

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE COMPUTACIÓN

Tema: “Estudio técnico de un sistema de video vigilancia centralizado en el campus y fincas de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi”

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del
título de Ingenieros en Ciencias de la Computación

AUTORES: Minga Gómez Jeferson Alexander
Montenegro Yarpaz Jimmy Jefferson

TUTOR: Ing. Del Hierro Mosquera Milton Gabriel, MSc

Tulcán, 2023.

CERTIFICADO DEL TUTOR

Certifico que los estudiantes Minga Gómez Jeferson Alexander y Montenegro Yarpaz Jimmy Jefferson con el número de cédula 1751313774 y 0401916002 respectivamente han desarrollado el Trabajo de Integración Curricular: "Estudio técnico de un sistema de video vigilancia centralizado en el campus y fincas de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi"

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de la Unidad de Integración Curricular, Titulación e Incorporación de la UPEC, por lo tanto, autorizo la presentación de la sustentación para la calificación respectiva



Ing. Del Hierro Mosquera Milton Gabriel MSc.

TUTOR

Tulcán, noviembre de 2023

AUTORÍA DE TRABAJO

El presente Trabajo de Integración Curricular constituye un requisito previo para la obtención del título de Ingenieros en la Carrera de Computación de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales

Nosotros, Minga Gómez Jeferson Alexander y Montenegro Yarpaz Jimmy Jefferson con cédula de identidad número 1751313774 y 0401916002 respectivamente declaramos que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que hemos llegado son de nuestra absoluta responsabilidad.



Minga Gómez Jeferson Alexander

AUTOR



Montenegro Yarpaz Jimmy Jefferson

AUTOR

Tulcán, noviembre de 2023

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Nosotros Minga Gómez Jeferson Alexander y Montenegro Yarpaz Jimmy Jefferson declaramos ser autor de los criterios emitidos en el Trabajo de Integración Curricular: "Estudio técnico de un sistema de video vigilancia centralizado en el campus y fincas de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi" y se exime expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes de posibles reclamos o acciones legales.



Minga Gómez Jeferson Alexander
AUTOR



Montenegro Yarpaz Jimmy Jefferson
AUTOR

Tulcán, noviembre de 2023

AGRADECIMIENTO

Al Docente MSc. Milton del Hierro tutor del Trabajo de Integración Curricular por la enseñanza de nuevos conocimientos, orientación y apoyo en el desarrollo de la investigación, motivándonos a mejorar y seguir hasta culminar este camino lleno de experiencias, esfuerzo y dedicación para poder concretar el trabajo de manera correcta.

Jimmy y Jeferson

DEDICATORIA

Con profundo amor y gratitud, dedico esta tesis a Dios, quien ha sido mi guía y fortaleza en cada paso de este arduo y apasionante camino académico.

A mis padres, Ana Yarpaz y José Montenegro, pilares fundamentales de mi vida, su amor incondicional, sabios consejos y sacrificio incansable han sido el motor que me impulsa a alcanzar mis metas; gracias por creer en mí, por brindarme su apoyo inquebrantable y por ser el ejemplo de valores y perseverancia que me ha guiado en cada paso de mi formación.

Esta tesis no solo representa mi esfuerzo y dedicación, sino también su legado como padres que siempre creyeron en mí y me impulsaron a alcanzar mis metas. Cada página escrita es un testimonio de su sacrificio y determinación para brindarme las mejores oportunidades posibles.

Jimmy Montenegro

A mis padres Martha Gómez y José Minga por ser un apoyo fundamental en mi vida, gracias por estar conmigo en los buenos y malos momentos; por darme fuerzas para seguir adelante y guiarme por el buen camino. Agradecido por sus consejos, paciencia y amor. Ustedes son la principal motivación para que este logro sea posible.

A mis hermanos German Minga y Johan Minga por su apoyo moral, físico y económico; por sus consejos y ánimo de jamás rendirme.

A mi pareja Jacqueline Portilla por darme fuerzas, ánimos, su apoyo, su amor incondicional; por siempre estar pendiente de mí y nunca dejarme solo en esta etapa de mi vida.

Jeferson Minga

ÍNDICE

RESUMEN.....	15
ABSTRACT	16
INTRODUCCIÓN	17
I. EL PROBLEMA.....	18
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	18
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	20
1.3. JUSTIFICACIÓN	20
1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	22
1.4.1. Objetivo General	22
1.4.2. Objetivos Específicos.....	22
1.4.3. Preguntas de Investigación.....	22
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	24
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	24
2.2. MARCO TEÓRICO	28
III. METODOLOGÍA	59
3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO.....	59
3.1.1. Enfoque	59
3.1.2. Tipo de Investigación	59
3.2. IDEA A DEFENDER	61
3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	61
3.4. MÉTODOS UTILIZADOS	62
3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	63
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	65
4.1. RESULTADOS	65
4.2. PROPUESTA	81
4.3. DISCUSIÓN	167

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	170
5.1. CONCLUSIONES	170
5.2. RECOMENDACIONES.....	170
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	172
VII. ANEXOS.....	175

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tipos de arquitecturas de red	38
Tabla 2. Herramientas para simulación de red	43
Tabla 3. Simuladores de video vigilancia	44
Tabla 4. Normas ISO para un sistema de video vigilancia	45
Tabla 5. Estándares de comprensión de video	48
Tabla 6. Tipos de estándares de comunicación de Ethernet	53
Tabla 7. Metodología para diseño de redes	56
Tabla 8. Operacionalización de variables	61
Tabla 9. Recursos Técnicos	64
Tabla 10. Recursos Humanos	64
Tabla 11. Recursos Materiales.	64
Tabla 12. Seguridad UPEC	84
Tabla 13. Total, de cámaras actuales en el Campus Universitario y Fincas Experimentales	98
Tabla 14. Tipos de cámaras	110
Tabla 15. Cámaras IP para interiores y exteriores	111
Tabla 16. Características técnicas Cámara Bullet	112
Tabla 17. Características técnicas de cámara PTZ	113
Tabla 18. Características técnicas de la cámara DS-2XS3Q47G1-LDH/4G	114
Tabla 19. Tipos de grabadores de video	115
Tabla 20. Características técnicas de NVR DS-96256NI-I24.	117
Tabla 21. Características técnicas de NVR Hikvision DS-7732NI-K4	118
Tabla 22. Características técnicas de PoE Switch	119
Tabla 23. Características técnicas del Switch Core	120
Tabla 24. Características técnicas de ERS-12U Rack.....	121
Tabla 25. Características técnicas de Cable UTP CAT6.....	123
Tabla 26. Características técnicas de conector RJ-45.....	124
Tabla 27. Características técnicas de TV 4-SERIES DE 55" EN 4K.....	125
Tabla 28. Distribución del total de cámaras propuestas.....	126
Tabla 29. Direccionamiento IP cámaras internas edificio principal.....	127
Tabla 30. Direccionamiento IP cámaras internas edificio aulas 1	128
Tabla 31. Direccionamiento IP cámaras internas edificio aulas 2	128
Tabla 32. Direccionamiento IP cámaras internas edificio aulas 3	129

Tabla 33. Direccionamiento IP cámaras internas edificio aulas 4	129
Tabla 34. Direccionamiento IP cámaras internas edificio laboratorios.....	130
Tabla 35. Direccionamiento IP cámaras internas edificio posgrados	130
Tabla 36. Direccionamiento IP Cámaras externas	131
Tabla 37. IP NVR del Campus y Fincas Experimentales UPEC	132
Tabla 38. Direccionamiento IP Cámaras fincas.....	132
Tabla 39. Presupuesto equipos	163
Tabla 40. Presupuesto Cable	164
Tabla 41. Presupuesto total	164
Tabla 42. Discusión	168

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Sistema de CCTV en general.....	31
Figura 2. Cámaras de video vigilancia analógicas	31
Figura 3. Cámaras de video vigilancia IP	32
Figura 4. Cámaras tipo domo.....	32
Figura 5. Cámaras tipo bullet.....	33
Figura 6. Cámaras tipo PTZ	33
Figura 7. Cámaras de reconocimiento facial.....	34
Figura 8. Clasificación de redes	37
Figura 9. Transformada DCT	52
Figura 10. Transformada inversa DCT.....	52
Figura 11. Edificio Principal de la Upec	85
Figura 12. Planos de Infraestructura Edificio Central Planta baja	85
Figura 13. Planos de Infraestructura Edificio Central Planta Alta 1	86
Figura 14. Planos de Infraestructura Edificio Central Planta Alta 2	86
Figura 15. Planos de Infraestructura Edificio Central Planta Alta 3	87
Figura 16. Edificio de Aulas.....	87
Figura 17. Planos de Infraestructura Planta Baja Aulas.....	88
Figura 18. Planos de Infraestructura del Primer Piso de las Aulas 1,2,3 y 4.....	88
Figura 19. Planos de Infraestructura Segundo Piso Aulas	89
Figura 20. Edificio de laboratorios	89
Figura 21. Planos de Infraestructura Planta Baja Laboratorios	90

Figura 22. Planos de Infraestructura Primer Piso Laboratorios	90
Figura 23. Planos de Infraestructura Segundo Piso Laboratorio.....	91
Figura 24. Edificio de Posgrados	91
Figura 25. Planos de Infraestructura Subsuelo Edificio Postgrado.....	92
Figura 26. Planos de Infraestructura Planta baja Edificio Postgrado.....	92
Figura 27. Planos de Infraestructura Segundo Piso	93
Figura 28. Coliseo de la UPEC	93
Figura 29. Planos Infraestructura del Coliseo 5 de abril del Campus Universitario	94
Figura 30 Ubicación de la finca San Francisco - Huaca.....	95
Figura 31. Centro experimental San Francisco- Huaca.....	95
Figura 32. Ubicación de la finca Alonso Tadeo-Concepción.....	96
Figura 33. Centro Experimental Alonso Tadeo – La Concepción.....	96
Figura 34. Diseño lógico estructura actual.....	99
Figura 35 Cámaras existentes en el Edificio de Aulas # 1	99
Figura 36. Cámaras existentes en el Edificio de Aulas # 2.....	100
Figura 37. Cámaras existentes en el Edificio de Aulas # 3.....	100
Figura 38. Cámaras existentes en el Edificio de Aulas # 4.....	101
Figura 39. Cámaras existentes en el Edificio de Laboratorios	101
Figura 40. Cámaras existentes en el Edificio de Posgrados.....	102
Figura 41. Cámaras existentes en el Coliseo de la UPEC.....	102
Figura 42. Cámaras existentes de la Finca San Francisco- Huaca.....	103
Figura 43. Diseño físico estructura actual, pantalla principal.....	104
Figura 44. Diseño físico Campus universitario, estructura actual.....	104
Figura 45. Diseño físico de las cámaras en Edificio Principal.....	105
Figura 46. Diseño físico de las cámaras en Edificio de aulas # 1	105
Figura 47. Diseño físico de las cámaras en Edificio de aulas # 2.....	106
Figura 48. Diseño físico de las cámaras en Edificio de aulas # 3.....	106
Figura 49. Diseño físico de las cámaras en Edificio de aulas # 4.....	107
Figura 50. Diseño físico de las cámaras en Edificio de Laboratorios.....	107
Figura 51. Diseño físico de las cámaras en Edificio Posgrados.	108
Figura 52. Diseño físico de las cámaras en el Coliseo de la UPEC.	108
Figura 53. Diseño físico finca San Francisco, estructura actual	109
Figura 54. Cámara de red tipo bala fija de 4MP	112
Figura 55. Cámara PTZ de 4 MP	113

Figura 56. Cámara DS-2XS3Q47G1-LDH/4G	114
Figura 57. DS-96256NI-I24 de 256 canales	117
Figura 58. Conmutador POE no administrado Fast Ethernet de 24 puertos	119
Figura 59. Switch Core capa 3	119
Figura 60. ERS-12U Rack de acero para equipos de 12U con ruedas de 3" (12 RU) .	121
Figura 61. Cable UTP CAT6 Exterior	122
Figura 62. Conector RJ45.....	123
Figura 63. TV 4-SERIES DE 55" EN 4K.....	124
Figura 64. Diseño Lógico propuesto de cámaras en el Edificio Principal.	136
Figura 65. Diseño Lógico propuesto de cámaras en el Edificio de Aulas 1.....	136
Figura 66. Diseño Lógico propuesto de cámaras en el Edificio de Aulas 2.....	137
Figura 67. Diseño Lógico propuesto de cámaras en el Edificio de Aulas 3.....	137
Figura 68. Diseño Lógico propuesto de cámaras en el Edificio de Aulas 4.....	138
Figura 69. Diseño Lógico propuesto de cámaras en el Edificio de Laboratorios.	138
Figura 70. Diseño Lógico propuesto de cámaras en el Edificio de Posgrados.	139
Figura 71. Diseño Lógico propuesto de cámaras del Coliseo de la UPEC.	139
Figura 72. Diseño Lógico propuesto de cámaras en la Finca San Francisco-Huaca.	140
Figura 73. Diseño Lógico propuesto de cámaras en la Finca Alonso Tadeo.....	140
Figura 74. Topología Física pantalla principal	141
Figura 75. Estructura de conexión cámaras exteriores campus UPEC	142
Figura 76. Estructura de conexión, cámaras en el Edificio Principal	142
Figura 77. Cámaras en el Edificio Principal Planta alta 2 y Planta alta 3.....	143
Figura 78. Estructura de conexión, cámaras en el Edificio Aulas # 1.	143
Figura 79. Estructura de conexión, cámaras en el Edificio Aulas # 2.	144
Figura 80. Estructura de conexión, cámaras en el Edificio Aulas # 3.	144
Figura 81. Estructura de conexión, cámaras en el Edificio Aulas # 4.	145
Figura 82. Cámaras en el Edificio Laboratorios Planta Baja y Primer Piso.....	145
Figura 83. Estructura de conexión, cámaras en el Edificio Laboratorios Segundo Piso.	146
Figura 84. Cámaras en el Edificio Posgrados Subsuelo y Planta Baja.	146
Figura 85. Cámaras en el Edificio Posgrados Primer Piso y Segundo Piso.....	147
Figura 86. Estructura de conexión, cámaras en el Coliseo de la UPEC.	147
Figura 87. Estructura de conexión, cámaras en la Finca San Francisco - Huaca.	148

Figura 88. Cámaras en la Finca Alonso Tadeo – La Concepción	148
Figura 89. Rack	149
Figura 90. Diagrama de conexión.....	150
Figura 91. Diagrama de conexión con la cámara tipo PTZ.....	150
Figura 92. Diagrama de conexión fincas a campus	153
Figura 93. Simulación	155
Figura 94. Simulación de conexión de las fincas hasta la universidad utilizando una VPN.....	155
Figura 95. Edificio Central	157
Figura 96. Simulación edificio Aulas	157
Figura 97. Simulación edificio Postgrados	158
Figura 98. Simulación de cámaras Laboratorio.....	158
Figura 99. Simulación cámaras Coliseo	159
Figura 100. Simulación cámaras Finca San Francisco	159
Figura 101. Simulación cámaras Finca Alonso Tadeo	160
Figura 102. Campo de visión.....	160
Figura 103. Cálculo del ancho de banda.....	161
Figura 104. Capacidad de almacenamiento	162
Figura 105. Cronograma de actividades	165
Figura 106. Diagrama de Gannt	166
Figura 107. Visita finca San Francisco	191
Figura 108. Invernadero Finca Alonso Tadeo.....	191
Figura 109. Levantamiento de información Finca San Francisco.....	192
Figura 110. Invernadero Finca Alonso Tadeo.....	192
Figura 111. Invernadero 2 Finca Alonso Tadeo	193
Figura 112. Invernadero 2 Finca Alonso Tadeo	193
Figura 113. Galpón de gallinas Finca Alonso Tadeo	194
Figura 114. Criadero de patos Finca San Francisco	194
Figura 115. Criadero de cuyes Finca San Francisco	195
Figura 116. Levantamiento de información Finca San Francisco.....	195

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Acta de la sustentación de Predefensa del TIC	175
Anexo 2. Certificado del abstract por parte de idiomas	177
Anexo 3. Oficio levantamiento de información	179
Anexo 4. Entrevista aplicada a ECU 911	180
Anexo 5. Entrevista aplicada área de redes y telecomunicaciones de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi.....	183
Anexo 6. Entrevista aplicada al director de seguridad de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi	188
Anexo 7. Visitas a los centros experimentales	191

RESUMEN

Este proyecto de titulación se enfoca en la elaboración de un estudio técnico de un sistema de video vigilancia centralizado en el campus y fincas de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi. Esto se debe a los desafíos de seguridad que han dado lugar a casos de robos en el campus universitario, involucrando la sustracción de activos de alto valor, como proyectores y equipos de cómputo. El objetivo fundamental del proyecto radica en la argumentación, identificación, determinación y desarrollo de un estudio técnico que defina los equipos necesarios, las tecnologías requeridas, así como la ubicación y distribución de cámaras de video vigilancia. Para alcanzar este propósito, se ha adoptado un enfoque cualitativo de investigación, que combina métodos descriptivos, de campo y teóricos fundamentados. Mediante la aplicación de esta metodología, se ha logrado recopilar información valiosa acerca de los requisitos específicos de seguridad, vigilancia en el campus y las fincas experimentales. Además, se han identificado las experiencias, necesidades y expectativas del proyecto, incluyendo el representante del área de Redes y Telecomunicaciones, así como el jefe de seguridad de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi. Con base en los resultados obtenidos, se propone un sistema de video vigilancia integral que aproveche tecnologías de vanguardia, como cámaras de alta resolución, sistemas de almacenamiento y centro de monitoreo centralizado, para su realización se optó por la utilización de la metodología Top Down para el diseño de la red y Cisco Packet Tracer para desarrollar una simulación de topología, esta herramienta permitió visualizar y evaluar diferentes configuraciones y escenarios posibles, lo que ayudó a diseñar una solución efectiva y eficiente.

Palabras Claves: Estudio técnico, sistema de video vigilancia, Metodología Top Down, Cisco Packet Tracer.

ABSTRACT

This degree project focuses on the elaboration of a technical study of a centralized video surveillance system for the campus and farms of Universidad Politécnica del Estatal del Carchi. This is due to security challenges that have led to cases of theft on the university campus which have involved the theft of highvalue assets such as projectors and computer equipment. The main objective of the fundamental project lies in the argumentation, identification, determination and development of a technical study that defines the necessary equipment, technologies required, as well as the location and distribution of video surveillance cameras. To achieve this purpose, it was adopted a qualitative research approach which has combined descriptive, field, and grounded theory methods. Through the application of this methodology, it was possible to collect valuable information about the specific requirements for safety and surveillance on the campus and farms. In addition, the project's experiences, needs and expectations were identified; as well as the representative of the Networks and Telecommunications area, and the Head of Security of Universidad Politécnica Estatal del Carchi. Therefore, based on the results obtained, a comprehensive video surveillance system was proposed, which takes technologies, such as high-resolution cameras, storage systems and a centralized monitoring center. In order to carry out it, it was used Top Down methodology for the design of the network and Cisco Packet Tracer was used to develop a topology simulation. This tool made it possible to visualize and evaluate different settings and possible scenarios which helped to design an effective and efficient solution.

Keywords: Technical study, video surveillance system, Top Down Methodology, Cisco Packet Tracer.

INTRODUCCIÓN

En la era actual, la seguridad y el control son aspectos fundamentales en cualquier institución o entidad, especialmente en entornos universitarios donde convergen un gran número de personas y se manejan diversos activos, la Universidad Politécnica Estatal del Carchi no es ajena a esta necesidad y busca garantizar un ambiente seguro en su campus y fincas experimentales, en este contexto, se plantea la presente investigación que tiene como objetivo principal la elaboración de un estudio técnico para un sistema de video vigilancia centralizado en dichas áreas.

El propósito de este estudio es presentar una propuesta sólida y fundamentada que permita evaluar la viabilidad y eficiencia de un sistema de video vigilancia centralizado en el campus y fincas de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi. A través de un enfoque teórico y práctico, se pretende argumentar la importancia y los beneficios de contar con un sistema, así como determinar los equipos y dispositivos necesarios para su implementación.

El diseño de este estudio técnico abordará aspectos como la selección de dispositivos adecuados considerando las características y necesidades particulares del centro académico, además, se realizará una evaluación minuciosa de las tecnologías disponibles en el mercado donde se analizará las ventajas y desventajas en relación con los objetivos de seguridad planteados.

El presente estudio técnico tiene como finalidad proponer un sistema de video vigilancia centralizado para el campus y fincas de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, mediante un análisis teórico y una detallada especificación técnica, se busca sentar las bases para la toma de decisiones en materia de seguridad y protección, considerando los equipos, tecnologías y ubicaciones más adecuadas. Este estudio proporcionará una guía fundamental para futuras implementaciones y mejoras en el sistema de video vigilancia de la universidad.

I. EL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Latinoamérica se caracteriza por altos índices de inseguridad, según datos del Observatorio de Seguridad Ciudadana, la región ha experimentado un aumento preocupante en los índices de delincuencia en los últimos años (Gómez, 2020). Los robos en la vía pública, los asaltos a mano armada y los actos de violencia son comunes en muchos países latinoamericanos, generando temor y afectando la calidad de vida de la población, este no es un tema ajeno a los centros educativos, la inseguridad en los campus universitarios es alarmante. Según un informe de la Unión de Universidades Latinoamericanas y el caribe (UDUAL), se ha observado un incremento en los índices de delitos dentro de las instituciones de educación superior en la región, tales como robos, asaltos e incluso casos de violencia de género (UDUAL, 2020). Estos incidentes generan un clima de temor y afectan la calidad de vida y el desarrollo académico de los estudiantes.

Ecuador enfrenta desafíos considerables en términos de seguridad, según datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC, 2020), se ha observado un aumento en los índices de delincuencia en los últimos años; los robos a mano armada, los asaltos en la vía pública y los actos de violencia son recurrentes en distintas ciudades del país, generando un clima de inseguridad y miedo entre la población.

Ante esta problemática, los sistemas de video vigilancia se presentan como una herramienta crucial para enfrentar la inseguridad, estos sistemas permiten la captura de imágenes y videos en tiempo real, facilitando la identificación y persecución de los delincuentes (González, 2019). Además, la presencia visible de cámaras de vigilancia actúa como un elemento disuasivo para los potenciales delincuentes.

Sin embargo, a pesar de la importancia de estos sistemas, existe una falta de estudios técnicos adecuados, lo que representa un obstáculo significativo para su implementación efectiva. La carencia de investigaciones rigurosas dificulta la selección adecuada de tecnologías y equipos que sean compatibles con las

necesidades y características específicas (Martínez, 2020). Asimismo, la falta de estudios técnicos limita la capacidad de realizar una planificación estratégica de la infraestructura necesaria, incluyendo la ubicación óptima de las cámaras y la configuración de la red de comunicaciones.

La provincia del Carchi, ubicada al norte del Ecuador, enfrenta desafíos en términos de inseguridad, los cuales afectan directamente a la Universidad Politécnica Estatal de Carchi (UPEC). Los índices de delincuencia han aumentado de manera preocupante en la región, lo que ha generado una creciente sensación de inseguridad en la población (González, 2019).

En este contexto la UPEC se enfrenta a serios desafíos en materia de seguridad en su campus universitario y fincas, lo cual ha impactado negativamente la tranquilidad y el bienestar de estudiantes, docentes y personal administrativo. Es preocupante destacar que se han reportado casos de robos en el campus, donde activos de alto valor como proyectores y equipos de cómputo han sido sustraídos, estos elementos son fundamentales para el desarrollo de las actividades académicas y su pérdida afecta directamente el proceso de enseñanza aprendizaje. Además, los centros experimentales han sido víctimas de robos de productos agrícolas, los cuales representan el esfuerzo y la inversión de los estudiantes, estos incidentes no solo representan un perjuicio económico, sino que también generan un ambiente de inseguridad y desconfianza en la comunidad universitaria.

Entre las medidas implementadas para abordar estos problemas de inseguridad, la UPEC ha instalado sistemas de video vigilancia en su campus. Sin embargo, se evidencia una falta notable de estudios técnicos que respalden la selección, el diseño y la implementación adecuados de dichos sistemas, la ausencia de estos ha generado consecuencias negativas en términos de eficacia y eficiencia, lo cual agrava los problemas de inseguridad existentes.

La falta de una evaluación exhaustiva de los riesgos y vulnerabilidades presentes en el campus ha dificultado la implementación de medidas de seguridad efectivas (López, 2020). Además, la falta de estudios técnicos ha impactado negativamente en la planificación estratégica de la infraestructura de video vigilancia, resultando en

una cobertura deficiente de áreas críticas, problemas de conectividad y almacenamiento de datos, y una gestión deficiente de la seguridad en general.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo incide el estudio técnico en un sistema de video vigilancia para el campus y fincas experimentales de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi durante el periodo 2023A?

1.3. JUSTIFICACIÓN

En América Latina, los sistemas de video vigilancia han experimentado un aumento significativo en los últimos años. Los países de la región han reconocido la importancia de utilizar tecnología avanzada para mejorar la seguridad y combatir la delincuencia. (Mercado Latinoamericano de Sistemas de Video Vigilancia 2022). Córdova (2020) afirma lo siguiente.

El progreso de la tecnología en sistemas de seguridad y video vigilancia ha permitido que cada vez más hogares, negocios e instituciones cuenten con equipos que faciliten el resguardo de sus establecimientos. Estos sistemas proporcionan una capa adicional de protección y permiten monitorear y registrar eventos que ocurran en diferentes intervalos de tiempo. (p. 18)

Andrea Montalvo, titular de la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (2022), afirma que "implementar un sistema de video vigilancia es la opción para reducir inseguridad en las universidades", dicha solución se ha vuelto cada vez más común y desempeña un papel importante en la seguridad y protección de los campus universitarios.

Sin embargo, la simple instalación de un sistema de video vigilancia no es suficiente. Es fundamental contar con estudios técnicos previos que respalden la implementación adecuada de estos sistemas, estos permiten evaluar las necesidades específicas de seguridad de la institución, identificar las áreas de mayor riesgo y determinar la ubicación óptima de las cámaras de vigilancia (Choi et al., 2020).

La presente investigación tiene como finalidad realizar un estudio técnico en los sistemas de video vigilancia que posee tanto el campus como los centros experimentales de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC) y a la vez

proponer una alternativa orientada a la innovación, planteándose de esta manera el hacer uso de las nuevas tecnologías como posible solución.

La investigación tiene una trascendencia significativa para la institución y la sociedad en general, proporcionará conocimientos especializados sobre las mejores prácticas y tecnologías en materia de video vigilancia, lo cual puede ser aplicado en otros entornos educativos y contribuir a la mejora de la seguridad en el ámbito académico en general. Asimismo, generará información relevante que permitirá a la UPEC tomar decisiones informadas y estratégicas en cuanto a la selección y diseño del sistema de video vigilancia centralizados maximizando su efectividad y eficiencia.

Los beneficiarios directos de los resultados de la investigación serán la UPEC y su comunidad universitaria, incluyendo estudiantes, profesores y personal administrativo, estos resultados permitirán una toma de decisiones informada y estratégica en cuanto a la implementación y mejora del sistema de video vigilancia en el campus y fincas de la universidad.

El alcance y la proyección social de la investigación se extienden más allá del ámbito universitario, los hallazgos y las buenas prácticas identificadas pueden ser compartidos y aplicados en otras instituciones educativas, empresas u organizaciones que busquen mejorar su seguridad mediante sistemas de video vigilancia centralizados.

La investigación en este campo contribuirá a resolver el problema real de inseguridad en el campus universitario, proporcionando recomendaciones y directrices para implementar sistemas de video vigilancia efectivos y bien fundamentados.

Asimismo, la investigación llenará el vacío de conocimiento existente en cuanto a los estudios técnicos para sistemas de video vigilancia en la UPEC. A través de la recopilación y el análisis de datos empíricos, se obtendrá información relevante sobre el comportamiento de variables clave, la relación entre ellas y las mejores prácticas en la implementación y gestión de sistemas de video vigilancia.

Los resultados de la investigación podrán servir para generar nuevas ideas y recomendaciones para futuros estudios.

La viabilidad de esta investigación se respalda en la disponibilidad de recursos humanos y técnicos, así como en el acceso a información relevante y colaboración con expertos en el área de seguridad de la UPEC.

Se espera que los resultados de esta investigación proporcionen recomendaciones precisas y fundamentadas para la implementación exitosa de un sistema de video vigilancia en la UPEC.

1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo General

Elaborar un estudio técnico para un sistema de video vigilancia centralizado, en el campus y fincas experimentales de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Argumentar teóricamente los sistemas de seguridad de video vigilancia centralizados para las fincas y el campus universitario de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi.
- Identificar los principales elementos del estudio técnico para un sistema de video vigilancia centralizado.
- Determinar el tipo de dispositivos que se utilizarán en el sistema de seguridad a través de cámaras de video vigilancia para el campus y fincas experimentales de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi.
- Desarrollar un estudio técnico detallado que determine los requerimientos específicos, equipos, tecnologías necesarias, ubicación y distribución de las cámaras de video vigilancia para el campus y fincas experimentales de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi.

1.4.3. Preguntas de Investigación

- ¿Cuál es la argumentación teórica de los sistemas de seguridad de video vigilancia centralizados para las fincas y el campus universitario de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi?
- ¿Cuáles son los principales componentes del estudio técnico para un sistema de video vigilancia centralizado?

- ¿Qué tipos de dispositivos se utilizarán en el sistema de seguridad a través de cámaras de video vigilancia para el campus y fincas experimentales de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi?
- ¿Cuál es la importancia de desarrollar un estudio técnico detallado que determine los requerimientos específicos, equipos, tecnologías necesarias, ubicación y distribución de las cámaras de video vigilancia para el campus y fincas experimentales de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi?

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

En este apartado se mencionará estudios que anteceden a la investigación de acuerdo con la situación problemática definida con anterioridad. Esto con referencia a estudios técnico de sistemas de video vigilancia centralizados.

Se considera necesario el citar cinco investigaciones, las cuales tienen una relación directa con el tema propuesto.

Según Lucas (2019) autora del proyecto de investigación "Diseño De Un Sistema De Seguridad A Través De Cámaras De Video vigilancia Para El Laboratorio 14 De La Carrera De Ingeniería En Computación Y Rede." creada en la Universidad Estatal Del Sur De Manabí concluye lo siguiente:

"El presente proyecto de investigación tiene como objetivo determinar el diseño y la implementación de un sistema de seguridad a través de cámaras de video vigilancia de los cuales se analizan los elementos de un sistema de video vigilancia para la identificación de la mejor tecnología para la conexión del mismo, el cual permitió poder controlar y monitorear el laboratorio en tiempo real logrando ser visualizados los videos en cualquier dispositivo que se encuentre en la misma red de datos ya sea un monitor o un dispositivo móvil. El tipo de investigación es experimental, la metodología que se utilizó fue la cualitativa y cuantitativa, la misma que ocasionó gran impacto en el ámbito tecnológico con los estudiantes que frecuentan en los laboratorios, los métodos con los que se trabajo fue Deductivo, de Análisis, Bibliográfico y Propositivo, por otra parte las sistemáticas que se llevaron a cabo para el proyecto de investigación son las encuestas y la entrevista, debido a que este trabajo permite favorecer a 126 personas las cuales consisten en analizar el tipo de cámara que se van a utilizar en el laboratorio 14 de la Carrera.

H. Aghajan y J. L. Crowley (2020) realizaron el proyecto " Video Surveillance System Design and Placement for Campus Safety ", que tenía como objetivo principal diseñar

y ubicar un sistema de vigilancia de manera estratégica, la identificación de áreas importantes, el análisis de las necesidades de seguridad, el diseño de un sistema de vigilancia de video y la colocación óptima de las cámaras en el campus fueron algunos de los pasos que se llevaron a cabo en este estudio.

Los investigadores realizaron un análisis de la infraestructura y la topografía del campus, así como de los patrones de tráfico y las zonas de mayor afluencia, además, se consideraron los requisitos legales y éticos relacionados con la privacidad y la protección de datos.

Los resultados que los autores obtuvieron indican que la ubicación estratégica de las cámaras en áreas clave, como son entradas, salidas, estacionamientos, zonas comunes y puntos ciegos, permitan una vigilancia efectiva y una mayor disuasión de actos delictivos.

Los investigadores concluyeron que la combinación de una planificación cuidadosa con la tecnología adecuada y una implementación estratégica puede contribuir en gran medida a la prevención de incidentes y a la protección de la comunidad universitaria.

Esta investigación brinda una base sólida para comprender los principios y las mejores prácticas en el diseño y la ubicación de sistemas de video vigilancia en entornos educativos.

El estudio realizado por G. Chen et al. (2019), titulado "Comparison of Top-Down and Bottom-Up Approaches for Designing Video Surveillance Systems" tenía como objetivo el comparar y analizar dos metodologías para el diseño de sistemas de video vigilancia: la metodología top down y bottom-up. Durante el proyecto, se llevaron a cabo investigaciones exhaustivas para evaluar las ventajas y limitaciones de cada enfoque en términos de eficiencia, escalabilidad y capacidad de adaptación.

Los autores detallaron las etapas de diseño en cada enfoque, la evaluación de los costos, la consideración de los requisitos de infraestructura y la evaluación de los resultados obtenidos, se evaluaron diferentes métricas, como la cobertura de vigilancia, la calidad de las imágenes y la capacidad de procesamiento, para comparar y evaluar los resultados de cada enfoque.

Los resultados obtenidos en este estudio fueron esenciales para la investigación, se identificaron las fortalezas y debilidades de cada metodología, lo que permitió comprender cual es el más adecuado para la investigación a desarrollar.

El Proyecto titulado "Design and Implementation of a Centralized Video Surveillance System for Educational Institutions Using a Top-Down Approach", realizado por A. Smith et al. (2021), se enfocó en el diseño y la implementación de un sistema de video vigilancia centralizado para instituciones educativas utilizando una metodología top-down.

En primer lugar, se llevó a cabo un análisis exhaustivo de los requisitos y las necesidades de seguridad de la institución educativa en cuestión, considerando aspectos como el tamaño del campus, las áreas críticas a vigilar y los posibles puntos vulnerables. Posteriormente, se realizó una evaluación de las tecnologías disponibles en el mercado, considerando sus características técnicas, capacidades de almacenamiento y transmisión de video, así como su integración con otros sistemas de seguridad existentes.

Utilizando la metodología top-down, se diseñó la arquitectura del sistema de video vigilancia, definiendo la ubicación estratégica de las cámaras de vigilancia, los puntos de acceso y control, así como la infraestructura de red necesaria para transmitir y almacenar el video de manera eficiente y segura. Se establecieron también los protocolos de comunicación y se implementaron medidas de seguridad para proteger la integridad de los datos capturados.

Una vez diseñado el sistema, se procedió a su implementación y puesta en marcha. Se realizaron pruebas exhaustivas para asegurar su correcto funcionamiento, incluyendo la verificación de la calidad de video, la respuesta en tiempo real y la integración con los sistemas de monitoreo y gestión existentes. Además, se capacitó al personal encargado de operar y administrar el sistema, brindándoles el conocimiento necesario para gestionar las cámaras, revisar grabaciones y generar informes de incidentes.

Como resultado de este proyecto, se logró establecer un sistema de video vigilancia centralizado altamente efectivo y confiable para la institución educativa, se mejoró significativamente la seguridad y se proporcionó una herramienta valiosa para la prevención y la gestión de incidentes. Los resultados obtenidos demostraron una disminución notable en los casos de intrusión, vandalismo y otros delitos, lo que

contribuyó a generar un ambiente seguro y tranquilo para estudiantes, docentes y personal administrativo.

Como cuarto antecedente se tiene un estudio realizado por Brown y E. Davis (2021), titulado "Top-Down Design of Video Surveillance Systems: A Case Study in a University Campus" se centró en el diseño de sistemas de video vigilancia utilizando el enfoque de arriba hacia abajo (top-down), con un caso de estudio específico en un campus universitario. El proyecto se llevó a cabo mediante una serie de etapas que incluyeron la identificación de requisitos de seguridad, el análisis del entorno del campus, el diseño de la infraestructura de vigilancia y la implementación del sistema.

En primer lugar, se realizó un análisis exhaustivo de los requisitos de seguridad específicos del campus universitario, considerando áreas clave, puntos de acceso críticos y zonas de mayor actividad. Esto permitió establecer los objetivos de vigilancia y los criterios para el diseño del sistema. A continuación, se procedió a diseñar la infraestructura de vigilancia, que incluyó la ubicación estratégica de las cámaras, la planificación de la cobertura, la selección de tecnologías adecuadas y la implementación de un sistema de gestión de video.

Los resultados obtenidos en este estudio fueron significativos, la metodología top down permitió un diseño integral y eficiente del sistema de video vigilancia, brindando una cobertura óptima de las áreas críticas y una supervisión efectiva del campus universitario, además, los autores lograron una integración exitosa con otros sistemas de seguridad existentes, lo que mejoró la coordinación y la respuesta en situaciones de emergencia.

Este estudio aportó valiosa información y recomendaciones para el diseño del sistema de video vigilancia en la UPEC los resultados obtenidos sirvieron como base para su desarrollo, la importancia de la metodología permitió una planificación estratégica y una distribución óptima de los recursos.

2.2. MARCO TEÓRICO

Para una mejor comprensión se hace imprescindible abordar un conjunto de bases teóricas que proporcionarán el fundamento necesario para comprender la relevancia y el alcance de este estudio técnico.

2.2.1. Sistema de video vigilancia.

Extender su infraestructura de cableado, en la actualidad la tecnología ha venido evolucionando por tal motivo la mayoría de las instalaciones más recientes nos brindan mejores funcionalidades, estas cámaras IP tienen la capacidad de ofrecer una buena resolución que es hasta 16 veces más grande y con mejoras en su capacidad de zoom digital para así poder cumplir un área más amplia.

2.2.1.1. Sistema de video vigilancia centralizado

Un sistema de video vigilancia centralizado ofrece una gestión, supervisión y control eficientes de todas las cámaras y dispositivos de grabación desde una ubicación central. Esto mejora la seguridad, facilita la detección de incidentes y permite una respuesta rápida ante situaciones de emergencia en entornos como universidades, empresas, centros comerciales o cualquier lugar donde se requiera una vigilancia integral. En este sentido Pozo (2019) afirma:

Un sistema de video vigilancia centralizado es aquel en el que todas las cámaras de seguridad y dispositivos de grabación están conectados a una ubicación central, desde donde se realiza el monitoreo, control y gestión de todo el sistema a través de cables o conexiones inalámbricas, las cámaras de seguridad están distribuidas en diferentes áreas o puntos estratégicos como edificios, pasillos, estacionamientos, áreas comunes, etc.

De acuerdo con lo mencionado anteriormente un sistema de video vigilancia centralizado en la Universidad Politécnica Estatal del Carchi desempeñaría un papel fundamental en la seguridad y protección de la comunidad universitaria. Proporcionan un entorno seguro, previene delitos, permite una respuesta rápida ante emergencias y ofrece evidencia forense para investigaciones. Es una herramienta invaluable para garantizar la tranquilidad y bienestar en el campus y fincas de la universidad.

2.2.1.2. Clasificación de sistemas de video vigilancia

Los sistemas de video vigilancia se pueden clasificar de diferentes maneras en función de sus características y componentes. A continuación, se presenta la clasificación más común:

- Sistemas de video vigilancia Analógico.

Un sistema de CCTV analógico consta de cámaras conectadas a un DVR que se encarga de convertir las imágenes captadas por las cámaras a un formato digital que permita visualizar el video en un monitor (BLACK BOX, 2019), todas las transferencias de datos que se producen entre estos dos dispositivos se realizan a través de cables coaxiales.

En un sistema IP, las cámaras graban imágenes en formato digital, por lo que no se requiere un DVR para la conversión (BLACK BOX, 2019). Sin embargo, las cámaras IP estarán conectadas a un NVR que almacenan dichas imágenes. Es decir, todas las transferencias de datos se realizarán a través de la red.

En un sistema de video vigilancia analógico, las cámaras capturan el video y lo transmiten a través de cables coaxiales a un dispositivo de grabación, como un DVR (Digital Video Recorder) o un VCR (Video Cassette Recorder).

- Sistemas de video vigilancia IP.

La video vigilancia IP usa redes informáticas y no requiere infraestructura coaxial específica; utiliza el mismo cableado que la comunicación de datos o el acceso a Internet. La mayoría de las instalaciones modernas están adoptando gradualmente la video vigilancia IP en lugar de la tecnología analógica debido a su versatilidad, funcionalidad, simplicidad y optimización para la infraestructura existente de una empresa (DOINTECH, 2020).

Los sistemas de video vigilancia IP son aquellos que utilizan cámaras de seguridad IP (Internet Protocol) para capturar imágenes de video y enviarlas a través de una red, como Internet o una red local a un dispositivo de grabación o almacenamiento, como un NVR (Network Video Recorder) o un servidor.

Los sistemas de video vigilancia IP ofrecen varias ventajas sobre los sistemas analógicos, como una mayor flexibilidad para agregar nuevas cámaras o actualizar

el sistema, la posibilidad de acceder a las imágenes de video desde cualquier lugar y en cualquier momento a través de una conexión a Internet, y la capacidad de integrar otros sistemas de seguridad y monitoreo, como el control de acceso y el reconocimiento facial.

2.2.2. Componentes tecnológicos de video vigilancia.

Los componentes tecnológicos de un sistema de video vigilancia incluyen:

- Cámaras: son los dispositivos que capturan las imágenes de video y pueden ser de diferentes tipos como: cámaras analógicas, cámaras IP, cámaras de infrarrojos, cámaras de reconocimiento facial, entre otras.
- Grabadores de video: son los dispositivos que almacenan y gestionan las imágenes de video capturadas por las cámaras pueden ser DVR (Digital Video Recorder) o NVR (Network Video Recorder).
- Monitores: son los dispositivos que muestran las imágenes de video capturadas por las cámaras y almacenadas en los grabadores de video.
- Software de gestión de video: se usa principalmente para administrar y controlar el sistema de video vigilancia, que incluye la visualización de imágenes de video, la configuración de la cámara, la grabación y la reproducción de video.
- Redes y dispositivos de conectividad: son los componentes que permiten que las cámaras, los grabadores de video y los dispositivos de visualización y gestión transmitan datos entre sí; estos incluyen enrutadores, interruptores, cables Ethernet, Wifi y tecnología inalámbrica.
- Sistemas de almacenamiento: son los dispositivos que se utilizan para guardar las imágenes de video y pueden incluir discos duros internos o externos, servidores de almacenamiento en red, sistemas de almacenamiento en la nube, entre otros. (Lozada, 2020)

En resumen, los componentes tecnológicos de un sistema de video vigilancia son cámaras, grabadores de video, monitores, software de gestión de video, dispositivos de conectividad, y sistemas de almacenamiento, todos estos componentes trabajan juntos para crear un sistema de video vigilancia eficaz y seguro.



Figura 1. Sistema de CCTV en general
Fuente: Mata (2018)

2.2.2.1 Tipos de cámara

- a) Cámaras de video vigilancia analógicas: Las cámaras de video vigilancia analógicas son dispositivos de grabación de video que capturan imágenes y las transmiten en forma de señales analógicas a través de cables o conexiones de vídeo. Estas cámaras convierten la información visual en señales eléctricas analógicas que luego pueden ser procesadas y grabadas en un dispositivo receptor, como un DVR o un monitor de video.



Figura 2. Cámaras de video vigilancia analógicas
Fuente: Hikvision (2018)

- b) Cámaras de video vigilancia IP: Son cámaras que capturan y transmiten video a través de redes de datos IP. Estas cámaras se conectan a una red mediante cables Ethernet o de forma inalámbrica y pueden ser accedidas y controladas a través de Internet.



Figura 3. Cámaras de video vigilancia IP
Fuente: Hikvision (2018)

- c) Cámaras domo: Son cámaras compactas con una cubierta en forma de domo que las protege y oculta parcialmente, pueden ser tanto analógicas como IP.



Figura 4. Cámaras tipo domo
Fuente: Hikvision (2018).

- d) Cámaras bullet: Son cámaras alargadas con forma de bala que se utilizan principalmente en exteriores, son resistentes a condiciones climáticas adversas y pueden ser tanto analógicas como IP.



Figura 5. Cámaras tipo bullet
Fuente: Hikvision (2019).

- e) Cámaras PTZ (Pan-Tilt-Zoom): Son cámaras motorizadas que permiten controlar la dirección de la vista (paneo y giro), así como el zoom óptico, son ideales para monitorear grandes áreas y seguir objetos en movimiento.



Figura 6. Cámaras tipo PTZ
Fuente: Hikvision (2020).

- f) Cámaras de reconocimiento facial: Son cámaras especializadas en la captura y análisis de rostros para identificación y verificación de personas. Utilizan algoritmos de reconocimiento facial para comparar las características faciales con una base de datos.

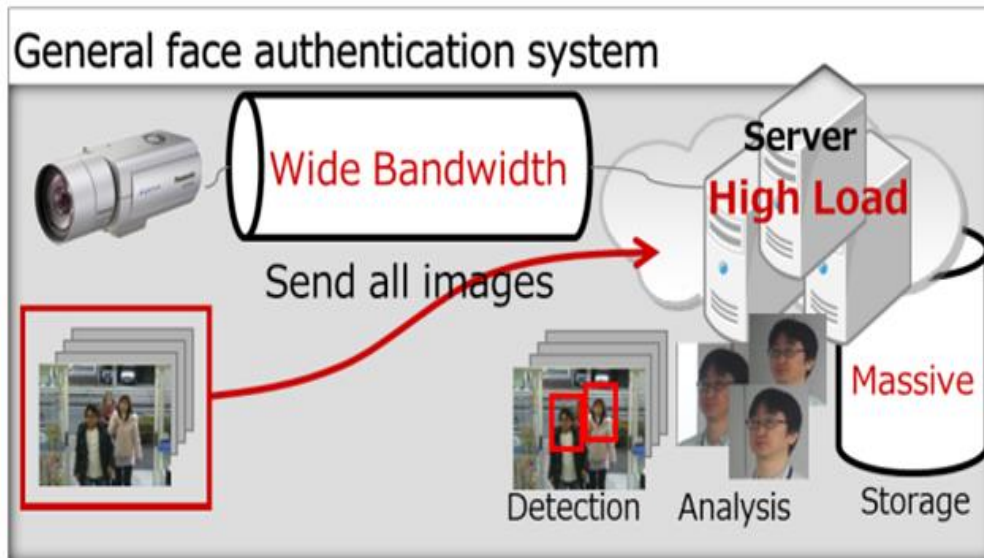


Figura 7. Cámaras de reconocimiento facial
Fuente: Hikvision (2020).

