



**TECNOLÓGICO UNIVERSITARIO**  
**RUMIÑAHUI**  
CES RPC - SO - 12 - Nro. 225-2020

**INSTITUTO TECNOLÓGICO UNIVERSITARIO “RUMIÑAHUI”**

**CARRERA REDES Y SEGURIDAD INFORMÁTICA**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE TECNICO SUPERIOR EN REDES Y SEGURIDAD INFORMÁTICA**

**TEMA:**

**ANÁLISIS, DISEÑO E IMLEMENTACIÓN DE UN ENTORNO DE APRENDIZAJE  
ROUTING**

**AUTORES:**

**ARANHA JIMÉNEZ CARLOS MANUEL**

**BAUTISTA MORALES ANÍBAL RODRIGO**

**MUÑOZ GONZALES ANDERSON ALBERTO**

**TUTOR:**

**Ing. GERARDO IVÁN CAJAMARCA MÉNDEZ**

**Sangolquí, junio 2024**

## CARTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

CT-ANX-2024-ISTER-6-6.1

Sangolquí, 15 de octubre del 2024

**MSc. Elizabeth Ordoñez**  
**DIRECTORA DE DOCENCIA**

**MSc. Mónica Loachamín**  
**COORDINADORA DE TITULACIÓN**

**INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO RUMIÑAHUI CON CONDICIÓN DE  
UNIVERSITARIO**

**Presente**

Por medio de la presente, yo, , CARLOS MANUEL ARANHA JIMÉNEZ declaro y acepto en forma expresa lo siguiente: Ser autor del trabajo de titulación denominado ANÁLISIS DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN ENTORNO DE APRENDIZAJE ROUTING , de la TECNICATURA SUPERIOR EN REDES Y SEGURIDAD INFORMÁTICA; y a su vez manifiesto mi voluntad de ceder al Instituto Superior Tecnológico Rumiñahui con condición de Universitario los derechos de reproducción, distribución y publicación de dicho trabajo de titulación, en cualquier formato y medio, con fines académicos y de investigación.

Esta cesión se otorga de manera no exclusiva y por un periodo indeterminado. Sin embargo, conservo los derechos morales sobre mi obra.

En fe de lo cual, firmo la presente.

Atentamente,



CARLOS MANUEL ARANHA JIMÉNEZ  
C.I.: 170785428-5

**CARTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE  
TITULACIÓN**

**CT-ANX-2024-ISTER-6-6.1**

Sangolquí, 15 de octubre del 2024

**MSc. Elizabeth Ordoñez  
DIRECTORA DE DOCENCIA**

**MSc. Mónica Loachamín  
COORDINADORA DE TITULACIÓN**

**INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO RUMIÑAHUI CON CONDICIÓN DE  
UNIVERSITARIO**

**Presente**

Por medio de la presente, yo, ANIBAL RODRIGO BAUTISTA MORALES declaro y acepto en forma expresa lo siguiente: Ser autor del trabajo de titulación denominado ANÁLISIS DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN ENTORNO DE APRENDIZAJE ROUTING , de la TECNICATURA SUPERIOR EN REDES Y SEGURIDAD INFORMÁTICA; y a su vez manifiesto mi voluntad de ceder al Instituto Superior Tecnológico Rumiñahui con condición de Universitario los derechos de reproducción, distribución y publicación de dicho trabajo de titulación, en cualquier formato y medio, con fines académicos y de investigación.

Esta cesión se otorga de manera no exclusiva y por un periodo indeterminado. Sin embargo, conservo los derechos morales sobre mi obra.

En fe de lo cual, firmo la presente.

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:  
**ANIBAL RODRIGO  
BAUTISTA MORALES**

**ANIBAL RODRIGO BAUTISTA MORALES**  
C.I. 100265372-1

**CARTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE  
TITULACIÓN**

**CT-ANX-2024-ISTER-6-6.1**

Sangolquí, 15 de octubre del 2024

**MSc. Elizabeth Ordoñez  
DIRECTORA DE DOCENCIA**

**MSc. Mónica Loachamín  
COORDINADORA DE TITULACIÓN**

**INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO RUMIÑAHUI CON CONDICIÓN DE  
UNIVERSITARIO**

**Presente**

Por medio de la presente, yo, MUÑOZ GONZALES ANDERSON ALBERTO declaro y acepto en forma expresa lo siguiente: Ser autor del trabajo de titulación denominado ANÁLISIS DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN ENTORNO DE APRENDIZAJE ROUTING, de la TECNICATURA SUPERIOR EN REDES Y SEGURIDAD INFORMÁTICA; y a su vez manifiesto mi voluntad de ceder al Instituto Superior Tecnológico Rumiñahui con condición de Universitario, los derechos de reproducción, distribución y publicación de dicho trabajo de titulación, en cualquier formato y medio, con fines académicos y de investigación.

Esta cesión se otorga de manera no exclusiva y por un periodo indeterminado. Sin embargo, conservo los derechos morales sobre mi obra.

En fe de lo cual, firmo la presente.

Atentamente,



MUÑOZ GONZALES ANDERSON ALBERTO  
C.I.: 120797940-0

# FORMULARIO PARA ENTREGA DE PROYECTOS EN BIBLIOTECA INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO RUMIÑAHUI CON CONDICIÓN DE UNIVERSITARIO

**CT-ANX-2024-ISTER-1**

**CARRERA:**

TECNICATURA SUPERIOR EN REDES Y SEGURIDAD INFORMÁTICA

**AUTOR /ES:**

ARANHA JIMÉNEZ CARLOS MANUEL

**TUTOR:**

CAJAMARCA MÉNDEZ GERARDO IVÁN

**CONTACTO ESTUDIANTE:**

0984162244

**CORREO ELECTRÓNICO:**

carlos.aranha@icloud.com

**TEMA:**

ANÁLISIS DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN ENTORNO DE APRENDIZAJE  
ROUTING

**OPCIÓN DE TITULACIÓN:**

PROYECTO TÉCNICO

**RESUMEN EN ESPAÑOL:**

EL ANÁLISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN ENTORNO DE APRENDIZAJE ROUTING SE ENFOCA EN LA CREACIÓN DE UN ESPACIO EDUCATIVO DIGITAL ESPECIALIZADO EN LA ENSEÑANZA DE PROTOCOLOS Y TECNOLOGÍAS DE ENRUTAMIENTO DE REDES. ESTE TIPO DE ENTORNO BUSCA FACILITAR LA COMPRENSIÓN DE CONCEPTOS DESDE SIMPLES A COMPLEJOS RELACIONADOS CON LA CONFIGURACIÓN Y GESTIÓN DE REDES, PROPORCIONANDO A LOS ESTUDIANTES HERRAMIENTAS INTERACTIVAS Y SIMULADORES QUE LES PERMITAN EXPERIMENTAR DE FORMA PRÁCTICA CON DIFERENTES ESCENARIOS DE ENRUTAMIENTO.

