, evidenció un alto porcentaje de aceptación, pues según el cálculo del coeficiente de Aiken, se evidenció un valor de 0.958 para el primer ítem y 0.917 para el segundo, mostrando que ambos sobrepasan el valor óptimo (0.8), con un promedio de 94% (0.938), obteniendo una valoración significativa de la correcta estructuración lógica de la red propuesta.

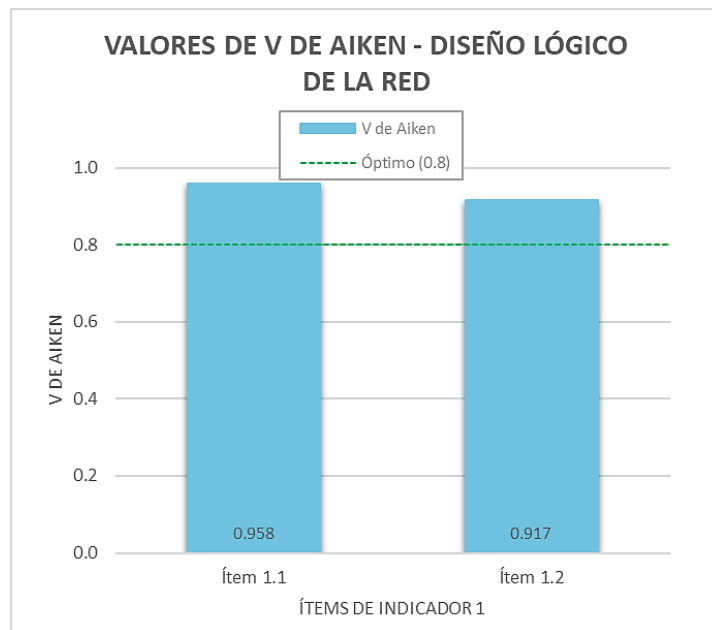


Fig. 49. Valores de V de Aiken según ítems del indicador "Diseño lógico de la red"

- Distribución física de equipos.** Los resultados se plasmaron en planos en 2D y 3D que detallaron la ubicación de los puntos de red, dispositivos para el aprendizaje, la seguridad y equipos tecnológicos de apoyo, considerando la infraestructura existente, y constituyendo parte de los principales productos del diseño (Ver página 145). Este indicador dividido en ocho ítems, fue sometido a validación por expertos, quienes evaluaron la coherencia entre la distribución propuesta y los espacios físicos de la institución, obteniéndose un nivel favorable de aceptación. Pues tal como se muestra en la Fig. 50, extraída a partir del Anexo 11, el ítem 2.5 tiene el coeficiente más alto, de 0.958, el 2.8 un valor de 0.917, los ítems 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, y 2.7, obtuvieron un coeficiente de 0.875 y así como el restante, todos resultaron superiores al óptimo (0.8), con un promedio de 89% (0.885), validación que respaldó de esa manera la conformidad, coherencia, ubicación y distribución de equipos en el diseño físico planteado.

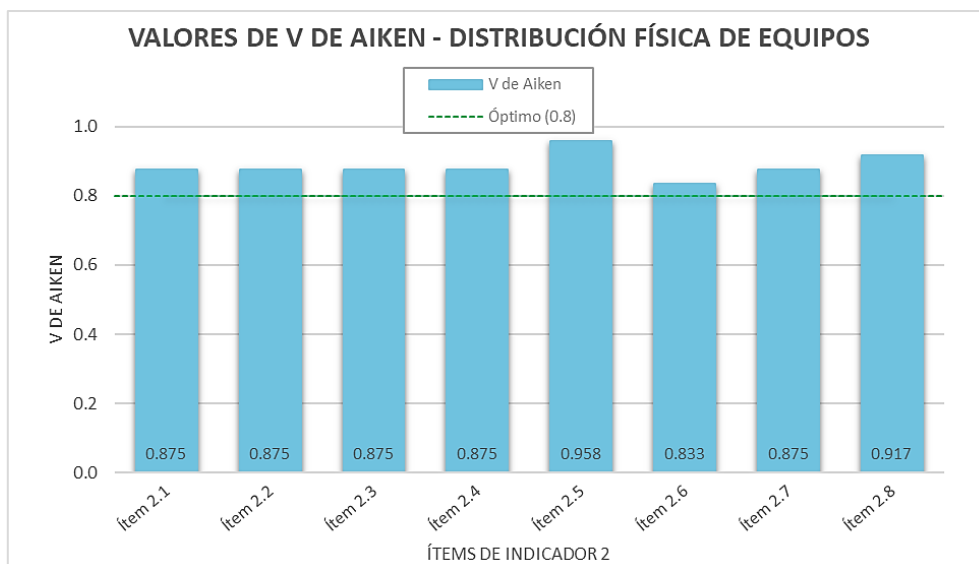


Fig. 50. Valores de V de Aiken según ítems del indicador "Distribución física de equipos"

- Cumplimiento de normas y estándares.** El diseño fue desarrollado considerando estándares internacionales, principalmente la norma ISO/IEC 11801 para cableado estructurado. Los expertos evaluaron el grado de alineación del diseño con dichos estándares, validando aspectos como la arquitectura del cableado, topología, longitudes y buenas prácticas. Los resultados del juicio de expertos reflejaron un alto nivel de conformidad, pues como se observa en la Fig. 51, elaborada a partir de la información del Anexo 11, los ítems 3.1 y 3.3 obtuvieron un coeficiente de 0.958, y los ítems 3.2 y 3.4 un valor de 0.917. La media de todos ellos sobrepasa el óptimo con un 94% (0.938), representando un resultado alto de aceptación de que el diseño sigue normas y estándares internacionales.

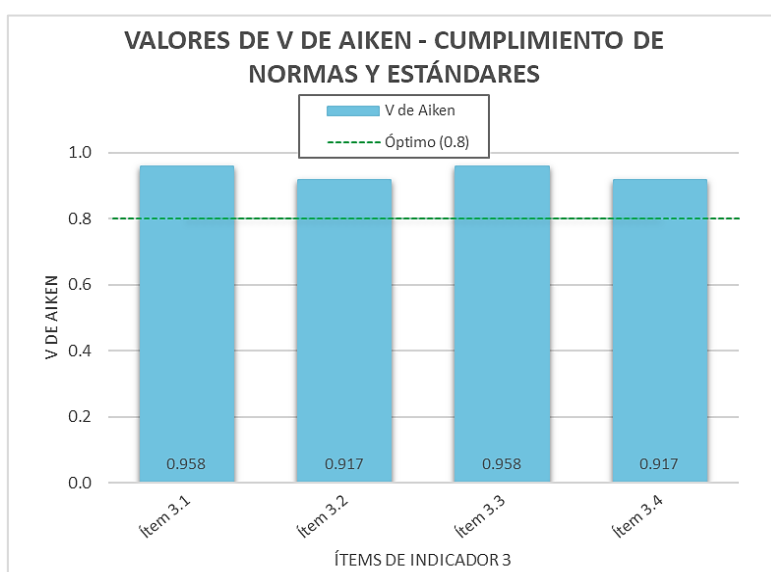


Fig. 51. Valores de V de Aiken según ítems del indicador "Cumplimiento de normas y estándares"

- Ancho de banda estimado.** Se realizaron cálculos considerando la cantidad de usuarios, dispositivos conectados, servicios requeridos y un margen de crecimiento, resultando que es necesario un ancho de banda de 1 Gbps (Ver página 83). Este indicador fue revisado por los expertos, quienes evaluaron la suficiencia y coherencia de la capacidad estimada en función del diseño de red (Anexo 11). El resultado del juicio de dichos expertos mostró un buen nivel de aceptación, con un coeficiente de 0.875 para los ítems 1, 2 y 4, tal como se muestra en la Fig. 52, y 0.833 para el ítem 3, validando con un promedio de 86% la adecuación del ancho de banda propuesto.

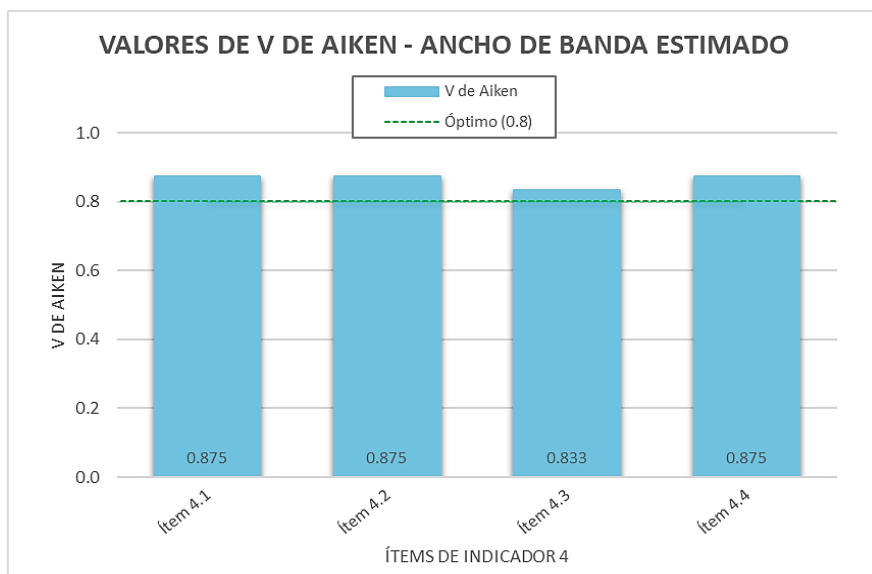


Fig. 52. Valores de V de Aiken según ítems del indicador "Ancho de banda estimado"

- Materiales y equipos para la red.** Se elaboró un listado técnico con especificaciones recomendadas y cantidades aproximadas, como complemento del diseño lógico y físico (Ver página 79). Dicho listado fue validado por los expertos considerando criterios de selección correcta, adecuación técnica, mantenimiento de estos y coherencia con el diseño propuesto, evidenciando un resultado positivo en términos de aceptación, pues como se aprecia en la Fig. 53, se llegó a obtener coeficientes de 0.917 y 0.875 para los ítems, niveles superiores al óptimo de 0.80, y con una media de 91% (0.908), determinando de esa manera la aprobación de los materiales y equipos seleccionados por parte de los expertos.

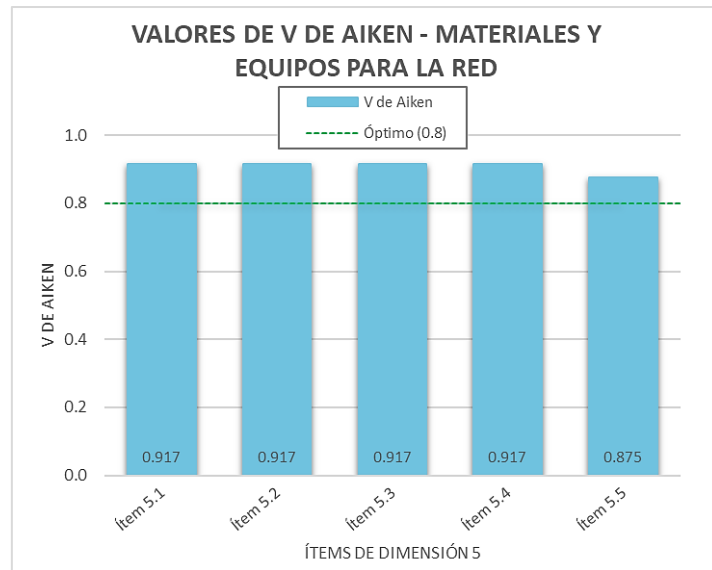


Fig. 53. Valores de V de Aiken según ítems del indicador "Materiales y equipos para la red"

- Viabilidad y replicabilidad.** Se tuvo en conjunto los planos 3D, los cuales fueron renderizados para tener una vista del recorrido por la institución, además del listado de materiales y equipos junto al ancho de banda estimado. Todo ello fue revisado y evaluado por los expertos, validaron la viabilidad y replicabilidad de la red misma para casos de implementaciones futuras. Los resultados de dichas evaluaciones, tal como se aprecia en la Fig. 54, mostraron un elevado nivel de validez, pues se obtuvo un coeficiente de 0.958 para los ítems 6.1 y 6.3, y un valor de 0.875 para los ítems 6.2 y 6.4, afirmando con un promedio de 92%, que el diseño de la red propuesta resulta ser técnicamente viable de ser implementado y replicable para otras instituciones de características similares.

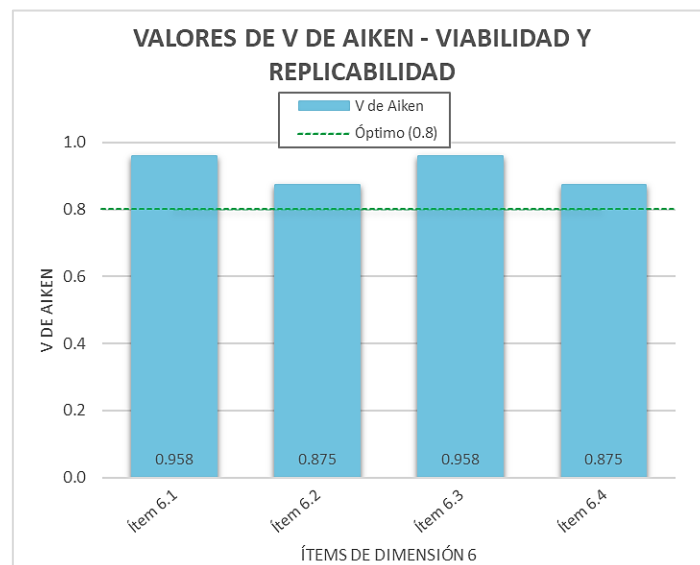


Fig. 54. Valores de V de Aiken según ítems del indicador "Viabilidad y replicabilidad"

Además, con la finalidad de complementar la evaluación técnica del diseño propuesto, se incorporó una valoración cualitativa mediante juicio de expertos, orientada a recoger opiniones profesionales respecto a su contribución proyectada a la calidad educativa institucional. Este proceso no constituyó una variable, ni una dimensión en específico, sino un criterio de validación externa adicional del diseño elaborado. Para ello, los especialistas respondieron a una ficha con preguntas abiertas, emitiendo su opinión fundamentada.

Tal como muestran las fichas del Anexo 12, de manera general, los resultados de la validación cualitativa evidenciaron unanimidad entre los expertos, quienes coincidieron en que el diseño del entorno tecnológico propuesto es pertinente y viable para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se destacó que la integración de dispositivos inteligentes, conectividad mediante fibra óptica y cableado estructurado, así como la incorporación de equipos de red modernos, garantizan acceso confiable a la información, condiciones tecnológicas adecuadas para el desarrollo de actividades académicas y generar un entorno más favorable para el desarrollo de prácticas pedagógicas innovadoras. Asimismo, señalaron que la propuesta contribuye a la modernización institucional, reduce brechas tecnológicas y favorece una mayor interacción y aprovechamiento pedagógico por parte de docentes y estudiantes, especialmente considerando que los colegios son la base formativa de las personas. En consecuencia, todos los expertos coincidieron en que la implementación del diseño tiene el potencial de mejorar la calidad educativa y elevar las condiciones institucionales vinculadas al proceso formativo.

Esta apreciación fue considerada como un resultado relevante, dado que evidencia conformidad profesional respecto a la viabilidad del mejoramiento de la calidad educativa. De este modo, las opiniones recogidas se vieron alineadas con lo señalado en los planteamientos de literatura internacional, que reconocen a la infraestructura tecnológica como un componente estratégico para optimizar las condiciones del entorno educativo y favorecer procesos formativos más eficientes como lo indica la UNESCO, quien también señala a los entornos tecnológicos como un elemento clave para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje y la calidad de la educación [49]. Uniéndolo además, a otros estudios que constatan que las condiciones tecnológicas institucionales influyen significativamente a bien en la pedagogía, lo que conlleva a la optimización del rendimiento académico [50].

Dimensión 4: Capacitación y soporte técnico

La cuarta dimensión estuvo orientada a proponer un plan de capacitación y soporte técnico que garantizara el uso adecuado de las soluciones tecnológicas consideradas en el diseño, basándose en la revisión de literatura.

