

Propuesta de Diseño e Instalación de La Sección de Medios Guiados del Laboratorio de Redes Basado en Competencias Profesionales del Tecnm Campus Instituto Tecnológico de Minatitlán

Sonia Martínez Guzmán¹

sonia.mg@minatitlan.tecnm.mx

<https://orcid.org/0009-0004-2136-4599>

TecNM campus Minatitlan

México

Alberto Romay Guillen

alberto.rg@minatitlan.tecnm.mx

<https://orcid.org/0009-0008-6558-9879>

TecNM campus Minatitlan

México

Isaías Torres Martínez

isaias.tm@minatitlan.tecnm.mx

<https://orcid.org/0009-0008-4681-1219>

TecNM campus Minatitlan

México

Guadalupe Jiménez Oyosa

guadalupe.jo@minatitlan.tecnm.mx

<https://orcid.org/0009-0007-3728-400X>

TecNM campus Minatitlan

México

Yedidi Said De la Cruz Martínez

yedidi.cm@minatitlan.tecnm.mx

<https://orcid.org/0000-0002-4062-4454>

TecNM campus Minatitlan

México

RESUMEN

Actualmente en el TecNM campus Instituto Tecnológico de Minatitlán, cuenta con un Laboratorio de Redes, donde existe equipamiento de telecomunicaciones. Esta área cuenta con la infraestructura para desarrollar las prácticas de base de datos, sistemas operativos de redes y conectividad de redes, sin embargo, existe aún una sección sin la infraestructura necesaria para las prácticas de las materias de Fundamentos de Telecomunicaciones y Redes de Computadoras (Retícula básica) y Diseño de Redes con Medios Guiados y No guiados (Módulo de especialidad), del Plan ISIC-2010-224, mismo que está en el esquema de competencias profesionales. Con la propuesta de diseño e instalación se pretende la realización de este proyecto cuyo objetivo es consolidar la infraestructura existente y acreditar el programa de estudios de Ingeniería en Sistemas Computacionales.

Palabras clave: *competencias profesionales; telecomunicaciones; redes de computadoras; medios guiados y no guiados*

¹ Autor principal.

Correspondencia: sonia.mg@minatitlan.tecnm.mx

Proposal for The Design And Installation Of The Guided Media Section Of The Networking Laboratory Based on Professional Competencies of The Tecnm Campus of The Technological Institute of Minatitlán

ABSTRACT

Currently, at the TecNM campus of the Minatitlán Technological Institute, there is a Network Laboratory, where there is telecommunications equipment. This area has the infrastructure to develop database practices, network operating systems and network connectivity, however, there is still a section without the necessary infrastructure for the practices of the Fundamentals of Telecommunications and Computer Networks subjects (Basic Grid) and Network Design with Guided and Unguided Media (Specialty Module), of the ISIC-2010-224 Plan, which is in the professional skills scheme. The design and installation proposal aims to carry out this project, the objective of which is to consolidate the existing infrastructure and accredit the Computer Systems Engineering study program.

Keywords: *professional skills; telecommunications; computer networks; guided and unguided media*

Artículo recibido 20 octubre 2023

Aceptado para publicación: 30 noviembre 2023

INTRODUCCIÓN

El Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Minatitlán, ha incorporado desde el 2010, esquema de competencias profesionales, lo cual exige un reto más en la formación de nuestros alumnos y requiere de buenas prácticas en el proceso enseñanza - aprendizaje, mismo que se menciona en el modelo educativo para el siglo XXI: formación y desarrollo de competencias profesionales, aplicado a partir del año 2010 en los institutos tecnológicos.

El Instituto Tecnológico de Minatitlán brinda la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales y para ello, se ha diseñado un espacio para la realización de las prácticas de las asignaturas del área de redes de computadoras. Sin embargo, este espacio esta inconcluso en su instalación.