**ANÁLISIS:**

SE REALIZA UN ESTUDIO DETALLADO DE LAS NECESIDADES DE LOS ESTUDIANTES, LOS OBJETIVOS DE APRENDIZAJE Y LOS CONOCIMIENTOS

PREVIOS REQUERIDOS. ESTO IMPLICA IDENTIFICAR LOS PROTOCOLOS DE ENRUTAMIENTO MÁS RELEVANTES (OSPF, BGP, RIP, ETC.), LOS CONCEPTOS FUNDAMENTALES Y LAS HABILIDADES PRÁCTICAS QUE SE DESEAN DESARROLLAR.

**DISEÑO:**

SE DEFINE LA ARQUITECTURA DEL ENTORNO DE APRENDIZAJE, SELECCIONANDO LAS HERRAMIENTAS Y TECNOLOGÍAS ADECUADAS. ESTO INCLUYE LA ELECCIÓN DE UN EQUIPO EN ESPECÍFICO QUE SERÁ CONFIGURADO EN COMUNIÓN CON OTROS COMPONENTES INFORMÁTICOS PARA PROPORCIONAR A LOS ESTUDIANTES LA PLATAFORMA PARA LA CONFIGURACIÓN DE TOPOLOGÍAS DE RED YA SEA CON DIRECCIONES IP DINÁMICAS O ESTÁTICAS ENSAYANDO LAS VARIAS OPCIONES Y PROTOCOLOS Y ASÍ MEJORAR MEDIANTE LA PRÁCTICA CONTINUA.

**IMPLEMENTACIÓN:**

SE PROCEDE A LA INSTALACIÓN DE UN RUTEADOR MARCA MIKROTIK Y CONFIGURARLO PARA QUE SEA LAM BASE DEL ENTORNO DE APRENDIZAJE.

**PALABRAS CLAVE:**

REDES - RUTEO – IP – MIKROTIK - SUBRED

**ABSTRACT:**

THIS RESEARCH FOCUSES ON THE DESIGN, DEVELOPMENT, AND IMPLEMENTATION OF AN INNOVATIVE LEARNING ENVIRONMENT CENTERED ON TEACHING NETWORK ROUTING PROTOCOLS AND TECHNOLOGIES. GIVEN THE INCREASING COMPLEXITY OF MODERN NETWORKS AND THE GROWING DEMAND FOR HIGHLY SKILLED PROFESSIONALS IN THIS FIELD, A VIRTUAL ENVIRONMENT IS PROPOSED TO ENABLE STUDENTS TO ACQUIRE THEORETICAL AND PRACTICAL KNOWLEDGE EFFICIENTLY AND EFFECTIVELY.

THROUGH AN ANALYSIS OF STUDENTS' NEEDS AND THE LATEST TRENDS IN EDUCATION, A LEARNING ENVIRONMENT HAS BEEN DESIGNED THAT COMBINES THEORETICAL TEACHING WITH PRACTICAL SIMULATIONS. THE MOST RELEVANT ROUTING PROTOCOLS COULD BE TAUGHT AND TESTED, AND INTERACTIVE ACTIVITIES COULD BE DEVELOPED THAT ALLOW STUDENTS TO EXPERIENCE FIRSTHAND THE CONFIGURATION AND MANAGEMENT OF NETWORKS.

THE IMPLEMENTATION OF THE ENVIRONMENT HAS BEEN CARRIED OUT ALWAYS LOOKING FOR STUDENT-TEACHER INTERACTION, AND THE ASSESSMENT OF LEARNING. ON THE OTHER HAND, ALLOW STUDENTS TO BUILD AND CONFIGURE VIRTUAL NETWORKS REALISTICALLY, FACILITATING THE UNDERSTANDING OF COMPLEX CONCEPTS AND THE DEVELOPMENT OF PRACTICAL SKILLS.



IT IS EXPECTED A SIGNIFICANT IMPROVEMENT IN THE ACADEMIC PERFORMANCE OF STUDENTS ALLOWED TO USE THIS ENVIRONMENT.

PALABRAS CLAVE:

ROUTING – NETWORK - SIMULATION - PROTOCOL

**MATRIZ SANGOLQUÍ:** Av. Atahualpa 1701 y 8 de Febrero

**Telf:** 0960052734 / 023524576 / 022331628

 [www.ister.edu.ec](http://www.ister.edu.ec) / [info@ister.edu.ec](mailto:info@ister.edu.ec)

## FORMULARIO PARA ENTREGA DE PROYECTOS EN BIBLIOTECA INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO RUMIÑAHUI CON CONDICIÓN DE UNIVERSITARIO

**CT-ANX-2024-ISTER-1**

**CARRERA:**

TECNICATURA SUPERIOR EN REDES Y SEGURIDAD INFORMÁTICA

**AUTOR /ES:**

BAUTISTA MORALES ANIBAL RODRIGO

**TUTOR:**

CAJAMARCA MÉNDEZ GERARDO IVÁN

**CONTACTO ESTUDIANTE:**

0990860123

**CORREO ELECTRÓNICO:**

[godrig@hotmail.com](mailto:godrig@hotmail.com)

**TEMA:**

ANÁLISIS DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN ENTORNO DE APRENDIZAJE  
ROUTING

**OPCIÓN DE TITULACIÓN:**

PROYECTO TÉCNICO

**RESUMEN EN ESPAÑOL:**

EL ANÁLISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN ENTORNO DE APRENDIZAJE ROUTING SE ENFOCA EN LA CREACIÓN DE UN ESPACIO EDUCATIVO DIGITAL ESPECIALIZADO EN LA ENSEÑANZA DE PROTOCOLOS Y TECNOLOGÍAS DE ENRUTAMIENTO DE REDES. ESTE TIPO DE ENTORNO BUSCA FACILITAR LA COMPRESIÓN DE CONCEPTOS DESDE SIMPLES A COMPLEJOS RELACIONADOS CON LA CONFIGURACIÓN Y GESTIÓN DE REDES, PROPORCIONANDO A LOS ESTUDIANTES HERRAMIENTAS INTERACTIVAS Y SIMULADORES QUE LES PERMITAN EXPERIMENTAR DE FORMA PRÁCTICA CON DIFERENTES ESCENARIOS DE ENRUTAMIENTO.