2.2.2.2. Digital Video Recorder

Un DVR (Digital Video Recorder) es un dispositivo avanzado y altamente funcional, permite la grabación, almacenamiento y reproducción de contenido audiovisual con alta calidad excepcional, su funcionamiento se basa en la conversión de señales analógicas en formato digital, lo cual posibilita la conservación y visualización de imágenes y sonidos de manera precisa y realista. (S.O.S Seguridad, 2022)

Características de los DVR:

- Soporte para cámaras analógicas.
- Almacenamiento interno o externo en discos duros.
- Resoluciones de video limitadas.
- Requieren un monitor y una interfaz de usuario para visualizar y administrar las grabaciones.

2.2.2.3. Network Video Recorder

El término NVR (Network Video Recorder) se define como grabador de video de red, semejante al DVR, se diferencia debido a que este graba y provee imágenes registradas digitalmente emitidas desde las cámaras de seguridad IP mediante una red. (S.O.S Seguridad, 2022)

En sí, el NVR es un dispositivo utilizado en sistemas de video vigilancia IP para grabar, almacenar y gestionar video proveniente de cámaras de seguridad IP. A diferencia del DVR que se utiliza en sistemas analógicos, el NVR trabaja específicamente con cámaras IP y se basa en la transmisión de video a través de redes de datos IP. este equipo electrónico tiene un software ya establecido, encargándose de registrar datos adquiridos de la cámara de vigilancia.

Características de los NVR:

- Soporte para cámaras IP (cámaras de red).
- Almacenamiento en discos duros internos o externos.
- Resoluciones de video más altas, incluyendo HD y Full HD.
- Posibilidad de administrar y acceder a las grabaciones a través de redes IP.
- Mayor capacidad de procesamiento para funciones avanzadas, como análisis de video y detección de movimiento.

2.2.3. Importancia de implementar un sistema de video vigilancia centralizado.

Hoy en día hay varias razones para utilizar la vídeo vigilancia, como el control del trabajo, la mejora de los procesos, la mejora de la eficacia, la detección del vandalismo, la comprobación de determinadas situaciones y la identificación de personas y vehículos.

Un sistema centralizado puede permitir la integración de varias ubicaciones en una plataforma, proporcionando una capacidad de análisis más amplia y detallada en tiempo real, lo que puede ser útil para la toma de decisiones en situaciones de crisis.

También puede ayudar en el ahorro de costos, porque es posible controlar varios sistemas de monitoreo desde una sola ubicación, lo que es útil cuando se tienen sucursales o campus de universidades.

De acuerdo con lo mencionado al tener un sistema centralizado, se puede administrar y monitorear todas las cámaras de la universidad de manera más eficiente y efectiva, lo que puede mejorar la seguridad y el control en toda la institución. También permitiría integrar varias ubicaciones en una sola plataforma, lo que facilita el monitoreo y el análisis de datos en tiempo real en caso de emergencia.

2.2.4. Redes y telecomunicaciones

Su principal objetivo de las telecomunicaciones es proporcionar la conectividad de diferentes dispositivos electrónicos en red que permiten un enlace, transmisión y recepción de información, las telecomunicaciones como tal brinda un sistema de transmisiones y de interconexión con formas y medios necesarios de transmisión de información.

Las redes y telecomunicaciones son modelos estructurados de red públicas y privadas cumpliendo diferentes protocolos de conectividad, es así como las estructuras se rigen según un modelo estandarizado de conectividad como son las redes de transporte, redes conmutadas y redes de acceso.

En la actualidad existen diferentes redes de telecomunicaciones, como redes dedicadas a redes de telefonía fija, es decir, transmisión de voz, y también tenemos tipos de redes dedicadas a la transmisión de datos, que a su vez es transmisión de video, es decir, cables de TV, etc.

2.2.4.1. Clasificación de Redes

Las redes se pueden clasificar según su alcance geográfico:

- Redes de área local (LAN, Local Area Network): Son redes de pequeña escala que cubren un área limitada, como un edificio, una oficina o una casa.
- Redes de área extensa (WAN, Wide Area Network): Son redes que abarcan distancias más amplias, como ciudades, países o incluso continentes. Internet es un ejemplo de WAN.
- Redes de Área Metropolitana (MAN - Metropolitan Area Network): Tienen un alcance mayor que las LAN, abarcando una ciudad o una región metropolitana. Suelen utilizar tecnologías de transmisión de datos más amplias y su objetivo es interconectar múltiples sitios dentro de una ciudad.

Según su topología física:

- Redes de bus: Todos los dispositivos están conectados a un cable central, denominado bus.
- Redes de estrella: Todos los dispositivos se conectan a un nodo central, como un conmutador o un enrutador.
- Redes de anillo: Los dispositivos se conectan en forma de anillo cerrado, donde cada dispositivo está conectado a otros dos.
- Redes de malla: Todos los dispositivos están interconectados entre sí, formando una estructura de malla.

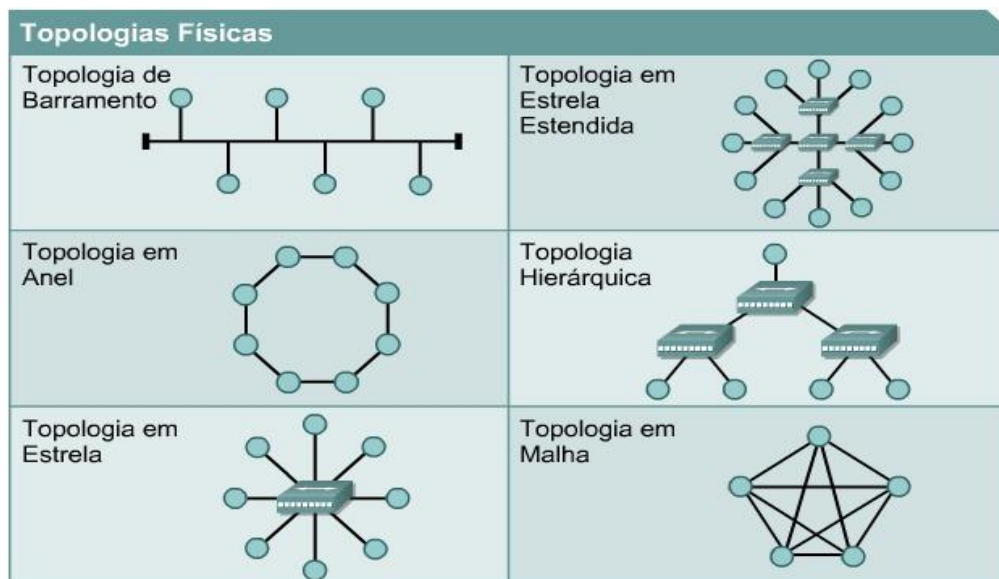


Figura 8. Clasificación de redes

Fuente: Cisco (2020).

Según su método de transmisión de datos:

- Redes con cable: Utilizan medios físicos, como cables de cobre o fibra óptica, para transmitir los datos.
- Redes inalámbricas: Utilizan tecnologías como Wi-Fi, Bluetooth o infrarrojos para la transmisión de datos.

2.2.4.2. Arquitecturas de red

A continuación, se presenta un cuadro comparativo de las principales arquitecturas de red utilizadas en sistemas de video vigilancia:

Tabla 1. Tipos de arquitecturas de red

Arquitectura de Red	Descripción	Ventajas	Desventajas
Arquitectura Centralizada	Las cámaras de video vigilancia se conectan directamente a un grabador de video en red (NVR) o un servidor central	-Fácil de configurar y administrar. -Mayor control sobre el sistema de video vigilancia -Capacidad de almacenamiento centralizado y escalable	- Mayor riesgo de pérdida de datos si el servidor central falla -Requiere una infraestructura de red robusta y confiable -Puede haber un cuello de botella de ancho de banda en el servidor
Arquitectura Distribuida	Las cámaras de video vigilancia se conectan directamente a grabadores de video en red (NVR) distribuidos	-Menor riesgo de pérdida de datos en caso de fallos - Mayor flexibilidad en la ubicación y escalabilidad -Menor carga de ancho de banda en la red central	-Configuración y administración más complejas. -Requiere una infraestructura de red más extensa y costosa. -Requiere más recursos de hardware para los NVR distribuidos
Arquitectura Híbrida	Combinación de cámaras analógicas y cámaras IP conectadas a un grabador de video en red (NVR) central	-Aprovecha las ventajas de ambos sistemas -Permite la actualización gradual de cámaras analógicas. -Capacidad de almacenamiento centralizado y escalable	-Requiere la integración de tecnologías analógicas y digitales -Requiere una configuración y administración más complejas -Puede haber un cuello de botella de ancho de banda en el servidor

En resumen, para el desarrollo de la investigación se optó por el uso de una arquitectura centralizada la cual permite una gestión simplificada, un control centralizado, un almacenamiento eficiente, una mayor escalabilidad y flexibilidad, así como un mantenimiento y actualizaciones simplificados, estas ventajas contribuyen a un monitoreo efectivo, una respuesta rápida ante incidentes y una mayor seguridad.

2.2.4.3. Firewalls y seguridad de red

Es más conocido como un dispositivo de seguridad de la red que monitorea el tráfico tanto de entrada como de salida y permite o deniega el tráfico en función de reglas de seguridad. (Cisco Next Generation Firewall (NGFW) Overview, 2023)

De acuerdo con lo mencionado se puede definir que los firewalls y la seguridad de red son componentes fundamentales para proteger los sistemas y las redes de posibles amenazas y ataques cibernéticos, actúa como una barrera de seguridad

entre una red privada y redes externas. Su función principal es controlar el tráfico de red y aplicar políticas de seguridad para permitir o bloquear el acceso a los recursos.

2.2.4.4. Servidor DNS (Domain Name System)

Según IONOS (2020) este tipo de servidor brinda un sistema que conforma un nombre de dominio y los diferentes recursos que están conectados específicamente a una red privada con la finalidad de localizar y dirigir peticiones.

En base a lo mencionado anteriormente se puede deducir que es un componente esencial de la infraestructura de Internet, su función principal es traducir las direcciones IP a nombres de dominio legibles.

2.2.4.6. Medios de Transmisión

Los medios de transmisión son básicamente las formas en que se envían los datos y, se pueden dividir en dos grupos: medios guiados y medios no guiados. (Fernández, 2020)

Este es un aspecto muy importante que considerar, ya que una selección incorrecta del medio de transmisión puede generar muchos errores en el sistema, como imágenes deficientes en el centro de monitoreo.

2.2.4.7. Medios Guiados

De acuerdo con Fernández (2020) los medios guiados son medios de transmisión que utilizan cables o guías físicas para transportar señales de comunicación. Estos cables proporcionan un medio físico para transmitir datos y son utilizados en redes de área local (LAN) y redes de área amplia (WAN):

- Cable de cobre: se caracteriza por su capacidad para transportar corriente eléctrica de manera eficiente y confiable, su estructura interna está compuesta por numerosos hilos de cobre entrelazados lo que permite una mayor flexibilidad y resistencia mecánica frente a tensiones y movimientos, su diseño garantiza una baja interferencia electromagnética, lo cual permite una transmisión de señales más nítida y libre de distorsiones.
- Cable de par trenzado (Twisted Pair): Como se mencionó anteriormente, el par trenzado es un tipo de cable de cobre utilizado en redes LAN. Los hilos de cobre se entrelazan en pares para reducir la interferencia electromagnética.

- Par trenzado sin blindaje (UTP - Unshielded Twisted Pair): Es el tipo más común de cable de red utilizado en redes de área local (LAN). Los hilos de cobre se entrelazan en pares para reducir la interferencia electromagnética. Se utiliza en conexiones Ethernet.
- Par trenzado blindado (STP - Shielded Twisted Pair): Similar al UTP, pero cuenta con una cubierta de protección adicional para reducir aún más la interferencia. Se utiliza en entornos con alta interferencia electromagnética.
- Cable coaxial: El cable coaxial utiliza un conductor central rodeado por una malla de cobre y una cubierta plástica. Se utiliza en aplicaciones de red y televisión por cable.
- Cable coaxial RG-59:
 - El cable coaxial RG-59 es más delgado que el RG-6 y tiene un diámetro de aproximadamente 6.1 mm (0.242 pulgadas).
 - Es utilizado principalmente en aplicaciones de video de baja frecuencia, como señales de video analógicas, cámaras de seguridad CCTV, video vigilancia y algunas aplicaciones de televisión por cable y satélite.
 - Tiene una impedancia de 75 ohmios y generalmente se utiliza en conexiones más cortas debido a la mayor pérdida de señal que experimenta a mayores distancias en comparación con el RG-6.
- Cable coaxial RG-6:
 - El cable coaxial RG-6 tiene un diámetro ligeramente mayor que el RG-59, con un diámetro de aproximadamente 6.9 mm (0.272 pulgadas).
 - Es más grueso y tiene una capacidad de transmisión de señales más alta en comparación con el RG-59. Puede transmitir señales de video de alta definición (HD), señales de televisión por cable, señales de satélite y datos de alta velocidad en redes de banda ancha.
 - También tiene una impedancia de 75 ohmios y ofrece menos pérdida de señal en distancias más largas en comparación con el RG-59.
 - Debido a su mayor ancho de banda y capacidad de transmisión, el RG-6 es más comúnmente utilizado en aplicaciones residenciales y comerciales para la distribución de señales de televisión, datos y servicios de Internet.

- Fibra óptica: La fibra óptica utiliza hilos de vidrio o plástico para transmitir datos mediante pulsos de luz. Es altamente eficiente para la transmisión de datos a larga distancia y alta velocidad.
 - Fibra monomodo: Permite la transmisión de señales a largas distancias con una sola frecuencia de luz. Se usa en redes de larga distancia.
 - Fibra multimodo: Permite la transmisión de señales a distancias más cortas y utiliza múltiples frecuencias de luz. Se utiliza en redes de área local y distancias moderadas.
- Cable de Fibra Drop 2 - 4 - 6 - 8 HILOS
- Cable de Fibra Drop 2 Hilos:
 - Sería un cable de fibra óptica diseñado para aplicaciones de acceso que contiene dos fibras ópticas o hilos. Estas dos fibras permiten una conexión bidireccional para transmitir y recibir datos.
- Cable de Fibra Drop 4 Hilos:
 - Hipotéticamente, sería un cable de fibra óptica con cuatro fibras ópticas o hilos. Esto podría permitir una mayor capacidad de transmisión o una conexión bidireccional en dos pares de fibras.
- Cable de Fibra Drop 6 Hilos:
 - Imaginariamente, sería un cable de fibra óptica con seis fibras ópticas o hilos. Esto podría ser útil para aplicaciones donde se requiera una mayor capacidad de transmisión o para permitir conexiones adicionales.
- Cable de Fibra Drop 8 Hilos:
 - En esta suposición, sería un cable de fibra óptica con ocho fibras ópticas o hilos. Podría ser adecuado para aplicaciones más complejas que requieran más conexiones o una mayor capacidad de transmisión.
- Cable de par trenzado apantallado (FTP - Foiled Twisted Pair): Similar al STP, pero con una lámina de aluminio adicional para protección contra interferencias.
- Cable de par trenzado sin apantallar con refuerzo central (U/FTP - Unshielded/ Foiled Twisted Pair): Tiene pares trenzados individuales sin blindaje, pero cuenta con una lámina global para protección.

- Cable de fibra óptica plenum: Diseñado para instalarse en espacios de plenum (espacios de aire para la circulación del aire) y cumple con requisitos específicos de seguridad.
- Cable de fibra óptica LSZH (Low Smoke Zero Halogen): Utilizado en entornos donde no se desea la liberación de humo tóxico y halógenos en caso de incendio.
- Cable de par trenzado categoría 6 (Cat 6): Ofrece mayor velocidad y rendimiento en comparación con el Cat 5e, lo que lo hace más adecuado para redes Gigabit Ethernet.
- Cable de par trenzado categoría 7 (Cat 7): Es una versión más avanzada del Cat 6, que proporciona aún más rendimiento y capacidad de apantallamiento.
- Cable de par trenzado para aplicaciones telefónicas (por ejemplo, RJ11).
- Cable USB (Universal Serial Bus): Utilizado para conectar dispositivos periféricos a computadoras y otros dispositivos.
- Cable HDMI (High-Definition Multimedia Interfaz): Se utiliza para transmitir audio y video de alta definición entre dispositivos, como televisores y computadoras.
- Cable de alimentación: Se usa para suministrar energía eléctrica a equipos y dispositivos.

Los medios guiados ofrecen ventajas en términos de velocidad, confiabilidad y seguridad en comparación con los medios inalámbricos. Sin embargo, también tienen limitaciones en cuanto a la distancia de transmisión y la capacidad de flexibilidad y movilidad en comparación con los medios inalámbricos.

2.2.5. Herramientas para simulación de red

A continuación, se presenta un cuadro comparativo de algunas herramientas populares para la simulación de redes:

Tabla 2. Herramientas para simulación de red

Característica	Cisco Modeling Labs	SolarWinds Network Configuration Manager	Cisco Packet Tracer	GNS3	EVE-NG
Costo	Pago por licencia	Pago por licencia	Gratis	Gratis	Gratis
Licencia	Propietaria	Propietaria	Propietaria	Open-source	Open-source
Soporte	Si	Si	Si	Si	Si
Amplia gama de dispositivos	Si	Si	Si	Si	Si
Simulación de trafico de red	Si	Si	Si	Si	Si
Interfaz Gráfica Intuitiva	Si	Si	Si	No	Si
Comunidad de usuarios	Amplia	Amplia	Amplia	Amplia	Amplia
Popularidad	Alta	Alta	Alta	Moderada	Moderada
Curvatura de aprendizaje	Alta	Media	Media	Alta	Alta

Para el desarrollo de la propuesta se optó por la elección de Cisco Packet Tracer para la simulación de red en lugar de otras herramientas esto debido a la amplia variedad de dispositivos y protocolos que se utilizan comúnmente en sistemas de video vigilancia. Esto incluye dispositivos de red como switches Catalyst, routers ISR, cámaras IP, y protocolos como VLAN, OSPF, y VPN.

2.2.6. Simuladores de video vigilancia

Al utilizar un simulador de video vigilancia, los usuarios pueden crear una réplica virtual de un entorno físico, incluyendo cámaras, grabadoras, monitores y otros componentes, a través de la simulación, es posible realizar diversas actividades, como agregar y configurar cámaras, definir zonas de detección de movimiento, establecer rutas de cableado, configurar parámetros de video, visualizar las imágenes de las cámaras en tiempo real y realizar pruebas de funcionamiento. Doina, Yorbenys, & Olga (2019) afirman:

Los simuladores de video vigilancia son herramientas de software que permiten emular y simular el funcionamiento de un sistema de video vigilancia en un

entorno virtual, se utilizan para diseñar, configurar y probar sistemas de seguridad antes de su implementación en el mundo real. (p.50)

Es importante destacar que estos no son sistemas de video vigilancia reales, sino que ofrecen una simulación virtual de su funcionamiento por lo que no se pueden utilizar para la vigilancia en tiempo real de una ubicación o para reemplazar un sistema de video vigilancia físico en funcionamiento.

A continuación, se muestra un cuadro comparativo de diferentes simuladores de video vigilancia

Tabla 3. Simuladores de video vigilancia

Herramienta	Características Principales	Costo	Plataformas compatibles
Hikvision iVMS-4200	Gestión de cámaras, visualización de video, configuración	Gratuito	Windows
Genetec Security Center	Gestión de cámaras, análisis de video avanzado, integración	Pago	Multiplataforma
Ip video System	Simulación 3D, análisis de cobertura, estimación de ancho de banda	Pago	Multiplataforma
HiTools Designer	Diseño y configuración de sistemas de video vigilancia	Gratuito	Windows
Avigilon Appearance Search	Búsqueda y reconocimiento facial, análisis de video	Pago	Multiplataforma

Para el desarrollo de la propuesta se optó por la elección de IP Video Design Tool la cual es una herramienta especializada en el diseño y simulación de sistemas de video vigilancia.

Se utilizó IP Video Design Tool para simular las cámaras de seguridad, esta herramienta ofrece una forma rápida y fácil de diseñar sistemas de video vigilancia, permitiendo

la simulación de cámaras de seguridad y el cálculo de la cobertura de la zona de la cámara.

La simulación de cámaras de seguridad es una parte fundamental en el diseño de un sistema de video vigilancia, ya que permite determinar la ubicación óptima y la cobertura de la zona de vigilancia. Además, esta herramienta permite el cálculo de la densidad de píxeles, zonas de cámara, identificación, reconocimiento y detección, entre otros aspectos importantes.

2.2.7. Políticas de seguridad de la información

La facilidad de interconexión a las redes representa un peligro hacia la información y los recursos de una organización (Vega, 2018) asegura que: las políticas de seguridad de la información son un conjunto de normas y procedimientos diseñados para proteger la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información de una organización, estas políticas establecen las directrices y responsabilidades para la gestión de la seguridad de la información dentro de la organización.

2.2.7.1. Normas ISO

A continuación, se presenta un cuadro comparativo de las normas ISO que se pueden aplicar en sistemas de video vigilancia centralizados:

Tabla 4. Normas ISO para un sistema de video vigilancia

Norma ISO	Descripción	Enfoque	Ventaja	Desventaja
ISO 27001	Estándar de seguridad de la información que establece un marco de gestión de la seguridad de datos	Centrado en la gestión de riesgos y la implementación de controles	-Enfoque integral de seguridad de la información. -Orientación hacia la confidencialidad, integridad y disponibilidad	- Requiere una implementación y mantenimiento continuo -Requiere recursos significativos y un compromiso de la organización
ISO 27002	Guía de buenas prácticas para la gestión de la seguridad de la información	Ofrece recomendaciones y controles específicos para la seguridad de datos	-Proporciona una lista de controles y prácticas recomendadas - Amplio alcance para abordar diversos aspectos de seguridad	-No es una norma certificable -Requiere adaptación y personalización para satisfacer las necesidades
ISO 31000	Norma para la gestión del riesgo que	Se centra en la identificación, análisis	-Enfoque basado en el riesgo y la toma	-No es específica para la seguridad de la información.

proporciona un enfoque sistemático para identificar y mitigar riesgos	y evaluación de riesgos	de decisiones informadas. -Promueve una cultura de gestión de riesgos	-Requiere un esfuerzo continuo para monitorear y actualizar los riesgos
---	-------------------------	--	---

La norma ISO 27001 es un estándar internacional, en un sistema de video vigilancia ayuda a garantizar que la información sensible capturada y gestionada por el sistema esté protegida de manera efectiva y cumpla con estándares de seguridad aceptados a nivel internacional.

Para el desarrollo del proyecto se optó por la utilización de la norma ISO 27001 debido a que ofrece una base sólida para una gestión efectiva y eficiente de la seguridad de la información, su enfoque basado en el riesgo y su enfoque en la mejora continua contribuyen a proteger los datos sensibles, mitigar los riesgos y fortalecer la confianza de las partes interesadas involucradas en el sistema.

2.2.8. Protocolos para un Sistema de Video Vigilancia

Para un sistema de videovigilancia, es importante comprender en detalle varios protocolos y servicios de red que se utilizan comúnmente para garantizar la transmisión, el acceso y la gestión eficientes de las cámaras y grabaciones de video.

Tipos de Protocolos:

- TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol): TCP/IP es el conjunto de protocolos que sustenta Internet y las redes. Consiste en dos protocolos principales, TCP y IP. TCP proporciona una comunicación fiable mediante conexiones punto a punto, mientras que IP maneja el enrutamiento y la entrega de paquetes de datos.
- HTTP (Hypertext Transfer Protocol): HTTP es un protocolo utilizado para transferir datos en la web. En un sistema de videovigilancia, se usa para acceder a la interfaz web de las cámaras IP y los dispositivos de grabación, lo que permite la configuración y la visualización de video a través de un navegador.
- DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol): DHCP es un protocolo que asigna direcciones IP de manera dinámica a dispositivos en una red. En un sistema de videovigilancia, DHCP puede usarse para asignar direcciones IP a las cámaras, lo que simplifica la administración de la red.

- DNS (Domain Name System): DNS se utiliza para traducir nombres de dominio en direcciones IP. En un sistema de videovigilancia, ayuda a resolver las direcciones IP de las cámaras y dispositivos, permitiendo el acceso mediante nombres de dominio en lugar de direcciones IP.
- DDNS (Dynamic Domain Name System): DDNS es un servicio que permite que las cámaras o dispositivos de videovigilancia actualicen automáticamente su dirección IP en un servidor DNS cada vez que cambia. Esto es útil para acceder a dispositivos en redes con direcciones IP dinámicas.
- RTP (Real-time Transport Protocol): RTP se utiliza para transmitir datos en tiempo real, como audio y video. En un sistema de videovigilancia, RTP se utiliza para transmitir flujos de video en tiempo real desde las cámaras a los receptores.
- RTSP (Real-Time Streaming Protocol): RTSP es un protocolo de aplicación que se utiliza para controlar la transmisión de medios en tiempo real. En videovigilancia, RTSP permite la configuración y control de la transmisión de video desde las cámaras IP a los clientes o grabadores.
- NTP (Network Time Protocol): NTP es un protocolo que se utiliza para sincronizar el reloj de los dispositivos en una red. En videovigilancia, es esencial tener una marca de tiempo precisa en las grabaciones de video para fines de referencia temporal y evidencia.
- SMTP (Simple Mail Transfer Protocol): SMTP se utiliza para el envío de correos electrónicos. En un sistema de videovigilancia, se puede emplear para notificar eventos importantes, como alarmas o detección de movimiento, enviando correos electrónicos a destinatarios predefinidos.

Beneficios de TCP/IP

- Escalabilidad: TCP/IP permite la expansión del sistema agregando nuevas cámaras y dispositivos de grabación sin problemas.
- Acceso Remoto: TCP/IP facilita el acceso y control de la videovigilancia desde cualquier lugar con conexión a Internet.
- Interoperabilidad: Los dispositivos y sistemas de diferentes fabricantes pueden funcionar juntos a través de estándares TCP/IP como ONVIF.
- Gestión Centralizada: TCP/IP permite una gestión centralizada de cámaras y grabaciones, simplificando la administración del sistema.
- Seguridad: Los protocolos de seguridad de TCP/IP protegen la integridad y confidencialidad de los datos de videovigilancia.

- Rendimiento: TCP/IP ofrece una comunicación eficiente y fiable para garantizar la entrega de video en tiempo real.

2.2.9. Estándares de compresión de video

La compresión de video desempeña un papel fundamental en la eficiencia y efectividad de los sistemas de cámaras de video vigilancia, estos sistemas generan grandes cantidades de datos de video que deben transmitirse, almacenarse y procesarse de manera eficaz. Para abordar este desafío, se han desarrollado varios estándares de compresión, cada uno con sus propias características y ventajas. A continuación, se muestra un cuadro comparativo que presenta una visión general de los estándares más utilizados en el campo de las cámaras de videovigilancia, con el fin de ayudar en la toma de decisiones informadas al seleccionar la tecnología adecuada.

Tabla 5. Estándares de compresión de video

Característica	MJPEG	MPEG-4	H.264 (AVC)	H.265 (HEVC)
Eficiencia de Compresión	Menos eficiente	Moderadamente eficiente	Buena	Excelente
Calidad de Video	Buena	Buena	Buena	Excelente
Tasa de Bits Variable	Sí	Sí	Sí	Sí
Compresión Intraframe	No	Sí	Sí	Sí
Compresión Interframe	Sí	Sí	Sí	Sí
Soporte para 4K y 8K	Limitado	Limitado	Sí	Sí
Uso Principal	Cámaras IP antiguas, transmisión en tiempo real con ancho de banda suficiente.	Transmisión en tiempo real, almacenamiento.	Transmisión en tiempo real, videovigilancia.	Transmisión en 4K y 8K, videovigilancia de alta resolución.
Requisitos de Procesamiento	Menos exigente	Moderadamente exigente	Moderadamente exigente	Más exigente

Ejemplo de Dispositivos	Cámaras IP, algunos sistemas de vigilancia.	Videocámaras, grabadoras de video, Streaming en línea.	Cámaras de seguridad, sistemas de videovigilancia, Streaming en línea.	Cámaras de alta resolución, transmisión de video 4K y 8K.
-------------------------	---	--	--	---

Para el desarrollo del proyecto se propone la adopción del estándar de compresión H.265 (High Efficiency Video Coding o HEVC) debido a sus considerables ventajas técnicas y económicas, esta elección se basa en la necesidad de gestionar eficazmente los recursos de ancho de banda y almacenamiento, especialmente en un entorno tan extenso y diverso como el de una universidad con múltiples ubicaciones. H.265 destaca por su excepcional eficiencia en la compresión de video, lo que permite reducir significativamente el tamaño de los archivos sin comprometer la calidad visual, esto resulta en una transmisión de video más fluida y una menor carga en la infraestructura de red.

En última instancia, la elección de H.265 se traduce en un sistema de video vigilancia centralizado que garantiza una alta calidad de imagen, eficiencia en el uso de recursos y una inversión rentable para la Universidad Politécnica Estatal del Carchi.

2.2.9.1. Especificaciones técnicas del estándar de compresión de video H.265:

- Compresión de video: H.265 utiliza técnicas de compresión para reducir el tamaño de los archivos de video mientras se mantiene una calidad de imagen razonable. Ofrece una mayor eficiencia de compresión en comparación con H.264, lo que significa que puede proporcionar una calidad de video similar a tasas de bits más bajas.
- Perfiles y niveles: H.265 define varios perfiles y niveles para adaptarse a diferentes aplicaciones y requisitos de dispositivos. Los perfiles incluyen Main, Main 10 (que admite video de 10 bits), Main Still Picture (para imágenes fijas), y más. Los niveles especifican restricciones en resolución, tasas de bits y otros parámetros.
- Resoluciones admitidas: H.265 es capaz de manejar una amplia gama de resoluciones de video, desde SD (Definición Estándar) hasta UHD (Ultra Alta Definición) y 8K.
- Tasas de bits: H.265 ofrece una flexibilidad significativa en términos de tasas de bits, lo que significa que se puede adaptar a diferentes tasas de bits según las necesidades del usuario. Esto es especialmente útil para la transmisión de video en redes con ancho de banda variable.

- Modos de codificación: H.265 admite varios modos de codificación, incluyendo la codificación intra-frame (I-frame), predicción inter-frame (P-frame) y predicción bidireccional (B-frame). Esto permite una mayor eficiencia de compresión al aprovechar la redundancia temporal y espacial en los videos.
- Bit depth: H.265 admite video de 8 bits y 10 bits, lo que permite una mayor profundidad de color y una representación más precisa de los colores.
- Mejora de la compresión: H.265 utiliza una variedad de técnicas de compresión, como la predicción de movimiento, la transformación de bloques y la codificación de entropía, para reducir el tamaño de los archivos de video.
- Perfil de alto rendimiento: El perfil de alto rendimiento (Main 10) es especialmente útil para aplicaciones que requieren una alta calidad de color y una mayor profundidad de bits, como la transmisión de contenido HDR (High Dynamic Range).
- Soporte para 4:2:0, 4:2:2 y 4:4:4 chroma subsampling: H.265 admite diferentes esquemas de subsampling de croma, lo que permite una representación precisa del color en diferentes aplicaciones.
- Compatibilidad con dispositivos: H.265 se ha convertido en un estándar ampliamente adoptado en dispositivos y aplicaciones, incluyendo televisores, reproductores de medios, cámaras de video, software de edición de video, aplicaciones de transmisión en línea y más.

2.2.9.2. Técnicas matemáticas y algoritmos de programación de la compresión de video H265:

- Transformación de Bloques (Transform Coding): H.265 utiliza transformaciones matemáticas, como la Transformada de Coseno Discreto (DCT), similar a su predecesor H.264. La DCT es una técnica que convierte bloques de píxeles en el dominio espacial en bloques de coeficientes en el dominio de la frecuencia. Esta transformación reduce la redundancia espacial en el video y agrupa la energía de la imagen en un número reducido de coeficientes significativos.
- Cuantización: Después de la transformación, H.265 aplica cuantización. La cuantización es un proceso en el que los coeficientes transformados se redondean a valores discretos. La cuantización controla la precisión de los valores y, por lo tanto, reduce la cantidad de datos necesarios para

representar la imagen. H.265 permite una cuantización fina, lo que significa que puede representar más detalles en la imagen si es necesario.

- **Codificación de Entropía:** La codificación de entropía es un paso importante para representar eficazmente los coeficientes cuantizados. H.265 utiliza técnicas de codificación de entropía, como códigos de longitud variable (VLC) y codificación de Huffman, para asignar códigos de bits más cortos a los símbolos más probables y códigos más largos a los símbolos menos probables. Esto minimiza la longitud del flujo de bits.
- **Predicción de Movimiento:** H.265 implementa la predicción de movimiento para reducir la redundancia temporal en el video. Esta técnica involucra el cálculo y la codificación de vectores de movimiento que describen cómo los bloques de píxeles en un cuadro son similares a los bloques en cuadros de referencia.
- **Modos de Cuadro:** H.265 admite varios tipos de cuadros, incluyendo cuadros intra (I-frame), cuadros de predicción (P-frame) y cuadros bidireccionales (B-frame). Los algoritmos de programación gestionan la selección y el uso de estos modos para maximizar la compresión y la calidad del video.
- **Optimización de Coeficientes:** La optimización matemática y los algoritmos de programación se utilizan para reducir la redundancia en los datos y minimizar la cantidad de información necesaria para representar un cuadro de video.
- **Control de Tasa:** H.265 permite el control de tasa de bits, lo que significa que los algoritmos de programación ajustan la cantidad de información a codificar para cumplir con un objetivo de tasa de bits específico.
- **Procesamiento de Crominancia:** La crominancia (colores) se procesa de manera similar a la luminancia (brillo), utilizando técnicas matemáticas y de programación para reducir la redundancia en los datos de color.
- **Arquitectura de Codificación de H.265:** La norma H.265 define una serie de herramientas de codificación, como el Intra Prediction, Inter Prediction, Transform, Quantization, y otros. Los algoritmos de programación implementan estas herramientas en un flujo de trabajo de codificación eficiente.

2.2.9.3. Funcionamiento del algoritmo de programación de la compresión de video H265.

En el estándar H.265 se incluyen tres tipos de fotogramas: I (Intra), P (Predicción) y B (Bidireccional). Un fotograma I es un cuadro de codificación completo y sin referencia a otras imágenes, mientras que un fotograma P se genera haciendo referencia al fotograma I previo y se codifica mediante la predicción de cuadros.

El proceso fundamental de la codificación H.265 comienza con la transformación DCT (Transformada Discreta del Coseno) y la cuantificación del residuo entre el cuadro actual y el cuadro predicho. Luego, la secuencia de coeficientes de cuantificación resultante se codifica mediante técnicas de entropía y se incorpora en el flujo de datos codificados. La elección entre la predicción intra e inter depende de las características del cuadro de vídeo: los cuadros I utilizan la codificación intra para su procesamiento, mientras que los cuadros P emplean la predicción inter para codificar la imagen."

$$F(\mu, \nu) = \frac{1}{4} C(\mu) C(\nu) \sum_{x=0}^1 \sum_{y=0}^1 f(x, y) \cos \left[\frac{(2x+1)\mu\pi}{16} \right] \cos \left[\frac{(2y+1)\nu\pi}{16} \right]$$

Figura 9. Transformada DCT

En la fase de decodificación, el decodificador recoge los datos del flujo de código, procede a la decodificación y reorganización de los coeficientes de transformación, y adquiere los bloques residuales aplicando la cuantificación y la transformación inversas DCT. De manera simultánea, el decodificador emplea la información de encabezado obtenida del flujo de código para llevar a cabo la predicción intra y generar bloques de predicción. Posteriormente, se realiza la suma entre el bloque de predicción y el bloque residual, lo que resulta en la formación de la imagen de cuadro. Finalmente, esta imagen se somete a procesos de filtrado y reconstrucción para obtener la imagen decodificada.

$$F(\mu, \nu) = \frac{1}{4} \sum_{x=0}^1 \sum_{y=0}^1 C(\mu) C(\nu) f(x, y) \cos \left[\frac{(2x+1)\mu\pi}{16} \right] \cos \left[\frac{(2y+1)\nu\pi}{16} \right]$$

Figura 10. Transformada inversa DCT

2.2.10. Estándares de comunicación

Los estándares de comunicación Ethernet son especificaciones técnicas que definen cómo se transmite y recibe información en redes Ethernet. Estos estándares son desarrollados y mantenidos por el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) y se identifican con números como IEEE 802.3.

Existen diferentes tipos de Ethernet entre los cuales se detalla continuación:

Tabla 6. Tipos de estándares de comunicación de Ethernet

TIPOS	DEFINICIÓN	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Ethernet Original (IEEE 802.3):	este fue el primer estándar Ethernet desarrollado por Xerox, Intel y Digital Equipment Corporation (DEC). Utilizaba cable coaxial grueso (conocido como "cable AUI") y una velocidad de 10 Mbps.	-Pionero en LAN: Fue uno de los primeros estándares de LAN ampliamente adoptados. -Arquitectura Simple: Utilizaba una topología de bus lineal simple. -Estándar Abierto: Promovió la interoperabilidad entre equipos de diferentes fabricantes. -Direcciones MAC: Introdujo el uso de direcciones MAC únicas para dispositivos.	-Colisiones de Datos: Podía sufrir colisiones de datos en redes congestionadas. Topología de Bus -Compartido: Una falla en el cable afectaba a toda la red. -Distancias Limitadas: La distancia entre dispositivos estaba limitada. -Velocidad Limitada: Operaba a 10 Mbps, lo que se volvió insuficiente. -Obsolescencia: Fue reemplazado por estándares Ethernet más modernos.
Fast Ethernet (IEEE 802.3u):	Este estándar amplió la velocidad de Ethernet a 100 Mbps y se conoce como 100BASE-TX. Utiliza cables de par trenzado y se convirtió en una de las tecnologías Ethernet más comunes.	-Proporciona una velocidad de 100 Mbps. -Compatible con los cables de par trenzado existentes. -Redujo significativamente las colisiones de datos gracias a su mayor velocidad. -Rápidamente Estándar popular para redes locales y mejoró la eficiencia de las LAN.	-No es tan rápido como Gigabit Ethernet. - Aunque es compatible con el cableado existente, la distancia máxima sigue siendo limitada. -A medida que las necesidades de ancho de banda aumentaron, Fast Ethernet fue reemplazado por estándares más rápidos, como Gigabit Ethernet y 10 Gigabit Ethernet.
Gigabit Ethernet (IEEE 802.3ab)	Proporciona velocidades de 1 Gbps utilizando cables de par trenzado de categoría 5e o superior. Es ampliamente utilizado en entornos empresariales.	-Proporciona velocidades de transmisión de 1 Gbps, diez veces más rápido que Fast Ethernet. -Utiliza cables de par trenzado Cat 5e o	-Puede requerir equipos y cables de mayor calidad, lo que puede ser más costoso que Fast Ethernet. -La distancia máxima entre dispositivos está

		superiores, lo que facilita la actualización de las redes existentes. -Ofrece un rendimiento significativamente mejorado. -Se ha convertido en un estándar común en entornos empresariales y data centers.	limitada a unos pocos cientos de pies. -Fue reemplazado por estándares aún más rápidos, como 10 Gigabit Ethernet y 25 Gigabit Ethernet en ciertas aplicaciones.
Gigabit Ethernet (IEEE 802.3ae):	Proporciona velocidades de 10 Gbps y se utiliza en aplicaciones de alto rendimiento como centros de datos y supercomputadoras.	-Proporciona una velocidad de transmisión, lo que mejora significativamente el rendimiento de la red. - Ofrece un amplio ancho de banda, para aplicaciones que requieren una rápida transferencia de datos. -Se ha convertido en un estándar común en entornos empresariales.	-La actualización a Gigabit Ethernet puede requerir la inversión en equipos y cables de mayor calidad, lo que puede ser costoso. -Puede requerir repetidores o extensores en redes más grandes. -A medida que se aumenta la velocidad, también aumenta el consumo de energía -No es Adecuado para Todas las Aplicaciones: como 10 Gigabit Ethernet.
El estándar IEEE 802.3af	Permite la transmisión de energía eléctrica junto con datos a través de cables Ethernet.	-Ahorra costos -Facilita la administración. -Flexibilidad en la ubicación de dispositivos -Respaldo de batería	-La potencia suministrada por IEEE 802.3af es limitada a 15.4 vatios -Es posible que la potencia no sea suficiente para alimentar dispositivos.
IEEE 802.3at (PoE+)	Es una extensión del estándar PoE que proporciona una mayor capacidad de entrega de energía a dispositivos a través de cables Ethernet	-Mayor potencia. -Flexibilidad en la ubicación de dispositivos. -Reducción de costos.	-Potencia limitada en comparación con otras soluciones. - La potencia que se puede entregar a través de PoE+ puede disminuir con la distancia.

2.2.11. Estudio técnico

"Un proceso de investigación y análisis que tiene como objetivo evaluar la viabilidad y factibilidad técnica de un proyecto o sistema. Se consideran aspectos relacionados con la tecnología, los recursos necesarios, la infraestructura requerida y otros elementos técnicos relevantes".

En un estudio técnico se lleva a cabo un análisis exhaustivo de los recursos y requerimientos técnicos necesarios para la implementación y operación del proyecto, esto puede incluir aspectos como la infraestructura física, los equipos y

dispositivos necesarios, las tecnologías a utilizar, los estándares de calidad, la capacidad de procesamiento, el rendimiento, la seguridad y la integridad de los datos. (Merchan, 2020) afirma que es una etapa crucial en la planificación y desarrollo de un proyecto o sistema consiste en analizar y evaluar detalladamente los aspectos técnicos y tecnológicos de una propuesta, con el objetivo de determinar su viabilidad, eficiencia y funcionalidad.

En resumen, el estudio técnico proporciona una visión detallada de los aspectos técnicos del proyecto, permitiendo tomar decisiones informadas sobre la mejor manera de implementarlo y garantizar su éxito. Es un proceso fundamental para asegurar que el proyecto cumpla con los requisitos técnicos, funcione de manera eficiente y sea viable desde el punto de vista tecnológico.

2.2.11.1. Tipos de estudios técnico

A continuación, se detallan los diferentes tipos de estudios técnicos que se pueden aplicar para sistemas de video vigilancia.

- Estudio de viabilidad: Este tipo de estudio se realiza para determinar la viabilidad de implementar un sistema de video vigilancia centralizado en una ubicación específica, se analizan aspectos como la infraestructura existente, los recursos necesarios, los costos involucrados y los beneficios esperados.
- Estudio de requerimientos: Este estudio tiene como objetivo identificar y definir los requisitos específicos del sistema de video vigilancia, se determinan aspectos como el número y tipo de cámaras necesarias, la capacidad de almacenamiento requerida, los requisitos de ancho de banda de red y otros aspectos técnicos clave.
- Estudio de diseño: se desarrolla el diseño detallado del sistema de video vigilancia, se definen aspectos como la disposición y ubicación de las cámaras, los puntos de monitoreo, los dispositivos de grabación, almacenamiento, y la infraestructura de red necesaria.
- Estudio de costos: se centra en analizar los costos asociados con la implementación y operación del sistema de video vigilancia centralizado, se consideran aspectos como el costo de adquisición de equipos, la instalación, el mantenimiento, el consumo de energía y de personal.

- Estudio de seguridad: Este tipo de estudio se enfoca en evaluar la seguridad del sistema de video vigilancia centralizado. Se analizan aspectos como la protección contra ataques cibernéticos, la integridad de los datos, la privacidad de la información y la confiabilidad del sistema.

Para el desarrollo de la investigación se optó por el estudio de requerimientos, diseño y costo, esto debido a las necesidades del proyecto.

2.2.12. Metodologías para diseño de redes

A continuación, se presenta un cuadro comparativo que resume las metodologías más utilizadas en el diseño de redes, indicando características importantes.

Tabla 7. Metodología para diseño de redes

Metodología	PPDIOO	Top-Down	Bottom-Up
Definición	Es la metodología que proporciona Cisco para el diseño de redes	permite la creación de redes desglosándola en detalles más específicos	Bottom-Up es un enfoque de diseño que se basa en la construcción de componentes individuales y luego los combina para crear un sistema completo.
Enfoque	Ciclo de vida de la red	Enfoque jerárquico	Enfoque de construcción incremental
Enfoque inicial	Análisis exhaustivo de requerimientos y objetivos	Análisis global de la red y sus componentes	Implementación de componentes de red
Enfoque final	Operación y optimización continua de la red	Implementación y optimización de la red	Análisis y optimización de la red
Ventajas	Enfoque estructurado y sistemático	Visión global y escalable de la red	Flexibilidad para adaptarse a cambios y necesidades
Desventajas	Puede llevar más tiempo debido a su enfoque sistemático y secuencial.	Puede haber falta de detalle en las etapas iniciales.	Puede haber dificultades para integrar componentes individuales en un sistema coherente.
Complejidad	Adecuado para proyectos complejos con múltiples fases	Adecuado para proyectos de gran escala	Adecuado para proyectos más pequeños

Para el desarrollo de la propuesta se optó por utilizar la metodología Top-Down porque permite establecer una visión clara y definir objetivos desde el inicio del proyecto permitiendo garantizar una planificación integral y estructurada, esta metodología proporciona una base sólida para el diseño de redes, permitiendo una coordinación entre los diferentes componentes y una optimización eficiente de los recursos disponibles.