Actualmente este contratiempo imposibilita la utilización de este espacio al 100% de su capacidad. En un entorno futuro de competencias profesionales, la carrera de Ingeniería en Sistema Computacionales se encuentra en franca desventaja en este escenario, es por ello que se hace necesario la complementación en la instalación de la infraestructura de cableado estructurado para el laboratorio de redes.

El proyecto consiste en la implementación de un espacio para la instalación de infraestructura que soporten cableado estructurado bajo la premisa de proporcionar los elementos técnicos prácticos para el desarrollo de habilidades en la instalación de cableado estructurado. Esta necesidad se fundamenta en el perfil del egresado, que requiere contar con las competencias necesarias para su incursión en el campo laboral.

Contexto

Modelo basado en competencias.

Hoy en día, la humanidad enfrenta un nuevo reto, a partir de la aplicación del Modelo basado en competencias, esto es, lograr que el aprendizaje y la enseñanza logren algún sentido. El modelo educativo para las próximas generaciones deberá potenciar las capacidades de cada ser humano de manera individual, pero, a la vez, deberá permitir la confluencia de todas estas capacidades individuales como una sola fuerza. El mismo solo se podrá constituir si construimos e implementamos un currículo capaz de direccionar todos los esfuerzos hacia el desarrollo de las competencias de cada persona, donde

su desempeño permita utilizar los recursos existentes, materiales y tecnológicos, físicos e intelectuales, cognitivos y emocionales de manera óptima y racional, capaces de potenciar al máximo la dimensión humana, capaz de conocer, interpretar y transformar la realidad, lo que implica estimular la creatividad, la imaginación, el pensamiento divergente, para resolver los problemas que plantea, demanda o se proyectan en el contexto actual y futuro. (REtana, 2011). No es una tarea fácil, no es nada más tener los conocimientos, sino saber aplicarlos y dar propuestas a problemas que surjan de acuerdo al entorno donde vivimos. El desempeño Docente migra de lo tradicional ante este nuevo reto, con el compromiso de crear y adecuar herramientas didácticas que permitan el logro de las competencias, entendiéndolo como la combinación de destrezas, conocimientos, aptitudes y actitudes, y a la inclusión de la disposición para aprender además del saber cómo, posibilitándose que el educando pueda generar un capital cultural o desarrollo personal, un capital social que incluye la participación ciudadana, y un capital humano o capacidad para ser productivo (Dirección General de Educación y Cultura de la Comisión Europea, 2004).

Las nuevas tecnologías están transformando las nuevas estrategias de aprendizaje y las funciones docentes, estos cambios implican que el docente conozca el contenido teórico de la asignatura y desarrolle prácticas didácticas. En la figura 1 muestra los elementos importantes a considerar para lograr las competencias profesionales.

Figura 1



<https://i2.wp.com/elcandidatoidoneo.com/>
Comnetencias profesionales.

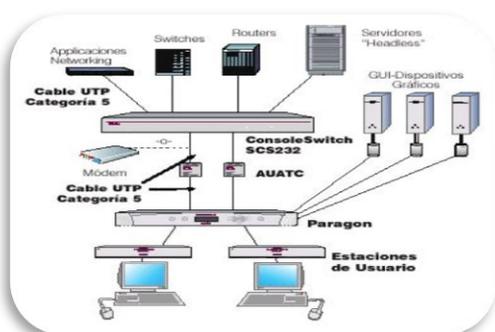
Telecomunicaciones.

El concepto de telecomunicación abarca todas las formas de comunicación a distancia. La palabra incluye el prefijo griego tele, que significa “distancia” o “lejos”. Por lo tanto, la telecomunicación es una técnica que consiste en la transmisión de un mensaje desde un punto hacia otro, usualmente con la característica adicional de ser bidireccional. La telefonía, la radio, la televisión y la transmisión de datos a través de computadoras son parte del sector de las telecomunicaciones. (Merino, 2008)

Las telecomunicaciones son la transmisión a distancia de datos de información por medios electrónicos y/o tecnológicos. Los datos de información son transportados a los circuitos de telecomunicaciones mediante señales eléctricas. Un circuito básico de telecomunicación consiste en dos estaciones, cada una equipada con un receptor y un transmisor, que se pueden combinar para crear un transceptor. (Significados, 2019)