**ANÁLISIS:**

SE REALIZA UN ESTUDIO DETALLADO DE LAS NECESIDADES DE LOS ESTUDIANTES, LOS OBJETIVOS DE APRENDIZAJE Y LOS CONOCIMIENTOS PREVIOS REQUERIDOS. ESTO IMPLICA IDENTIFICAR LOS PROTOCOLOS DE ENRUTAMIENTO MÁS RELEVANTES (OSPF, BGP, RIP, ETC.), LOS CONCEPTOS FUNDAMENTALES Y LAS HABILIDADES PRÁCTICAS QUE SE DESEAN DESARROLLAR.

**DISEÑO:**

SE DEFINE LA ARQUITECTURA DEL ENTORNO DE APRENDIZAJE, SELECCIONANDO LAS HERRAMIENTAS Y TECNOLOGÍAS ADECUADAS. ESTO INCLUYE LA ELECCIÓN DE UN EQUIPO EN ESPECÍFICO QUE SERÁ CONFIGURADO EN COMUNIÓN CON OTROS COMPONENTES INFORMÁTICOS PARA PROPORCIONAR A LOS ESTUDIANTES LA PLATAFORMA PARA LA CONFIGURACIÓN DE TOPOLOGÍAS DE RED YA SEA CON DIRECCIONES IP DINÁMICAS O ESTÁTICAS ENSAYANDO LAS VARIAS OPCIONES Y PROTOCOLOS Y ASI MEJORAR MEDIANTE LA PRÁCTICA CONTINUA.

**IMPLEMENTACIÓN:**

SE PROCEDE A LA INSTALACIÓN DE UN RUTEADOR MARCA MIKROTIK Y CONFIGURARLO PARA QUE SEA LA BASE DEL ENTORNO DE APRENDIZAJE.

**PALABRAS CLAVE:**

REDES - RUTEO – IP – MIKROTIK - SUBRED

**ABSTRACT:**

THIS RESEARCH FOCUSES ON THE DESIGN, DEVELOPMENT, AND IMPLEMENTATION OF AN INNOVATIVE LEARNING ENVIRONMENT CENTERED ON TEACHING NETWORK ROUTING PROTOCOLS AND TECHNOLOGIES. GIVEN THE INCREASING COMPLEXITY OF MODERN NETWORKS AND THE GROWING DEMAND FOR HIGHLY SKILLED PROFESSIONALS IN THIS FIELD, A VIRTUAL ENVIRONMENT IS PROPOSED TO ENABLE STUDENTS TO ACQUIRE THEORETICAL AND PRACTICAL KNOWLEDGE EFFICIENTLY AND EFFECTIVELY.

THROUGH AN ANALYSIS OF STUDENTS' NEEDS AND THE LATEST TRENDS IN EDUCATION, A LEARNING ENVIRONMENT HAS BEEN DESIGNED THAT COMBINES THEORETICAL TEACHING WITH PRACTICAL SIMULATIONS. THE MOST RELEVANT ROUTING PROTOCOLS COULD BE TAUGHT AND TESTED, AND INTERACTIVE ACTIVITIES COULD BE DEVELOPED THAT ALLOW STUDENTS TO EXPERIENCE FIRSTHAND THE CONFIGURATION AND MANAGEMENT OF NETWORKS.

THE IMPLEMENTATION OF THE ENVIRONMENT HAS BEEN CARRIED OUT ALWAYS LOOKING FOR STUDENT-TEACHER INTERACTION, AND THE ASSESSMENT OF LEARNING. ON THE OTHER HAND, ALLOW STUDENTS TO BUILD AND CONFIGURE VIRTUAL NETWORKS REALISTICALLY, FACILITATING



THE UNDERSTANDING OF COMPLEX CONCEPTS AND THE DEVELOPMENT OF PRACTICAL SKILLS.

IT IS EXPECTED A SIGNIFICANT IMPROVEMENT IN THE ACADEMIC PERFORMANCE OF STUDENTS ALLOWED TO USE THIS ENVIRONMENT.

PALABRAS CLAVE:

ROUTING – NETWORK - SIMULATION - PROTOCOL

**MATRIZ SANGOLQUÍ:** Av. Atahualpa 1701 y 8 de Febrero

**Telf:** 0960052734 / 023524576 / 022331628

 [www.ister.edu.ec](http://www.ister.edu.ec) / [info@ister.edu.ec](mailto:info@ister.edu.ec)

## FORMULARIO PARA ENTREGA DE PROYECTOS EN BIBLIOTECA INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO RUMIÑAHUI CON CONDICIÓN DE UNIVERSITARIO

**CT-ANX-2024-ISTER-1**

**CARRERA:**

TECNICATURA SUPERIOR EN REDES Y SEGURIDAD INFORMÁTICA

**AUTOR /ES:**

MUÑOZ GONZALES ANDERSON ALBERTO

**TUTOR:**

CAJAMARCA MÉNDEZ GERARDO IVÁN

**CONTACTO ESTUDIANTE:**

09889845887

**CORREO ELECTRÓNICO:**

andersonmunoz195@gmail.com

**TEMA:**

ANÁLISIS DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN ENTORNO DE APRENDIZAJE  
ROUTING

**OPCIÓN DE TITULACIÓN:**

PROYECTO TÉCNICO

**RESUMEN EN ESPAÑOL:**

EL ANÁLISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN ENTORNO DE APRENDIZAJE ROUTING SE ENFOCA EN LA CREACIÓN DE UN ESPACIO EDUCATIVO DIGITAL ESPECIALIZADO EN LA ENSEÑANZA DE PROTOCOLOS Y TECNOLOGÍAS DE ENRUTAMIENTO DE REDES. ESTE TIPO DE ENTORNO BUSCA FACILITAR LA COMPRESIÓN DE CONCEPTOS DESDE SIMPLES A COMPLEJOS RELACIONADOS CON LA CONFIGURACIÓN Y GESTIÓN DE REDES, PROPORCIONANDO A LOS ESTUDIANTES HERRAMIENTAS INTERACTIVAS Y SIMULADORES QUE LES PERMITAN EXPERIMENTAR DE FORMA PRÁCTICA CON DIFERENTES ESCENARIOS DE ENRUTAMIENTO.

**ANÁLISIS:**

SE REALIZA UN ESTUDIO DETALLADO DE LAS NECESIDADES DE LOS ESTUDIANTES, LOS OBJETIVOS DE APRENDIZAJE Y LOS CONOCIMIENTOS PREVIOS REQUERIDOS. ESTO IMPLICA IDENTIFICAR LOS PROTOCOLOS DE ENRUTAMIENTO MÁS RELEVANTES (OSPF, BGP, RIP, ETC.), LOS CONCEPTOS FUNDAMENTALES Y LAS HABILIDADES PRÁCTICAS QUE SE DESEAN DESARROLLAR.