2.2.13. Que es un VPN

Un VPN, o Red Privada Virtual, es una tecnología de seguridad y privacidad utilizada para crear una conexión segura y encriptada entre un dispositivo o red local y una red remota o la Internet pública (OpenAI, 2021).

El propósito principal de un VPN es proteger la privacidad y la seguridad de las comunicaciones en línea al ocultar la dirección IP del usuario y cifrar los datos transmitidos a través de la red, lo que hace que sea más difícil para terceros, como proveedores de servicios de Internet o ciberdelincuentes, acceder o interceptar los datos.

2.2.13.1. Tipos de VPN

- VPN de Acceso Remoto (Remote Access VPN): Este tipo de VPN permite a usuarios individuales o empleados de una organización conectarse de forma segura a la red de la organización desde ubicaciones remotas. Los empleados pueden acceder a recursos internos, como archivos y aplicaciones, como si estuvieran físicamente en la oficina. Ejemplos de VPN de acceso remoto incluyen VPN SSL y VPN de cliente.
- VPN de Sitio a Sitio (Site-to-Site VPN): También conocida como VPN de red a red, se utiliza para conectar redes enteras, como las redes de diferentes oficinas o sucursales de una organización. Establece una conexión segura entre enrutadores o dispositivos de seguridad en ambos extremos para garantizar el tráfico seguro entre redes.
- VPN Punto a Punto (Point-to-Point VPN): Este tipo de VPN se utiliza para conectar dos dispositivos o redes directamente entre sí a través de una conexión segura. Normalmente se utiliza para crear conexiones seguras entre sucursales o para conectar de forma segura dispositivos individuales.

- VPN de Capa 2 (Layer 2 VPN): Estas VPN se dividen en dos subtipos: VPN de conmutación de etiquetas multiprotocolo (MPLS) y VPN en puente. Las VPN de capa 2 le permiten extender una red de área local (LAN) a través de una red de área amplia (WAN) o entre ubicaciones geográficamente separadas.
- VPN de Capa 3 (Layer 3 VPN): También conocida como VPN basada en rutas, permite que dispositivos en diferentes redes se comuniquen a través de una red pública utilizando protocolos de enrutamiento IP como OSPF o BGP. Estas VPN se utilizan ampliamente en entornos de proveedores de servicios.
- VPN SSL (Secure Socket Layer VPN): Estas VPN utilizan el protocolo SSL/TLS para crear una conexión segura a través de un navegador web. Son fáciles de implementar y no requieren la instalación de software adicional en el dispositivo cliente. Son ideales para un acceso remoto seguro.
- VPN basada en IPsec (Internet Protocol Security): IPsec es un conjunto de protocolos de seguridad que se utilizan para establecer conexiones VPN seguras. Proporciona autenticación sólida y cifrado de datos para proteger las comunicaciones. Se utiliza ampliamente en VPN de sitio a sitio y VPN de acceso remoto.
- VPN de Acceso a Internet (Internet VPN): estas VPN se utilizan para proteger la conexión de un usuario o dispositivo a Internet enrutando todo el tráfico a través de una red privada. Son útiles para aumentar la seguridad y privacidad al navegar por Internet en redes Wi-Fi públicas o no seguras.

III. METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

3.1.1. Enfoque

El proyecto de investigación tiene un enfoque cualitativo mismo que se detalla a continuación.

3.1.1.1. Enfoque cualitativo

Sambrano, (2020) menciona que el enfoque cualitativo es aquel que permite analizar ciertos fenómenos con el fin de elaborar conclusiones sobre la temática tratada, establece relaciones en contextos situacionales, buscan e intentan descubrir realidades de estudio mediante la recolección de datos que permitirán afinar las preguntas de investigación además interpreta y entiende las variables que intervienen sin la utilización de mediciones numéricas, tomando como técnicas a encuestas, entrevistas, fichas de observación, reconstrucción de hechos, entre otras.

El presente informe de investigación posee un enfoque cualitativo, en el cual se describe características y cualidades de cada una de las variables de estudio, conjuntamente permitirá proporcionar información teórica para el diseño del sistema de video vigilancia con el fin de obtener bases teóricas.

3.1.2. Tipo de Investigación

Para el desarrollo de la investigación se ha tomado en cuenta al tipo descriptivo, bibliográfica-documental, y de campo.

3.1.2.1. Investigación descriptiva

Citando a Guevara Alban, Verdesoto Arguello, y Castro Molina, (2020) consideran a la investigación descriptiva como:

El tipo de investigación tiene como objetivo describir algunas características fundamentales de conjuntos homogéneos de fenómenos, utiliza criterios

sistemáticos que permiten establecer la estructura o el comportamiento de los fenómenos en estudio, proporcionando información sistemática y comparable con la de otras fuentes (p.166).

Se empleó la investigación descriptiva debido a que nos permite puntualizar los conceptos y principios, además describir la realidad actual de los sistemas de video vigilancia del campus universitario y de las fincas experimentales de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi permitiendo analizar las herramientas físicas y operativas para el diseño del prototipo.

3.1.2.2. Investigación teoría fundamentada

Es una metodología de investigación cualitativa que se enfoca en el descubrimiento y desarrollo de teorías a partir de los datos empíricos recopilados en el campo de estudio.

Con este tipo de investigación fue posible verificar ideas a través de fuentes secundarias como libros, artículos, artículos científicos, tesis de grado, pregrado y ensayos.

Esta información fue necesaria para generar a los investigadores los conocimientos relacionados a los sistemas de video vigilancia, como: definiciones, ventajas y desventajas, características y tipos, además es oportuno para la sustentación del marco teórico.

3.1.2.3. Investigación de campo

Es una metodología de investigación que se enfoca en la recopilación de datos de primera mano en el ambiente natural en el que ocurren los fenómenos que se están estudiando.

Se empleó esta investigación por la relación entre los investigadores y el fenómeno de estudio, además, su uso se aprovecha para obtener información necesaria del caso de estudio utilizando una entrevista al MSc. Torres Javier y al personal administrativo y de servicio de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi.

3.2. IDEA A DEFENDER

- El estudio técnico incide de manera positiva en la propuesta de un sistema de video vigilancia para el campus y fincas experimentales de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi.

3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

3.3.1. Variable independiente – Estudio técnico

Es el proceso de realizar un análisis técnico de una propuesta para determinar su rentabilidad. Es decir, es responsable de verificar la viabilidad técnica del proyecto a desarrollo, así como de las inversiones en tecnología, infraestructura, personal y materiales necesarios para llevar a cabo el proyecto.

3.3.2. Variable dependiente – Sistema de video vigilancia centralizado

Es una solución de seguridad que permite a los usuarios controlar y monitorear múltiples cámaras de seguridad de forma centralizada y remota desde una ubicación central.

3.3.3. Operacionalización de variables

Tabla 8. Operacionalización de variables

VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADORES	TÉCNICA	INSTRUMENTO
Variable dependiente Sistema de video vigilancia	Características	Diseño Cámaras	Entrevista	Guía de preguntas
	Costo	Componentes Tipo Calidad	Entrevista Documentos	Guía de preguntas Bibliográfica
	Eficiencia	Nivel de seguridad Tiempo de respuesta Calidad de recepción de imágenes Calidad de transmisión	Entrevista Documentos	Guía de preguntas Bibliográfica

	Recursos técnicos	Análisis técnico Infraestructura	Entrevista	Cuaderno de notas, fichas Guía de preguntas
Variable independiente Estudio técnico		Costo		
	Recursos Financieros	Inversión Rentabilidad Factibilidad	Documentos Entrevista	Guía de preguntas Bibliográfica

3.4. MÉTODOS UTILIZADOS

3.4.1. Métodos

Durante la investigación, se consideraron los siguientes métodos de investigación.

3.4.1.1. Método Analítico Sintético

Se utilizó este método ya que combina el análisis y la síntesis permitiendo descomponer en partes el problema con el objetivo de estudiarlo y analizarlo por separado para posteriormente reunir las variables e interpretarlas en su totalidad.

3.4.1.2. Método Exploratorio

El método Exploratorio permitió realizar una inspección en el campus y fincas de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi con la finalidad de determinar las principales variables, conceptos y supuestos relacionados con el tema de investigación.

3.4.2. Técnicas

3.4.2.1 Entrevista

La entrevista es una técnica en la que un individuo pide información de manera directa a una empresa objeto de estudios que permite obtener datos a través de una conversación que se plantea con distintos fines. Es el instrumento que acoge maneras diferentes de un dialogo con el objetivo de recabar información de estudios a realizarse. (Herrera, 2019)

En el trabajo investigativo la entrevista se aplicó al MSc. Torres Javier encargado del área de redes y telecomunicaciones, al MSc. Borja Marco jefe de seguridad de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y al MSc. Narváez Javier jefe del Centro Operativo Local Ecu 911 Carchi, con la finalidad de conocer más a fondo los componentes, características y estructura de los sistemas de video vigilancia centralizados.

3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

3.5.1. Población

En el presente estudio, la población estará compuesta por tres personas clave en el ámbito de interés. Estas personas son el representante del área de Redes y Telecomunicaciones de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC), el jefe de seguridad de la UPEC y el director de redes del ECU 911. Cabe destacar que la selección de estos participantes se basa en su experiencia y conocimientos en el campo de las redes y la seguridad, lo cual los convierte en actores relevantes para el análisis y evaluación técnica del sistema de video vigilancia centralizado en cuestión. El director de redes del ECU 911 aportó con su experiencia y conocimientos en el ámbito de las redes de telecomunicaciones y la infraestructura necesaria para el sistema de video vigilancia.

El representante del área de redes y telecomunicaciones de la UPEC se encarga de la supervisión y gestión de la infraestructura de red interna de la universidad. Su participación en el estudio aseguró que se consideren los requisitos específicos de la institución, como el cableado estructurado, el ancho de banda disponible y la capacidad de conmutación necesaria para soportar el tráfico de video del sistema de video vigilancia.

Por último, el director de seguridad de la UPEC desempeña un papel crucial en la definición de los aspectos relacionados con la seguridad y la protección de datos en el sistema de video vigilancia.

3.6. RECURSOS

Para calcular la estimación del presupuesto que se empleó en el proyecto se ha considerado los recursos técnicos, materiales y humanos, mismos que se muestran a continuación.

Tabla 9. Recursos Técnicos

Recursos Técnicos		
Descripción	Costo real	Costo referencial
Equipo de computo	\$00,00	\$600,00
Dispositivo móvil	\$00,00	\$250,00
Microsoft Office	\$00,00	\$6,00
Cisco Packet Tracer	\$00,00	\$00,00
Autodesk	\$00,00	\$62,48
Total	\$00,00	\$707,20

Tabla 10. Recursos Humanos

Recursos Humanos			
Cantidad	Descripción	Costo real	Costo referencial
2	Técnico (estudiante)	\$00,00	\$2160
Total		\$00,00	\$4320

Tabla 11. Recursos Materiales

Recursos materiales		
Descripción	Costo real	Costo referencial
Internet	\$360,00	\$360,00
Material de oficina	\$75,00	\$75,00
Transporte	\$100,00	\$100,00
Otros	\$50,00	\$50,00
Total	\$515,00	\$585,00

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

4.1.1. Resultados de las entrevistas

4.1.1.1. Entrevista al ECU 911

Pregunta 1. ¿Qué tipo de sistema de video vigilancia utiliza el ECU 911?

El ECU 911 usa un sistema de monitoreo denominado ISI Steven, el cual fue adquirido a una empresa china cuando se hizo la implementación del ECU a nivel nacional.

Análisis: La respuesta proporciona información sobre el sistema de monitoreo utilizado por el ECU 911, denominado ISI Steven, el cual fue adquirido a una empresa china durante la implementación del ECU a nivel nacional.

El análisis de esta respuesta destaca la elección y adquisición de un sistema de monitoreo específico por parte del ECU 911, lo que indica una planificación y selección cuidadosa para satisfacer las necesidades de monitoreo a nivel nacional.

La mención de que el sistema fue adquirido a una empresa china sugiere una colaboración y cooperación internacional en el ámbito de la seguridad y el monitoreo.

Además, la implementación a nivel nacional implica una infraestructura de monitoreo y comunicación amplia y eficiente que permite una cobertura y respuesta rápidas en todo el país.

Pregunta 2. ¿Cuál es el costo de los sistemas de video vigilancia que poseen?

No existe un costo exacto, pero se estima que debe de estar alrededor de unos 400 a 500 dólares.

Análisis: La respuesta brinda información adicional relacionada con el costo aproximado. Esta estimación de costo puede ayudar a tener una idea general de la

inversión realizada en el equipamiento utilizado por el ECU 911 para su funcionamiento y monitoreo.

Pregunta 3. ¿Con que tipo y modelo de cámaras funciona el sistema de video vigilancia de la institución?

Tenemos dos tipos de modelos estos son: cámaras fijas y tipo domo PTZ (Giran 360 y 180 grados), las cuales tendrían un costo entre 2000 a 2500 dólares cada cámara.

Análisis: La respuesta generada permite ampliar el conocimiento sobre los equipos utilizados por el ECU 911 para su sistema de monitoreo. Las cámaras fijas y las cámaras tipo domo PTZ ofrecen diferentes características y funcionalidades que pueden adaptarse a distintos escenarios y necesidades de vigilancia. Además, el costo estimado proporcionado da una idea del presupuesto requerido para adquirir estas cámaras de alta calidad, que juegan un papel crucial en el monitoreo y la seguridad en las operaciones del ECU 911.

Pregunta 4. ¿Como funciona el almacenamiento en las cámaras de seguridad?

Poseemos tres Storage más conocidos como NVR, cada uno de ellos tiene la capacidad de insertar 20 discos y estos poseen un almacenamiento de 6 TB cada uno, sin embargo, se está implementando NVR con capacidad de 4 discos de 10 TB cada uno.

Análisis: La respuesta proporcionada analiza la situación de implementación de un nuevo NVR en comparación con los tres NVR existentes en términos de capacidad de almacenamiento y número de discos. Destaca que los NVR existentes tienen la capacidad de insertar 20 discos con 6 TB de almacenamiento cada uno, mientras que el nuevo NVR en proceso de implementación tendrá la capacidad de insertar solo 4 discos, pero con una capacidad individual de 10 TB cada uno.

Considera las ventajas del nuevo NVR, como una mayor capacidad de almacenamiento total (40 TB) en comparación con los NVR existentes, ocupando menos espacio físico y siendo más fácil de administrar debido a la menor cantidad de discos. También menciona que los discos de mayor capacidad permiten almacenar más datos en un solo disco, lo que simplifica la administración del almacenamiento.

Sin embargo, también señala algunas consideraciones importantes, como el costo inicial potencialmente más alto de los discos de mayor capacidad y la posible reducción de redundancia y tolerancia a fallos debido a la menor cantidad de discos en el nuevo NVR.

Pregunta 5. ¿Cuál es el tipo de conexión del sistema de video vigilancia y cual considera que es el mejor?

El tipo de conexión que utilizamos es mediante el consumo de datos, siendo el proveedor la empresa CNT.

Análisis: La respuesta proporciona información sobre el tipo de conexión utilizado en el sistema de video vigilancia, que se basa en el consumo de datos y tiene como proveedor a la empresa CNT. Esta información implica que el sistema de video vigilancia se conecta a través de una red de datos, utilizando una conexión a Internet suministrada por la empresa CNT.

Al utilizar una conexión basada en el consumo de datos, es probable que el sistema de video vigilancia se beneficie de la disponibilidad de una conexión a Internet constante y confiable. Esto permite la transmisión de datos en tiempo real, facilitando el monitoreo y la gestión remota del sistema.

Pregunta 6. ¿Qué tiempo duran las grabaciones en el sistema de almacenamiento que utiliza en ECU11?

Garantizamos mínimo 30 días de almacenamiento, ya que es lo que la función judicial solicita, después de ese plazo se empieza a sobre grabar.

Análisis: La respuesta proporciona información sobre el período de almacenamiento garantizado en el sistema de video vigilancia, que es de al menos 30 días, cumpliendo así con las solicitudes de la función judicial. Después de ese plazo, se inicia el proceso de sobregrabación, lo que significa que los datos más antiguos se reescriben para permitir el almacenamiento continuo de nuevos datos.

Destaca la importancia de cumplir con los requisitos legales y las regulaciones establecidas por la función judicial en términos de retención de datos de video. Al garantizar un mínimo de 30 días de almacenamiento, el sistema de video vigilancia

asegura que los datos estén disponibles durante un período de tiempo significativo para posibles investigaciones o referencia futura.

Además, menciona el proceso de sobregrabación, que permite mantener el almacenamiento continuo de datos sin requerir un aumento constante en la capacidad de almacenamiento. Esta estrategia optimiza el uso del espacio de almacenamiento y evita el desperdicio de recursos.

Pregunta 7. ¿Con que frecuencia se da mantenimiento a las cámaras de video vigilancia?

No existe un tiempo fijo, el mantenimiento se da cuando se notifica que existe falla en la cámara, esto lo realiza una empresa externa.

Análisis: La respuesta indica que no hay un tiempo fijo para el mantenimiento de las cámaras en el sistema de video vigilancia. En su lugar, el mantenimiento se realiza cuando se notifica que hay una falla en la cámara, y este trabajo es realizado por una empresa externa.

Este análisis sugiere que el enfoque de mantenimiento adoptado se basa en un modelo reactivo, donde las cámaras solo reciben atención cuando se reporta una falla o un problema específico. Esta estrategia puede tener ventajas y desventajas. Por un lado, al realizar el mantenimiento solo cuando se detecta una falla, se evita el gasto y la dedicación de recursos en inspecciones y servicios periódicos. Esto puede resultar en un ahorro de costos, especialmente si el sistema de video vigilancia cuenta con un gran número de cámaras distribuidas en diversas ubicaciones. Sin embargo, también es importante considerar las desventajas potenciales de este enfoque. Al depender únicamente de la notificación de fallas, existe el riesgo de que se produzcan períodos prolongados de tiempo sin mantenimiento, lo que podría afectar la calidad del monitoreo y la integridad del sistema.

Pregunta 8. ¿Cuál considera que es la mejor cámara para monitorear los lugares más amplios?

DOMO PTZ.

Análisis: La respuesta indica que la mejor cámara para monitorear lugares amplios es la cámara domo PTZ. Esta afirmación se basa en el uso de la tecnología PTZ (Pan-Tilt-

Zoom), que proporciona una amplia cobertura y flexibilidad en el monitoreo de áreas extensas.

El análisis de esta respuesta sugiere que la elección de una cámara domo PTZ puede ser una opción adecuada para monitorear lugares amplios.

Pregunta 9. ¿El Ecu911 realiza estudios técnico o análisis antes de realizar la implementación de nuevas cámaras de video vigilancia?

Si antes de colocar otra cámara se realiza un estudio para poder identificar características y otros factores, para de acuerdo con lo que arroja dicho estudio se selecciona el tipo de cámara a colocar.

Análisis: La respuesta indica que antes de instalar otra cámara, se realiza un estudio técnico para identificar las características y otros factores relevantes. Basándose en los resultados de este estudio, se selecciona el tipo de cámara que se va a colocar. Este análisis resalta la importancia de llevar a cabo un estudio técnico previo como parte del proceso de expansión o mejora del sistema de video vigilancia. Este estudio permite recopilar información detallada sobre el entorno de monitoreo, las necesidades específicas y los posibles desafíos. Al analizar estas características y factores, se puede tomar una decisión informada sobre el tipo de cámara más adecuado para cubrir las necesidades identificadas.

4.1.1.2. Entrevista al Departamento del Área de redes UPEC

Pregunta 1. ¿La universidad cuenta con un sistema de video vigilancia implementado en las instalaciones de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi?

La UPEC cuenta con un sistema CCTV obsoleto, donde las cámaras y servidores ya no están operativos.

Existe un sistema NVR nuevo solo en biblioteca.

Análisis: Al analizar la respuesta proporcionada a la pregunta sobre la existencia de un sistema de video vigilancia implementado en las instalaciones de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC), se constata que la situación actual presenta un escenario desfavorable. De acuerdo con la información recabada, se evidencia que la UPEC cuenta con un sistema de circuito cerrado de televisión (CCTV) que se encuentra obsoleto, puesto que las cámaras y servidores asociados ya no están

operativos. Esta situación refleja la necesidad apremiante de llevar a cabo una actualización y renovación del sistema de video vigilancia, con el propósito de garantizar la seguridad y protección de las instalaciones y sus miembros de manera eficiente y efectiva.

El análisis de esta respuesta subraya la relevancia y urgencia de abordar el estudio técnico de un sistema de video vigilancia centralizado en la UPEC, con el fin de identificar las soluciones adecuadas que permitan mejorar la seguridad y fortalecer la gestión de la institución en este aspecto fundamental.

Pregunta 2. ¿Cuál es el propósito principal del sistema de video vigilancia en la UPEC?

Brindar apoyo al sistema de seguridad de la UPEC.

Poder verificar mediante imágenes y video en caso de que exista algún altercado o inconveniente referente a la seguridad física de la institución o el personal.

Análisis: Tras analizar la respuesta dada acerca del propósito principal del sistema de video vigilancia en la Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC), se destaca su función clave de brindar apoyo al sistema de seguridad de la institución. Este sistema desempeña un papel fundamental al permitir la verificación de eventos y situaciones relacionadas con la seguridad física de la institución y su personal a través de imágenes y videos. La capacidad de capturar y registrar incidentes, altercados o cualquier otro inconveniente en tiempo real proporciona a las autoridades y al personal de seguridad una herramienta eficaz para la toma de decisiones y la adopción de medidas preventivas o correctivas.

De esta manera, el análisis de esta respuesta pone de relieve la relevancia del sistema de video vigilancia en la UPEC, al facilitar la recolección de pruebas y evidencias visuales que respalden la seguridad de la institución, garantizando así un entorno seguro y protegido para todos los miembros de la comunidad universitaria.

Pregunta 3. ¿Cuántas cámaras de video vigilancia están instaladas en el Campus Universitario?

Existe aproximadamente 30 cámaras que ya no están operativas, en el sistema nuevo de biblioteca hay 40 cámaras.

Análisis: La respuesta proporciona información sobre el número de cámaras de video vigilancia instaladas en el Campus Universitario de la UPEC. Se menciona que hay aproximadamente 30 cámaras que ya no están operativas, lo que indica que estas cámaras están fuera de servicio o no funcionan correctamente. Además, se menciona que en el sistema nuevo de la biblioteca existen 40 cámaras.

La información presentada resalta la existencia de un sistema nuevo de cámaras en la biblioteca, lo cual es positivo en términos de seguridad en esa área específica. Sin embargo, la mención de un número considerable de cámaras no operativas sugiere una falta de mantenimiento y actualización en el sistema de video vigilancia en el resto del campus.

Pregunta 4. ¿Cuáles son las áreas o ubicaciones específicas que están cubiertas por el sistema de video vigilancia en la UPEC?

Laboratorios de informática, laboratorios de carrera, pasillos y exteriores, sin embargo, no se encuentran en funcionamiento.

Análisis: Al analizar la respuesta brindada en relación con las áreas o ubicaciones específicas cubiertas por el sistema de video vigilancia en la Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC), se destaca que existen diversos espacios designados para su cobertura. Estos incluyen los laboratorios de informática, los laboratorios de carrera, los pasillos y los exteriores de la institución. Sin embargo, se observa que actualmente estos espacios no se encuentran en funcionamiento.

Este análisis pone de manifiesto la necesidad de evaluar detenidamente el estado actual del sistema de video vigilancia en la UPEC, es fundamental identificar las posibles deficiencias o limitaciones en el sistema, con el objetivo de implementar las mejoras necesarias para garantizar una cobertura adecuada de las áreas mencionadas. Asimismo, se hace evidente la importancia de contar con un sistema de video vigilancia funcional y operativo en estos espacios claves, a fin de garantizar la seguridad y el control efectivo de dichas áreas dentro de la institución.

Pregunta 5. ¿Cuáles son las características técnicas de las cámaras utilizadas en el sistema de la universidad? (resolución, ángulo de visión, capacidad de zoom, etc.)
Las características más importantes son resolución de 4 MP, 2x zoom internas, 10x zoom PTZ.

Análisis: La respuesta menciona tres características técnicas importantes de las cámaras utilizadas en el sistema de la universidad: resolución de 4 MP, 2x zoom internas y 10x zoom PTZ.

La resolución de 4 MP indica que las cámaras son capaces de capturar imágenes con una alta calidad y detalle, la capacidad de zoom interno de 2x indica que las cámaras tienen la capacidad de ampliar la imagen en un factor de 2, además, la capacidad de zoom PTZ significa que las cámaras pueden moverse horizontalmente, verticalmente y también pueden realizar un zoom óptico de hasta 10 veces.

Estas características técnicas mencionadas en la respuesta indican que las cámaras utilizadas en el sistema de la universidad están equipadas con capacidades avanzadas de imagen y control.

Pregunta 6. ¿Cuál es el alcance geográfico del sistema de video vigilancia en el campus universitario? ¿Cubre todas las áreas o hay áreas específicas de enfoque?

El actual sistema de video vigilancia no se encuentra en funcionamiento, pero se considera que se debe realizar un estudio técnico para verificar en donde sería factible la implementación de las cámaras de video vigilancia, el cual debería cubrir todo el campus principal de la UPEC, además sitios estratégicos de los dos centros experimentales.

Análisis: La respuesta indica que el alcance geográfico del sistema de video vigilancia en el campus universitario de la UPEC debe cubrir todo el campus principal y también incluir sitios estratégicos de los dos centros experimentales, demuestra la intención de proporcionar una vigilancia integral en todas las áreas relevantes de la universidad.

Pregunta 7. ¿Existe un centro de monitoreo dedicado donde se supervisan las cámaras en tiempo real? ¿Quién está a cargo de la supervisión?

No existe un centro de monitoreo especializado, solamente una computadora a cargo de los compañeros guardias.

Análisis: La respuesta indica que no existe un centro de monitoreo especializado para supervisar las cámaras en tiempo real, en su lugar se menciona que hay una computadora a cargo de los guardias.

Esta información es relevante para la investigación, ya que resalta una limitación en el sistema actual de video vigilancia. La ausencia de un centro de monitoreo dedicado implica que la supervisión de las cámaras no se realiza de manera eficiente y efectiva.

Esto destaca la importancia de incluir en el estudio técnico la propuesta de establecer un centro de monitoreo especializado.

Pregunta 8. ¿Cuál es la capacidad de almacenamiento del sistema de video vigilancia? ¿Durante cuánto tiempo se conservan las grabaciones?

Se conservaban por 4 a 5 días, y se deberían tener grabación de por lo menos 7 días o lo que diga la norma en caso de haberlas.

Análisis: La respuesta indica que las grabaciones del sistema de video vigilancia se conservaban por un período de 4 a 5 días, pero se plantea la necesidad de tener una capacidad de almacenamiento que permita conservar las grabaciones por al menos 7 días, o según lo establezca la normativa correspondiente.

Este dato es importante para el estudio técnico, ya que el almacenamiento adecuado de las grabaciones es esencial para la efectividad y utilidad del sistema de video vigilancia. Al tener un período de conservación limitado de 4 a 5 días, existe el riesgo de que las grabaciones relevantes para investigaciones posteriores o para el seguimiento de incidentes se sobrescriban antes de que se puedan utilizar.

La propuesta de aumentar la capacidad de almacenamiento para conservar las grabaciones por al menos 7 días es un aspecto clave en el estudio técnico. Esto garantiza que las grabaciones estén disponibles durante un período de tiempo suficiente para realizar investigaciones de seguridad, revisar eventos pasados y recopilar pruebas en caso de ser necesario.

Pregunta 9. ¿El sistema de video vigilancia está integrado con otros sistemas de seguridad de la universidad, como alarmas o control de acceso?

No se encuentran integrados.

Análisis: La respuesta sobre la falta de integración del sistema de video vigilancia con otros sistemas de seguridad resalta la necesidad de considerar y abordar este

aspecto en el estudio técnico. La integración de los diferentes sistemas de seguridad, como alarmas y control de acceso, permite una gestión y respuesta más eficientes a situaciones de seguridad, lo que mejora la efectividad general del sistema de seguridad de la universidad.

Pregunta 10. ¿Se lleva a cabo un mantenimiento regular del sistema de video vigilancia para garantizar su correcto funcionamiento? ¿Hace cuánto fue el último mantenimiento?

Desde la instalación no se ha realizado mantenimiento.

Análisis: La respuesta indica que desde la instalación del sistema de video vigilancia no se ha realizado ningún mantenimiento. Además, no se proporciona información sobre la fecha del último mantenimiento.

Esta información es importante para el estudio técnico, ya que resalta una falta de mantenimiento regular en el sistema de video vigilancia de la universidad. El mantenimiento regular es esencial para garantizar el correcto funcionamiento y rendimiento del sistema a lo largo del tiempo.

Pregunta 11. ¿Existe algún requisito específico para la ubicación estratégica de las cámaras, considerando los puntos de mayor tránsito o áreas críticas de seguridad?

No existe un requisito específico, se deben cubrir las áreas comunes.

Análisis: La respuesta "No existe un requisito específico, se deben cubrir las áreas comunes" indica que no hay una exigencia específica para la ubicación estratégica de las cámaras de seguridad en términos de puntos de mayor tránsito o áreas críticas de seguridad.

Aunque no haya requisitos específicos, la respuesta proporcionada implica que el estudio técnico debe realizar un análisis integral de las áreas comunes, evaluar los riesgos y necesidades específicas, y tener en cuenta otros factores relevantes para determinar la ubicación estratégica adecuada de las cámaras de seguridad.

Pregunta 12. ¿Se deben cumplir requisitos específicos de privacidad y protección de datos al implementar el sistema de video vigilancia en la universidad?

Si, los videos son utilizados netamente por la universidad.

Análisis: Esta respuesta indica que los videos capturados son utilizados exclusivamente por la universidad, lo que implica que se deben considerar diversas medidas para garantizar el cumplimiento normativo y salvaguardar la privacidad de las personas.

Esta respuesta es crucial en el estudio técnico porque proporciona una base para determinar el alcance y las medidas necesarias para cumplir con las regulaciones de privacidad y protección de datos aplicables. Al comprender que los videos no se comparten externamente, se puede enfocar el análisis en la gestión interna de los datos y los procedimientos que deben implementarse para proteger la privacidad de las personas captadas por las cámaras de video vigilancia.

Pregunta 13. ¿Qué requisitos de ancho de banda se deben considerar para soportar el tráfico de video del sistema de video vigilancia en el campus universitario?

El cableado estructurado de la UPEC cumple con un máximo de 100 Mbps y mínimo 16bps.

Análisis: La respuesta indica que el cableado estructurado en la UPEC cumple con requisitos máximos de 100 Mbps y mínimos de 16bps para soportar el tráfico de video del sistema de video vigilancia en el campus universitario. Por lo tanto, un análisis de la respuesta indica que se deben considerar estos requisitos de ancho de banda al implementar el sistema de video vigilancia para asegurar un funcionamiento adecuado y sin problemas en la red.

Pregunta 14. ¿Qué tipo de tecnología de red se utilizará para conectar las cámaras de video vigilancia, como Ethernet, Wi-Fi o una combinación de ambas?

La conexión a las cámaras son 100% por ethernet desde el rack de comunicación hacia cada cámara.

Análisis: La respuesta se enfoca en indicar que se utiliza la tecnología Ethernet para conectar las cámaras de video vigilancia de manera directa a través de un rack de comunicación. Este detalle es de gran importancia en la definición de la estructura técnica del proyecto de video vigilancia, ya que permite establecer los requisitos específicos de redes y equipos necesarios para garantizar la eficacia y calidad del sistema.

Pregunta 15. ¿Cuál es la capacidad de conmutación requerida en los puntos de conexión de las cámaras para asegurar una transmisión de video eficiente y confiable?

La capacidad depende de cada marca, pero la red de datos de la UPEC soporta hasta 16 bps.

Análisis: La respuesta proporciona información sobre la capacidad de conmutación requerida en los puntos de conexión de las cámaras para asegurar una transmisión de video eficiente y confiable. Se indica que la capacidad depende de cada marca, pero que la red de datos de la UPEC soporta hasta 16 bps. El análisis de esta respuesta es esencial para la planificación y ejecución del proyecto de video vigilancia, ya que permite establecer los requisitos técnicos de los dispositivos y equipos necesarios para garantizar una transmisión de video confiable.

Pregunta 16. ¿Cuál es la estrategia de enrutamiento y direccionamiento IP para las cámaras de video vigilancia? ¿Se utilizarán direcciones IP estáticas o DHCP?

Se usa una VLAN específica para las cámaras, se implementaría DHCP para activación y estáticas para registro y operación.

Análisis: La respuesta brinda información sobre la estrategia de enrutamiento y direccionamiento IP que se utilizará para las cámaras de video vigilancia. Se indica que se usará una VLAN específica para las cámaras, así como el protocolo DHCP para activación y direcciones IP estáticas para registro y operación. El análisis de esta respuesta es importante para poder definir los detalles técnicos necesarios para la correcta implementación y funcionamiento del sistema de video vigilancia en el campus universitario. Asimismo, esta pregunta se incluyó como parte de la investigación para poder obtener detalles más específicos sobre la estrategia de enrutamiento y direccionamiento IP que se utilizará para las cámaras, lo que permitirá asegurar que la transmisión y almacenamiento de los datos de video vigilancia se realice de manera eficiente y confiable.

Pregunta 17. ¿Se necesitan ajustes en los firewalls o políticas de seguridad existentes para permitir el flujo adecuado del tráfico de video vigilancia?

No es necesario.

Análisis: Esta respuesta indica que se cuenta con la seguridad adecuada para soportar el tráfico de video vigilancia, lo que garantiza la protección de los datos y la privacidad de todos los involucrados en el sistema de video vigilancia.

Pregunta 18. ¿Es necesario implementar alguna solución de almacenamiento de video en red (NVR) o se utilizará otro enfoque para el almacenamiento centralizado de las grabaciones?

Se debe usar NVR con un conjunto de discos, que soporte los días de grabación, la UPEC ya cuenta con un NVR de 256 canales.

Análisis: La respuesta sugiere que se debe optar por un enfoque de almacenamiento centralizado para garantizar la integridad y seguridad de las grabaciones de video vigilancia.

Pregunta 19. ¿Qué herramientas o software de gestión de red se utilizarán para monitorear y administrar el sistema de video vigilancia de manera eficiente?

El sistema de monitoreo debe ser específico de la marca a implementar, hoy la UPEC cuenta con una solución Hikvision.

Análisis: La respuesta proporciona información sobre las herramientas o software que se utilizarán para monitorear y administrar el sistema de video vigilancia de la UPEC. Se indica que el sistema de monitoreo debe ser específico de la marca Hikvision, ya que la UPEC cuenta con una solución de esta marca. Es necesario asegurarse de que las herramientas sean compatibles con la solución Hikvision existente, para garantizar el correcto monitoreo y registro de la video vigilancia en la UPEC.

4.1.1.3. Entrevista al jefe de seguridad UPEC

Pregunta 1. ¿Cuáles son las principales necesidades de seguridad que se buscan abordar mediante la implementación de un sistema de video vigilancia?

Un sistema de video vigilancia ayuda a disuadir a posibles delincuentes al proporcionar una presencia visual de seguridad. Las cámaras colocadas estratégicamente pueden actuar como un elemento disuasorio y reducir las posibilidades de robos, vandalismo u otras actividades delictivas.

Análisis: La respuesta indica que la implementación de un sistema de video vigilancia tiene como objetivo principal abordar las necesidades de seguridad en el entorno en el cual es implementado. En este caso, se busca disuadir posibles delincuentes por medio de la presencia visual de seguridad que ofrecen las cámaras, lo que reduce las posibilidades de que se cometan delitos como robos, vandalismo u otras actividades delictivas en el ámbito donde se instala el sistema. De esta manera, la implementación de un sistema de video vigilancia no solo contribuye a mejorar la seguridad en un espacio, sino también a proteger los bienes y recursos que se encuentran en el mismo.

Pregunta 2. ¿Cuál es la cobertura actual del sistema de video vigilancia y cuáles son las áreas donde se necesita una mejora o expansión?

Actualmente el sistema que posee la universidad está obsoleto, se considera que las cámaras de video vigilancia deben cubrir áreas estratégicas y de interés para garantizar una cobertura efectiva y una supervisión adecuada. Algunas de las áreas que se deben considerar son: pasillos, áreas exteriores e interiores, bodegas, laboratorios, en conclusión, áreas con mucha afluencia entre otros.

Análisis: La respuesta indica que el sistema de video vigilancia actual de la universidad es obsoleto, por lo que se considera necesario expandir y mejorar la cobertura de vigilancia para garantizar una supervisión adecuada y una cobertura efectiva. Se mencionan áreas estratégicas y de interés donde se deben colocar cámaras de vigilancia, como pasillos, áreas exteriores e interiores, bodegas y laboratorios, entre otros, áreas con mucha afluencia. Esto indica que el sistema de video vigilancia actual no cubre adecuadamente estas áreas y que la mejora o expansión del sistema debe ser considerada para garantizar una cobertura más efectiva y proporcionar mayor seguridad en la universidad.

Pregunta 3. ¿Cuáles son las áreas o puntos críticos en los que se requiere una mayor vigilancia y monitoreo?

Las entradas y salidas de la institución, incluyendo puertas principales, portones y puntos de control de acceso, son puntos críticos donde se necesita una vigilancia efectiva para controlar el flujo de personas y vehículos.

Análisis: La respuesta indica que los puntos críticos que requieren una mayor vigilancia y monitoreo en la institución son las entradas y salidas, incluyendo puertas principales, portones y puntos de control de acceso. Es importante que estos puntos sean monitoreados de manera efectiva para controlar el flujo de personas y vehículos, y poder prevenir el acceso no autorizado a la institución. Dado que estas áreas pueden ser vulnerables a posibles intrusiones o actividades delictivas, una vigilancia efectiva en estos puntos críticos se vuelve fundamental para garantizar la seguridad en la institución. Es necesario contar con cámaras de video vigilancia y otros dispositivos que permitan llevar un control efectivo sobre estos puntos críticos y así poder brindar una protección adecuada a los miembros de la institución y sus activos.

Pregunta 4. ¿Cuál es el nivel de resolución de video y calidad de imagen que se espera del sistema de video vigilancia?

Se busca obtener una calidad de imagen lo suficientemente clara y nítida para permitir una identificación precisa de personas, objetos y eventos en las grabaciones.

Análisis: La respuesta indica que se busca que las cámaras del sistema proporcionen una calidad de imagen lo suficientemente detallada para capturar los detalles importantes y facilitar la identificación de rostros, matrículas de vehículos u otros elementos relevantes.

Pregunta 5. ¿Qué características específicas se requieren en las cámaras de video vigilancia, como capacidad de zoom, visión nocturna, resistencia al clima, etc.?

Considero que las principales características radican en la resistencia y que permita realizar zoom.

Análisis: Al analizar la respuesta, se destaca que las características específicas requeridas en las cámaras de video vigilancia son la resistencia y la capacidad de realizar zoom. La resistencia es una característica fundamental, ya que las cámaras estarán expuestas a diferentes condiciones climáticas y ambientales, como lluvia, polvo, humedad, calor o frío. Es crucial que las cámaras sean robustas y estén diseñadas para resistir estos elementos, garantizando su funcionamiento ininterrumpido y su durabilidad a largo plazo.

Por otro lado, la capacidad de zoom es esencial para una vigilancia efectiva, permite acercar la imagen y enfocar en detalles específicos, lo que resulta útil.

Pregunta 6. ¿Cuál es el enfoque de almacenamiento de video preferido, como almacenamiento local o en la nube, y qué capacidad de almacenamiento se necesita?

Considero que es mejor el almacenamiento local lo que implica tener equipos de almacenamiento, como servidores o dispositivos de almacenamiento en red, ubicados físicamente en la universidad. La institución tendría un mejor control total sobre la infraestructura de almacenamiento y los datos de video, lo que puede proporcionar una mayor sensación de seguridad y privacidad.

Análisis: Al analizar la respuesta, se destaca la preferencia por el almacenamiento local en lugar del almacenamiento en la nube. Esta elección implica contar con equipos de almacenamiento, como servidores o dispositivos de almacenamiento en red, ubicados físicamente en la universidad, esta selección se debió por la capacidad de administrar y proteger los datos de manera más directa, lo que puede generar una mayor sensación de seguridad y privacidad.

Pregunta 7. ¿Existen regulaciones o políticas internas que deban tenerse en cuenta en cuanto a la privacidad y protección de datos al implementar el sistema de video vigilancia?

Si, existen leyes y normativas en materia de protección de datos personales y seguridad que garantizan la seguridad integral de la información principalmente la protección contra accesos no autorizados.

Análisis: La respuesta indica que sí existen leyes y normativas en materia de protección de datos personales y seguridad, el diseño del sistema de video vigilancia debe ser realizada de acuerdo con estas leyes y normativas para asegurar que la privacidad y protección de datos sean protegidas adecuadamente.

Pregunta 8. ¿Cuál es su expectativa en cuanto al tiempo de vida útil y mantenimiento del sistema de video vigilancia?

Mi expectativa en cuanto al tiempo de vida útil y mantenimiento del sistema de video vigilancia es que sea lo más prolongado posible y requiera un mantenimiento mínimo para garantizar su funcionamiento constante y confiable.

Análisis: La respuesta expresa una expectativa en cuanto al tiempo de vida útil y mantenimiento del sistema de video vigilancia, se espera que el tiempo de vida útil sea lo más prolongado posible y que requiera un mantenimiento mínimo para garantizar su funcionamiento constante y confiable. Esto es importante para asegurar que el sistema de video vigilancia pueda proporcionar una seguridad efectiva a largo plazo, y no necesite ser reemplazado frecuentemente, lo que podría resultar costoso y disruptivo. Además, el mantenimiento mínimo es crucial para garantizar que el sistema funcione constantemente y de manera confiable, lo que es esencial para su efectividad en la vigilancia y seguridad.

Pregunta 9. ¿Se debe realizar alguna capacitación específica para el personal encargado de operar y mantener el sistema de video vigilancia en la universidad?

Si, es fundamental proporcionar capacitación específica al personal encargado de operar y mantener el sistema de video vigilancia. El correcto funcionamiento y la eficacia del sistema dependen en gran medida del conocimiento y las habilidades del personal que trabaja con él.

Análisis: La respuesta indica que es fundamental proporcionar capacitación específica al personal encargado de operar y mantener el sistema de video vigilancia en la universidad, se indica que el correcto funcionamiento y la eficacia del sistema dependen en gran medida del conocimiento y las habilidades del personal que trabaja con él. La capacitación específica puede ayudar a garantizar que el personal encargado de operar y mantener el sistema esté equipado para manejar eficazmente el sistema, lo que puede mejorar la eficiencia y efectividad del sistema de video vigilancia.

4.2. PROPUESTA

Con base en la información y datos recopilados a través de las entrevistas realizadas, se presenta la propuesta de elaborar un estudio técnico para un sistema de video vigilancia centralizado en el campus y fincas experimentales de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi.

Para el desarrollo del estudio técnico, se optó por el uso de la metodología Top Down, la cual es reconocida por su enfoque sistemático y estructurado el cual permitió abordar de manera integral todos los aspectos a tomar en cuenta.

A continuación, se describirán las distintas fases que componen esta metodología, brindando una visión detallada:

- **Fase 1:** Análisis de Requerimientos.
- **Fase 2:** Desarrollo de Diseño Lógico.
- **Fase 3:** Desarrollo de Diseño Físico.
- **Fase 4:** Pruebas del Diseño, Documentación.

FASE 1: ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS DE UN SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA

En esta etapa del proceso, se llevó a cabo la identificación de los objetivos empresariales fundamentales, los requisitos técnicos, y se procedió a caracterizar la infraestructura de red preexistente. Esto incluyó un análisis detallado de la arquitectura de la red, evaluando su diseño y eficacia, así como el rendimiento de los dispositivos que conforman la infraestructura actual, este paso resulta esencial para comprender el estado actual y, en última instancia, sentar las bases para la planificación y la implementación de mejoras y optimizaciones que respalden los objetivos de negocio de manera efectiva.

F1.1. Metas del negocio

Para el desarrollo de esta etapa se llevaron a cabo entrevistas con el responsable del área de redes y telecomunicaciones, así como con el jefe de seguridad de la UPEC, fueron realizadas con el propósito de identificar la estructura organizativa, además se buscó identificar la existencia de restricciones como limitaciones presupuestarias o consideraciones legales y de privacidad.

La información recopilada permitió identificar el grado de viabilidad del proyecto. Los principales objetivos que espera alcanzar el área de redes y telecomunicaciones de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi para el presente proyecto son:

- Identificar los costos asociados a la implementación y mantenimiento del sistema de video vigilancia, para determinar la viabilidad económica del proyecto.

- Identificar los beneficios del sistema de video vigilancia, como la mejora de la seguridad.
- Identificar los requisitos técnicos del sistema de video vigilancia, como la capacidad de la red y el almacenamiento de datos, para garantizar su correcto funcionamiento.

F1.2. Metas técnicas

Con respecto a esta sección, se han formulado los siguientes apartados:

Escalabilidad:

Desde el punto de vista de la infraestructura, se ha observado que las instalaciones de la UPEC presentan la preparación necesaria para la eventual implementación de servicios nuevos, tales como un sistema de video vigilancia por lo cual se determina que se encuentra en un nivel alto.

Se ha observado que el cableado estructurado está equipado con tomas en caso de que se decida implementar el servicio de video, estas permitirán la conexión y utilización del sistema de video de manera eficiente.