Desde el punto de vista tecnológico se detectan tres olas, en las que los movimientos de la industria inducen cambios en el mercado y señalan nuevas direcciones para la regulación (UIT, 2007, 7-26). La primera es el paso de las redes de telecomunicación análogas a redes digitales, que incluyen tres tecnologías relacionadas: digitalización de red, desarrollo de tecnología de computadores y conmutación de paquetes, que mejoran el uso de los recursos y aumentan la capacidad, en ancho de banda, de las redes de comunicaciones, hacen posibles nuevos servicios y crean condiciones para la concordancia entre desarrollo tecnológico y políticas. (Aldana J. & Vallejo C., 2010). En la figura 2 se muestra los elementos de telecomunicación que se utilizan en un laboratorio de redes.

Figura 2



<http://1.bp.blogspot.com/>

Aplicación telecomunicación en el laboratorio de redes.

Redes de computadoras.

Red es una estructura que dispone de un patrón característico. Una computadora u ordenador, por su parte, es una máquina electrónica que procesa datos y que posibilita la ejecución de distintas secuencias o rutinas indicadas por el usuario.

Una red de computadoras, por lo tanto, es un conjunto de estas máquinas donde cada uno de los integrantes comparte información, servicios y recursos con el otro. Por lo general se habla de red informática ya que es habitual que, además de las computadoras, se utilicen otros equipos complementarios para facilitar la comunicación (como un router o un switch).

La red de computadoras permite compartir recursos a distancia, aumenta la velocidad de la transmisión de datos (es más rápido acceder a un archivo por una red que a través de Internet, por ejemplo) e incrementa la confiabilidad.

Las computadoras pueden estar interconectadas mediante cable coaxial (que transporta los datos a través de dos conductores concéntricos), cable de par trenzado (los dos conductores concéntricos están entrelazados para reducir las interferencias) o fibra óptica (un hilo muy fino por el que fluyen los pulsos de luz con la información a transmitir). (Porto-Merino, 2011)

Figura 3 Se muestra un ejemplo de redes de computadoras.



<https://definicion.de/>
Ejemplo de redes de computadoras.

Medios guiados y no guiados.

Actualmente, la gran mayoría de las redes están conectadas por algún tipo de cableado, que actúa como medio de transmisión por donde pasan las señales entre los equipos. Hay disponibles una gran cantidad de tipos de cables para cubrir las necesidades y tamaños de las diferentes redes, desde las más pequeñas a las más grandes.

Existe una gran cantidad de tipos de cables. Algunos fabricantes de cables publican unos catálogos con más de 2.000 tipos diferentes que se pueden agrupar en tres grupos principales que conectan la mayoría de las redes:

- Cable coaxial.
- Cable de par trenzado (apantallado y no apantallado).
- Cable de fibra óptica.

Medios Guiados:

Se conoce como medios guiados a aquellos que utilizan unos componentes físicos y sólidos para la transmisión de datos. También conocidos como medios de transmisión por cable.

Cable de pares / Par Trenzado:

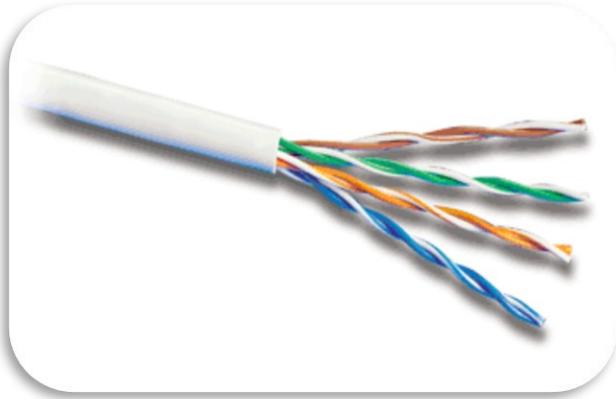
Consiste en hilos de cobre aislados por una cubierta plástica y torzonada entre sí. Debido a que puede haber acoples entre pares, estos se trenzan con pasos diferentes. La utilización del trenzado tiende a disminuir la interferencia electromagnética. Se muestra en la figura 4.

