

2022



PROYECTO FINAL



Proyecto Dirigido II



Juan Carlos Ramirez



Darlyn Fernedy González Arias



Pedro Antonio Mora González



Leidy Carolina Moreno Torres



Esp. Gestión de Redes de Datos

Tabla de contenido

Introducción:	2
1. Justificación:	3
2. Problema:	5
3. Gestión:	6
3.1 Objetivos:	6
3.1.1 Objetivo general:	6
3.1.2 Objetivos específicos:	6
4 Re querimientos	7
4.1 Marco Teórico	7
4.1.1. Análisis Bibliométrico	7
4.1.1.1 Categorías:	7
4.1.1.2 Palabras Clave:	8
4.1.2 Antecedentes	0
4.1.2.1 Tabla Comparativa	6
4.1.2.2 Meta-Análisis	6
4.1.3 Terminología	9
4.1.3.1 Arquitectura Y Filosofía De Internet	10
4.1.3.2 Automatización	10
4.1.3.3 Bases De Datos Relacionales	10
4.1.3.4 Border Gateway Protocol (BGP):	10
4.1.3.5 Calidad de Servicio QoS	10
4.1.3.6 Cisco IOS:	11
4.1.3.7 Direccionamiento IP	11
4.1.3.8 Estandarización	11
4.1.3.9 Extranet	11
4.1.3.10 Gestión de redes de telecomunicaciones tradicionales	11
4.1.3.11 Hot Standby Router Protocol (HSRP)	11
4.1.3.12 Enrutamiento Estático:	11
4.1.3.13 HTTP	12
4.1.3.14 ISP	12
4.1.3.15 Indicadores	12
4.1.3.16 Interfaz de Línea	12
4.1.3.17 Intranet	12
4.1.3.18 JavaScript (JS)	12

4.1.3.19	Junos Operating System:	12
4.1.3.20	MariaDB	13
4.1.3.21	Lenguajes de programación:	13
4.1.3.22	Networking	13
4.1.3.23	OSI	13
4.1.3.24	PBX Private Branch Exchange	14
4.1.3.25	Python	14
4.1.3.26	Programa:.....	14
4.1.3.27	Plataforma AR Series:	14
4.1.3.28	Protocolo de red	14
4.1.3.29	Protocolo TCP/IP.....	14
4.1.3.30	Redes de área amplia	15
4.1.3.31	Routers:.....	15
4.1.3.32	SDN.....	15
4.1.3.33	Sistemas Operativos	15
4.1.3.34	Software	16
4.1.3.35	Versatile Routing Platform (VRP):.....	16
4.1.3.36	Virtual LAN's (VLAN).....	16
4.1.3.37	Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP).....	16
4.1.3.38	VOIP.....	16
4.2	Marco legal	17
5.3	Desarrollo tecnológico:	23
5.3.1	Actividades del producto:	23
6.	Conclusiones.....	29
7.	Recomendaciones:.....	31
1	Fuentes de información: ¡Error! Marcador no definido.	
2	Análisis Bibliométrico	¡Error! Marcador no definido.
2.1	Categorías:.....	¡Error! Marcador no definido.
2.2	Palabras Clave:	¡Error! Marcador no definido.
9.	Bibliografía	38

Introducción:

Actualmente en Colombia los proveedores de servicios de internet (ISP) tienen como misión satisfacer las necesidades de los clientes, en el marco de mercado operativo y administrativo, a través de la implementación de arquitecturas de redes acordes al Core del negocio. Teniendo en cuenta lo anterior, los proveedores de servicio en Colombia internamente poseen áreas operativas de aprovisionamiento para la puesta en marcha de las soluciones tecnológicas, es aquí donde se pueden generar las falencias en la entrega de los servicios, tales como errores operativos, de documentación y la falta de estandarización de configuraciones en los equipos terminales de la red, los cuales son suministrados por diferentes fabricantes como los son Cisco, Juniper, Huawei, entre otros.

Esta dinámica de trabajo operativo ha permitido desnudar ciertas falencias en la configuración de clientes corporativos, generando demoras en la entrega de los servicios y desarrollo de actividades que perturban los niveles de calidad de servicio, así como indicadores de gestión en donde se desglosa los subcomponentes KPI, (productividad por ingeniero, productividad por área, seguimiento a las documentaciones de configuraciones e instalaciones de los servicios).

En Colombia no es ajeno el crecimiento que ha tenido la industria de las telecomunicaciones dando paso a la estandarización de estas, mediante los entes regulatorios (Min. Tic, CRC, ANE y Superintendencia de Comunicaciones) liderado por los prestadores de infraestructura y conectividad de internet tales como: Claro, Movistar, Tigo y WOM, teniendo como premisa la asistencia operativa acorde a los requerimientos de los clientes corporativos en la demanda múltiples servicios (Jaramillo, s.f.)

El problema de investigación se centrará en el proveedor Claro Colombia y sus aliados en la prestación de servicio demandados por los clientes corporativos, enfocados en el diseño de un Software el cual ayudará a la gestión administrativa y operativa, teniendo como base los manuales de configuración, desde los cuales se contemplan protocolos de comunicación verificados y vigentes en la industria.

1. Justificación:

Dado el beneficio de la arquitectura y la manera de configuración de las redes definidas por software (SDN), se adoptará este modelo para llevar a cabo el diseño de un software que genere plantillas de configuración en los CPE's de las redes tradicionales. Con ello se generará una interfaz más amigable y de fácil conceptualización para la preconfiguración de equipos por parte del personal técnico (Munther et al., 2021).

El desarrollo de esta investigación concede a los autores integrar conocimientos técnicos y administrativos aprendidos en las diferentes áreas de la ingeniería, es decir, realizar la integración de conocimientos técnicos de diseño de software y conceptos de networking para un fin común, sin dejar atrás el aprendizaje administrativo el cual se ve reflejado en el alcance de metas y planificación del proyecto. Es importante aclarar que dicha sinergia es llevada al diseño de un software para la configuración en los equipos terminales de los fabricantes Cisco, Juniper y Huawei, ya que de acuerdo con la necesidad del cliente o el tipo de servicio se aplicaría la plantilla necesaria para su configuración.

Mediante el diseño de esta herramienta, se desplegará un proceso de automatización buscando la mitigación de errores presentados a nivel de operación, generando así nuevos retos en el equipo de trabajo.

Teniendo en cuenta lo anterior, el software de configuración es una alternativa útil y eficaz para la mitigación de las falencias que aquejan de manera recurrente al área de aprovisionamiento de servicios ofrecidos por Claro Colombia, siendo indispensables para el correcto funcionamiento de la red de telecomunicaciones. Por último, es importante aclarar que éste es un nicho de mercado en el cual se presenta de manera recurrente errores humanos y de procedimiento, los cuales requieren un análisis y corrección de manera proactiva y oportuna.

El impacto de mayor relevancia de la presente investigación estará enmarcado en los siguientes cuatro pilares:

Simplificar la gestión de las redes tradicionales: Observando las prácticas actualmente implementadas en la gestión de las redes tradicionales y su ciclo de vida de configuración, puede llegar a ser muy dispendioso el tener más de 50 dispositivos a cargo de un solo administrador, por esta razón con el diseño de este software se propone consolidar los productos de administración y así reducir el número de herramientas necesarias para gestionar la red. Siendo los sistemas tradicionales cerrados al desarrollo de terceros, es decir, esta práctica solo es desarrollada en equipos de proveedores de infraestructura ISP. (Sugiyama, 2012)¹

¹ (Sugiyama, 2012)

Aceleración de configuración de dispositivos de red: Los paquetes de dispositivos en Multi-Fabricante y sus versiones en sistemas operativos manejan una sintaxis de configuración diferente por medio de la interfaz de línea de comando (CLI), por esta razón, a partir del diseño de este software se logrará la unificación de estas variantes de configuración en cada plataforma, siendo más intuitiva y amigable para el administrador.

Mitigación de errores en el personal administrador(es): Teniendo en cuenta el factor humano a la hora de realizar cualquier configuración, es indispensable poder contar con herramientas que posibiliten la mitigación del error, por esta razón, el contar con un software que sea intuitivo, aportando facilidad y practicidad, que junto con la anterior característica ofrezcan como resultado la menor cantidad de errores procedimentales posibles a la hora de realizar la configuración de múltiples plataformas y sus posibles lenguajes de programación.

Aumento de productividad y visibilidad del Core del negocio: De acuerdo con el diseño del software, se tendrá un módulo para la mejora mediante una base de conocimiento generando de manera proactiva documentación precisa de fallas puntuales para cualquier procedimiento, haciéndolo un indicador medible para el cumplimiento de las metas trazadas en el área a implementar.



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

2. Problema:

Para el caso particular de las redes tradicionales y del área “aprovisionamiento” de la empresa Claro Colombia, la falta de estandarización sobre las configuraciones realizadas por el personal operativo refleja un alto índice de errores, debido a que los procesos de configuración sobre los servicios Intranet, Extranet, Internet, Telefonía IP, Telefonía análoga, Telefonía digital, PBX administrada, PBX distribuida e Internet centralizado presentan una extensión y complejidad considerable para su desarrollo. Teniendo en cuenta lo anterior, y según los indicadores de gestión, un mal procedimiento implica demoras en la ejecución en una tarea o un proceso agendado (coordinado) previamente, que conllevan tiempos desbordados y reprocesos en las actividades que son posibles de solucionar con una mejor ruta metodológica.

Dada la problemática planteada y verificando las ofertas en soluciones tecnológicas actuales, se puede evidenciar que la configuración mediante software en los equipos del cliente en las redes tradicionales no se ha visto como un insumo en la mejora sustancial de procesos, esto da la oportunidad a plantear un diseño que logre integrar las herramientas de configuración y gestión para estas multiplataformas, logrando un estándar en la configuración que sea transparente para el personal administrador a la hora de tener equipos de distintos fabricantes.

Según el contexto anterior, ¿El diseño de un software para la estandarización en el proceso de configuración de los diferentes CPE's (Equipo Local del Cliente), podría minimizar la presencia de posibles errores operativos que se pueden encontrar en la entrega de los diferentes servicios estándar que la empresa Claro Colombia, provee desde el área de aprovisionamiento de servicios?

3. Gestión:

3.1 Objetivos:

3.1.1 Objetivo general:

Diseñar un software que minimice el error operativo facilitando la estandarización de la configuración en equipos terminales CPE's, para los servicios ofrecidos por el área de aprovisionamiento de la empresa Claro Colombia.

3.1.2 Objetivos específicos:

- Identificar el estado actual de los diferentes procesos involucrados en la configuración de los servicios ofrecidos por el área de aprovisionamiento de la empresa Claro Colombia.
- Determinar los requerimientos funcionales y no funcionales del módulo administrativo y operativo que tendrá el software.
- Delimitar los casos de uso y las historias de usuario del software.



● Elaborar el diseño de la arquitectura de alto nivel del software, basado en los criterios y estándares vigentes en la industria.

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

4 Requerimientos

4.1 Marco Teórico

A continuación, se da a conocer la identificación de las fuentes de información en donde se evidencia que la investigación suministrada está en las siguientes categorías:

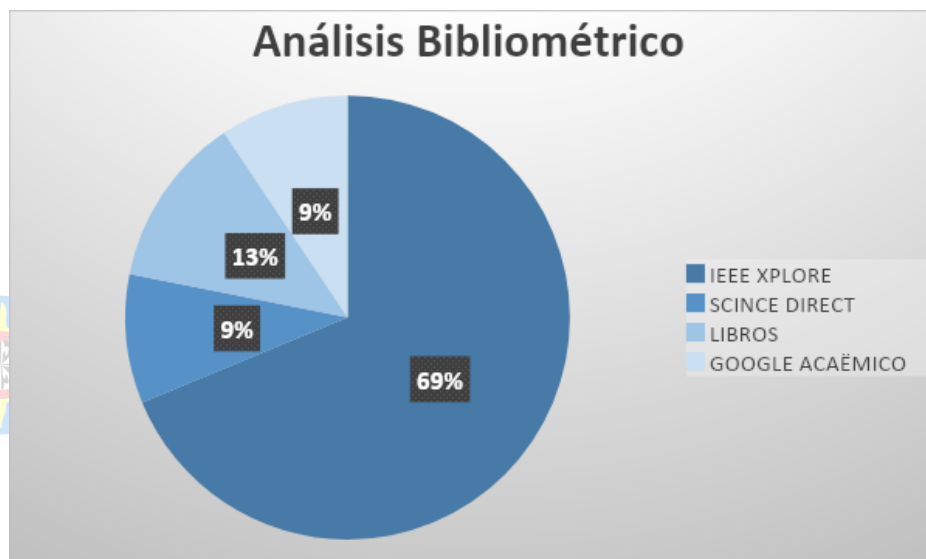
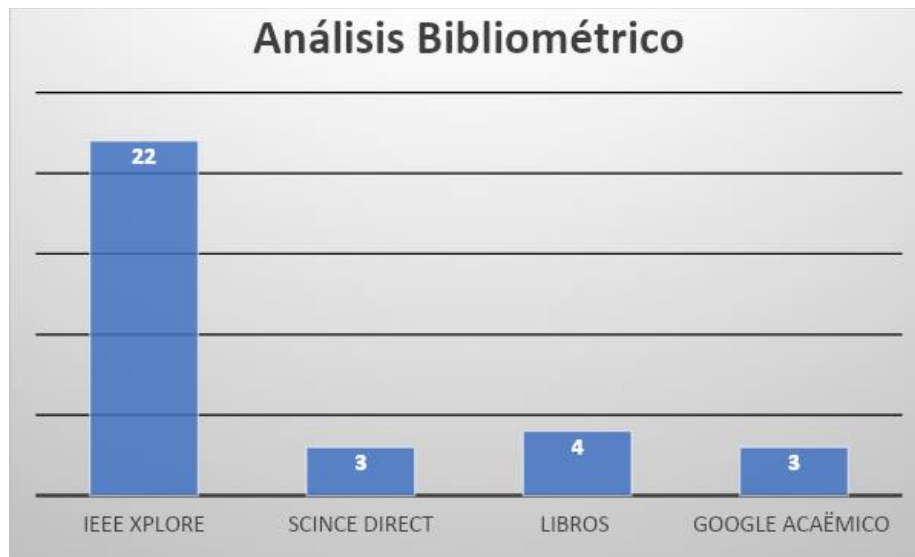
- **Papers IEEE**
- **e-book**
 - Seguridad en sistemas operativos
 - Next Generation Sequencing and Data Analysis
 - Learning C# by programming games
- **Google Academic**
 - Regulación de redes en convergencia
 - Webstore International Electrotechnical Commission.2020
 - The Illustrated Network: How TCP/IP Works in a Modern Network
- **Scince Direct.**
 - Hybrid SDN Evolution: A Comprehensive Survey of the State-of-the-Art
 - Scalable and secure SDN based ethernet architecture by suppressing broadcast traffic"

Teniendo en cuenta que estamos en un área de tecnología los avances que se vienen desarrollando continuamente son a gran velocidad y generan que las fuentes confiables muchas veces tengan que ser sometidas a varios filtros de veracidad, es por este motivo que nos apoyamos en esta investigación en las fuentes de datos científicas como revisas indexadas y de gran categoría para la búsqueda.