Disponibilidad:

El sistema debe estar disponible las 24 horas del día para garantizar una monitorización efectiva de los activos, esto implica el uso de equipos diseñados para operar continuamente y asegurar la supervisión incluso en caso de interrupciones de energía en el área.

Actualmente la disponibilidad se encuentra en un nivel BAJO esto debido a que, aunque la universidad posee un sistema de video vigilancia este no se encuentra operativo.

Manejabilidad:

La UPEC actualmente carece de cualquier tipo de procedimiento que establezca los procesos para la gestión del sistema de video vigilancia, esta carencia se ha evaluado como un nivel deficiente, lo cual indica la necesidad de establecer y documentar adecuadamente los procedimientos para garantizar un manejo eficiente del sistema de video vigilancia en la institución.

Rendimiento:

Se deben tener en cuenta aspectos como: el ancho de banda disponible, la capacidad de respuesta de la red, la resolución del video transmitido y tener equipos con buen rendimiento.

Seguridad:

Es necesario identificar las áreas más susceptibles de la red de video vigilancia, analizar los riesgos asociados y determinar los requisitos correspondientes.

En este sentido se llevó a cabo una evaluación del nivel de seguridad mediante el uso de un checklist que abarcaba los aspectos más relevantes.

A continuación, se muestra los resultados obtenidos de seguridad en la siguiente tabla.

Tabla 12. Seguridad UPEC

	Campus Universitario	Finca San Francisco	Finca Alonso Tadeo
Vigilancia 24 horas	No	No	No
Herramientas de monitoreo	Si (No se encuentra en funcionamiento)	Si (No se encuentra en funcionamiento)	No
Sistema de video vigilancia	Si (No se encuentra en funcionamiento)	Si (No se encuentra en funcionamiento)	No
Políticas de seguridad	Si	No	No

F1.3. Análisis de la infraestructura actual del circuito cerrado de cámaras existentes.

A continuación, se muestran los planos de los edificios del campus universitario.

F1.3.1. Infraestructura Campus Universitario.

Edificio Principal



Figura 11. Edificio Principal de la Upec

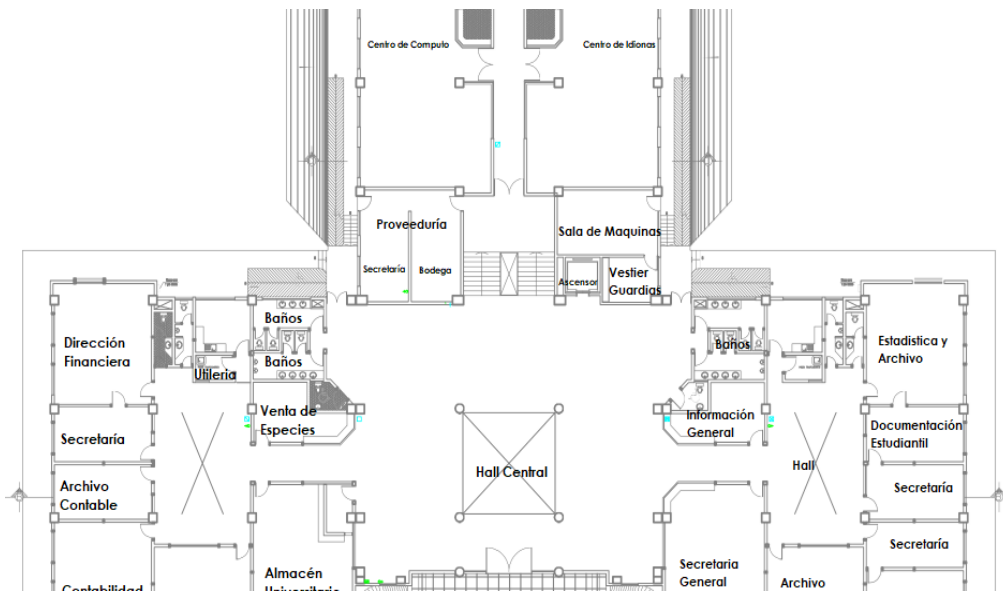


Figura 12. Planos de Infraestructura Edificio Central Planta baja

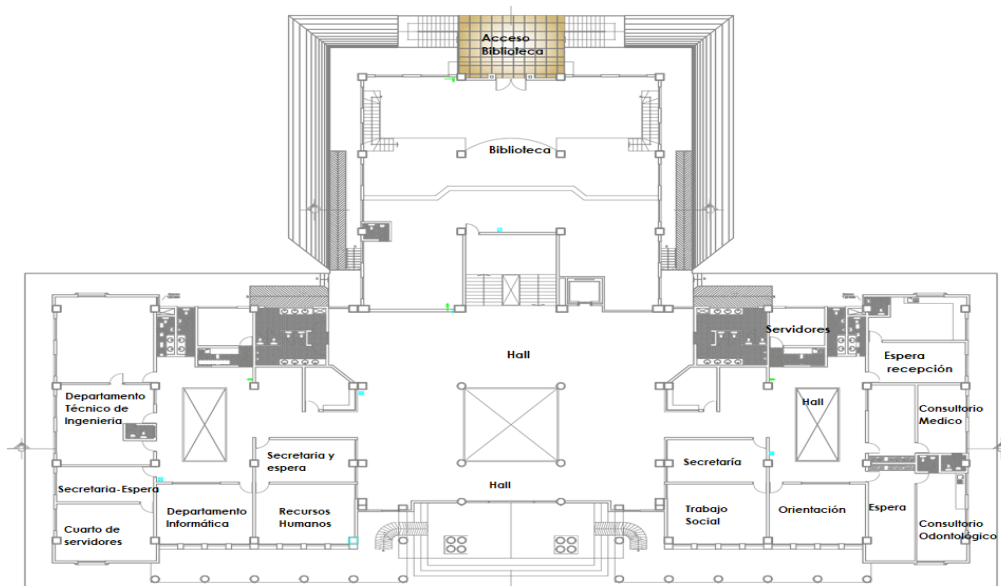


Figura 13. Planos de Infraestructura Edificio Central Planta Alta 1

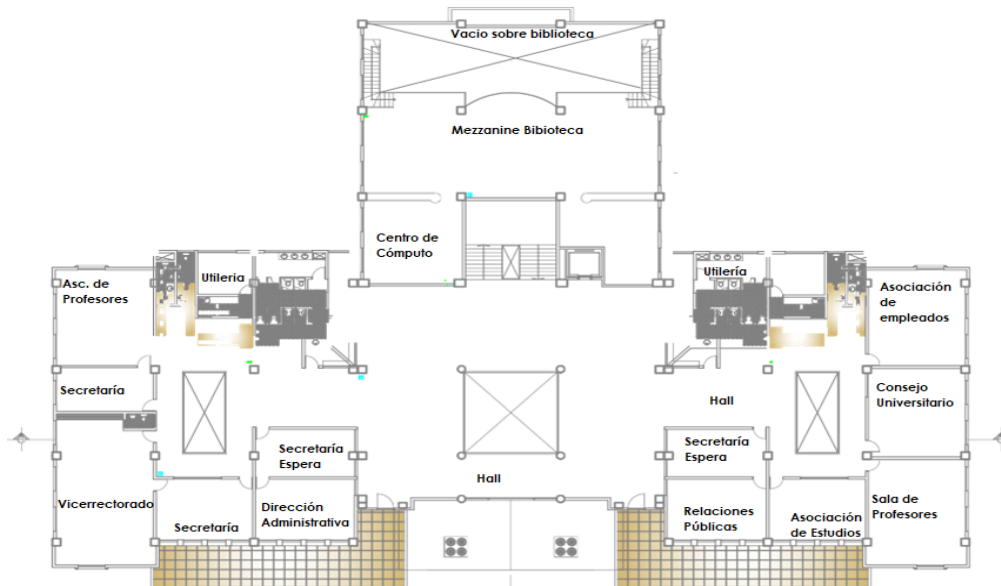


Figura 14. Planos de Infraestructura Edificio Central Planta Alta 2

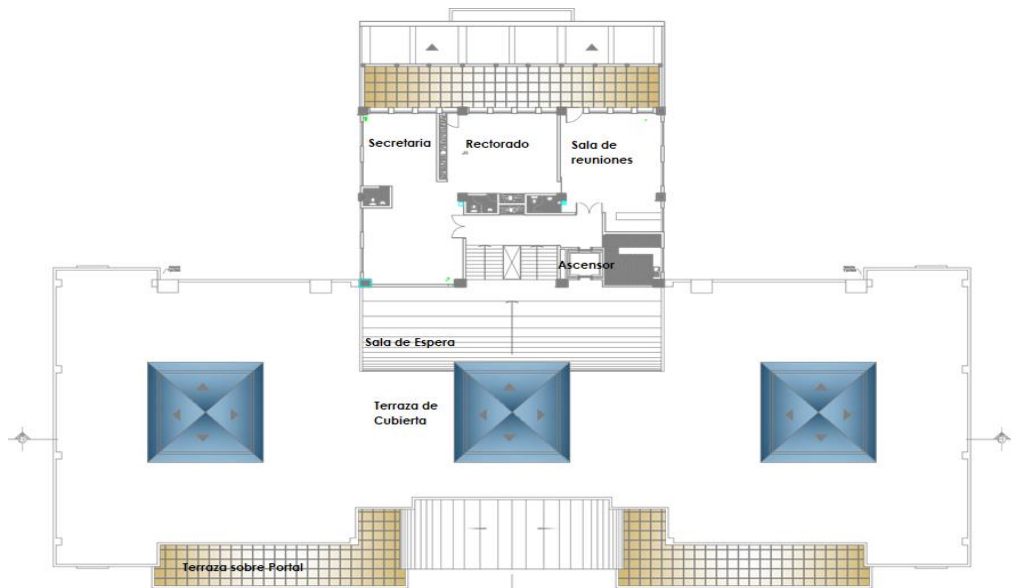


Figura 15. Planos de Infraestructura Edificio Central Planta Alta 3

Edificio de Aulas 1,2,3 y 4

A continuación, se presenta los planos de infraestructura de los edificios de aulas 1, 2, 3 y 4, que comparten una infraestructura similar.



Figura 16. Edificio de Aulas



Figura 17. Planos de Infraestructura Planta Baja Aulas

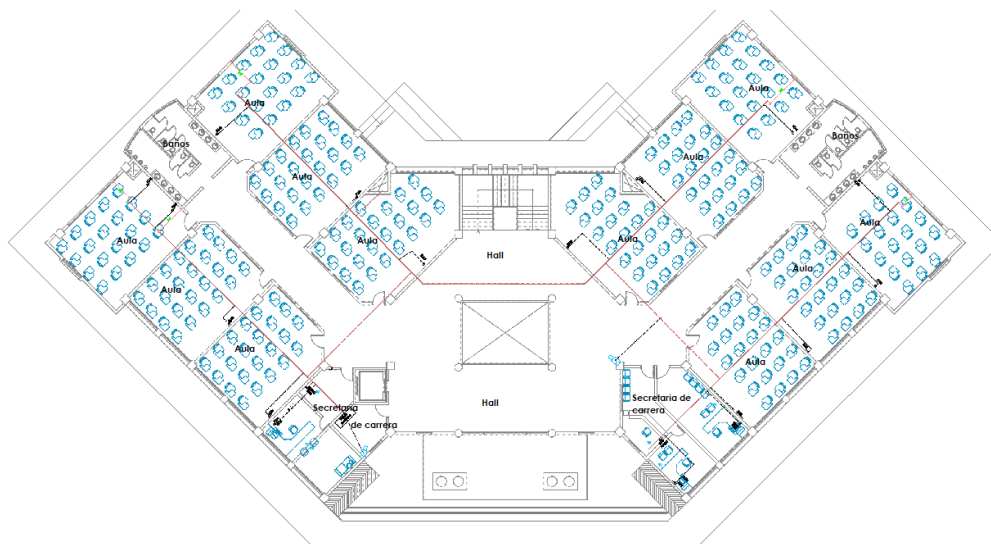


Figura 18. Planos de Infraestructura del Primer Piso de las Aulas 1,2,3 y 4.

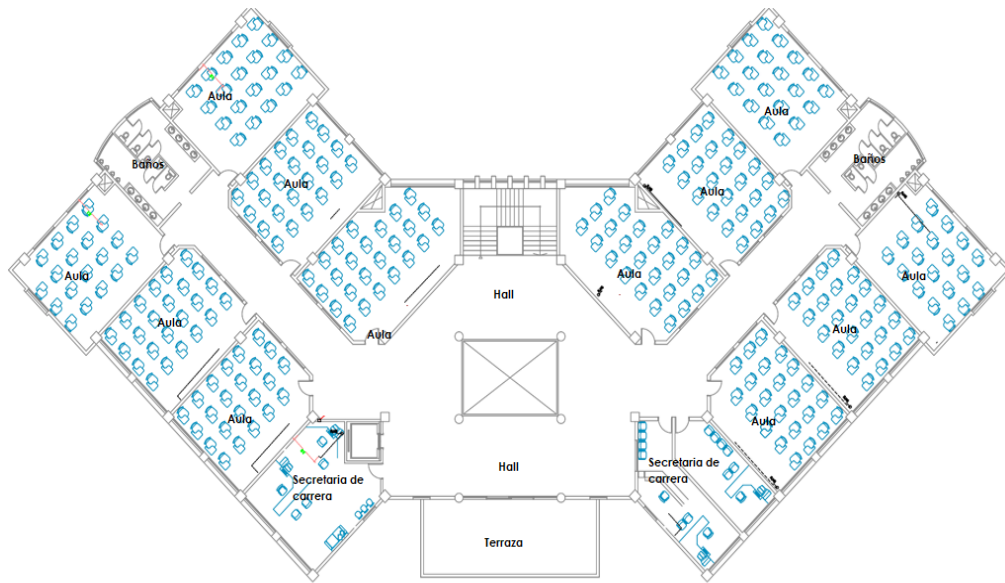


Figura 19. Planos de Infraestructura Segundo Piso Aulas

Edificio 7 de laboratorios



Figura 20. Edificio de laboratorios

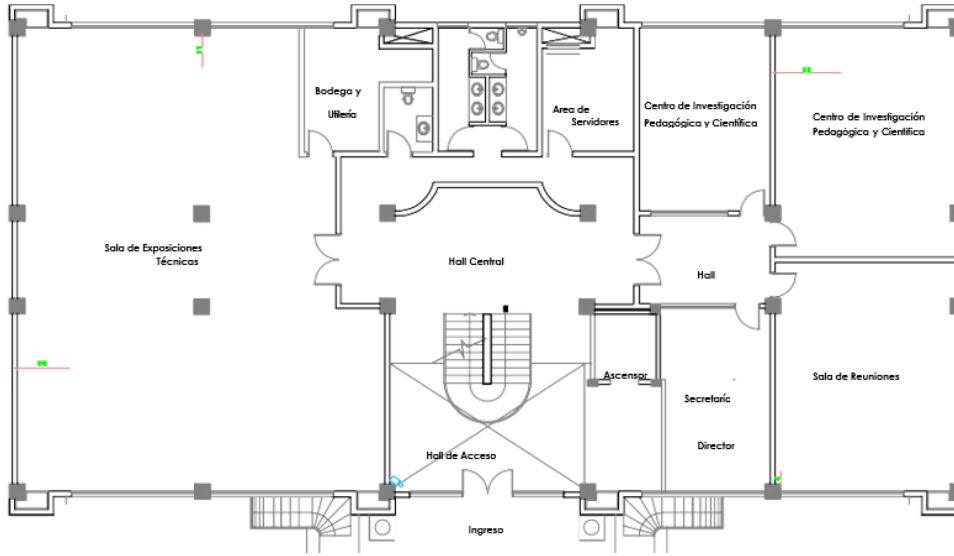


Figura 21. Planos de Infraestructura Planta Baja Laboratorios

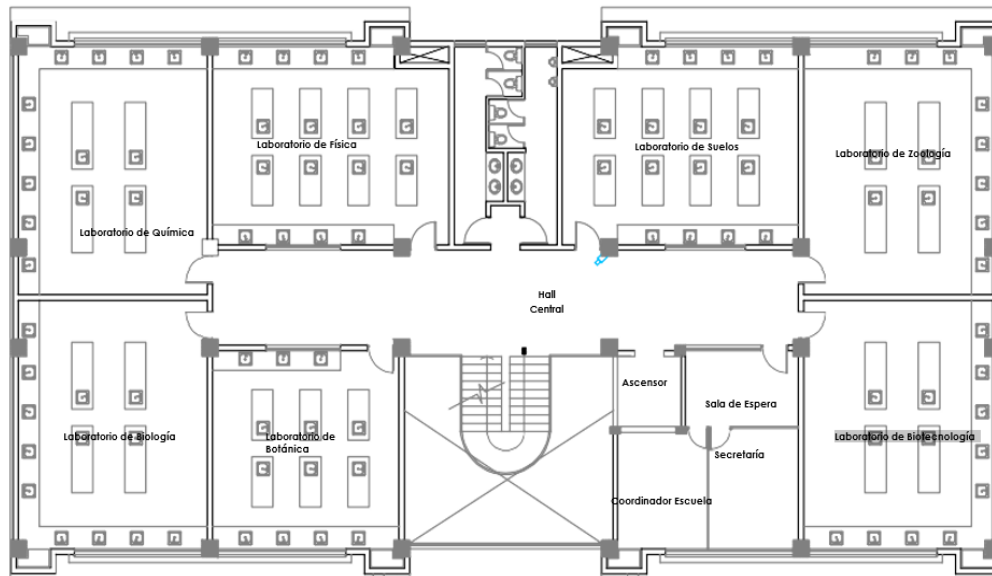


Figura 22. Planos de Infraestructura Primer Piso Laboratorios

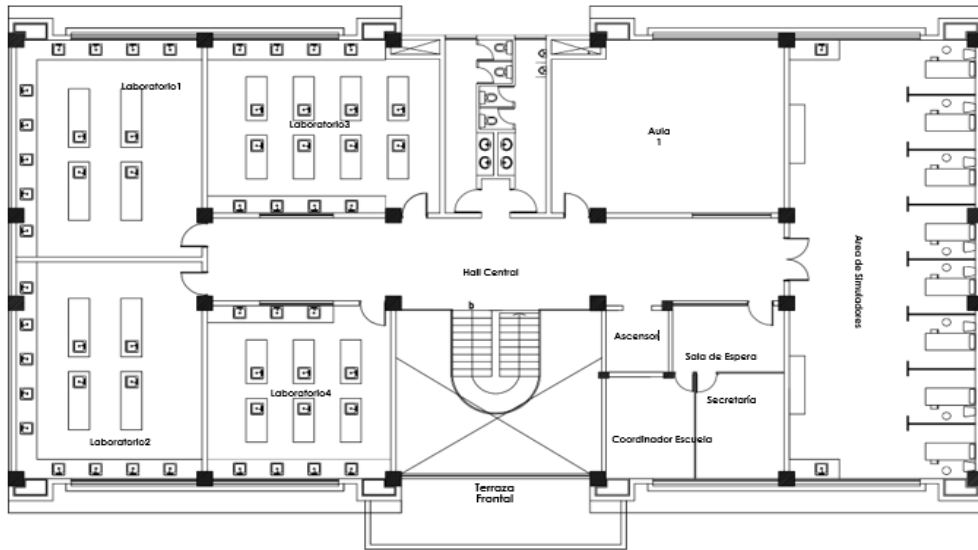


Figura 23. Planos de Infraestructura Segundo Piso Laboratorio

Edificio de Posgrado



Figura 24. Edificio de Posgrados

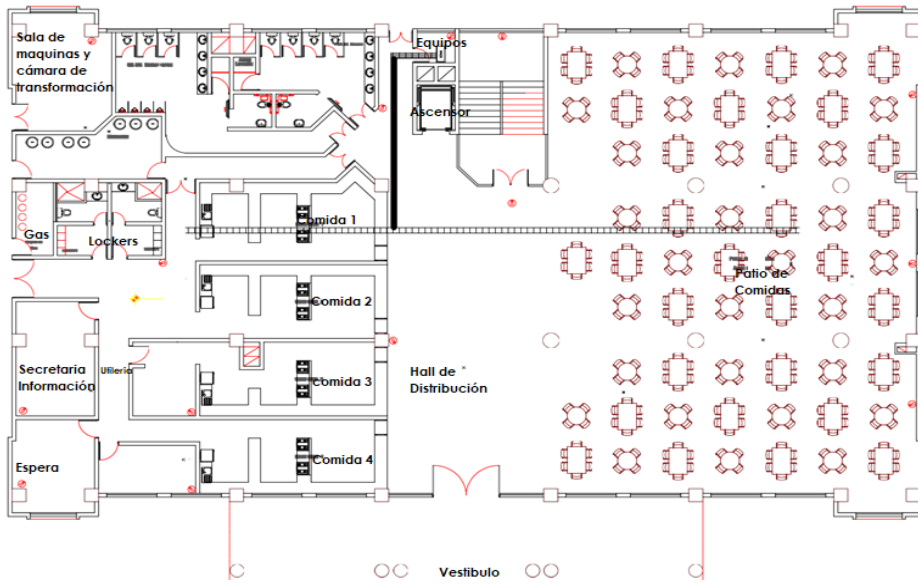


Figura 25. Planos de Infraestructura Subsuelo Edificio Postgrado

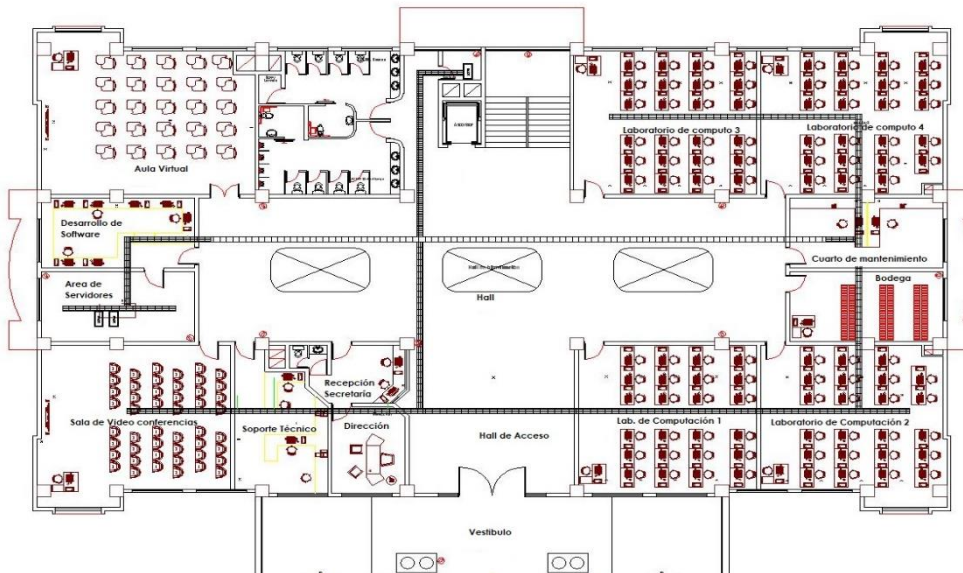


Figura 26. Planos de Infraestructura Planta baja Edificio Postgrado

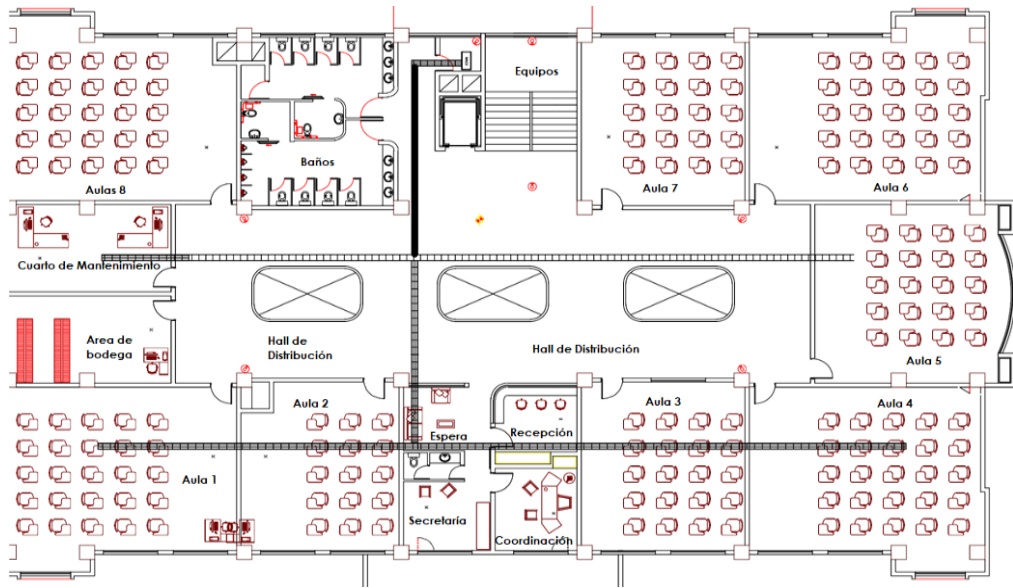


Figura 27. Planos de Infraestructura Segundo Piso

Coliseo de Deportes 5 de abril UPEC



Figura 28. Coliseo de la UPEC

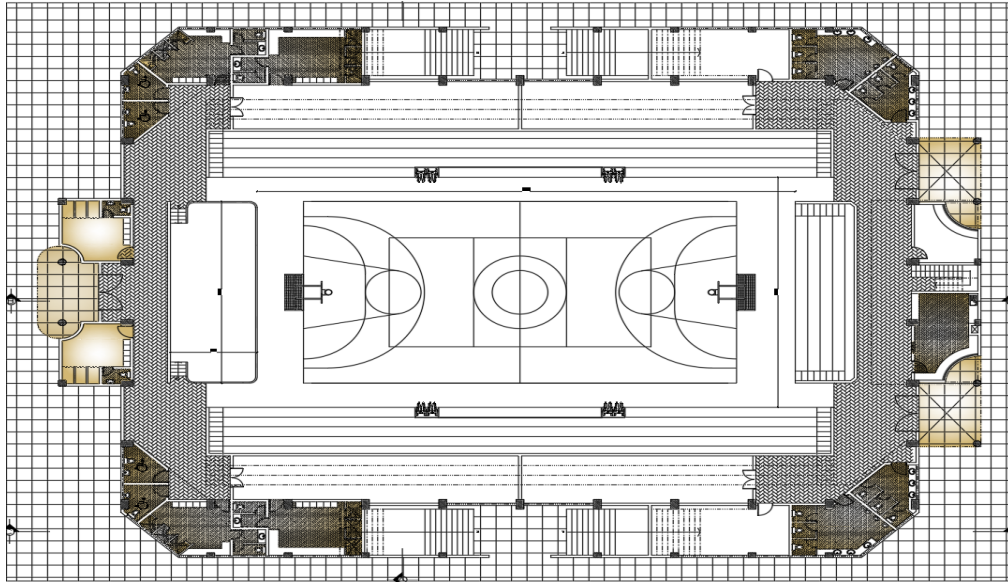


Figura 29. Planos Infraestructura del Coliseo 5 de abril del Campus Universitario

F2.1.2. Fincas

F2.1.2.1. Centro experimental San Francisco- Huaca

Se encuentra ubicada en la Provincia de Carchi, está en el norte del Valle Interandino (VI), en la Zona de Planificación 1 del Ecuador (Carchi, Esmeraldas, Imbabura y Sucumbíos), territorio Fronterizo con Colombia. En el cantón San Pedro de Huaca, sector la Calera, Huaca con una altitud de 2834 msnm como se muestra en la figura 30.

Enlace:

<https://www.google.com/maps/place/Finca+pedag%C3%B3gica+San+Francisco/@0.6100297,77.7576131,14.14z/data=!4m6!3m5!1s0x8e297920c83e9c67:0x875c48a1830a56ed!8m2!3d0.6180501!4d-77.7507072!16s%2Fg%2F11flxjqd8?entry=ttu>

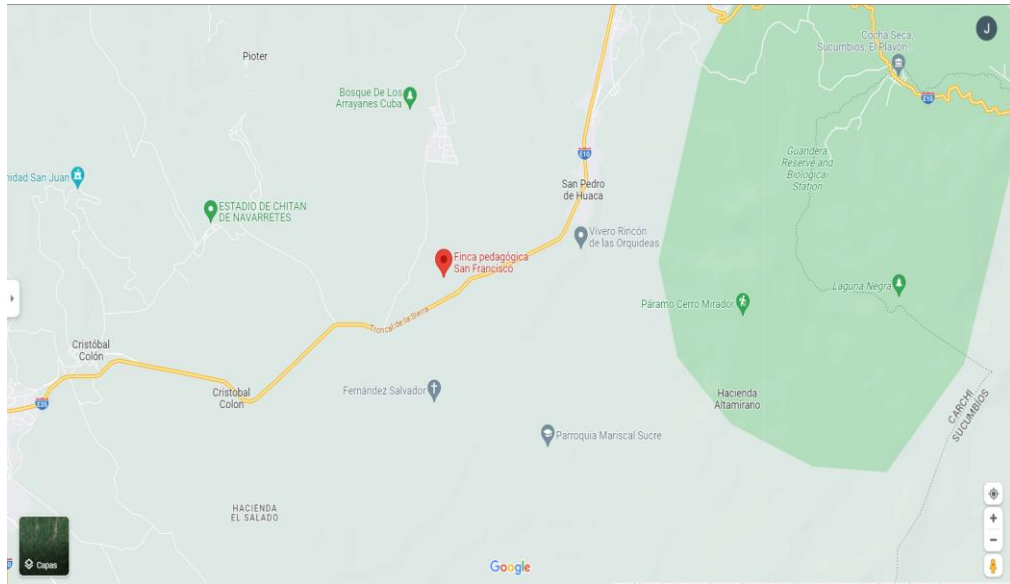


Figura 30 Ubicación de la finca San Francisco - Huaca



Figura 31. Centro experimental San Francisco- Huaca

F2.1.2.2 Centro Experimental Alonso Tadeo – La Concepción

La Finca Alonso Tadeo ubicada en la Provincia del Carchi, Cantón Mira, Parroquia la Concepción a 1.400 m de altitud, bajo clima seco y templado como se muestra en la figura 32.

Enlace:

<https://www.google.com/maps/place/Alonso+tadeo+JARDIN.+UPEC/@0.5846234,-78.1142312,13.57z/data=!4m1!5!1m8!3m7!1s0x8e2bcd423b58787d:0x8ef701d618c3c774!2sLa+Concepci%C3%B3n!3b1!8m2!3d0.6059842!4d->

78.1265104!16s%2Fg%2F1tq6fjmm!3m5!1s0x8e2bcd18bbf82013:0x60744db789417417!8m2!3d0.6015885!4d-78.1306504!16s%2Fg%2F11stvlc3l2?entry=ttu

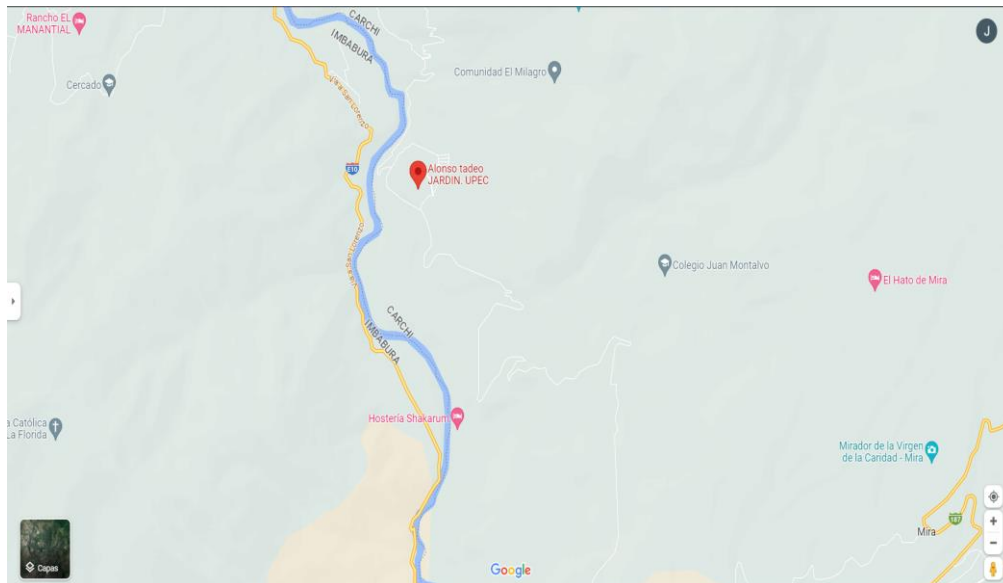


Figura 32. Ubicación de la finca Alonso Tadeo-Concepción



Figura 33. Centro Experimental Alonso Tadeo – La Concepción

La estructura actual de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi en cuanto a redes se refiere, está compuesta por una red de datos con dirección 172.20.X.X/16, la cual se divide en varias VLAN, como Docentes, Laboratorios, Administrativos, Autoridades, Estudiantes Wifi, entre otras, mientras que las dos fincas trabajan con el direccionamiento IP que otorga el proveedor de servicios de internet.

El proveedor de internet es un aspecto importante para considerar en el análisis de la red existente, ya que la velocidad y calidad de la conexión a internet puede afectar

en el rendimiento, en este sentido, se puede mencionar que el campus universitario tiene internet por medio de CEDIA y el plan es de 1.2Gbps, el centro experimental San Francisco con TELENLACES y es un plan de 20Mbps, y el centro experimental Alonso Tadeo tiene internet con CNT y es un plan de 5Mbps.

Esto influye en el diseño de red del sistema de video vigilancia, ya que se debe tener en cuenta la capacidad de la red para soportar la transmisión de video en tiempo real y la cantidad de cámaras que se pueden conectar sin afectar el rendimiento.

El cableado estructurado de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi está compuesto por cable UTP categoría 6, los cuales permiten la comunicación entre dispositivos, estos están diseñados para soportar tecnologías como 100BaseTX y 1000BaseTX, lo que permiten velocidades de transmisión de datos de 100 Mbps a 1 Gbps a través de cableado de par trenzado.

Actualmente, en el campus universitario se ha identificado una problemática relevante relacionada con la infraestructura de seguridad; no todas las áreas de los edificios cuentan con cámaras de video vigilancia lo que representa un inconveniente significativo en términos de resguardo y control del entorno, asimismo, aquellas zonas en las que si se dispone de equipos de vigilancia, estos no cubren de manera integral todos los puntos estratégicos requeridos, lo que deja áreas vulnerables y expuestas a posibles incidentes.

Es importante destacar que, lamentablemente, varias de las cámaras instaladas presentan fallos técnicos y no se encuentran en funcionamiento, lo que reduce aún más la eficacia del sistema de seguridad en el campus universitario.

Toda la información utilizada se obtuvo mediante visitas exhaustivas tanto al área de redes y telecomunicaciones de la universidad como a diferentes ubicaciones dentro del campus y sus centros experimentales. Esta recopilación de información fue de manera directa y presencial.

A continuación, se presentará una enumeración exhaustiva de las cámaras de seguridad instaladas en el campus universitario y en las fincas experimentales, con el propósito de ofrecer una descripción detallada de este sistema de vigilancia.

F1.3. Cámaras actuales en el campus y fincas experimentales de la UPEC.

Tabla 13. Total, de cámaras actuales en el Campus Universitario y Fincas Experimentales

Campus Universitario	Cámaras Internas Funcionales	Cámaras Internas No Funcionales	Cámaras Externas Funcionales	Cámaras Externas No Funcionales	Total, Cámaras
Edificio Principal	22	10	0	3	35
Edificio aulas # 1	0	2	0	2	4
Edificio aulas # 2	2	2	0	3	7
Edificio aulas # 3	0	2	0	0	2
Edificio aulas # 4	2	3	0	1	6
Edificio De Laboratorios	13	3	0	2	18
Edificio de Posgrados	40	0	0	0	40
Coliseo 5 de abril	2	1	0	2	5
Cancha Sintética	0	0	0	0	0
FINCAS EXPERIMENTALES					
Finca San Francisco	0	4	0	0	4
Finca Alonso Tadeo	0	0	0	0	0
Total, de cámaras	81	27	0	13	121

F1.4. Diseño lógico actual del circuito cerrado de cámaras de la UPEC.

En la siguiente ilustración, se presenta el diseño lógico detallado del sistema de video vigilancia actual que se encuentra implementado en el entorno universitario, la imagen exhibe gráficamente la estructura de la red que interconecta las cámaras de seguridad y los dispositivos de monitoreo.

F1.4.1. Diseño lógico actual de las Cámaras del Edificio Principal

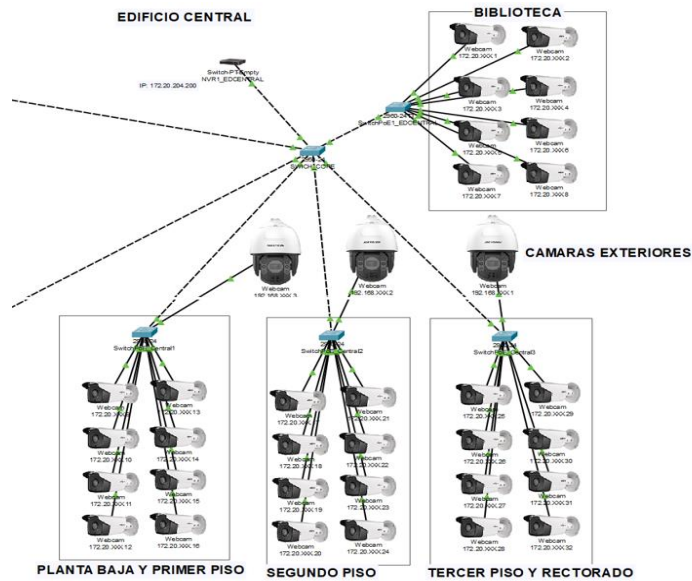


Figura 34. Diseño lógico estructura actual

En relación con el edificio principal, que en la actualidad cuenta con un total de 35 cámaras de las cuales 10 cámaras internas y 3 tres exteriores no funcionan, los 22 restantes operaran correctamente.

F1.4.2. Diseño lógico actual de las Cámaras del Edificio de Aulas # 1

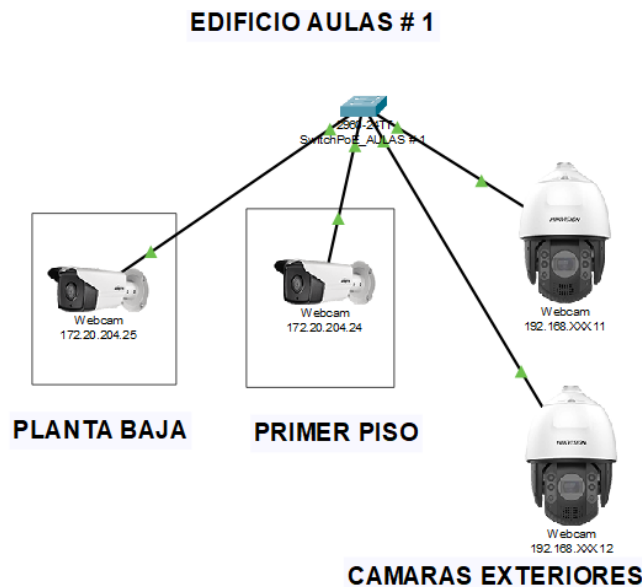


Figura 35 Cámaras existentes en el Edificio de Aulas # 1

El Edificio de Aulas # 1 actualmente cuenta con dos cámaras internas no funcionales, ubicadas 1 en la planta baja y 1 en el primer piso. En cuanto a las áreas exteriores, se compone de 2 cámaras no funcionales.

F1.4.3. Diseño lógico actual de las Cámaras del Edificio de Aulas # 2

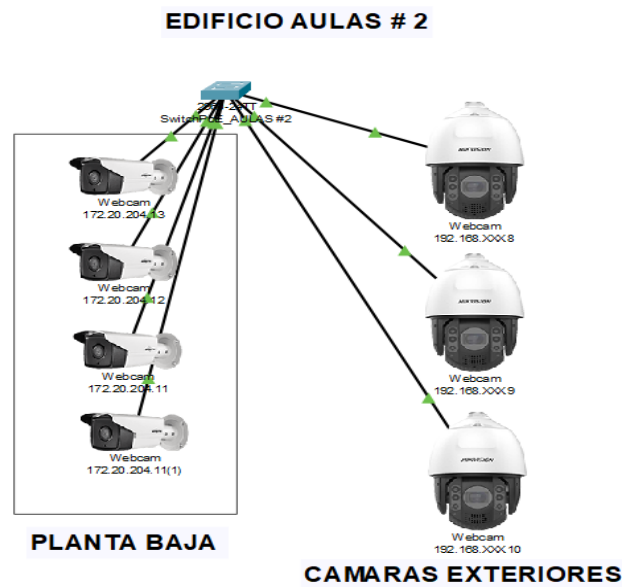


Figura 36. Cámaras existentes en el Edificio de Aulas # 2

El Edificio de Aulas #2, actualmente dispone de 4 cámaras internas, de las cuales 2 están funcionales y las otras 2 no funcionan, todas ubicadas en la planta baja, en cuanto a las áreas exteriores, se compone de tres cámaras no funcionales.

F1.4.4. Diseño lógico actual de las Cámaras del Edificio de Aulas # 3

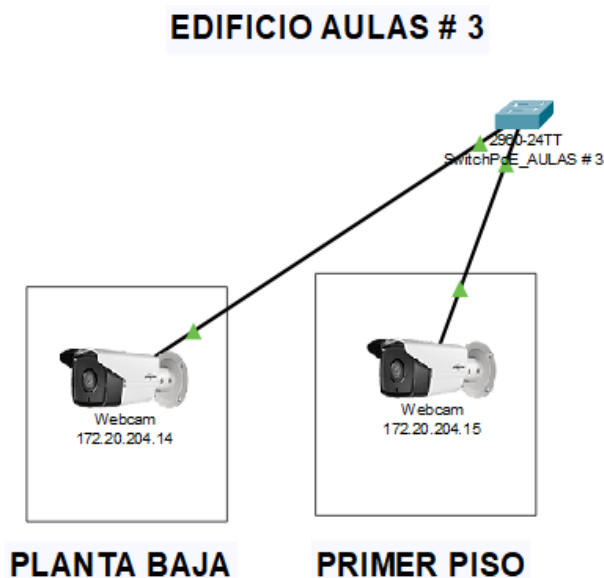


Figura 37. Cámaras existentes en el Edificio de Aulas # 3

En el Edificio de Aulas #3, actualmente se encuentra equipado con 2 cámaras internas no funcionales, ubicadas una en la planta baja y otra en el primer piso, no existen cámaras en las áreas exteriores.

F1.4.5. Diseño lógico actual de las Cámaras del Edificio de Aulas # 4

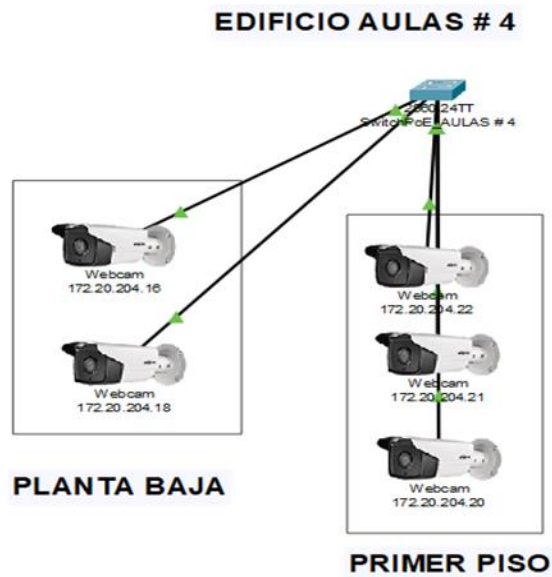


Figura 38. Cámaras existentes en el Edificio de Aulas # 4

En el caso del Edificio de Aulas #4, actualmente, este edificio está equipado con un total de 5 cámaras internas. Desafortunadamente, 3 de estas cámaras no se encuentran operativas, de las cuales 2 están ubicadas en la planta baja y 1 en el primer piso, sin embargo, las otras 2 cámaras operativas están ubicadas en el primer piso, específicamente en el área de la carrera de computación, respecto a las áreas exteriores, existe una cámara que no funciona.