Es un medio muy susceptible a ruido y a interferencias. Para evitar estos problemas se suele trenzar el cable con distintos pasos de torsión y se suele recubrir con una malla externa para evitar las interferencias externas.

En su forma más simple, un cable de par trenzado consta de dos hilos de cobre aislados y entrelazados. Hay dos tipos de cables de par trenzado: cable de par trenzado sin apantallar (UTP) y par trenzado apantallado (STP). Por lo general, la estructura de todos los cables par trenzado no difieren significativamente, aunque es cierto que cada fabricante introduce algunas tecnologías adicionales mientras los estándares de fabricación se lo permitan. El cable está compuesto, por un conductor interno

que es de alambre electrolítico recocido, de tipo circular, aislado por una capa de polietileno coloreado.
(P, 2019)

Figura 4



<http://davidmoro.files.wordpress.com/2013/02/>
Cable par trenzado

Cable coaxial.

Consiste en un cable conductor interno (cilíndrico) separado de otro cable conductor externo por anillos aislantes o por un aislante macizo. Todo esto se recubre por otra capa aislante que es la funda del cable. Este cable, aunque es más caro que el par trenzado, se puede utilizar a más larga distancia, con velocidades de transmisión superiores, menos interferencias y permite conectar más estaciones. Se suele utilizar para televisión, telefonía a larga distancia, redes de área local, conexión de periféricos a corta distancia, etc...Se utiliza para transmitir señales analógicas o digitales. Sus inconvenientes principales son: atenuación, ruido térmico, ruido de intermodulación. Para señales analógicas se necesita un amplificador cada pocos kilómetros y para señales digitales un repetidor cada kilómetro. Un cable coaxial consta de un núcleo de hilo de cobre rodeado por un aislante, un apantallamiento de metal trenzado y una cubierta externa. El término apantallamiento hace referencia al trenzado o malla de metal (u otro material) que rodea algunos tipos de cable. El apantallamiento protege los datos transmitidos absorbiendo las señales electrónicas espúreas, llamadas ruido, de forma que no pasan por el cable y no distorsionan los datos. Al cable que contiene una lámina aislante y una capa de apantallamiento de metal trenzado se le denomina cable apantallado doble. Para entornos que están sometidos a grandes interferencias, se encuentra disponible un apantallamiento cuádruple. Este apantallamiento consta de

dos láminas aislantes, y dos capas de apantallamiento de metal trenzado. El núcleo de un cable coaxial transporta señales electrónicas que forman los datos. Este núcleo puede ser sólido o de hilos. Si el núcleo es sólido, normalmente es de cobre. (P, 2019)

El cable coaxial es más resistente a interferencias y atenuación que el cable de par trenzado. En la figura 5 se muestran los componentes del cable coaxial.

Figura 5



[https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=Cable coaxial](https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=Cable+coaxial)

Fibra óptica.

Es el medio de transmisión mas novedoso dentro de los guiados y su uso se esta masificando en todo el mundo reemplazando el par trenzado y el cable coaxial en casi todo los campos. En estos días lo podemos encontrar en la televisión por cable y la telefonía.

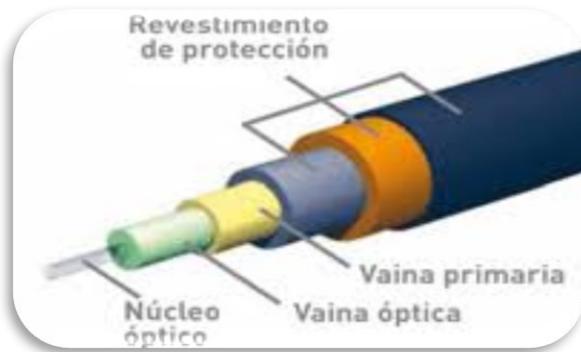
En este medio los datos se transmiten mediante una haz confinado de naturaleza óptica, de ahí su nombre, es mucho más caro y difícil de manejar pero sus ventajas sobre los otros medios lo convierten muchas veces en una muy buena elección al momento de observar rendimiento y calidad de transmisión.