4.1.1. Análisis Bibliométrico

4.1.1.1 Categorías:

Tomando como referencia lo anterior se presentan datos estadísticos de las fuentes consultadas, comprendiendo la mayor cantidad de conceptos y antecedentes de la investigación:



4.1.1.2 Palabras Clave:

Adicionalmente se da a conocer las palabras claves los cuales fueron determinantes para el desarrollo del proyecto de investigación:

- ISP
- Intranet
- Extranet
- Automatización
- Arquitectura de RED/SDN
- Cisco /Networking
- SDN/Network
- CISCO
- Network
- Software/Network
- cisco/network/software
- Calidad de servicio
- Estandarización
- PBX
- Indicadores

4.1.2 Antecedentes

Con el propósito de presentar la información más relevante y directamente relacionada con el actual tema de estudio se han consultado los siguientes documentos:

1	Implementación de plataforma para la gestión centralizada de la red de Arus utilizando Cisco Prime. Autores: Carlos Menco Padilla. Libro: Tesis Pregrado. 2019.
	Las necesidades a las que se enfrentan los administradores de redes tradicionales incluyen copia de seguridad y archivos de configuración, implementación de configuración de manera masiva, administración de software, monitoreo, resolución de problemas, presentación de informes entre otros. Cisco Prime es una solución de software para la administración centralizada de una red de clase empresarial, y logra que ésta misma posea una gestión convergente. Esta solución facilitará la gestión del ciclo de vida de una infraestructura de red. (Carlos, 2019)
2	Redes de comunicación y automatización de sistemas de potencia - un paso hacia la tecnología de las redes inteligentes smart grids. Autor: Hernán Arturo Santana, Danilo Alfonso López Sarmiento, Edwin Rivas Trujillo. <i>Artículo de revisión. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. 2012.</i>
	En este artículo se realiza una recopilación de toda la información actualizada sobre el proceso de automatización en las subestaciones con enfoque específico sobre el estándar IEC 61850, el cual hace parte fundamental para realizar un diseño y desarrollo de redes inteligentes las cuales son conocidas como “Smart Grids”. Para ello se expone un enfoque de los estándares y protocolos con los que debe contar una subestación eléctrica. (Santana Hernan, 2012)

3	Programmable Network Systems through the Junos SDK and Junos Space SDK. Autores: Hidetsugu Sugiyama, Juniper Networks, Inc. <i>Articulo IEEE. 5-6 de marzo de 2012.</i>
	Este artículo detalla la necesidad de las redes programables dejando entre ver la importancia de simplificar y consolidar las redes, al tiempo que aumenta el valor, la funcionalidad, la investigación, la velocidad de las características, además la eficiencia energética sin agregar más cajas, ya sean servidores o dispositivos de red. Este documento propone sistemas de red programables para una nueva red como nuestra futura Internet. (Hidetsugu, 2012)

4	SD-WAN: An Open-Source Implementation for Enterprise Networking Services. Autor: Sebastian Troia, Ligia M. Moreira Zorello, Alvin J. Maralit, and Guido Maier. <i>Articulo IEEE. 19-23 de julio de 2020.</i>
	Dado que las empresas utilizan servicios críticos como videoconferencias, llamadas VoIP, acceso a servicios de nube privada y pública, la calidad del servicio de interconexión WAN es un requisito obligatorio. MPLS proporciona conectividad de malla completa, alta confiabilidad y separación de los flujos de tráfico privado del resto del tráfico IP y al adaptar las soluciones WAN en forma de software definido, las empresas tienen muchas ventajas, como un mejor rendimiento de la red, automatización en la implementación de redes, reducción de costos. (Troia Sebastian, 2020)

5	Retos en la infraestructura de telecomunicaciones en Colombia para la implementación de las redes eléctricas inteligentes. Autor: Clara Cecilia Uparela Imbeth. Libro: Tesis Magister. 2014.
	Este documento expone todo los retos que se tiene al realizar un despliegue de redes inteligentes en el mundo, puesto que el reto a afrontar, es la facilidad para obtener los datos por los dispositivos y lo cual se da por presuponer que los requerimientos de la infraestructura bidireccional de telecomunicaciones, entendiendo que la industria se han presentado profundos cambios en las últimas dos décadas lo que ha optimizado su desempeño, se han generado nuevos modelos de arquitectura y madurado unos que ya se encontraban presentes que se proyectan como instrumentos para eficiencia, entendimiento, administración y control a las redes eléctricas inteligentes integrando la administración de seguridad. (Uparela Imbeth, 2015)

6	Fixing Network Security Vulnerabilities in Local Area Network. Autores: Barnala Kiran Kumar, Neha Raj, JP Dhivvy, Dhivya Muralidharan. <i>Artículo IEEE. 23-25 de abril de 2019.</i>
	El sistema propuesto en este documento se puede utilizar para identificar, corregir e informar sobre vulnerabilidades de seguridad de red a través de la intranet. Hoy en día, se da más importancia a la corrección de vulnerabilidades de seguridad para proteger la red de los atacantes, que pueden ser extrusores o intrusos, que pueden hacer un mal uso del acceso abierto de varias maneras. Este sistema está desarrollado esencialmente para usuarios de Network Administrator Linux/Windows. Esta herramienta es capaz de escanear varias vulnerabilidades en una red, como puertos abiertos (tanto físicos como lógicos) y puede proteger los puertos abiertos físicos utilizando un conjunto de comandos Telnet y SSH. Hemos automatizado la conexión Telnet-SSH utilizando Python, que se utiliza para la vulnerabilidad de puertos abiertos físicos en esta herramienta. Esto puede resultar útil para una persona que no está familiarizada con los comandos requeridos. La herramienta también se puede utilizar en escenarios de red de oficinas o universidades para mejorar la seguridad. (Kiran Kumar Barnala, 2019)



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

7	Autores: Jason Edelman, Scott S. Lowe, Matt Oswalt. Libro: E-learning .2018.
	Los administradores de sistemas e ingenieros de redes descubrieron la capacidad de simplificar las tareas manuales, enfrentándose a nuevos retos, abarcando campos tecnológicos, modelos de entrega, protocolos en vía de desarrollo y adaptando metodologías ágiles para la automatización de las redes. Este documento expone a los ingenieros de redes cómo utilizar una variedad de tecnologías y herramientas, incluidas como Linux, Python, JSON y XML, para automatizar sus sistemas a través del código. La programación y automatización de redes ayudará a simplificar las tareas relacionadas con la configuración, administración y operación de equipos de red, topologías, servicios y conectividad, generando tanto como habilidades y herramientas básicas que necesita para hacer esta transición crítica. (Jason Edelman, 2018)

8	PROTOCOLO SNMP (Simple Network Monitor Protocol). Autores: Ing. Rosales Briceño Caryuly. Revista 2018.
	En la actualidad se ha destacado a nivel mundial y para muchas empresas, la importancia de controlar, administrar y monitorear los servicios de red, a través de la gestión de redes. Es por eso por lo que existen aplicaciones como lo es el protocolo SNMP, Simple Network Monitor Protocol (Protocolo simple de administración de red) el cual permite la comunicación entre un administrador mediante un agente. Los mensajes SNMP en el diseño permiten indicar error al procesar una petición no adecuada e indica la variable que causó el error, si llegan a existir valores vacíos o el tipo de objeto generador. El protocolo SNMP tiene la facilidad de integrarse con diferentes fabricantes, por lo que permite tener una base de datos con todas las configuraciones de los dispositivos que soportan el protocolo e incluso monitorizar gráficamente con todas sus conexiones. (Caryuly., 2018)
9	Practical Network Automation: Leverage the power of Python and Ansible to optimize your network. Autores: Abhishek Ratan. Libro: E-learning. 2017.
	Automatización de la red es el uso de controles de TI para supervisar y llevar a cabo las funciones diarias de administración de la red. Desempeña un papel clave en las tecnologías de virtualización de red y las funciones de red. El libro comienza proporcionando una introducción a la automatización de redes, SDN y sus aplicaciones, que incluyen la integración de herramientas DevOps para automatizar la red de manera eficiente. (Ratan, 2017)
10	Evolución de SDN híbrida: una encuesta completa del estado del arte Autores: Sajad Khorsandroo, Adrián Gallego Sánchez, Ali Saman Tosun, José Manuel Arco Rodríguez, Roberto Doriguzzi-Corin. Año:2021
	Las redes definidas por software (SDN) son vistas como un ejemplo de vanguardia para las redes que vienen en continua evolución hacia nuevos retos en las organizaciones, puesto que han sido adoptadas por grandes proveedores de red y nube, entre los que se encuentran Tech Giants. Sin embargo, la adopción de un nuevo modelo futurista como alternativa al paradigma de redes heredado es bien establecido y maduro, puesto que se requiere mucho más tiempo en su asimilación y una fuente considerable de recursos financieros que den cuentas de una buena experiencia técnica. En consecuencia, de estos factores muchas empresas no pueden optar por adquirir una solución de este tipo. Una solución o alternativa a la implementación de estas redes es un entorno de red híbrido (también conocido como Hybrid SDN (hSDN)) en el que las funcionalidades de SDN se aprovechan mientras se reconocen las infraestructuras de redes tradicionales existentes, para así mantener la infraestructura de red convencional e ir actualizándola de forma paulatina a una

	infraestructura SDN. Esto resulta ser una solución asequible y técnicamente factible. La llamada Hybrid SDN (hSDN) ahora se considera una fase de transición ampliamente aceptada por líderes del mercado y como un compromiso de mejora para las organizaciones en infraestructura de comunicaciones, presentando ventajas en las soluciones de red SDN heredadas. (Sajad Khorsandroo, 2021)
11	Connecting Networks Companion Guide. Autores: Cisco Networking Academy. Año:2017 A medida que una organización crece, las conexiones WAN son necesarias a nivel Enterprise. ya que los dispositivos WAN y el circuito/Redes de conmutación de paquetes operan más allá del alcance geográfico de una LAN. Las WAN se utilizan para interconectar la LAN de la empresa con las LAN remotas en las sucursales y/o sitios de teletrabajadores. (Academy, (2014).)
12	Lograr una utilización con WAN basada en Software Autores: Chi-Yao Hong (UIUC)Srikanth Kandula Ratul Mahajan Ming ZhangVijay Gill Mohan Nanduri Roger Wattenhofer (ETH). Año:2015 En este artículo se presenta un sistema que impulsa la utilización de las de las redes de datos en centros de gestión mediante la utilización de un controlador centralizado que permita la posibilidad del envío de cada servicio y la reconfiguración del plano de datos en la red para que corresponda con el tráfico actual. Pero el hecho de estas reconfiguraciones puede causar una interrupción transitoria debido al número de conmutadores o switch a los que se les esté aplicando una actualización en diferentes momentos. En síntesis, se muestra el desarrollo de una técnica que permite aplicar actualizaciones en los enlaces sin congestión si hacer suposiciones en sobre el orden y tiempo en el que se desarrollaran de acuerdo con las tablas de enrutamiento, aprovechando una mínima capacidad en dichas tablas de hasta un 60% más tráfico. (Chi-Yao Hong (UIUC), 2015)
13	Redes definidas por software (SDN) y ataques de denegación de servicio distribuido (DDoS) en entornos de computación en la nube. Autores: Qiao Yan; F. Richard Yu; Qingxiang Gong; Jianqiang Li. Año:2015 Los ataques de Denegación de Servicio Distribuido (DDoS) en las redes de computadoras tradicionales siempre fueron una amenaza indiscutible, ahora con las redes en la nube este concepto no deja de ser tenido en cuenta. Sin embargo, existe una relación contradictoria entre SDN y ataques DDoS. Por un lado, las capacidades de SDN, incluido el análisis de tráfico basado en software, el control centralizado, la vista global de la red, la actualización dinámica de las reglas de reenvío, facilitan la detección y reacción ante los ataques DDoS. Por otro lado, la seguridad de SDN en sí aún debe referenciarse, y existen vulnerabilidades DDoS potenciales en las plataformas SDN. También, se exponen algunos los estudios

	sobre el lanzamiento de ataques DDoS en SDN, así como los métodos contra ataques DDoS en SDN. (Yan, Yu, Gong, & Li, 2015)
14	Redes y sistemas de comunicación para la automatización de empresas eléctricas. Parte 7-1: Estructura básica de comunicación. Principios y modelos. Autores: Webstore International Electrotechnical Commission. Año:2020
	En la norma IEC 61850, se evidencian los métodos de modelado, teniendo en cuenta principios y modelos de la información de comunicaciones, los cuales manejan variaciones de la norma IEC 61850-7. Los cuales proveen conceptos básicos de modelados y métodos teniendo en cuenta: - Modelamiento de información. - Automatización de funciones en servicios públicos como por ejemplo servicio de energía. - Proporción e Inter operatividad de sistemas de comunicaciones teniendo en cuenta estadísticas y datos históricos, conceptos de proxy, Gateway, jerarquías LD, entradas LN, modelo de sincronización Horaria. En este antecedente en donde se especifica la norma se evidencia la Inter operatividad y proporción de los sistemas de comunicaciones en los que se comprende la primera y segunda edición, teniendo en cuenta modelamiento de datos históricos y estadísticos, conceptualización de proxys, Gateway, jerarquías LD y entradas LN, adicionalmente modelos de sincronización horaria y diferentes conceptos de instalaciones y funcionalidades de prueba. (Commission, 2020)



4.1.2.1 Tabla Comparativa

La tabla comparativa se indexará a continuación.



4.1.2.2Meta-Análisis

La finalidad del meta análisis realizado a continuación abarca la búsqueda y síntesis de la documentación extraída de las fuentes literarias adecuadas para el proyecto investigativo, con el fin de poder llevar un registro y control de la información teniendo en cuenta que ésta es fundamental para el desarrollo del plan generado inicialmente, mediante un análisis detallado de acuerdo al resultado de las búsquedas y comparación de las mismas encontrando en ellas una similitud y combinación de contextos los cuales aumentan la visibilidad de ideas, procesos y aportes planteando una metodología y conclusiones adecuadas las cuales son indispensables ya que marcan de una manera positiva el objetivo de diseñar un software para minimizar el error operativo, con el fin de estandarizar la configuración de equipos terminales y entrando en tendencia con las redes definidas por software yendo en la vanguardia del mundo actual.