F1.4.6. Diseño lógico actual de las Cámaras del Edificio de Laboratorios

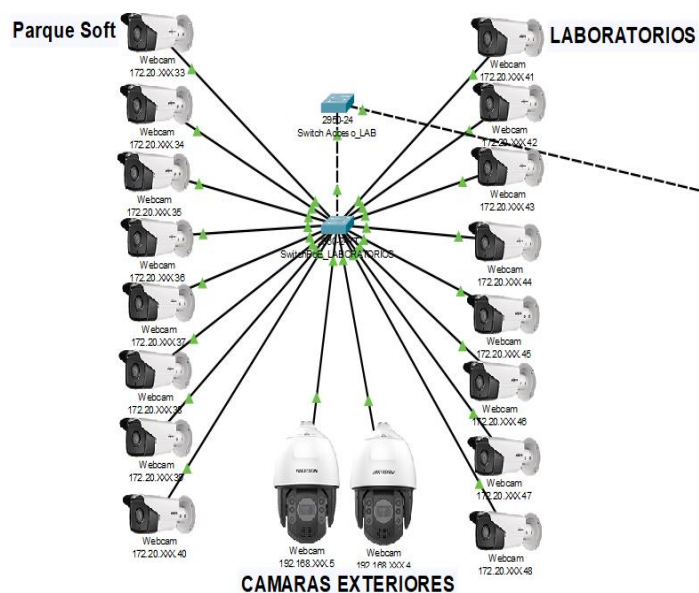


Figura 39. Cámaras existentes en el Edificio de Laboratorios

El edificio de laboratorios, que en la actualidad cuenta con 13 cámaras interiores en funcionamiento y 3 cámaras obsoletas, junto con 2 cámaras exteriores que no están operativas

F1.4.6. Diseño lógico actual de las Cámaras del Edificio de Posgrados

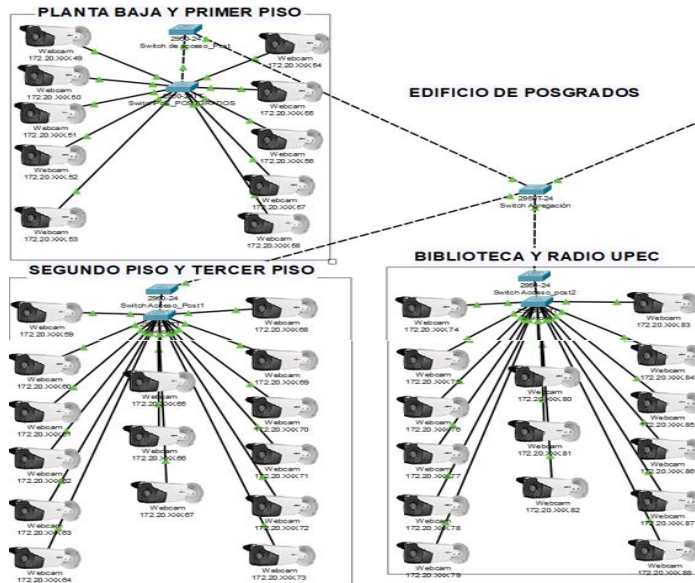


Figura 40. Cámaras existentes en el Edificio de Posgrados

En el edificio de postgrados, donde existen actualmente 40 cámaras interiores en funcionamiento.

F1.4.6. Coliseo de la UPEC

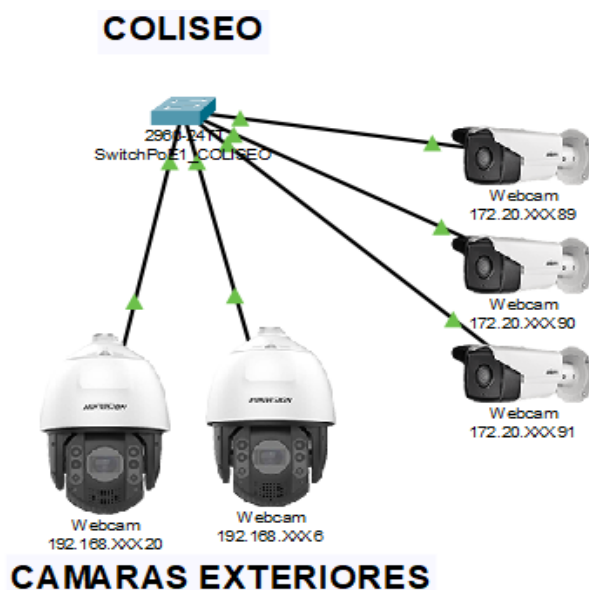


Figura 41. Cámaras existentes en el Coliseo de la UPEC.

En el Coliseo 5 de abril, que dispone actualmente de 3 cámaras internas 2 funcionales, 1 obsoleta y 2 cámaras exteriores que no están operativas.

Finca San Francisco-Huaca

F1.4.7. Diseño lógico actual de las Cámaras de la Finca San Francisco- Huaca

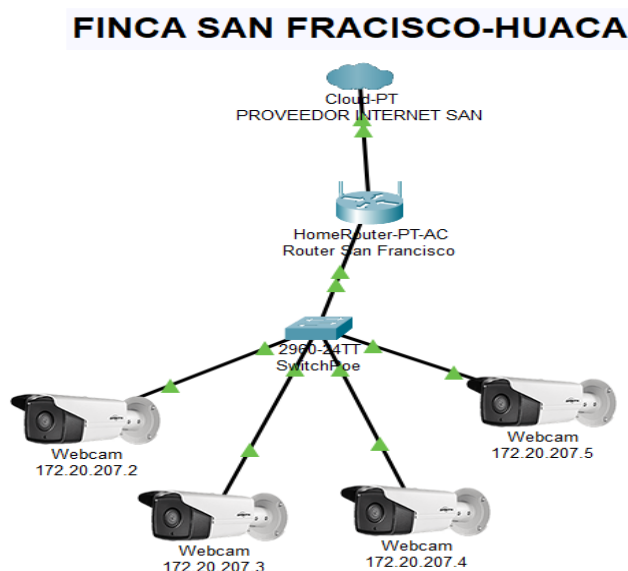


Figura 42. Cámaras existentes de la Finca San Francisco- Huaca

En relación con los centros experimentales, la Finca San Francisco actualmente presenta un sistema de cámaras no funcionales, compuesto por 4 unidades, distribuidas en áreas como aulas, laboratorios y el garaje de máquinas agrícolas.

F1.4.8. Diseño lógico actual de las Cámaras de la Alonso Tadeo-La Concepción.

Actualmente esta finca no cuenta con un sistema de video vigilancia.

F1.5. Diseño físico actual del Campus Universitario y Fincas Experimentales.

A continuación, se presenta el diseño físico detallado del sistema de video vigilancia actual implementado en la universidad, la imagen exhibe de manera gráfica la disposición estratégica de las cámaras de seguridad y los dispositivos de monitoreo que componen esta infraestructura de vigilancia.

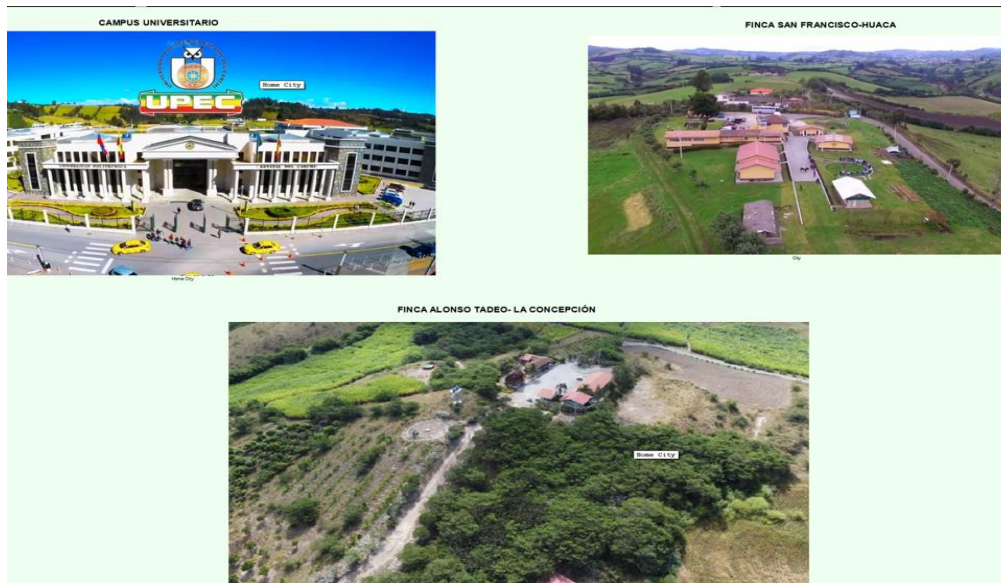


Figura 43. Diseño físico estructura actual, pantalla principal

F1.5.1. Diseño físico actual las cámaras externas del Campus Universitario

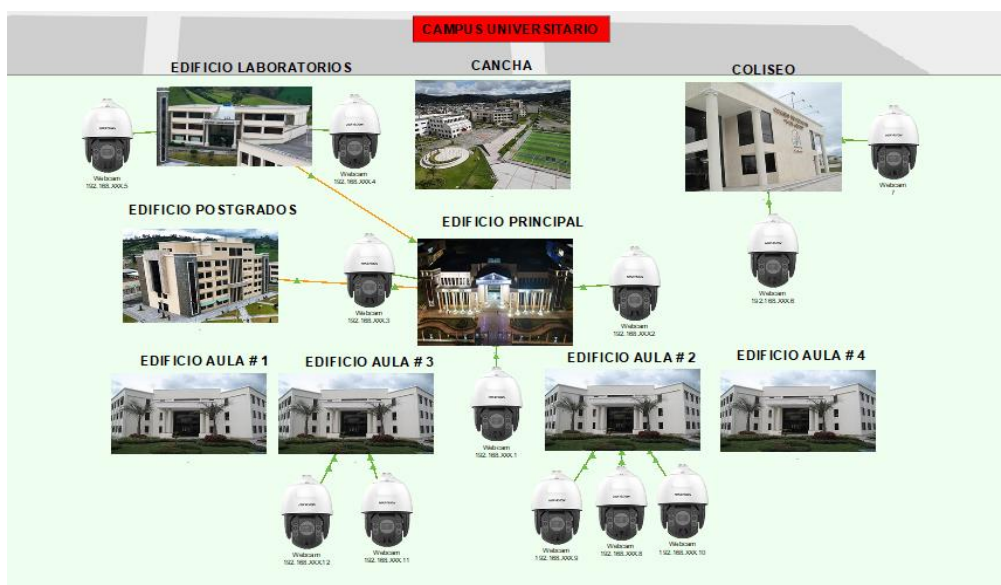


Figura 44. Diseño físico Campus universitario, estructura actual

F1.5.2. Diseño físico actual de las cámaras internas en el Edificio Principal.

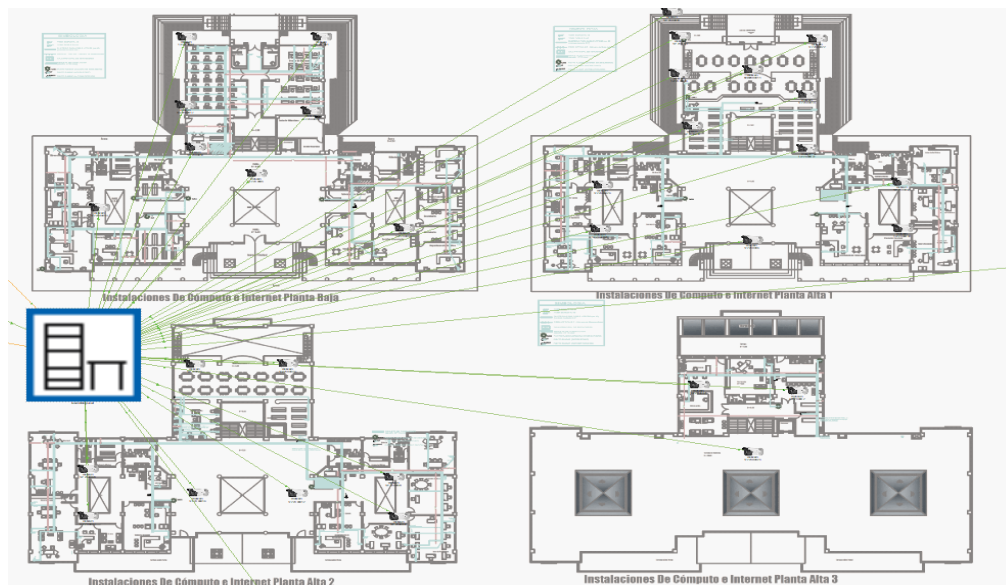


Figura 45. Diseño físico de las cámaras en Edificio Principal.

F1.5.3. Diseño físico actual de las cámaras internas en Edificio Aulas # 1.

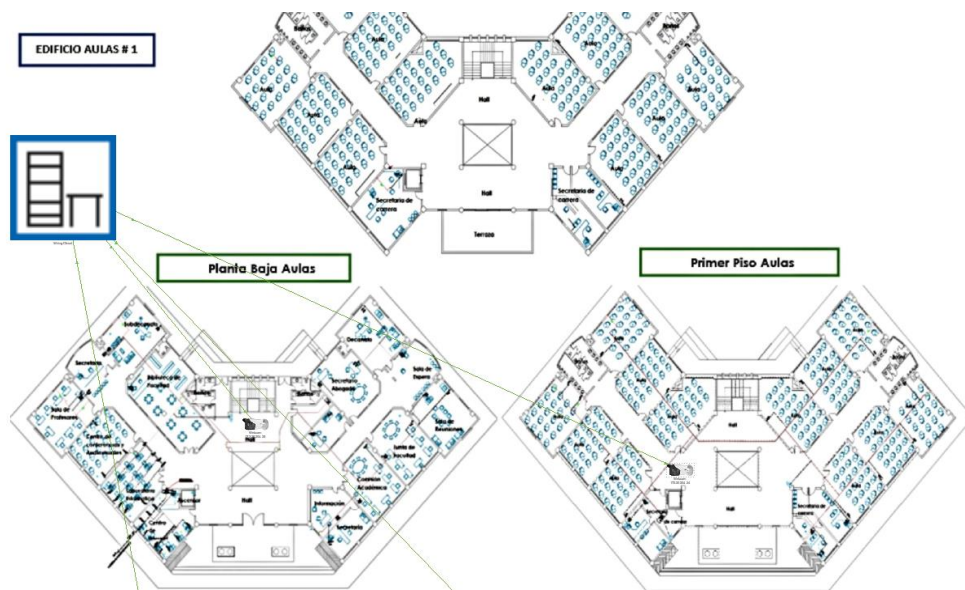


Figura 46. Diseño físico de las cámaras en Edificio de aulas # 1

F1.5.4. Diseño físico actual de las cámaras internas en Edificio Aulas # 2.



Figura 47. Diseño físico de las cámaras en Edificio de aulas # 2.

F1.5.5. Diseño físico actual de las cámaras internas en Edificio Aulas # 3.

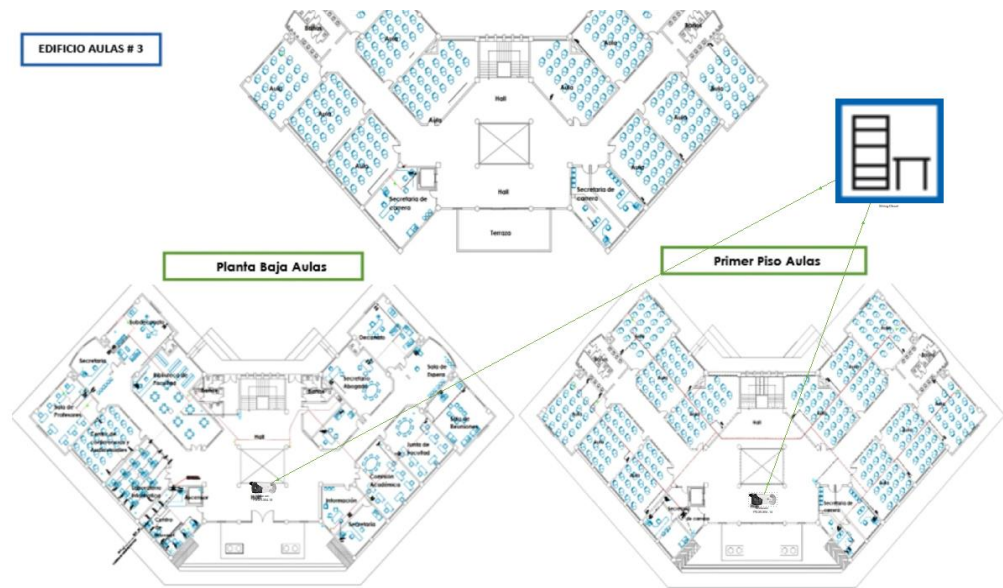


Figura 48. Diseño físico de las cámaras en Edificio de aulas # 3.

F1.5.6. Diseño físico actual de las cámaras internas en Edificio Aulas # 4.



Figura 49. Diseño físico de las cámaras en Edificio de aulas # 4.

F1.5.7. Diseño físico actual de las cámaras internas en Edificio de Laboratorios.

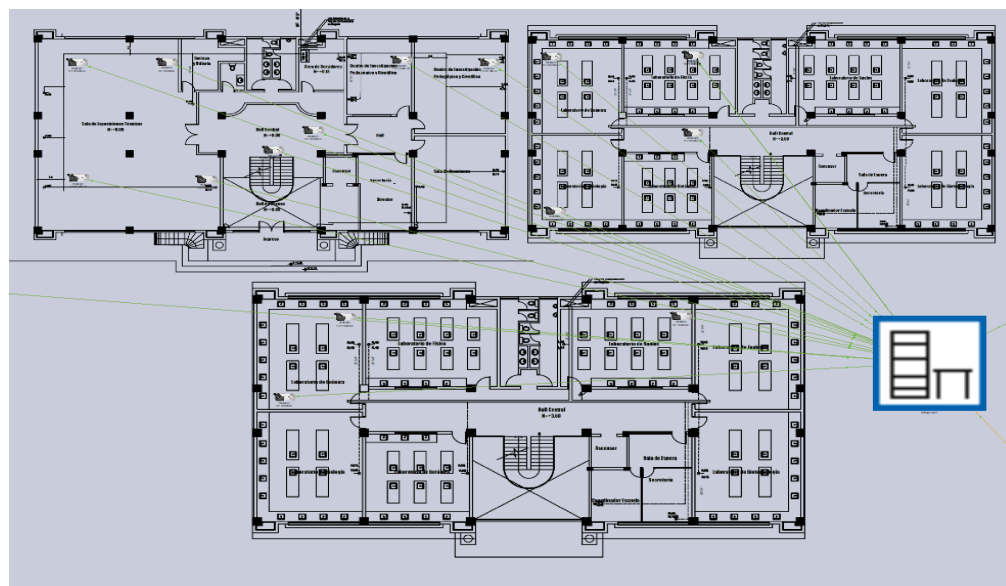


Figura 50. Diseño físico de las cámaras en Edificio de Laboratorios.

F1.5.8. Diseño físico actual de las cámaras internas en el Edificio Posgrados.

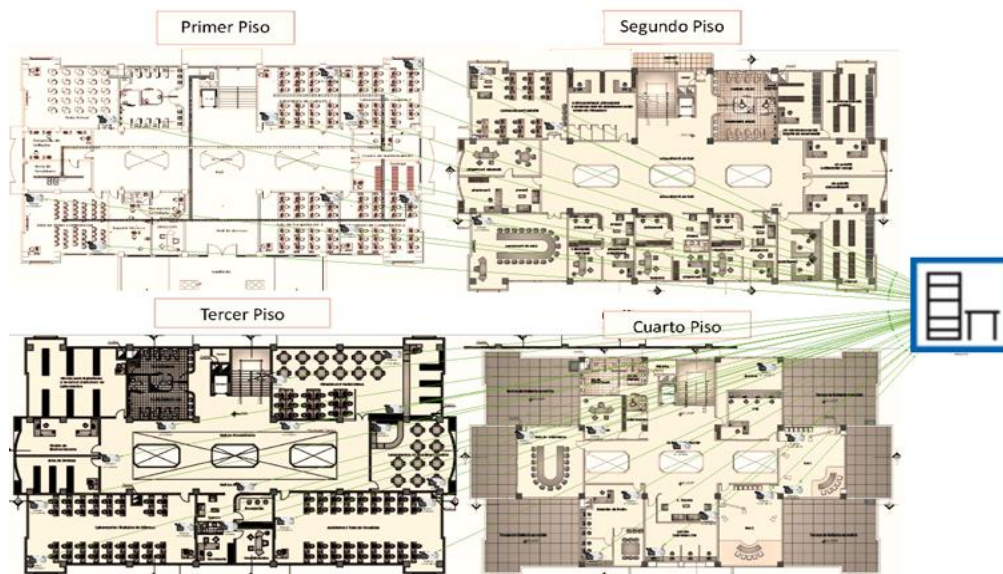


Figura 51. Diseño físico de las cámaras en Edificio Posgrados.

F1.5.9. Diseño físico actual de las cámaras internas en el Coliseo de la UPEC.

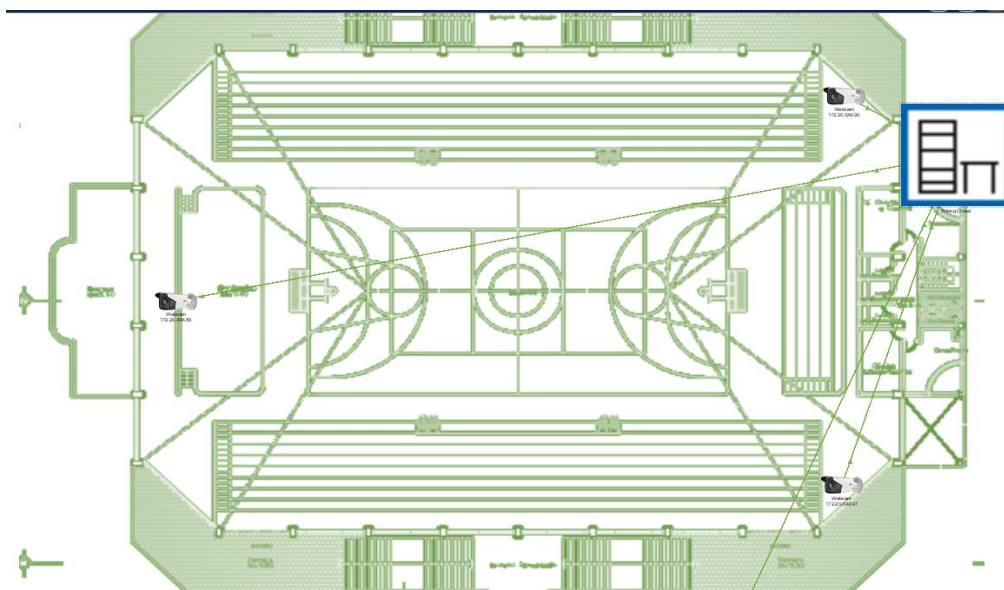


Figura 52. Diseño físico de las cámaras en el Coliseo de la UPEC.

F1.5.10. Diseño físico actual de las cámaras internas en la Finca San Francisco - Huaca.



Figura 53. Diseño físico finca San Francisco, estructura actual

FASE 2: DESARROLLO DEL DISEÑO LÓGICO DE UN SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA

Antes de proceder con el diseño del sistema de video vigilancia, se llevó a cabo un proceso exhaustivo de identificación y delimitación del área que requería monitoreo.

F2.1. Dispositivos que utiliza un sistema de video vigilancia.

En este apartado se realizó una comparativa de los diferentes dispositivos que utiliza un sistema de video vigilancia para identificar el más factible de acuerdo con las necesidades del proyecto.

Se compararon las diferentes opciones de componentes en función de su idoneidad para cumplir con los requisitos establecidos. Se tuvieron en cuenta aspectos como la calidad de video, la capacidad de almacenamiento, la facilidad de uso, la escalabilidad, el soporte técnico, la integración con otros sistemas existentes, y el costo.

F2.1.1. Cuadro comparativo de los tipos de cámaras

Tabla 14. Tipos de cámaras

Tipos de cámaras		
Aspecto	Cámaras IP	Cámaras analógicas
Calidad de imagen	Alta resolución y calidad	Resolución limitada
Conexión de red	Se conectan a través de la red IP (Ethernet, Wi-Fi)	Se conecta mediante cables coaxiales o Cables UTP
Acceso remoto	Acceso a través de Internet y dispositivos móviles	Acceso limitado o ausente en algunos casos
Funcionalidades	Mayor variedad de funcionalidades	Funcionalidades limitadas
Flexibilidad	Fácil de expandir y agregar cámaras adicionales	Limitada capacidad de expansión y adición de cámaras
Almacenamiento	Almacenamiento en red (NVR) o en la nube	Grabadoras DVR
Facilidad de instalación	Requiere conocimientos técnicos para configuración	Más sencilla y rápida
Costo	Mayor costo inicial pero menor costo a largo plazo	Menor costo inicial pero mayor costo de mantenimiento
Integración con sistemas	Integración fácil con existentes sistemas de seguridad y software de gestión	Integración limitada con sistemas existentes.
Ejemplos de uso	Grandes instalaciones, vigilancia en tiempo real monitoreo remoto	Pequeñas y medianas empresas, hogares, sistemas básicos de vigilancia.

Se ha establecido como propuesta la utilización de cámaras IP (Internet Protocolo) como el componente central del sistema de vigilancia, estas representan una solución tecnológica avanzada y versátil que permite la captura, transmisión y almacenamiento de imágenes y videos de manera digital a través de redes IP.

La elección de cámaras IP se fundamenta en su capacidad para ofrecer una calidad de imagen superior, gracias a su alta resolución y características de mejora de imagen, lo que garantiza una vigilancia nítida y detallada en diferentes escenarios, ya sea en interiores o exteriores.

La elección de cámaras IP como base del sistema de video vigilancia centralizado en la Universidad Politécnica Estatal del Carchi es una decisión estratégica que garantiza una vigilancia efectiva, escalable y de alta calidad, la tecnología IP ofrece una solución integral y versátil que se ajusta a las necesidades de la universidad, permitiendo una gestión centralizada y un control eficiente del sistema de seguridad.

F2.1.2. Tipos de cámaras IP para interiores y exteriores

Tabla 15. Cámaras IP para interiores y exteriores

Característica	Cámara tipo domo	Cámara tipo bala	Cámara PTZ
Diseño	Tiene forma redondeada y está diseñada para ser montada en techo o paredes	Tienen una forma cilíndrica alargada y está diseñada para ser montada en paredes o postes	Forma de caja o domo con soporte giratorio y está diseñada para ser montada en techo o pared
Rango de visión	Amplio ángulo de visión	Angulo de visión más estrecho	Amplio rango de movimiento
Protección	Poseen una cubierta protectora que evita el vandalismo	Posee carcasa resistente al agua e impactos	Mayor protección contra vandalismo
Resolución	Varía (desde HD hasta 4k)	Varía (desde HD hasta 4k)	Varía (desde HD hasta 4K)
Conectividad	Cableado o inalámbrico	Cableado o inalámbrico	Cableado o inalámbrico
Almacenamiento	Tarjeta de memoria, NVR o nube	Tarjeta de memoria, NVR o nube	Tarjeta de memoria, NVR o en la nube
Costo	Suelen ser más caras que las cámaras tipo bala debido a su diseño y características adicionales	varían	Varía según las características

Se ha planteado una estrategia integral para cubrir las distintas necesidades de vigilancia en los diferentes entornos, para lograr esto, se propone la implementación de cámaras específicas acorde a las características y requerimientos de cada área.

En los espacios interiores, donde la discreción y eficiencia visual son fundamentales, se sugiere el uso de cámaras tipo bullet, estas con su diseño compacto y versátil, permiten una instalación discreta en paredes o techos, asegurando una cobertura

óptima de áreas como pasillos, salones o espacios comunes, su capacidad para capturar imágenes de alta resolución garantiza una vigilancia detallada y precisa en estos entornos internos.

En cambio, para las áreas exteriores que requieren una cobertura amplia y una vigilancia dinámica, se recomienda la utilización de cámaras PTZ (Pan-Tilt-Zoom). Estas cámaras ofrecen la ventaja de un control remoto completo sobre la dirección de la cámara (paneo), el ángulo de inclinación (tilt) y el nivel de zoom, esto permite una observación eficiente y flexible de zonas abiertas, brindando una respuesta rápida ante eventos y situaciones potenciales.

En particular, para los centros experimentales, donde la disponibilidad de energía eléctrica puede ser un desafío, se propone la utilización de cámaras PTZ con paneles solares integrados. Estas cámaras autónomas, alimentadas por energía solar, aseguran un funcionamiento ininterrumpido y sostenible en lugares remotos o con limitada infraestructura eléctrica. De esta manera, se logra una cobertura eficiente y eco-amigable en estos espacios experimentales.

F2.1.3. Selección de cámaras de seguridad

Cámara bullet Hikvision DS-2CD1043G0-IUF, 4MP.



Figura 54. Cámara de red tipo bala fija de 4MP

Tabla 16. Características técnicas Cámara Bullet

Características	Descripción
Resolución	4 megapíxeles (2688 × 1520)
Sensor de imagen	CMOS progresivo de escaneo
Lente	Lente fijo de 2.8 mm, ángulo de visión de 109°
Compresión de video	H.265+/H.265/H.264+/H.264/MJPEG
Tecnología de mejora de imagen	WDR digital de 120 dB, BLC

Iluminación mínima	0.01 Lux @ (F1.2, AGC ON), 0 Lux con IR
Distancia IR	Hasta 30 metros
Funciones de red	Protocolo TCP/IP, HTTP, DHCP, DNS, DDNS, RTP, RTSP, NTP, SMTP
Almacenamiento	Ranura para tarjeta microSD/SDHC/SDXC (hasta 128 GB)
Protección ambiental	IP67 (resistente a la intemperie), IK10 (resistente a impactos)
Alimentación	12V DC, PoE (802.3af)
Consumo de energía	Máximo 7.5W
Dimensiones	70.7 mm × 155.9 mm × 66 mm
Peso	500 g

Cámara PTZ HIKVISION DS-2DE7A432IW-AEB(T5).



Figura 55. Cámara PTZ de 4 MP

Tabla 17. Características técnicas de cámara PTZ

Características	Descripción
Resolución	4 megapíxeles
Sensor de imagen	CMOS de 1/1.8 pulgadas
Zoom óptico	32x
Zoom digital	16x
Distancia focal	5.7 mm - 205.2 mm
Ángulo de visión	59.8° - 2.0°
Iluminación mínima	0.005 Lux
Distancia IR	Hasta 150 metros
Funciones de movimiento	Pan: 360° continuos, Tilt: -15° a 90°
Velocidad de movimiento	Pan: 0.1° - 160°/s, Tilt: 0.1° - 120°/s
Compresión de video	H.265+, H.265, H.264+, H.264, MJPEG
Funciones de red	Protocolo TCP/IP, HTTP, DHCP, DNS, DDNS, RTP, RTSP, NTP, SMTP
Alimentación	12V DC, PoE (802.3at, class4)

Consumo de energía	Máximo 24W
Protección ambiental	IP66
Dimensiones	186 mm × 309 mm
Peso	3.4 kg

Cámara con panel solar DS-2XS3Q47G1-LDH/4G

En el marco de la propuesta para los centros experimentales, se ha tomado la decisión de proponer la cámara con panel solar DS-2XS3Q47G1-LDH/4G como parte integral del sistema de vigilancia, esta elección se basa en un análisis exhaustivo de las necesidades específicas de las fincas y en la consideración de diversos factores clave, la inclusión del panel solar en la cámara representa una solución altamente eficiente y sostenible desde el punto de vista energético al aprovechar la energía solar como fuente de alimentación se logra un funcionamiento autónomo y continuo de la cámara sin depender de la red eléctrica externa, esto es particularmente relevante en los centros experimentales, donde existen limitaciones en la disponibilidad de energía eléctrica convencional. Además, el panel solar permite reducir los costos asociados a la instalación y mantenimiento de cables de alimentación, brindando así una solución más económica a largo plazo.



Figura 56. Cámara DS-2XS3Q47G1-LDH/4G

Tabla 18. Características técnicas de la cámara DS-2XS3Q47G1-LDH/4G

Características	Descripción
Resolución	4MP
Tipo de cámara	PTZ (Pan-Tilt-Zoom)
Tecnología de imagen	ColorVu
Fuente de energía	Energía solar
Rango de movimiento horizontal	360°
Rango de movimiento vertical	-20° a 90°

Zoom óptico	4x
Distancia focal	2.8 mm - 12 mm
Apertura máxima	F1.6
Iluminación mínima	Color: 0.001 Lux @ (F1.6, AGC ON)
Distancia de iluminación IR	Hasta 30 metros
Compresión de video	H.265+, H.265, H.264+, H.264
Almacenamiento	Ranura para tarjeta microSD (hasta 256 GB)
Comunicación de red	4G
Protocolos de red	TCP/IP, UDP, ICMP, HTTP, HTTPS, FTP, DHCP, DNS, RTSP, SNMP
Protección contra el clima	IP66
Temperatura de funcionamiento	-30°C a 60°C
Consumo de energía	Máximo 10 W
Dimensiones (Diámetro x Altura)	134 mm × 290 mm
Peso	Aproximadamente 2000 g

F2.1.4. Comparación de los tipos de grabadores de video

Tabla 19. Tipos de grabadores de video

Grabadores de video		
Aspecto	NVR	DVR
Tipo de sistema	Basado en red	Basado en analógico
Calidad de imagen	Alta resolución y calidad de imagen	Calidad estándar
Almacenamiento	Almacenamiento en red (discos duros internos o externos)	Almacenamiento interno (discos duros internos)
Capacidad de canales	Mayor capacidad para manejar múltiples cámaras IP	Limitada capacidad para manejar múltiples cámaras analógicas
Facilidad de instalación	Requiere conocimientos de redes y configuración	Fácil de instalar y configurar
Compatibilidad de cámaras	IP	Analógicas
Acceso remoto	Acceso a través de red y dispositivos móviles	Acceso limitado o ausente
Funciones avanzadas	Detección de movimiento Notificaciones Análisis de video Búsqueda inteligente	Limitadas funciones avanzadas disponibles

Para el desarrollo del presente proyecto, se propone la implementación de un NVR (Network Video Recorder), un componente esencial en el sistema de video vigilancia centralizado. El NVR representa una solución tecnológica avanzada y altamente eficiente para la captura, gestión y almacenamiento de las señales de video provenientes de las cámaras de vigilancia distribuidas en el entorno del campus y fincas experimentales de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi.

F2.1.5. Selección de grabador de video

Para seleccionar el dispositivo video grabador, se realizó una exhaustiva evaluación de las opciones disponibles, teniendo en cuenta las necesidades específicas de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi. Como resultado, se ha optado utilizar el NVR DS-96256NI-I24 debido a que la Universidad Politécnica Estatal del Carchi ya cuenta con este dispositivo en su infraestructura de video vigilancia. Esta elección se basa en la conveniencia de aprovechar los recursos existentes, lo cual implica un ahorro en costos de implementación.

Además de la disponibilidad del NVR en la universidad, existen otros beneficios significativos que respaldan su elección. El DS-96256NI-I24 es un equipo de alta gama con características técnicas destacadas. Con capacidad para hasta 256 canales de video y una resolución de grabación de hasta 12 MP, brinda una capacidad de almacenamiento amplia y la posibilidad de obtener imágenes de alta calidad.

Este NVR también ofrece una serie de funciones avanzadas, como la compresión de video H.265+ para maximizar la eficiencia del almacenamiento, detección inteligente de video para una mayor precisión en la identificación de eventos y compatibilidad con diversas cámaras IP. Además, su capacidad para soportar una variedad de protocolos y la posibilidad de acceso remoto facilitan la administración y supervisión del sistema.

NVR HIKVISION DE 256 Canales



Figura 57. DS-96256NI-I24 de 256 canales

Tabla 20. Características técnicas de NVR DS-96256NI-I24.

Características	Descripción
Resolución de grabación	Hasta 12 MP
Canales de video	Hasta 256
Compresión de video	H.265+
Capacidad de almacenamiento	Hasta 24 TB
Salidas de video	HDMI, VGA
Conectividad de red	Puertos Ethernet
Grabación y reproducción	Continua, detección de movimiento, programada
Administración remota	Acceso remoto a través de aplicación móvil o software
Funciones avanzadas	Detección inteligente de video
Alimentación	Fuente de alimentación incorporada
Dimensiones y diseño	Compacto y robusto

Para las fincas, se ha seleccionado el NVR Hikvision DS-7732NI-K4, 32CH debido a sus notables características y ventajas, la elección se basa en diversos factores, entre ellos, su reputación en el mercado de video vigilancia y la confianza que genera su marca reconocida.

El NVR DS-7732NI-K4 destaca por su capacidad para manejar hasta 32 canales de video, lo que garantiza un amplio alcance de monitoreo en las fincas y posibilidad de expansión. Además, su capacidad de grabación de alta calidad, de hasta 12 MP, brinda imágenes nítidas y detalladas, permitiendo un análisis más preciso en caso de incidentes o eventos de seguridad. También se valora su compatibilidad con

diferentes formatos de compresión, como H.265+ y H.264+, lo que permite una óptima gestión del almacenamiento y una transmisión eficiente de datos.

NVR HIKVISION de 32 canales

Tabla 21. Características técnicas de NVR Hikvision DS-7732NI-K4

Características	Descripción
Canales de video	32 canales
Resolución de grabación	Hasta 12 MP
Formato de compresión	H.265+, H.265, H.264+, H.264
Salida de video	HDMI, VGA
Capacidad de almacenamiento	Hasta 8 discos duros SATA de 10 TB cada uno
Interfaz de red	Puertos Ethernet Gigabit (RJ-45)
Protocolos de red	TCP/IP, DHCP, DNS, DDNS, RTP/RTCP, FTP, SMTP, NTP, SNMP
Funciones de grabación	Grabación continua, programada, detección de movimiento
Acceso remoto	Navegador web, aplicación móvil (iOS, Android)
Alimentación	100-240V AC, 50/60Hz
Dimensiones	440 mm × 390 mm × 70 mm
Peso	4.5 kg

F2.1.6. Selección de Switch

Se ha elegido el SwitchPOE Hikvision DS-3E0326P-E(B) de 24 puertos para este proyecto por varias razones clave. En primer lugar, este switch ofrece la capacidad de suministro de energía a través de Ethernet (Power over Ethernet, o PoE), lo que significa que puede alimentar las cámaras de vigilancia directamente a través del cable de red, eliminando la necesidad de fuentes de alimentación adicionales y simplificando la instalación.

Además, el switch DS-3E0326P-E(B) de Hikvision cuenta con 24 puertos, lo que permite una conectividad eficiente para un gran número de cámaras y otros dispositivos en el sistema de vigilancia. Esto es especialmente importante en proyectos de gran escala donde se requiere una infraestructura de red robusta.



Figura 58. Conmutador POE no administrado Fast Ethernet de 24 puertos

Tabla 22. Características técnicas de PoE Switch

Características	Descripción
Puertos Ethernet	24 puertos 10/100 Mbps con soporte PoE+
Puertos Uplink	2 puertos Gigabit Ethernet
Rendimiento	Capacidad de conmutación de 8.8 Gbps
PoE+	Soporta PoE+ (802.3at) en todos los puertos PoE
Alimentación	Fuente de alimentación interna
Funciones de red	VLAN, QoS, control de tormentas, protección contra rayos
Administración	Administración web, SNMP, RMON, Telnet
Dimensiones	440 mm × 200 mm × 44 mm
Peso	3 kg

SWITCH CORE



Figura 59. Switch Core capa 3

A continuación, se presenta una tabla que resume las características comunes de la serie de XGS3-24042V2

Tabla 23. Características técnicas del Switch Core

Características	Descripción
Modelo	XGS3-24042V2
Tipo de Switch	Switch de Capa 3
Número de Puertos Ethernet	24 puertos 10/100/1000 Mbps (puertos Gigabit Ethernet)
Puertos SFP	4 puertos SFP (Small Form-Factor Pluggable) para conexiones de fibra óptica
Puertos 10 Gbps	4 puertos 10 Gigabit Ethernet integrados
Capacidad de Conmutación de	Capacidad de conmutación de alta velocidad (generalmente en Gbps, confirmar con el fabricante)
Capacidad de Reenvío	Capacidad de reenvío en millones de paquetes por segundo (generalmente en Mbps, confirmar con el fabricante)
VLANs admitidas	Amplia compatibilidad con VLANs
Rutas Estáticas (Capa 3)	Admite enrutamiento estático entre redes (confirmar con el fabricante)
Memoria RAM	Cantidad de memoria RAM del switch (confirmar con el fabricante)
Memoria Flash	Cantidad de memoria flash (almacenamiento) del switch (confirmar con el fabricante)
PoE (Power over Ethernet)	Confirmar si el switch admite PoE para alimentar dispositivos como cámaras IP o teléfonos VoIP (consultar con el fabricante)
Dimensiones	Tamaño de montaje en rack, generalmente 1U de altura (confirmar con el fabricante)
Administración	Interfaz de línea de comandos (CLI) y administración a través de una interfaz web y protocolos de gestión (confirmar con el fabricante)
Seguridad	Soporte para características de seguridad, como autenticación, ACL y detección de intrusiones (confirmar con el fabricante)
Redundancia	Soporte para redundancia de enlaces y alta disponibilidad (confirmar con el fabricante)

F2.1.7. Selección de otros componentes que se va a utilizar en el sistema de video vigilancia.

Además del switch POE Hikvision DS-3E0326P-E(B) de 24 puertos, se han elegido otros componentes clave para este proyecto. Se incluyen racks de equipo de acero ERS-12U con ruedas de 3" (12 RU), que proporcionan una estructura resistente y organizada para alojar y montar los dispositivos de red y equipos auxiliares.

En cuanto al cableado, se ha seleccionado cable cable CAT6 UTP para garantizar una transmisión de datos confiable y de alta velocidad entre los diferentes componentes del sistema. Los conectores RJ-45 se utilizan para establecer conexiones seguras y estables entre los cables de red y los dispositivos.

Para la transmisión de contenido multimedia, se ha seleccionado un cable HDMI a HDMI de alta velocidad, que permite la conexión de dispositivos de video de alta definición, garantizando una transmisión de señal sin pérdidas y una calidad de imagen excepcional.

Por último, se ha optado por una televisión 4-Series de 55" en 4K como parte del sistema de visualización. Esta televisión ofrece una resolución nítida y una experiencia inmersiva, lo que permite visualizar y monitorear las imágenes capturadas por las cámaras de vigilancia con una calidad excepcional.

ERS-12U STEEL EQUIPMENT RACK WITH 3" CASTERS



Figura 60. ERS-12U Rack de acero para equipos de 12U con ruedas de 3" (12 RU)

Tabla 24. Características técnicas de ERS-12U Rack

Características	Descripción
Modelo	ERS-12U
Material	Acero
Altura	12U (Unidades de Rack)
Ruedas	3" con función de bloqueo
Capacidad de carga	Hasta 100 kg
Dimensiones (Ancho x Alto x Profundidad)	Aprox. 19" x 22" x 24" (48.26 cm x 55.88 cm x 60.96 cm)
Peso	Aprox. 15 kg
Puertas	Puerta frontal de cristal templado
Ranuras de ventilación	Sí
Color	Negro
Compatibilidad con estándares	Estándar de montaje en rack (EIA-310)

CABLE UTP CAT6

Se ha considerado el uso cable UTP de categoría 6 para las conexiones. La elección de este cable se basa en sus características técnicas y beneficios específicos para cada entorno.

El cable UTP de categoría 6 es más adecuado para su uso en exteriores, ya que cuenta con una mayor resistencia a las condiciones ambientales adversas, como la humedad y los rayos UV.



Figura 61. Cable UTP CAT6 Exterior

Tabla 25. Características técnicas de Cable UTP CAT6

Características	Descripción
Categoría	CAT6
Tipo de cable	UTP (Unshielded Twisted Pair - Par trenzado no apantallado)
Material del conductor	Cobre
Calibre del conductor	23 AWG
Número de pares	4
Velocidad de transmisión	Hasta 1000 Mbps (1 Gbps)
Frecuencia máxima	250 MHz
Longitud máxima	100 metros
Conector	RJ-45
Normas de cumplimiento	ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1, ISO/IEC 11801
Ambiente de instalación	Exterior

Conector RJ-45

Se consideró de suma importancia la especificación detallada de las características del conector RJ-45. Este componente es ampliamente utilizado en el ámbito de las redes de comunicación y desempeña un papel fundamental en la conectividad de los sistemas de video vigilancia. Su utilización se basa en su capacidad para establecer una conexión segura y confiable entre los dispositivos, garantizando una transmisión de datos eficiente y libre de interferencias. Asimismo, el conector RJ-45 se destaca por su versatilidad y compatibilidad con los estándares de redes Ethernet, lo que facilita su integración en diferentes entornos y sistemas. De esta manera, al considerar las especificaciones del conector RJ-45 en el estudio técnico, se asegura de contar con una infraestructura sólida y confiable para el sistema de video vigilancia centralizado.



Figura 62. Conector RJ45

Tabla 26. Características técnicas de conector RJ-45

Características	Descripción
Tipo de conector	RJ-45
Número de contactos	8
Tipo de cable soportado	Cable de red UTP (Unshielded Twisted Pair)
Material del conector	Plástico o metal
Sistema de terminación	IDC (Insulation Displacement Connection)
Estándares de cumplimiento	ANSI/TIA-568-B.2, ISO/IEC 11801
Velocidad de transmisión	Hasta 1000 Mbps (1 Gbps)
Aplicaciones soportadas	Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet, 10-Gigabit Ethernet
Categoría del cable	CAT5e, CAT6, CAT6a, CAT7
Cableado	Par trenzado

TV 4-Series de 55" en 4K

La eficiencia en la utilización del espacio físico disponible en la sala de control es un aspecto crítico, las pantallas de 55 pulgadas permiten una disposición ordenada y bien distribuida de los monitores, favoreciendo una visualización conjunta y sin obstrucciones de la información, monitores más grandes podrían comprometer el espacio disponible, dificultando la organización de la sala, mientras que más pequeñas podrían requerir el uso de múltiples terminales, aumentando la complejidad operativa, por lo que se recomienda tener 3 pantallas para el monitoreo de las cámaras.

TV 4-SERIES DE 55" EN 4K



Figura 63. TV 4-SERIES DE 55" EN 4K

Tabla 27. Características técnicas de TV 4-SERIES DE 55" EN 4K

Características	Descripción
Resolución	4K (3840 x 2160 píxeles)
Tamaño de pantalla	55 pulgadas
Tecnología de visualización	LED u OLED
Frecuencia de actualización	120Hz o superior
Alto rango dinámico (HDR)	Sí
Ángulo de visión	Amplio ángulo de visión (178 grados o superior)
Conectividad	HDMI, USB, Ethernet y otras opciones de conectividad
Modo de visualización	Modo específico para monitoreo o modo de baja latencia
Smart TV	Sí
Sonido	Altavoces incorporados con tecnología de mejora de audio
Control remoto	Incluido, con funciones de navegación y acceso rápido
Montaje VESA	Compatibilidad con montaje en pared o soporte de mesa VESA
Consumo de energía	Eficiencia energética y bajo consumo en modo de espera

F2.2. Identificación del área a monitorear

Se procedió a realizar un estudio en todos los edificios del campus universitario y las fincas con el propósito de recopilar información precisa y detallada que sirva como base para planificar el diseño del sistema de video vigilancia. Estas mediciones permiten obtener datos como puntos de acceso, puntos ciegos y otros detalles relevantes.