Físicamente un cable de fibra óptica esta constituido por un núcleo formado por una o varias fibras o hebras muy finas de cristal o plástico; un revestimiento de cristal o plástico con propiedades ópticas diferentes a las del núcleo, cada fibra viene rodeada de su propio revestimiento y una cubierta plástica para protegerla de humedades y el entorno.

En el cable de fibra óptica las señales que se transportan son señales digitales de datos en forma de pulsos modulados de luz. Esta es una forma relativamente segura de enviar datos debido a que, a diferencia de los cables de cobre que llevan los datos en forma de señales electrónicas, los cables de

fibra óptica transportan impulsos no eléctricos. Esto significa que el cable de fibra óptica no se puede pinchar y sus datos no se pueden robar. (P, 2019). En la figura 6 se muestran los componentes de la fibra óptica.

Figura 6



<https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q>
Fibra óptica.

Medios no Guiados:

Microondas por satélite: El satélite recibe las señales y las amplifica o retransmite en la dirección adecuada. Para mantener la alineación del satélite con los receptores y emisores de la tierra, el satélite debe ser geoestacionario.

Se suele utilizar este sistema para:

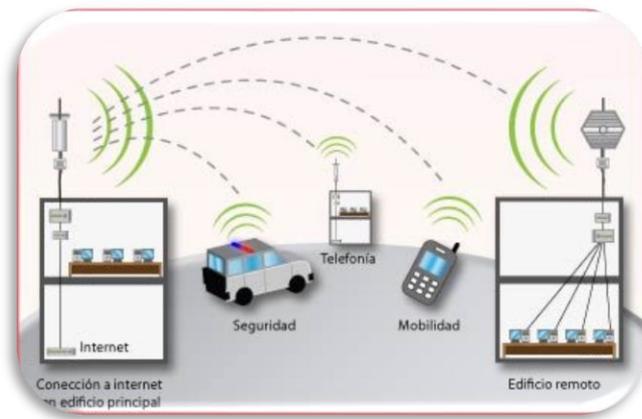
- ✓ Difusión de televisión.
- ✓ Transmisión telefónica a larga distancia.
- ✓ Redes privadas.

El rango de frecuencias para la recepción del satélite debe ser diferente del rango al que este emite, para que no haya interferencias entre las señales que ascienden y las que descienden. Debido a que la señal tarda un pequeño intervalo de tiempo desde que sale del emisor en la Tierra hasta que es devuelta al receptor o receptores, ha de tenerse cuidado con el control de errores y de flujo de la señal.

Microondas terrestres: Suelen utilizarse antenas parabólicas. Para conexiones a larga distancia, se utilizan conexiones intermedias punto a punto entre antenas parabólicas. Se suelen utilizar en sustitución del cable coaxial o las fibras ópticas ya que se necesitan menos repetidores y amplificadores, aunque se necesitan antenas alineadas. Se usan para transmisión de televisión y voz. La principal causa

de pérdidas es la atenuación debido a que las pérdidas aumentan con el cuadrado de la distancia (con cable coaxial y par trenzado son logarítmicas). La atenuación aumenta con las lluvias. En la figura 7 se muestra la red con medios no guiados. Las interferencias es otro inconveniente de las microondas ya que al proliferar estos sistemas, puede haber más solapamientos de señales. (P, 2019)

Figura 7



<https://gobiernoti.files.wordpress.com/2014/03/red-inalambrica.jpg?w=470>
Redes con medios no guiados.

Desarrollo

Recolección de Información

La fase de recolección de información se centra en dos aspectos fundamentales para el éxito del proyecto: las tecnologías de cableado estructurado y el diagnóstico de necesidades específicas de los programas de estudio y certificaciones profesionales y laborales.