- **Identificación de competencias.** Mediante la búsqueda bibliográfica se obtuvo como resultado, presentados de manera descriptiva, la determinación de habilidades necesarias que deberían desarrollar los docentes, administrativos y responsables técnicos para el uso eficiente de los dispositivos tecnológicos y sistemas de seguridad (Ver página 84).
- **Frecuencia de capacitación.** Se estableció una periodicidad referencial basada en buenas prácticas institucionales, con el fin de asegurar la actualización continua de conocimientos y el adecuado aprovechamiento de las tecnologías implementadas, todo ello en base a metodologías recomendadas.
- **Contenidos formativos.** Se obtuvo como resultado un listado descriptivo de los contenidos, que a la vez fueron plasmados en un cronograma tentativo (Ver página 89), los que se definieron considerando el uso pedagógico de los dispositivos, el manejo básico de la infraestructura tecnológica y los procedimientos de soporte ante incidencias comunes, quedando como guía replicable para futuras implementaciones.

Desde el planteamiento del estudio, se buscó estructurar un diseño de entorno educativo tecnológico que resultara adecuado técnica y funcionalmente a las condiciones reales de la institución, considerando la integración de dispositivos inteligentes como elemento central de la propuesta. El desarrollo ordenado de los objetivos específicos permitió sustentar dicho diseño a partir del análisis de los indicadores y de la información obtenida mediante los instrumentos aplicados. En función a ello, la propuesta responde de manera efectiva a las necesidades identificadas, integrando soluciones tecnológicas para el aprendizaje y la seguridad, así como lineamientos de capacitación y soporte, siendo corroborado mediante la validación realizada por especialistas, quienes otorgaron un nivel de aceptación favorable al diseño desarrollado. De este modo, el entorno educativo tecnológico propuesto se presenta como viable y apto para ser replicado o referencial para futuras implementaciones orientadas a la mejora de la infraestructura tecnológica y al fortalecimiento de la calidad educativa en instituciones de características similares.

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Tras concluir la presente investigación, junto al desarrollo del diseño del entorno tecnológico para la mejora de la infraestructura tecnológica y la calidad educativa para la Institución Educativa San Marcelino Champagnat, se evidenció que el abordaje progresivo y estructurado por objetivos, constituyó una estrategia adecuada para responder a las necesidades reales de la institución educativa y a las exigencias técnicas para una infraestructura tecnológica moderna, puesto que el estudio finalizó con un alto nivel técnico del diseño logrado, obteniendo una validez de 91%.

Desde esta perspectiva con respecto al diseño de la propuesta de red, se logró estructurar un diseño lógico y físico alineado con estándares internacionales, contemplando aspectos como la distribución de la red, selección de materiales, estimación del ancho de banda y la escalabilidad futura. Ello concuerda a lo indicado según Wijaya y Ari Mogi [14], quienes enfatizan que el diseño de redes para escuelas inteligentes debe considerar la correcta selección de dispositivos, segmentación adecuada, estimación de ancho de banda y el cumplimiento de normas técnicas para garantizar estabilidad y sostenibilidad, así como siguiendo pasos consecutivos y ordenados para llegar al diseño final coherente.

Las investigaciones tanto de Gamarra [19], como de Aquino [20] resaltan que a partir de la realización de un diagnóstico previo de la infraestructura actual, se pueden identificar las limitaciones principales en cuanto a la tecnología empleada, siendo la base para cualquier propuesta de mejora tecnológica a cualquier institución, lo cual también se llevó a cabo en la presente tesis, a fin de poder llegar a cumplir el objetivo general.

En cuanto a la selección de dispositivos inteligentes y medidas de seguridad, se pudo apreciar que la identificación de necesidades tecnológicas, combinada con el análisis de experiencias en instituciones referenciales, permitió proponer soluciones adecuadas al contexto educativo, hallazgo ajustado a la investigación de Gwo Jen Hwang y Qing Ke Fu [15], que destaca que la adopción de tecnologías inteligentes en entornos educativos depende no solo de la disponibilidad de los dispositivos, sino también de su adecuación pedagógica, compatibilidad y facilidad de uso.

La validación del diseño mediante el juicio de expertos permitió reforzar la consistencia de los resultados obtenidos, alcanzando valores según el coeficiente V de Aiken de hasta 0.958 como máximo y 0.833 como valor más bajo de los ítems, evidenciando un alto nivel de aceptación del diseño propuesto. Estos resultados extraídos del proceso consecuente

planteado, son coherentes a lo desarrollado por Zambrano, Arteaga y Navia [16], estudio el cual señala que la validación experta constituye una herramienta clave para garantizar la calidad y pertinencia de propuestas de diseño en investigaciones aplicadas, especialmente cuando no se contempla una implementación inmediata. De este modo, la validación realizada permitió contrastar el diseño con criterios técnicos y profesionales, fortaleciendo su confiabilidad.

Por otro lado, se mantuvo coherencia con la investigación de Villares, Toala, Sailema y Gómez [13], pues apuntan a que la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje requiere condiciones tecnológicas adecuadas que faciliten la integración efectiva de recursos digitales, tal como se tiene de propósito en la presente tesis, y así también como lo denotan Pibaque y Larreal [17] en su estudio realizado, el propósito de poseer infraestructuras institucionales con tecnologías incluidas, es contribuir a la calidad de la educación.

Finalmente, en lo referente a la propuesta de plan de capacitación y soporte técnico, se evidenció la necesidad de complementar la infraestructura tecnológica con estrategias orientadas al fortalecimiento de las competencias de los usuarios y a la sostenibilidad del entorno diseñado, coincidiendo con la investigación de Serrano, Vicent y Gutiérrez-Portlán [18], quienes resaltan que la incorporación de tecnologías inteligentes en el ámbito educativo debe ir acompañada de procesos de capacitación continua y de mecanismos de soporte que faciliten la apropiación tecnológica y reduzcan la resistencia al cambio.

En conjunto, la discusión de los resultados pone en evidencia que tanto las investigaciones revisadas como el presente estudio coinciden en identificar una problemática recurrente asociada a la limitada infraestructura tecnológica y a la insuficiente integración de dispositivos inteligentes que afecta la mejora de la calidad educativa. A partir de ello, el desarrollo del diseño del entorno educativo tecnológico permitió atender de manera estructurada dicha problemática en la institución educativa San Marcelino Champagnat, proponiendo una solución coherente con el contexto institucional y alineada con los referentes teóricos analizados. Si bien el estudio se centró en la fase de diseño, los resultados obtenidos evidenciaron que la propuesta desarrollada es capaz de contribuir a la mejora de la infraestructura tecnológica, y por ende a la calidad educativa, al proponer un entorno educativo tecnológico viable y técnicamente sustentado, sirviendo como referencia para futuras implementaciones en instituciones educativas con similares.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Fue posible realizar el diseño de un entorno educativo tecnológico integrando dispositivos inteligentes como una propuesta viable para la mejora de la infraestructura tecnológica y de la calidad educativa en la Institución Educativa San Marcelino Champagnat, pues este diseño se caracterizó por su coherencia técnica, adecuación al contexto institucional y alineación con normas y estándares vigentes, lo cual fue corroborado mediante la validación por juicio de expertos. Los resultados de dicha validación alcanzaron valores comprendidos entre 0.833 y 0.958 según el coeficiente V de Aiken, superando el mínimo aceptable, y con un promedio general de 91% se evidenció un alto nivel de validez, pertinencia y aceptación del diseño propuesto. Estos resultados numéricos permitieron confirmar que el objetivo principal de la investigación fue logrado, al consolidarse un diseño técnicamente fundamentado y aplicable como base para futuras implementaciones orientadas a la mejora de la infraestructura tecnológica y la calidad educativa.

El despliegue del diagnóstico de la infraestructura tecnológica permitió conocer de manera integral las condiciones reales de la institución educativa en cuanto a conectividad, equipamiento y organización de los recursos tecnológicos. A partir de este análisis, se identificaron deficiencias significativas en el nivel de conectividad, la distribución de puntos de red y disponibilidad de dispositivos tecnológicos para el proceso de enseñanza-aprendizaje, lo cual sustentó técnicamente la necesidad de una propuesta de mejora. La correspondencia entre el diagnóstico realizado y el diseño final validado, reflejada en los altos valores obtenidos en la evaluación por expertos, evidenció que esta etapa inicial fue pertinente y determinante para la coherencia del diseño propuesto.

La identificación y selección de dispositivos inteligentes permitió definir soluciones tecnológicas alineadas con las necesidades institucionales y con las condiciones del entorno educativo. Se concluyó que la incorporación de dispositivos orientados a la conectividad, la gestión escolar y el apoyo al aprendizaje resultó viable desde el punto de vista técnico. La adecuada selección de estos componentes, tanto para el aprendizaje como para la seguridad de infraestructura y los usuarios, fue validada indirectamente a través de los resultados del coeficiente de Aiken, los cuales evidenciaron un alto nivel de aceptación de la propuesta tecnológica integral.

El desarrollo del diseño de la infraestructura de red permitió estructurar un modelo lógico y físico funcional, organizado y escalable, alineado con normas técnicas vigentes. Se definieron de manera adecuada la topología de red, la distribución de los equipos, los componentes tecnológicos y el cálculo del ancho de banda requerido, asegurando un funcionamiento eficiente y sostenible. La validación del diseño mediante juicio de expertos, con valores que alcanzaron hasta 0.958 en el coeficiente V de Aiken, confirmó la coherencia técnica, la pertinencia del modelo de red propuesto, e incluso la viabilidad y replicabilidad del mismo, demostrando que la propuesta planteada cumplió con los criterios necesarios para mejorar la infraestructura tecnológica educativa. De manera complementaria, la estimación referencial de costos desarrollada permitió contar con un panorama aproximado de la inversión requerida para una posible implementación del diseño propuesto, esta proyección económica aporta como un elemento orientador para la planificación institucional y el análisis preliminar de viabilidad, facilitando la toma de decisiones en función de la disponibilidad de recursos y prioridades estratégicas.

La elaboración del plan de capacitación y soporte técnico permitió complementar el diseño del entorno educativo tecnológico, incorporando las competencias identificadas, los contenidos formativos necesarios para el uso adecuado de las soluciones tecnológicas propuestas y la frecuencia de dichas capacitaciones. La integración de enfoques sustentados en la literatura especializada y en marcos de referencia como ITIL fortaleció la sostenibilidad del plan propuesto, evidenciando que el diseño no se limitó únicamente a la infraestructura tecnológica, sino que consideró también los procesos formativos y de soporte requeridos para su adecuado funcionamiento.

Finalmente, la validación cualitativa realizada evidenció consenso entre los expertos en que el diseño de la infraestructura tecnológica educativa propuesto constituye un soporte acertado para el fortalecimiento del proceso de enseñanza-aprendizaje y, en consecuencia, para la mejora de la calidad educativa institucional, apreciación que concuerda con los enfoques académicos que vinculan la planificación estructurada de entornos tecnológicos con el mejoramiento de las condiciones formativas. En ese sentido, el propósito del diseño desarrollado va más allá de lo técnico, orientándose al fortalecimiento integral del entorno educativo.

5.2. Recomendaciones

Se recomienda que investigaciones orientadas a la implementación del entorno educativo tecnológico diseñado consideren su ejecución mediante proyectos articulados con entidades gubernamentales o empresas interesadas en el desarrollo tecnológico educativo, dado que en la localidad existe una limitada presencia de instituciones que cuentan con este tipo de infraestructura. Este apoyo permitiría viabilizar la implementación del diseño propuesto, contribuir a la reducción de brechas tecnológicas y generar un impacto positivo en la calidad educativa.

Asimismo, se sugiere que estudios posteriores o aplicaciones institucionales consideren la implementación progresiva del diseño propuesto, desarrollándolo objetivo por objetivo, manteniendo la coherencia y teniendo de base a las necesidades de la institución, con la finalidad de evaluar su impacto real en los procesos de enseñanza-aprendizaje, la gestión institucional y el uso eficiente de los recursos tecnológicos, ya que así permitiría contrastar los resultados del diseño con indicadores de desempeño, calidad del servicio y satisfacción de los usuarios.

Se recomienda profundizar en la integración de tecnologías emergentes, como soluciones avanzadas basadas en Internet de las Cosas, analítica de datos o inteligencia artificial, orientadas a optimizar la gestión educativa, seguridad institucional y personalización de procesos de aprendizaje, de acuerdo a las tendencias en entornos educativos inteligentes.

Además, se sugiere que, en una eventual implementación del diseño propuesto, se evalúe la posibilidad de realizar simulaciones técnicas del comportamiento de la red, considerando que este tipo de análisis requiere datos reales de tráfico, patrones de uso y parámetros operativos que solo pueden obtenerse a partir de una infraestructura en funcionamiento. La recopilación de dicha información permitiría efectuar modelamientos más precisos orientados a la optimización del sistema.

Finalmente, se recomienda que al aplicar el diseño del entorno educativo tecnológico se contemple la adaptación a diferentes realidades institucionales, según sus necesidades y disponibilidad de recursos de cada institución. Una posible ejecución gradual permitirá mantener la continuidad operativa del entorno educativo, evitando interrupciones en los procesos institucionales, y en ese sentido, la estimación financiera proyectada deberá considerarse como un referente para la planificación presupuestal, pudiendo ajustarse y ejecutarse de manera escalonada según las posibilidades y prioridades institucionales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] G. Sunkel, D. Trucco, and A. Espejo, *La integración de las tecnologías digitales en las escuelas de América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2013.
- [2] UNESCO, ‘The turning point: Why we must transform education now’, UNESCO. [Online]. Available: <https://www.unesco.org/en/articles/turning-point-why-we-must-transform-education-now>
- [3] S. H. H. Madni *et al.*, ‘Factors influencing the adoption of IoT for e-learning in higher educational institutes in developing countries’, *Frontiers in Psychology*, vol. 13, no. NA, Art. no. NA, 2022.
- [4] J. Fernández Batanero, M. Montenegro-Rueda, J. Fernández-Cerero, and E. Meneses, ‘Adoption of the Internet of Things in higher education: opportunities and challenges’, *Interactive Technology and Smart Education*, vol. 21, Aug. 2023, doi: 10.1108/ITSE-01-2023-0025.
- [5] D. Castillo-Canales, L. Mejías, E. Roque-Gutierrez, A. Valentini, and J. Rübcke, ‘Panorama y desafíos de la tecnología educativa en América Latina y el Caribe’, *Southern Voice*, no. 90, p. 90, Nov. 2023.
- [6] CEPLAN, ‘Incremento del acceso a la educación por el uso de tecnología’, Observatorio CEPLAN.
- [7] Fundación Telefónica, ‘Tecnología en la educación y su aplicación en el Perú’, Fundación Telefónica | Perú. [Online]. Available: <https://www.fundaciontelefonica.com.pe/noticias/tecnologia-en-la-educacion-y-su-aplicacion-en-el-peru/>
- [8] J. Flores and A. Núñez, ‘Diagnóstico de infraestructura tecnológica en instituciones educativas públicas de Cajamarca.’, *Revista Científica de Innovación Educativa*, vol. 12, no. 2, pp. 45–58, 2020.
- [9] C. Rodríguez and S. Chacón, ‘Dispositivos inteligentes y su aplicación en la gestión escolar en zonas rurales.’, *Educación y Tecnología*, vol. 18, no. 4, pp. 33–51, 2021.
- [10] M. Alva, ‘Diseño de un sistema de monitoreo escolar basado en IoT para mejorar la seguridad en instituciones públicas de Lima Norte.’, César Vallejo, Lima - Cono Norte, 2023.