El plano del campus universitario en formato digital se utilizó con el fin de identificar todos los elementos relevantes del campus, como aulas, laboratorios, pasillos, entradas y salidas, este proporciona una guía clara y visual para la planificación del sistema. Permite identificar las áreas que requieren cobertura de cámaras, determinar los ángulos de visión necesarios y establecer las ubicaciones de las cámaras. Además, facilita la identificación de posibles obstáculos o limitaciones que deben tenerse en cuenta durante el diseño del sistema.

F2.3. Cámaras propuestas para el Campus Universitario y Fincas de la UPEC

La propuesta de seguridad incluye un total de 153 cámaras distribuidas de la siguiente manera:

- 126 cámaras serán instaladas en el campus universitario, de las cuales 129 serán del tipo bullet, diseñadas para su uso en interiores, y las restantes 24 serán cámaras tipo PTZ, ideales para entornos exteriores, estas cámaras se desplegarán estratégicamente para garantizar una vigilancia completa y eficaz en todo el campus.
- Se prevé la instalación de 27 cámaras en las fincas, siendo 14 de ellas ubicadas en la Finca San Francisco y los 13 restantes en la Finca Alonso Tadeo. Cada una de estas cámaras contará con una resolución de 4 megapíxeles, lo que permitirá una captura de imágenes nítidas y de alta calidad.

A continuación, se presentan una tabla que detallan el tipo y total de cámaras en los diferentes edificios y fincas, lo que proporcionará una visión clara y organizada de la disposición de los dispositivos de vigilancia en estos espacios específicos.

Total, de cámaras propuestas

Tabla 28. Distribución del total de cámaras propuestas

		CÁMARAS		SUBTOTAL	TOTAL
		TIPO BULLET	TIPO PTZ		
Campus Universitario	Edificio Principal	14	2	16	126
	Edificio Aulas # 1	18	2	20	
	Edificio Aulas # 2	16	2	18	
	Edificio Aulas # 3	18	2	20	
	Edificio Aulas # 4	16	2	18	
	Edificio De Laboratorios	9	2	11	
	Edificio De Posgrados	10	2	12	
	Coliseo 5 De abril	8	2	10	
	Cancha Sintética	0	1	1	
	Fincas	Finca San Francisco	10	4	
Finca Alonso Tadeo		10	3	13	
TOTAL, CAMARAS		129	24	153	

F2.4. Direccionamiento, Nombramiento, Estrategias de seguridad, diseño de modelo lógico.

En esta fase del proyecto, se llevará a cabo un proceso integral que abarcará el nombramiento de los componentes, la definición de estrategias de seguridad, el direccionamiento y el desarrollo del modelo lógico del sistema de video vigilancia destinado a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC).

F2.4.1. Direccionamiento

En el proceso de asignación de direcciones IP a los dispositivos, se optará por utilizar la clase B debido a que la universidad actualmente hace uso de esta, al seleccionar esta clase, se garantiza la disponibilidad de direcciones suficientes para asignar a todos los equipos de la red porque, aunque estas abarcan un rango de direcciones moderado.

- Cámaras internas Edificio Principal

Tabla 29. Direccionamiento IP cámaras internas edificio principal

Ubicación	Tipo de cámara	Nombre	IP
EDIFICIO CENTRAL PLANTA BAJA	BULLET HIKVISION DS-2CD1043G0-IUF, 4MP	Cámara 1	172.20.XXX.X
		Cámara 2	172.20.XXX.X
		Cámara 3	172.20.XXX.X
		Cámara 4	172.20.XXX.X
		Cámara 5	172.20.XXX.X
		Cámara 6	172.20.XXX.X
EDIFICIO CENTRAL PRIMER PISO	BULLET HIKVISION DS-2CD1043G0-IUF, 4MP	Cámara 7	172.20.XXX.X
		Cámara 8	172.20.XXX.X
		Cámara 9	172.20.XXX.X
		Cámara 10	172.20.XXX.X
EDIFICIO CENTRAL SEGUNDO PISO	BULLET HIKVISION DS-2CD1043G0-IUF, 4MP	Cámara 11	172.20.XXX.X
		Cámara 12	172.20.XXX.X
		Cámara 13	172.20.XXX.X
		Cámara 14	172.20.XXX.X
Total, de cámaras		14	

- Cámaras internas edificio aula 1

Tabla 30. Direccionamiento IP cámaras internas edificio aulas 1

Ubicación	Tipo de cámara	Nombre	IP
EDIFICIO DE AULAS 1 PLANTA BAJA	BULLET HIKVISION DS-2CD1043G0-IUF, 4MP		172.20.XXX.XX
		Cámara 1	172.20.XXX.XX
		Cámara 2	172.20.XXX.XX
		Cámara 3	172.20.XXX.XX
		Cámara 4	172.20.XXX.XX
		Cámara 5	172.20.XXX.XX
		Cámara 6	172.20.XXX.XX
EDIFICIO DE AULAS 1 PRIMER PISO	BULLET HIKVISION DS-2CD1043G0-IUF, 4MP	Cámara 7	172.20.XXX.XX
		Cámara 8	172.20.XXX.XX
		Cámara 9	172.20.XXX.XX
		Cámara 10	172.20.XXX.XX
		Cámara 11	172.20.XXX.XX
EDIFICIO DE AULAS 1 SEGUNDO PISO	BULLET HIKVISION DS-2CD1043G0-IUF, 4MP	Cámara 12	172.20.XXX.XX
		Cámara 13	172.20.XXX.XX
		Cámara 14	172.20.XXX.XX
		Cámara 15	172.20.XXX.XX
		Cámara 16	172.20.XXX.XX
		Cámara 17	172.20.XXX.XX
Total, de cámaras		18	

- Cámaras internas edificio aulas 2

Tabla 31. Direccionamiento IP cámaras internas edificio aulas 2

Ubicación	Tipo de cámara	Nombre	IP
EDIFICIO DE AULAS 2 PLANTA BAJA	BULLET HIKVISION DS-2CD1043G0-IUF, 4MP		172.20.XXX.XX
		Cámara 1	172.20.XXX.XX
		Cámara 2	172.20.XXX.XX
		Cámara 3	172.20.XXX.XX
		Cámara 4	172.20.XXX.XX
		Cámara 5	172.20.XXX.XX
		Cámara 6	172.20.XXX.XX
EDIFICIO DE AULAS 2 PRIMER PISO	BULLET HIKVISION DS-2CD1043G0-IUF, 4MP	Cámara 7	172.20.XXX.XX
		Cámara 8	172.20.XXX.XX
		Cámara 9	172.20.XXX.XX
		Cámara 10	172.20.XXX.XX
		Cámara 11	172.20.XXX.XX
		Cámara 12	172.20.XXX.XX
		Cámara 13	172.20.XXX.XX

EDIFICIO DE AULAS 2 SEGUNDO PISO	BULLET HIKVISION DS- 2CD1043G0-IUF, 4MP	Cámara 14	172.20.XXX.XX
		Cámara 15	172.20.XXX.XX
		Cámara 16	172.20.XXX.XX
			172.20.XXX.XX

Total, de cámaras 16

- Cámaras internas edificio aulas 3

Tabla 32. Direccionamiento IP cámaras internas edificio aulas 3

Ubicación	Tipo de cámara	Nombre	IP
EDIFICIO DE AULAS 3 PLANTA BAJA	BULLET HIKVISION DS- 2CD1043G0-IUF, 4MP		172.20.XXX.XX
		Cámara 1	172.20.XXX.XX
		Cámara 2	172.20.XXX.XX
		Cámara 3	172.20.XXX.XX
		Cámara 4	172.20.XXX.XX
		Cámara 5	172.20.XXX.XX
		Cámara 6	172.20.XXX.XX
EDIFICIO DE AULAS 3 PRIMER PISO	BULLET HIKVISION DS- 2CD1043G0-IUF, 4MP	Cámara 7	172.20.XXX.XX
			172.20.XXX.XX
		Cámara 8	172.20.XXX.XX
		Cámara 9	172.20.XXX.XX
		Cámara 10	172.20.XXX.XX
EDIFICIO DE AULAS 3 SEGUNDO PISO	BULLET HIKVISION DS- 2CD1043G0-IUF, 4MP	Cámara 11	172.20.XXX.XX
		Cámara 12	172.20.XXX.XX
			172.20.XXX.XX
		Cámara 13	172.20.XXX.XX
		Cámara 14	172.20.XXX.XX
		Cámara 15	172.20.XXX.XX
		Cámara 16	172.20.XXX.XX
		Cámara 17	172.20.XXX.XX
Cámara 18	172.20.XXX.XX		
Total, de cámaras		18	

- Cámaras internas edificio aulas 4

Tabla 33. Direccionamiento IP cámaras internas edificio aulas 4

Ubicación	Tipo de cámara	Nombre	IP
EDIFICIO DE AULAS 4 PLANTA BAJA	BULLET HIKVISION DS- 2CD1043G0-IUF, 4MP		172.20.XXX.XX
		Cámara 1	172.20.XXX.XX
		Cámara 2	172.20.XXX.XX
		Cámara 3	172.20.XXX.XX
		Cámara 4	172.20.XXX.XX
		Cámara 5	172.20.XXX.XX
		Cámara 6	172.20.XXX.XX
Cámara 7	172.20.XXX.XX		

EDIFICIO DE AULAS 4 PRIMER PISO	BULLET HIKVISION DS-2CD1043G0-IUF, 4MP	Cámara 8	172.20.XXX.XX
		Cámara 9	172.20.XXX.XX
		Cámara 10	172.20.XXX.XX
		Cámara 11	172.20.XXX.XX
		Cámara 12	172.20.XXX.XX
EDIFICIO DE AULAS 4 SEGUNDO PISO	BULLET HIKVISION DS-2CD1043G0-IUF, 4MP	Cámara 13	172.20.XXX.XX
		Cámara 14	172.20.XXX.XX
		Cámara 15	172.20.XXX.XX
		Cámara 16	172.20.XXX.XX
Total, de cámaras		16	

- Cámaras internas Edificio Laboratorios

Tabla 34. Direccionamiento IP cámaras internas edificio laboratorios

Ubicación	Tipo de cámara	Nombre	IP
EDIFICIO DE LABORATORIOS PLANTA BAJA	BULLET HIKVISION DS-2CD1043G0-IUF, 4MP	Cámara 1	172.20.XXX.XX
		Cámara 2	172.20.XXX.XX
		Cámara 3	172.20.XXX.XX
EDIFICIO DE LABORATORIOS PRIMER PISO	BULLET HIKVISION DS-2CD1043G0-IUF, 4MP	Cámara 4	172.20.XXX.XX
		Cámara 5	172.20.XXX.XX
		Cámara 6	172.20.XXX.XX
EDIFICIO DE LABORATORIOS SEGUNDO PISO	BULLET HIKVISION DS-2CD1043G0-IUF, 4MP	Cámara 7	172.20.XXX.XX
		Cámara 8	172.20.XXX.XX
		Cámara 9	172.20.XXX.XX
Total, de cámaras		9	

- Cámaras internas Edificio Posgrados

Para el edificio de postgrados, se propone la instalación de un total de 10 cámaras de video vigilancia, una adición que fortalecerá significativamente la seguridad del sistema ya existente, estas cámaras se implementarán estratégicamente en áreas críticas del edificio, complementando y mejorando la cobertura de vigilancia preexistente.

Tabla 35. Direccionamiento IP cámaras internas edificio posgrados

Ubicación	Tipo de cámara	Nombre	IP
EDIFICIO DE POSGRADOS 2 SEGUNDO PISO	BULLET HIKVISION DS-2CD1043G0-IUF, 4MP	Cámara 1	172.20.XXX.XX
		Cámara 2	172.20.XXX.XX
		Cámara 3	172.20.XXX.XX
		Cámara 4	172.20.XXX.XX

	Cámara 5	172.20.XXX.XX
	Cámara 6	172.20.XXX.XX
	Cámara 7	172.20.XXX.XX
	Cámara 8	172.20.XXX.XX
	Cámara 9	172.20.XXX.XX
	Cámara 10	172.20.XXX.XX
		172.20.XXX.XX
		172.20.XXX.XX
		172.20.XXX.XX
Total, de cámaras	10	

- Cámaras externas en el Campus Universitario

En lo que respecta a las cámaras externas, se ha propuesto la instalación de un total de 17 unidades, que se distribuirán estratégicamente, un elemento técnico clave de esta propuesta es la elección de cámaras tipo PTZ (Pan-Tilt-Zoom), que permiten un control versátil y dinámico de la dirección, el ángulo y el zoom de la lente, brindando una cobertura efectiva y ajustable para la vigilancia exterior.

Tabla 36. Direccionamiento IP Cámaras externas

Ubicación	Tipo de cámara	Nombre	IP
EDIFICIO PRINCIPAL	PTZ HIKVISION DS-2DE7A432IW-AEB(T5), 4MP	Cámara 1	172.20.XXX.XX
		Cámara 2	172.20.XXX.XX
EDIFICIO DE AULAS 1	PTZ HIKVISION DS-2DE7A432IW-AEB(T5), 4MP	Cámara 1	172.20.XXX.XX
		Cámara 2	172.20.XXX.XX
EDIFICIO DE AULAS 2	PTZ HIKVISION DS-2DE7A432IW-AEB(T5), 4MP	Cámara 1	172.20.XXX.XX
		Cámara 2	172.20.XXX.XX
EDIFICIO DE AULAS 3	PTZ HIKVISION DS-2DE7A432IW-AEB(T5), 4MP	Cámara 1	172.20.XXX.XX
		Cámara 2	172.20.XXX.XX
EDIFICIO DE AULAS 4	PTZ HIKVISION DS-2DE7A432IW-AEB(T5), 4MP	Cámara 1	172.20.XXX.XX
		Cámara 2	172.20.XXX.XX
EDIFICIO DE LABORATORIOS	PTZ HIKVISION DS-2DE7A432IW-AEB(T5), 4MP	Cámara 1	172.20.XXX.XX
		Cámara 2	172.20.XXX.XX
EDIFICIO DE POSTGRADOS	PTZ HIKVISION DS-2DE7A432IW-AEB(T5), 4MP	Cámara 1	172.20.XXX.XX
		Cámara 2	172.20.XXX.XX
COLISEO	PTZ HIKVISION DS-2DE7A432IW-AEB(T5), 4MP	Cámara 1	172.20.XXX.XX
		Cámara 2	172.20.XXX.XX

CANCHA DE FUTBOL	PTZ HIKVISION DS-2DE7A432IW-AEB(T5), 4MP	Cámara 1	172.20.XXX.XX
Total, de cámaras		17	

- NVR del Campus Universitario y Fincas Experimentales

Tabla 37. IP NVR del Campus y Fincas Experimentales UPEC

Ubicación	Tipo de cámara	Nombre	IP
NVR_ED CENTRAL 1	Super NVR de 256 canales	NVR Campus Universitario	172.20.XXX.XX
NVR2_Centro	NVR HIKVISION DS-7732NI-K4, 32CH	NVR Finca San Francisco	172.20.XXX.XX
NVR3_Centro	NVR HIKVISION DS-7732NI-K4, 32CH	NVR Finca La Concepción	172.20.XXX.XX

- Cámaras para las fincas experimentales UPEC

En la propuesta para los centros experimentales, se contempla el uso de direcciones IP privadas de tipo B.

Las direcciones IP públicas se asignarían con el propósito de establecer una conexión eficiente y segura entre los centros experimentales y el campus principal de la universidad. Además, se sugiere la utilización de las direcciones IP públicas para un eventual monitoreo del sistema de video vigilancia, permitiendo la supervisión remota del mismo desde el campus principal, lo cual contribuiría a garantizar la seguridad y protección de los centros experimentales. Por otro lado, las direcciones IP privadas de tipo B se utilizarían internamente dentro de los centros experimentales para una comunicación segura y eficiente entre los dispositivos y sistemas internos. Esta configuración de direcciones IP propuesta proporcionaría una conectividad integral, favoreciendo la integración con el campus principal y la eventual implementación de un sistema de video vigilancia en los centros experimentales.

Tabla 38. Direccionamiento IP Cámaras fincas

UBICACIÓN	TIPO DE CÁMARA	NOMBRE	DIRECCIÓN IP
CENTRO EXPERIMENTAL SAN FRANCISCO	PTZ y Bullet HIKVISION DS-2DE7A432IW-AEB(T5), 4MP	Cámara 1	172.20.XXX.XX
		Cámara 2	172.20.XXX.XX
		Cámara 3	172.20.XXX.XX
		Cámara 4	172.20.XXX.XX
		Cámara 5	172.20.XXX.XX
		Cámara 6	172.20.XXX.XX

		Cámara 7	172.20.XXX.XX
		Cámara 8	172.20.XXX.XX
		Cámara 9	172.20.XXX.XX
		Cámara 10	172.20.XXX.XX
		Cámara 11	172.20.XXX.XX
		Cámara 12	172.20.XXX.XX
		Cámara 13	172.20.XXX.XX
		Cámara 14	172.20.XXX.XX
			172.20.XXX.XX
			172.20.XXX.XX
			172.20.XXX.XX
			172.20.XXX.XX
		Cámara 1	172.20.XXX.XX
		Cámara 2	172.20.XXX.XX
		Cámara 3	172.20.XXX.XX
		Cámara 4	172.20.XXX.XX
		Cámara 5	172.20.XXX.XX
		Cámara 6	172.20.XXX.XX
		Cámara 7	172.20.XXX.XX
		Cámara 8	172.20.XXX.XX
		Cámara 9	172.20.XXX.XX
		Cámara 10	172.20.XXX.XX
		Cámara 11	172.20.XXX.XX
		Cámara 12	172.20.XXX.XX
		Cámara 13	172.20.XXX.XX
			172.20.XXX.XX
CENTRO EXPERIMENTAL ALONSO TADEO	PTZ y Bullet HIKVISION DS- 2DE7A432IW- AEB(T5), 4MP		
Total, de cámaras		27	

F2.4.2. Nombramiento

Dar un nombre a una cámara de videovigilancia puede ser útil para identificarla de manera efectiva en un sistema de seguridad. Aquí hay algunos estándares y pautas para elegir un nombre adecuado:

- **Ubicación:** El nombre debe reflejar la ubicación de la cámara. Puedes incluir información como "Entrada Principal", "Estacionamiento", "Oficina 1", "Pasillo 2", etc. Esto ayuda a identificar rápidamente dónde se encuentra la cámara.
- **Nomenclatura clara:** Utiliza una nomenclatura clara y consistente. Por ejemplo, si decides nombrar las cámaras en un edificio, podrías usar una abreviatura del edificio seguido de un número y una ubicación, como "EDF1-Entrada" o "EDF2-Sala de Conferencias".
- **Secuencia numérica:** Asigna números a las cámaras en función de su ubicación o importancia. Esto puede ayudar a organizarlas de manera más eficiente y facilitar la referencia rápida.
- **Descripción adicional:** Si es necesario, puedes agregar una breve descripción a la etiqueta. Por ejemplo, si una cámara tiene un ángulo de visión específico o una característica especial, puedes incluirlo en el nombre.

- Etiquetas legibles: Asegúrate de que los nombres de las cámaras sean legibles y fáciles de entender. Evita caracteres especiales o símbolos que puedan ser confusos.
- Consistencia: Mantén una convención de nomenclatura consistente en todo tu sistema de videovigilancia para evitar confusiones.

F2.4.3. Estrategias de seguridad

Dentro del ámbito de las estrategias de seguridad, este apartado se dedica a la identificación de los protocolos necesarios, así como la formulación de estrategias de seguridad lógicas y estrategias de administración de red. Estas medidas constituyen un componente esencial en la concepción y ejecución del sistema de video vigilancia para garantizar la protección y la integridad de los datos y recursos involucrados. La selección cuidadosa de protocolos, la implementación de estrategias de seguridad lógicas y la administración efectiva de la red son factores críticos para asegurar la robustez y la confiabilidad del sistema en cuestión.

F2.4.3.1. Protocolos de video vigilancia

Tras llevar a cabo el proceso de levantamiento de información, se logró identificar con precisión los protocolos de video vigilancia que actualmente están en uso, por lo tanto, se propone la implementación del siguiente protocolo de video vigilancia como una medida esencial para mejorar la seguridad y la eficiencia de la monitorización en la Universidad.

- TCP/IP (Protocolo de control de transmisión): Es fundamental en un sistema de videovigilancia centralizado, proporcionando la infraestructura necesaria para la transmisión, el acceso y la gestión de video en redes IP. Su versatilidad, escalabilidad y capacidad de seguridad son beneficios clave en este entorno para permitir una gestión efectiva de las cámaras de seguridad y una mejor integración con el sistema de seguridad ya existente.

F2.4.3.2. Estrategias de seguridad lógicas

La Universidad Politécnica Estatal del Carchi no cuenta con normas de seguridad definidas con relación a la protección de la información por lo que se propone implementar políticas de seguridad basadas en la norma ISO/IEC 27001, la cual aborda este aspecto específico.

Se propone:

- Implementación de controles de acceso: Se deben establecer mecanismos rigurosos de autenticación y autorización para controlar el acceso a los sistemas de video vigilancia.
- Encriptación de datos: para proteger la confidencialidad de los videos y la información transmitida, se recomienda utilizar técnicas de encriptación lo que garantizará que solo las personas autorizadas puedan acceder y visualizar la información.
- Autenticación Fuerte: Utiliza autenticación de dos factores o autenticación multifactorial para garantizar que los usuarios se autentiquen de manera segura antes de acceder al sistema.

F2.4.3.3. Estrategias de administración de red

- Monitoreo continuo: establecer un sistema de monitoreo constante para supervisar el rendimiento, la disponibilidad de las cámaras de video, los dispositivos de almacenamiento y la infraestructura de red.
- Gestión de accesos: implementar políticas de seguridad rigurosas para controlar y restringir el acceso al sistema de video vigilancia.
- Respaldo y almacenamiento de grabaciones: establecer un procedimiento para el respaldo regular y seguro de las grabaciones de video definiendo la frecuencia y la duración.
- Auditorías de seguridad: se recomienda realizar auditorías para evaluar la integridad y la eficacia del sistema de video vigilancia.
- Capacitación del personal: brindar capacitación regular a los operadores y administradores del sistema de video vigilancia.

F2.5. Diseño Lógico propuesta de las cámaras de video vigilancia

A continuación, se muestra el diseño lógico propuesto para el campus universitario y fincas experimentales.

F2.5.1. Diseño Lógico Propuesto de las cámaras en el Edificio Principal

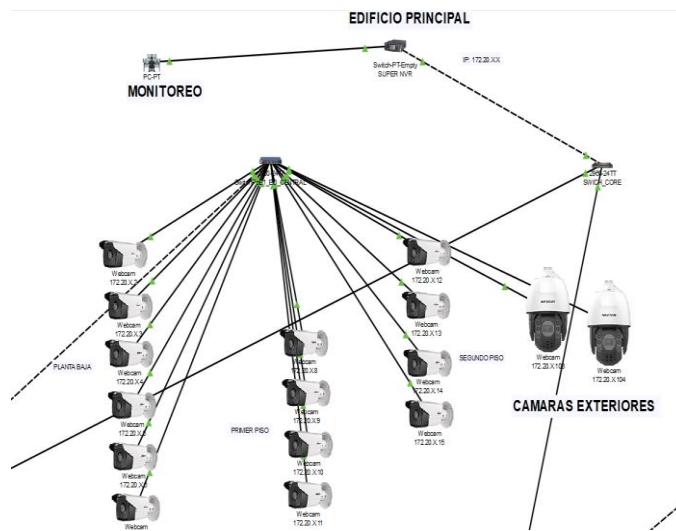


Figura 64. Diseño Lógico propuesto de cámaras en el Edificio Principal.

Se propone la instalación de 6 cámaras en la planta baja, 3 en el primer piso, 3 en el segundo piso y 2 en el tercer piso. Además, se plantea la instalación de 2 cámaras tipo PTZ en las áreas externas.

F2.5.2. Diseño Lógico Propuesto de las cámaras en el Edificio Aulas # 1

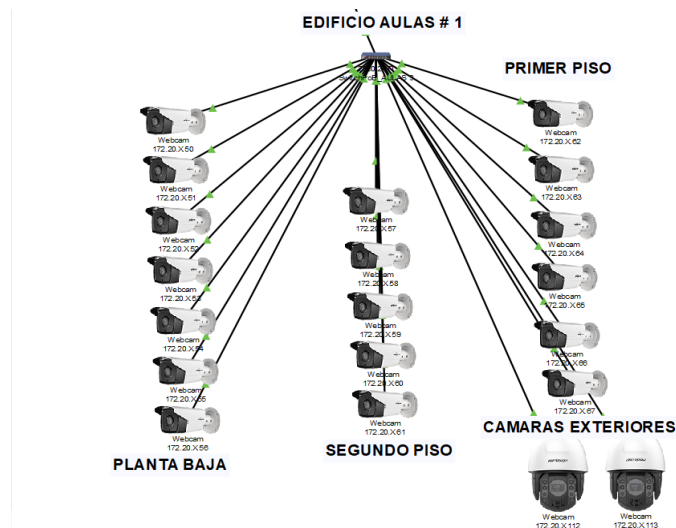


Figura 65. Diseño Lógico propuesto de cámaras en el Edificio de Aulas 1.

Edificio de Aulas # 1, la propuesta plantea la instalación de 8 cámaras en la planta baja, 5 en el primer piso, 5 en el segundo piso y 2 cámaras tipo PTZ en el área exterior.

F2.5.3. Diseño Lógico Propuesto de las cámaras en el Edificio Aulas # 2

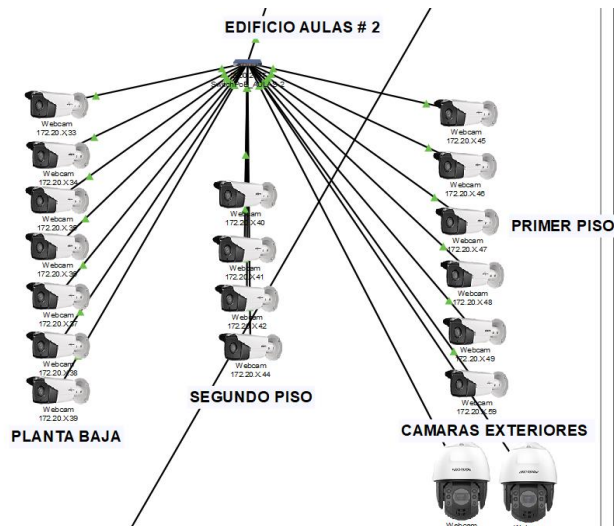


Figura 66. Diseño Lógico propuesto de cámaras en el Edificio de Aulas 2.

El Edificio de Aulas #2, la propuesta contempla la instalación de 7 cámaras en la planta baja, 5 en el primer piso, 5 en el segundo piso y 2 cámaras tipo PTZ en el área exterior.

F2.5.4. Diseño Lógico Propuesto de las cámaras en el Edificio Aulas # 3

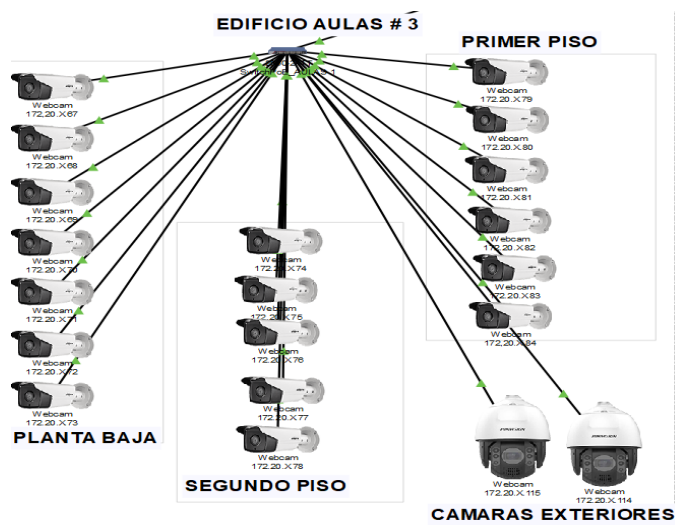


Figura 67. Diseño Lógico propuesto de cámaras en el Edificio de Aulas 3.

En el Edificio de Aulas #3, la propuesta plantea la instalación de 8 cámaras en la planta baja, 5 en el primer piso, 5 en el segundo piso y dos cámaras tipo PTZ en el área exterior.

F2.5.5. Diseño Lógico Propuesto de las cámaras en el Edificio Aulas # 4

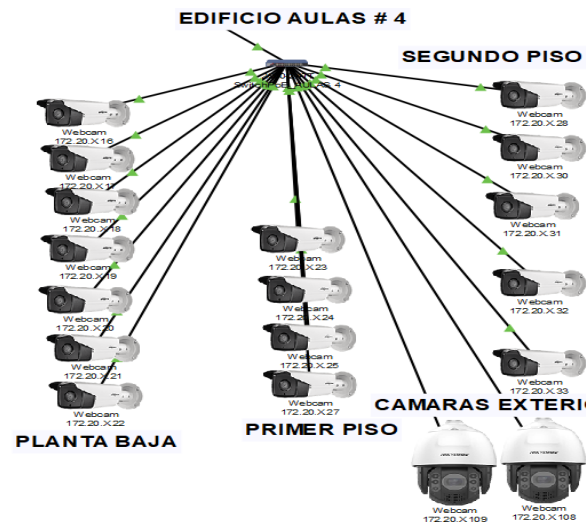


Figura 68. Diseño Lógico propuesto de cámaras en el Edificio de Aulas 4.

El Edificio de Aulas #4, Se planea la instalación de 8 cámaras en la planta baja, 3 en el primer piso, 5 en el segundo piso, además, se proyecta la colocación de dos cámaras tipo PTZ en las áreas exteriores. El objetivo primordial de este plan es mejorar sustancialmente la seguridad en los edificios de aulas.

F2.5.6. Diseño Lógico Propuesto de las cámaras en el Edificio Laboratorios.

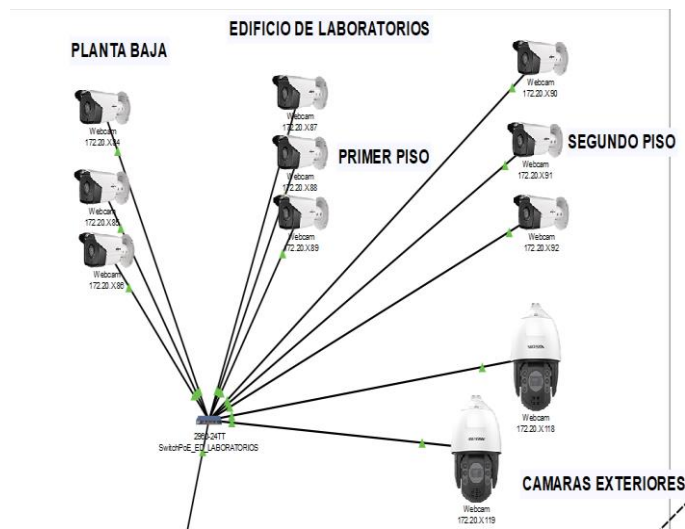


Figura 69. Diseño Lógico propuesto de cámaras en el Edificio de Laboratorios.

Se ha propuesto la instalación de 3 cámaras en la planta baja, 3 en el primer piso, 3 en el segundo piso y 3 cámaras tipo PTZ en las áreas exteriores.

F2.5.7. Diseño Lógico Propuesto de las cámaras en el Edificio Posgrado

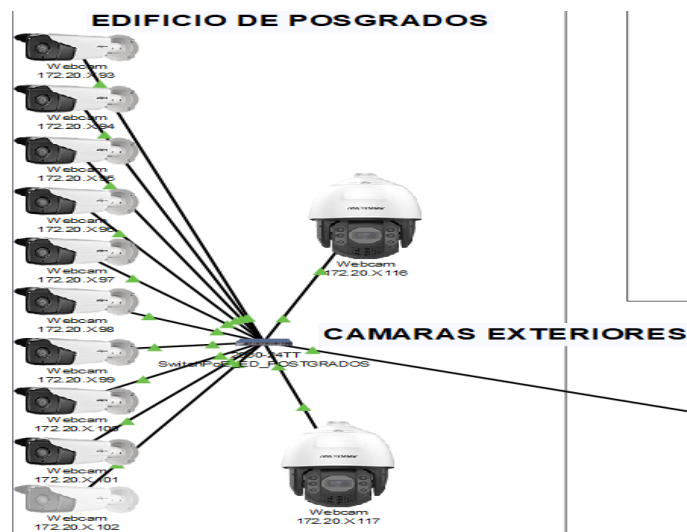


Figura 70. Diseño Lógico propuesto de cámaras en el Edificio de Posgrados.

En el edificio de postgrados, donde existen actualmente 40 cámaras interiores en funcionamiento, se ha propuesto la instalación de 3 cámaras en el subsuelo, 3 en la planta baja, 2 en el primer piso, 2 en el segundo piso y 2 cámaras en las áreas exteriores, con el objetivo de mejorar la vigilancia del edificio.

F2.5.8. Diseño Lógico Propuesto de las cámaras en el Coliseo.



Figura 71. Diseño Lógico propuesto de cámaras del Coliseo de la UPEC.

En el Coliseo 5 de abril, se ha propuesto la instalación de 8 cámaras internas que cubrirían 5 cámaras en la entrada principal y 3 en la parte posterior, reforzando así la vigilancia en las áreas más críticas. Es importante destacar que estas propuestas se enfocan únicamente en la instalación de cámaras.

F2.5.9. Diseño Lógico Propuesto de las cámaras en la Finca San Francisco-Huaca.

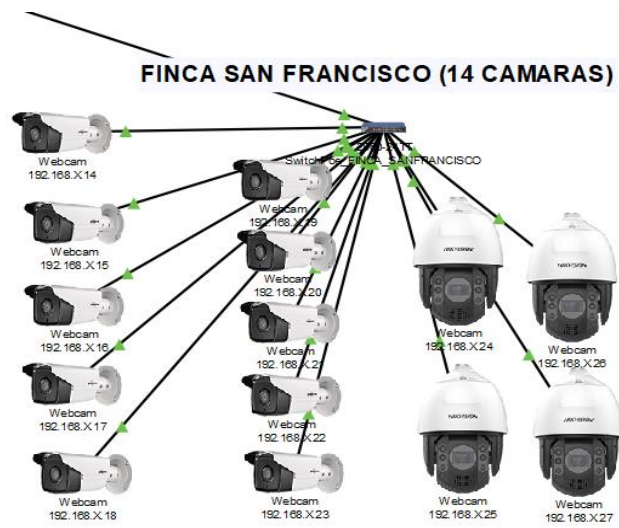


Figura 72. Diseño Lógico propuesto de cámaras en la Finca San Francisco-Huaca.

La Finca San Francisco, Como parte de la propuesta de mejora en la seguridad, se plantea la instalación de 9 cámaras tipo bullet en puntos estratégicos, incluyendo la entrada, el galpón de cuyes, el laboratorio de lácteos, la bodega de maquinarias, el salón de usos múltiples, invernaderos, vestidores, el establo y el laboratorio de tecnología de cereales. Asimismo, se considera la instalación de 4 cámaras tipo PTZ en áreas de cultivo para una vigilancia más efectiva.

F2.5.10. Diseño Lógico Propuesto de las cámaras en la finca Alonso Tadeo- La concepción.

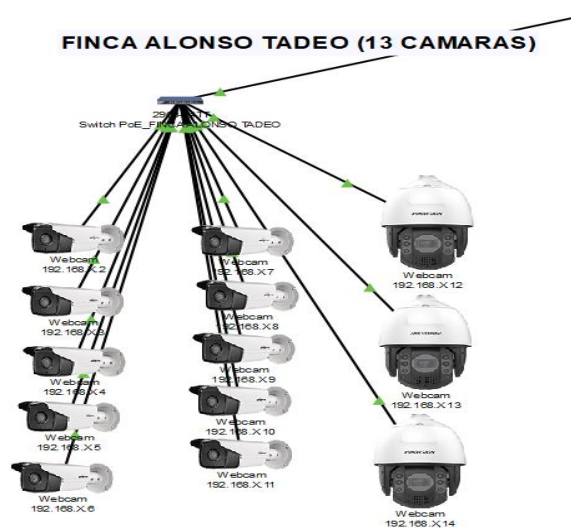


Figura 73. Diseño Lógico propuesto de cámaras en la Finca Alonso Tadeo

En la Finca Alonso Tadeo, que actualmente carece de cámaras de videovigilancia, se propone la instalación de 10 cámaras tipo bullet para abarcar áreas estratégicas como la entrada principal, la vivienda y el comedor, la oficina, las aulas, la bodega, el invernadero, el galpón de gallinas y el área de preparación de plantas para siembra. Además, se contempla la incorporación de 3 cámaras tipo PTZ para la supervisión de áreas de cultivo. Esta iniciativa tiene como finalidad fortalecer la seguridad en ambos centros experimentales.

En general, las imágenes proporcionadas detalla el diseño lógico propuesto para la implementación de un sistema de videovigilancia centralizado. Este diseño se compone de cámaras de vigilancia ubicadas en diversos edificios, así como en los centros experimentales.

FASE 3: DISEÑO DE UNA RED FÍSICA PARA EL SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA

F3.1. Diseño Físico de la Propuesta del Sistema de Video Vigilancia

En base a los requerimientos que se identificaron anteriormente, a continuación, se muestra el diseño físico propuesto.

F3.1.1. Diseño Físico Propuesto en el Campus Universitario y Fincas Experimentales.

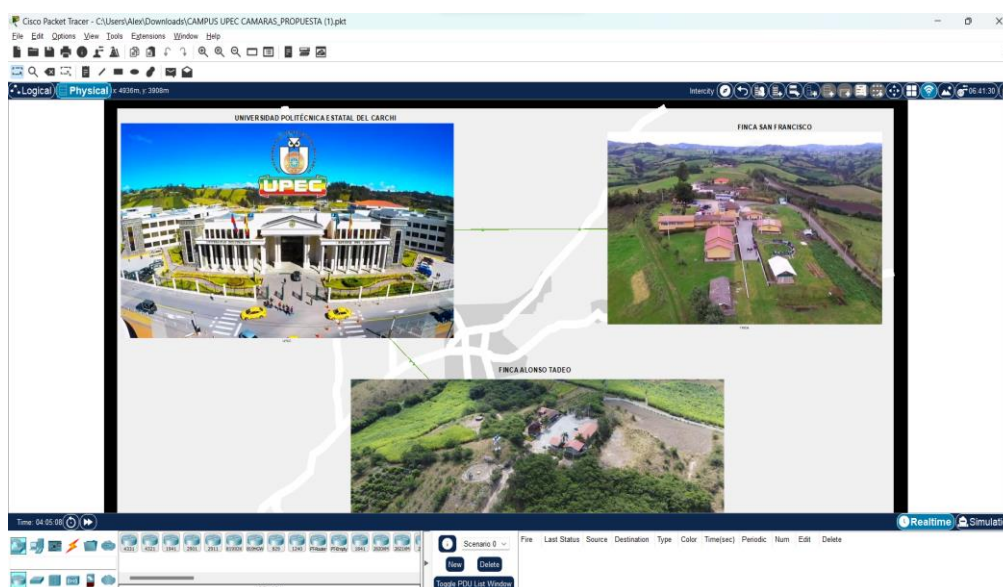


Figura 74. Topología Física pantalla principal

A continuación, se muestra el diseño físico del campus de la Universidad Politécnica Estatal Del Carchi.

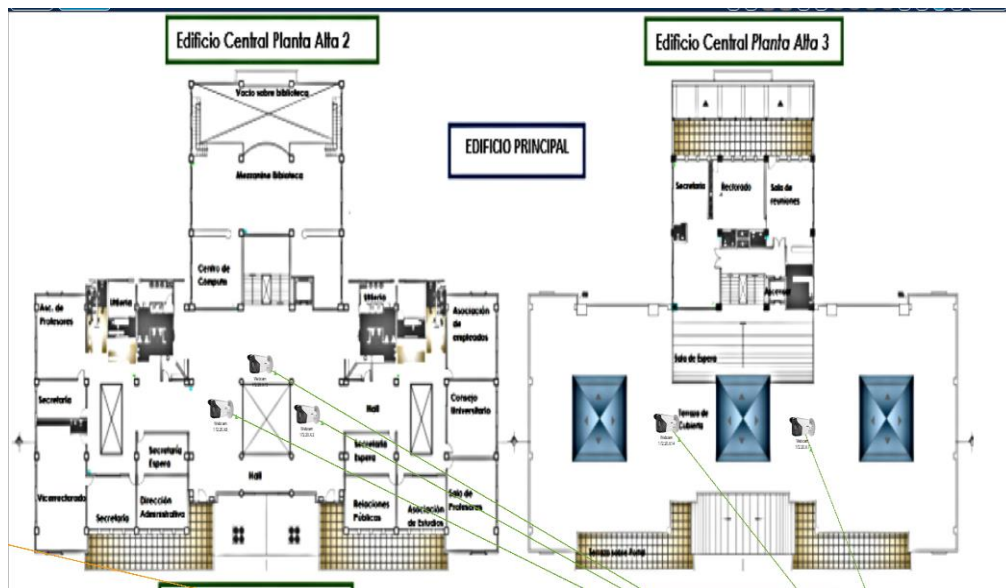


Figura 77. Cámaras en el Edificio Principal Planta alta 2 y Planta alta 3

F3.1.4. Diseño Físico Propuesto de cámaras internas en el Edificio de Aulas 1,2,3 y 4.

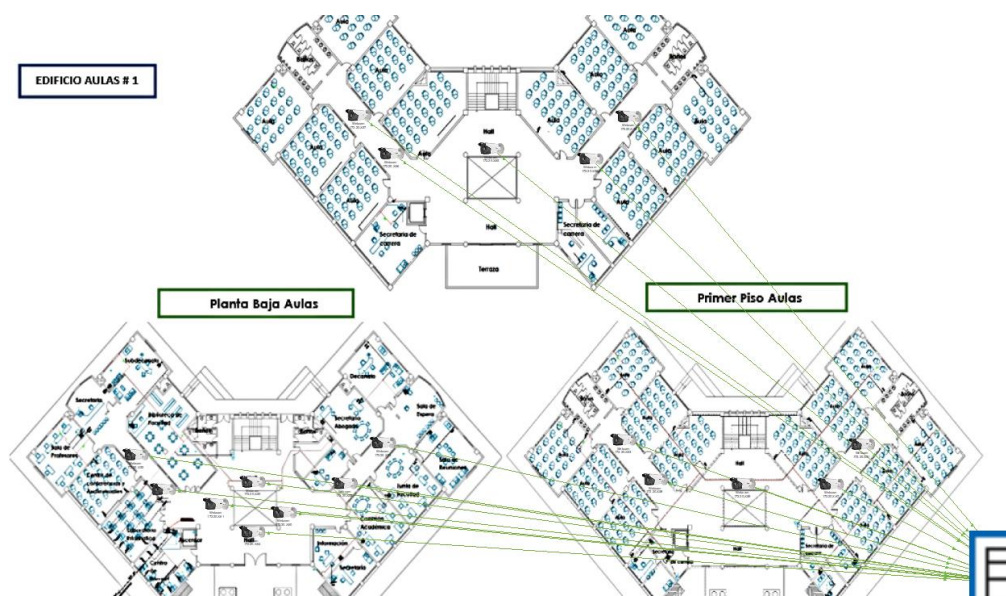


Figura 78. Estructura de conexión, cámaras en el Edificio Aulas # 1.

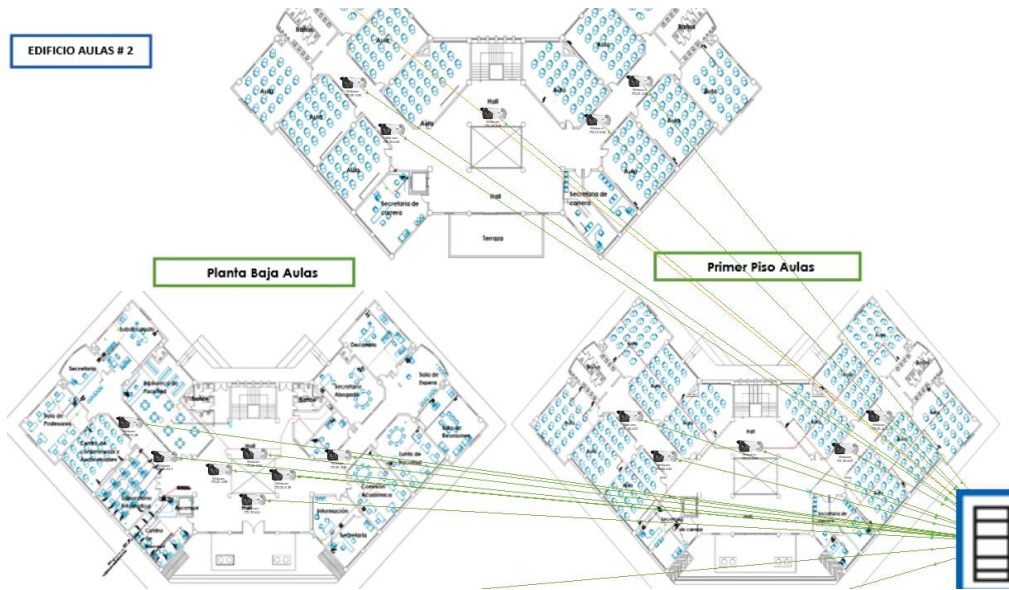


Figura 79. Estructura de conexión, cámaras en el Edificio Aulas # 2.