Recopilación e Integración de Información de Tecnologías de Cableado Estructurado: Se llevará a cabo una exhaustiva investigación sobre las tecnologías de cableado estructurado más actuales y eficientes. Esto incluirá la revisión de normativas y estándares que rigen estas tecnologías, asegurando así una implementación conforme a las mejores prácticas.

Diagnóstico de Necesidades Específicas de los Programas de Estudio y Certificaciones Profesionales: Se realizará un análisis detallado de los programas de estudio vigentes y las certificaciones profesionales y laborales relacionadas. Este diagnóstico permitirá identificar las competencias y habilidades clave que deben ser abordadas en el diseño del área de servidores en el Laboratorio de Redes.

Técnicas de Análisis

Dos técnicas de análisis clave serán empleadas para informar y estructurar el desarrollo del proyecto.

Correlacional: Utilizando la técnica correlacional, se llevará a cabo una observación detallada para identificar las fortalezas y debilidades que impactarán la implementación del área de servidores en el Laboratorio de Redes. Esta observación se basará en escenarios prácticos y reales.

Documental: La técnica documental será esencial para verificar la existencia de documentos de estandarización y normativas, tanto nacionales como internacionales. Esto garantizará que el proyecto se ajuste y cumpla con los requisitos y estándares establecidos.

Pruebas y Auditorías

Las auditorías de cableado se llevarán a cabo siguiendo la Norma ANSI/EIA/TIA 568C, garantizando así la calidad y eficiencia del sistema de cableado. Para respaldar estas auditorías, se proponen políticas de diseño que abarcan:

Escenarios Reales: Buscando replicar ambientes laborales auténticos, donde la infraestructura y equipos reflejen las condiciones del campo laboral, cumpliendo con normas y estándares establecidos.

Escenarios Didácticos: Diseñando los escenarios de manera que faciliten el aprendizaje, desde una presentación visual sencilla hasta la operación práctica, promoviendo un proceso educativo efectivo.

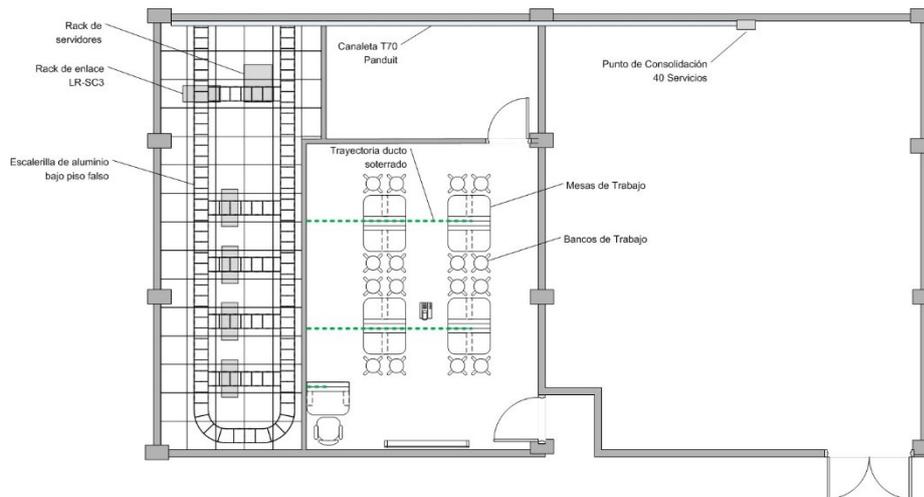
Escenarios Seguros y Ergonómicos: Priorizando la seguridad y la ergonomía, asegurando que los escenarios sean seguros y cómodos para el uso humano.

Fácil Utilización: Garantizando que los escenarios sean de fácil operación, tanto en términos de accesibilidad como de organización, promoviendo la simplicidad en la adquisición de conocimientos.