- [11] R. Hernández Sampieri, C. Fernández Collado, and P. Baptista Lucio, *Metodología de la investigación*, 6a ed. México, D.F.: McGraw-Hill Education, 2014.
- [12] Z. R. V. Cordero, ‘La Investigación Aplicada: Una Forma De Conocer Las Realidades Con Evidencia Científica’, *Revista Educación*, vol. 33, no. 1, pp. 155–165, 2009.
- [13] E. Villares, F. Toala, B. Sailema, and L. Gómez, ‘La educación a distancia y sus desafíos: Un análisis de las mejores prácticas y estrategias para superar las barreras en el aprendizaje en línea’, *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, vol. 7, pp. 6126–6147, May 2023, doi: 10.37811/cl_rcm.v7i2.5777.
- [14] N. P. E. M. Wijaya and I. K. Ari Mogi, ‘Designing a Computer Network in Building a Smart School with Case Study of SMA Negeri 1 Kediri’, *JELIKU*, vol. 8, no. 2, pp. 177–180, Jan. 2020, doi: <https://doi.org/10.24843/JLK.2019.v08.i02.p09>.
- [15] G. J. Hwang and Q. K. Fu, ‘Advancement and research trends of smart learning environments in the mobile era’, *International Journal of Mobile Learning and Organisation*, vol. 14, p. 114, Jan. 2020, doi: 10.1504/IJMLO.2020.103911.
- [16] K. P. Zambrano Chinga, I. G. Arteaga Pita, and M. R. Navia Mendoza, ‘Diseño de una arquitectura de red para un aula inteligente basado en internet de las cosas’, *Código Científico Revista de Investigación*, vol. 3, no. 1, pp. 212–237, 2022.
- [17] D. Pibaque Tigua and A. Larreal Bracho, ‘Entornos virtuales de aprendizaje: una mirada teórica hacia el aprendizaje’, *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, vol. 7, pp. 9262–9278, Mar. 2023, doi: 10.37811/cl_rcm.v7i1.5048.
- [18] J. Serrano, P. Vicent, and I. Gutiérrez-Portlán, ‘Entornos personales de aprendizaje: Estrategias y tecnologías utilizadas por el alumnado universitario’, *Revista Electrónica Educare*, vol. 25, pp. 1–18, Apr. 2021, doi: 10.15359/ree.25-2.22.
- [19] M. G. Gamarra Andrade, ‘Diseño de una red de fibra óptica para mejorar la tecnología digital educativa en la Institución Educativa Augusto Salazar Bondy’, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Huacho, Perú, 2022.
- [20] R. C. Aquino Yupari, ‘Red de datos y comunicaciones de la I. E. Manuel Prado, distrito de Puquio, Región Ayacucho’, Ayacucho, Perú, 2023.

- [21] UNESCO, *ICT Competency Framework for Teachers*, 3rd ed. Paris, France: UNESCO, 2018.
- [22] GEM Report UNESCO, *Global Education Monitoring Report 2023: Technology in education: A tool on whose terms?*, 1st ed. GEM Report UNESCO, 2023. doi: 10.54676/UZQV8501.
- [23] F. Pedró, *Tecnologías para la transformación de la educación*. España: Fundación Santillana, 2017.
- [24] S. K. S. Cheung, L. F. Kwok, K. Phusavat, and H. H. Yang, ‘Shaping the future learning environments with smart elements: challenges and opportunities’, *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, vol. 18, no. 1, p. 16, Mar. 2021, doi: 10.1186/s41239-021-00254-1.
- [25] World Economic Forum, ‘The Future of Jobs Report 2021’. 2021. [Online]. Available: <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2021>
- [26] Cogniteq, ‘IoT In Education: Applications and Benefits’, Cogniteq. [Online]. Available: <https://www.cogniteq.com/blog/implementing-iot-education-benefits-challenges-use-cases>
- [27] E. Cunningham, ‘IoT in Education: Devices Help Support Learning for K–12 Students.’, EdTech.
- [28] C. Martin, ‘The Role of Technology in Enhancing Physical Security’, RISK STRATEGY GROUP.
- [29] J. Hinojosa Mamani, J. E. Mamani Gamarra, E. E. Jilaja Carita, F. D. Albarracín Machicado, and M. Zela Paricahua, ‘Infraestructura tecnológica y aprendizaje por competencias en la educación superior universitaria, Puno – Perú: Technological infrastructure and competency-based learning in university higher education, Puno – Peru’, *LATAM*, vol. 4, no. 2, Aug. 2023, doi: 10.56712/latam.v4i2.986.
- [30] A. S. Tanenbaum and D. J. Wetherall, *Computer networks*, 5th ed. Boston: Pearson, 2011.
- [31] ISO/IEC, *ISO/IEC 11801-1: Information technology-Generic cabling for customer premises*, 1st ed. Geneva, Switzerland: International Electrotechnical Commission, 2017.

- [32] T. Nur Fitria, N. Elmin Simbolon, and Afdaleni, ‘Internet of Things (IoT) in Education: Opportunities and Challenges’, *Prosiding Seminar Nasional & Call for Paper*, vol. 6, no. 1, Dec. 2023. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/377063523_Internet_of_Things_IoT_in_Education_Opportunities_and_Challenges
- [33] J. Geier, *Designing and Deploying 802.11 Wireless Networks.*, 2nd ed. Cisco Press, 2015.
- [34] K. Boeckl *et al.*, ‘Considerations for managing Internet of Things (IoT) cybersecurity and privacy risks’, National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, MD, Jun. 2019. doi: 10.6028/NIST.IR.8228.
- [35] ISO/IEC, *ISO/IEC 20000-1:2018*, International Standard, Sep. 2028. Accessed: Jan. 26, 2026. [Online]. Available: <https://www.iso.org/standard/70636.html>
- [36] J. Salinas, ‘Integración efectiva de tecnologías en entornos educativos: desafíos y oportunidades.’, *Revista de Tecnología Educativa*, vol. 28, no. 1, pp. 13–27, 2020.
- [37] X. Cadenas Sanchez, A. Zaballo Diego, and S. Salas Dumenjo, *Guía de sistemas de cableado estructurado*. España: Ediciones Experiencia, 2015.
- [38] F. Cestari Filho, A. Cesar Motta, and J. D. Boca Piccolini, *ITIL Information Technology Infrastructure Library*. Colombia: RENATA, 2014.
- [39] F. Wang and M. J. Hannafin, ‘Design-based research and technology-enhanced learning environments’, *ETR&D*, vol. 53, no. 4, pp. 5–23, Dec. 2005, doi: 10.1007/BF02504682.
- [40] IApptitudes, ‘Seguridad Digital en Escuelas: Protegiendo a Estudiantes en la Era Tecnológica’, Fundación Apptitudes.
- [41] E.-Learning Specialist, ‘Importancia de las pizarras digitales interactivas en aulas virtuales’, CAE Computer Aided E-learning. [Online]. Available: <https://www.cae.net/es/importancia-pizarras-digitales-interactivas-aulas-virtuales/>
- [42] Lenovo, ‘Dispositivo móvil: ¿qué es?’, Lenovo Perú. [Online]. Available: <https://www.lenovo.com/pe/es/glosario/dispositivo-movil/>
- [43] M. Hayes and A. Downie, ‘¿Qué es la realidad aumentada?’, IBM. [Online]. Available: <https://www.ibm.com/es-es/think/topics/augmented-reality>

- [44] A. Pérez Merino, ‘Sistema de control de acceso’, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, 2024.
- [45] M. Sandhu, D. Silvera-Tawil, P. Borges, Q. Zhang, and B. Kusy, ‘Internet of robotic things for independent living: Critical analysis and future directions’, *Internet of Things*, vol. 25, Apr. 2024, doi: 10.1016/j.iot.2024.101120.
- [46] J. Chen and J. Wang, ‘The impact of broadband speed on innovation: City-level evidence from China’, *Heliyon*, vol. 9, no. 1, p. e12692, Jan. 2023, doi: 10.1016/j.heliyon.2022.e12692.
- [47] J. A. B. Iturralde, J. A. R. Cajas, E. P. R. Cajas, M. E. R. Cajas, and L. J. C. Llumiquinga, ‘La Necesidad de Capacitación Docente para una Implementación Efectiva de la Tecnología Educativa en el Aula’, *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, vol. 8, no. 2, pp. 2347–2367, Apr. 2024, doi: 10.37811/cl_rcm.v8i2.10676.
- [48] C. A. Bernal, *Metodología de la investigación: Administración, economía, humanidades y ciencias sociales*, 3rd ed. Colombia: Pearson Educación., 2010.
- [49] P. Barrett, A. Treves, T. Shmis, D. Ambasz, and M. Ustinova, *The impact of school infrastructure on learning: a synthesis of the evidence*. in International development in focus. Washington, D.C.: World Bank Group, 2019.
- [50] E. Konstantinidou and R. Scherer, ‘Teaching with technology: A large-scale, international, and multilevel study of the roles of teacher and school characteristics’, *Computers & Education*, vol. 179, p. 104424, Apr. 2022, doi: 10.1016/j.compedu.2021.104424.

ANEXOS

Anexo 1: Operacionalización de variables

ENTORNO EDUCATIVO TECNOLÓGICO INTEGRANDO DISPOSITIVOS INTELIGENTES PARA LA MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA Y CALIDAD EDUCATIVA					
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	TÉCNICA	INSTRUMENTO
Entorno educativo tecnológico integrando dispositivos inteligentes	Sistema conformado por infraestructura de red, dispositivos tecnológicos inteligentes, competencias humanas y mecanismos de gestión que permiten el desarrollo de procesos de enseñanza-aprendizaje apoyados en tecnologías de la información y la comunicación.	Estado actual de la infraestructura	– Estado de la red	Observación / Encuesta	Ficha de observación / Cuestionario
			– Disponibilidad del equipamiento		
			– Nivel de conectividad		
			– Nivel de manejo de las TIC		
			– Necesidades tecnológicas preliminares		
		Dispositivos tecnológicos para el aprendizaje y seguridad	– Nivel de conectividad	Observación / Revisión documental	Ficha de observación
			– Adecuación de dispositivos para el aprendizaje		
			– Integración de dispositivos de seguridad		
			– Rendimiento y disponibilidad de dispositivos		
		Diseño de infraestructura tecnológica	– Diseño lógico de la red	Evaluación técnica / Revisión documental	Ficha de valoración
			– Distribución física de equipos		
			– Cumplimiento de normas y estándares		
			– Ancho de banda estimado		
			– Materiales y equipos para la red		
			– Viabilidad y replicabilidad		
		Capacitación y soporte técnico	– Identificación de competencias	Revisión documental	Lista de contenido
– Contenidos formativos					
– Frecuencia de capacitación					

Anexo 2: Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES
<p>Problema general: ¿Cómo tener un entorno educativo tecnológico para una mejora viable en la infraestructura tecnológica y calidad educativa en la Institución Educativa San Marcelino Champagnat?</p>	<p>Objetivo general: Diseñar un entorno educativo tecnológico integrando dispositivos inteligentes para una mejora viable en la infraestructura tecnológica y calidad educativa en la Institución Educativa San Marcelino Champagnat.</p>	<p>Hipótesis general: El diseño de un entorno educativo tecnológico integrando dispositivos inteligentes permite una mejora viable en la infraestructura tecnológica y calidad educativa en la Institución Educativa San Marcelino Champagnat.</p>	Entorno educativo tecnológico integrando dispositivos inteligentes	Estado actual de la infraestructura	<ul style="list-style-type: none"> - Estado de la red - Disponibilidad del equipamiento - Nivel de conectividad - Nivel de manejo de las TIC - Necesidades tecnológicas preliminares
<p>Problemas específicos: ¿Cuál es la situación actual de la infraestructura tecnológica y el manejo de las TIC en la institución educativa?</p>	<p>Objetivos específicos: Realizar un diagnóstico de la infraestructura tecnológica y el manejo de las TIC en la institución educativa.</p>	<p>Hipótesis específicas: Realizar un diagnóstico de la infraestructura tecnológica y el manejo de las TIC en la institución educativa permite conocer la situación actual.</p>		Dispositivos tecnológicos para el aprendizaje y seguridad	<ul style="list-style-type: none"> - Nivel de conectividad - Adecuación de dispositivos para el aprendizaje - Integración de dispositivos de seguridad - Rendimiento y disponibilidad de dispositivos
<p>¿Qué dispositivos inteligentes y medidas de seguridad adecuados se deben implementar para tener un diseño de entorno seguro y tecnológico?</p>	<p>Determinar los dispositivos inteligentes y medidas de seguridad adecuadas para el diseño.</p>	<p>Determinar los dispositivos inteligentes y medidas de seguridad adecuadas posibilita tener un diseño de entorno educativo seguro y tecnológico.</p>		Diseño de infraestructura tecnológica	<ul style="list-style-type: none"> - Disponibilidad del equipamiento - Diseño lógico de la red - Distribución física de equipos - Cumplimiento de normas y estándares - Ancho de banda estimado - Materiales y equipos para la red - Viabilidad y replicabilidad
<p>¿Cómo debe ser el diseño de la red tecnológica que cumpla con normas y estándares necesarios para que sea eficiente, seguro y escalable?</p>	<p>Diseñar una propuesta de red tecnológica estructurada que cumpla las normas y estándares necesarios.</p>	<p>Diseñar una propuesta de red tecnológica estructurada que cumpla las normas y estándares necesarios permite obtener un diseño eficiente, seguro y escalable.</p>		Capacitación y soporte técnico	<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de competencias - Frecuencia de capacitación - Contenidos formativos
<p>¿Qué elementos se deben tener en cuenta en el plan de capacitación para que los involucrados tengan un mayor conocimiento del uso de la red tecnológica?</p>	<p>Proponer un plan de capacitación y soporte técnico para los involucrados.</p>	<p>Proponer un plan de capacitación y soporte técnico permite que los involucrados tengan un mayor conocimiento del uso de la red tecnológica.</p>			

Anexo 3: Cuestionario físico aplicado a alumnos de primaria

ENCUESTA SOBRE UN ENTORNO TECNOLÓGICO EN LA I. E. "SAN MARCELINO CHAMPAGNAT" – CAJAMARCA

INSTRUCCIONES: Por favor, responda las siguientes preguntas para ayudarnos a comprender mejor sus necesidades y opiniones sobre el diseño de un **entorno educativo tecnológico en la Institución**. Sus respuestas son fundamentales para planificar un entorno que integre dispositivos inteligentes y mejore la calidad educativa.

SECCIÓN 1: Información General

1. Nivel en el que te encuentras:
 Primaria Secundaria

SECCIÓN 2: Uso de tecnologías actuales

1. ¿Qué recursos tecnológicos se utilizan en los salones de clase para el aprendizaje?
 Computadoras Laptops
 Televisores Proyectores
 Pizarras digitales Equipos de audio
 Tabletás Internet
 Cámaras de video Smartphones
 Sensores Otros: _____
2. ¿Se utilizan recursos educativos digitales en clases (como plataformas de aprendizaje, blogs educativos, aplicaciones interactivas, etc.)?
 SI NO
3. ¿Sabes manejar los dispositivos tecnológicos que se usan en clase?
 SI NO Sólo algunos
4. ¿Sabes qué es un dispositivo inteligente?
 SI NO
5. ¿En qué se usan principalmente los dispositivos tecnológicos dentro de clases?
 En realizar tareas En buscar información
 En jugar En comunicarse
 En hacer presentaciones En ver videos
 En responder foros educativos Copiarse
 En otros: _____

6. ¿Con qué frecuencia se usa la tecnología para las actividades dentro de clases?
- () Nunca () Casi nunca
 () Ocasionalmente () Frecuentemente
 () Muy frecuentemente
7. ¿Con qué frecuencia tienen que ayudar los alumnos a los docentes en el manejo de tecnologías dentro de clases?
- () Nunca () Casi nunca
 () Ocasionalmente () Frecuentemente
 () Muy frecuentemente

SECCIÓN 3: Una vista a los servicios tecnológicos

1. El uso de recursos tecnológicos facilita el proceso de aprendizaje:
- () Totalmente en desacuerdo () En desacuerdo
 () Indiferente () De acuerdo
 () Totalmente de acuerdo
2. El uso de las tecnologías en las aulas motiva a los alumnos a aprender:
- () Totalmente en desacuerdo () En desacuerdo
 () Indiferente () De acuerdo
 () Totalmente de acuerdo
3. Debería haber mayor seguridad con tecnología de vigilancia y de sensores dentro de la institución:
- () Totalmente en desacuerdo () En desacuerdo
 () Indiferente () De acuerdo
 () Totalmente de acuerdo

SECCIÓN 4: Preguntas abiertas

1. ¿Qué nuevas tecnologías te gustaría poder tener dentro de la institución?
- _____
- _____
2. ¿Le gustaría que tu institución pueda tener un entorno tecnológico? ¿Por qué?
- _____
- _____
- _____

Anexo 4: Cuestionario físico aplicado a administrativos

ENCUESTA SOBRE UN ENTORNO TECNOLÓGICO EN LA I. E. "SAN MARCELINO CHAMPAGNAT" – CAJAMARCA

INSTRUCCIONES: Por favor, responda las siguientes preguntas para ayudarnos a comprender mejor sus necesidades y opiniones sobre el diseño de un **entorno educativo tecnológico en la Institución**. Sus respuestas son fundamentales para planificar un entorno que integre dispositivos inteligentes y mejore la calidad educativa.