**DISEÑO:**

SE DEFINE LA ARQUITECTURA DEL ENTORNO DE APRENDIZAJE, SELECCIONANDO LAS HERRAMIENTAS Y TECNOLOGÍAS ADECUADAS. ESTO INCLUYE LA ELECCIÓN DE UN EQUIPO EN ESPECÍFICO QUE SERÁ CONFIGURADO EN COMUNIÓN CON OTROS COMPONENTES INFORMÁTICOS PARA PROPORCIONAR A LOS ESTUDIANTES LA PLATAFORMA PARA LA CONFIGURACIÓN DE TOPOLOGÍAS DE RED YA SEA CON DIRECCIONES IP DINÁMICAS O ESTÁTICAS ENSAYANDO LAS VARIAS OPCIONES Y PROTOCOLOS Y ASI MEJORAR MEDIANTE LA PRÁCTICA CONTINUA.

**IMPLEMENTACIÓN:**

SE PROCEDE A LA INSTALACIÓN DE UN RUTEADOR MARCA MIKROTIK Y CONFIGURARLO PARA QUE SEA LA BASE DEL ENTORNO DE APRENDIZAJE.

**PALABRAS CLAVE:**

REDES - RUTEO – IP – MIKROTIK - SUBRED

**ABSTRACT:**

THIS RESEARCH FOCUSES ON THE DESIGN, DEVELOPMENT, AND IMPLEMENTATION OF AN INNOVATIVE LEARNING ENVIRONMENT CENTERED ON TEACHING NETWORK ROUTING PROTOCOLS AND TECHNOLOGIES. GIVEN THE INCREASING COMPLEXITY OF MODERN NETWORKS AND THE GROWING DEMAND FOR HIGHLY SKILLED PROFESSIONALS IN THIS FIELD, A VIRTUAL ENVIRONMENT IS PROPOSED TO ENABLE STUDENTS TO ACQUIRE THEORETICAL AND PRACTICAL KNOWLEDGE EFFICIENTLY AND EFFECTIVELY.

THROUGH AN ANALYSIS OF STUDENTS' NEEDS AND THE LATEST TRENDS IN EDUCATION, A LEARNING ENVIRONMENT HAS BEEN DESIGNED THAT COMBINES THEORETICAL TEACHING WITH PRACTICAL SIMULATIONS. THE MOST RELEVANT ROUTING PROTOCOLS COULD BE TAUGHT AND TESTED, AND INTERACTIVE ACTIVITIES COULD BE DEVELOPED THAT ALLOW STUDENTS TO EXPERIENCE FIRSTHAND THE CONFIGURATION AND MANAGEMENT OF NETWORKS.

THE IMPLEMENTATION OF THE ENVIRONMENT HAS BEEN CARRIED OUT ALWAYS LOOKING FOR STUDENT-TEACHER INTERACTION, AND THE ASSESSMENT OF LEARNING. ON THE OTHER HAND, ALLOW STUDENTS TO BUILD AND CONFIGURE VIRTUAL NETWORKS REALISTICALLY, FACILITATING



THE UNDERSTANDING OF COMPLEX CONCEPTS AND THE DEVELOPMENT OF PRACTICAL SKILLS.

IT IS EXPECTED A SIGNIFICANT IMPROVEMENT IN THE ACADEMIC PERFORMANCE OF STUDENTS ALLOWED TO USE THIS ENVIRONMENT.

PALABRAS CLAVE:

ROUTING – NETWORK - SIMULATION - PROTOCOL

**MATRIZ SANGOLQUÍ:** Av. Atahualpa 1701 y 8 de Febrero

**Telf:** 0960052734 / 023524576 / 022331628

 [www.ister.edu.ec](http://www.ister.edu.ec) / [info@ister.edu.ec](mailto:info@ister.edu.ec)

## SOLICITUD DE PUBLICACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

CT-ANX-2024-ISTER-2  
Sangolquí, 15 de octubre del 2024

Sres.-  
**INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO RUMIÑAHUI CON CONDICIÓN DE  
UNIVERSITARIO**

**Presente**

A través del presente me permito aceptar la publicación del trabajo de titulación de la Unidad de Integración Curricular en el repositorio digital “DsPace” del estudiante CARLOS MANUEL ARANHA JIMÉNEZ, con C.I.: 170785428-5 alumno de la Carrera TECNICATURA SUPERIOR EN REDES Y SEGURIDAD INFORMÁTICA.

Atentamente,



\_\_\_\_\_  
Firma del Estudiante  
C.I.: 170785428-5

### **SÓLO PARA USO DEL ISTER**

Han sido revisadas las similitudes del trabajo en el software “TURNITING” y cuenta con un porcentaje de .....; motivo por el cual, el Proyecto Técnico de Titulación es publicable. (EL PORCENTAJE DE SIMILITUD DEBE SER MÁXIMO DE 15%)

\_\_\_\_\_  
**MSc. Elizabeth Ordoñez**  
**DIRECTORA DE DOCENCIA**

\_\_\_\_\_  
**MSc. Mónica Loachamín**  
**COORDINADORA DE TITULACIÓN**

Fecha del Informe \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

**MATRIZ SANGOLQUÍ:** Av. Atahualpa 1701 y 8 de Febrero

Telf: 0960052734 / 023524576 / 022331628

 [www.ister.edu.ec](http://www.ister.edu.ec) / [info@ister.edu.ec](mailto:info@ister.edu.ec)

## SOLICITUD DE PUBLICACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

CT-ANX-2024-ISTER-2  
Sangolquí, 15 de octubre del 2024

Sres.-  
**INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO RUMIÑAHUI CON CONDICIÓN DE  
UNIVERSITARIO**

**Presente**

A través del presente me permito aceptar la publicación del trabajo de titulación de la Unidad de Integración Curricular en el repositorio digital “DsPace” del estudiante ANIBAL RODRIGO BAUTISTA MORALES, con C.I.: 100265372-1 alumno de la Carrera TECNICATURA SUPERIOR EN REDES Y SEGURIDAD INFORMÁTICA.