Una vez completadas las mesas de análisis, el siguiente paso es abordar el diseño conceptual, que condensa los requisitos específicos de infraestructura y equipos, considerando normas y estándares, y proporciona un diseño detallado de los espacios, incorporando aspectos técnicos, de ambientación y seguridad. La nueva área, aprobada y con 88 m² asignados, se ubicará adyacente al Laboratorio de Redes, brindando una ubicación estratégica para la implementación de esta fase del proyecto.

En la figura 8 se muestra la propuesta de diseño para la instalación de medios guiados del proyecto planteado.

Figura 8



Autor: Ing. Alberto Romay Guillén
Diseño del laboratorio de medios guiados.

Diseño del Laboratorio de Medios Guiados

Para complementar la visión del proyecto, se ha desarrollado un diseño detallado del Laboratorio de Medios Guiados, que representa la materialización de las fases de recolección de información y análisis previas. Este diseño se erige como una representación visual de las decisiones estratégicas tomadas para optimizar el espacio y garantizar la funcionalidad del laboratorio.

El diseño incorpora las siguientes características clave

Topología de Red: Se ha establecido una topología de red eficiente que refleje las necesidades específicas derivadas de los programas de estudio y certificaciones profesionales identificadas en las fases de diagnóstico. Esta topología garantiza una representación fidedigna de los entornos laborales que encontrarán los egresados.

Ubicación Estratégica de Equipos: Los equipos y servidores se distribuyen estratégicamente para ofrecer escenarios didácticos y reales, permitiendo a los estudiantes pasar de la comprensión teórica a la aplicación práctica de manera fluida.

Normativas y Estándares: El diseño se ajusta a normativas y estándares nacionales e internacionales, verificando la existencia de documentos pertinentes durante la fase documental del análisis. Esto garantiza la conformidad con las mejores prácticas y facilita la certificación del laboratorio.

Seguridad y Ergonomía: Los escenarios seguros y ergonómicos son prioritarios en el diseño, proporcionando un entorno de aprendizaje seguro y cómodo. Los aspectos de seguridad se integran de manera intrínseca en la disposición de equipos y el diseño físico del laboratorio.

Ambientación Didáctica: Se ha prestado especial atención a la ambientación didáctica de los espacios, facilitando la transición desde la simple observación hasta la operación práctica. Los escenarios se presentan de manera que fomente el aprendizaje progresivo.

Facilidad de Uso: La simplicidad y facilidad de uso son elementos clave del diseño. Los escenarios han sido concebidos para ser accesibles y organizados de manera intuitiva, promoviendo una experiencia de aprendizaje sin complicaciones.

Este diseño no solo es un plano arquitectónico, sino una herramienta pedagógica que potencia la experiencia de aprendizaje en el ámbito de los medios guiados. Al situar la teoría en un contexto práctico y relevante, este laboratorio se erige como un espacio integral para el desarrollo de habilidades y competencias esenciales en el campo de las redes y medios guiados. La ubicación adyacente al Laboratorio de Redes fortalece la sinergia entre ambos espacios, creando un entorno educativo completo y cohesionado.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Actualmente y con el trabajo de los proyectos detallados anteriormente ya contamos con avances en el diseño conceptual de esta nueva sección, nos falta el diseño completo de ingeniería de detalles adecuados al área asignada y la instalación, apoyo que se solicita a través de la propuesta de este proyecto.

Ahora, con la fase de diseño de ingeniería detallada y la subsiguiente instalación en el horizonte, estamos comprometidos a llevar a cabo esta visión hacia la realidad. La propuesta de este proyecto representa una llamada a la acción para asegurar que cada detalle se aborde con precisión y que el laboratorio cumpla con los más altos estándares de excelencia educativa.

CONCLUSIONES

El diseño de un laboratorio debe incluir entornos y ambientes que faciliten la comprensión entendiendo que no solo hay que privilegiar la inteligibilidad sino considerar a la comprensión humana como parte indisoluble de la comprensión. Para ello determinamos que no solo importa el “cómo se aprende”, sino que importa también el “donde se aprende”, ante esto es necesario que exista un ambiente que facilite el aprender correctamente y evitar que la comprensión humana se transforme un obstáculo para el aprendizaje y desarrollo de competencias del estudiante. El desarrollo de las 5 habilidades básicas del pensamiento crítico que son: observación, comparación, relación, clasificación y descripción, deben ser complemento para que el estudiante pueda tener el aprendizaje significativo que impacte en las competencias profesionales para aportar en su ámbito laboral y resolver problemas en escenarios reales de forma más efectiva.