SECCIÓN 1: Información General

1. Nivel dentro de la institución:
 Primaria Secundaria General

SECCIÓN 2: Una vista a los servicios tecnológicos (Escala de Likert)

1. La implementación de tecnología en la institución es necesaria para mejorar la educación de los estudiantes:
 Totalmente en desacuerdo En desacuerdo
 Indiferente De acuerdo
 Totalmente de acuerdo
2. El uso de las tecnologías en las aulas motiva a los alumnos y docentes en el proceso de enseñanza y aprendizaje:
 Totalmente en desacuerdo En desacuerdo
 Indiferente De acuerdo
 Totalmente de acuerdo
3. Con dispositivos inteligentes implementados en la institución se podría tener un ambiente más seguro y tecnológico para alumnos, docentes y administrativos:
 Totalmente en desacuerdo En desacuerdo
 Indiferente De acuerdo
 Totalmente de acuerdo
4. La calidad del servicio de internet es importante en una institución educativa:
 Totalmente en desacuerdo En desacuerdo
 Indiferente De acuerdo
 Totalmente de acuerdo
5. El uso de dispositivos inteligentes mejoraría el control de asistencias de los alumnos en la institución:
 Totalmente en desacuerdo En desacuerdo
 Indiferente De acuerdo
 Totalmente de acuerdo

6. Tener una infraestructura tecnológica en la institución mejoraría su calidad educativa y reconocimiento a nivel educativo:
- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Totalmente en desacuerdo | <input type="checkbox"/> En desacuerdo |
| <input type="checkbox"/> Indiferente | <input type="checkbox"/> De acuerdo |
| <input type="checkbox"/> Totalmente de acuerdo | |

SECCIÓN 3: Uso de tecnologías en la institución

1. ¿Qué recursos tecnológicos usa principalmente para realizar los distintos trabajos dentro de la institución?
- | | | |
|---|-----------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> Computadoras | <input type="checkbox"/> Laptops | <input type="checkbox"/> Televisores |
| <input type="checkbox"/> Proyectores | <input type="checkbox"/> Tabletas | <input type="checkbox"/> Smartphones |
| <input type="checkbox"/> Teléfonos de red | <input type="checkbox"/> Internet | <input type="checkbox"/> Cámaras de video |
| <input type="checkbox"/> Equipos de audio | <input type="checkbox"/> Sensores | <input type="checkbox"/> Otros _____ |
2. ¿Cómo consideras tu manejo de las herramientas y dispositivos tecnológicos?
- | | | |
|--------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Bueno | <input type="checkbox"/> Regular | <input type="checkbox"/> Malo |
|--------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
3. ¿Existe el personal capacitado para el manejo adecuado de los dispositivos tecnológicos dentro de la institución?
- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| <input type="checkbox"/> SI | <input type="checkbox"/> NO |
|-----------------------------|-----------------------------|
4. ¿Cómo consideras que se encuentra el servicio de internet en la institución?
- | | | |
|--------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Bueno | <input type="checkbox"/> Regular | <input type="checkbox"/> Malo |
|--------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
5. ¿Qué antigüedad tienen los equipos con los que trabaja en la institución?
- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Menos de 1 año | <input type="checkbox"/> De 1 a 3 años |
| <input type="checkbox"/> De 3 a 5 años | <input type="checkbox"/> De 5 a 8 años |
| <input type="checkbox"/> Más de 8 años | |

Indica el nivel de frecuencia de las siguientes afirmaciones utilizando la siguiente escala: Del 1=Nunca al 5=Muy frecuentemente.

6. ¿Con qué frecuencia usa medios tecnológicos para sus actividades dentro de la institución?
- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Nunca | <input type="checkbox"/> Casi nunca |
| <input type="checkbox"/> Ocasionalmente | <input type="checkbox"/> Frecuentemente |
| <input type="checkbox"/> Muy frecuentemente | |
7. ¿Con qué frecuencia actualizan los equipos tecnológicos que usa en la institución?
- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Nunca | <input type="checkbox"/> Casi nunca |
| <input type="checkbox"/> Ocasionalmente | <input type="checkbox"/> Frecuentemente |
| <input type="checkbox"/> Muy frecuentemente | |

8. ¿Cada cuanto recibe capacitaciones o instrucciones sobre el uso de tecnologías?
() Nunca () Casi nunca
() Ocasionalmente () Frecuentemente
() Muy frecuentemente
9. ¿Con qué frecuencia se presentan problemas con el servicio de internet?
() Nunca () Casi nunca
() Ocasionalmente () Frecuentemente
() Muy frecuentemente

SECCIÓN 4: Preguntas abiertas

1. ¿Qué opina del uso de la tecnología en las instituciones educativas?

2. ¿Le gustaría tener mayor conocimiento del uso de nuevas tecnologías y dispositivos inteligentes? ¿Por qué? ¿Cree que sería fácil?

3. ¿Le gustaría que la institución llegue a tener un entorno tecnológico? ¿Por qué?

4. ¿Cree que los padres de familia estarían satisfechos al tener a sus hijos en una institución educativa tecnológica? ¿Por qué?

Anexo 5: Cuestionario digital aplicado a alumnos de secundaria

ENCUESTA SOBRE UN ENTORNO TECNOLÓGICO EN LA I.E. "SAN MARCELINO CHAMPAGNAT" CAJAMARCA - ALUMNOS

INSTRUCCIONES: Por favor, responda las siguientes preguntas para ayudarnos a comprender mejor sus necesidades y opiniones sobre el diseño de un entorno educativo tecnológico en la Institución. Sus respuestas son fundamentales para planificar un entorno que integre dispositivos inteligentes y mejore la calidad educativa.

* Indica que la pregunta es obligatoria

Nivel en el que te encuentras: *

- Primaria
- Secundaria

Años en la institución: *

- Menos de 1 año
- 1 - 3 años
- 4 - 6 años
- Más de 6 años

SECCIÓN 2: Uso de Tecnologías Actuales

¿Qué recursos tecnológicos se utilizan en los salones de clase para el aprendizaje? (Marca todos los que correspondan) *

Computadoras

Laptops

Televisores

Proyectores

Pizarras digitales

Equipos de audio

Tabletas

Internet

Cámaras de video

Smartphones

Sensores

Otro: _____

¿Se utilizan recursos educativos digitales en clases (como plataformas de aprendizaje, blogs educativos, aplicaciones interactivas, etc.)? *

Sí

No

¿Sabes manejar los dispositivos tecnológicos que se usan en clase? *

Sí

No

Sólo algunos

¿Sabes manejar los dispositivos tecnológicos que se usan en clase? *

- Sí
- No
- Sólo algunos

¿Sabes qué es un dispositivo inteligente? *

- Sí
- No

¿En qué se usan principalmente los dispositivos tecnológicos dentro de clases? *
(Marca todos los que correspondan)

- En realizar tareas
- En buscar información
- En jugar
- En comunicarse
- En hacer presentaciones
- En ver videos
- En responder foros educativos
- Copiarse
- Otro: _____

¿Con qué frecuencia se usa la tecnología para las actividades dentro de clases? *

- Nunca
- Casi nunca
- Ocasionalmente
- Frecuentemente
- Muy frecuentemente

¿Con qué frecuencia tienen que ayudar los alumnos a los docentes en el manejo * de tecnologías dentro de clases?

- Nunca
- Casi nunca
- Ocasionalmente
- Frecuentemente
- Muy frecuentemente

SECCIÓN 3: Opiniones sobre Servicios Tecnológicos (Escala de Likert)

El uso de recursos tecnológicos facilita el proceso de aprendizaje: *

- Nunca
- Casi nunca
- Ocasionalmente
- Frecuentemente
- Muy frecuentemente

El uso de las tecnologías en las aulas motiva a los alumnos a aprender: *

- Nunca
- Casi nunca
- Ocasionalmente
- Frecuentemente
- Muy frecuentemente

Debería haber mayor seguridad con tecnología de vigilancia y de sensores dentro de la institución: *

- Nunca
- Casi nunca
- Ocasionalmente
- Frecuentemente
- Muy frecuentemente

SECCIÓN 4: Preguntas Abiertas

¿Qué nuevas tecnologías te gustaría poder tener dentro de la institución? *

Tu respuesta

Atrás

Enviar

Borrar formulario

Anexo 6: Cuestionario digital aplicado a docentes

ENCUESTA SOBRE UN ENTORNO TECNOLÓGICO EN LA I. E. "SAN MARCELINO CHAMPAGNAT" CAJAMARCA - DOCENTES

INSTRUCCIONES: Por favor, responda las siguientes preguntas para ayudarnos a comprender mejor sus necesidades y opiniones sobre el diseño de un entorno educativo tecnológico en la Institución. Sus respuestas son fundamentales para planificar un entorno que integre dispositivos inteligentes y mejore la calidad educativa.

* Indica que la pregunta es obligatoria

Ocupación en la institución: *

- Docente
- Auxiliar

Nivel: *

- Primaria
- Secundaria

Años de experiencia en la institución: *

- Menos de 1 año
- 1 - 3 años
- 4 - 6 años
- Más de 6 años

Opiniones sobre Servicios Tecnológicos (Escala de Likert)

La implementación de tecnología es necesaria en la actualidad para mejorar la educación de los estudiantes: *

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Indiferente
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

Es importante usar recursos tecnológicos como apoyo didáctico en el proceso de enseñanza y aprendizaje: *

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Indiferente
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

El uso de las tecnologías en las aulas motiva a los alumnos en su aprendizaje: *

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Indiferente
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

La calidad del servicio de internet es importante dentro de una institución educativa: *

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Indiferente
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

Es importante aumentar la seguridad en la institución con tecnología de sensores y videovigilancia: *

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Indiferente
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

Implementaría el uso de recursos tecnológicos en el desarrollo continuo de clases: *

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Indiferente
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

El uso de dispositivos inteligentes mejoraría el control de los alumnos dentro de la institución: *

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Indiferente
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

Incrementaría la calidad educativa de la institución con el uso de las tecnologías: *

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Indiferente
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

Uso de Tecnologías en la Institución

¿Qué recursos tecnológicos se utilizan en los salones de clase para el aprendizaje? (Marque todos los que correspondan) *

- Computadoras
- Laptops
- Televisores
- Proyectores
- Pizarras digitales
- Equipos de audio
- Tabletas
- Internet
- Cámaras de video
- Smartphones
- Sensores
- Otro: _____

¿Utiliza recursos educativos digitales en clases para enseñar (como plataformas de aprendizaje, blogs educativos, aplicaciones interactivas, etc.)? *

- Sí
- No

¿Cómo considera su manejo de las herramientas y dispositivos tecnológicos para la educación? *

- Bueno
- Regular
- Malo

¿Con qué frecuencia usa los dispositivos tecnológicos para sus actividades dentro de la institución? *

- Nunca
- Casi nunca
- Ocasionalmente
- Frecuentemente
- Muy frecuentemente

¿Con qué frecuencia recibe capacitaciones o instrucciones sobre el uso de tecnologías? *

- Nunca
- Casi nunca
- Ocasionalmente
- Frecuentemente
- Muy frecuentemente

¿Con qué frecuencia se presentan problemas con el servicio de internet dentro de la institución? *

- Nunca
- Casi nunca
- Ocasionalmente
- Frecuentemente
- Muy frecuentemente

Preguntas Abiertas

¿Qué opina del uso de la tecnología en la educación? *

Tu respuesta

¿Qué tecnología(s) le gustaría poder tener dentro de la institución? *

Tu respuesta

¿Cree que si se tuviera un entorno tecnológico la institución tendría un mayor reconocimiento? ¿Por qué? *

Tu respuesta

¿Le gustaría que la institución llegue a tener un entorno tecnológico? ¿Por qué? *

Tu respuesta

Atrás

Enviar

Borrar formulario

Anexo 7: Cuestionario digital aplicado a padres de familia

ENCUESTA SOBRE UN ENTORNO TECNOLÓGICO EN LA I.E. "SAN MARCELINO CHAMPAGNAT" CAJAMARCA - PADRES DE FAMILIA

INSTRUCCIONES: Por favor, responda las siguientes preguntas para ayudarnos a comprender mejor sus necesidades y opiniones sobre el diseño de un entorno educativo tecnológico en la Institución. Sus respuestas son fundamentales para planificar un entorno que integre dispositivos inteligentes y mejore la calidad educativa.

* Indica que la pregunta es obligatoria

Nivel al que pertenece su hijo: *

- Primaria
- Secundaria

Quién realiza la encuesta: *

- Padre
- Madre
- Apoderado

¿Cuántos menores tiene en la institución? *

- 1
- 2
- 3 o más

Años de relación con la institución: *

- Menos de 1 año
- 1 - 3 años
- 4 - 6 años
- Más de 6 años

Uso de Tecnologías en la Institución

¿Cree que es suficiente actualmente el uso de las tecnologías dentro de clases para el aprendizaje de su hijo? *

- Sí
- No
- No sé

¿Está de acuerdo que los docentes usen la tecnología en el desarrollo de clases? *

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Indiferente
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

La seguridad de videovigilancia es adecuada dentro de la institución: *

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Indiferente
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

Existe un adecuado registro y seguimiento de las asistencias de su hijo a la institución: *

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Indiferente
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

Opiniones sobre Servicios Tecnológicos (Escala de Likert)

Las diferentes tecnologías pueden contribuir en el buen desempeño de sus hijos * en la institución:

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Indiferente
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

La implementación de tecnología para mejorar la educación es necesaria en la institución: *

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Indiferente
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

El acceso a las nuevas tecnologías generaría avances y mejoras a nivel académico por parte de sus hijos: *

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Indiferente
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

La digitalización de los servicios a los padres de familia facilitarían los procesos cotidianos con docentes y administrativos: *

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Indiferente
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

Preguntas Abiertas

¿Le gustaría que su hijo conozca e interactúe más con dispositivos tecnológicos * para su aprendizaje dentro de la institución? ¿Por qué?

Tu respuesta

¿Le gustaría que la institución llegue a tener un entorno tecnológico? ¿Por qué? *

Tu respuesta

¿Cree que los padres de familia estarían satisfechos al tener a sus hijos en una * institución educativa tecnológica? ¿Por qué?

Tu respuesta

Atrás

Enviar

Borrar formulario

Anexo 8: Ficha de registro de dispositivos tecnológicos en Instituciones Educativas de referencia

- **Institución Educativa 1**

Ficha de Registro de Dispositivos Tecnológicos en Instituciones Educativas de Referencia

Información de la institución educativa:

- Ubicación (ciudad/distrito): Cayamarca
- Fecha de la visita: 16 de Mayo de 2025
- Cargo de la persona entrevistada: Docente de cómputo

1. Información de los dispositivos tecnológicos

Nombre del dispositivo	Pizarras digitales	Laptops	Proyector		
(Ej. Pizarra digital, smartphone, desktop, laptop, proyector, router, etc.)					
Marca/Modelo	OneScreen TL7 86	HP fd0026	EPSON PowerLite E20		
Ubicación del dispositivo	2 pizarras móviles en aulas diferentes	Dirección, algunas aulas, sala cómputo	- Auditorio - Móviles.		
(Ej. Aula 2, sala de cómputo, laboratorio, pasillo principal, etc.)					
Cantidad instalada	2	27 aprox	3		
Frecuencia de uso	<input checked="" type="checkbox"/> Diario <input type="checkbox"/> Frecuente <input type="checkbox"/> Rara vez	<input type="checkbox"/> Diario <input checked="" type="checkbox"/> Frecuente <input type="checkbox"/> Rara vez	<input type="checkbox"/> Diario <input type="checkbox"/> Frecuente <input checked="" type="checkbox"/> Rara vez	<input type="checkbox"/> Diario <input type="checkbox"/> Frecuente <input type="checkbox"/> Rara vez	<input type="checkbox"/> Diario <input type="checkbox"/> Frecuente <input type="checkbox"/> Rara vez
Ventajas observadas	Se han adaptado al uso de la poca tecnología que tienen, y buscan inculcar más en los alumnos los avances tecnológicos.				
Desventajas observadas	No cuentan con los dispositivos suficientes, y tienen que coordinar horarios para el uso de estos, interfiriendo en el aprendizaje.				