Atentamente,



firmado electrónicamente por:  
ANIBAL RODRIGO  
BAUTISTA MORALES

\_\_\_\_\_  
Firma del Estudiante  
C.I.: 100265372-1

### **SÓLO PARA USO DEL ISTER**

Han sido revisadas las similitudes del trabajo en el software “TURNITING” y cuenta con un porcentaje de .....; motivo por el cual, el Proyecto Técnico de Titulación es publicable. (EL PORCENTAJE DE SIMILITUD DEBE SER MÁXIMO DE 15%)

\_\_\_\_\_  
MSc. Elizabeth Ordoñez  
DIRECTORA DE DOCENCIA

\_\_\_\_\_  
MSc. Mónica Loachamín  
COORDINADORA DE TITULACIÓN

Fecha del Informe \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

**MATRIZ SANGOLQUÍ:** Av. Atahualpa 1701 y 8 de Febrero

Telf: 0960052734 / 023524576 / 022331628

 [www.ister.edu.ec](http://www.ister.edu.ec) / [info@ister.edu.ec](mailto:info@ister.edu.ec)

## SOLICITUD DE PUBLICACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

CT-ANX-2024-ISTER-2  
Sangolquí, 15 de octubre del 2024

Sres.-  
**INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO RUMIÑAHUI CON CONDICIÓN DE  
UNIVERSITARIO**

**Presente**

A través del presente me permito aceptar la publicación del trabajo de titulación de la Unidad de Integración Curricular en el repositorio digital “DsPace” del estudiante: MUÑOZ GONZALES ANDERSON ALBERTO, con C.I.: 120797940-0 alumno de la Carrera TECNICATURA SUPERIOR EN REDES Y SEGURIDAD INFORMÁTICA.

Atentamente,



\_\_\_\_\_  
Firma del Estudiante  
C.I.: 120797940-0

### **SÓLO PARA USO DEL ISTER**

Han sido revisadas las similitudes del trabajo en el software “TURNITING” y cuenta con un porcentaje de .....; motivo por el cual, el Proyecto Técnico de Titulación es publicable. (EL PORCENTAJE DE SIMILITUD DEBE SER MÁXIMO DE 15%)

\_\_\_\_\_  
**MSc. Elizabeth Ordoñez**  
**DIRECTORA DE DOCENCIA**

\_\_\_\_\_  
**MSc. Mónica Loachamín**  
**COORDINADORA DE TITULACIÓN**

Fecha del Informe \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

**MATRIZ SANGOLQUÍ:** Av. Atahualpa 1701 y 8 de Febrero

Telf: 0960052734 / 023524576 / 022331628

 [www.ister.edu.ec](http://www.ister.edu.ec) / [info@ister.edu.ec](mailto:info@ister.edu.ec)





### **Agradecimiento**

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento al Instituto Tecnológico Universitario Rumiñahui por brindarnos la oportunidad de ser parte de una institución tan prestigiosa, que ha sido pilar fundamental en nuestra formación profesional. Agradezco especialmente al Ingeniero Gerardo Cajamarca por su sobresaliente guía y dedicación a lo largo de nuestra carrera; su compromiso con nuestro aprendizaje ha sido clave en nuestro desarrollo académico y personal. A mis compañeros, por la amistad y el apoyo incondicional durante este año, y en particular a mi grupo de titulación compañeros Carlos Aranha y Anderson Muñoz, por su compañerismo y esfuerzo compartido en la búsqueda de la excelencia en nuestro proyecto. Finalmente, a mi familia, a mi esposa y a mis hijas, cuyo amor y apoyo incondicional me han permitido alcanzar esta meta y culminar con éxito esta etapa

### **Dedicatoria**

A los pilares de mi vida, mi familia, mi esposa y mis hijas, quienes con su inagotable apoyo y paciencia me dieron la fuerza para seguir adelante. Ustedes son mi inspiración constante, aquellos que me impulsan a superar cada obstáculo. Este logro no es solo mío, es nuestro. Cada paso que he dado, cada meta alcanzada, ha sido posible gracias a su amor incondicional y respaldo infinito. Esta carrera es el reflejo de nuestro esfuerzo compartido, y no podría haber llegado hasta aquí sin ustedes a mi lado.

**ANIBAL RODRIGO BAUTISTA MORALES**



### **Agradecimiento**

Principalmente agradecido con Dios por darme buena salud y la oportunidad de seguir adelante logrando poco a poco mis metas junto a mis compañeros, Carlos Aranha, Aníbal Bautista, al Instituto y principalmente al ingeniero Gerardo Cajamarca porque desde el inicio de la carrera siempre ha sido una excelente persona un buen profesor digno de respetar.

### **Dedicatoria**

Esta tesis que ha sido de gran esfuerzo junto con mis compañeros se la dedico principalmente a mis padres que siempre me han apoyado, a mis amigos, jefes de trabajo y en especial a mi gran amigo el Ing. Jonathan Paredes Tacle.

**ANDERSON ALBERTO MUÑOZ GONZALES**



### **Agradecimiento**

Agradezco a Dios y por igual a mi adorada familia, sin su aliento y comprensión, obtener un título a nivel superior no me hubiese sido posible.

Expreso mi sincero agradecimiento al Ing. Gerardo Cajamarca, mi tutor, por su continua guía, paciencia y por los conocimientos impartidos desde el inicio y a lo largo de este proceso. Su orientación ha sido fundamental alcanzar este objetivo; y por su intermedio, quiero agradecer a las autoridades del Instituto Rumiñahui por su servicio a la comunidad creando las opciones y brindando las facilidades a estudiantes que, como yo, tenemos responsabilidades laborales.

Extiendo mi gratitud a mis compañeros, Aníbal Bautista y Anderson Muñoz, tuve la fortuna de contar con su apoyo y dedicación, ahora tengo el honor de que me consideren su amigo.

### **Dedicatoria**

A mi querida familia, Soraya, Alexander, David y Mathías les dedico este título con todo mi corazón porque es de ustedes, son sus sacrificios los que han hecho posible que yo alcance este sueño. Los amo con todo mi ser, siempre he querido ser su ejemplo y es evidente que ustedes lo son para mí.

**CARLOS MANUEL ARANHA JIMENEZ**



## Índice de Contenido

Índice de Contenido.....	V
INTRODUCCIÓN .....	1
Antecedentes.....	1
Problema .....	1
Objetivos.....	2
Objetivo General.....	2
Objetivos Específicos .....	2
Justificación (Legal, social, técnica, académica).....	2
Justificación Técnica .....	2
Justificación Académica .....	3
MARCO TEÓRICO .....	5
Simulación de Redes .....	5
Configuración de Routers .....	5
Protocolos de Enrutamiento .....	5
Protocolo DHCP .....	5
NAT.....	6
Balanceo de Carga.....	6
Métricas de Rutas.....	6
VLAN .....	6
Troncal.....	6
Bridge .....	7



Interfaces.....	7
DNS.....	7
Firewall.....	7
IP Pool .....	7
RESULTADOS .....	8
Alcance y resultados esperados .....	8
Alcance .....	8
Resultados esperados.....	8
Impacto y beneficiarios.....	9
Impacto .....	9
Beneficiarios.....	9
CONCLUSIONES .....	10
RECOMENDACIONES.....	11
ANEXOS .....	12
REFERENCIAS.....	20



## INTRODUCCIÓN

### **Antecedentes**

El aprendizaje del enrutamiento de redes ha evolucionado significativamente, pasando de protocolos estáticos configurados manualmente a protocolos dinámicos como RIP, OSPF y BGP, que se autoconfiguran en respuesta a las fluctuaciones de la red, facilitando así la administración de infraestructuras de red complejas (Ulloa, 2007).