Recomendaciones

En el enfoque de competencia, debemos considerar que las prácticas de laboratorio representan un complemento de la clase teórica y su connotación de evaluación está dirigida específicamente a una parte de las competencias tanto generales como específicas del estudiante, plasmadas en los programas de estudio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MODELO EDUCATIVO BASADO EN COMPETENCIAS: IMPORTANCIA Y NECESIDAD.

Volumen 11, Número 3 Setiembre-Diciembre pp. 1-, 24, ISSN 1409-4703, José Ángel García Retana, La revista está indexada en los directorios: LATINDEX, REDALYC, IRESIE, CLASE, DIALNET, DOAJ, E-REVIST@S.

Aldana J., A. T., & Vallejo C., A. (2010). Redalyc. Obtenido de

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41915521008>

Merino, J. P.-M. (2008). Definición.De. Obtenido de <https://definicion.de/telecomunicacion/>

P, Y. M. (2019). Monografias.com. Obtenido de <https://www.monografias.com/trabajos17/medios-de-transmision/medios-de-transmision.shtml>

Porto-Merino, P. (2011). Definición.De. Obtenido de <https://definicion.de/red-de-computadoras/>

REtana, J. A. (septiembre-diciembre de 2011). Redalyc. Obtenido de

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44722178014>

Significados. (Consultado: 27 de abril de 2019 de 2019). Tecnología e innovación. Obtenido de

<https://www.significados.com/telecomunicaciones/>

Lederkremer, Miguel (2019) Redes informáticas. 1ª ed. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Six Ediciones ASBN 978-987-4958-21-1 Google Académico. Obtenido de

https://books.google.es/books?hl=es&lr=lang_es&id=7frADwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=redes+de+computadoras&ots=H6dDR9sXfE&sig=k8K-abS3JsEKc5gHa-d9MRS8e68#v=onepage&q=redes%20de%20computadoras&f=false

López J. M. (2021) ThinkBig. Obtenido de <https://blogthinkbig.com/edificios-inteligentes-eficiencia-sostenibilidad>

Fuertes Díaz Walter Marcelo (2022) Repositorio ESPE. Obtenido de:

<https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/30282/1/Redes%20de%20computadoras.pdf>

Ortega Kassandra (2023). Saint Leo University. Obtenido de

<https://worldcampus.saintleo.edu/noticias/cuales-son-los-tipos-de-redes-de-computadoras>

Kurose, J. F., & Ross, K. W. (2020). Computer Networking: Principles, Protocols and Practice. CreateSpace Independent Publishing Platform.

Tanenbaum, A. S., & Wetherall, D. J. (2011). Computer Networks (5th ed.). Pearson Education.

[Beasley, 2008] J. S. Beasley, “Networking”. 2º Edición. Pearson Education, Michigan, 2008.

[Gil, 2010] P.Gil, J. Pomares, F.A. Candelas, “Redes y Transmisión de Datos”. Publicaciones Universidad de Alicante, 2010. Transparencias asociadas al libro en Repositorio de la Universidad de Alicante (RUA)

León-García, I. Widjaja “Redes de Comunicación – Conceptos Fundamentales y Arquitecturas Básicas” Mc Graw Hill, 2002.

BARBANCHO CONCEJERO, JULIO (2014). Redes locales 2.ª edición, Ediciones Paraninfo, S.A

Stallings, William (2004). COMUNICACIONES Y REDES DE COMPUTADORES. ALHAMBRA

García Teodoro, Pedro (2014). TRANSMISION DE DATOS Y REDES DE COMPUTADORAS.

Grupo Anaya Publicaciones Generales