Teniendo en cuenta lo anterior se definen las siguientes categorías en las que se realizará un modelo comparativo basado en metodología – supuestos y conclusiones- aportes:

Categorías:

- Desarrollo
- Diseño
- Troubleshooting
- Performarce
- Normatividad

CATEGORIA	COMPARACION
	Ambos documentos manejan una fuente primaria de información para el desarrollo de la terminología técnica, en el primero se

Desarrollo de Aplicaciones “Seguridad en sistemas operativos” “Learning C# by programming games”	resuelve los interrogantes de conceptos para un sistema operativo y genera las condiciones de un programa multitarea que se encarga de hacer funcionar un computador, en el segundo se presenta la forma como abajo nivel es posible utilizar esos conceptos para desarrollar un lenguaje de programación , en el cual se dan las reglas formales que definen qué es un programa válido en otras palabras: un programa que el compilador o el intérprete pueden leer).
Diseño “Slicing of Network Resources in Future Internet Service Providers Based on Daytime” “Intranet threat detection technology Based on non-frequent pattern” “Security in Virtual Automation Networks”  UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA	La unificación del diseño en cualquier proyecto requiere siempre de un insumo y estudio detallado, por ello en estos tres documentos se concuerda con la idea de que los sistemas de información adolecen de limitaciones que impiden garantías de Calidad de Servicio (QoS) a los usuarios. Por lo tanto, los proveedores de servicios de Internet (ISP) deben evolucionar, agregando nuevas tecnologías y estrategias de gestión, La seguridad de la información de la red existente se vienen automatizando para romper el paradigma y una de las principales tendencias en comunicación industrial que sean viables para los usuarios. Las aplicaciones informáticas estándar y el aumento de la integración horizontal y vertical hacen que las diferentes y heterogéneas estructuras de comunicación de las redes privadas y públicas se están fundiendo en un mismo concepto de diseño.
Troubleshooting “A QoS-Aware Web Service Replica Selection Framework for an Extranet”	Un referente en común de los diferentes textos en esta categoría es el manejo de la automatización como un recurso fundamental en las aplicaciones de un sistema de comunicación efectivo y seguro, por esta razón las organizaciones orientan a servicios digitales, proporcionando medios para incorporar aplicaciones web independientes del lenguaje de programación y el entorno de ejecución. Estos sistemas mantienen y actualizan los equipos con ciertas frecuencias, a la par del crecimiento de la empresa: además la instalación y capacitación a los operadores de la solución seleccionada como sistema

“Implementación de VOIP como solución a obsolescencia del PBX análogo en Fast Logitic S.A.S.” “Lograr una utilización con WAN basada en Software”	de comunicación basado en VoIP, permiten que los usuarios se puedan comunicar de manera más eficaz e innovadora, además de reflejar una reducción considerable en los tiempos de soporte técnico, ya que los escenarios para verificar problemáticas de desempeño son 100% monitoreadas. Este sistema que impulsa la utilización de las de las redes de datos en los centros de gestión mediante la utilización de un controlador centralizado que permita la posibilidad del envío de cada servicio y la reconfiguración del plano de datos en la red para que corresponda con el tráfico actual, haciendo. En síntesis, el primer documento ilustra los tipos de automatización según corresponda el software, el segundo aporta los entornos de desarrollo-aplicación y el ultimo la forma de gestionar los equipos.
 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA Performance "Programmable Network Systems: Through the Junos SDK and Junos Space SDK" IP Telephony development and performance over IEEE 802.11g WLAN Demonstration of an SDN Orchestrator for Both Flow Provisioning and Fault Handling in an Ethernet-over-WDM Network	De acuerdo con los documentos estudiados se presentan las diferentes tecnologías y multiplataformas que pueden derivar en los conceptos de configuración por líneas de comandos o interfaz gráfica, es importante recalcar la adopción de la tecnología como Wireless LAN o Ethernet varían de acuerdo con el fabricante. Sin embargo, en este tipo de artículos se muestra la prueba y el rendimiento (Performance) utilizados para desarrollar la propiedad intelectual de red de telefonía a través de la LAN inalámbrica y conmutación de paquetes entre dispositivos. Igualmente se puede utilizar para diseñar VoIP y redes inalámbricas de telefonía IP y diseñar algoritmos de reubicación de teléfonos IP inalámbricos. Esto fundamenta en el desarrollo de software de terceros, ya que, en una red de larga data, los sistemas de innovación sólo son suministrados de manera ineficiente por proveedores de equipos de red. La incorporación de nuevas funciones basadas en software ha sido un proceso estrictamente controlado por proveedor de equipos de red, ya que requería acceso al código base relacionada con el dispositivo en cuestión, esto se maneja coordinando las fallas en la capa Ethernet y WDM, que

	garantizan redirigir rápidamente los flujos interrumpidos y garantizar que la red esté preparada para manejar una posible segunda interrupción dejando entre ver lo articulado en los tres documentos, que velan por funcionamiento óptimo de cualquier dispositivo o tecnología
Normatividad "Redes y sistemas de comunicación para la automatización de empresas eléctricas. Parte 7-1: Estructura básica de comunicación. Principios y modelos." Towards Quality of Experience driven Service Composition "Taxonomy of indicators of intangible assets for the government IT"  UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA	Cualquier tipo de tecnología que se desarrolle o este inmersa en el mercado debe manejar un principio de estandarización de acuerdo con la industria de su procedencia, por esta razón los estándares normativos permiten la integración dinámica de aplicaciones en la web. Generalmente a el usuario tiene que encontrar servicios, seleccionar los servicios adecuados y formar un flujo para crear una composición de servicios. Sin embargo, la perspectiva sobre la calidad de los servicios es algo que está inmerso en los tres documentos consultados, pues cubre diversas plataformas y ubicaciones geográficas para el cumplimiento de lineamiento internacionales. Dada la importancia del concepto de capital intelectual, en la norma IEC 61850, se evidencian los métodos de modelado, teniendo en cuenta principios y modelos de la información de comunicaciones, los cuales manejan variaciones de la norma IEC 61850-7. Estos estándares proveen conceptos básicos de modelados y métodos de automatización de funciones en servicios públicos como por ejemplo servicio de energía. - Proporción e Internet y operatividad de sistemas de comunicaciones teniendo en cuenta estadísticas y datos históricos, conceptos de proxy, Gateway, jerarquías LD, entradas LN, modelo de sincronización Horaria.

4.1.3 Terminología

En el siguiente apartado se resalta los componentes teóricos que sustentarán, los conceptos de los diferentes ítems que hacen parte de la solución del diseño de software. Se dará inicio con los componentes de red necesarios para el diseño de plantillas teniendo en cuenta la marca de los equipos terminales ofrecidos por los fabricantes Huawei, Cisco y Juniper.

4.1.3.1 Arquitectura Y Filosofía De Internet

La arquitectura de internet TCP/IP proporciona tres pilares de servicios de acuerdo a lo expuesto en la Figura 1, enunciando dependencias entre sí, en su marco referencial se da inicio en el nivel más bajo, siendo un servicio de entrega sin conexión el cual proporcionará una base. En el siguiente nivel, un servicio de transporte el cual será confiable y proporciona una plataforma al siguiente nivel superior de aplicaciones depende de ello. (PROTOCOLOS TCP/IP DE INTERNET, 2004)

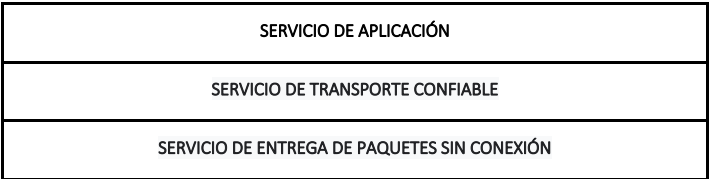


Fig.1 Arquitectura de Internet

4.1.3.2 Automatización

Es la capacidad de utilizar la tecnología para realizar tareas en las diferentes y heterogéneas estructuras de comunicación, las redes privadas y públicas con un mínimo de esfuerzo. (Kappelman, 2021)



4.1.3.3 Bases De Datos Relacionales

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

Tienen como base un modelo relacional utilizando un conjunto de tablas para representar tanto los datos como las relaciones entre sí. La mayor parte de los sistemas de bases de datos relacionales comerciales emplean el lenguaje SQL. (Abraham Silberschatz, 2006)

4.1.3.4 Border Gateway Protocol (BGP):

El Border Gateway Protocol (BGP), es uno de los protocolos más implementados en las redes actuales, siendo el protocolo de enrutamiento hacia internet, su flexibilidad es una de sus características principales ya que se puede encontrar una variedad opciones de configuración disponibles para la red. (Randy Zhang, 2003)

4.1.3.5 Calidad de Servicio QoS

Está enfocada a la disponibilidad del servicio, su rendimiento y priorización del tráfico, teniendo como premisa la disminución de fluctuaciones sobre la red, es decir perdida de paquetes, Jitter y latencia. (Joanna Ng, 2014)

4.1.3.6 Cisco IOS:

Software de infraestructura desarrollado por Cisco Systems. Integra la innovación y los servicios críticos para el negocio para las redes empresariales, permitiendo a las empresas crear infraestructuras basadas en estándares resilientes y rentables de extremo a extremo, adicionalmente ofrece miles de funciones en toda la red para satisfacer las necesidades únicas de las empresas en evolución. (Systems, s.f.)

4.1.3.7 Direccionamiento IP

Es un direccionamiento global definido en la capa 3 del modelo OSI, es sustentado bajo el protocolo IP, su finalidad es identificar un punto en la conexión de red, dicho direccionamiento maneja dos versiones **IPV4** e **IPV6**, a continuación, se abordará sobre la versión 4, el cual maneja un tamaño de 32 bits definidos como cuatro números decimales obtenidos de los cuatro objetos que la conforman. En su composición tiene un campo de identificador de red y el otro de identificador de host. (Baydal Cardona, 2015)

4.1.3.8 Estandarización

Es considerado como la adaptación, adecuación o ajuste de procesos y procedimientos mediante un estándar definido generando medición y control. (Hisanori Hayash, 2017)



4.1.3.9 Extranet

Una extranet le permite a una empresa comunicarse o compartir información de forma segura con sus otras empresas o socios comerciales utilizando la tecnología de Internet. (Kambiz Frounchi, 2006)

4.1.3.10 Gestión de redes de telecomunicaciones tradicionales

Fueron desarrolladas para los servicios de comunicación y Voz, con el fin de integrar los servicios, aumentando la capacidad y la transmisión de los datos. (Colombia, 2018)

4.1.3.11 Hot Standby Router Protocol (HSRP)

Es un protocolo propietario de Cisco Systems el cual permite una implementación de Routers tolerantes a fallos en la red. Este protocolo previene la existencia de puntos de fallo únicos en una red al implementar técnicas de comprobación del estado y redundancia de los Routers. (Haiyan, 2018)

4.1.3.12 Enrutamiento Estático:

Es el encargado de definir todos y cada uno de los enrutamientos de manera específica los cuales tienen como objetivo seguir los paquetes de acuerdo a la ruta establecida por un control preciso según lo definido por el administrador de la red. (Ariganello, Redes cisco Guia de estudio para la certificación CCNA routing y switching , 2014)

4.1.3.13 HTTP

El Protocolo de transferencia de hipertexto (HTTP) es utilizado por los programas para comunicarse en todo el mundo. Es el protocolo más usado y famoso del mundo por su uso bidireccional en conversación entre navegadores web y servidores web. (D. Gourley, 2002)

4.1.3.14 ISP

Proveedor de servicios de Internet (Internet Service Provider) es una organización que proporciona nuevas tecnologías, estrategias de gestión y diferentes accesos para acceder a Internet. (Artur Urbano, 2018)

4.1.3.15 Indicadores

Son los encargados de dar a conocer de una manera tangible los resultados de una operación en el gobierno de TI, estos realizan el mapeo del modelo resultante. (Verdun José, 2011)

4.1.3.16 Interfaz de Línea

La interfaz de línea de comandos, en realidad se refiere al shell, que es un programa que toma los comandos del teclado y los pasa al sistema operativo para llevarlos a cabo. (Next Generation Sequencing and Data Analysis, 2021)



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

4.1.3.17 Intranet

Sistema que permite a los empleados de una empresa realizar transmisión, recepción y manipulación de la información de una manera privada. (Fengqin Zhang, 2011)

4.1.3.18 JavaScript (JS)

Es un lenguaje de programación interpretado, como particularidad no necesita compilar ningún programa para ejecutarlo, es decir, los algoritmos o programas escritos en el lenguaje JavaScript se pueden testear directamente en cualquier navegador web sin necesidad de intermediarios como lo es un servidor. (Pérez, 2008)

4.1.3.19 Junos Operating System:

Junos OS es el sistema operativo de red seguro y confiable que alimenta la infraestructura de red de alto rendimiento ofrecida por Juniper Networks. El kernel de Junos OS se basa en el sistema operativo FreeBSD UNIX, que es un sistema de software de código abierto. (Juniper Networks, 2012)

4.1.3.20 MariaDB

MariaDB es un servidor de MySQL. El término de servidor en este contexto se refiere a un software, no a una computadora principal. El servidor mantiene, controla y protege los datos, almacenados en archivos en donde el servidor se ejecuta en varios formatos. El servidor escucha solicitudes de otro software que se esté ejecutando también llamados clientes. El término cliente en este contexto se refiere a software, no a computadora. Es posible que un software de cliente y de servidor se esté ejecutando en el mismo. (Russell, 2015)

4.1.3.21 Lenguajes de programación:

Son las reglas formales que definen qué es un programa válido en otras palabras, es un programa que el compilador o el intérprete pueden leer. (Arjan Egges, 2013)

4.1.3.22 Networking

Es la vinculación de dos o más dispositivos informáticos con el propósito de compartir datos. En su constitución intervienen tres componentes esenciales que destacan el concepto de las de redes de cómputo: Hardware-Software y elementos de medios de transmisión. (Holliday, 2013), (Liu, 2019)



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
4.1.3.23 OSI

Es un modelo basado en la arquitectura de red que se maneja actualmente, el cual consiste en segmentar cada uno de los métodos y protocolos encontrados en la red, dichas divisiones se realizan mediante siete capas (ver Fig. 2) las cuales dependen la una a la otra para poder ejecutarse de manera satisfactoria, es un modelo secuencial y cada capa refleja una funcionalidad específica. (Hallberg, 2009)

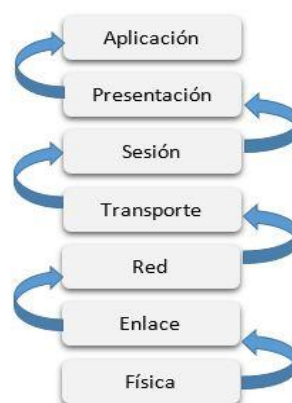


Fig.2 Modelo OSI

4.1.3.24 PBX Private Branch Exchange

Telefonía privada o pública centralizada que cuenta con diferentes canales de comunicación como lo son IP, ISDN, o analógico. (Cárdenas Cardozo, 2014)

4.1.3.25 Python

Lenguaje de programación que ha sido diseñado por Guido van Rossum, actualmente se encuentra en un proceso continuo de desarrollo por una gran comunidad de desarrolladores. El lanzamiento de Python es aproximadamente cada 6 Meses. Pero no quiere decir que cada 6 meses se cambie drásticamente, sino que se robustece manteniendo en lo posible la compatibilidad con los programas escritos para versiones anteriores. (Juniper Networks, 2012)