La enseñanza del enrutamiento se ha beneficiado de la introducción de simuladores de redes como Packet Tracer y GNS3, que permiten a los estudiantes experimentar en entornos virtuales, reduciendo costos y brindando flexibilidad. Sin embargo, los simuladores tienen limitaciones al no poder predecir con precisión el crecimiento de redes reales ni replicar completamente el comportamiento de equipos físicos (MONTROYA, 2013).

Por lo tanto, una formación completa en enrutamiento requiere combinar el aprendizaje en simuladores con prácticas en entornos reales con hardware real. De esta forma, los estudiantes desarrollan destrezas prácticas, como la capacidad de solucionar problemas en el momento, y adquieren un entendimiento profundo de las redes en entornos de producción reales (Escobar, & Pineda, 2022).

En resumen, la evolución del enrutamiento ha sido impulsada por la necesidad de gestionar redes más grandes y complejas. Los simuladores de redes han democratizado el acceso a la educación en enrutamiento, pero la experiencia práctica en entornos reales sigue siendo esencial para una formación integral que equipe a los estudiantes para enfrentar los retos del mundo laboral.

### **Problema**

El enrutamiento de redes es un pilar fundamental en el mundo de las telecomunicaciones. Conforme las redes crecen y se tornan más complejas es necesaria la implementación de herramientas de aprendizaje en tiempo real como pueden ser los simuladores y la habilitación y configuración de equipos routing para realizar ensayos de validación que permitan verificar el correcto funcionamiento de una red.



Los conceptos de routing pueden ser inicialmente difíciles de visualizar y comprender sin una experiencia práctica. Por esta razón se considera que para cubrir esta falencia es indispensable la integración de ambientes de aprendizaje que permitan a los educandos estar capacitados para desempeñarse mejor en la vida profesional (Pico, 2020).

De acuerdo con el análisis realizado se ha identificado que, a nivel académico, no se cuenta y no se da mayor importancia al aprendizaje práctico, es decir centran su capacitación a la fase teórica.

En respuesta a esta necesidad, y posteriormente al análisis de la problemática, se procederá a la configuración de un entorno routing que permita realizar prácticas y pruebas de enrutamiento.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Análisis, diseño e implementación de un entorno de aprendizaje routing, con la finalidad de proporcionar una herramienta educativa que facilite la comprensión y el dominio de conceptos y habilidades routing.

### **Objetivos Específicos**

- Analizar requisitos y necesidades para el desarrollo del entorno de aprendizaje routing enfocándonos en un entorno funcional y escalable con tecnologías modernas.
- Diseño de la infraestructura en donde estará ubicado nuestro ambiente routing.
- Implementar un ambiente de trabajo con las configuraciones necesarias para trabajar en un entorno routing.

## **Justificación (Legal, social, técnica, académica)**

### **Justificación Técnica**

La implementación de un entorno de aprendizaje routing debe cumplir con diversos estándares y normas, los factores y normas clave son:

- La escalabilidad, las redes tienden a crecer, por ende, el sistema de enrutamiento debe permitir el tráfico eficiente de datos, asegurando que los recursos lleguen a los usuarios



correctos sin congestionar la red.

- La flexibilidad es primordial ya que el sistema de enrutamiento debe permitir adaptar fácilmente la red a cambios en la infraestructura o en las necesidades de los usuarios, para facilitar la adición de nuevos dispositivos o servicios, manteniendo la funcionalidad.
- La seguridad, es parte vital para la configuración e implementación de un enrutador, es esencial aplicar políticas de seguridad sólidas. Esto implica controlar el acceso a distintas áreas de la red y proteger datos confidenciales, evitando accesos no autorizados y asegurando la integridad de la información.
- El rendimiento, al optimizar las rutas de datos, el enrutamiento correcto tiende a optimizar la velocidad de transmisión en los dos sentidos manteniendo la confiabilidad de la red, garantizando una experiencia de aprendizaje fluida para los usuarios.
- Normas de Seguridad, para esto se deben implementar medidas de seguridad como firewalls, sistemas de detección de intrusos y cifrado para proteger los datos y la infraestructura de la red.
- Normas educativas, esto es adaptar la red a las necesidades educativas, es decir facilitar el acceso a recursos en línea, promover la colaboración en tiempo real y salvaguardar la privacidad de los estudiantes.
- Establecer normas de accesibilidad para garantizar el acceso igualitario para todos es fundamental. Esto implica establecer pautas que permitan el uso de la red por parte de personas con discapacidad.

### **Justificación Académica**

El routing constituye un componente esencial en las redes de comunicación contemporáneas. La comprensión y el dominio de sus principios y configuraciones son cruciales para los profesionales de TI que buscan optimizar sus flujos de trabajo (PLAZARTE & BORJA, 2023). No obstante, la metodología tradicional para enseñar estos conceptos suele ser predominantemente teórica y carece de elementos prácticos, lo que complica la adquisición y





aplicación efectiva del conocimiento.

La creación de un entorno de aprendizaje enfocado en el routing ofrecería a los estudiantes la oportunidad de experimentar de manera segura y controlada, mejorando así su entendimiento y habilidades prácticas (Chávez & Tuárez, 2016).

Este enfoque práctico y su relevancia para el mundo real hacen de esta implementación una aportación significativa para todos los profesionales que deseen seguir actualizándose en la parte práctica en el entorno routing, proporcionando una herramienta educativa que refleja las necesidades actuales, el objetivo principal es permitir a los estudiantes practicar y así prepararse mejor para los desafíos profesionales (Liberatori, 2018).



## MARCO TEÓRICO

Un entorno de aprendizaje de enrutamiento es un espacio, ya sea virtual o físico, creado para que los estudiantes puedan interactuar y adquirir conocimientos sobre los fundamentos del enrutamiento de redes. Esto incluye la configuración de routers, la elaboración de tablas de rutas y la utilización de protocolos de enrutamiento dinámico, proporcionando una experiencia práctica y teórica para comprender este aspecto esencial de las redes de computadoras.