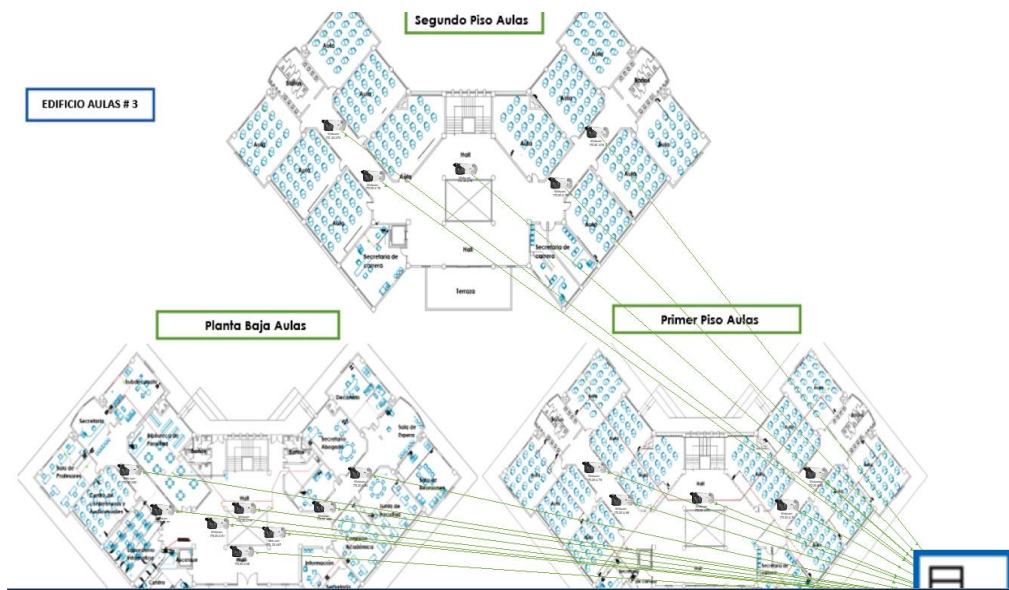


Figura 80. Estructura de conexión, cámaras en el Edificio Aulas # 3.



Figura 81. Estructura de conexión, cámaras en el Edificio Aulas # 4.

F3.1.5. Diseño Físico Propuesto de cámaras internas en el Edificio de Laboratorios.

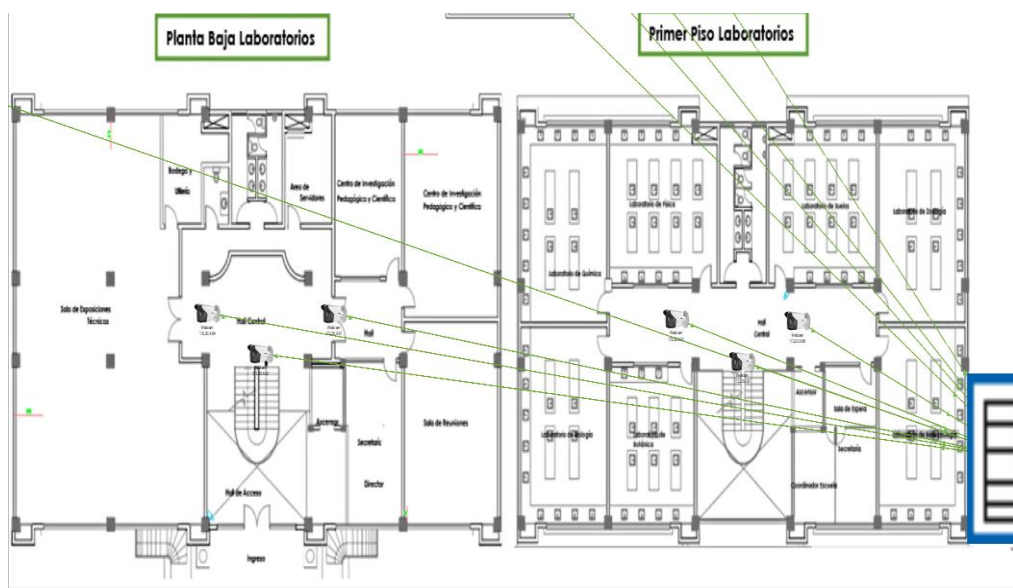


Figura 82. Cámaras en el Edificio Laboratorios Planta Baja y Primer Piso.

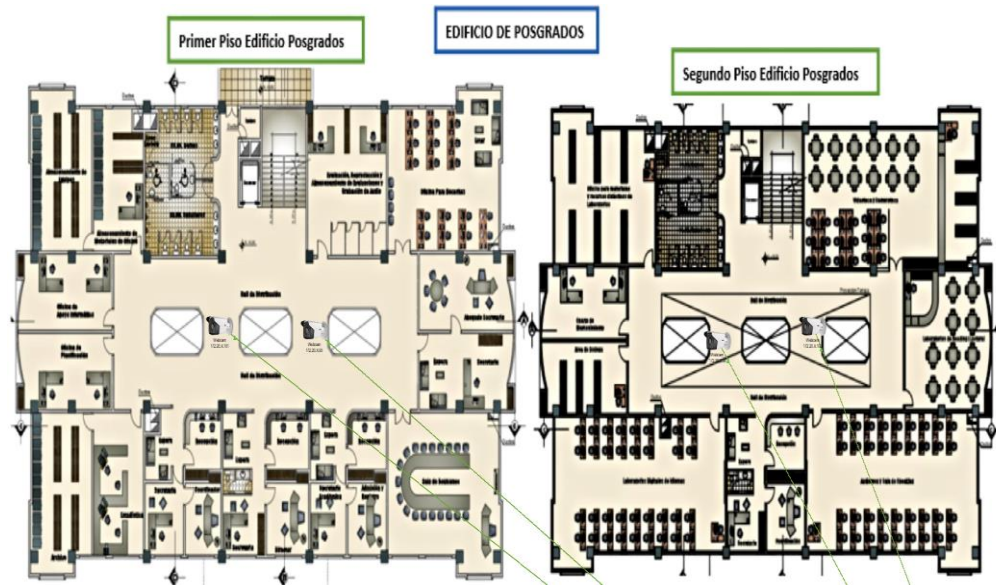


Figura 85. Cámaras en el Edificio Posgrados Primer Piso y Segundo Piso.

F3.1.7. Diseño Físico Propuesto de cámaras internas en el Coliseo de la UPEC.

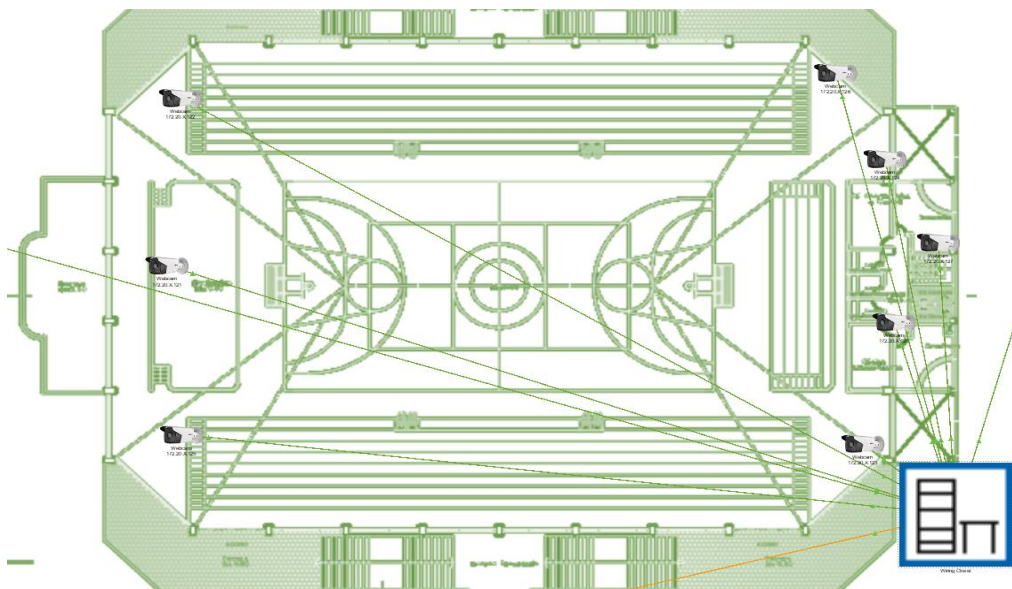


Figura 86. Estructura de conexión, cámaras en el Coliseo de la UPEC.

Fincas Experimentales

F3.1.8. Diseño Físico Propuesto de la Finca San Francisco – Huaca



Figura 87. Estructura de conexión, cámaras en la Finca San Francisco - Huaca.

F3.1.9. Diseño Físico Propuesto de la Finca Alonso Tadeo – La Concepción.



Figura 88. Cámaras en la Finca Alonso Tadeo – La Concepción

F3.1.10. Diseño físico de conexión de cables

Mediante el uso de Packet Tracer, se pudo diseñar y configurar de manera virtual los diferentes componentes del diseño físico, incluyendo los dispositivos de red, los cables de conexión y la asignación de direcciones IP. Además, se pudieron simular las

interacciones entre los dispositivos y realizar pruebas de conectividad para garantizar un funcionamiento óptimo de la red.

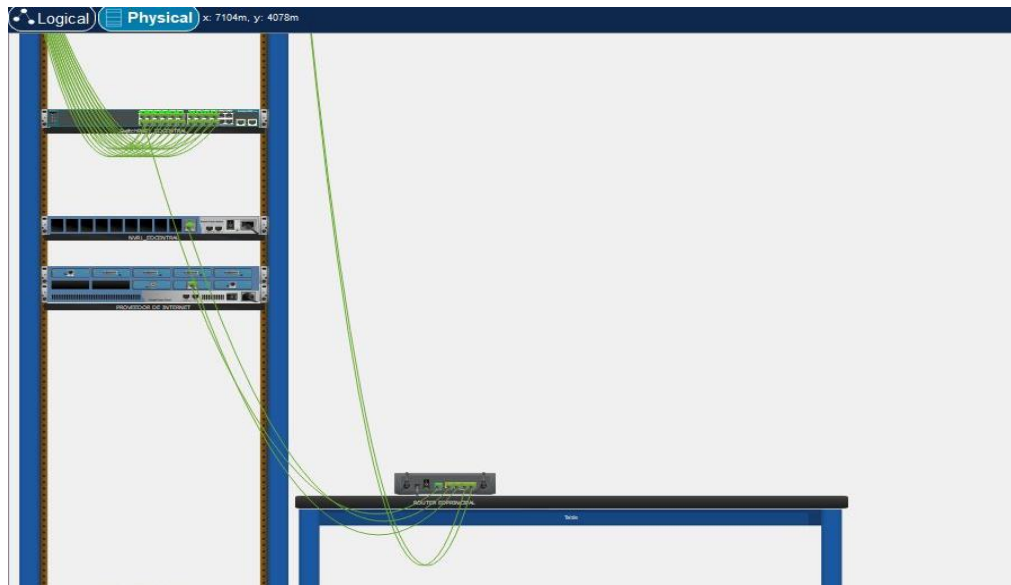


Figura 89. Rack

F3.2. Diagrama de conexión

El diagrama de conexión se desarrolló con el objetivo de generar una representación visual que muestre la interconexión entre los diferentes componentes proporcionando información detallada sobre cómo se debe realizar la conexión entre las cámaras de video vigilancia, los dispositivos de grabación, el monitor y los dispositivos de almacenamiento permitiendo visualizar la disposición física de los componentes y como se comunican entre si a través de cables o conexiones inalámbricas.

F3.2.1. Diagrama de conexión campus universitario

Este diagrama además de brindar una visión clara y comprensible de la topología de la red sirve como una herramienta de documentación, a continuación, se muestra los diferentes diagramas:

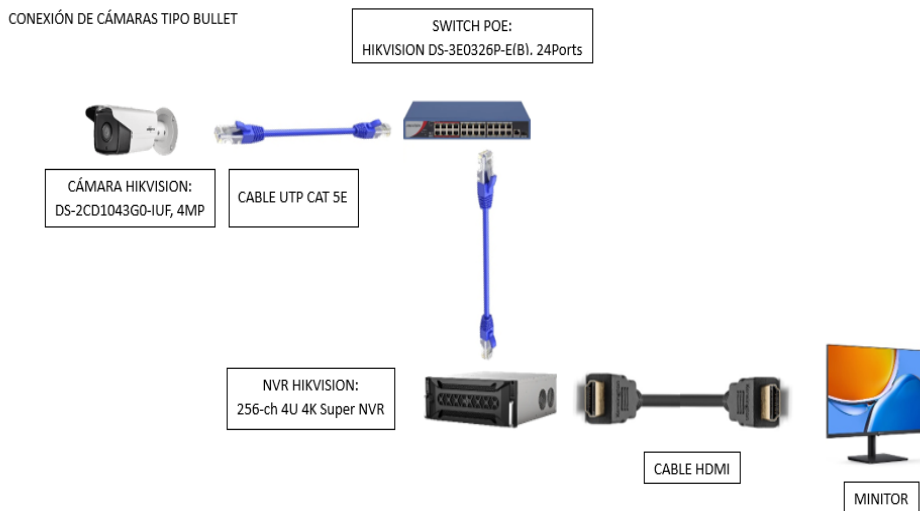


Figura 90. Diagrama de conexión

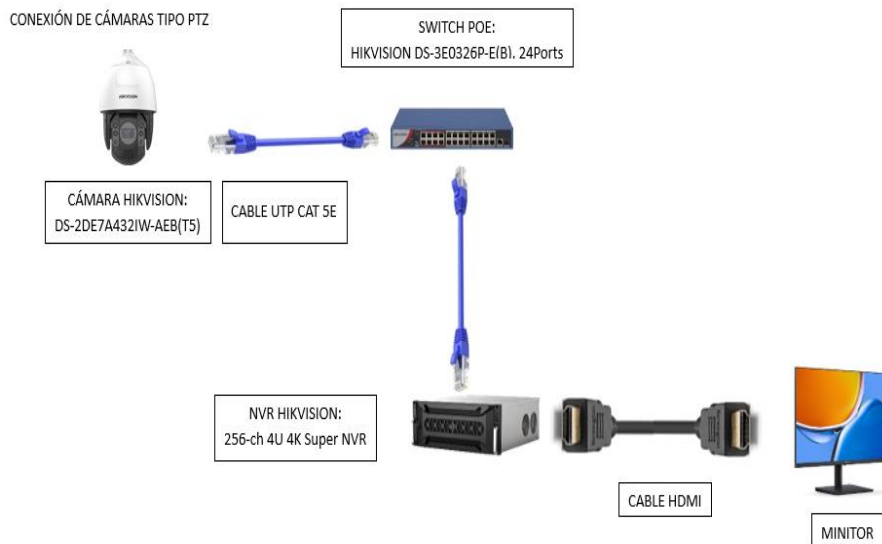


Figura 91. Diagrama de conexión con la cámara tipo PTZ.

F3.3. Estándares

Con base en un minucioso proceso de levantamiento de información y una exhaustiva investigación, se decidió proponer el uso de los siguientes estándares de comunicación, los cuales se han seleccionado meticulosamente para garantizar la interoperabilidad, la eficiencia y la seguridad en el sistema.

F3.3.1. Estándares de comprensión de video

Para el desarrollo del proyecto, se propone aplicar el estándar de compresión de video H.265, también conocido como HEVC (High Efficiency Video Coding), a pesar de que la universidad actualmente utiliza H.264, la elección de H.265 se basa en varias

razones fundamentales; en primer lugar, H.265 ofrece una mayor eficiencia de compresión en comparación con H.264, lo que permite transmitir y almacenar video de alta calidad con un ancho de banda significativamente menor, esto es crucial, ya que reduce los costos asociados con el almacenamiento y la transmisión de datos, al tiempo que garantiza una calidad de imagen superior.

F3.3.2. Estándares de comunicación

F3.3.2.1. Estándar ethernet IEEE 802.3af

Este estándar, también conocido como estándar PoE o PoE de Clase 3, proporciona hasta 15,4 vatios de potencia por puerto PoE. Es adecuado para cámaras IP y otros dispositivos de bajo consumo energético. Los conmutadores compatibles con IEEE 802.3af pueden alimentar dispositivos PoE.

Está compuesta por:

- Potencia eléctrica
- Negociación de energía
- Voltaje y corriente
- Conectores RJ-45

F3.3.2.2 Estándar ethernet IEEE 802.3at

Se trata de una tecnología que permite la transmisión de energía eléctrica y datos a través de cables Ethernet. Esto es particularmente útil en sistemas de videovigilancia, ya que permite que las cámaras y otros dispositivos de red se alimenten a través del mismo cable utilizado para la transmisión de datos, eliminando la necesidad de fuentes de alimentación adicionales cerca de cada dispositivo. Proporciona hasta 30 vatios de potencia por puerto POE.

Está compuesta por:

- Potencia eléctrica
- Negociación de energía
- Voltaje y corriente
- Conectores RJ-45
- Clases de dispositivos.
- Compatibilidad con dispositivos anteriores.

En conclusión, define la potencia máxima, la negociación de energía, el voltaje y la corriente, y utiliza los mismos conectores RJ-45 estándar. Además, clasifica los dispositivos alimentados en diferentes clases según sus necesidades de potencia. Esto permite la alimentación eficiente y segura de dispositivos en sistemas de videovigilancia, telefonía IP, redes inalámbricas y otros sistemas que utilizan PoE+.

Por ello, los siguientes estándares se aplican en el desarrollo del Proyecto: el estándar ethernet IEEE 802.3af que es aquel que se ocupara para las cámaras de tipo Bullet, es decir todas las cámaras fijas; mientras que el estándar ethernet IEEE 802.3at se ocupa en las cámaras de tipo PTZ que son las cámaras giratorias de 360 grados.

F3.4. Trama de viaje de información

El proceso de transmisión de datos cuando se emplea el estándar H.265 desde una cámara a un NVR implica una secuencia técnica precisa; inicialmente, la cámara IP captura la secuencia de video, que es sometida a la compresión H.265 para reducir su tamaño sin comprometer la calidad. A continuación, los datos comprimidos se subdividen en paquetes, cada uno de los cuales contiene una fracción de la secuencia junto con metadatos cruciales, como números de secuencia y controles de errores. Estos paquetes son dirigidos hacia la dirección IP del NVR de destino y transmitidos mediante protocolos de transporte, como TCP o UDP, a través de la red de comunicación correspondiente. El NVR, al recibir los paquetes, procede a reconstruir la secuencia de video original mediante la descompresión H.265 y la reasignación de paquetes. Posteriormente, los datos se almacenan para su posterior análisis o se presentan en tiempo real en dispositivos de visualización conectados al NVR. Este proceso técnico asegura una transmisión eficiente y una óptima calidad de video en un contexto de videovigilancia centralizada.

F3.4.1. Diagrama de conexión fincas a campus

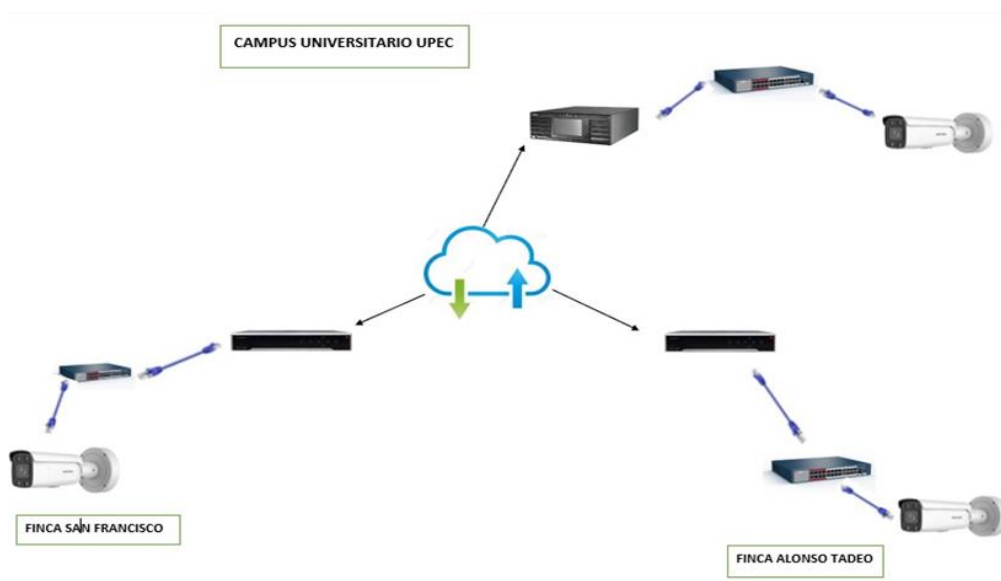


Figura 92. Diagrama de conexión fincas a campus

La conexión de los sistemas de video vigilancia de las fincas hacia el centro centralizado de monitoreo en el edificio central del campus universitario se realizaría mediante una VPN (Red Privada Virtual) de tipo IPsec, con el uso de direcciones IP privadas de Clase B. A continuación, se detalla cómo sería el funcionamiento de esta solución:

- Configuración de Dispositivos de Red: En cada ubicación (Huaca, La Concepción y Tulcán), se configurarán dispositivos de red, para establecer conexiones VPN.
- Asignación de Direcciones IP Privadas: Se asignarán direcciones IP privadas del rango de Clase B a los dispositivos en cada ubicación, estas se utilizarán para identificar los dispositivos dentro de la red VPN.
- Configuración de Túneles IPsec: Se configurarían túneles IPsec en cada dispositivo de red. Estos túneles actuarán como canales seguros de comunicación, a través de los cuales se transmitirán los datos de video vigilancia.
- Autenticación y Claves Compartidas: Se establecerán políticas de autenticación para verificar la identidad de cada extremo de la conexión. Se generarán claves de seguridad compartidas que se utilizarán para cifrar y descifrar los datos transmitidos, garantizando su confidencialidad.

- Encapsulación y Encriptación: Antes de que los datos sean enviados a través del túnel VPN, se encapsularán en paquetes seguros que incluirán información de encabezado adicional para proteger la confidencialidad e integridad de los datos. Además, se aplicará la encriptación para asegurar que los datos sean ilegibles para cualquier tercero no autorizado.
- Transmisión Segura: Los paquetes de datos encriptados se transmitirán a través de Internet utilizando protocolos de seguridad como IPsec. Estos paquetes se enrutarán a través de Internet y llegarán al edificio central del campus universitario de manera segura y protegida.
- Des encapsulación y Desencryptación: En el edificio central, los paquetes se des encapsularán y se desencriptarán, permitiendo que los datos originales sean accesibles y utilizables.
- Visualización y Monitoreo: Los datos de video vigilancia desencriptados se presentarán en el centro centralizado de monitoreo, donde el personal autorizado podrá visualizar y supervisar las imágenes de las cámaras de seguridad de ambas fincas de manera segura y en tiempo real.

FASE 4: PRUEBAS DE DISEÑO, DOCUMENTACIÓN

F4.1. Simulación de las cámaras propuestas en el Campus Universitario y Fincas Experimentales mediante la aplicación Packet Tracer.

Para realizar la simulación de la red diseñada para la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, se obtuvo el aplicativo Packet Tracer, un software de simulación de redes virtuales desarrollado por Cisco, este permitió la simulación, visualización, creación y evaluación de una red aplicando conceptos tecnológicos.

El uso de Packet Tracer permitió simular la red diseñada y analizar su rendimiento, lo que permitió identificar posibles problemas y proponer soluciones para mejorar el rendimiento de la red y del sistema de video vigilancia. La conexión principal de la red está diseñada para encontrarse en el edificio central, donde se encuentran los NVR, y desde ahí sale todas las conexiones, como por ejemplo salen las AP para que los otros edificios se conecten.

A continuación, se muestra la simulación de conexión de las cámaras en el Campus y fincas experimentales de la UPEC.

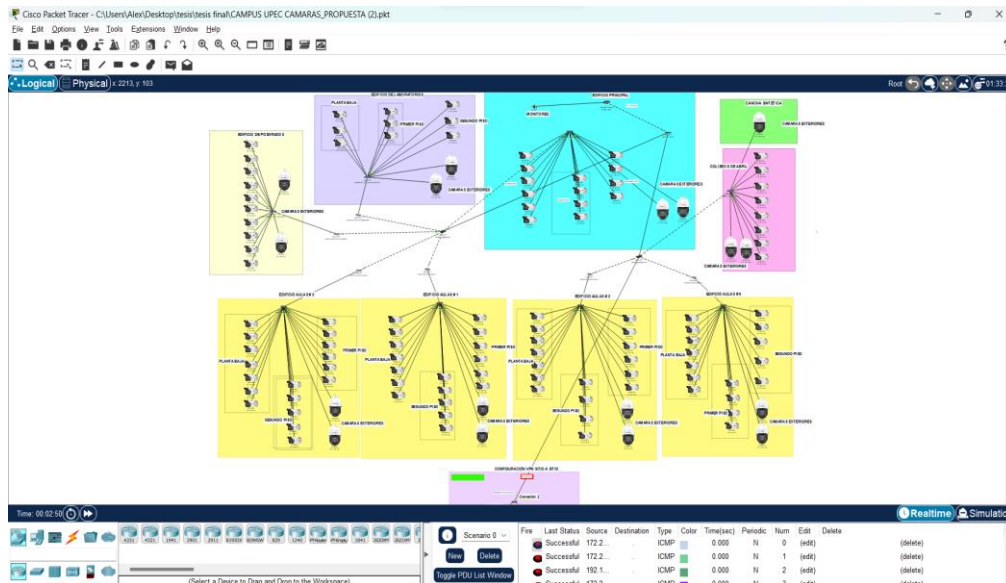


Figura 93. Simulación

Simulación de la conexión VPN

Se puede observar la simulación realizada en la aplicación de la conexión de las fincas a la universidad mediante la creación de una VPN

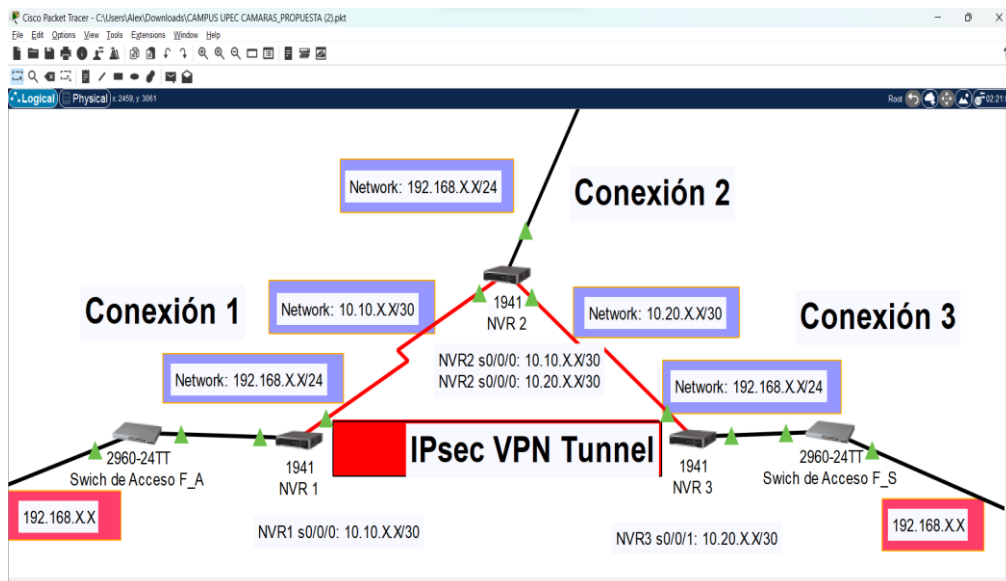


Figura 94. Simulación de conexión de las fincas hasta la universidad utilizando una VPN

F4.4.1. Importancia de las VLAN en la Seguridad y Eficiencia de un Sistema de Videovigilancia Centralizado.

La decisión de abstenernos de implementar VLANs en nuestro simulador de sistema de video vigilancia centralizado en Cisco Packet Tracer se fundamenta en la

carencia de una VLAN dedicada proporcionada por el departamento de TICs de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi. En el contexto de una infraestructura de videovigilancia, las VLANs desempeñan un papel crítico al permitir la segmentación de la red para garantizar la segregación del tráfico de videovigilancia, proporcionando una capa adicional de seguridad al aislar esta corriente de datos del resto de la red. Además, la utilización de VLANs facilita la asignación de prioridades de calidad de servicio (QoS) para asegurar la transmisión sin interrupciones de video en tiempo real, lo que resulta esencial para la integridad y utilidad del sistema. La gestión eficiente del tráfico y la administración simplificada también son ventajas clave de las VLANs, permitiendo una respuesta más efectiva a problemas y una optimización del rendimiento en situaciones de congestión.

F4.2. Simulación de alcance y cobertura de las cámaras propuestas en el Campus Universitario y fincas experimentales mediante la aplicación IP Video System.

Para llevar a cabo la simulación del alcance y cobertura de las cámaras en el proyecto de video vigilancia centralizado, se utilizó la herramienta IP Video System Design Tool, esta herramienta de simulación ha sido una pieza clave en la planificación y configuración de todo el sistema de vigilancia.

Permitió visualizar en tiempo real el alcance de cada cámara, así como la detección de puntos ciegos o áreas de sombra que podrían afectar la efectividad del sistema de vigilancia.

Las siguientes imágenes presentan una simulación detallada del alcance y cobertura de las cámaras en el Campus Universitario y fincas experimentales del proyecto de video vigilancia centralizado. Estas representaciones visuales han sido generadas mediante las herramientas IP Video System Design Tool, permitiendo una planificación precisa y estratégica del sistema de vigilancia.

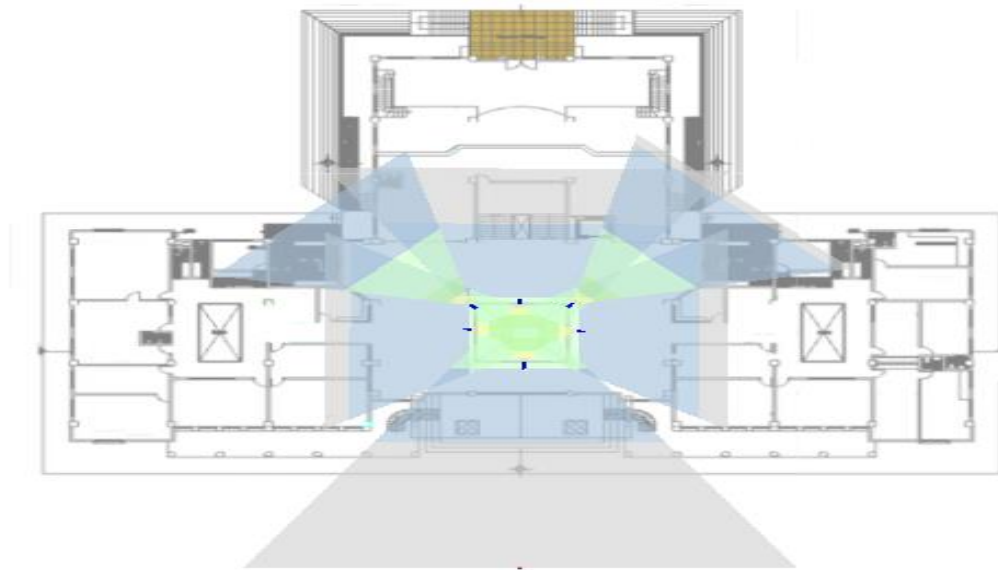


Figura 95. Edificio Central

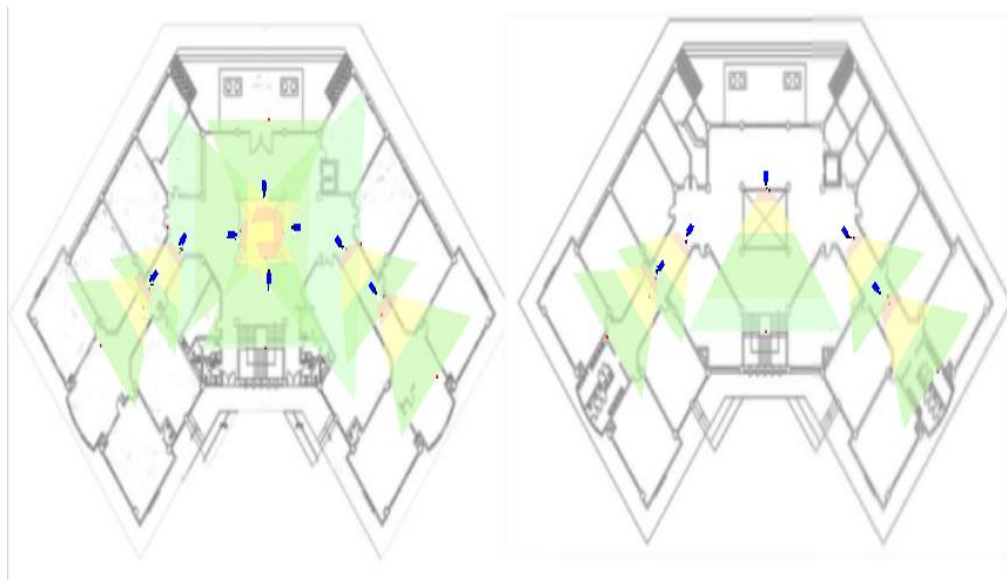


Figura 96. Simulación edificio Aulas

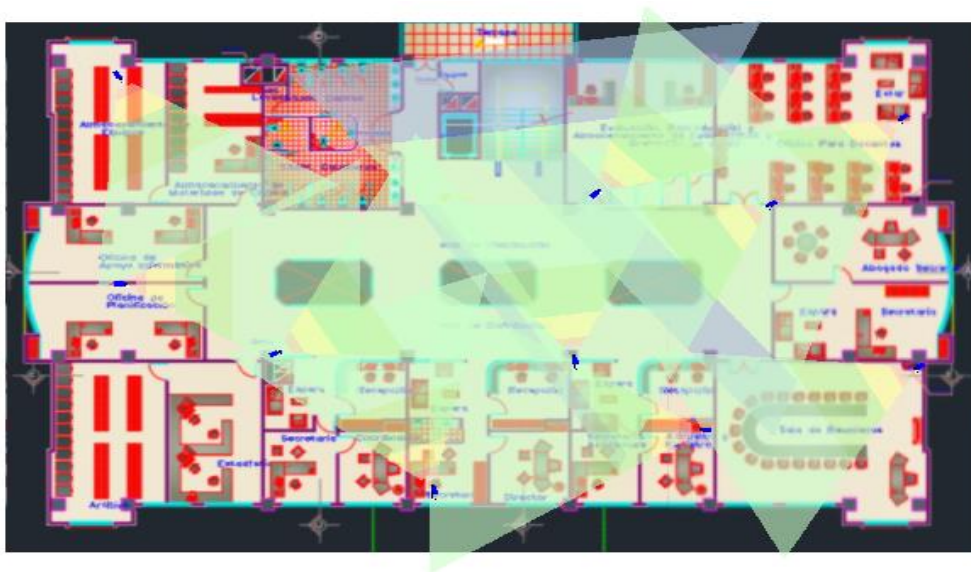


Figura 97. Simulación edificio Postgrados

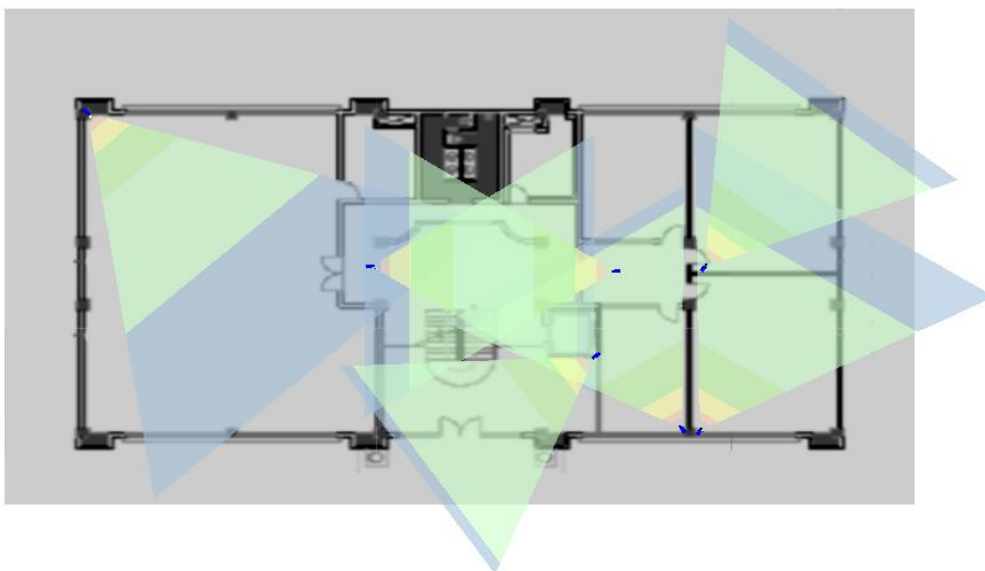


Figura 98. Simulación de cámaras Laboratorio

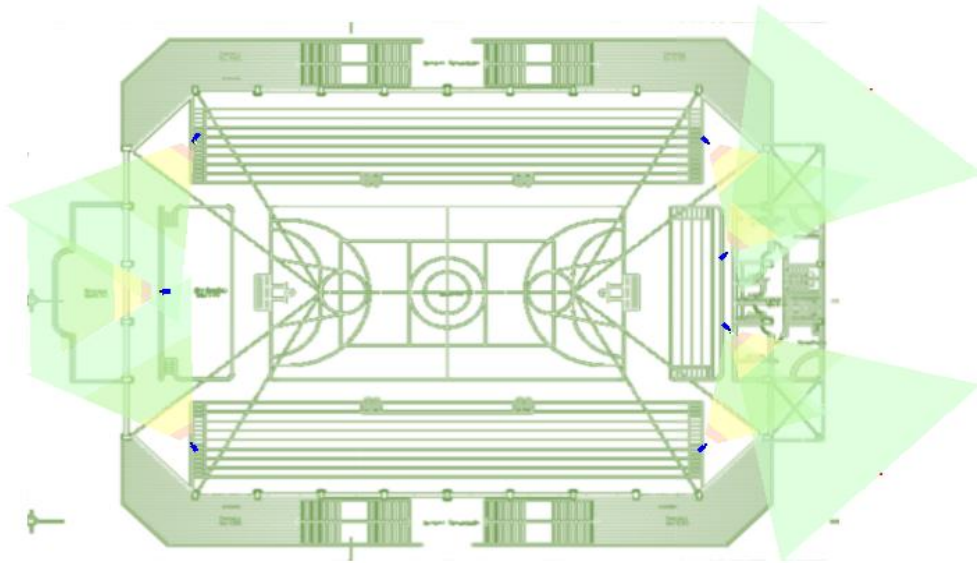


Figura 99. Simulación cámaras Coliseo

Simulación de las Fincas Experimentales UPEC



Figura 100. Simulación cámaras Finca San Francisco



Figura 101. Simulación cámaras Finca Alonso Tadeo

F4.2.1. Simulación del Campo de visión en 3D

A continuación, presenta una imagen que ilustra el campo de visión capturado por una cámara de video vigilancia, mediante el análisis detallado de esta imagen, se logra identificar la distancia de la lente focal utilizada y la densidad de píxeles presentes en el sensor de la cámara, estos datos resultan cruciales para determinar la resolución de la imagen obtenida y, consecuentemente, para evaluar la calidad y nitidez de la imagen capturada en el campo visual.

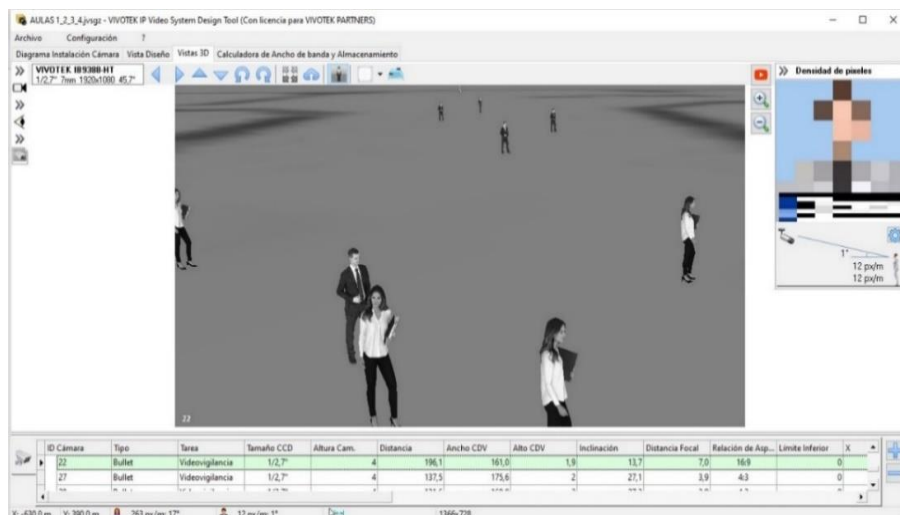


Figura 102. Campo de visión

F4.3. Cálculo del ancho de banda en la herramienta de Storage and Network Calculator hikvision

Para calcular el ancho de banda requerido por las cámaras de seguridad para transmitir información a través de la red, es fundamental tener en cuenta las características específicas de cada tipo de cámara.

Se realizó una prueba con 120 cámaras teniendo un total de 240 Mbps (Megabit por segundo) que requiere en el ancho de banda.

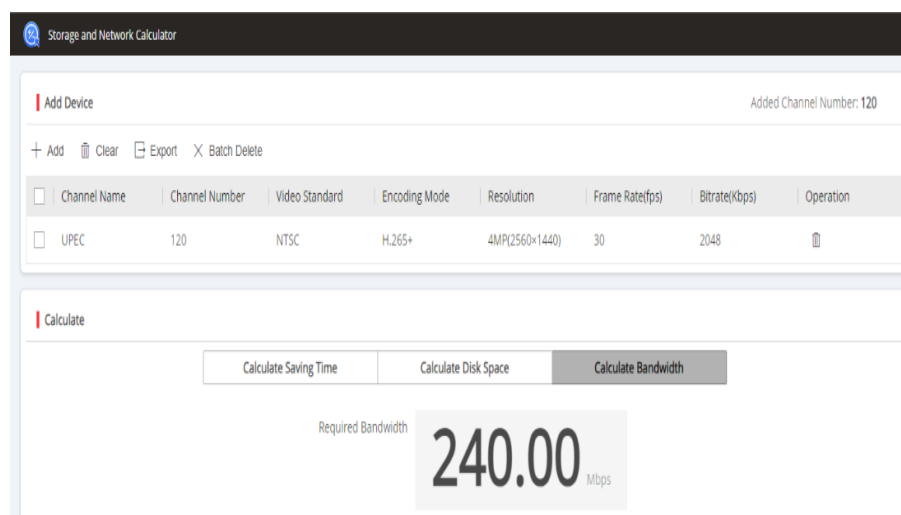


Figura 103. Cálculo del ancho de banda

F4.3. Cálculo de capacidad de disco duro en la herramienta de Storage and Network Calculator hikvision

Así mismo, se determinó la capacidad de almacenamiento requerida por el disco duro del sistema de seguridad. Se consideró el tipo de grabación, optando por una grabación continua durante un período de aproximadamente 7 días. Esta elección permite capturar eventos anormales o violaciones de seguridad y disponer de un tiempo suficiente para revisar las imágenes relacionadas con dichos eventos.

Se realizó una prueba de 120 cámaras con una grabación de 7 días dando como resultado un almacenamiento de 18.7 TB (Terabyte).

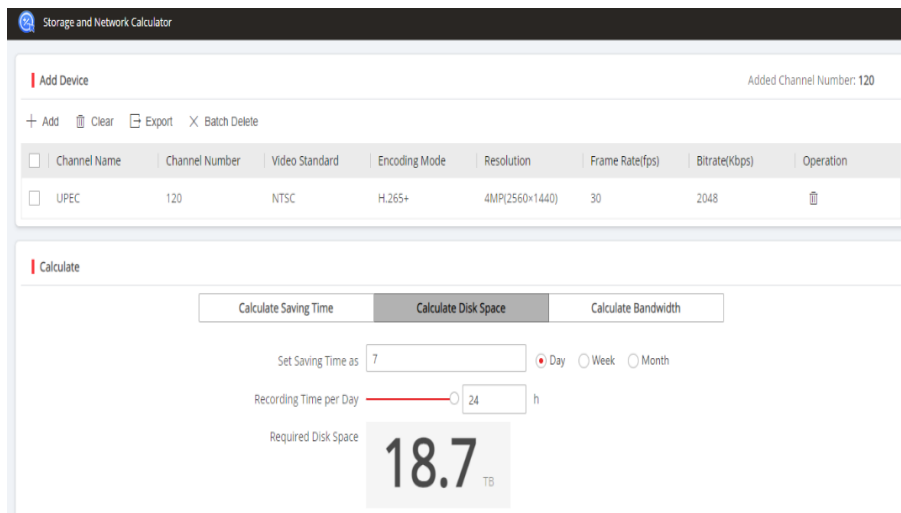


Figura 104. Capacidad de almacenamiento

F4.4. Evaluación de costo

Presupuesto de adquisición de equipos y componentes.

Se llevó a cabo la elaboración y análisis detallado del presupuesto para el proyecto de implementación del sistema de video vigilancia centralizado en el campus y fincas de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi.

En esta etapa, se recopilaron y evaluaron todos los costos relacionados con el proyecto, considerando los diferentes elementos necesarios para su ejecución. Se tuvieron en cuenta los costos de adquisición de equipos de video vigilancia, como cámaras, monitores, grabadores y switches de red, así como los costos asociados con la infraestructura de cableado y dispositivos de almacenamiento.

Para la elaboración del presupuesto, se realizaron investigaciones de mercado y se obtuvieron cotizaciones de diferentes proveedores, buscando obtener los mejores precios y condiciones.