4.1.3.26 Programa:

Un programa es un conjunto de instrucciones que se proporcionan a una computadora para realizar una tarea. (Aguilar, 2004)

4.1.3.27 Plataforma AR Series:

Son dispositivos de enrutamiento empresariales de la serie AR de Huawei, cuya puerta de enlace de nueva generación proporciona las funciones de enrutamiento, conmutación, redes inalámbricas, voz y seguridad. (Brad Woodberg, 2013)



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

4.1.3.28 Protocolo de red

Es un conjunto de normas para permitir la comunicación entre los procesos, es decir, son las reglas y procedimientos utilizados para el envío y la recepción de los datos por medio de una red. A consecuencia de lo anterior, los Protocolos de red son un conjunto de instrucciones que se suceden para la comunicación, y que además definen el conjunto de reglas a seguir para la transmisión y recepción de datos entre cada uno de los nodos de la red, para que así dos o más nodos se puedan comunicar entre ellos es necesario que ambos utilicen la misma configuración de protocolos. (2105)

4.1.3.29 Protocolo TCP/IP

Protocolo de transmisión y red el cual fue acogido por la red Arpanet, siendo este utilizado como un lenguaje universal en las conexiones hacia internet, este es un protocolo indispensable ya que tiene como conformación en su arquitectura las capas: Física - internet - transporte y red, las cuales tienen como funcionalidad generar el intercambio de paquetes punto a punto, mediante cabeceras, protocolos de transporte como lo son TCP / UDP y protocolos de aplicaciones como lo son SSH, TELNET, SMTP, entre otros. (PROTOCOLOS TCP/IP DE INTERNET, 2004)

4.1.3.30 Redes de área amplia

Se consideran áreas amplias a todas aquellas que cubren un área geográfica amplia, generalmente una red WAN consiste en una serie de dispositivos de conmutación interconectados entre sí. (Stallings, 2004)

4.1.3.31 Routers:

Un Router es un ordenador que contiene las conexiones de varias redes, para así permitir y regular la comunicación entre ellas. Normalmente se sitúa en la frontera de cada red para unir las y separarlas a la vez. (Gallego, 2009)

4.1.3.32 SDN

Son un conjunto de técnicas relacionadas con el área de las redes de computadoras, en la que se busca gestionar los dos entornos que intervienen a la hora de efectuar una configuración e implementación. Separando los planos de control (Software) y el otro para datos (Hardware).

Su mayor versatilidad está enfocada en cambiar el concepto que se tenía al realizar cualquier operación mediante una configuración estática y manual en los dispositivos tradicionales. Este nuevo concepto de red permite modificar cualquier parámetro de direccionamiento con solo un esquema programable e interfaz gráfica, en el cual se determinan las políticas, las necesidades de servicio, los parámetros de seguridad y la calidad de servicio a los usuarios (Carballe, 2020).

Su estructura es bastante simple y esta puede ser dimensionada en un modelo de tres capas o subsistemas que dan cuentas de su arquitectura:

Plano de Aplicaciones: Se representa como la capa superior de la arquitectura para aplicar las funciones de la red y su comportamiento. Se registra el monitoreo y el balanceo de las cargas.

Plano de Control: En esta capa residen los controladores para que administren el flujo de tráfico y las políticas de la red.

Plano de Reenvío: Formado por dispositivos físicos y virtuales los cuales se apoyan de una arquitectura distribuida en función de dos grandes acciones: Control: para recoger el estado de la red y Datos para realizar el envío de paquetes con base en las decisiones tomadas por el plano de control. (Mirkhanzadeh Behzad, 2017)

4.1.3.33 Sistemas Operativos

Es un programa multitarea que se encarga de hacer funcionar un computador, gestionando los procesos básicos del sistema. Además, que se encargará de coordinar el hardware del computador para el usuario. El sistema operativo es el encargado de

reconocer todos los dispositivos externos de computadora, como son el teclado o impresoras. (López, 2007)

4.1.3.34 Software

Proceso de construir un producto o sistema que cubra las necesidades de un usuario, probarlo e instalarlo en un ambiente productivo para mantenerlo y hacerlo evolucionar con los cambios del negocio o requerimiento. Así mismo en un lenguaje más técnico se puede definir como un conjunto de instrucciones de programas y rutinas que permiten a una unidad de procesamiento de datos realizar determinadas tareas y funciones específicas. (Rinaudo, 2015), (SDN, s.f.)

4.1.3.35 Versatile Routing Platform (VRP):

Sistema operativo utilizado por los dispositivos de comunicación de datos de Huawei. VRP proporciona interfaces de administración y de usuario unificadas que utilizan un núcleo de sistema operativo en tiempo real unificado, un motor de reenvío de IP basado en software y un plano de administración de configuración y procesamiento de rutas. El VRP admite funciones del plano de control y define los estándares de interfaz en el plano de reenvío. (Huawei Technologies Co., Product Description, 2016)



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

4.1.3.36 Virtual LAN's (VLAN)

Una VLAN es un grupo de puertos de conmutador que funcionan como si fueran un conmutador independiente. (Charles E. Spurgeon, 2014)

4.1.3.37 Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP)

VRRP es un tipo de protocolo tolerante a fallas, que puede simplifique la configuración de la máquina host al tiempo que aumenta la confiabilidad. Los mensajes del protocolo VRRP se envían a través de la dirección de multidifusión fija. (Reliability, 2013)

4.1.3.38 VOIP

Es un protocolo de voz que se soporta a través de internet, mediante el protocolo TCP/IP, este realiza su codificación y decodificación de acuerdo a un empaquetado de datos para poder implementar el servicio de voz, una de sus ventajas es poder utilizar el servicio en cualquier parte del mundo utilizando las conexiones Ethernet, ISDN o incluso telefonía análoga. (LA VOZ SOBRE IP, 2005)

4.2 Marco legal

En Colombia la regulación de las comunicaciones tuvo sus inicios desde la creación del Ministerio de correo y telégrafos en el año 1953, allí comienza una era de desarrollo que dio a lugar a la creación del Ministerio de Comunicaciones en el año 1953, la dinámica en el entorno de la tecnología en el país siguió su evolución con la llegada de la Televisión en 1954 como uno de los medios más representativos de la época (Jaramillo, s.f.)

Durante los años 90' se dio la apertura del sector de las telecomunicaciones y comienza a gestarse otros ecosistemas de la industria. Del mismo modo se da paso hacia el año 1994 la llegada de internet a Colombia, con la cual se estructura una nueva fuente y forma de comunicación a las ya existentes.

Para el año 2003 ya se tenía el concepto de sistemas de información como un conjunto de componentes interrelacionados para almacenar y difundir la información dando un aporte a la toma de decisiones. Esto condujo a los entes encargados de controlar la forma como se usufructuaba los servicios del estado en materia del espectro electromagnético a ampliar su horizonte y campo de acción, por ende, surge hacia el 2009 el Ministerio de Tecnologías de la información y las Comunicaciones (Jaramillo, s.f.).

Normatividad

Ley 1349 de 2009: Ley de TIC: Por la cual se da prioridad al acceso y uso del tic, se permite la libre competencia con el uso eficiente de la infraestructura y de los recursos escasos, así como la protección de los derechos de los usuarios y el derecho a la comunicación, la información, la educación y los servicios básicos de las TIC.

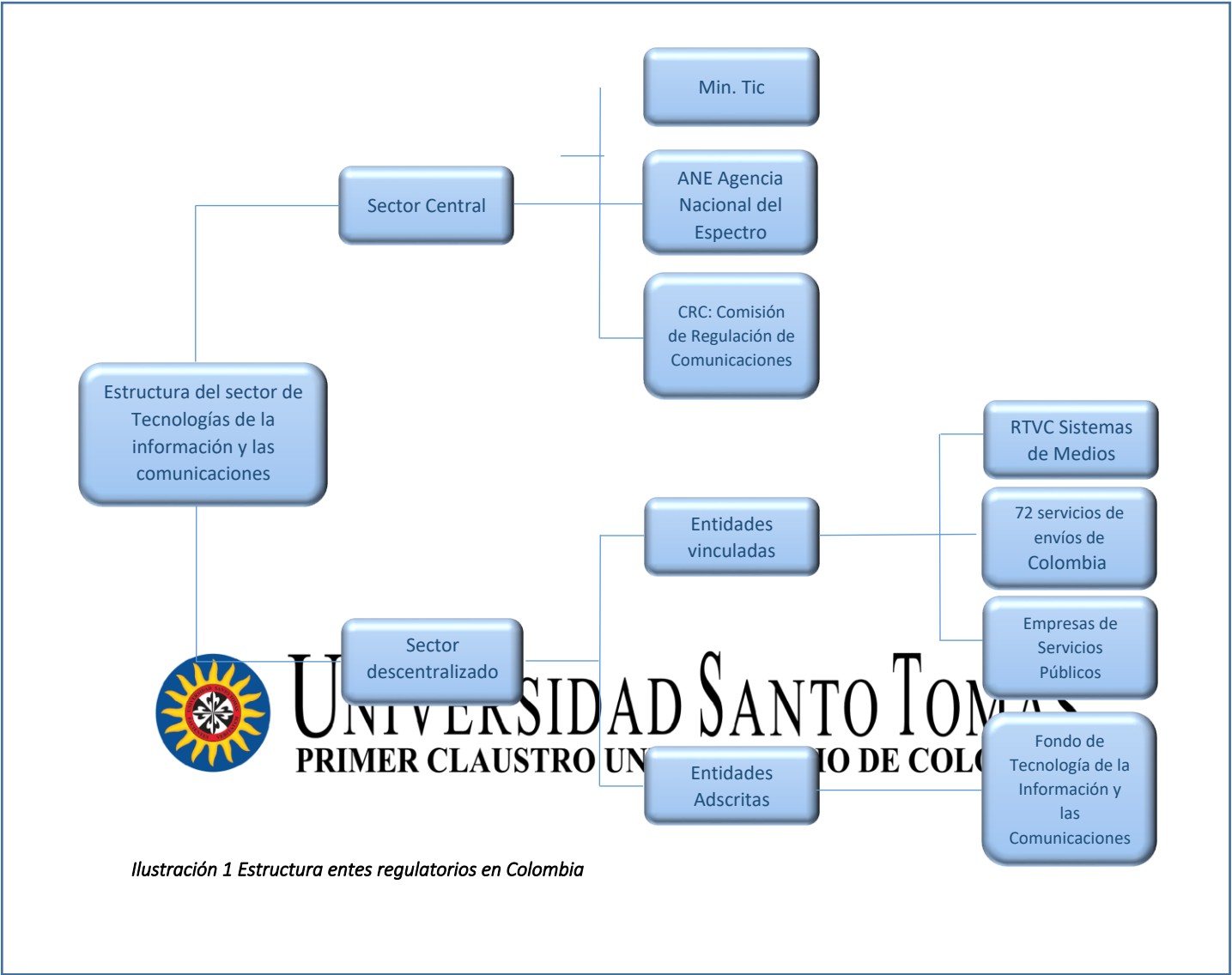
Ley 1369 de 2009: Servicios Postales, por la cual se reglamentan las condiciones y los requisitos para los servicios postales, se determinan el régimen de tarifas y las autoridades de regulación, control y vigilancia de los servicios postales.

Ley 1507 de 2012: Ley de TV. Se determinan las disposiciones generales de la autoridad nacional de televisión, la distribución de competencias y los fondos para el desarrollo de la Televisión y los contenidos.

Decreto 2618 de 2012: Modifica la estructura del Ministerio TIC: Por el cual se crea un Viceministerio de las Tecnologías y sistemas de la información.

Decreto 1078 de 2015: Decreto Único del sector TIC, en el cual se recopila en un solo decreto la reglamentación vigente para el sector Tic y otras entidades del sector (Decreto 1078 de 2015 Sector de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones - EVA - Función Pública, s. f.).

De acuerdo con lo anterior se presenta la siguiente ilustración:



5. Propuesta de solución

Diseño de software para la configuración de Routers según estándar de los proveedores Juniper, Cisco y Huawei.

Actualmente en Colombia los proveedores de servicios de internet (ISP) tienen como misión satisfacer las necesidades de los clientes, en el marco de mercado operativo y administrativo, a través de la implementación de arquitecturas de redes acordes al Core del negocio. Teniendo en cuenta lo anterior, los proveedores de servicio en Colombia internamente poseen áreas operativas de aprovisionamiento para la puesta en marcha de las soluciones tecnológicas, es aquí donde se pueden generar las falencias en la entrega de los servicios, tales como errores operativos, de documentación y la falta de

estandarización de configuraciones en los equipos terminales de la red, los cuales son suministrados por diferentes fabricantes como los son Cisco, Juniper, Huawei, entre otros.

5.1 Aspectos conceptuales:

Para el caso particular de las redes tradicionales y del área “aprovisionamiento” de la empresa Claro Colombia, la falta de estandarización sobre las configuraciones realizadas por el personal operativo refleja un alto índice de errores, debido a que los procesos de configuración sobre los servicios Intranet, Extranet, Internet, Telefonía IP, Telefonía analógica, Telefonía digital, PBX administrada, PBX distribuida e Internet centralizado presentan una extensión y complejidad considerable para su desarrollo. Teniendo en cuenta lo anterior, y según los indicadores de gestión, un mal procedimiento implica demoras en la ejecución en una tarea o un proceso agendado (coordinado) previamente, que conllevan tiempos desbordados y reprocesos en las actividades que son posibles de solucionar con una mejor ruta metodológica.

En el presente documento tiene como objetivo ilustrar al lector en la solución planteada para el proyecto, dado que es un proceso bastante amplio para su desarrollo se tendrá en cuenta como valor primordial los elementos necesarios para el desarrollo del prototipo en fase preliminar a su producción.

Los procesos de desarrollo necesitan cumplir con unas etapas de madurez antes de ser publicados o puestos en ambientes de uso. Los análisis de requisitos fueron un elemento clave en la construcción de la solución, puesto que la herramienta que se propone para manejar diferentes interfaces y entornos de configuración de dispositivos de red hacen que el nivel de rigor e interoperabilidad sean fundamentales a la hora de encontrar una solución al problema. Es de recordar que el principal objetivo en este trabajo es buscar una herramienta de configuración para los diferentes técnicos de implementación y administración de dispositivos de red, que día a día tienen que enfrentarse a entornos diferentes dado el multi- vendedor y amplia oferta en los distintos fabricantes.

Luego de efectuar los requisitos, se establece la arquitectura de diseño para comenzar a implementar un interfaz modelo para los parámetros de los patrones o lineamientos que ayuden a la construcción del programa, esto servirá como guía para el desarrollo y cumplir con los requerimientos de la aplicación definiendo temas puntuales como el tipo de servidor, tecnología, base datos a utilizar y el software en el cual se va a montar.