### **Simulación de Redes**

La simulación de redes fortalece a los estudiantes al permitirles diseñar y configurar entornos virtuales de red, experimentar con dispositivos y protocolos de enrutamiento, todo ello sin la necesidad de hardware físico. Esta valiosa herramienta no solo facilita la comprensión profunda de los principios fundamentales del enrutamiento, sino que también permite identificar y solucionar posibles problemas antes de implementar soluciones en redes reales, lo que se traduce en un aprendizaje más efectivo y seguro (Escobar, & Pineda, 2022).

### **Configuración de Routers**

La configuración de routers es esencial en el aprendizaje de routing. Los estudiantes deben dominar la configuración de estos dispositivos para lograr la interconexión de redes, seleccionar las rutas más eficientes.

### **Protocolos de Enrutamiento**

Los protocolos de enrutamiento dinámico, como OSPF, RIP y EIGRP, estas son herramientas fundamentales que facilitan la comunicación entre routers, permitiéndoles compartir información sobre rutas y determinar automáticamente las rutas óptimas para el tráfico de red. El dominio de estos protocolos por parte de los estudiantes es crucial para optimizar el rendimiento y la adaptabilidad de las redes, garantizando una comunicación eficiente y escalable en entornos cambiantes (Castellano, 2018).

### **Protocolo DHCP**

Protocolo utilizado en redes que permite asignar automáticamente direcciones IP y otros



ajustes necesarios para que los dispositivos se conecten y comuniquen entre sí de forma eficiente, así como para que puedan acceder a los recursos disponibles en la red (CAISATOA, 2023)

### **NAT**

La Traducción de Direcciones de Red (NAT) se trata de un procedimiento empleado en el ámbito de las redes para enmascarar las direcciones IP de los paquetes de información al pasar por un router u otro dispositivo similar. Esta técnica permite que varios dispositivos en una red local compartan una única dirección IP pública para conectarse a Internet, lo que aumenta la seguridad y ahorra direcciones IP (Castro, 2020).

### **Balaceo de Carga**

Es una técnica determinante para optimizar el rendimiento de las redes, distribuyendo el tráfico de manera eficiente entre múltiples enlaces. Es fundamental que los estudiantes adquieran habilidades prácticas en la configuración de routers para implementar esta técnica y maximizar la eficiencia de las conexiones de red (Reina , 2021).

### **Métricas de Rutas**

Las métricas de ruta son herramientas esenciales para evaluar y seleccionar las rutas más eficientes en una red, teniendo en cuenta factores cruciales como la distancia, la eficiencia en la respuesta y la calidad del servicio brindado. Es fundamental que los estudiantes dominen el uso de estas métricas para optimizar el enrutamiento y mejorar el rendimiento general de las redes (Pita, 2023).

### **VLAN**

VLAN, o Red de Área Local Virtual, es una forma de crear grupos de dispositivos dentro de una red física, sin importar dónde estén ubicados. Esto facilita la gestión de la red, mejora la seguridad y permite controlar mejor el flujo de datos. En esencia, las VLANs hacen posible que dispositivos en distintas áreas físicas actúen como si estuvieran conectados a la misma red local (Guallichico, 2020).

### **Troncal**



Una troncal es una conexión de red que permite transmitir múltiples VLANs a través de un único enlace físico. Esto facilita la comunicación entre dispositivos en diferentes VLANs y simplifica la gestión de la red (Liberatori, 2018).

### **Bridge**

Un bridge (puente de red) actúa como un filtro y conector entre dos partes de una red, trabajando a nivel de enlace de datos. Su principal objetivo es optimizar el rendimiento y disminuir la congestión al dividir una red extensa en secciones más pequeñas y fáciles de gestionar (MONTROYA, 2013).

### **Interfaces**

Las interfaces son puntos de conexión en dispositivos de red que permiten la comunicación con otros dispositivos. Pueden ser físicas, como puertos Ethernet, o virtuales, como interfaces de red en sistemas operativos, facilitando la transferencia de datos y la gestión del tráfico de red (Chávez & Tuárez, 2016).

### **DNS**

Son puntos de conexión que traducen nombres de dominio en direcciones IP, permitiendo que los dispositivos en una red localicen y se conecten a sitios web y otros recursos por nombre en lugar de por direcciones numéricas (Chávez & Tuárez, 2016).

### **Firewall**

Firewall son puntos de conexión en dispositivos de red que controlan el tráfico de datos, aplicando reglas de seguridad para permitir o bloquear el acceso, protegiendo la red contra amenazas y acceso no autorizado (CAISATOA, 2023).

### **IP Pool**

Un IP pool es un conjunto de direcciones IP configuradas y disponibles para asignar dinámicamente a dispositivos dentro de una red, gestionado típicamente por un servidor DHCP. Este grupo de direcciones permite una gestión eficiente de la asignación de direcciones IP en una red, asegurando que cada dispositivo conectado tenga una dirección única durante su conexión.



## RESULTADOS

Un entorno de aprendizaje de enrutamiento es un espacio, ya sea virtual o físico, creado para que los estudiantes puedan interactuar y adquirir conocimientos sobre los fundamentos del enrutamiento de redes. Esto incluye la configuración de routers, la elaboración de tablas de rutas y la utilización de protocolos de enrutamiento dinámico, proporcionando una experiencia práctica y teórica para comprender este aspecto esencial de las redes de computadoras.

### **Alcance y resultados esperados**

#### **Alcance**

El alcance de este proyecto abarca el diseño, implementación y configuración de un entorno de aprendizaje routing robusto y escalable, perfectamente integrado a la infraestructura preexistente.

Dicho entorno garantizará la operatividad integral de protocolos de enrutamiento, conectividad redundante, seguridad reforzada y un rendimiento óptimo en todo momento.

#### **Resultados esperados**

- Mejora del aprendizaje, se espera que la implementación de un entorno de aprendizaje routing mejore la calidad del aprendizaje práctico.
- Fomentar un mayor auto involucramiento de los alumnos en su proceso educativo al permitirles acceder a los recursos y herramientas.
- Implementación de un entorno de aprendizaje routing para facilitar la colaboración entre estudiantes y docentes.
- Aplicación de medidas y de normas de seguridad una vez implementado el entorno de aprendizaje routing para proteger los datos de los usuarios y el sistema de red de amenazas provenientes del exterior.

En resumen, incorporar un entorno de aprendizaje routing puede mejorar significativamente la calidad educativa, crear un ambiente de aprendizaje participativo, fomentar la cooperación entre estudiantes y optimizar la utilización de los recursos disponibles para la



enseñanza.

### **Impacto y beneficiarios**

#### **Impacto**

- Mejora de la calidad educativa mediante el acceso a herramientas de colaboración y plataformas interactivas.
- Fortalecimiento de la comunidad educativa, esto es colaboración activa entre estudiantes y docentes, buscando perfeccionar y demostrar lo que se ha aprendido.
- El desarrollo de habilidades digitales y la familiarización con tecnologías de vanguardia que prepararan a los estudiantes para un mejor desempeño a nivel profesional.

#### **Beneficiarios**

- El principal beneficiario es la comunidad educativa de la institución que abarcará a estudiantes y docentes, que requieran perfeccionar sus conocimientos en el área de routing.



## CONCLUSIONES

La implementación de este entorno de aprendizaje Routing permitirá y proporcionará a los estudiantes un laboratorio en donde tendrán la oportunidad de interactuar en escenarios reales de configuración y simulación de redes.

Estas experiencias les permitirán adquirir un entendimiento más profundo y concreto de los conceptos de ruteo, al enfrentar desafíos reales y aplicar sus conocimientos teóricos en un entorno controlado. De este modo, los estudiantes no solo refuerzan su comprensión de los conceptos técnicos, sino que también desarrollan habilidades prácticas esenciales para resolver problemas en contextos reales.

Al confrontar desafíos auténticos, los estudiantes desarrollan habilidades técnicas cruciales para abordar los problemas comunes que seguramente encontrarán en su vida profesional.

La práctica no solo les permite mejorar su capacidad para resolver problemas complejos, sino que también les proporciona una ventaja significativa en su carrera en el campo de las redes de comunicaciones. A medida que enfrentan y superan estos obstáculos reales, están mejor preparados para avanzar y destacar en su profesión.

Implementar un entorno de aprendizaje de ruteo accesible con facilidad, puede contribuir significativamente a mejorar la enseñanza y el aprendizaje de los procesos y protocolos de enrutamiento ya que pueden acceder a estas herramientas no solo en horas fijas sino inclusive de forma remota gracias a la implementación y equipamiento por medio de nuestra clase 2023 -2024 que estará a disposición de toda la comunidad educativa del Instituto Tecnológico Universitario Rumiñahui.



### **RECOMENDACIONES**

Es fundamental manipular el equipo de red con delicadeza, acatando estrictamente las indicaciones del docente y las normas establecidas en el laboratorio. Se debe evitar cualquier movimiento brusco y asegurarse de que los dispositivos estén desconectados antes de realizar cualquier intervención.

El uso adecuado del equipo de red implica un manejo cuidadoso y respetuoso de los dispositivos. Es imprescindible seguir las instrucciones del profesor y las normas de seguridad del laboratorio, desconectando los equipos antes de realizar cualquier ajuste o mantenimiento.





Tecnológico UNIVERSITARIO  
“RUMIÑAHUI”

## ANEXOS

Se adjunta un documento que contiene el desarrollo del tema de titulación.

**REFERENCIAS**

- CAISATOA, M. (07 de 08 de 2023). *DISEÑO Y SIMULACIÓN DE UNA RED LOCAL CONECTADA A PROVEEDORES DE SERVICIOS DE INTERNET (ISP) CON POLÍTICAS DE SEGURIDAD Y AUTOMATIZACIÓN DE SUS CONFIGURACIONES*.  
Obtenido de <https://repositorio.puce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/363847c0-5fc2-4c7d-8b98-19d346b43994/content>
- Castellano, I. (01 de 10 de 2018). *Diseño y desarrollo del protocolo OSPFv2 en JAVA*. Obtenido de [https://oa.upm.es/55042/1/TFG\\_IGNACIO\\_CASTELLANO\\_YANEZ.pdf](https://oa.upm.es/55042/1/TFG_IGNACIO_CASTELLANO_YANEZ.pdf)
- Castro, A. (10 de 06 de 2020). *Propuesta de implementación de Carrier-Grade NAT para Guifi.Net*. Obtenido de <https://openaccess.uoc.edu/bitstream/10609/118086/7/aaroncastroTFM0620memoria.pdf>
- Chávez, G., & Tuárez, L. (09 de 11 de 2016). *Propuesta de red de datos para la gestión de los servicios de red en el campus politécnico de la Espam MFL*. Obtenido de <https://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/319>
- Escobar, , A., & Pineda, M. (28 de 01 de 2022). *Simulación de redes WAN mediante GNS3 utilizando múltiples fabricantes para el CP - Redes de computadoras*. Obtenido de <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/22096>
- Guallichico, S. (13 de 05 de 2020). *Implementación de una red inalámbrica bajo el estándar 802.11 n/ac y un enlace de datos para comunicar las oficinas principales con el local de bodega para la empresa Alitecno S. A*. Obtenido de <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/20864>
- Liberatori, M. (19 de 03 de 2018). *Redes de Datos y sus Protocolos*. Obtenido de <http://www2.mdp.edu.ar/images/eudem/pdf/redes%20de%20datos.pdf>
- MONTOYA, M. (18 de 09 de 2013). *LEVANTAMIENTO DE EQUIPOS EXISTENTES EN LOS CUARTOS DE RACK DEL EDIFICIO PRINCIPAL DE LA FACULTAD DE ARTES Y HUMANIDADES Y ESTUDIO PARA SU ACTUALIZACIÓN Y FUTURAS*

- AMPLIACIONES*. Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/1361/1/T-UCSG-PRE-TEC-ITEL-9.pdf>
- Pico, P. (06 de 02 de 2020). *TECNOLOGÍAS DE COMUNICACIÓN E INFORMACIÓN; REDES DE COMPUTADORAS; PROGRAMAS DE COMPUTADORA; ALGORITMOS COMPUTACIONALES*. Obtenido de <https://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/12623>
- Pita, R. (15 de 08 de 2023). *IMPLEMENTACIÓN DE UNA INFRAESTRUCTURA DE RED MEDIANTE REDES LAN Y WLAN, EMPLEANDO EQUIPOS DE REDES, PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA RED DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA ANCÓN*. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/9256/1/UPSE-TTI-2023-0021.pdf>
- PLAZARTE, K., & BORJA, J. (25 de 09 de 2023). *PROPUESTA DE REDISEÑO DE LA TOPOLOGÍA EN LA INFRAESTRUCTURA DE LA RED DE COMUNICACIONES DE LA FUNDACIÓN TAINATE EN LA CIUDAD DE CAYAMBE*. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/24414/1/TTS1188.pdf>
- Ramírez, C. (08 de 04 de 2006). *Diseño de la red de transmisión de datos del Instituto Nacional Mejía*. Obtenido de <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/2413>
- Reina , D. (25 de 06 de 2021). *Implementacion de balanceo de carga que forma parte de un cluster en un data center virtualizado usando Tecnología Vmware*. Obtenido de <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/7784>
- Ulloa, J. (14 de 10 de 2007). *Implementación de protocolos de enrutamiento mediante un enrutador basado en software de código abierto bajo linux*. Obtenido de <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/544>