2. Medidas de seguridad (si aplica)

Controles físicos	<input checked="" type="checkbox"/> Cámaras de vigilancia <input type="checkbox"/> Cerraduras inteligentes <input type="checkbox"/> Sensores <input type="checkbox"/> Controles de acceso <input type="checkbox"/> Otros: _____
Ubicación de los dispositivos	• Patio, entrada (perímetro). (Ej. Aula 2, sala de cómputo, pasillo principal, dirección, etc.)
Otra seguridad implementada	<input checked="" type="checkbox"/> Antivirus <input type="checkbox"/> Firewall <input type="checkbox"/> Encriptación <input type="checkbox"/> Filtrado web <input type="checkbox"/> Backups <input type="checkbox"/> Otros: _____

3. Otros datos obtenidos

Frecuencia de mantenimiento de equipos y sistemas	<input type="checkbox"/> Mensual <input type="checkbox"/> Trimestral <input checked="" type="checkbox"/> Anual <input type="checkbox"/> Sólo cuando solicitan
Observaciones adicionales	—
Registro fotográfico	<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No (Sólo foto de pizarra digital)

• **Institución Educativa 2**

Ficha de Registro de Dispositivos Tecnológicos en Instituciones Educativas de Referencia

Información de la institución educativa:

- **Ubicación (ciudad/distrito):** Trujillo - La Libertad
- **Fecha de la visita:** 22 de Mayo de 2025
- **Cargo de la persona entrevistada:** Encargado de Tecnologías

1. Información de los dispositivos tecnológicos

Nombre del dispositivo	Pizarras interactivas	Laptops	Tablets	Sistema de conferen.	Routers
	(Ej. Pizarra digital, smartphone, desktop, laptop, proyector, router, etc.)				
Marca/Modelo	View Sonic	Lenovo ThinkPad E	iPad 9	Jabra.	Ubiquiti.
Ubicación del dispositivo	Aulas, auditorio y móviles	Aulas, centro de cómputo, oficinas	Aulas, laboratorios y oficinas.	Auditorio principal	Pasillos sala cómputo y oficina.
	(Ej. Aula 2, sala de cómputo, laboratorio, pasillo principal, etc.)				
Cantidad instalada	18	48 aprox.	33 aprox.	1	4
Frecuencia de uso	<input checked="" type="checkbox"/> Diario <input type="checkbox"/> Frecuente <input type="checkbox"/> Rara vez	<input checked="" type="checkbox"/> Diario <input type="checkbox"/> Frecuente <input type="checkbox"/> Rara vez	<input checked="" type="checkbox"/> Diario <input type="checkbox"/> Frecuente <input type="checkbox"/> Rara vez	<input type="checkbox"/> Diario <input checked="" type="checkbox"/> Frecuente <input type="checkbox"/> Rara vez	<input checked="" type="checkbox"/> Diario <input type="checkbox"/> Frecuente <input type="checkbox"/> Rara vez
Ventajas observadas	El uso diario de casi todos sus equipos ha llevado a que los estudiantes tengan un conocimiento avanzado de tecnología.				
Desventajas observadas	Consideran que al contar con una cantidad limitada de iPads, los alumnos tienen que llevar de un lugar a otro los equipos.				

2. Medidas de seguridad (si aplica)

Controles físicos	<input checked="" type="checkbox"/> Cámaras de vigilancia <input checked="" type="checkbox"/> Cerraduras inteligentes <input type="checkbox"/> Sensores <input checked="" type="checkbox"/> Controles de acceso <input type="checkbox"/> Otros: _____
Ubicación de los dispositivos	• Perímetro, aulas, laboratorios y casi en toda la I.E. • Cerradura: laboratorio y centro de datos. • Entrada y recepción (Ej. Aula 2, sala de cómputo, pasillo principal, dirección, etc.)
Otra seguridad implementada	<input checked="" type="checkbox"/> Antivirus <input checked="" type="checkbox"/> Firewall <input type="checkbox"/> Encriptación <input checked="" type="checkbox"/> Filtrado web <input type="checkbox"/> Backups <input type="checkbox"/> Otros: _____

3. Otros datos obtenidos

Frecuencia de mantenimiento de equipos y sistemas	<input type="checkbox"/> Mensual <input checked="" type="checkbox"/> Trimestral <input type="checkbox"/> Anual <input type="checkbox"/> Sólo cuando solicitan
Observaciones adicionales	A excepción de las tablets, sus equipos se encuentran muy bien distribuidos, mostrando orden y seguridad de estos.
Registro fotográfico	<input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No

• **Institución Educativa 3**

Ficha de Registro de Dispositivos Tecnológicos en Instituciones Educativas de Referencia

Información de la institución educativa:

- Ubicación (ciudad/distrito): Trujillo - La Libertad
- Fecha de la visita: 23 de Mayo de 2025
- Cargo de la persona entrevistada: Encargado de cómputo y tecnologías.

1. Información de los dispositivos tecnológicos

Nombre del dispositivo	Laptop	Smart TV	Access Point	Smartphone	
	(Ej. Pizarra digital, smartphone, desktop, laptop, proyector, router, etc.)				
Marca/Modelo	Asus Vivobook 15	HISENS 55"	Tp-Link PoE	iPhone 12	
Ubicación del dispositivo	Aulas, oficinas, salas de reunión y laboratorios	Aulas y salas de reunión	Psicología y Salas de mayor uso	Oficinas y un laboratorio.	
	(Ej. Aula 2, sala de cómputo, laboratorio, pasillo principal, etc.)				
Cantidad instalada	40 aprox.	25	3	7	
Frecuencia de uso	<input checked="" type="checkbox"/> Diario <input type="checkbox"/> Frecuente <input type="checkbox"/> Rara vez	<input checked="" type="checkbox"/> Diario <input type="checkbox"/> Frecuente <input type="checkbox"/> Rara vez	<input checked="" type="checkbox"/> Diario <input type="checkbox"/> Frecuente <input type="checkbox"/> Rara vez	<input checked="" type="checkbox"/> Diario <input type="checkbox"/> Frecuente <input type="checkbox"/> Rara vez	<input type="checkbox"/> Diario <input type="checkbox"/> Frecuente <input type="checkbox"/> Rara vez
Ventajas observadas	Tienen tecnología no tan avanzada, pero les ayuda bastante en sus actividades, especialmente en clases.				
Desventajas observadas	Las TV son interactivas con videos y presentaciones, pero al tener que proyectar, a veces se congelan y lo apagan en clase.				

2. Medidas de seguridad (si aplica)

Controles físicos	<input checked="" type="checkbox"/> Cámaras de vigilancia <input type="checkbox"/> Cerraduras inteligentes <input checked="" type="checkbox"/> Sensores <input checked="" type="checkbox"/> Controles de acceso <input type="checkbox"/> Otros: _____
Ubicación de los dispositivos	• Entradas y puntos estratégicos. • Oficinas y baños. • Ingresos y almacén. (Ej. Aula 2, sala de cómputo, pasillo principal, dirección, etc.)
Otra seguridad implementada	<input checked="" type="checkbox"/> Antivirus <input checked="" type="checkbox"/> Firewall <input type="checkbox"/> Encriptación <input type="checkbox"/> Filtrado web <input type="checkbox"/> Backups <input type="checkbox"/> Otros: _____

3. Otros datos obtenidos

Frecuencia de mantenimiento de equipos y sistemas	<input type="checkbox"/> Mensual <input checked="" type="checkbox"/> Trimestral <input type="checkbox"/> Anual <input type="checkbox"/> Sólo cuando solicitan
Observaciones adicionales	La mayoría de sus equipos sólo se conectan mediante wifi, haciendo que su operatividad a veces resulte más lenta.
Registro fotográfico	<input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No (Atención sólo en recepción)

• **Institución Educativa 4**

Ficha de Registro de Dispositivos Tecnológicos en Instituciones Educativas de Referencia

Información de la institución educativa:

- Ubicación (ciudad/distrito): Trujillo - La Libertad.
- Fecha de la visita: 23 de Mayo de 2025
- Cargo de la persona entrevistada: Encargado de TI

1. Información de los dispositivos tecnológicos

Nombre del dispositivo	Laptops	Pizarra digital	Tablets	Proyector	
	(Ej. Pizarra digital, smartphone, desktop, laptop, proyector, router, etc.)				
Marca/Modelo	Lenovo ThinkPad E14 Gen 6	Promethean ActivPanel 9	Lenovo Tab M9	View Sonic PA5035	
Ubicación del dispositivo	Aulas de primaria y secundaria	Aulas de secundaria y móviles.	Laboratorios, sala de cómputo y algunas ofic.	Auditorios, laboratorios.	
	(Ej. Aula 2, sala de cómputo, laboratorio, pasillo principal, etc.)				
Cantidad instalada	30 aprox.	13	45 aprox.	9	
Frecuencia de uso	<input checked="" type="checkbox"/> Diario <input type="checkbox"/> Frecuente <input type="checkbox"/> Rara vez	<input checked="" type="checkbox"/> Diario <input type="checkbox"/> Frecuente <input type="checkbox"/> Rara vez	<input type="checkbox"/> Diario <input checked="" type="checkbox"/> Frecuente <input type="checkbox"/> Rara vez	<input type="checkbox"/> Diario <input type="checkbox"/> Frecuente <input checked="" type="checkbox"/> Rara vez	<input type="checkbox"/> Diario <input type="checkbox"/> Frecuente <input type="checkbox"/> Rara vez
Ventajas observadas					
Desventajas observadas	Tienen no muchos equipos para ser un colegio grande, y aún así no reciben mantenimiento constante, y hay docentes que no se adaptan.				

2. Medidas de seguridad (si aplica)

Controles físicos	<input checked="" type="checkbox"/> Cámaras de vigilancia <input type="checkbox"/> Cerraduras inteligentes <input checked="" type="checkbox"/> Sensores <input checked="" type="checkbox"/> Controles de acceso <input type="checkbox"/> Otros: _____
Ubicación de los dispositivos	• Puntos estratégicos, aulas, laboratorios, entradas • Servicios higiénicos, laboratorios. • Entradas, data center. (Ej. Aula 2, sala de cómputo, pasillo principal, dirección, etc.)
Otra seguridad implementada	<input checked="" type="checkbox"/> Antivirus <input checked="" type="checkbox"/> Firewall <input type="checkbox"/> Encriptación <input type="checkbox"/> Filtrado web <input type="checkbox"/> Backups <input type="checkbox"/> Otros: _____

3. Otros datos obtenidos

Frecuencia de mantenimiento de equipos y sistemas	<input type="checkbox"/> Mensual <input type="checkbox"/> Trimestral <input type="checkbox"/> Anual <input checked="" type="checkbox"/> Sólo cuando solicitan
Observaciones adicionales	—
Registro fotográfico	<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No (Se permitió solo de control de acceso y pizarra)

• **Institución Educativa 5**

Ficha de Registro de Dispositivos Tecnológicos en Instituciones Educativas de Referencia

Información de la institución educativa:

- Ubicación (ciudad/distrito): Cayamarca
- Fecha de la visita: 13 de Junio de 2025
- Cargo de la persona entrevistada: Ingeniero de Soporte de TI

1. Información de los dispositivos tecnológicos

Nombre del dispositivo	Puntos de acceso	Pizarras digitales	Laptops	Proyectores	Tablets.
(Ej. Pizarra digital, smartphone, desktop, laptop, proyector, router, etc.)					
Marca/Modelo	Cisco Meraki	ViewBoard IFP33	IdeaPad Slim 3	EPSON PowerLite	Samsung Galaxy Tab A9
Ubicación del dispositivo	Pasillos, patio y salas principales	Aulas y pizarras móviles.	Aulas, centro de cómputo y direcciones.	Móviles, laboratorios y auditorio	Laboratorio y sala de cómputo
(Ej. Aula 2, sala de cómputo, laboratorio, pasillo principal, etc.)					
Cantidad instalada	4	17 aprox.	45 aprox.	9 aprox.	30 aprox.
Frecuencia de uso	<input checked="" type="checkbox"/> Diario <input type="checkbox"/> Frecuente <input type="checkbox"/> Rara vez	<input type="checkbox"/> Diario <input type="checkbox"/> Frecuente <input type="checkbox"/> Rara vez	<input type="checkbox"/> Diario <input type="checkbox"/> Frecuente <input type="checkbox"/> Rara vez	<input type="checkbox"/> Diario <input checked="" type="checkbox"/> Frecuente <input type="checkbox"/> Rara vez	<input type="checkbox"/> Diario <input type="checkbox"/> Frecuente <input type="checkbox"/> Rara vez
Ventajas observadas	La tecnología usada está en un estado casi nuevo, muy cuidado por docentes y alumnos, quienes están a la vanguardia (conocimiento)				
Desventajas observadas					

2. Medidas de seguridad (si aplica)

Controles físicos	<input checked="" type="checkbox"/> Cámaras de vigilancia <input type="checkbox"/> Cerraduras inteligentes <input type="checkbox"/> Sensores <input checked="" type="checkbox"/> Controles de acceso <input type="checkbox"/> Otros: _____
Ubicación de los dispositivos	• Perímetro (dentro y fuera), pasillos, comedores, oficinas, etc. • Entrada principal y recepción (docentes). (Ej. Aula 2, sala de cómputo, pasillo principal, dirección, etc.)
Otra seguridad implementada	<input checked="" type="checkbox"/> Antivirus <input checked="" type="checkbox"/> Firewall <input type="checkbox"/> Encriptación <input type="checkbox"/> Filtrado web <input type="checkbox"/> Backups <input type="checkbox"/> Otros: _____

3. Otros datos obtenidos

Frecuencia de mantenimiento de equipos y sistemas	<input type="checkbox"/> Mensual <input checked="" type="checkbox"/> Trimestral <input type="checkbox"/> Anual <input type="checkbox"/> Sólo cuando solicitan
Observaciones adicionales	Sus dispositivos se encuentran actualizados y en su mayoría tienen interfaces amigables tanto para docentes y alumnos como para el personal de soporte.
Registro fotográfico	<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No (Permitieron sólo 1 evidencia)

• **Institución Educativa 6**

Ficha de Registro de Dispositivos Tecnológicos en Instituciones Educativas de Referencia

Información de la institución educativa:

- Ubicación (ciudad/distrito): Cajamarca
- Fecha de la visita: 4 de Julio de 2025.
- Cargo de la persona entrevistada: Docente de Tecnologías de la Información

1. Información de los dispositivos tecnológicos

Nombre del dispositivo	Laptops	Pizarras digitales	Routers (repetidores)	Proyectores	iMac
(Ej. Pizarra digital, smartphone, desktop, laptop, proyector, router, etc.)					
Marca/Modelo	Lenovo IdeaPad	Pizarra LG TR3PA	TP-Link Outdoor	Kodak Flik X7	Apple iMac A1419
Ubicación del dispositivo	Aulas y laboratorios	Aulas (cuales), primaria, secundaria, auditor.	Pasillos, patio, laboratorios.	Laboratorios, sala de cómputo.	Salas de cómputo.
(Ej. Aula 2, sala de cómputo, laboratorio, pasillo principal, etc.)					
Cantidad instalada	18 aprox.	11 aprox.	5	8	20 aprox.
Frecuencia de uso	<input checked="" type="checkbox"/> Diario <input type="checkbox"/> Frecuente <input type="checkbox"/> Rara vez	<input checked="" type="checkbox"/> Diario <input type="checkbox"/> Frecuente <input type="checkbox"/> Rara vez	<input checked="" type="checkbox"/> Diario <input type="checkbox"/> Frecuente <input type="checkbox"/> Rara vez	<input type="checkbox"/> Diario <input type="checkbox"/> Frecuente <input checked="" type="checkbox"/> Rara vez	<input type="checkbox"/> Diario <input checked="" type="checkbox"/> Frecuente <input type="checkbox"/> Rara vez
Ventajas observadas	Al tener los alumnos tecnología a la mano (constante) ha llevado que sepan usarla en su totalidad al igual que los docentes.				
Desventajas observadas	Pese que tienen equipos tecnológicos disponibles, muchos ya se encuentran visiblemente gastados (de forma considerable).				