Lo ideal es que se visiona un producto que sea escalable, que no esté fuertemente acoplada, es decir que no todo dependa del sistema, sino más bien que sea algo modular para hacer cambios de manera sencilla en caso tal que se requiera.

Aquí en este punto se continua con la siguiente etapa que es la programación, la descripción de la secuencia de actividades que deben seguir paso a paso para poder configurar la plantilla de implementación en los dispositivos teniendo como referencia las historias de uso que permitan realizar tareas específicas como:

- Ingreso de datos.
- Definición de tipo de interfaces a configurar según el dispositivo (Modo Acceso-Modo Troncal o Modo Híbrido).
- Definición del tipo de enrutamiento (LAN-WAN-Automático).
- Definición de Direccionamientos lógicos.
- Configuración Políticas de servicios
- Configuraciones de anchos de banda y tipo de negociación de los puertos lógicos.

La idea del programa es generar una configuración unificada sin ningún tipo de inconveniente que le permita al técnico o usuario final, sin importar la maquina o la marca del dispositivo que tenga en frente a su gestión unas líneas de comando o interfaz web amigable e intuitiva para proceder a introducir los parámetros de puesta en funcionamiento para lo que se requiera el equipo.

En última fase relaciona unas pruebas pertinentes al producto y se verifica con diferente entorno que las configuraciones emitidas por el programa al momento de introducirle los parámetros de configuración sean completamente efectivas y concordantes con los lineamientos y políticas del fabricante.



Ilustración 1 Demo Desarrollado Interfaz Aplicativo

En la figura anterior se ilustra como podría visualizarse el objetivo del programa donde simplemente se le introducen los lineamientos de red tales como dirección IP-Mascara y el software desarrollado generar una configuración o plantilla con las configuraciones o datos técnicos según la función específica que requiera poner en marcha.

5.2 Planeación Metodológica:

Para el caso puntual del proyecto a realizar se ha establecido la metodología descriptiva, puesto que ésta ayudará a realizar los despliegues de cada uno de los procesos iniciales para la construcción y desarrollo de este proyecto, que tiene como finalidad mitigar los errores de configuración y aumento de la productividad del personal del área de aprovisionamiento.

Teniendo en cuenta lo anterior se definió trabajar bajo la arquitectura híbrida que básicamente es la unión de los patrones arquitectónicos y arquitectura por capas, cabe resaltar que este tipo de arquitectura es de transferencia de estado representacional (REST).

Es así que se implementarán las directrices de diseño las cuales contemplan la parametrización y restricciones que el software demande, generando un acierto en la construcción del código fuente en la etapa siguiente siendo ésta la implementación, en esta directriz se encontraran las etapas iniciales del proyecto las cuales abarcan los requerimientos funcionales y no funcionales, la diagramación los cuales contemplan los casos de uso y las historias de usuario.

Dentro del desarrollo de la etapa inicial del proyecto se proponen las siguientes etapas de análisis y documentación:

Fundamentos teóricos: En la etapa inicial del proyecto se realiza una revisión documental de cada uno de los elementos teóricos indispensables para la investigación y despliegue de los procesos del diseño del software, en la cual se hace una exploración del marco conceptual, antecedentes y tendencias a nivel de desarrollo. A partir de allí se revisan varios modelos propuestos para analizar el proceso creativo en diseño y se hace una selección de los más adecuados. De acuerdo con estos se realizan las modificaciones necesarias para poderlos aplicar a la investigación.

Levantamiento de requerimientos: Etapa clave en el proceso, siendo ésta en donde se definen las funciones y características a nivel de software y hardware, adicionalmente es la etapa donde se limitan las características del aplicativo, es decir, se emplea como base uno de los métodos más representativos actualmente en investigación del diseño como lo es el denominado «análisis de protocolo».

Definición de casos de Uso: En esta etapa se pondrá en puesta en marcha cada uno de los requerimientos (Funcionales y no Funcionales) siendo estos los que ayudarán a identificar la funcionalidad del software en su etapa de diseño en los diferentes puntos de vista tales como usuario, administrador, bases de datos, como actores fundamentales e importantes en el desarrollo. Los resultados obtenidos en el levantamiento de requerimientos son procesados mediante la aplicación del modelo de análisis previamente seleccionado, para obtener los valores de variables representativas para las ideas en diseño conceptual: cantidad, calidad, tiempo empleado, origen y evolución. A

partir de ellas se hace una comparación entre los diferentes programas evaluados teniendo en cuenta las variaciones producidas en las repeticiones realizadas.

Definición de historias de usuario: Por último, se tiene las historias de usuario las cuales describen de una manera específica y puntual cada una de las funciones que se llevaran a cabo en el proceso, teniendo como premisa el levantamiento de requerimientos y de manera paralela con los casos de uso. Basados en las dos etapas anteriores, se sustenta la propuesta de la estructura que debe tener el software siendo asistida por el ingeniero de diseño en la generación de las ideas durante la conceptualización de nuevos productos.

La metodología tiene un ciclo de vida el cual se expone en la figura No.3 (Flujo de metodología), observando que para la fase 3 es necesario haber finalizado en su totalidad las dos anteriores fases.

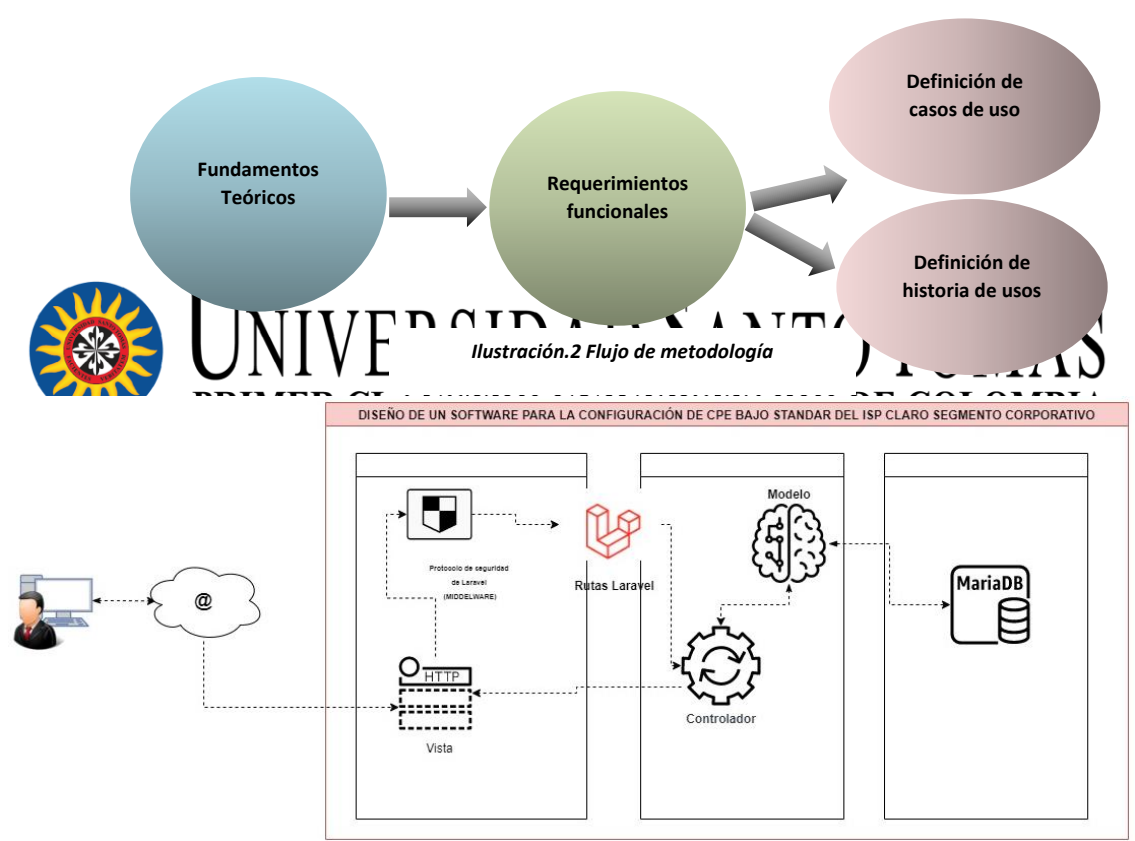


Ilustración 3. Modelo de arquitectura híbrida

5.3 Desarrollo tecnológico:

5.3.1 Actividades del producto:

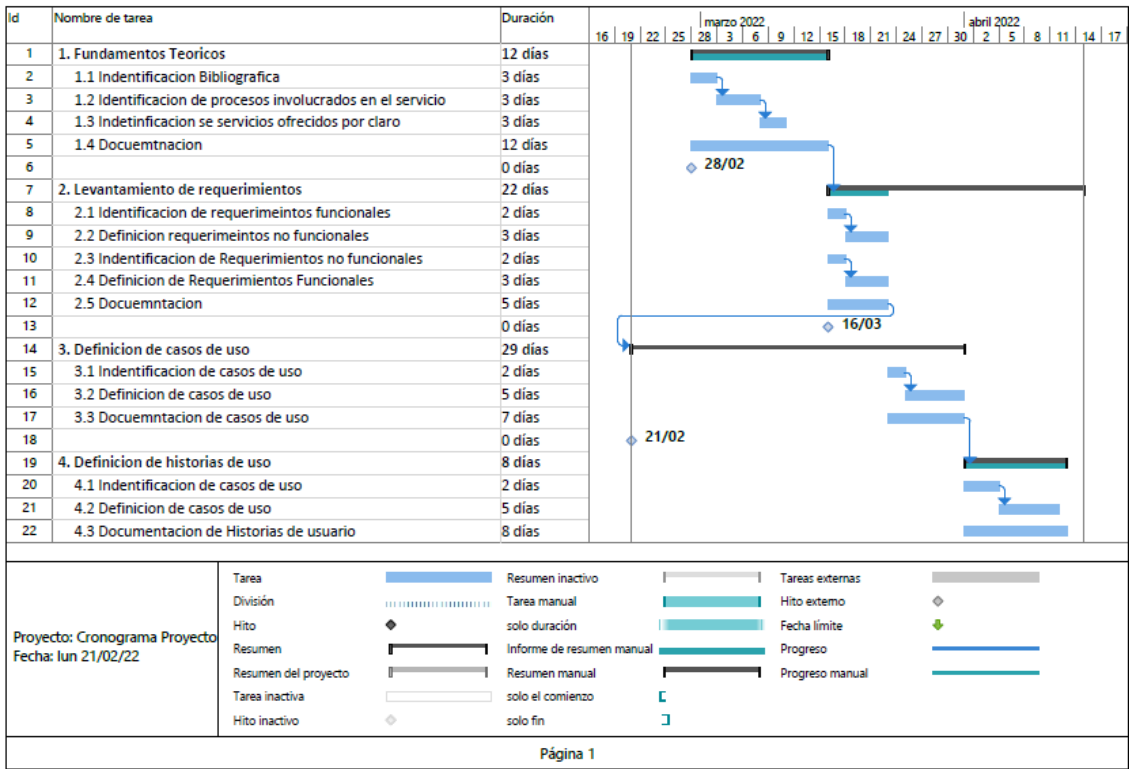


Ilustración 1 Cronograma de Actividades según bloque desarrollo

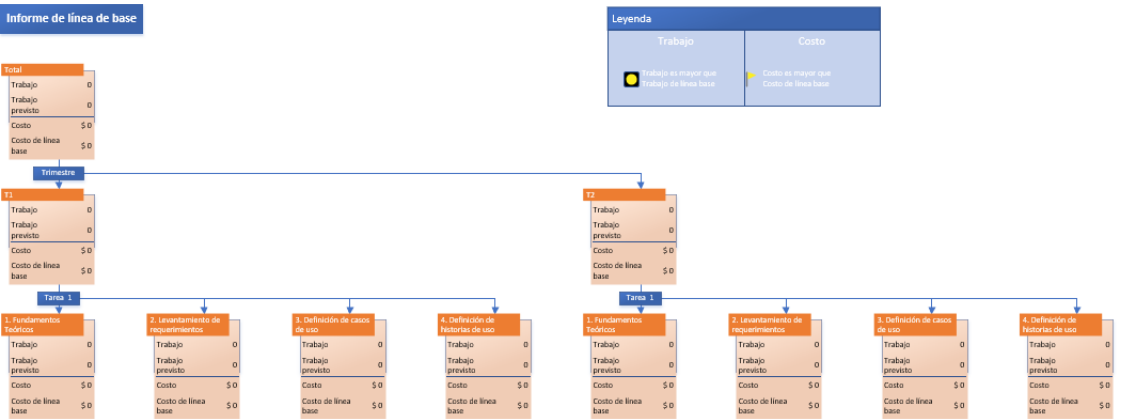


Ilustración 2 Fases de producción entregables

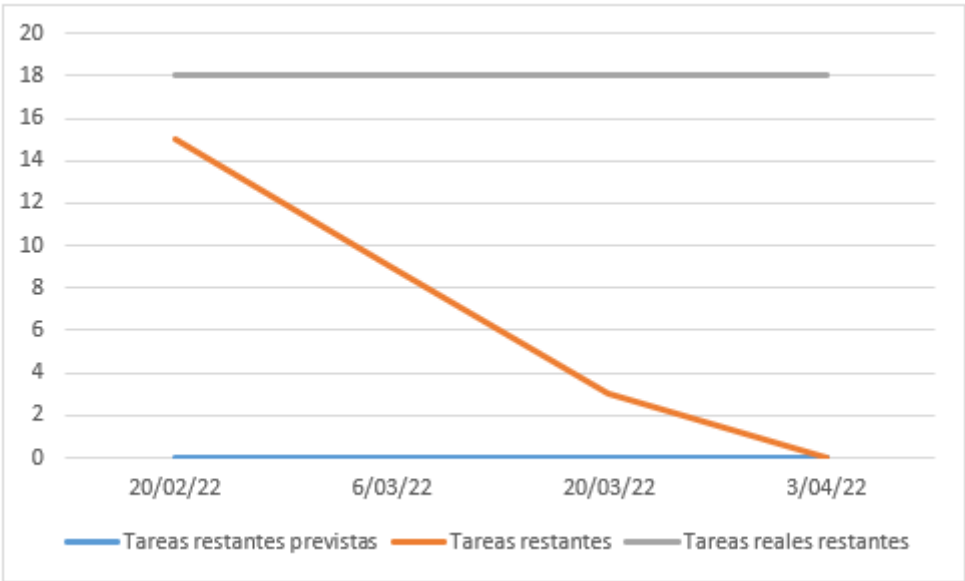


Ilustración 3 Línea de tiempo de actividades del Proyecto

El proyecto se sustenta en cuatro etapas relevantes para el levantamiento e identificación de los requerimientos, se ha efectuado un concertado y meticulosos estudios de fundamentación teórica para dar marcha a la propuesta de desarrollo. Estas etapas son relevantes y muy desagregadas para que se pueda ver el fundamento de las tareas en tiempo pactado para entrega. La construcción de las historias de uso, permiten al desarrollador tener los suficientes elementos para poder estructurar el requerido en los diseños y su valor funcional.