El presupuesto final obtenido en este capítulo es una estimación completa y detallada de los costos involucrados en el proyecto.

A continuación, se presenta un desglose de los costos de los equipos necesarios para el sistema de video vigilancia.

F4.4.1. Evaluación de costo de equipos

Tabla 39. Presupuesto equipos

Item	Descripción	Cant.	Precio Unit.	Precio Total
1	Cámaras Bullet Hikvision DS- 2CD1043G0-IUF	129	155	19995
2	Cámaras PTZ Hikvision DS- 2DE7A432IW- AEB (T5)	16	185	2960
3	Cámara con panel solar DS- 2XS3Q47G1- LDH/4G	8	308	2464
4	NVR Hikvision DS- 7732NI-K4	3	410	1230
5	POE Switch Hikvision DS- 3E0326P-E(B) de 24 puertos	10	270	2700
6	Switch Core Capa 3 Stacking de 24 Puertos	1	499	499
7	ERS-12U 12U Steel Equipment Rack	10	85	850
8	CPE710 TP-LINK CPE Exterior 5GHz	19	70	1330
9	TV 4-SERIES DE 55" EN 4K	3	689	2067
TOTAL				34,095

La implementación de este diseño de video vigilancia también implica la necesidad de establecer una red de cableado estructurado segura y confiable. El cableado estructurado es crucial para garantizar la transmisión eficiente de datos y la interconexión de los diversos componentes del sistema de video vigilancia.

F4.4.2. Evaluación de costo cableado

A continuación, se presentan los costos asociados al cableado estructurado necesario para el sistema de video vigilancia:

Tabla 40. Presupuesto Cable

Item	Descripción	Cant.	Precio Unit.	Precio Total
1	Cable de par trenzado (UTP) categoría 6	7	340	2380
3	Conectores RJ45	150	0,10	15
5	Canaletas	15	37,49	562.35
TOTAL				2957,35

F4.4.3. Evaluación de costo total

Tabla 41. Presupuesto total

Descripción	Costo
Equipos	34095
Cableado	2957,35
Total	37052,35

F4.4. Cronograma de actividades

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predec	Nombres de los recursos
1	DISEÑO DE RED	160,5 días	mar 04/10/22	mar 11/07/23		
2	✓ Fase 1: Analisis de requerimientos	44,5 días	mar 04/10/22	mar 20/12/22		
3	✓ Diseño de formato	2 días	mar 04/10/22	lun 10/10/22		JIMMY MONTENEGRO Y JEFFERSON MINGA
4	✓ coordinacion de entrevistas	4 días	lun 10/10/22	jue 20/10/22	3	JIMMY MONTENEGRO
5	✓ diseño de entrevista	3 días	lun 24/10/22	mar 01/11/22	4	JIMMY MONTENEGRO Y JEFFERSON MINGA
6	✓ realizacion de entrevista	2 días	mié 02/11/22	mar 08/11/22	5	JIMMY MONTENEGRO Y JEFFERSON MINGA
7	✓ recopilacion de informacion	3,5 días	mié 09/11/22	mar 15/11/22	6	
8	✓ Metas de negocio	2 días	mié 09/11/22	mar 15/11/22	6	JIMMY MONTENEGRO
9	✓ Metas tecnicas	2 días	mié 09/11/22	mar 15/11/22		JEFFERSON MINGA
10	✓ Analisis de red existente	19,5 días	mié 16/11/22	mar 20/12/22		
11	✓ Recopilación de información	10 días	mié 16/11/22	mar 20/12/22	8	JIMMY MONTENEGRO Y JEFFERSON MINGA
12	✓ Fase 2: Desarrollo del Diseño Lógico	37,5 días	mié 21/12/22	jue 23/02/23	11	
13	✓ Diseño de topología de red de video vigilancia	15 días	mié 21/12/22	jue 09/02/23	11	JIMMY MONTENEGRO Y JEFFERSON MINGA
14	✓ Diseño de modelo redireccionamiento y nombramiento	3,5 días	lun 13/02/23	jue 16/02/23		
15	✓ Levantamiento de información	2 días	lun 13/02/23	jue 16/02/23	13	JIMMY MONTENEGRO Y JEFFERSON MINGA
16	✓ Estrategias de seguridad	2 días	lun 20/02/23	jue 23/02/23	15	JEFFERSON MINGA
17	✓ Estrategias de administración de red	2 días	lun 20/02/23	jue 23/02/23	15	JEFFERSON MINGA
18	✓ Fase 3: Diseño de red fisica	69,5 días	lun 27/02/23	mar 27/06/23		
19	✓ Seleccionar tecnologías y dispositivos para la red	69,5 días	lun 27/02/23	mar 27/06/23		
20	✓ Selección de dispositivos de video vigilancia	15 días	lun 27/02/23	mar 18/04/23	17	JIMMY MONTENEGRO Y JEFFERSON MINGA
21	✓ Topología	15 días	mié 19/04/23	jue 08/06/23	20	JIMMY MONTENEGRO
22	✓ Conexión	5 días	lun 12/06/23	mar 27/06/23	21	JEFFERSON MINGA
23	✓ Fase 4: Pruebas del diseño	7,5 días	mié 28/06/23	mar 11/07/23		
24	✓ Simulación	4 días	mié 28/06/23	mar 11/07/23	22	JIMMY MONTENEGRO Y JEFFERSON MINGA

Figura 105. Cronograma de actividades

F4.4.1. Diagrama de Gannt

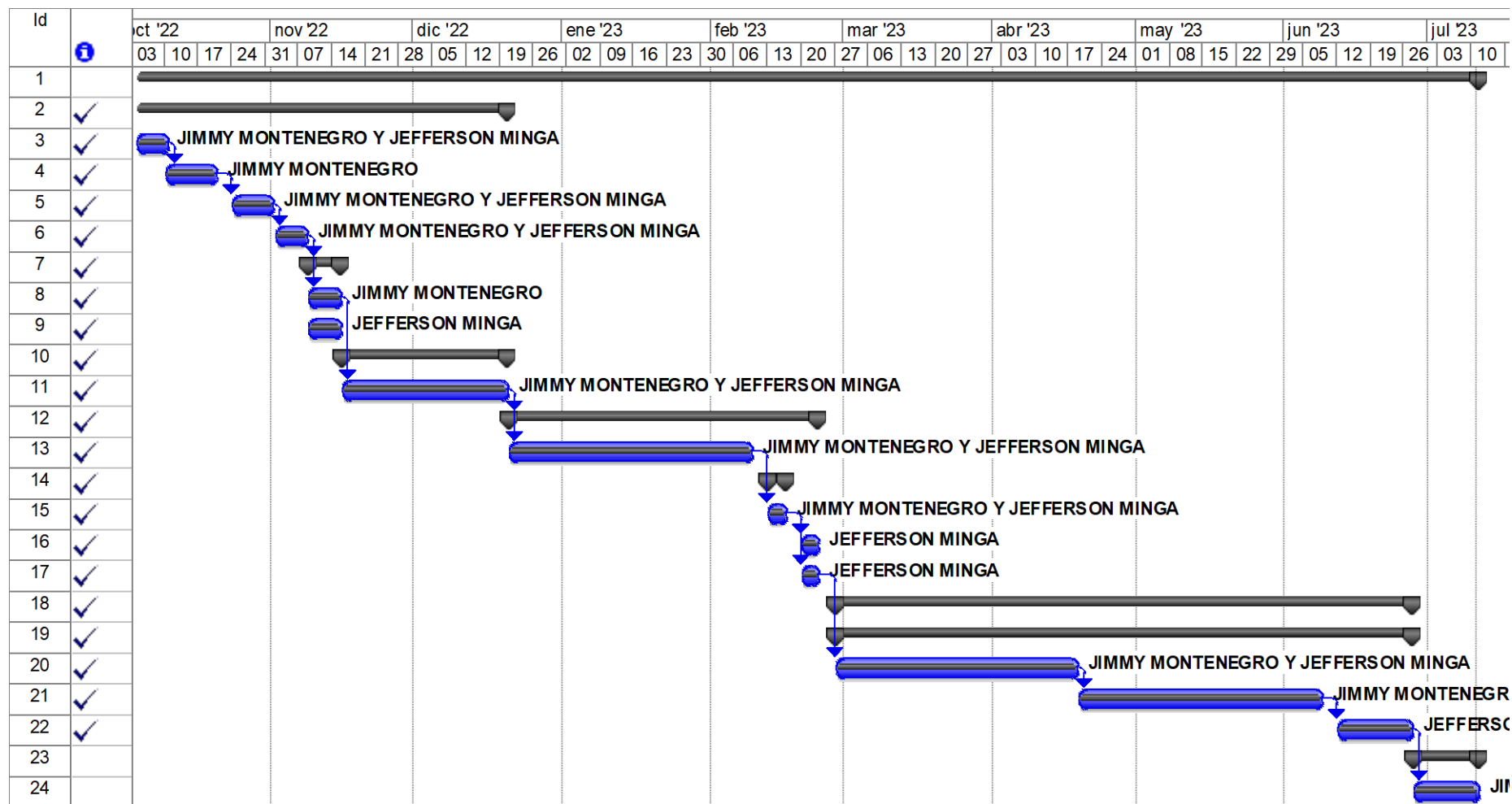


Figura 106. Diagrama de Gannt

4.3. DISCUSIÓN

La importancia de los sistemas de video vigilancia centralizados en la actualidad radica en su capacidad de ofrecer una administración sencilla y un mayor control de acceso a las imágenes capturadas, estos permiten el análisis de datos en tiempo real para la identificación temprana de posibles incidentes o emergencias, lo que contribuye a una respuesta más rápida y efectiva.

Considerando los resultados obtenidos, la investigación desarrollada cumple con el objetivo principal de la investigación, el cual es elaborar un estudio técnico para un sistema de video vigilancia centralizado, en el campus y fincas experimentales de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, obteniendo como resultado un análisis exhaustivo y detallado el cual determina los requerimientos específicos, equipos, tecnologías necesarias, ubicación y distribución de las cámaras de video vigilancia.

Los resultados obtenidos indican que la implementación de un sistema de video vigilancia centralizado ofrece beneficios significativos en términos de cobertura, calidad de imagen y capacidad de monitoreo en tiempo real. Al comparar el sistema propuesto con los sistemas existentes en la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, se observa una clara mejora en la capacidad de respuesta a incidentes y en la capacidad de facilitar investigaciones posteriores.

La investigación "Diseño y colocación de sistemas de video vigilancia para la seguridad del campus" se centra en la importancia del diseño y ubicación estratégica de las cámaras de video vigilancia para garantizar la seguridad, los resultados indican que una distribución adecuada mejora la cobertura y la efectividad, estos hallazgos aplicándolos a la investigación demuestran la importancia de realizar un análisis exhaustivo de los puntos vulnerables tanto de las fincas como del campus universitario.

En la investigación "Comparison of Top-Down and Bottom-Up Approaches for Designing Video Surveillance Systems", se realiza la comparación de dos enfoques Top Down Y bottom up enfocado en el diseño de sistemas de video vigilancia, los resultados sugieren que el enfoque Top Down ofrece ventajas significativas en términos de escalabilidad, gestión centralizada y control del sistema.

La investigación "Design and Implementation of a Centralized Video Surveillance System for Educational Institutions Using a Top-Down Approach" se centra en el diseño e implementación de un sistema centralizado de video vigilancia en instituciones educativas, sus resultados resaltan los beneficios de un enfoque centralizado en términos de control, eficiencia en la gestión y mantenimiento del sistema indicando que la adopción de un sistema centralizado permitiría una mejor supervisión de la infraestructura, una gestión simplificada y más rápida respuesta ante posibles incidentes.

El estudio de caso "Top-Down Design of Video Surveillance Systems: A Case Study in a University Campus" proporciona un ejemplo práctico de diseño de un sistema de video vigilancia utilizando el enfoque "Top-Down" en un campus universitario, los resultados detallan cómo el enfoque permite una planificación cuidadosa, una distribución estratégica de las cámaras y una integración efectiva con otros sistemas de seguridad.

Para la ejecución de la propuesta se realizó un análisis de diferentes investigaciones que sirven como aporte para el desarrollo.

Tabla 42. Discusión

Investigación	Comentario	Aportes	Mejoras
Video Surveillance System Design and Placement for Campus Safety	Se encontró discrepancias en la selección de cámaras realizada, no obstante, se reconoce que dicha selección sirvió como una valiosa pauta para orientar el estudio técnico.	Ofreció pautas y directrices para el diseño y la ubicación efectiva de cámaras de vigilancia en el campus de la UPEC, mejorando la seguridad y la cobertura.	Se mejoró la planificación y diseño del sistema de video vigilancia de la UPEC, garantizando una mayor efectividad y cobertura en la seguridad del campus.
Comparison of Top-Down and Bottom-Up Approaches for Designing Video Surveillance Systems	El análisis detallado de ambos enfoques permitió comprender las fortalezas y debilidades respectivas, esta comprensión ha sido fundamental para el estudio técnico, ya que ayudo a evaluar de manera informada cuál de las metodologías es la más adecuada	Permite evaluar las ventajas y desventajas de los enfoques "Top-Down" para seleccionar el más adecuado para el sistema.	Se seleccionó el enfoque de diseño más apropiado para el sistema de video vigilancia de la UPEC, mejorando la eficiencia y la efectividad del sistema.

<p>Design and Implementation of a Centralized Video Surveillance System for Educational Institutions Using a Top-Down Approach</p>	<p>los investigadores se encuentran de acuerdo con el autor en que la metodología "Top-Down" es la opción óptima y eficaz para el diseño de sistemas de video vigilancia, a través de un enfoque estratégico y holístico, la metodología "Top-Down" permite una planificación exhaustiva y una identificación temprana de los requerimientos esenciales del sistema.</p>	<p>-Brinda un marco de trabajo para el diseño y la implementación de un sistema centralizado de video vigilancia en la UPEC, mejorando la gestión y el control.</p>	<p>- Se diseñó un sistema de video vigilancia centralizado en la UPEC, permitiendo una administración más eficiente y un mayor control sobre la seguridad.</p>
<p>Top-Down Design of Video Surveillance Systems: A Case Study in a University Campus</p>	<p>Los investigadores están de acuerdo en la utilización de la metodología propuesta para el diseño del sistema de video vigilancia. Sin embargo, se tiene reservas con respecto a la ubicación de las cámaras, ya que se observó que esta deja espacios sin monitoreo y puntos ciegos en áreas críticas del campus</p>	<p>Proporciona un ejemplo concreto y aplicable al diseño de un sistema de video vigilancia en el entorno de la UPEC, tomando en cuenta su contexto específico.</p>	<p>- Se aplicó el enfoque "Top-Down" en el diseño del sistema de video vigilancia de la UPEC, optimizando la eficiencia y la adaptabilidad del sistema.</p>

De manera general las indagaciones antes mencionadas concluyen que un estudio técnico detallado previo a la implementación de un sistema ayuda a determinar los requisitos específicos del sistema de video vigilancia. Esto implica analizar las necesidades de seguridad, evaluar las áreas de cobertura requeridas, seleccionar los equipos y componentes adecuados para diseñar una infraestructura de red viable.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- El trabajo de integración curricular ha permitido mediante la investigación elaborar un estudio técnico de video vigilancia centralizado el cual proporcione una visión clara y detallada.
- La argumentación teórica de las variables de estudio se demostró la importancia y efectividad de los sistemas de video vigilancia y estudios técnicos que fueron de vital importancia para el desarrollo de la investigación
- El uso de la metodología top-down, se ha logrado un desglose metódico de los elementos fundamentales del estudio técnico, comenzando desde la visión global y estratégica.
- Se logró determinar los equipos necesarios para el sistema de video vigilancia centralizado, como cámaras IP de alta definición, grabadoras de video en red, monitores, switches de red y servidores de almacenamiento. Estos dispositivos garantizan una captura de video de calidad, un almacenamiento adecuado y una visualización eficiente de las imágenes y videos.
- El desarrollo del estudio técnico detallado permitió establecer los requerimientos específicos del sistema, así como la ubicación estratégica y la distribución óptima de las cámaras de video vigilancia, esto asegura una cobertura efectiva de las áreas de interés, maximiza la seguridad y facilita la administración y el monitoreo centralizado

5.2. RECOMENDACIONES

Basado en el estudio técnico realizado para el sistema de video vigilancia centralizado en el campus y fincas de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, se formulan las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda fundamentar las decisiones en una argumentación teórica sólida y rigurosa antes de proceder con la implementación de cualquier sistema de videovigilancia centralizado. Este enfoque posibilitará una

evaluación objetiva y precisa de las necesidades particulares, la identificación de las tecnologías y soluciones más apropiadas, y garantizará que las inversiones y esfuerzos se dirijan hacia una mejora efectiva de la seguridad.

- Es crucial identificar los elementos clave del estudio técnico de un sistema de video vigilancia centralizado antes de avanzar en su implementación. Este paso es fundamental para una comprensión completa de los requisitos específicos del proyecto, la selección de las tecnologías, equipos más adecuados y la formulación de una planificación estratégica y eficaz.
- Es esencial llevar a cabo un análisis exhaustivo de las especificaciones técnicas y el rendimiento de los equipos propuestos para el sistema de video vigilancia centralizado. Este proceso implica la comparación de diversas marcas y modelos, teniendo en cuenta su compatibilidad, capacidad de procesamiento, resolución de video y opciones de almacenamiento. La selección acertada de estos dispositivos establecerá los cimientos para un sistema de video vigilancia de alta calidad y eficiencia, lo que a su vez contribuirá de manera significativa al éxito del proyecto y agregará valor a la investigación realizada.
- Se sugiere llevar a cabo un estudio técnico exhaustivo previo a la implementación de cualquier sistema de video vigilancia centralizado, es una práctica esencial para garantizar que el sistema cumpla con las necesidades y requisitos de seguridad de manera eficaz y eficiente.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACACIO SEGURIDAD. (18 de Febrero de 2019). *Cámaras de Vigilancia: características y ventajas*. Obtenido de Cámaras de Vigilancia: características y ventajas.: <https://www.acacioseguridad.com/camaras-de-vigilancia/>
- Andrade, J. (8 de Febrero de 2021). <https://www.poligonosindustrialesasturias.com/>. Obtenido de <https://www.poligonosindustrialesasturias.com/>: <https://www.poligonosindustrialesasturias.com/componentes-tecnologicos-de-la-videovigilancia-2563.html#>
- BLACK BOX. (2019). *Cámaras analógicas vs. cámaras IP: Una comparativa en 12-puntos*. Obtenido de Cámaras analógicas vs. cámaras IP: Una comparativa en 12-puntos.: <https://www.blackbox.com.mx/mx-mx/page/23769/Recursos/NewsEvents/News/cmaras-analgicas-vs-cmaras-ip-una-comparativa-en-12puntos>
- Cisco. (12 de Mayo de 2019). *¿Qué es un firewall?* Obtenido de Cisco: https://www.cisco.com/c/es_mx/products/security/firewalls/what-is-a-firewall.html
- Cisco. (10 de Febrero de 2023). *Next Generation Firewall (NGFW) Overview*. Obtenido de Cisco: https://www.cisco.com/c/es_mx/products/security/firewalls/what-is-a-firewall.html
- Del Aljarafe, M. (2021). *Sistemas de videovigilancia*. Obtenido de Sistemas de videovigilancia: http://www.superinventos.com/sistemas_videovigilancia.htm
- Diario la hora. (8 de Febrero de 2019). *La inseguridad aqueja a los universitarios*.
- Doina, F., Yorbenys, P., & Olga, R. (2019). *Simulador de camaras para el sistema video vigilancia suria*. Suria.
- DOINTECH. (12 de Mayo de 2020). *Automtiación, Seguridad y control*. Obtenido de Automtiación, Seguridad y control.: <https://www.dointech.com.co/video-vigilancia-ip.html>
- Espinosa, O. (21 de Noviembre de 2022). *Qué hay que tener en cuenta al montar un sistema de videovigilancia IP*. . Obtenido de Qué hay que tener en cuenta al

- montar un sistema de videovigilancia IP. :
<https://www.redeszone.net/reportajes/tecnologias/montar-sistema-videovigilancia-ip/>
- Fernández, M. (23 de Mayo de 2020). *Medios de transmisión*. Obtenido de Medios de transmisión:
https://rodin.uca.es/bitstream/handle/10498/16867/tema05_medios.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=El%20medio%20de%20transmisi%C3%B3n%20es,cómo%20un%20medio%20de%20transmisi%C3%B3n.
- García. (2020). *Propuesta del Sistema de Video Vigilancia en la Seguridad Ciudadana distrito de Pueblo Libre 2016-2020*. Lima, Perú: Universidad César Vallejo.
- Gonzalez, M. (25 de Mayo de 2023). Ecuador lidera el incremento de inseguridad en Latinoamérica. *PRIMICIAS*.
- Huarancca. (2018). *Implementación del Sistema Videovigilancia IP para Mejorar la Seguridad de Activos en una Universidad Pública*. Lima : Universidad Peruana Los Andes .
- Imsel. (10 de Junio de 2019). *Circuito cerrado de televisión*. Obtenido de Circuito cerrado de televisión: <https://www.imsel.com/que-es-cctv-y-cual-es-su-funcion/>
- IONOS. (2020). Obtenido de IONOS Digital Guide:
<https://www.ionos.es/digitalguide/servidores/know-how/que-es-el-servidor-dns-y-como-funciona/>
- Jinez, G., Ronny, D., Pantoja, P., & Carlos, H. (14 de Diciembre de 2020). *Diseño de un sistema de videovigilancia para el barrio los Pinos de la parroquia de Pifo*. Obtenido de Diseño de un sistema de videovigilancia para el barrio los Pinos de la parroquia de Pifo:
<https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/21340/1/CD%2010856.pdf>
- Lozada, H. (13 de Mayo de 2020). *PoE*. Obtenido de PoE:
<https://www.tecnoseguro.com/faqs/electronica/que-es-poe>
- Merchan, L. (2020). *Sistema de video vigilancia a través de cámaras de seguridad para el control y monitoreo en la unidad de Bienestar Estudiantil de la Universidad Estatal Del Sur De Manabí*. Manabí: UNESUM.
- Mesquida, A., Mas, A., & Cabestrero, I. (Noviembre de 2019). *Sistema de Gestión Integrado según las normas ISO 9001, ISO/IEC 20000 e ISO/IEC 27001* . Obtenido de REICIS: <https://www.redalyc.org/pdf/922/92218768002.pdf>

- OpenAI. (2021). *GPT-3.5 architecture*. Obtenido de <https://platform.openai.com/docs/guides/chat>
- Pacheco. (2018). *Diseño De Un Sistema De Video Vigilancia Para El GAD Parroquial De Sayausí*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil .
- Pérez, M. (22 de Septiembre de 2021). *Definición de Monitor*. Obtenido de Definición de Monitor.: <https://conceptodefinicion.de/monitor/>
- Pruma. (2019). *Diseño para la implementación de un sistema de video vigilancia a nivel cantonal para la central*. Machachi : Pontificia Universidad Católica Del Ecuador.
- Robalino. (2016). *Diseño de una red de videovigilancia para el sector de la Comuna Baja en la ciudad de Quito*. Quito: Universidad de las Américas .
- S.O.S Seguridad. (2022). Obtenido de DVR – ¿Qué es un DVR para cámaras de seguridad y vigilancia?: <https://www.seguridadsos.com.ar/dvr/>
- S.O.S Seguridad. (2022). *Nvr – ¿Qué es un NVR para cámaras IP?* Obtenido de <https://www.seguridadsos.com.ar/nvr/>
- Suarez. (2020). *Estudio de factibilidad de un sistema de videovigilancia para la zona centro sur de la Parroquia de Pifo*. Quito: Escuela Politécnica Nacional.
- Torres, I. (11 de Octubre de 2019). *Fibra Óptica*. Obtenido de Fibra Óptica: <https://www.c3comunicaciones.es/>
- Vaca, G. (2019). *Evaluación de proyectos*. Quito: McGraw Hill México.
- Vega, W. (2018). *Políticas y seguridad de la información*. Santa Cruz de la Sierra: Revista de Difusión cultural y científica de la Universidad La Salle en Bolivia. v.2.
- Villa, R. (30 de Julio de 2021). *Repositorio Universidad de las fuerzas armadas*. Obtenido de Repositorio Universidad de las fuerzas armadas: <https://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/25383>
- Villalba, M., & López, J. (1 de Julio de 2021). *Módem vs. router: ¿qué son y para qué sirve cada uno?*. Obtenido de Módem vs. router: ¿qué son y para qué sirve cada uno?: <https://es.digitaltrends.com/computadoras/modem-vs-router/#dt-heading-router>
- Villanueva, D. (2018). *Sistema de video vigilancia en la reducción del delito en la jurisdicción de Ventanilla–Callao* . Perú: Universidad César Vallejo .
- Yúbal, F. (30 de Junio de 2022). *cable coaxial*. Obtenido de cable coaxial: <https://www.xataka.com/basics/cable-coaxial-que-sirve-tipos-cual-elegir>

VII. ANEXOS

Anexo 1. Acta de la sustentación de Predefensa del TIC



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE COMPUTACIÓN

ACTA

DE LA SUSTENTACIÓN ORAL DE LA PREDEFENSA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

ESTUDIANTE:	MINGA GOMEZ JEFERSON ALEXANDER	CÉDULA DE IDENTIDAD:	1751313774
PERIODO ACADÉMICO:	2023B		
PRESIDENTE TRIBUNAL	MSC. GEORGINA GUADALUPE ARCOS PONCE	DOCENTE TUTOR:	MSC. MILTON GABRIEL DEL HIERRO MOSQUERA
DOCENTE:	MSC. JAIRO VLADIMIR HIDALGO GUIJARRO		
TEMA DEL TIC:	"Estudio técnico de un sistema de video vigilancia centralizado en el campus y fincas de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi"		
No.	CATEGORÍA	Evaluación cuantitativa	OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES
1	PROBLEMA - OBJETIVOS	7,83	Revisar tiempo y espacio en la formulación del problema
2	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	7,83	
3	METODOLOGÍA	7,83	Revisar la idea a defender
4	RESULTADOS	7,83	Definir número de cámaras, defender técnicamente el funcionamiento de los protocolos de video vigilancia Definir claramente la comunicación entre las fincas Aumentar la simulación de la topología lógica
5	DISCUSIÓN	7,83	Delimitar el número de cámaras por(bloque, piso) Definir el tipo de seguridades lógicas que se van a utilizar
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	7,83	Revisar redacción de las conclusiones
7	DEFENSA, ARGUMENTACIÓN Y VOCABULARIO PROFESIONAL	7,83	Utilizar un lenguaje técnico
8	FORMATO, ORGANIZACIÓN Y CALIDAD DE LA INFORMACIÓN	7,50	Revisar normas APA del documento, ortografía del documento y diapositivas

Obteniendo una nota de: **7,73** Por lo tanto, **APRUEBA** ; debiendo el o los investigadores ocatar el siguiente artículo:

Art. 36.- De los estudiantes que aprueban el informe final del TIC con observaciones.- Los estudiantes tendrán el plazo de 10 días para proceder a corregir su informe final del TIC de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros del Tribunal de sustentación de la pre-defensa.

Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el **martes, 26 de septiembre de 2023**


MSC. GEORGINA GUADALUPE ARCOS PONCE
PRESIDENTE TRIBUNAL


MSC. MILTON GABRIEL DEL HIERRO MOSQUERA
DOCENTE-TUTOR


MSC. JAIRO VLADIMIR HIDALGO GUIJARRO
DOCENTE



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE COMPUTACIÓN

ACTA

DE LA SUSTENTACIÓN ORAL DE LA PREDEFENSA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR



ESTUDIANTE:	MONTENEGRO YARPAZ JIMMY JEFFERSON	CÉDULA DE IDENTIDAD:	0401916002
PERIODO ACADÉMICO:	2023B		
PRESIDENTE TRIBUNAL	MSC. GEORGINA GUADALUPE ARCOS PONCE	DOCENTE TUTOR:	MSC. MILTON GABRIEL DEL HIERRO MOSQUERA
DOCENTE:	MSC. JAIRO VLADIMIR HIDALGO GUIJARRO		
TEMA DEL TIC:	"Estudio técnico de un sistema de video vigilancia centralizado en el campus y fincas de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi"		
No.	CATEGORÍA	Evaluación cuantitativa	OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES
1	PROBLEMA - OBJETIVOS	7,83	Revisar tiempo y espacio en la formulación del problema
2	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	7,83	
3	METODOLOGÍA	7,83	Revisar la idea a defender
4	RESULTADOS	7,83	Definir número de cámaras, defender técnicamente el funcionamiento de los protocolos de video vigilancia Definir claramente la comunicación entre las fincas Aumentar la simulación de la Topología lógica
5	DISCUSIÓN	7,83	Delimitar el número de cámaras por(bloque, piso) Definir el tipo de seguridades lógicas que se van a utilizar
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	7,83	Revisar redacción de las conclusiones
7	DEFENSA, ARGUMENTACIÓN Y VOCABULARIO PROFESIONAL	7,83	Utilizar un lenguaje técnico
8	FORMATO, ORGANIZACIÓN Y CALIDAD DE LA INFORMACIÓN	7,50	Revisar normas APA del documento, ortografía del documento y diapositivas


Obteniendo una nota de: 7,73 Por lo tanto, **APRUEBA** ; debiendo el o los investigadores acatar el siguiente artículo:

Art. 36.- De los estudiantes que aprueban el informe final del TIC con observaciones.- Los estudiantes tendrán el plazo de 10 días para proceder a corregir su informe final del TIC de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros del Tribunal de sustentación de la pre-defensa.

Para constancia del presente, firmamos en la ciudad de Tulcán el martes, 26 de septiembre de 2023


MSC. GEORGINA GUADALUPE ARCOS PONCE
PRESIDENTE TRIBUNAL


MSC. MILTON GABRIEL DEL HIERRO MOSQUERA
DOCENTE TUTOR


MSC. JAIRO VLADIMIR HIDALGO GUIJARRO
DOCENTE

Anexo 2. Certificado del abstract por parte de idiomas



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE CENTER

ABSTRACT- EVALUATION SHEET				
NAME: Jeferson Alexander Minga Gómez y Jimmy Jefferson Montenegro Yarpaz				
DATE: 18 de octubre de 2023				
TOPIC: “Estudio técnico de un sistema de video vigilancia centralizado en el campus y fincas de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi”				
MARKS AWARDED QUANTITATIVE AND QUALITATIVE				
VOCABULARY AND WORD USE	Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic	Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic	Use basic vocabulary and simplistic words related to the topic	Limited vocabulary and inadequate words related to the topic
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1 Vera Játiva Edwin Andrés, 5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
WRITING COHESION	Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs.	Adequate progression of ideas and supporting paragraphs.	Some progression of ideas and supporting paragraphs.	Inadequate ideas and supporting paragraphs.
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
ARGUMENT	The message has been communicated very well and identify the type of text	The message has been communicated appropriately and identify the type of text	Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing	The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
CREATIVITY	Outstanding flow of ideas and events	Good flow of ideas and events	Average flow of ideas and events	Poor flow of ideas and events
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
SCIENTIFIC SUSTAINABILITY	Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement	Minor errors when supporting the thesis statement	Some errors when supporting the thesis statement	Lots of errors when supporting the thesis statement
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
TOTAL/AVERAGE	9 - 10: EXCELLENT 7 - 8,9: GOOD 5 - 6,9: AVERAGE 0 - 4,9: LIMITED	TOTAL 9		



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL
CARCHI FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE
CENTER**

Informe sobre el Abstract de Artículo Científico o Investigación.

Autor: Jeferson Alexander Minga Gómez y Jimmy Jefferson Montenegro Yarpaz

Fecha de recepción del abstract: 18 de octubre de 2023

Fecha de entrega del informe: 18 de octubre de 2023

El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

Si la traducción no está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

Observaciones:

Después de realizar la revisión del presente abstract, éste presenta una apropiada traducción sobre el tema planteado en el idioma Inglés. Según los rubrics de evaluación de la traducción en Inglés, ésta alcanza un valor de 9, por lo cual se valida dicho trabajo.

Atentamente



Ing. Edison Peñafiel Arcos MSc
Coordinador del CIDEN

Anexo 3. Oficio levantamiento de información



Lunes 19 de junio del 2023

PhD. Hernán Benavides
DIRECTOR
CARRERA DE AGROPECUARIA

ASUNTO: Solicitud de autorización para el ingreso a las fincas experimentales de la UPEC.

Reciba un cordial y afectuoso saludo, mediante el presente documento, solicito a usted de la manera más comedida, la autorización para el ingreso a las fincas experimentales de la UPEC a los estudiantes de la Carrera de Computación Minga_Gómez Jeferson Alexander y Montenegro Yarpaz Jimmy Jefferson con el número de cédula 1751313774 y 0401916002, con la finalidad de realizar el Trabajo de Integración Curricular con el tema denominado "Estudio técnico de un sistema de video vigilancia centralizado en el campus y fincas de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi"

Por todo lo expuesto, le reitero mi solicitud de autorización, agradeciendo de antemano toda la cooperación que pueda prestar al respecto.

Sin más a qué referirme y en espera de una pronta y favorable respuesta a esta solicitud, me despido.

Atentamente,





Minga Gómez Jeferson Alexander

ESTUDIANTE



Montenegro Yarpaz Jimmy Jefferson

ESTUDIANTE

Anexo 4. Entrevista aplicada a ECU 911



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS
AMBIENTALES
CARRERA DE COMPUTACIÓN

Proyecto de integración curricular: Estudio técnico de un sistema de video vigilancia centralizado en el campus y fincas de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi.

Objetivo: La presente investigación esta dirigida a la institución ECU 911, con la finalidad de conocer acerca de las características del sistema de video vigilancia que esta posee.

Nombre del entrevistado: Ing. Cristian Guerrero

Cargo del entrevistado: Especialista de tecnología ECU 911.

1. ¿Qué tipo de sistema de video vigilancia utiliza el ECU 911?

El ECU 911 usa un sistema de monitoreo denominado Ixi Steven, el cual fue adquirido a una empresa china cuando se hizo la implementación de los ECU a nivel nacional.

2. ¿Cuál es el costo de los sistemas de video vigilancia que poseen?

No existe un costo exacto pero se estima que debe de estar alrededor de unos 400 a 500 dólares.

3. ¿Con que tipo y modelo de cámaras funciona el sistema de video vigilancia de la institución?

Tenemos dos tipos de modelos, estos son: cámaras fijas y tipo domo PTZ (gran 360° y 180°), las cuales tendrían un costo entre 2.000 a 2.500 €/cámara.

4. ¿Como funciona el almacenamiento en las cámaras de seguridad?

Poseemos 3 Storage más conocidos como NVR, cada uno de ellos tiene la capacidad de insertar 20 discos y estos poseen un almacenamiento de 6 TB €/, sin embargo se está implementando NVR con capacidad de 4 discos de 10 TB €/.

5. ¿Cuál es el tipo de conexión del sistema de video vigilancia y cual considera que es el mejor?

El tipo de conexión que utilizamos es mediante el consumo de datos, siendo el proveedor la empresa CNT.

6. ¿Qué tiempo duran las grabaciones en el sistema de almacenamiento que utiliza en ECU11?

Garantizamos mínimo 30 días de almacenamiento, ya que es lo que la función judicial solicita, después de ese plazo se empieza a sobregrabar.

7. ¿Con que frecuencia se da mantenimiento a las cámaras de videovigilancia?

No existe un tiempo fijo, el mantenimiento se da cuando se notifica que existe falla en la cámara, este lo realiza una empresa externa.

8. ¿Cuál considera que es la mejor cámara para monitorear los lugares más amplios?

Domo PTZ.

9. ¿El Ecu911 realiza estudios técnico o análisis antes de realizar la implementación de nuevas cámaras de videovigilancia?

Si, antes de colocar otra cámara se realiza un estudio para poder identificar características y otros factores, para de acuerdo a lo que arroja dicho estudio se seleccione el tipo de cámara a colocar.

Anexo 5. Entrevista aplicada área de redes y telecomunicaciones de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE COMPUTACIÓN

Proyecto de integración curricular: Estudio técnico de un sistema de video vigilancia centralizado en el campus y fincas de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi.

Objetivo: La presente investigación está dirigida al Ing. Javier Torres del área de redes y telecomunicaciones, con la finalidad de obtener información relevante para realizar el estudio técnico y proponer una solución de video vigilancia centralizada que cumpla con las necesidades específicas de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi en su campus y fincas.

Nombre del entrevistado: Javier Torres

Cargo del entrevistado: Analista de Redes y Telecomunicaciones.

Pregunta 1. ¿La Universidad Politécnica Estatal del Carchi cuenta con un sistema de video vigilancia implementado en sus instalaciones?

La UPEC cuenta con un sistema CCTV obsoleto donde las cámaras y servidores ya no están operativos.
Existe un sistema NVR nuevo solo en biblioteca.

Pregunta 2. ¿Cuál es el propósito principal del sistema de video vigilancia en la UPEC?

Brindar apoyo al sistema de seguridad de la UPEC
Poder verificar mediante imágenes y video en caso de que exista algún altercado o inconveniente referente a la seguridad física de la institución o el personal.

Pregunta 3. ¿Cuántas cámaras de video vigilancia están instaladas en el Campus Universitario?

- Existen aproximadamente 30 cámaras que ya no están operativas.

- En el sistema nuevo de biblioteca hay 40 cámaras

Pregunta 4. ¿Cuáles son las áreas o ubicaciones específicas que están cubiertas por el sistema de video vigilancia en la UPEC?

Aulas de clase, laboratorios de informática, laboratorios de carrera pasillos exteriores.

Pregunta 5. ¿Cuáles son las características técnicas de las cámaras utilizadas en el sistema de la universidad? (resolución, ángulo de visión, capacidad de zoom, etc.)

- 4 MP, 2 x zoom interno, 10 x zoom PTZ entre las más importantes.

Pregunta 6. ¿Cuál es el alcance geográfico del sistema de video vigilancia en el campus universitario? ¿Cubre todas las áreas o hay áreas específicas de enfoque?

El actual sistema de video vigilancia no se encuentra en funcionamiento pero se considera que se debe realizar un estudio técnico para verificar donde sería factible la implementación de las cámaras de video vigilancia, el cual debería cubrir todo el campus principal además sitios estratégicos de los dos centros experimentales.

Pregunta 7. ¿Existe un centro de monitoreo dedicado donde se supervisan las cámaras en tiempo real? ¿Quién está a cargo de la supervisión?

No existe un centro de monitoreo especializado, solamente una computadora a cargo de los compañeros guardias.

Pregunta 8. ¿Cuál es la capacidad de almacenamiento del sistema de video vigilancia? ¿Durante cuánto tiempo se conservan las grabaciones?

Se conservan por 4 a 5 días, y se deberían tener grabación de por lo menos 7 días o lo que diga la norma en caso de haberla.

Pregunta 9. ¿El sistema de video vigilancia está integrado con otros sistemas de seguridad de la universidad, como alarmas o control de acceso?

No se encuentran integrados.

Pregunta 10. ¿Se lleva a cabo un mantenimiento regular del sistema de video vigilancia para garantizar su correcto funcionamiento? ¿Hace cuánto fue el último mantenimiento?

Desde la instalación no se ha realizado mantenimiento.

Pregunta 11. ¿Existe algún requisito específico para la ubicación estratégica de las cámaras, considerando los puntos de mayor tránsito o áreas críticas de seguridad?

No existe un requisito específico, se deben cubrir las áreas comunes.

.....
.....
Pregunta 12. ¿Se deben cumplir requisitos específicos de privacidad y protección de datos al implementar el sistema de video vigilancia en la universidad?

Si, los videos son utilizados netamente por la universidad.

.....
.....
Pregunta 13. ¿Qué requisitos de ancho de banda se deben considerar para soportar el tráfico de video del sistema de videovigilancia en el campus universitario?

El cableado estructurado de la UPEC cumple con un minimo de 100 Mbps y máximo 16bps.

.....
.....
Pregunta 14. ¿Qué tipo de tecnología de red se utilizará para conectar las cámaras de videovigilancia, como Ethernet, Wi-Fi o una combinación de ambas?

La conexión a las cámaras es 100% Ethernet desde el rack de comunicación hacia cada cámara.

.....
.....
Pregunta 15. ¿Cuál es la capacidad de conmutación requerida en los puntos de conexión de las cámaras para asegurar una transmisión de video eficiente y confiable?

La capacidad depende de cada marca, pero la red de datos de la UPEC soporta hasta 16bps.

Pregunta 16. ¿Cuál es la estrategia de enrutamiento y direccionamiento IP para las cámaras de videovigilancia? ¿Se utilizarán direcciones IP estáticas o DHCP?

Se usa una VLAN específica para las cámaras, se implementaría DHCP para activación y estáticas para registro y operación.

Pregunta 17. ¿Se necesitan ajustes en los firewalls o políticas de seguridad existentes para permitir el flujo adecuado del tráfico de video vigilancia?

No es necesario.

Pregunta 18. ¿Es necesario implementar alguna solución de almacenamiento de video en red (NVR) o se utilizará otro enfoque para el almacenamiento centralizado de las grabaciones?

Se debe usar NVR con un conjunto de discos, que soporte los días de grabación, la UPEC ya cuenta con un NVR de 256 canales.

Pregunta 19. ¿Qué herramientas o software de gestión de red se utilizarán para monitorear y administrar el sistema de video vigilancia de manera eficiente?

El sistema de monitoreo debe ser específico de la marca a implementar, hoy la UPEC cuenta con una solución Hikvision.

Anexo 6. Entrevista aplicada al director de seguridad de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE COMPUTACIÓN

Proyecto de integración curricular: Estudio técnico de un sistema de video vigilancia centralizado en el campus y fincas de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi.

Objetivo: La presente investigación está dirigida al MSc. Marco Borja jefe de seguridad, con la finalidad de obtener información relevante para realizar el estudio técnico de una video vigilancia centralizada que cumpla con las necesidades específicas de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi en sucampus y fincas.

Nombre del entrevistado: Msc. Marco Borja

Cargo del entrevistado: Jefe de seguridad.

1. ¿Cuáles son las principales necesidades de seguridad que se buscan abordar mediante la implementación de un sistema de video vigilancia?

Un sistema de video vigilancia ayuda a disuadir a posibles delincuentes al proporcionar una presencia visual de seguridad. Las cámaras colocadas estratégicamente pueden actuar como un elemento disuasorio y reducir las posibilidades de robo, vandalismo u otras actividades delictivas

2. ¿Cuál es la cobertura actual del sistema de video vigilancia y cuáles son las áreas donde se necesita una mejora o expansión?

Actualmente el sistema que posee la universidad está obsoleto, se considera que las cámaras de video vigilancia deben cubrir áreas estratégicas y de interés para garantizar una cobertura efectiva y una supervisión adecuada. Algunas de las áreas que se deben considerar son: pasillos, áreas exteriores e interiores, bodegas, laboratorios, en conclusión áreas con mucha afluencia entre otros.

3. ¿Cuáles son las áreas o puntos críticos en los que se requiere una mayor vigilancia y monitoreo?

Los entradas y salidas de la institución, incluyendo puertas principales, portones y puntos de control de acceso, son puntos críticos donde se necesita una vigilancia efectiva para controlar el flujo de personas y vehículos.

4. ¿Cuál es el nivel de resolución de video y calidad de imagen que se espera del sistema de video vigilancia?

Se busca obtener una calidad de imagen lo suficientemente clara y nítida para permitir una identificación precisa de personas, objetos y eventos en las grabaciones

5. ¿Qué características específicas se requieren en las cámaras de video vigilancia, como capacidad de zoom, visión nocturna, resistencia al clima, etc.?

Considero que las principales características radican en la resistencia y que permita realizar zoom.

6. ¿Cuál es el enfoque de almacenamiento de video preferido, como almacenamiento local o en la nube, y qué capacidad de almacenamiento se necesita?

Considero que es mejor el almacenamiento local lo que implica tener equipos de almacenamiento, como servidores o dispositivos de almacenamiento en red, ubicados físicamente en la universidad. La institución tendría un mejor control total sobre la infraestructura de almacenamiento y los datos de video, lo que puede proporcionar una mayor sensación de seguridad y privacidad.

7. ¿Existen regulaciones o políticas internas que deban tenerse en cuenta en cuanto a la privacidad y protección de datos al implementar el sistema de video vigilancia?

Si existen leyes y normativas en materia de protección de datos personales y seguridad que garantizan la seguridad integral de la información principalmente la protección contra accesos no autorizados

8. ¿Cuál es su expectativa en cuanto al tiempo de vida útil y mantenimiento del sistema de videovigilancia?

Mi expectativa en cuanto al tiempo de vida útil y mantenimiento del sistema de video vigilancia es que sea lo más prolongado posible y requiera un mantenimiento mínimo para garantizar su funcionamiento constante y confiable.

9. ¿Se debe realizar alguna capacitación específica para el personal encargado de operar y mantener el sistema de video vigilancia en la universidad?

Si es fundamental proporcionar capacitación específica al personal encargado de operar y mantener el sistema de video vigilancia. El correcto funcionamiento y la eficacia del sistema dependen en gran medida del conocimiento y las habilidades del personal que trabaja con él.

Anexo 7. Visitas a los centros experimentales



Figura 107. Visita finca San Francisco



Figura 108. Invernadero Finca Alonso Tadeo



Figura 109. Levantamiento de información Finca San Francisco



Figura 110. Invernadero Finca Alonso Tadeo



Figura 111. Invernadero 2 Finca Alonso Tadeo



Figura 112. Invernadero 2 Finca Alonso Tadeo



Figura 113. Galpón de gallinas Finca Alonso Tadeo



Figura 114. Criadero de patos Finca San Francisco



Figura 115. Criadero de cuyes Finca San Francisco



Figura 116. Levantamiento de información Finca San Francisco