2. Medidas de seguridad (si aplica)

Controles físicos	<input checked="" type="checkbox"/> Cámaras de vigilancia <input type="checkbox"/> Cerraduras inteligentes <input checked="" type="checkbox"/> Sensores <input checked="" type="checkbox"/> Controles de acceso <input type="checkbox"/> Otros: _____
Ubicación de los dispositivos	• Perímetro, pasillos, oficinas y patio. • Laboratorios. • Data center, algunos ingresos. (Ej. Aula 2, sala de cómputo, pasillo principal, dirección, etc.)
Otra seguridad implementada	<input checked="" type="checkbox"/> Antivirus <input checked="" type="checkbox"/> Firewall <input type="checkbox"/> Encriptación <input type="checkbox"/> Filtrado web <input checked="" type="checkbox"/> Backups <input type="checkbox"/> Otros: _____

3. Otros datos obtenidos

Frecuencia de mantenimiento de equipos y sistemas	<input type="checkbox"/> Mensual <input type="checkbox"/> Trimestral <input type="checkbox"/> Anual <input checked="" type="checkbox"/> Sólo cuando solicitan
Observaciones adicionales	—
Registro fotográfico	<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No (Sólo permitieron foto de pizarra).

Anexo 9: Ficha de Valoración del diseño aplicado a expertos



“ENTORNO EDUCATIVO TECNOLÓGICO INTEGRANDO DISPOSITIVOS INTELIGENTES PARA LA MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA Y CALIDAD EDUCATIVA”

VALORACIÓN DEL DISEÑO APLICADO A EXPERTOS

“ENTORNO EDUCATIVO TECNOLÓGICO INTEGRANDO DISPOSITIVOS INTELIGENTES PARA LA MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA Y CALIDAD EDUCATIVA”

I. DATOS:

- 1.1. **Experto:** _____
- 1.2. **Profesión / Especialidad:** _____
- 1.3. **Grado académico:** _____
- 1.4. **Cargo actual:** _____
- 1.5. **Experiencia en Gestión de TI / Infraestructura Tecnológica:** _____

II. INSTRUCCIONES:

El presente instrumento tiene como finalidad recoger la valoración de especialistas respecto a la dimensión: Diseño de infraestructura tecnológica, que forma parte de un proyecto de diseño de un entorno educativo tecnológico para la Institución Educativa San Marcelino Champagnat de Cajamarca. Se le solicita revisar la documentación proporcionada y evaluar cada uno de los siguientes indicadores. Marque con una “X” su nivel de acuerdo con cada afirmación, según la siguiente escala de valoración:

Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
5	4	3	2	1

III. VALORACIÓN SEGÚN CRITERIOS

Enunciado de Evaluación		Valoración				
		5	4	3	2	1
1. Diseño lógico de la red						
1.1	La arquitectura lógica propuesta facilita la eficiente comunicación entre los componentes del sistema.					
1.2	La estructura lógica permite una administración y gestión tecnológica clara y ordenada.					
2. Distribución física de equipos						
2.1	La distribución física de los equipos es adecuada según los planos presentados.					
2.2	El diseño del tendido de cableado es coherente con la infraestructura del local.					
2.3	La ubicación de los gabinetes de comunicaciones permite una adecuada organización de la red.					
2.4	La ubicación de puntos de acceso es adecuada para la cobertura institucional requerida.					
2.5	La ubicación de dispositivos inteligentes (pizarras, tablets, gafas RV, laptops, etc.) es adecuada.					
2.6	La ubicación de cámaras IP permite una cobertura adecuada de las áreas críticas.					
2.7	La integración de los dispositivos de seguridad está alineada con el diseño físico de la red.					
2.8	El diseño facilita el mantenimiento y la supervisión de equipos.					



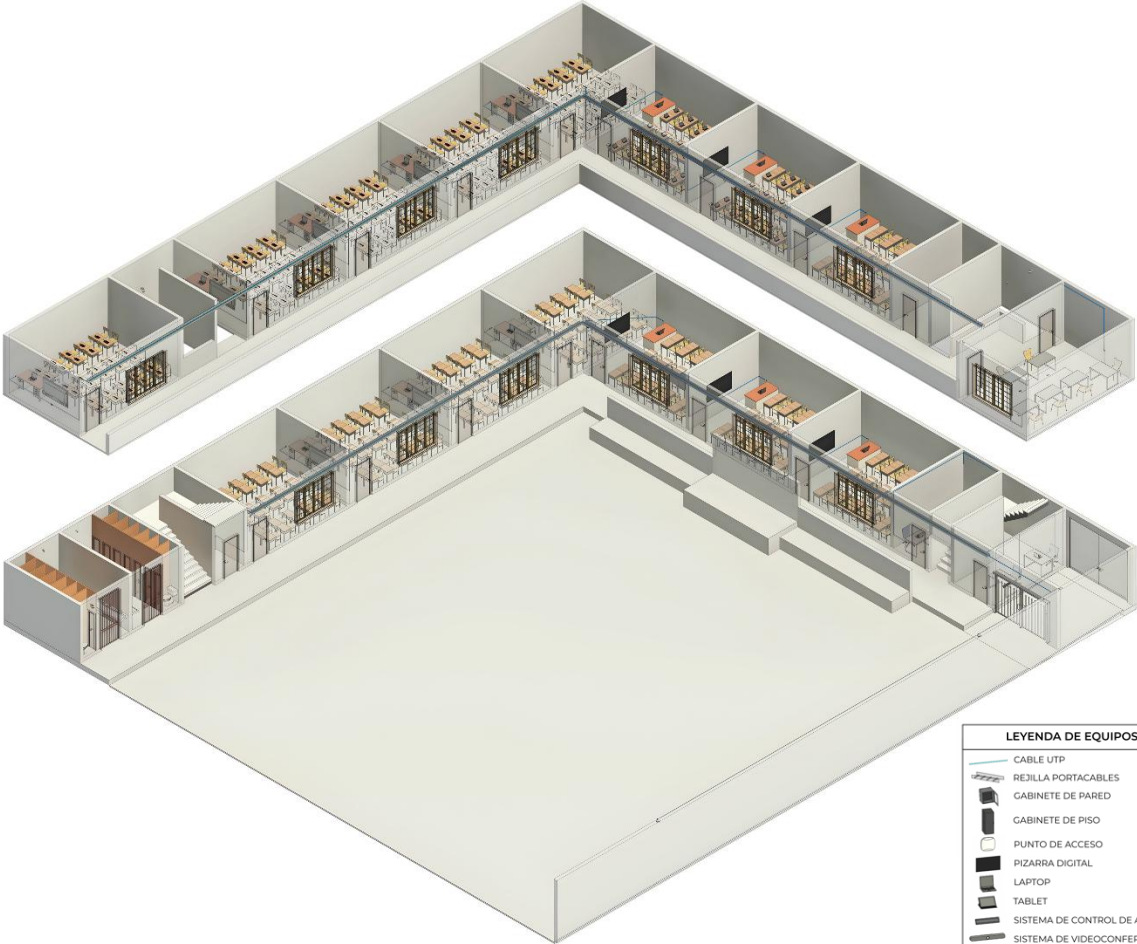
“ENTORNO EDUCATIVO TECNOLÓGICO INTEGRANDO DISPOSITIVOS INTELIGENTES PARA LA MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA Y CALIDAD EDUCATIVA”

3. Cumplimiento de normas y estándares						
3.1	El diseño cumple con principios de cableado estructurado.					
3.2	El diseño considera subsistemas de cableado (horizontal, vertical y área de trabajo).					
3.3	La propuesta respeta los límites de longitud de cableado establecidos por la norma ISO/IEC 11801.					
3.4	El diseño permite escalabilidad y ampliaciones futuras.					
4. Ancho de banda estimado						
4.1	El ancho de banda estimado es suficiente para soportar las actividades académicas previstas.					
4.2	La propuesta contempla posibles incrementos futuros en la demanda de conectividad.					
4.3	El ancho de banda estimado es coherente con la infraestructura tecnológica propuesta.					
4.4	El ancho de banda propuesto permite una experiencia de usuario fluida para los beneficiarios.					
5. Materiales y equipos para la red						
5.1	Los materiales y equipos seleccionados son adecuados para el diseño del contexto educativo.					
5.2	La categoría del cableado seleccionado permite futuras actualizaciones tecnológicas.					
5.3	La selección de canalizaciones y ductos facilita la organización y protección del cableado.					
5.4	Se contempla el uso adecuado de racks, patch panels y puntos de red.					
5.5	Los materiales seleccionados permiten un mantenimiento sencillo y ordenado del sistema.					
6. Viabilidad y replicabilidad						
6.1	El diseño es técnicamente viable de ser implementado.					
6.2	Los equipos y su distribución en general son coherentes con requerimientos viables de diseño.					
6.3	El diseño podría ser replicado para instituciones educativas con características similares.					
6.4	El entorno tecnológico propuesto permite futuras mejoras o ampliaciones.					

Lugar y fecha: _____, ___ de _____ de 202__.

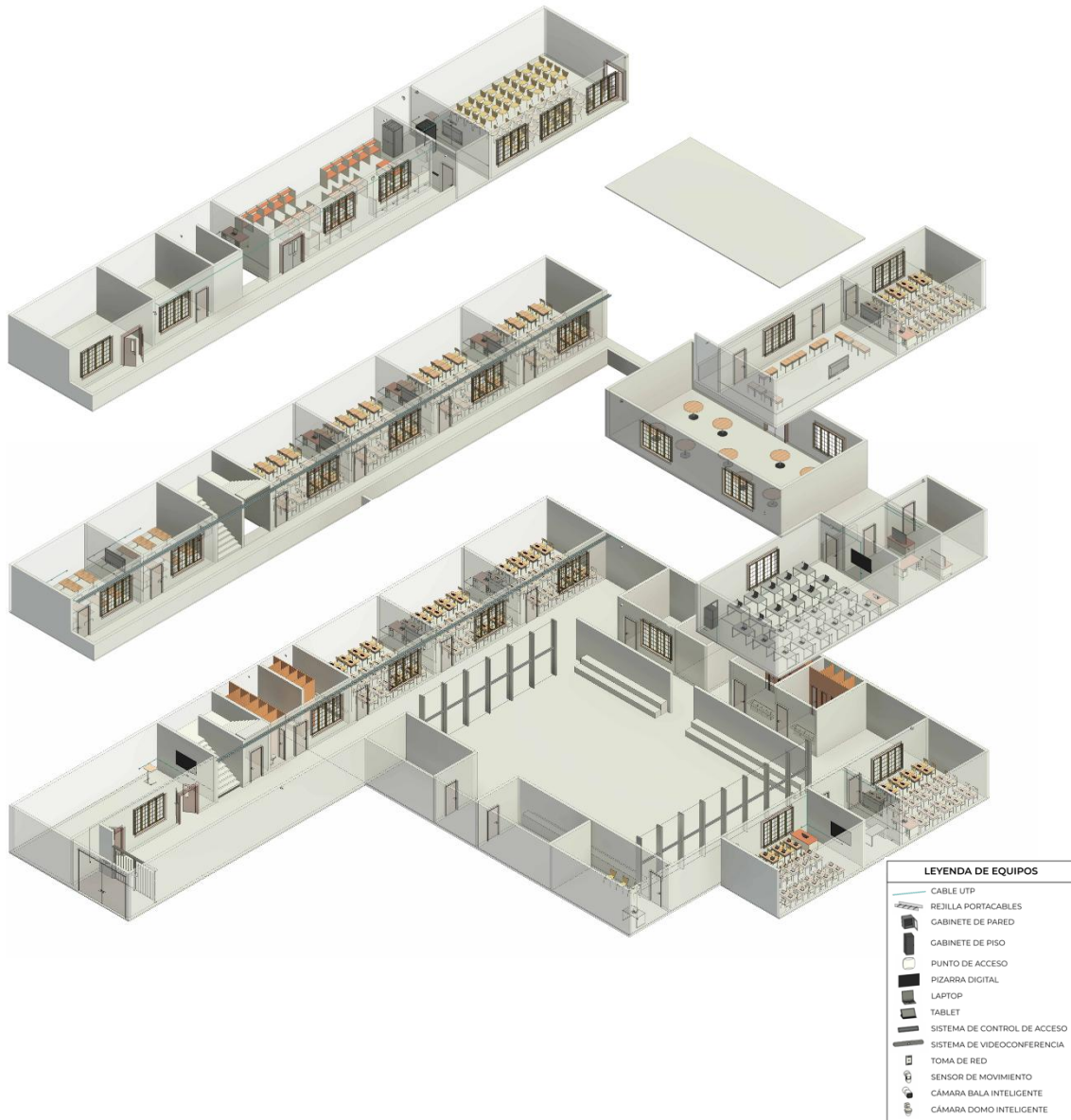
Firma

Anexo 10: Planos 3D del diseño del entorno



LEYENDA DE EQUIPOS

	CABLE UTP
	REJILLA PORTACABLES
	GABINETE DE PARED
	GABINETE DE PISO
	PUNTO DE ACCESO
	PIZARRA DIGITAL
	LAPTOP
	TABLET
	SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO
	SISTEMA DE VIDEOCONFERENCIA
	TOMA DE RED
	SENSOR DE MOVIMIENTO
	CÁMARA BALA INTELIGENTE
	CÁMARA DOMO INTELIGENTE



Para tener una vista más clara de los planos ilustrados, puede visitar el siguiente enlace:

https://drive.google.com/drive/folders/1DekCMryhbmajPJeO_ALaL7skFg5Baaw0?usp=drive_link

Anexo 11: Valoración del diseño por expertos

• Ficha de valoración del experto 1



“ENTORNO EDUCATIVO TECNOLÓGICO INTEGRANDO DISPOSITIVOS INTELIGENTES PARA LA MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA Y CALIDAD EDUCATIVA”

VALORACIÓN DEL DISEÑO APLICADO A EXPERTOS

“ENTORNO EDUCATIVO TECNOLÓGICO INTEGRANDO DISPOSITIVOS INTELIGENTES PARA LA MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA Y CALIDAD EDUCATIVA”

I. DATOS:

- 1.1. **Experto:** Carlos Enrique Aparicio Arteaga _____
- 1.2. **Profesión / Especialidad:** Ingeniero de Sistemas _____
- 1.3. **Grado académico:** Doctor en Ingeniería de Sistemas _____
- 1.4. **Cargo actual:** Decano de la Facultad de ingeniería _____
- 1.5. **Experiencia en Gestión de TI / Infraestructura Tecnológica:** Si _____

II. INSTRUCCIONES:

El presente instrumento tiene como finalidad recoger la valoración de especialistas respecto a la dimensión: Diseño de infraestructura tecnológica, que forma parte de un proyecto de diseño de un entorno educativo tecnológico para la Institución Educativa San Marcelino Champagnat de Cajamarca. Se le solicita revisar la documentación proporcionada y evaluar cada uno de los siguientes indicadores. Marque con una “X” su nivel de acuerdo con cada afirmación, según la siguiente escala de valoración:

Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
5	4	3	2	1

III. VALORACIÓN SEGÚN CRITERIOS

Enunciado de Evaluación		Valoración				
		5	4	3	2	1
1. Diseño lógico de la red						
1.1	La arquitectura lógica propuesta facilita la eficiente comunicación entre los componentes del sistema.		X			
1.2	La estructura lógica permite una administración y gestión tecnológica clara y ordenada.		X			
2. Distribución física de equipos						
2.1	La distribución física de los equipos es adecuada según los planos presentados.		X			
2.2	El diseño del cableado estructurado es coherente con la infraestructura del local.		X			
2.3	La ubicación de los gabinetes de comunicaciones permite una adecuada organización de la red.		X			
2.4	La ubicación de puntos de acceso es adecuada para la cobertura institucional requerida.		X			
2.5	La ubicación de dispositivos inteligentes (pizarras, tablets, gafas RV, laptops, etc.) es adecuada.		X			
2.6	La ubicación de cámaras IP permite una cobertura adecuada de las áreas críticas.		X			
2.7	La integración de los dispositivos de seguridad está alineada con el diseño físico de la red.		X			
2.8	El diseño facilita el mantenimiento y la supervisión de equipos.		X			



"ENTORNO EDUCATIVO TECNOLÓGICO INTEGRANDO DISPOSITIVOS INTELIGENTES PARA LA MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA Y CALIDAD EDUCATIVA"

3. Cumplimiento de normas y estándares					
3.1	El diseño de red cumple con principios de cableado estructurado.		X		
3.2	El diseño de red considera subsistemas de cableado (horizontal, vertical y área de trabajo).		X		
3.3	La propuesta respeta los límites de longitud establecidos para cableado estructurado.		X		
3.4	El diseño de red permite escalabilidad y ampliaciones futuras.		X		
4. Ancho de banda estimado					
4.1	El ancho de banda estimado es suficiente para soportar las actividades académicas previstas.		X		
4.2	La propuesta contempla posibles incrementos futuros en la demanda de conectividad.		X		
4.3	El ancho de banda estimado es coherente con la infraestructura tecnológica propuesta.		X		
4.4	El ancho de banda propuesto permite una experiencia de usuario fluida para los beneficiarios.		X		
5. Materiales y equipos para la red					
5.1	Los materiales y equipos seleccionados son adecuados para el diseño del contexto educativo.		X		
5.2	La categoría del cableado seleccionado permite futuras actualizaciones tecnológicas.		X		
5.3	La selección de canalizaciones y ductos facilita la organización y protección del cableado.		X		
5.4	Se contempla el uso adecuado de racks, patch panels y puntos de red.		X		
5.5	Los materiales seleccionados permiten un mantenimiento sencillo y ordenado del sistema.		X		
6. Viabilidad y replicabilidad					
6.1	El diseño es técnicamente viable de ser implementado.		X		
6.2	Los equipos y su distribución en general son coherentes con requerimientos viables de diseño.		X		
6.3	El diseño podría ser replicado para instituciones educativas con características similares.		X		
6.4	El entorno tecnológico propuesto permite futuras mejoras o ampliaciones.		X		

Lugar y fecha: Cajamarca, 19 de enero de 2026.


Firma

• **Ficha de valoración del experto 2**



“ENTORNO EDUCATIVO TECNOLÓGICO INTEGRANDO DISPOSITIVOS INTELIGENTES PARA LA MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA Y CALIDAD EDUCATIVA”

VALORACIÓN DEL DISEÑO APLICADO A EXPERTOS

“ENTORNO EDUCATIVO TECNOLÓGICO INTEGRANDO DISPOSITIVOS INTELIGENTES PARA LA MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA Y CALIDAD EDUCATIVA”

I. DATOS:

- 1.1. **Experto:** Carlos Alfonso Pérez Cerna
- 1.2. **Profesión / Especialidad:** Ingeniero de Sistemas
- 1.3. **Grado académico:** Magíster
- 1.4. **Cargo actual:** Director de la Oficina de Informática, Telecomunicaciones y Estadística de la Dirección Regional de Salud Cajamarca.
- 1.5. **Experiencia en Gestión de TI / Infraestructura Tecnológica:** 10 años

II. INSTRUCCIONES:

El presente instrumento tiene como finalidad recoger la valoración de especialistas respecto a la dimensión: Diseño de infraestructura tecnológica, que forma parte de un proyecto de diseño de un entorno educativo tecnológico para la Institución Educativa San Marcelino Champagnat de Cajamarca. Se le solicita revisar la documentación proporcionada y evaluar cada uno de los siguientes indicadores. Marque con una “X” su nivel de acuerdo con cada afirmación, según la siguiente escala de valoración:

Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
5	4	3	2	1

III. VALORACIÓN SEGÚN CRITERIOS

Enunciado de Evaluación		Valoración				
		5	4	3	2	1
1. Diseño lógico de la red						
1.1	La arquitectura lógica propuesta facilita la eficiente comunicación entre los componentes del sistema.	X				
1.2	La estructura lógica permite una administración y gestión tecnológica clara y ordenada.		X			
2. Distribución física de equipos						
2.1	La distribución física de los equipos es adecuada según los planos presentados.		X			
2.2	El diseño del cableado estructurado es coherente con la infraestructura del local.		X			
2.3	La ubicación de los gabinetes de comunicaciones permite una adecuada organización de la red.		X			
2.4	La ubicación de puntos de acceso es adecuada para la cobertura institucional requerida.	X				
2.5	La ubicación de dispositivos inteligentes (pizarras, tablets, gafas RV, laptops, etc.) es adecuada.	X				
2.6	La ubicación de cámaras IP permite una cobertura adecuada de las áreas críticas.		X			
2.7	La integración de los dispositivos de seguridad está alineada con el diseño físico de la red.		X			



"ENTORNO EDUCATIVO TECNOLÓGICO INTEGRANDO DISPOSITIVOS INTELIGENTES PARA LA MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA Y CALIDAD EDUCATIVA"

2.8	El diseño facilita el mantenimiento y la supervisión de equipos.	X				
3. Cumplimiento de normas y estándares						
3.1	El diseño de red cumple con principios de cableado estructurado.	X				
3.2	El diseño de red considera subsistemas de cableado (horizontal, vertical y área de trabajo).		X			
3.3	La propuesta respeta los límites de longitud establecidos para cableado estructurado.	X				
3.4	El diseño de red permite escalabilidad y ampliaciones futuras.		X			
4. Ancho de banda estimado						
4.1	El ancho de banda estimado es suficiente para soportar las actividades académicas previstas.	X				
4.2	La propuesta contempla posibles incrementos futuros en la demanda de conectividad.	X				
4.3	El ancho de banda estimado es coherente con la infraestructura tecnológica propuesta.		X			
4.4	El ancho de banda propuesto permite una experiencia de usuario fluida para los beneficiarios.	X				
5. Materiales y equipos para la red						
5.1	Los materiales y equipos seleccionados son adecuados para el diseño del contexto educativo.		X			
5.2	La categoría del cableado seleccionado permite futuras actualizaciones tecnológicas.		X			
5.3	La selección de canalizaciones y ductos facilita la organización y protección del cableado.		X			
5.4	Se contempla el uso adecuado de racks, patch panels y puntos de red.		X			
5.5	Los materiales seleccionados permiten un mantenimiento sencillo y ordenado del sistema.		X			
6. Viabilidad y replicabilidad						
6.1	El diseño es técnicamente viable de ser implementado.	X				
6.2	Los equipos y su distribución en general son coherentes con requerimientos viables de diseño.		X			
6.3	El diseño podría ser replicado para instituciones educativas con características similares.	X				
6.4	El entorno tecnológico propuesto permite futuras mejoras o ampliaciones.		X			

Lugar y fecha: Cajamarca, 21 de enero de 2026.



Carlos A. Pérez Cerna
ING. DE SISTEMAS
 C.I.P. 135232

• **Ficha de valoración del experto 3**



“ENTORNO EDUCATIVO TECNOLÓGICO INTEGRANDO DISPOSITIVOS INTELIGENTES PARA LA MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA Y CALIDAD EDUCATIVA”

VALORACIÓN DEL DISEÑO APLICADO A EXPERTOS

“ENTORNO EDUCATIVO TECNOLÓGICO INTEGRANDO DISPOSITIVOS INTELIGENTES PARA LA MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA Y CALIDAD EDUCATIVA”

I. DATOS:

- 1.1. Experto: José Luis Guerra Cabrera
- 1.2. Profesión / Especialidad: Ingeniero en Sistemas
- 1.3. Grado académico: Maestro en Ciencias
- 1.4. Cargo actual: Jefe de la Unidad de Infraestructura Tecnológica
- 1.5. Experiencia en Gestión de TI / Infraestructura Tecnológica: Más de 05 años

II. INSTRUCCIONES:

El presente instrumento tiene como finalidad recoger la valoración de especialistas respecto a la dimensión: Diseño de infraestructura tecnológica, que forma parte de un proyecto de diseño de un entorno educativo tecnológico para la Institución Educativa San Marcelino Champagnat de Cajamarca. Se le solicita revisar la documentación proporcionada y evaluar cada uno de los siguientes indicadores. Marque con una “X” su nivel de acuerdo con cada afirmación, según la siguiente escala de valoración:

Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
5	4	3	2	1

III. VALORACIÓN SEGÚN CRITERIOS


Enunciado de Evaluación	Valoración				
	5	4	3	2	1
1. Diseño lógico de la red					
1.1 La arquitectura lógica propuesta facilita la eficiente comunicación entre los componentes del sistema.	X				
1.2 La estructura lógica permite una administración y gestión tecnológica clara y ordenada.	X				
2. Distribución física de equipos					
2.1 La distribución física de los equipos es adecuada según los planos presentados.	X				
2.2 El diseño del cableado estructurado es coherente con la infraestructura del local.	X				
2.3 La ubicación de los gabinetes de comunicaciones permite una adecuada organización de la red.	X				
2.4 La ubicación de puntos de acceso es adecuada para la cobertura institucional requerida.		X			
2.5 La ubicación de dispositivos inteligentes (pizarras, tablets, gafas RV, laptops, etc.) es adecuada.	X				
2.6 La ubicación de cámaras IP permite una cobertura adecuada de las áreas críticas.		X			
2.7 La integración de los dispositivos de seguridad está alineada con el diseño físico de la red.	X				
2.8 El diseño facilita el mantenimiento y la supervisión de equipos.	X				



"ENTORNO EDUCATIVO TECNOLÓGICO INTEGRANDO DISPOSITIVOS INTELIGENTES PARA LA MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA Y CALIDAD EDUCATIVA"

3. Cumplimiento de normas y estándares					
3.1	El diseño de red cumple con principios de cableado estructurado.	X			
3.2	El diseño de red considera subsistemas de cableado (horizontal, vertical y área de trabajo).	X			
3.3	La propuesta respeta los límites de longitud establecidos para cableado estructurado.	X			
3.4	El diseño de red permite escalabilidad y ampliaciones futuras.	X			
4. Ancho de banda estimado					
4.1	El ancho de banda estimado es suficiente para soportar las actividades académicas previstas.		X		
4.2	La propuesta contempla posibles incrementos futuros en la demanda de conectividad.	X			
4.3	El ancho de banda estimado es coherente con la infraestructura tecnológica propuesta.		X		
4.4	El ancho de banda propuesto permite una experiencia de usuario fluida para los beneficiarios.		X		
5. Materiales y equipos para la red					
5.1	Los materiales y equipos seleccionados son adecuados para el diseño del contexto educativo.	X			
5.2	La categoría del cableado seleccionado permite futuras actualizaciones tecnológicas.	X			
5.3	La selección de canalizaciones y ductos facilita la organización y protección del cableado.	X			
5.4	Se contempla el uso adecuado de racks, patch panels y puntos de red.	X			
5.5	Los materiales seleccionados permiten un mantenimiento sencillo y ordenado del sistema.	X			
6. Viabilidad y replicabilidad					
6.1	El diseño es técnicamente viable de ser implementado.	X			
6.2	Los equipos y su distribución en general son coherentes con requerimientos viables de diseño.		X		
6.3	El diseño podría ser replicado para instituciones educativas con características similares.	X			
6.4	El entorno tecnológico propuesto permite futuras mejoras o ampliaciones.	X			

Lugar y fecha: Cajamarca, 21 de Enero de 2026.


JOSÉ LUIS GUERRA CABRERA
 Ingeniero de Sistemas
 Reg. CIP. N° 335486

Firma

• **Ficha de valoración del experto 4**



“ENTORNO EDUCATIVO TECNOLÓGICO INTEGRANDO DISPOSITIVOS INTELIGENTES PARA LA MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA Y CALIDAD EDUCATIVA”

VALORACIÓN DEL DISEÑO APLICADO A EXPERTOS

“ENTORNO EDUCATIVO TECNOLÓGICO INTEGRANDO DISPOSITIVOS INTELIGENTES PARA LA MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA Y CALIDAD EDUCATIVA”

I. DATOS:

- 1.1. **Experto:** Nancy Paola Cabanillas Novoa
- 1.2. **Profesión / Especialidad:** Ingeniería de Sistemas
- 1.3. **Grado académico:** Magister
- 1.4. **Cargo actual:** Directora de Calidad Institucional
- 1.5. **Experiencia en Gestión de TI / Infraestructura Tecnológica:** 17 años

II. INSTRUCCIONES:

El presente instrumento tiene como finalidad recoger la valoración de especialistas respecto a la dimensión: Diseño de infraestructura tecnológica, que forma parte de un proyecto de diseño de un entorno educativo tecnológico para la Institución Educativa San Marcelino Champagnat de Cajamarca. Se le solicita revisar la documentación proporcionada y evaluar cada uno de los siguientes indicadores. Marque con una “X” su nivel de acuerdo con cada afirmación, según la siguiente escala de valoración:

Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
5	4	3	2	1

III. VALORACIÓN SEGÚN CRITERIOS

Enunciado de Evaluación		Valoración				
		5	4	3	2	1
1. Diseño lógico de la red						
1.1	La arquitectura lógica propuesta facilita la eficiente comunicación entre los componentes del sistema.	x				
1.2	La estructura lógica permite una administración y gestión tecnológica clara y ordenada.	x				
2. Distribución física de equipos						
2.1	La distribución física de los equipos es adecuada según los planos presentados.	x				
2.2	El diseño del cableado estructurado es coherente con la infraestructura del local.	x				
2.3	La ubicación de los gabinetes de comunicaciones permite una adecuada organización de la red.	x				
2.4	La ubicación de puntos de acceso es adecuada para la cobertura institucional requerida.	x				
2.5	La ubicación de dispositivos inteligentes (pizarras, tablets, gafas RV, laptops, etc.) es adecuada.	x				
2.6	La ubicación de cámaras IP permite una cobertura adecuada de las áreas críticas.	x				
2.7	La integración de los dispositivos de seguridad está alineada con el diseño físico de la red.	x				
2.8	El diseño facilita el mantenimiento y la supervisión de equipos.	x				



"ENTORNO EDUCATIVO TECNOLÓGICO INTEGRANDO DISPOSITIVOS INTELIGENTES PARA LA MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA Y CALIDAD EDUCATIVA"

3. Cumplimiento de normas y estándares					
3.1	El diseño de red cumple con principios de cableado estructurado.	x			
3.2	El diseño de red considera subsistemas de cableado (horizontal, vertical y área de trabajo).	x			
3.3	La propuesta respeta los límites de longitud establecidos para cableado estructurado.	x			
3.4	El diseño de red permite escalabilidad y ampliaciones futuras.	x			
4. Ancho de banda estimado					
4.1	El ancho de banda estimado es suficiente para soportar las actividades académicas previstas.	x			
4.2	La propuesta contempla posibles incrementos futuros en la demanda de conectividad.	x			
4.3	El ancho de banda estimado es coherente con la infraestructura tecnológica propuesta.	x			
4.4	El ancho de banda propuesto permite una experiencia de usuario fluida para los beneficiarios.	x			
5. Materiales y equipos para la red					
5.1	Los materiales y equipos seleccionados son adecuados para el diseño del contexto educativo.	x			
5.2	La categoría del cableado seleccionado permite futuras actualizaciones tecnológicas.	x			
5.3	La selección de canalizaciones y ductos facilita la organización y protección del cableado.	x			
5.4	Se contempla el uso adecuado de racks, patch panels y puntos de red.	x			
5.5	Los materiales seleccionados permiten un mantenimiento sencillo y ordenado del sistema.	x			
6. Viabilidad y replicabilidad					
6.1	El diseño es técnicamente viable de ser implementado.	x			
6.2	Los equipos y su distribución en general son coherentes con requerimientos viables de diseño.	x			
6.3	El diseño podría ser replicado para instituciones educativas con características similares.	x			
6.4	El entorno tecnológico propuesto permite futuras mejoras o ampliaciones.	x			

Lugar y fecha: Lima, 22 de enero de 2026.

Firma

• **Ficha de valoración del experto 5**



“ENTORNO EDUCATIVO TECNOLÓGICO INTEGRANDO DISPOSITIVOS INTELIGENTES PARA LA MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA Y CALIDAD EDUCATIVA”

VALORACIÓN DEL DISEÑO APLICADO A EXPERTOS

“ENTORNO EDUCATIVO TECNOLÓGICO INTEGRANDO DISPOSITIVOS INTELIGENTES PARA LA MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA Y CALIDAD EDUCATIVA”

I. DATOS:

- 1.1. **Experto:** Jacob Martín Tejada Salazar
- 1.2. **Profesión / Especialidad:** Ingeniero de Sistemas
- 1.3. **Grado académico:** Universitario
- 1.4. **Cargo actual:** Superintendente de Gobernanza de Tecnología – Minera Las Bambas
- 1.5. **Experiencia en Gestión de TI / Infraestructura Tecnológica:** 23 años

II. INSTRUCCIONES:

El presente instrumento tiene como finalidad recoger la valoración de especialistas respecto a la dimensión: Diseño de infraestructura tecnológica, que forma parte de un proyecto de diseño de un entorno educativo tecnológico para la Institución Educativa San Marcelino Champagnat de Cajamarca. Se le solicita revisar la documentación proporcionada y evaluar cada uno de los siguientes indicadores. Marque con una “X” su nivel de acuerdo con cada afirmación, según la siguiente escala de valoración:

Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
5	4	3	2	1

III. VALORACIÓN SEGÚN CRITERIOS

Enunciado de Evaluación		Valoración				
		5	4	3	2	1
1. Diseño lógico de la red						
1.1	La arquitectura lógica propuesta facilita la eficiente comunicación entre los componentes del sistema.	X				
1.2	La estructura lógica permite una administración y gestión tecnológica clara y ordenada.	X				
2. Distribución física de equipos						
2.1	La distribución física de los equipos es adecuada según los planos presentados.		X			
2.2	El diseño del cableado estructurado es coherente con la infraestructura del local.		X			
2.3	La ubicación de los gabinetes de comunicaciones permite una adecuada organización de la red.		X			
2.4	La ubicación de puntos de acceso es adecuada para la cobertura institucional requerida.		X			
2.5	La ubicación de dispositivos inteligentes (pizarras, tablets, gafas RV, laptops, etc.) es adecuada.	X				
2.6	La ubicación de cámaras IP permite una cobertura adecuada de las áreas críticas.		X			
2.7	La integración de los dispositivos de seguridad está alineada con el diseño físico de la red.		X			
2.8	El diseño facilita el mantenimiento y la supervisión de equipos.		X			



“ENTORNO EDUCATIVO TECNOLÓGICO INTEGRANDO DISPOSITIVOS INTELIGENTES PARA LA MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA Y CALIDAD EDUCATIVA”

3. Cumplimiento de normas y estándares					
3.1	El diseño de red cumple con principios de cableado estructurado.	X			
3.2	El diseño de red considera subsistemas de cableado (horizontal, vertical y área de trabajo).	X			
3.3	La propuesta respeta los límites de longitud establecidos para cableado estructurado.	X			
3.4	El diseño de red permite escalabilidad y ampliaciones futuras.	X			
4. Ancho de banda estimado					
4.1	El ancho de banda estimado es suficiente para soportar las actividades académicas previstas.		X		
4.2	La propuesta contempla posibles incrementos futuros en la demanda de conectividad.			X	
4.3	El ancho de banda estimado es coherente con la infraestructura tecnológica propuesta.		X		
4.4	El ancho de banda propuesto permite una experiencia de usuario fluida para los beneficiarios.		X		
5. Materiales y equipos para la red					
5.1	Los materiales y equipos seleccionados son adecuados para el diseño del contexto educativo.	X			
5.2	La categoría del cableado seleccionado permite futuras actualizaciones tecnológicas.	X			
5.3	La selección de canalizaciones y ductos facilita la organización y protección del cableado.	X			
5.4	Se contempla el uso adecuado de racks, patch panels y puntos de red.	X			
5.5	Los materiales seleccionados permiten un mantenimiento sencillo y ordenado del sistema.		X		
6. Viabilidad y replicabilidad					
6.1	El diseño es técnicamente viable de ser implementado.	X			
6.2	Los equipos y su distribución en general son coherentes con requerimientos viables de diseño.	X			
6.3	El diseño podría ser replicado para instituciones educativas con características similares.	X			
6.4	El entorno tecnológico propuesto permite futuras mejoras o ampliaciones.		X		

Lugar y fecha: Lima, 22 de enero de 2026.


Firma

Anexo 12: Valoración cualitativa por expertos del aporte a la calidad educativa

• Ficha de valoración cualitativa del experto 1



“ENTORNO EDUCATIVO TECNOLÓGICO INTEGRANDO DISPOSITIVOS INTELIGENTES PARA LA MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA Y CALIDAD EDUCATIVA”

FICHA DE VALORACIÓN CUALITATIVA - APLICADA A EXPERTOS

“ENTORNO EDUCATIVO TECNOLÓGICO INTEGRANDO DISPOSITIVOS INTELIGENTES PARA LA MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA Y CALIDAD EDUCATIVA”

I. DATOS:

- 1.1. **Experto:** Paul Omar Cueva Araujo
1.2. **Profesión / Especialidad:** Ingeniero de Sistemas
1.3. **Cargo actual:** Docente universitario

II. INSTRUCCIONES:

La presente ficha de valoración tiene como finalidad recoger la opinión técnica de especialistas acerca del aporte proyectado del diseño del entorno tecnológico a la calidad educativa. Se solicita emitir una opinión fundamentada respecto al diseño del entorno propuesto, considerando su contribución a la calidad en la educación. La valoración es de carácter cualitativo y prospectivo.

III. OPINIÓN TÉCNICA

Pregunta 1:

Desde su experiencia profesional, ¿considera que el diseño del entorno tecnológico propuesto es pertinente para fortalecer el proceso enseñanza-aprendizaje? Fundamente brevemente.

Sí, es pertinente.

Se propone una infraestructura basada en una topología en estrella jerárquica que pueda garantizar una conectividad adecuada en todas las instalaciones de la institución. Al incluir conexiones de categoría 6 y Fibra Óptica, se asegura que los docentes y estudiantes tengan acceso confiable.

Pregunta 2:

Desde su criterio profesional, ¿el diseño propuesto podría contribuir a mejorar la calidad educativa de la institución? Explique su respuesta.

El diseño tiene el potencial de mejorar la calidad educativa al reducir las brechas tecnológicas por medio de la mejora de la conectividad. Contar con un enlace de fibra óptica asegura que la red mantenga un rendimiento óptimo para su uso en las actividades de aprendizaje.

Pregunta 3:

En su opinión, ¿la implementación del diseño contribuiría a elevar las condiciones institucionales vinculadas al proceso formativo? Argumente considerando aspectos como modernización y eficiencia tecnológica.

Modernización: El uso de equipos de uso actual como switches de capa 3, gabinetes de telecomunicaciones, sistemas de protección eléctrica (UPS) y un Firewall para la seguridad, permite a la institución tener un nivel tecnológico moderno.

Eficiencia tecnológica: El diseño es altamente eficiente porque no solo atiende las necesidades actuales, sino que incluye un margen de crecimiento. Esto garantiza que la inversión sea duradera y que la infraestructura no quede obsoleta a corto plazo, permitiendo una gestión del tráfico de red optimizada mediante VLANs y enrutamiento.



Firmado digitalmente por:
CUEVA ARAUJO Paul Omar FAU
2018259801 sub:
Móvil: Soy el autor del documento
Fecha: 27/02/2026 16:37:03-0500

Firma

• **Ficha de valoración cualitativa del experto 2**



"ENTORNO EDUCATIVO TECNOLÓGICO INTEGRANDO DISPOSITIVOS INTELIGENTES PARA LA MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA Y CALIDAD EDUCATIVA"

FICHA DE VALORACIÓN CUALITATIVA - APLICADA A EXPERTOS

"ENTORNO EDUCATIVO TECNOLÓGICO INTEGRANDO DISPOSITIVOS INTELIGENTES PARA LA MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA Y CALIDAD EDUCATIVA"

I. DATOS:

- 1.1. Experto: Ing. José Luis Guerra Cabrera
- 1.2. Profesión / Especialidad: Ingeniero de Sistemas
- 1.3. Cargo actual: Jefe de la Unidad de Infraestructura Tecnológica

II. INSTRUCCIONES:

La presente ficha de valoración tiene como finalidad recoger la opinión técnica de especialistas acerca el aporte proyectado del diseño del entorno tecnológico a la calidad educativa. Se solicita emitir una opinión fundamentada respecto al diseño del entorno propuesto, considerando su contribución a la calidad en la educación. La valoración es de carácter cualitativo y prospectivo.

III. OPINIÓN TÉCNICA

Pregunta 1:

Desde su experiencia profesional, ¿considera que el diseño del entorno tecnológico propuesto es pertinente para fortalecer el proceso enseñanza-aprendizaje? Fundamente brevemente.

Si, considero que el diseño del entorno tecnológico propuesto es pertinente, ya que integra herramientas digitales que optimizan la interacción el acceso a la información y el seguimiento académico

Pregunta 2:

Desde su criterio profesional, ¿el diseño propuesto podría contribuir a mejorar la calidad educativa de la institución? Explique su respuesta.

Desde mi criterio profesional, este diseño contribuye a mejorar la calidad educativa, ya que moderniza recursos tecnológicos y optimiza procesos pedagógicos

Pregunta 3:

En su opinión, ¿la implementación del diseño contribuiría a elevar las condiciones institucionales vinculadas al proceso formativo? Argumente considerando aspectos como modernización y eficiencia tecnológica.

En mi opinión el diseño si contribuye a elevar las condiciones institucionales del proceso formativo al impulsar la modernización de la infraestructura y recursos tecnológicos

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAIMÁN
UNIDAD DE INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA

Ing. José Luis Guerra Cabrera
DIRECTOR

Firma

- **Ficha de valoración cualitativa del experto 3**



“ENTORNO EDUCATIVO TECNOLÓGICO INTEGRANDO DISPOSITIVOS INTELIGENTES PARA LA MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA Y CALIDAD EDUCATIVA”

FICHA DE VALORACIÓN CUALITATIVA - APLICADA A EXPERTOS

“ENTORNO EDUCATIVO TECNOLÓGICO INTEGRANDO DISPOSITIVOS INTELIGENTES PARA LA MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA Y CALIDAD EDUCATIVA”

I. DATOS:

- 1.1. **Experto:** Jacob Martín Tejada Salazar
1.2. **Profesión / Especialidad:** Ingeniero de Sistemas
1.3. **Cargo actual:** Superintendente de Gobernanza de Tecnología

II. INSTRUCCIONES:

La presente ficha de valoración tiene como finalidad recoger la opinión técnica de especialistas acerca del aporte proyectado del diseño del entorno tecnológico a la calidad educativa. Se solicita emitir una opinión fundamentada respecto al diseño del entorno propuesto, considerando su contribución a la calidad en la educación. La valoración es de carácter cualitativo y prospectivo.

III. OPINIÓN TÉCNICA

Pregunta 1:

Desde su experiencia profesional, ¿considera que el diseño del entorno tecnológico propuesto es pertinente para fortalecer el proceso enseñanza-aprendizaje? Fundamente brevemente.

Si, considero que el diseño propuesto es pertinente ya que mediante el uso de pantallas interactivas y herramientas tecnologicas para docentes y alumnos permite mayor entendimiento y mejora en calidad educativa e inmersión al mundo global.

Pregunta 2:

Desde su criterio profesional, ¿el diseño propuesto podría contribuir a mejorar la calidad educativa de la institución? Explique su respuesta.

Si, podría contribuir dado que los alumnos y profesores mediante el acceso a internet y herramientas de tecnología podran tener información disponible, alumnos mas enfocados lo cual permitira implementar indicadores de calidad educativa.

Pregunta 3:

En su opinión, ¿la implementación del diseño contribuiría a elevar las condiciones institucionales vinculadas al proceso formativo? Argumente considerando aspectos como modernización y eficiencia tecnológica.

Si, ya que la generación actual que cursa estudios primarios y secundarios, son considerados nativos digitales lo que permite un mayor involucramiento de su parte en el aprendizaje.


Firma

Anexo 13: Cálculo de V de Aiken según indicadores de la dimensión 3

CÁLCULO DEL COEFICIENTE V DE AIKEN SEGÚN INDICADORES

Fórmula:
$$V = \frac{S}{N(C - 1)}$$

Donde: S = Suma de valoraciones - Puntuación mínima posible
N = Número total de jueces o expertos
C = Número de valores en la escala

1. DISEÑO LÓGICO DE LA RED

ÍTEM	EXPERTO 1	EXPERTO 2	EXPERTO 3	EXPERTO 4	EXPERTO 5	PUNTAJE TOTAL	V de Aiken	Promedio del indicador	Promedio del indicador (%)
Ítem 1.1	4	5	5	5	5	24	0.958	0.938	94%
Ítem 1.2	4	4	5	5	5	23	0.917		

2. DISTRIBUCIÓN FÍSICA DE EQUIPOS

ÍTEM	EXPERTO 1	EXPERTO 2	EXPERTO 3	EXPERTO 4	EXPERTO 5	PUNTAJE TOTAL (S)	V de Aiken	Promedio del indicador	Promedio del indicador (%)
Ítem 2.1	4	4	5	5	4	22	0.875	0.885	89%
Ítem 2.2	4	4	5	5	4	22	0.875		
Ítem 2.3	4	4	5	5	4	22	0.875		
Ítem 2.4	4	5	4	5	4	22	0.875		
Ítem 2.5	4	5	5	5	5	24	0.958		
Ítem 2.6	4	4	4	5	4	21	0.833		
Ítem 2.7	4	4	5	5	4	22	0.875		
Ítem 2.8	4	5	5	5	4	23	0.917		

3. CUMPLIMIENTO DE NORMAS Y ESTÁNDARES

ÍTEM	EXPERTO 1	EXPERTO 2	EXPERTO 3	EXPERTO 4	EXPERTO 5	PUNTAJE TOTAL (S)	V de Aiken	Promedio del indicador	Promedio del indicador (%)
Ítem 3.1	4	5	5	5	5	24	0.958	0.938	94%
Ítem 3.2	4	4	5	5	5	23	0.917		
Ítem 3.3	4	5	5	5	5	24	0.958		
Ítem 3.4	4	4	5	5	5	23	0.917		

4. ANCHO DE BANDA ESTIMADO

ÍTEM	EXPERTO 1	EXPERTO 2	EXPERTO 3	EXPERTO 4	EXPERTO 5	PUNTAJE TOTAL (S)	V de Aiken	Promedio del indicador	Promedio del indicador (%)
Ítem 4.1	4	5	4	5	4	22	0.875	0.865	86%
Ítem 4.2	4	5	5	5	3	22	0.875		
Ítem 4.3	4	4	4	5	4	21	0.833		
Ítem 4.4	4	5	4	5	4	22	0.875		

5. MATERIALES Y EQUIPOS PARA LA RED

ÍTEM	EXPERTO 1	EXPERTO 2	EXPERTO 3	EXPERTO 4	EXPERTO 5	PUNTAJE TOTAL (S)	V de Aiken	Promedio del indicador	Promedio del indicador (%)
Ítem 5.1	4	4	5	5	5	23	0.917	0.908	91%
Ítem 5.2	4	4	5	5	5	23	0.917		
Ítem 5.3	4	4	5	5	5	23	0.917		
Ítem 5.4	4	4	5	5	5	23	0.917		
Ítem 5.5	4	4	5	5	4	22	0.875		

6. VIABILIDAD Y REPLICABILIDAD

ÍTEM	EXPERTO 1	EXPERTO 2	EXPERTO 3	EXPERTO 4	EXPERTO 5	PUNTAJE TOTAL (S)	V de Aiken	Promedio del indicador	Promedio del indicador (%)
Ítem 6.1	4	5	5	5	5	24	0.958	0.917	92%
Ítem 6.2	4	4	4	5	5	22	0.875		
Ítem 6.3	4	5	5	5	5	24	0.958		
Ítem 6.4	4	4	5	5	4	22	0.875		