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

5.3.2 Requerimientos funcionales y no funcionales:

A continuación, se realiza las especificaciones de acuerdo con el levantamiento de información en los cuales se nombrarán los Requerimientos Funcionales y no Funcionales que requiere el software para su funcionamiento:

Numeración	T. requerimiento	Descripción:
RQ-01	Funcional	El sistema deberá tener una clasificación por usuario teniendo en cuenta, perfil de administrador, Perfil administrativo, perfil de configurador
RQ-02	Funcional	El sistema debe tener el modo de administrar usuarios y roles previamente definidos por el área de implementación
RQ-03	Funcional	El usuario debe poder insertar la información necesaria para la generación de plantilla de configuración.
RQ-04	Funcional	El aplicativo debe permitir llevar estadística por ingeniero de acuerdo a las configuraciones realizadas por Dia.
RQ-05	Funcional	Habilitación de Botón de impresión

RQ-06	No Funcional	El Software debe contar con una base de datos que soporte el tipo de configuraciones del sistema
RQ-07	No Funcional	El Software debe ser accesible y fácil de manejar para los usuarios .
RQ-08	No Funcional	El sistema deberá poderse ejecutar en cualquier equipo.

5.3.3 Historias de usuario:

ID	RQ-01				
TIPO	Funcional				
DESCRIPCION DEL REQUERIMIENTO - USUARIO					
El sistema debera tener una clasificacion por usuario teniendo en cuenta, perfil de administrador, Perfil administrativo, perfil de configurador					
DESCRIPCION DEL REQUERIMIENTO - SISTEMA					
El sistema debera permitir tener vista y privilegios dependiendo el perfil					
PARAMETROS GENERALES DEL REQUERIMIENTO					
PRECONDICIONES	ENTRADAS	SALIDAS	VERIFICACION	VALIDACION	ANEXOS
El sistema deberá estar iniciado y enlazado con la base de datos para poder realizar las verificaciones correspondientes	Configuracion de roles de usuarios Administrador, Administrativo y configurador	-	Loggeo de usuario	Verificar que la vista mostrada sea acorde con el perfil	

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

ID	RQ-02				
TIPO	Funcional				
DESCRIPCION DEL REQUERIMIENTO - USUARIO					
El sistema debe tener el modo de administrar usuarios y roles previamente definidos por le area de implementación					
DESCRIPCION DEL REQUERIMIENTO - SISTEMA					
El sistema debe tener una interfaz para poder crear y modificar usuarios del sistema.					
PARAMETROS GENERALES DEL REQUERIMIENTO					
PRECONDICIONES	ENTRADAS	SALIDAS	VERIFICACION	VALIDACION	ANEXOS
El sistema debe estar iniciado y enlazado con la base de datos para tener acceso y modificacion de la informacion	Nombre, Apellidos, user, password y rol dentro del sistema	Se debe generar documento con usuario y contraseña generada para su distribucion	Debe cumplir con las precondiciones y las entradas generadas	Verificar la creacion del usuario y permisos asignados de acuerdo al rol	

ID	RQ-03
TIPO	Funcional

DESCRIPCION DEL REQUERIMIENTO - USUARIO
El usuario debe poder insertar la información necesaria para la generación de plantilla de configuración

DESCRIPCION DEL REQUERIMIENTO - SISTEMA
El sistema debe contar los campos necesarios como interface, direccionamiento LAN y WAN, vlan, tipo de enrutamiento, Descripción

PARAMETROS GENERALES DEL REQUERIMIENTO					
PRECONDICIONES	ENTRADAS	SALIDAS	VERIFICACION	VALIDACION	ANEXOS
El programa debe ser iniciado con anterioridad para poder realizar dicha configuracion, no es necesaria conexión web	Insertión de informacion	Plantilla de configuración acorde a tipo de servicio	Cada caja de texto debe tener validacion de numero y texto de acuerdo a el tipo de dato	Verificar que la informacion insertada haga match con la informacion impresa en pantalla	

ID	RQ-04
TIPO	Funcional

DESCRIPCION DEL REQUERIMIENTO - USUARIO
El aplicativo debe permitir llevar estadistica por ingeniero de acuerdo a las configuraciones realizadas por Dia.

DESCRIPCION DEL REQUERIMIENTO - SISTEMA
El sistema debe contener tablas de datos para clasificar la informacion por ingeniero y medir la productividad de configuracion

PARAMETROS GENERALES DEL REQUERIMIENTO					
PRECONDICIONES	ENTRADAS	SALIDAS	VERIFICACION	VALIDACION	ANEXOS
La tablas creadas deben tener informacion y campos dinamicos en los cuales se pueda realizar la clasificacion por cada uno de los componentes	Informacion detallada por ingeniero y numero de configuraciones	Mostrar en tablas estadísticas la productividad por cada uno de los ingenieros	Ingresar los parámetros de entrada.	Verificacion de cada uno de los requerimientos generando los reportes necesarios para la funcion.	

ID	RQ-05
TIPO	Funcional

DESCRIPCION DEL REQUERIMIENTO - USUARIO
Botón de impresión

DESCRIPCION DEL REQUERIMIENTO - SISTEMA
El sistema debe contener botón de impresión de la informacion ingresada ya sea para reportes como para configuración de acuerdo al rol

PARAMETROS GENERALES DEL REQUERIMIENTO					
PRECONDICIONES	ENTRADAS	SALIDAS	VERIFICACION	VALIDACION	ANEXOS
Se debe tener informacion ingresada para poder generar la impresión	Informacion requerida en cada uno de los campos obligatorios en el sistema	Impresión de reportes o plantillas de configuracion de acuerdo al rol	Debe cumplir con las precondiciones y entradas requeridad	Verificacion de la informacion impresa con la informacion suministrada	

ID	RQ-06				
TIPO	No Funcional				
DESCRIPCION DEL REQUERIMIENTO - USUARIO					
El Software debe contar con una base de datos que soporte el tipo de configuraciones del sistema					
DESCRIPCION DEL REQUERIMIENTO - SISTEMA					
PARAMETROS GENERALES DEL REQUERIMIENTO					
PRECONDICIONES	ENTRADAS	SALIDAS	VERIFICACION	VALIDACION	ANEXOS
Se debe contar con modelamiento de informacion ejemplo modelo entidad relacion para la creacion de la DB	-	Ejecución de consultas desde la DB		Debe haber conexión exitosa.	

ID	RQ-07
TIPO	No Funcional



DESCRIPCION DEL REQUERIMIENTO - USUARIO

El Software debe ser accesible y facil de manejar para los usuarios

DESCRIPCION DEL REQUERIMIENTO - SISTEMA

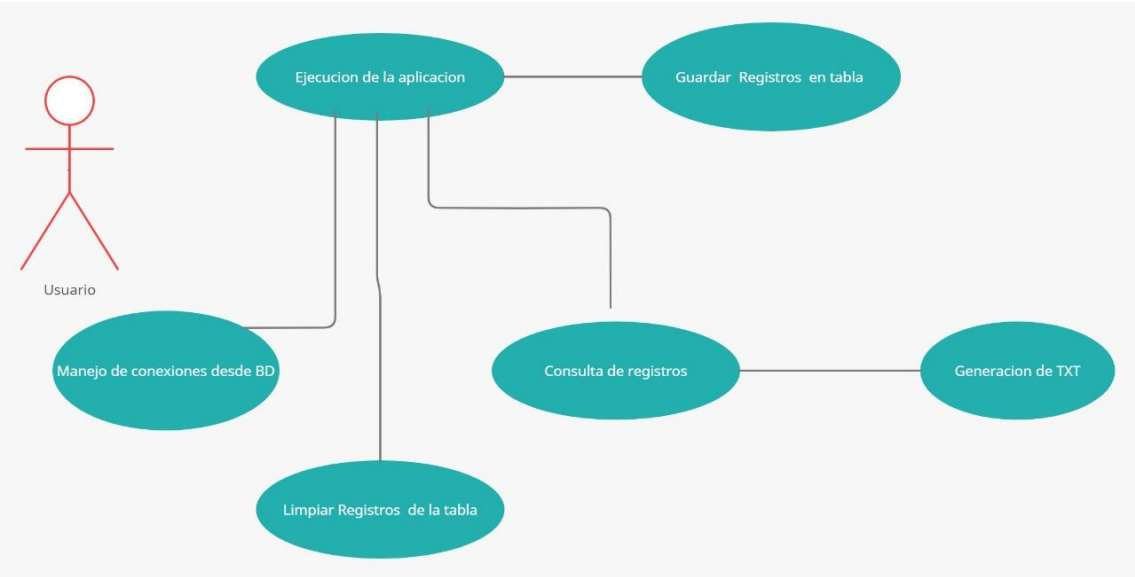
Debe ser de facil manejo, debe ser rapido y eficaz

PARAMETROS GENERALES DEL REQUERIMIENTO

PRECONDICIONES	ENTRADAS	SALIDAS	VERIFICACION	VALIDACION	ANEXOS
Debe tener condiciones de base de datos adecuadas para la ejecucion	-	Debe tener un diseño intuitivo con el fin de que sea de facil manejo	Debe tener las precondiciones y validaciones necesarias para evitar errores innecesarios	Debe ser ejecutado por el usuario sin inconvenientes	

ID	RQ-08				
TIPO	No Funcional				
DESCRIPCION DEL REQUERIMIENTO - USUARIO					
El sistema deberá poderse ejecutar en cualquier equipo					
DESCRIPCION DEL REQUERIMIENTO - SISTEMA					
El software deberá tener la funcionalidad correspondiente para que sea ejecutado en cualquier equipo sin excluir su sistema operativo					
PARAMETROS GENERALES DEL REQUERIMIENTO					
PRECONDICIONES	ENTRADAS	SALIDAS	VERIFICACION	VALIDACION	ANEXOS
Condiciones de usabilidad, debe ser multivendor	-	El sistema deberá estar disponible en cualquier momento y cualquier lugar desde que se tenga conexión a internet, de lo contrario generará las plantillas correspondientes y generará una sincronización automática cuando tenga conexión a internet	Se debe realizar la ejecución al momento de la instalación identificando su funcionalidad	Se debe confirmar que el usuario pueda realizar la ejecución del software en cualquier momento y en cualquier lugar	

5.3.4 Caso de Uso:



6. Conclusiones

-  Con este proyecto se dará a conocer una de las posibles estrategias para mitigar el error humano que tanto se presenta durante la implementación y puesta en marcha de los servicios, teniendo en cuenta lo anterior se define un diseño de software que genere un estándar de configuración trayendo estabilidad para los despliegues, a su vez una mejora en el rendimiento de la red siendo esto una ventaja para los proveedores, aumentando la productividad por ingeniero y mejorando los indicadores de gestión en el área de aprovisionamiento de Claro Colombia.
-  El desarrollo de la investigación permitió a los involucrados, ampliar y reforzar el conocimiento tanto operativo, conceptual, como administrativo, teniendo en cuenta el manejo de procesos en los cuales se requiere un análisis detallado con un tiempo considerable de solución.
-  Se ha logrado evidenciar en la investigación que en la medida en que más avanza el desarrollo tecnológico es más la tendencia a la utilización de herramientas de software, llama la atención que lo que se creía improcedente en las redes de datos hasta hace unos años hoy día es una realidad que no podemos omitir, por ello no cabe duda que el componente humano a la hora de realizar tareas específicas en un área de trabajo se irá fortaleciendo o incluso reemplazando por mejores prácticas a la hora de efectuar un trabajo.
-  Las redes virtualizadas están en una inmersión en los nuevos mercados y pese a tenerse un conocimiento técnico frente a ellas, hay muy pocos sectores en la industria que ofrecen este tipo de servicios específicos, por cual se convierte en una oportunidad para una propuesta diferente en este tipo de innovaciones. Otorgando una probabilidad de crecimiento escalable y de muy buena proyección de su ampliación en la conquista de clientes, pues no solamente serviría para un prestador de servicio específico como lo es Claro Colombia, sino que podría ser utilizado por otros protagonistas del sector de las telecomunicaciones.
-  En conclusión se puede establecer que el desarrollo de aplicaciones ha generado un papel importante a lo largo del tiempo, puesto que ayuda a la optimización y automatización de procesos, disminución de errores operativos y aumento de la productividad al área aplicada, en este caso se realizó el enfoque automatizando procesos de configuración en el área de redes, el cual presenta falencias de configuración en las redes tradicionales por errores operativos en los cuales se evidencia aumento significativo en los tiempos de falla. Es Así que se toma como antecedente las redes definidas por software como una herramienta en la cual se logra ver la unificación de las redes tradicionales con la programación, dando una oportunidad de mejora para aquellas empresas que quieren hacer la transición a la automatización de procesos.



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAÚSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

- Debido a lo reciente de las redes definidas por Software, hay poca investigación académica documentada en el área de aplicaciones para sistemas y entornos digitales, sin embargo, actualmente, se plantean mecanismos y metodologías que se derivan de los procedimientos y manuales técnicos ofrecidos por los fabricantes y líderes de la industria, esto sugiere un camino poco explorado teniendo en cuenta que el concepto de configuración de los dispositivos tiende a generar obsolescencia tanto en la tecnología como el recurso humano que lo administra. El gran volumen de trabajo para desarrollar de esta tecnología, Redes por Software, y su inminente crecimiento sin duda harán posible la generación de un campo de acción muy grande para la generación de empleos y oportunidades para los ingenieros colombianos. Tanto así que se proyecta escasez de programadores hacia el año 2030.
- Este proyecto de tesis no solo pretende generar un insumo para la academia, si no que propenda estimular la creatividad de las diferentes áreas de tecnología que no cuenten o tenga recursos suficientes para soportar el mantenimiento y gestión de sus recursos informáticos, pues la solución con los nuevos servicios en la nube y flexibilidad del hardware pueden generar espacios híbridos de administración que puedan sopesar el rezago tecnológico al no tener que implementar soluciones físicas y costosas en sus organizaciones o compañías.
- Este documento pese para no tener un entregable o producto terminado en el desarrollo de la aplicación, se puede convertir en una muy buena fuente de referenciación para aquellos que puedan continuar con el estudio hacia una solución de este tipo. Por esta razón el documento es una gran herramienta bibliográfica de consulta concerniente a los fundamentos y bases teóricas necesarias para estructurar y ejecutar pruebas reales en ambientes controlados con la documentación técnica recolectada para este análisis.

7. Recomendaciones:

-  Teniendo en cuenta el desarrollo de la tecnología a pasos agigantados, cualquier solución o propuesta que se postule en el tiempo actual en unos próximos meses u años, seguramente se encontrara con una respuesta mejorada o ya implementada en algunos sectores de la industria de las comunicaciones, pero en función de este proyecto de vanguardia las posibilidades que se tienen para obtener una respuesta positiva en el mercado es bastante alta, su mayor plus es la capacidad de interoperar con diferentes fabricantes lo que crea una brecha constante con la estandarización de tecnologías, y es por esta razón que una recomendación seria poder pensar en un proyecto regulatorio o de normalización que permita acotar y definir lineamientos para una aplicación de este tipo, donde se estipulen: Variantes de entradas, definición de puertos de los dispositivos, tipos de interfaces y por supuesto el sistema operativo que los gobierna, aunque esta última sería algo complejo debido al factor de exclusividad(patentes) de las marcas.
-  Con la creación de la aplicación del proyecto se estimula los servicios en iCloud y se entra en la era de la consolidación de software a demanda, lo que supone que las compañías y organizaciones irán cambiando sus grandes centros de datos y servidores en físico para ir migrando hacia una nueva tecnología, que les permita la continuidad de su negocio con la facilidad de la gestión en un tercero. Muchos componentes y aplicaciones se ofrecen en almacenamientos en la nube, esto demuestra que el proyecto tendrá que contar con unos mínimos de calidad y seguridad funcional para ofertarse al mercado, ya que los proveedores no garantizan 100% en los modelos de gestión compartida, lo que se supone que el código desarrollado debe contar con unos mínimos de exigencia en encriptación para poder dar garantía a los clientes.
-  La puerta de los desarrolladores está abierta a la posibilidad de crear nuevos entornos de trabajo, una recomendación seria poder determinar el Shell y núcleo de los diferentes sistemas operativos que gobiernan los dispositivos de red tales como Juniper, Cisco, HP, Avaya y Huawei entre otros que son líderes en la fabricación de estos insumos. La oportunidad de encontrar un patrón común entre ellos daría como resultado una plantilla única de configuración ligado a un nuevo software para dispositivos de red, lo que se ve en el proyecto es el comienzo de una solución que podría ir más allá de un concepto teórico y modelado, dado que la funcionalidad 100% realizable, se tendría que contar con unos estudios de modelamiento y diseño de software que logran continuar con el planteamiento del trabajo presentado.

6	Internet	Xiao Fan Wang Department of Automation, Shanghai Jiaotong University, Shanghai, China Guangming Chen Department of Electronic Engineering and Synchronization, City University of Hong Kong, Hong Kong, China 2003	Complex networks: small- world, scale-free and beyond Magdiar	IEEE Circuits and Systems Magdiar	En los últimos años, los avances en redes completas han descubierto algunas similitudes sorprendentes entre sistemas tan diversos como Internet, redes neuronales celulares, sistemas metabólicos e incluso la comunidad de estrellas de cine de Hollywood. En particular, se han logrado avances significativos en los efectos de la topología de red en los comportamientos dinámicos de la red. Sin embargo, esto se ha visto como solo la punta de un iceberg gigante y sigue habiendo problemas importantes y desafíos técnicos con respecto a modelado, análisis, control y sincronización de redes dinámicas complejas. Hoy en día, estamos construyendo redes cada vez más integradas e interconectadas para la información, la energía, el transporte, el comercio y similares. La naturaleza crítica de estas redes plantea preocupaciones sobre el riesgo y el impacto de las fallas del sistema, y hace que sea imperioso para nosotros comprender mejor la esencia de redes tan complejas. Esto requiere un mayor estudio en el diseño y desarrollo de redes dinámicas complejas y a gran escala. El objetivo final es maximizar los potenciales de las redes que pueden beneficiar mejor a nuestra sociedad humana. Lograr esta comprensión requiere una investigación avanzada interdisciplinaria, la investigación que desarrollará una base científica sólida para un mayor estudio de las redes dinámicas complejas de mundo real y nuevas metodologías para su construcción y utilización. Los complejos problemas a los que nos enfrentamos todos los días, desde la biología celular hasta los sistemas de transporte, están siendo abordados por los científicos e ingenieros de la red. Este campo de investigación ha convertido en un gran desafío y también ha brindado una gran oportunidad para los científicos e ingenieros en este comienzo del siglo XXI.	https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167725703000400 https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167725703000400
7	Automatización	Dirk Reinelt University of Magdeburg, Magdeburg, Germany Marco Molinaro Teleport Sachsen-Anhalt Service GmbH, Barleben, Germany 15-18 de septiembre de 2008	Security in Virtual Automation Networks	IEEE/ACM None	Durante mucho tiempo, las redes de automatización fueron sistemas de información aislados con sus propios enclaves. Desde hace los últimos años se rompe este paradigma y una de las principales razones es la creciente necesidad de penetración por las tecnologías informáticas externas y el aumento de la integración horizontal y vertical. Las diferentes y heterogéneas estructuras de comunicación, las redes privadas y públicas se están fundiendo. Para llevar a cabo y dar forma a esta tendencia, se creó el proyecto de investigación internacional VANI (Virtual Automation Networks Initiative) financiado por la Comisión Europea, una institución de investigación y socios industriales de toda Europa.	https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167725703000400 https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167725703000400
8	Sistemas Operativos	Fernando López, O. (2007)	Seguridad en sistemas operativos	Libro	Un sistema operativo es un programa multitar que se encarga de hacer funcionar un computador, puesto que gestiona los procesos básicos del sistema. Además que se encarga de gestionar el hardware del computador para el usuario. El sistema operativo es el encargado de reconocer todos los dispositivos externos de computadores, como son el teclado o la impresora.	
9	Interfaz de Línea de comando CLI	Melanie Kappelmann-Pend 2021	Next Generation Sequencing and Data Analysis	Libro	Cuando hablamos de la interfaz de línea de comandos, en realidad nos referimos al shell, que es un programa que toma los comandos del teclado y los pasa al sistema operativo (linux o windows).	https://github.com/melaniekappelmann/next-gen-seq-analysis
10	Lenguajes de programación	Adnan Egges, Jeroen D. Folkier, Mari H. Oei 2013	Learning C# by programming games	Libro	enguaje de programación se refiere a las reglas formales que se utilizan para escribir programas. Los lenguajes de programación son un programa que el computador o el intérprete pueden leer.	https://github.com/adnanegges/csharp-by-programming-games
11	Juniper	Walter Corradi 2017	The Illustrated Network: How TCP/IP Works in a Modern Network	Libro	Juniper Networks Compalla que esta dedicada a sistemas de redes y seguridad.	https://github.com/waltercorradi/the-illustrated-network
12	Redes tradicionales	Hidetoshi Sugiyama Juniper Networks, Inc., Shinjuku, Tokyo, Japan 5-6 March 2012	Programmable Network Systems: Through the Junos SDK and Junos Space SDK	IEEE/ACM None	Los sistemas de red tradicionales están fuertemente cerrados a desarrollo de software de terceros. En una red de larga data sistemas, la innovación solo es suministrada de manera eficiente por proveedores de equipos de red. La incorporación de nuevas funciones basadas en software ha sido un proceso extremadamente lento y costoso. El acceso a código base relacionado con el dispositivo en cuestión.	https://github.com/hidetoshi-sugiyama/junos-sdk https://github.com/hidetoshi-sugiyama/junos-sdk
13	Arquitectura de RED/SDN	R. Sandoval-Velázquez, J. L. Vázquez-Aguila, R. Pérez-Michel, J. Pérez-Torres and S. Ibarrá-Dezago 2015	Shifting the Network-on-Chip Paradigm Towards a Software Defined Network Architecture	IEEE/ACM None	En la era de muchos núcleos, el rendimiento del procesamiento paralelo generalmente está limitado por la adaptabilidad de la infraestructura de comunicaciones a las dependencias de datos de las aplicaciones. Mediante un marco de gestión, las arquitecturas de red tradicionales pueden ser adaptadas para las redes informáticas convencionales. Sin embargo, los subsistemas de gestión de redes en chip (NoC) se han implementado como soluciones específicas que no pueden ser reconfigurados para aplicaciones nuevas. En este artículo aplicamos los principios de SDN para proponer una arquitectura NoC definitiva que permita la reconfiguración de las redes informáticas en tiempo real. Nuestra propuesta consistirá en la completa optimización del NoC para ajustar la red a los requisitos de las aplicaciones y las dependencias de los datos. Esta arquitectura permite la adición de otros módulos de optimización sin cambiar el hardware o transferir comandos en los planes de ejecución, luego los costos de ingeniería no recurrentes pueden disminuir.	https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167725715000400 https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167725715000400

19	Network	DAI Qingdong, ZOU Jianteng, SHOU Guochu, HU Yitong, QIU Zhigang.2014	Network Virtualization Based Scheme for Fiber-Wireless (F/W) Networks	IEEE/XPlore	Para reducir costos y complejidad, redes de fibra inalámbrica (F/W) se están convirtiendo en la enorme cantidad de ancho de banda disponible de redes de fibra y la flexibilidad, movilidad de las redes inalámbricas. Sin embargo, aún queda un largo camino por recorrer antes de formar sistemas inalámbricos y de fibra como redes totalmente integradas. En este papel, proponemos una virtualización de redes basada en esquema de red perfecto para F/W redes, incluido el modelo jerárquico, modelo de servicio, implementación de servicio y migración dinámica de ancho de banda (DBA). Muchos sistemas del mundo real se pueden representar como redes, como redes sociales, Internet, redes metabólicas, redes híbridas, redes neuronales, comunicación y distribución de software. Aunque este tema ha sido objeto de investigación durante algunos. Ahora mismo, todavía hay problemas sin resolver. En nuestro trabajo, han analizado diez versiones de herramienta de desarrollo Java (JDT) sistema de software de código abierto en evolución, adoptando un nuevo enfoque en la migración de software que utiliza una librería de redes. Estadístico El análisis de las redes de software ha revelado algunas propiedades como como, distribución de grados de ley de potencia, escala libre y mundo pequeño. Y Nuestro trabajo se basa en la detección de estas propiedades en un código abierto, software-sistema en evolución.	En este documento, proponemos un esquema de redes sin fisuras basado en la virtualización de redes para Redes F/W. Incluido el modelo jerárquico, modelo de servicio, implementación de servicio y DBA. Luego, evaluamos el desempeño cambios después de la introducción de la virtualización de la red. Luego, rendimiento para nodos, ancho de banda para enlaces y gastos generales digitales por red se analizan la virtualización. Por fin, el rendimiento de nuestro esquema de redes propuesto es evaluado por simulación e implementaciones reales.	https://www.scribd.com/document/240595916/Network-Virtualization-Based-Scheme-for-Fiber-Wireless-F-W-Networks
20	Software/Network	Santa Giraoz Baboi, Thiana Gairaoz Giraoz.2017	Network analysis of evolving software-systems	IEEE/XPlore	Muchos sistemas del mundo real se pueden representar como redes, como redes sociales, Internet, redes metabólicas, redes híbridas, redes neuronales, comunicación y distribución de software. Aunque este tema ha sido objeto de investigación durante algunos. Ahora mismo, todavía hay problemas sin resolver. En nuestro trabajo, han analizado diez versiones de herramienta de desarrollo Java (JDT) sistema de software de código abierto en evolución, adoptando un nuevo enfoque en la migración de software que utiliza una librería de redes. Estadístico El análisis de las redes de software ha revelado algunas propiedades como como, distribución de grados de ley de potencia, escala libre y mundo pequeño. Y Nuestro trabajo se basa en la detección de estas propiedades en un código abierto, software-sistema en evolución.	En este artículo, mostramos los resultados de las análisis de un sistema de software en evolución, demostrando la propiedad libre de escala y los fenómenos del mundo pequeño para nuestro gráfico construido a partir de un código fuente de un completo sistema de software. Aplicar la teoría de redes en el software gráfico obteniendo diferentes métricas que se pueden utilizar como calidad predicciones de errores, volúmenes de software de alto mantenimiento y grado de densidad de conexiones. Nuestra investigación por lo que son redes sin escala, revelan propiedades del pequeño mundo [2, 5]. Es obvio que el software es uno de los más dinámicos y sofisticados creados por el hombre sistema que crece constantemente y cuya complejidad aumenta. Guiados por el conocimiento de que como red crece tiende a crear orden a partir del caos [13], que nos motiva a seguir estudiando en esta dirección y para explorar más métricas gráficas del sistema de software en evolución.	https://www.scribd.com/document/331333656/Network-analysis-of-evolving-software-systems
21	DISCO/NETWORK/Software	Srinidhi Priya Chaturvedi, Vidhu Baggan, Pawan Kumar-2020	Comparative Analysis of Traditional Virtual-LAN with Hybrid Software Defined Networking Enabled Network	IEEE/XPlore	La red de área local virtual (V-LAN) se refiere a LAN virtualizada. Normalmente, y puede clasificarse según los usuarios requisitos con función de control centralizado define Software Red definida red de área local virtual (SDN-V-LAN). V-LAN ha creado una serie de ventajas y expectativas para la industria de TI, pero su construcción es muy compleja, difícil, consume mucho tiempo y es vulnerable a errores. Ha surgido SDN en la forma más ambiciosa de abordar las limitaciones anteriores de Control de V-LAN, revolucionando la red actual infraestructura para mejorar la eficiencia y la escalabilidad. Este artículo de investigación compara los tres escenarios de red en los que en primer lugar, la red V-LAN tradicional se implementa en Cisco Packet Tracer, seguido de la segunda etapa en la que, el mismo topología de red V-LAN.	Los avances en las tecnologías de redes quizás los cambios más significativos del mundo actual. V-LAN ha demostrado ser la herramienta más utilizada para escalar grandes redes, pero se le presentan ciertos desafíos. Para superar los inconvenientes de V-LAN, SDN se puede incorporar. Mediante este estudio, tres diferentes Los casos de administración de V-LAN se analizan y se muestran en un forma de tabla. Este estudio compara la implementación de V-LAN tradicional con la V-LAN habilitada para SDN y compara los dos casos primero. En segundo lugar, la tercera etapa. Implementa una topología de red entre V-LAN híbrida que se compone de V-LAN tradicional en una rama mientras V-LAN habilitada para SDN en la otra rama.	https://www.scribd.com/document/480604048/Comparative-Analysis-of-Traditional-Virtual-LAN-with-Hybrid-Software-Defined-Networking-Enabled-Network
22	Calidad de servicio QoS	Jasrann Ng, Tenny Ng, Diana Lau	Towards Quality of Experience driven Service Composition	IEEE/XPlore	La composición del servicio web permite integración dinámica de aplicaciones en la web. Generalmente a un usuario tiene que encontrar servicios, seleccionar los servicios adecuados y finalmente componerlos para crear una composición de servicios. La actuación del la aplicación compuesta está determinada por el rendimiento de los servicios web involucrados. Trabajo actual en la selección de servicios web y el descubrimiento se basan en una calidad de servicio no funcional (QoS) (como tiempo de respuesta y disponibilidad). Sin embargo, la información de QoS no refleja la perspectiva sobre la calidad de los servicios. Un usuario final La perspectiva de un servicio es una fuerte creble de información, cubre diversas plataformas y aplicaciones geográficas. En este documento de posición, proporcionamos un enfoque para extraer la información de un usuario de los usuarios en servicios y utilizar dicha información para componer servicios. Necesitamos proporcionar un mecanismo para seleccionar un servicio particular de un grupo de servicios y recomendar la mejor ruta de ejecución de servicios en un servicio compuesto	La mayor parte del trabajo anterior no explica las fuentes de los comentarios de los usuarios y los niveles de clasificación para recibir comentarios. En este documento de posición, presentamos un enfoque que analiza las opiniones de los usuarios para extraer los atributos de QoS, selecciona el usuario desea los servicios y recomienda el optimo ruta de ejecución para cumplir con los requisitos de usuario. Nuestra herramienta ayuda a usuario para ver y seleccionar diferentes atributos de QoS relacionados con un Servicio. En el futuro, planeamos perfeccionar nuestra herramienta para manejar escenarios de procesos más complejos	https://www.scribd.com/document/5082217/Towards-Quality-of-Experience-driven-Service-Composition

22	Estandarización	Hiroyuki Hirasawa, Sungjira Hirasawa Takayoshi, Kenji Hirao Electric Corporation, Nagai, Japan 2017	International Standardization for Smarter Society in the Field of Measurement, Control and Automation	IEEE/ACM International Standardization Committee of IEEE	 International standardization regarding control, measurement and automation, and consists of members from manufacturing associations, international standardization organizations and companies which are active in various fields of activities. These are: International Electrotechnical Commission (IEC), International Organization for Standardization (ISO) and various standard development organizations (SDOs) actively consider standardization of smart manufacturing and develop architecture and data models in order to add internet in the manufacturing field. Other physical systems (CPS) and real world. Especially, starting with that industry 4.0, which are created by industry, government and academia in Germany, was proposed to IEC and ISO. International Systems, US also established IEC Industrial Internet Consortium (IIIC) and IEC Industrial Internet Consortium (IIIC) to promote the development of smart manufacturing. Other countries have also considered each own strategy for future manufacturing system and related standardization activities. In this paper, we introduce an overview of international standardization trends concerning smart manufacturing and related systems, their progress, smart communication technology, safety and security, energy management and efficiency as important elements concerning Smart Manufacturing. Furthermore, the flow of international standardization of smart manufacturing is expected to spread to social life, the big environment of the general public. Mediante la estandarización de la información...	En las actividades de normalización internacionales que rodean Fabricación Inteligente, no solo los miembros de la normalización internacional, sino también las actividades de normalización de la industria 4.0, que se crearon por la industria, el gobierno y la academia en Alemania, se propusieron a IEC y ISO. El Consorcio Industrial Internet (IIIC) y el Consorcio Industrial Internet (IIIC) se establecieron en los Estados Unidos para promover el desarrollo de la fabricación inteligente. Otros países también han considerado cada estrategia propia para el futuro sistema de fabricación y las actividades de normalización relacionadas. En este documento, presentamos una descripción general de las tendencias de estandarización internacionales relacionadas con la utilización de dispositivos inteligentes y bloques de funciones, sus motores, tecnología de comunicación y elementos importantes relacionados con la fabricación inteligente. Además, se espera que el flujo de estandarización internacional de dicha fabricación inteligente se extienda a las redes sociales, la vida, el entorno de vida del público en general, que conduce a la realización de una sociedad más inteligente. https://www.ieee.org/standards/publications/standards-activities-2017-2020 https://www.ieee.org/standards/publications/standards-activities-2017-2020
23	PBX	Cárdenas Cardozo, Oscar Leonardo Granados Figueroa, Sandra Milena	Implementación de VOIP como solución a necesidades de PBX análoga en País Logística S.A.S.	IEEE/ACM	Este sistema de comunicación telefónica es muy complejo de mantener y actualizar, ya que se debe renovar los componentes y bienes físicos con cierta frecuencia, a la par de crecimiento de la red de comunicación y capacidad de la red. La solución seleccionada como sistema de comunicación basado en VOIP, deberá permitir que los usuarios se puedan comunicar de manera más eficaz e innovadora, además de reflejar una reducción considerable en el costo de las llamadas de larga distancia. El objetivo de este proyecto es implementar un sistema de comunicación basado en VOIP que permita comunicar a los empleados de todas las sedes de la empresa sin limitaciones de tiempo y distancia, ofreciendo nuevos servicios y disminuyendo el costo por llamadas de larga distancia, mediante el estudio comparativo de las diferentes soluciones que existe en el mercado.	El Comité Internacional de Normalización de IEC considera la normalización internacional en materia de control, medición y automatización, y está formado por miembros de asociaciones de normalización internacional, así como también las actividades de normalización de la industria 4.0, que se crearon por la industria, el gobierno y la academia en Alemania, se propusieron a IEC y ISO. El Consorcio Industrial Internet (IIIC) y el Consorcio Industrial Internet (IIIC) se establecieron en los Estados Unidos para promover el desarrollo de la fabricación inteligente. Otros países también han considerado cada estrategia propia para el futuro sistema de fabricación y las actividades de normalización relacionadas. En este documento, presentamos una descripción general de las tendencias de estandarización internacionales relacionadas con la utilización de dispositivos inteligentes y bloques de funciones, sus motores, tecnología de comunicación y elementos importantes relacionados con la fabricación inteligente. Además, se espera que el flujo de estandarización internacional de dicha fabricación inteligente se extienda a las redes sociales, la vida, el entorno de vida del público en general, que conduce a la realización de una sociedad más inteligente. https://www.ieee.org/standards/publications/standards-activities-2017-2020 https://www.ieee.org/standards/publications/standards-activities-2017-2020
24	Indicadores	José Camilo Velandy Bruno Delgado Piquero Heena Gargano Albert	Taxonomy of Indicators of Intangible Assets for the government IT	IEEE/ACM	Dada la importancia del concepto de capital intelectual, son algunos de los modelos y extensiones de este concepto y características que se han desarrollado en la literatura. En este documento, se presentan los modelos y extensiones de este concepto y características que se han desarrollado en la literatura. En este documento, se presentan los modelos y extensiones de este concepto y características que se han desarrollado en la literatura.	Se desprecia del artículo anterior que un esquema de indicadores para valorar los activos intangibles en la administración pública tiene una naturaleza diferente que la que se observa en los modelos tomados como referencia para la administración pública, asumiendo dicho concepto en forma analógica para activos intangibles específicos para valorar activos de TI. De acuerdo a la tipificación resultante se establece una distribución no homogénea de indicadores, resaltando un fuerte peso de asuntos vinculados a capital organizativo y capital humano, representando el 35% del total, siendo el porcentaje atribuido al capital de negocio residual. https://www.ieee.org/standards/publications/standards-activities-2017-2020 https://www.ieee.org/standards/publications/standards-activities-2017-2020



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

9. Bibliografía

- (s.f.). Recuperado el 22 de 05 de 2021, de
<https://www.angelfire.com/mi2/Redes/protocolo.html>
- Abraham Silberschatz, H. F. (2006). *Fundamentos De Bases De Datos*. McGraw-Hill Interamericana de España S.L.
- Aguilar, L. J. (2004). *Fundamentos De Programación*. McGraw Hill Education.
- Andrés Marza, I. G. (s.f.). *Introducción a la programación con Python*. Publicacions de la Universitat Jaume I. Servei de Comunicació i Publicacions Campus del Riu Sec. Edifici Rectorat i Serveis Centrals. 12071 Castelló de la Plana.
- Argentina, N. (s.f.). Cisco Integrated Services Routers Generation 2 Transforming the Next Generation Branch Office Experience—Any Service, Any Branch, Anywhere. 2010, 2.
- Ariganello, E. (2014). *Redes cisco Guia de estudio para la certificación CCNA routing y switching*. RA-MA.
- Ariganello, E. (2015). *Técnicas de configuración de routers Cisco*. Alfaomega GPO ED.
- Arian Egges, J. S. (2013). *Learning C# by Programming Games*. Springer.
- Artur Urbano, F. B. (2018). *Slicing of Network Resources in Future Internet Service Providers Based on Daytime*. Obtenido de <https://ieeexplore-ieee-org.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=8538725&tag=1>
- Baydal Cardona, M. E. (2015). El direccionamiento IP. niversitat Politècnica de València. Obtenido de <https://riunet.upv.es/handle/10251/47138>
- Brad Woodberg, R. C. (2013). *Juniper SRX Series*. O'Reilly Media.
- Carballo, C. (2020). *D-WAN, UNA OPORTUNIDAD PARA LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL SD-WAN, AN OPPORTUNITY FOR DIGITAL TRANSFORMATION*.
- Cárdenas Cardozo, O. L. (2014). *Implementación de VOIP como solución a obsolescencia del PBX análogo en Fast Logitic S.A.S.*. Obtenido de <https://hdl.handle.net/11634/3586>
- Carlos, P. M. (2019). *IMPLEMENTACIÓN DE PLATAFORMA PARA LA GESTIÓN*. Medellín.
- Caryuly., I. R. (2018). PROTOCOLO SNMP (Simple Network Monitor Protocol). *Revista Electrónica de Estudios Telemáticos*.
- Charles E. Spurgeon, J. Z. (2014). *Ethernet: The Definitive Guide: Designing and Managing Local Area Networks*. O'Reilly Media.

- Colombia, C. d.–R. (06 de 2018). Comisión de Regulación de Telecomunicaciones – República de Colomb. Bofota.
- Comer, D. E. (2013). *Internetworking With Tcp Ip Volume 1*. Pearson Educación.
- D. Gourleyl, B. M. (2002). *HTTP: The Definitive Guide* (4 ed.). O'Reilly Media.
- De, B. (2017). *API Management: An Architect's Guide to Developing and Managing APIs for Your Organization*. Apress Media, LLC.
- Fengqin Zhang, L. W. (2011). *Intranet threat detection technology Based on non-frequent pattern*. Obtenido de Escuela de Ingeniería de Telecomunicación, Universidad de Ingeniería de la Fuerza Aérea, Xi'an, China: <https://ieeexplore-ieee-org.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=6103803>
- Gallardo, J. D. (2014). *MySQL*. Anaya Multimedia.
- Gallego, A. (2009). *Enrutadores Cisco*. Ediciones Anaya Multimedia.
- Haiyan, Y. (2018). *Application of Vlan and HSRP Technology in the Dual Core Campus Network*. International Conference on Smart Grid and Electrical Automation.
- Hallberg, B. A. (2009). *Networking A beginner's Guide fifth edition*. Tata Mcgraw Hill.
- Hidetsugu, S. (2012). *Programmable Network Systems*. Japan.
- Hisano Hayashi, H. S. (2017). *International Standardization for Smarter Society*. Tokyo, Japan.
- Holliday. (2013). *Hardware-Software y elementos de medios de transmisión*.
- Huawei Technologies Co., L. (2016). *Product Description*. Springer Publishing.
- Huawei Technologies Co., L. (2019). *Product Description*.
- Jaramillo, M. I. (s.f.). *xperiencia de la creación del Ministerio TIC en Colombia*". 49. Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=77888>
- Jason Edelman, S. S. (2018). *Network Programmability and Automation: Skills for the Next-Generation Network Engineer*. O'Reilly Media.
- Joanna Ng, T. N. (2014). *Towards Quality of Experience driven Service Composition*. Canada, Toronto.
- Juniper Networks, I. (2012). *JNCIA-Junos Study Guide—Part 1*.
- Kambiz Frounchi, P. C. (2006). *A QoS-Aware Web Service Replica Selection Framework for an Extranet*. Obtenido de <https://ieeexplore-ieee-org.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=4055073>
- Kappelmann, M. (2021). *Next Generation Sequencing and Data Analysis*. Springer.
- Kiran Kumar Barnala, K. K. (2019). *Fixing Network Security Vulnerabilities in Local*.



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

- LA VOZ SOBRE IP, U. G. (Julio de 2005). *biblioteca usac*. Recuperado el 22 de 05 de 2021, de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0283_CS.pdf
- Liu, Y. &. (2019). Promoting the efficiency of learning Computer network course with the use of Cisco.
- López, G. F. (2007). *Seguridad en sistemas operativos*.
- Massé, M. (2011). *Rest API Design Rulebook: Designing Consistent Restful Web Service Interfaces*. O'Reilly Media.
- Mirkhanzadeh Behzad, S. C. (2017). <https://ieeexplore.ieee.org/document/8024936>.
Obtenido de <https://ieeexplore.ieee.org/document/8024936>
- Next Generation Sequencing and Data Analysis*. (2021). Springer.
- Pérez, J. E. (2008). *Introducción a JavaScript*.
- PROTOCOLOS TCP/IP DE INTERNET*. (Septiembre de 2004). Obtenido de <https://www.ru.tic.unam.mx/bitstream/handle/123456789/791/220.pdf?sequence=1&isAllowe>
- Randy Zhang, M. B. (2003). *BGP Design and Implementation (Fundamentals) (English Edition)*. Cisco Press.
- Ratan, A. (2017). *Practical Network Automation: Leverage the power of Python and Ansible to optimize your network*. Packt Publishing.
- Reliability, C. N. (2013). *Campus Network Based on VRRP Redundancy and Reliability*.
- Rinaudo, G. &. (2015).
- Russell, D. J. (2015). *Learning MySQL and Mariadb: Heading in the Right Direction with MySQL and Mariadb*. O'Reilly Media.
- Sajad Khorsandroo, A. ´. (2021). Evolución de SDN híbrida: una encuesta completa del estado del arte.
- Santana Hernan, L. S. (2012). REDES DE COMUNICACIÓN Y AUTOMATIZACIÓN DE SISTEMAS DE POTENCIA - UN PASO HACIA LA TECNOLOGÍA DE LAS REDES INTELIGENTES SMART GRIDS. 91.
- Santos, O. (2020). *CCNP Enterprise Core/Advanced Routing and Services Official Cert Guide Library; Official Cert Guide*. Pearson.
- SDN, S.-d. N. (s.f.). *Market Opportunities and Challenges*.
- Stallings, W. (2004). *Comunicaciones y redes de computadores*. Pearson Educación.
- Sugiyama, H. (2012). Programmable Network Systems: Through the Junos SDK and Junos Space SDK. En H. Sugiyama. Tokyo Japan: Juniper Networks.
- Systems, C. (s.f.). Recuperado el 22 de 05 de 2021, de <https://www.cisco.com/c/en/us/products/ios-nx-os-software/ios-software-releases-listing.html>



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

Troia Sebastian, Z. M. (19 de 07 de 2020). SD-WAN: An Open-Source Implementation. Milan, Italia.

Uparela Imbeth, C. C. (2015). Retos en la infraestructura de telecomunicaciones en Colombia para la implementación de las redes eléctricas inteligentes.

Verdun José, D. B. (18 de 06 de 2011). Taxonomy of indicators of intangible assets for the. *VI Congreso Ibérico de Sistemas y Tecnologías de la Información (CISTI 2011)* (pág. 6). Portugal: IEEE. Obtenido de <https://ieeexplore-ieee-org.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=5974305>



UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA