

AUTOMATIZACIÓN PRUEBAS DE BACKUP

PROYECTO DIRIDIGO II

ERIKA LORENA REY BELTRÁN

JULIÁN DAVID FORERO GARCÍA

ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN DE REDES DE DATOS

BOGOTÁ D.C

2021

Contenido

INTRODUCCIÓN.....	6
1. JUSTIFICACIÓN.....	8
2. PROBLEMA.....	10
2.1 SITUACIÓN ACTUAL.....	10
<i>Pruebas recurrentes y por solicitud del cliente.....</i>	<i>10</i>
<i>Por proactividad del NOC, soporte corporativo o de otras áreas que encuentran alguna inconsistencia.</i>	
.....	11
<i>Por verificación de nuevos servicios entregados.</i>	<i>11</i>
2.2 SITUACIÓN DESEADA.....	12
3. GESTIÓN.....	13
3.1 OBJETIVOS.....	13
3.1.1 Objetivo general.....	13
3.1.2. Objetivos específicos.....	13
4. REQUERIMIENTOS.....	14
4.1 MARCO TEÓRICO.....	14
MPLS AVANZADO.....	14
SERVICIO DE INTRANET.....	14
SERVICIO DE EXTRANET.....	14
REDUNDANCIA.....	15
REDUNDANCIA ACTIVA.....	15
REDUNDANCIA PASIVA.....	15
ALTA DISPONIBILIDAD EN CAPA 3 - HSRP, VRRP Y GLBP.....	15
INFRAESTRUCTURA DE RED CLARO:.....	17
TOPOLOGÍAS.....	18
<i>Dos últimas millas con un solo CPE:.....</i>	<i>19</i>
<i>Dos últimas millas llegando a CPE's diferentes.....</i>	<i>20</i>
<i>Una última milla con claro soluciones fijas y otra UM con otro proveedor:.....</i>	<i>21</i>

REDES DEFINIDAS POR SOFTWARE	22
<i>Seguridad solida.....</i>	23
<i>Infraestructura de red flexible.....</i>	24
<i>Control y despliegue.....</i>	24
LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN	24
1. Java: Reconocido por su legibilidad y simplicidad.....	24
2. C Para desarrollo de aplicaciones de escritorio, y se maneja en cualquier tipo de SO	24
3. Python: Un lenguaje simple, de programación multiplataforma y multiparadigma	25
4. C++: Se orienta a objetos.....	25
5. C# está orientado a objetos y maneja una amplia gama de aplicaciones para empresas.....	25
6. Visual Basic. NET Maneja una sintaxis sencilla, que permite automatizar procesos y crear aplicaciones web.....	25
7. JavaScript Permite crear programas con efectos interactivos como calculadoras o chats.....	25
8. PHP para mantenimiento las páginas web.....	25
9. SQL Para desarrollo de ciberseguridad (protege y administra la información)	25
4.1.1 ANTECEDENTES.....	26
4.1.2 TERMINOLOGIA.....	34
5. PROPUESTA DE SOLUCIÓN	35
5.1. ASPECTOS GENERALES	35
5.2. PLANEACIÓN METODOLÓGICO.....	36
5.2.1 Preparación.....	36
5.2.2 Desarrollo	37
5.2.3 Aplicación.....	38
5.2.4 Comprobación.....	40
5.3. DESARROLLO TECNOLÓGICO	41
5.3.1 Preparación.....	41

5.3.2 Desarrollo	42
5.3.3 Aplicación	44
5.3.4 Comprobación	45
6. CONCLUSIONES.....	46
7. BIBLIOGRAFÍA.....	48

Tabla de Ilustraciones

<i>Tabla 1. Antecedentes Bibliográficos</i>	<i>33</i>
Ilustración 1. Diagrama red MPLS Claro. Tomado de Claro S.A.....	19
Ilustración 2. Diagrama topología dos últimas millas y un CPE. Tomado de Claro S.A.....	20
Ilustración 3. Diagrama dos últimas millas y dos CPEs. Tomado de Claro S.A.....	20
Ilustración 4. Arquitectura de un sistema SDN Tomado de Citrix.....	23

Introducción

El presente proyecto tiene como objetivo implementar la automatización pruebas de BackUp en el Noc corporativo de la empresa Claro S.A con el fin de tener un respaldo de información de los enlaces para prevenir la perdida de información; ya sea por daño de equipo, manipulación de configuraciones erróneas, ataques informáticos, robo o hurto de equipos y/o catástrofes ambientales.

Para la ejecución de la automatización de esta herramienta web se debe evaluar y documentar todos los hallazgos antes, durante y después de que el ingeniero , realice en forma manual las pruebas programadas de BackUp a determinado cliente corporativo, con el fin de realizar un bosquejo inicial para definir los parámetros, requisitos, variables y resultados que se quieren obtener en este proyecto.

Teniendo en cuenta lo anterior, se analizarán las diferentes herramientas conceptuales y ejecutables de configuración y virtualización, el cual estará dividido en tres fases: en la inicial se garantizará la correcta marcación de los enlaces (Nombre de la empresa – La palabra BackUp, seguido del código o identificador del servicio) en la red, la cual es necesaria para la lógica del script o .bat para aplicar en la herramienta. En la segunda fase se realizará la automatización de la instancia del servidor Web, para las pruebas recurrentes de BackUp, esto en ambientes no productivos, pero garantizando pruebas de ejecución con los ingenieros del Noc; y por último en la tercera fase, se lanzará en ambiente productivo la automatización de las pruebas en todos los enlaces existentes en la red, donde no se afecte la operación del cliente final.

Para la organización este emprendimiento garantiza a los clientes finales un servicio de excelencia, donde se ofrece como valor agregado y agilidad cuando se presenten incidentes externos o internos que afectan la operación del negocio. Y así mismo, el proyecto tendrá una escalabilidad a futuro para realizar consultas, reportes e informes de dichas pruebas y escalarlo a comités para la mejora de la red a nivel corporativo.

1. Justificación

Los mercados cambiantes en telecomunicaciones y la adquisición de nuevos productos del portafolio en la empresa Claro: Personas (Telefonía Móvil, Internet móvil, Claro Música, Claro Video, Claro Drive), Hogares (Televisión, Internet Fijo, Telefonía Fija) y Empresas y Negocios (Productos Cloud, Data Center, Pyme, Clientes Empresariales, VIP, entre otros) como lo indica en el informe de Sostenibilidad de Claro (Claro Colombia, 2018) creció un 37.6% a nivel nacional con respecto al 2018, también se tiene las siguientes cifras indicadas por el informe de Sostenibilidad de Claro:

“En Colombia, de acuerdo con lo publicado por MinTIC, las conexiones a Internet de banda ancha (móvil y fijo) a junio de 2018 eran de 30,4 millones, de las cuales 16,9 millones se dan en la modalidad de suscripción en redes fijas y móviles, mientras que 13,5 millones corresponden a conexiones móviles por demanda, lo anterior da como resultado que la penetración de este servicio en Colombia es de 60,9%” (Revista Portafolio, 2019) .

De acuerdo a lo anterior, Claro brinda experiencias únicas, simples y confiables para lo cual la integridad de la información de todos los servicios es primordial para el fortalecimiento de la infraestructura y la confianza que depositan los clientes al contratar sus productos; llevando a cabo la instalación de nuevos servicios de seguridad informática como lo son: los respaldos de información, porque de acuerdo al artículo del Portafolio “el hurto por medios informáticos y semejantes (60%), seguido de la violación de datos personales (16%) y acceso abusivo a un sistema informático (15%)” puede comprometer la información” (Revista Portafolio, 2019) .

En la actualidad no se cuenta con una base de datos para saber el número de enlaces de BackUp instalados, ni cuál es su respectivo enlace principal. Tampoco existe un sistema de consulta automático de información de pruebas y resultado de estas, con el cual se puedan revisar y corregir los errores detectados.

Es por ello, por lo que el presente proyecto busca mejorar la metodología actual, en cuanto a la ejecución de las pruebas de BackUp; las cuales se agendan y se ejecutan de manera manual, en ocasiones por solicitud, por revisión proactiva o sobre servicios entregados.

Por esto, se hace necesaria una automatización de dichas pruebas para que de una manera ágil y rápida se puedan realizar y enviar los informes de las pruebas en formato PDF a los clientes con copia al ingeniero del Noc

2. Problema

En la actualidad a nivel interno de la empresa Claro S.A se realizan pruebas de BackUp manualmente, en donde no se tiene una base de datos consolidada con el total de BackUps instalados. Este proceso de verificación y pruebas demanda mucho tiempo y por esto no se puede ampliar el rango de pruebas en los servicios de BackUp, ni tomar estadísticas de recurrencia de pruebas para todos los servicios.

Para efectos de lo anterior, se propone desarrollar un proceso de automatización de pruebas de BackUp como una necesidad de agilizar el proceso de realización de este tipo de pruebas, lograr reportes, consultas, estadísticas de fácil consulta y tener control sobre todos los BackUps configurados en la red MPLS por su abreviatura en inglés Multiprotocol Label Switching, de CLARO.

2.1 Situación Actual

Actualmente se ejecutan de forma manual, las pruebas de BackUp de los enlaces contratados y activos de la red MPLS de Claro. Para esto se realizan pruebas en tres casos:

Pruebas recurrentes y por solicitud del cliente

Cuando se recibe por solicitud del cliente la ejecución de las pruebas; se genera el caso de seguimiento por parte de soporte corporativo y este es asignado al ingeniero del Noc, el cual realiza la verificación lógica de los enlaces: si está correctamente configurado se pide a soporte Corporativo agendar las pruebas, dentro de los horarios dados por las políticas de Backups. Si son recurrentes se llega a un acuerdo de un cronograma, y estas se agendan en el Outlook.

En el momento que se realizan las pruebas, el Ingeniero del Noc o el ingeniero en turno de soporte Corporativo, realiza de forma manual el procedimiento de bajar la interfaz o subinterfaces del enlace principal a nivel del Nodo donde se encuentra configurado el servicio; y una vez realizado, se procede a verificar el estado del servicio BackUp, por medio de Trazas desde el Router y pruebas de conectividad L2L. Esto aplica para los siguientes tipos de topologías: 2 ultimas millas con dos Routers o dos Últimas millas con un solo Router.

Si el BackUp va por un proveedor diferente, el cliente hace las pruebas desde su LAN y se baja la subinterfaz desde el Router por parte del NOC o Ingeniero de soporte, o en su defecto si maneja el protocolo BGP (del inglés Border Gateway Protocol) se puede bajar la red de los vecinos o neighbor de la red de área extensa o WAN (del inglés Wide Area Network) del Principal.

Por proactividad del NOC, soporte corporativo o de otras áreas que encuentran alguna inconsistencia.

Cuando se genera caso de seguimiento proactivamente, se revisa el servicio y se realiza comunicación con el cliente, para aconsejarle realizar las pruebas, con el fin de verificar el estado de los servicios; una vez el cliente confirma una posible fecha de ejecución, se agendan las pruebas, las cuales se ejecutan como en el caso 1.

Por verificación de nuevos servicios entregados.

Dentro de los procesos actuales cada nuevo servicio de BackUp debe ser notificado al ingeniero del Noc, este genera un caso de seguimiento, hace la revisión respectiva y agenda las pruebas de BackUp, que se ejecutan de la misma forma que en el caso 1.

2.2 Situación Deseada

Realizar de forma automatizada las pruebas de BackUp de los servicios, donde se puede verificar la configuración; estado HSRP y el BGP, según como corresponda su topología y en el horario que lo requiera el cliente. Adicional se genere el envío de un reporte del resultado de las pruebas en formato PDF o HTML en el momento de su culminación.

3. Gestión

3.1 Objetivos

3.1.1 Objetivo general

Implementar un proceso de automatización de las pruebas de BackUps del segmento corporativo de la empresa Claro S.A Colombia en los productos MPLS, Internet Dedicado y Telefonía IP, utilizando la infraestructura física, hardware y Software para actualizar el proceso que se lleva de forma manual en el Noc Corporativo.

3.1.2. Objetivos específicos

- Diseñar una herramienta de agendamiento en entorno Web para la programación de pruebas por parte del cliente, soporte o el Noc, que permita realizarlas de forma automática, elaborar informes y guardar la información de las pruebas exitosas y fallidas de cada uno de los servicios.
- Estructurar los diagramas para el despliegue del modelo de la implementación del sistema y sus componentes.
- Realizar un diagnóstico de cómo se encuentra actualmente el estado de los servicios de BackUp
- Identificar los servicios de BackUp de los clientes corporativos

4. Requerimientos

4.1 Marco Teórico

MPLS avanzado

El servicio de MPLS avanzado de Claro ofrece a sus clientes corporativos una solución de transmisión de datos en una plataforma multiservicios IP/MPLS de última generación. La cual puede intercambiar información de manera ágil, practica y segura, también ofrece la facilidad de incrementar de manera rápida el ancho de banda según la necesidad de sus clientes.

Con el servicio MPLS Avanzado las empresas tienen la facilidad de gestionar y organizar sus servicios por comunidades de negocio como lo son: canales de distribución, proveedores y clientes, por medio de dos tipos de servicios:

Servicio de Intranet

Integraciones sucursales en diferentes puntos geográficos los cuales son conectados por medio de la MPLS a la oficina principal de manera segura y con una alta tasa de velocidad de transmisión de paquetes.

Servicio De Extranet

Servicio el cual permite la conexión con los proveedores de servicio de las empresas, lo cual permite compartir aplicaciones del negocio por medio de la MPLS en una forma segura y confiable.

Estos servicios pueden contar con una canal de respaldo (BackUp) según la criticidad de los servicios que el cliente quiera transmitir por la red, estos servicios son aprovisionados sobre la misma red MPLS Avanzada, pero se asegura de que no comparte la misma ruta del servicio principal.

Redundancia

La redundancia es una característica del diseño de la red de cualquier empresa, la cual brinda alta disponibilidad en los servicios contratados, esta consiste en brindar respaldo a la red o al servicio ante una falla, proporcionándole rutas alternativas para su correcto funcionamiento. Existen dos técnicas básicas de redundancia que aseguran la comunicación de datos: (Electric, 2020)

Redundancia activa

Donde ambos enlaces están activos al mismo tiempo.

Redundancia pasiva

Donde un enlace está activo y el otro está en modo de espera.

Alta disponibilidad en Capa 3 - HSRP, VRRP y GLBP

Para brindar alta disponibilidad en la red de cualquier empresa, se manejan tres tipos de protocolos: El primero es HSRP, que es un protocolo propietario de Cisco para permitir que varios routers o switches multicapa aparezcan como una única puerta de salida (Gateway).

Cada router que ofrece redundancia se le asigna un grupo HSRP común que va desde 0 a 255, de los cuales un router se elige como primario o activo (active), otro como pasivo o

secundario (standby) y el resto permanecen en el estado de escucha (listen). La alternativa es configurar el mismo número de grupo en cada interfaz VLAN.

La elección del router activo HSRP está basado en la prioridad asignada que por defecto está en 100. Si todos los routers tienen la misma prioridad entonces se usa el router con la dirección IP más alta.

Para configurar la prioridad se usa el comando:

```
Switch(config-if)# standby group priority priority
```

NOTA: es importante tener preempt activado para poder recuperar el rol de activo

El segundo protocolo es VRRP (Virtual Router Redundancy Protocol no propietario, el cual ofrece una dirección de la puerta de salida (gateway) redundante para un grupo de routers. El router activo se llama router maestro (máster router) y es el que tiene mayor prioridad, mientras que los otros están en estado de BackUp. El número de grupo va de 0 a 255, la prioridad por defecto es de 100. Si el router "máster" falla, anuncia una prioridad de 0 forzando la elección de un nuevo "máster" entre los "BackUps" sin tener que esperar a que el "hold Down timer" expire.

Para configurar VRRP se usa el comando:

```
Switch(config-if)# vrrp group ip virtual-ip [secondary]
```

Para cambiar la prioridad:

Switch(config-if)#vrrp group priority priority

El tercer protocolo es Gateway Load Balancing Protocol (GLBP), es propietario de Cisco y ofrece balanceo de carga. En este todos los routers están activos, con lo cual el balanceo de carga se cumple entre todos los routers del grupo.

El router que tenga mayor prioridad o en su defecto la IP más alta, es elegido puerta de salida virtual activa (Active Virtual Gateway - AVG). Este se encarga de responder a todas las peticiones ARP que llegan a la dirección del router virtual, luego responderá con la MAC del router que corresponda al cual se enviarán los paquetes.

Para asignar la prioridad a un router en un grupo GLBP:

Switch(config-if)#glbp group priority level

El número de grupo GLBP va de 0 a 1023 y la prioridad por defecto es de 100.

Al igual que el HSRP es necesario configurar el preempt para que un router con mayor prioridad asuma su papel, para ello usamos el comando: (Díez, 2020)

Switch(config-if)#glbp group preempt [delay minimum seconds]

Infraestructura de Red CLARO:

La red de Claro S.A esta implementada sobre una estructura troncal de fibra óptica con un cubrimiento a nivel nacional, la cual esta soportada por medios propios y múltiples acuerdos con proveedores en diferentes zonas del país.

Esta infraestructura troncal de fibra óptica permite la habilitación de servicios DWDM, los cuales pueden transportar grandes anchos de banda. Al entregar una red SDH bajo esta red DWDM se obtienen funcionalidades propias de esta tecnología como, por ejemplo: sistemas protegidos y tiempos mínimos de conmutación; lo cual tiene una alta importancia para el apalancamiento la red de backbone implementada por Claro SA.

La arquitectura de esta red cuenta en cada una de sus capas con la mejor tecnología actualmente existente y está en constante renovación tecnológica puesto que el objetivo de la empresa es presentar un servicio de calidad a sus clientes.

Topologías

La red de Claro constituye una red de servicios VPN (Virtual Private Network) de Nivel 3, que emplea la tecnología MPLS (MultiProtocol Label Switching) permitiendo la integración de velocidad y calidad del servicio de ATM, con la gran capacidad de crecimiento que brinda el protocolo IP. MPLS es una tecnología innovadora en la que a las celdas o a los paquetes se les asignan elementos pequeños de tamaño fijo llamados etiquetas y la conmutación a través de la red se realiza de acuerdo con ellas

La arquitectura básica que se maneja en la red MPLS de claro se muestra en la Ilustración .1 Diagrama red MPLS Claro



Ilustración 1. Diagrama red MPLS Claro. Tomado de Claro S.A

En Claro Soluciones fijas los clientes pueden contratar dos servicios por separado que se encuentran soportados bajo la red MPLS y uno de estos es usado como enlace secundario para tener una mayor disponibilidad en sus empresas, estos enlaces secundarios son configurados de acuerdo a la topología que cada cliente obtenga, de forma que el servicio de BackUp, entre a funcionar activamente en el momento en que se presente una desconexión en el enlace principal, por el enlace secundario comenzará a cursar el tráfico y así se reduce el tiempo en que el servicio no se encuentra disponible

Para ofrecer a los clientes una mayor disponibilidad y prevenir problemas, se llevan a cabo las pruebas de estos enlaces secundarios que están definidas dentro de 3 escenarios:

- Dos últimas millas con un solo CPE.
- Dos últimas millas con dos CPE.
- Una última milla con Claro y una con otro operador.

Dos últimas millas con un solo CPE:

En este escenario el router del cliente se conecta a dos nodos de distribución de la red por dos conexiones distintas, solo estará activa una conexión por donde habrá flujo de tráfico bidireccional.

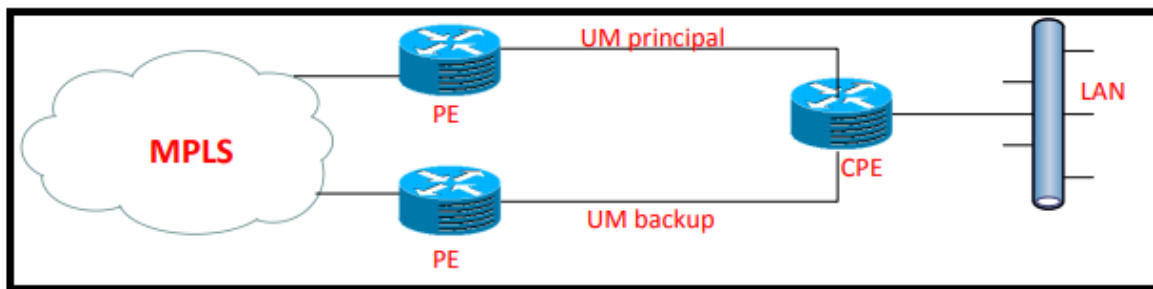


Ilustración 2. Diagrama topología dos últimas millas y un CPE. Tomado de Claro S.A

En este escenario la prueba se realizará bajando la conexión del principal, de forma que el enlace BackUp quede activo, cuando el principal se restaure, automáticamente la conexión regresará a su estado inicial

Dos últimas millas llegando a CPE's diferentes:

En este escenario se tienen dos routers, cada una de estos estará conectado a un PE y a su vez tendrán una conexión entre ellos por medio de una interfaz LAN.

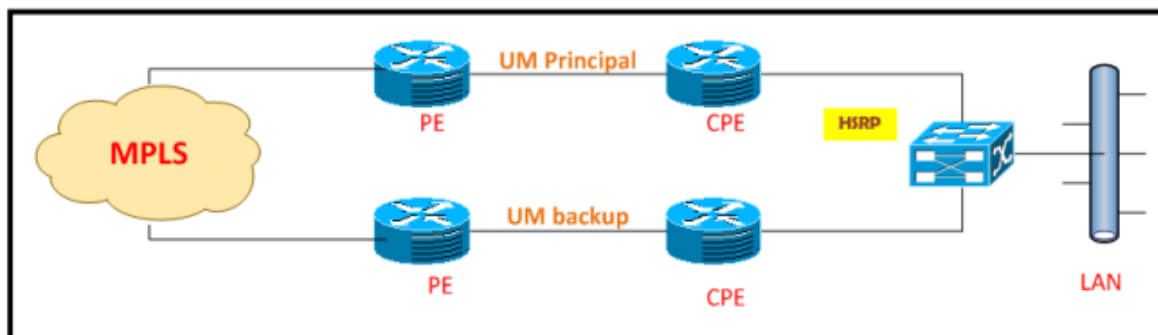


Ilustración 3. Diagrama dos últimas millas y dos CPEs. Tomado de Claro S.A

El CPE donde se encuentra conectado el enlace principal actúa como un default Gateway de la red LAN del cliente y el otro CPE es el default Gateway de backup. En este escenario el router del principal enviará el tráfico hacia el router de backup en caso de que se presente una falla, si se cae el router del principal la red LAN solo verá como default Gateway el router del BackUp y enviará el tráfico hacia la red MPLS a través de su enlace con el PE.

En este escenario se garantiza el backup del servicio si se presenta una caída del enlace principal o si se tienen problemas físicos con el router principal del cliente, así mismo se debe garantizar que no se pierda enrutamiento entre ambos routers para poder alcanzar las redes de destino; para este fin se utiliza el protocolo BGP tanto a nivel WAN (eBGP) como a nivel LAN (iBGP)

Una última milla con claro soluciones fijas y otra UM con otro proveedor:

Para este escenario es importante identificar cual es el enlace que se tiene con Claro; si es el enlace principal se debe realizar la prueba, pero si es el enlace BackUp es importante ver la configuración y estar atentos que al momento de realizar la prueba conmute correctamente. (SA, 2012)

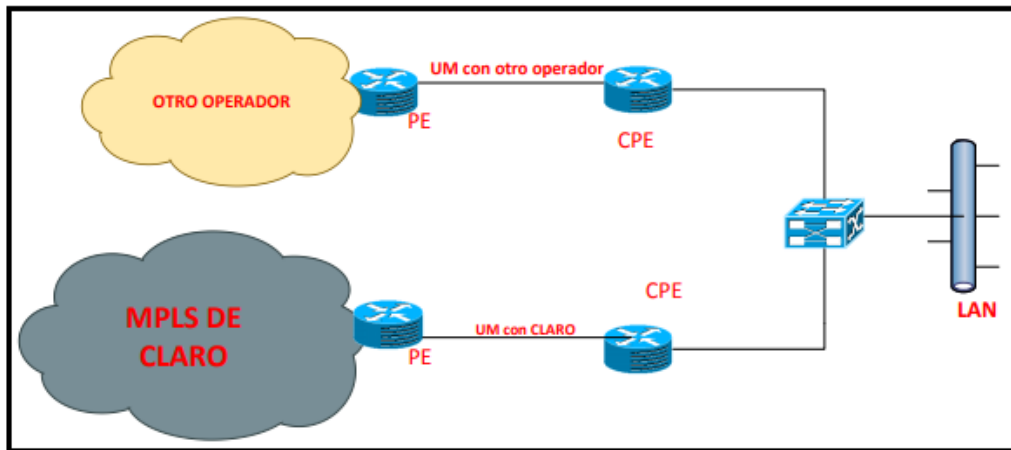


Imagen 4. Diagrama una última milla con otro proveedor. Tomado de Claro S.A

Redes definidas por Software

Las redes definidas por software es una arquitectura de red la cual puede ser gestionada, programada y administrada desde un único punto central utilizando aplicaciones de software e interfaces de programación. Esta tecnología ha revolucionado el mercado de las telecomunicaciones y como las empresas están diseñando sus redes puesto que al tener un único punto central el administrador de la red puede tener un monitoreo constante de la salud de toda la red y una gestión íntegra.

Cómo funcionan las redes definidas por software (SDN)

Una red de SDN se compone de tres capas las cuales están conectadas a través de interfaces de programación de aplicaciones de comunicación ascendente y descendente, estas capas son:

- Capa de control se encargada de administrar el flujo de tráfico que recorre la red y de la administración las políticas de la red.

- Capa de aplicaciones se encarga del manejo de las diferentes aplicaciones, equilibrios de carga y firewalls.
- Capa de infraestructura o dispositivos de red (conmutadores)

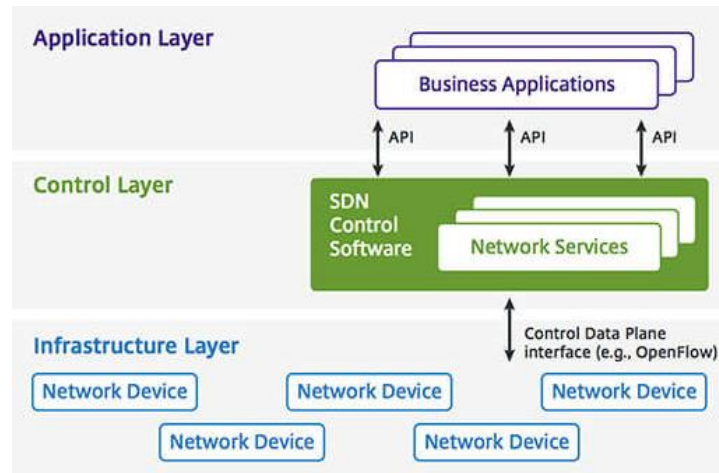


Ilustración 4. Arquitectura de un sistema SDN Tomado de Citrix

Ventajas de la red definida por software (SDN)

Las redes definidas por software ofrecen una variedad de ventajas en cuanto a las redes tradicionales entre estas ventajas se destacan tres:

Seguridad solida

El tener una visual de toda su la red desde un único punto central los administradores de red pueden detectar con mayor facilidad puntos vulnerables y tomar acciones al respecto, sin embargo, dado el aumento de dispositivos que día a día se conectan a internet y a las redes privadas, SDN presenta diversas soluciones para crear zonas independientes para dispositivos que necesiten una seguridad mayor o aislar a un dispositivo que presente alguna vulnerabilidad.

Infraestructura de red flexible

Los administradores de la red definida por software pueden configurar la red y reasignar recursos virtuales dependiendo la necesidad que este presentando la empresa por lo cual pueden cambiar la infraestructura de su red en tiempo real desde el punto central en la capa de control y así optimizar sus recursos y brindar el mejor servicio a sus clientes tanto internos como externos.

Control y despliegue

Al tener una capa de control en donde se maneja todas las políticas, configuraciones de dispositivos y flujo de tráfico el despliegue de una red o de un nuevo servicio se realiza de manera rápida y casi que autónoma puesto que al tener conectividad por medio de las API a los dispositivos físicos se realiza el envío de la configuración a los dispositivos. (Citrix Systems, Inc, 1999-2021) (Corporation, 2021)

Lenguajes de Programación

Con el crecimiento hoy en día a nivel de tecnología, han surgido nuevos desarrollos a nivel informático que permiten a las personas experimentar, crear proyectos, borradores o simplemente divertirse: diseñando apps, creando su propia consola de videojuegos, optimizando páginas webs y servidores, automatizando procesos a nivel interno de una empresa, creando bases de datos ó simplemente vigilando cualquier lugar 24/7.

Algunos lenguajes de programación que son más usados hoy en día son:

1. **Java:** Reconocido por su legibilidad y simplicidad
2. **C.** Para desarrollo de aplicaciones de escritorio, y se maneja en cualquier tipo de SO

3. Python: Un lenguaje simple, de programación multiplataforma y multiparadigma

4. C++: Se orienta a objetos

5. C# está orientado a objetos y maneja una amplia gama de aplicaciones para empresas

6. Visual Basic. NET Maneja una sintaxis sencilla, que permite automatizar procesos y crear aplicaciones web.

7. JavaScript Permite crear programas con efectos interactivos como calculadoras o chats.

8. PHP para mantenimiento las páginas web

9. SQL Para desarrollo de ciberseguridad (protege y administra la información)

Teniendo en cuenta la variedad de lenguajes, se elige el tipo que se adapte más de acuerdo con la necesidad de cada usuario. Es de allí, que cada persona se puede especializar en uno y sacar el mejor provecho de este para sus aplicaciones o proyectos personales o empresariales. (Fundación Universia , 2020)

4.1.1 Antecedentes

Se traerán a colación diferentes proyectos relacionados con pruebas de BackUp o automatización de la red, con el fin de identificar aspectos esenciales como guía implícita del proyecto.

1	• Propuesta de mejora del proceso de manejo de incidentes en una red de telecomunicaciones, basado en las mejores prácticas de ITIL. Caso aplicado a telefónica Ecuador • Regalado López, María Eugenia • Tesis de Grado
	El documento presenta una propuesta de mejora continua de procesos y manejo de incidentes en el sector de las telecomunicaciones tomando como referencia el modelo de ITIL, el cual es adoptado por la organización para optimizar la calidad de servicio aplicando las mejores prácticas, en pro de la eficacia y la eficiencia de la solución de fallas o errores conocidos dentro de la empresa. Este trabajo de grado desglosa los pasos que se deben seguir de acuerdo con la guía de ITL; por lo tanto, la documentación de información en cada proceso o subproceso que se lleva a cabo en la compañía se debe analizar aplicando diferentes herramientas como DOFA, con el fin de darle valores cuantitativos o cualitativos a cada uno de estos procesos y crear indicadores con el fin de disminuir el riesgo que se genera y poder tomar las mejores decisiones del proceso por la alta gerencia. (Regalado López , 2009)

2	• Sistema de automatización del tratamiento de información de historias clínicas y medicamentos en el Subcentro de Salud de San Antonio. • Ipiales Ipiales, Jorge Anibal • Libro: Trabajo de grado
	El objetivo principal de la investigación es el automatizar la información que a diario se maneja en el Subcentro de salud de San Antonio de Ibarra, para agilizar los procesos diarios del subcentro. Para lograr este fin se abarcan diferentes tipos de áreas y temáticas como lo son Software médico en el Ecuador; software de código abierto; herramientas de diseños web libres, y diferentes tipos de software libre. Estos temas se abordan para poder llegar a un posible diseño de solución y posterior construcción del sistema; implementación; instalación y capacitación. (Ipiales Ipiales, 2010-2011)
3	• Análisis e implementación de una solución para automatizar la configuración de los enlaces en un ambiente de computación en la nube provistos por una red de transporte MPLS. Caso de estudio CNT E.P.” • Chicaiza Acosta, Juan Rolando • Libro: Trabajo de grado
	El presente trabajo busca desarrollar un prototipo para automatizar el despliegue y configuración de servicios de conectividad del centro de cómputos virtuales (Data Centers Virtuales) que se encuentran bajo el modelo de servicio IaaS con una red de transporte MPLS. El prototipo de programa estará bajo herramientas y software de código abierto como los son motor de base de datos MySQL Oracle Corporation (2016), Python

	Software Foundation (2016) ¹ , adicionalmente un administrador de base de datos phpMyAdmin (2016), todo implementado bajo un sistema operativo Linux (Ubutuntu Server). (Chicaiza Acosta, 2016)
4	• Enfoque de creación de servicios centrado en el usuario para redes de próxima generación • Juan C. Yelmo 1, José M. del Álamo 1, Rubén Trapero 1, Paolo Falcarín 2, Jian Yu 2, Belén Carro 3, Carlos Baladrón • Artículo
	La arquitectura y las tecnologías de nueva generación y el nuevo mundo totalmente IP amenaza el negocio tradicional de empresas de telecomunicaciones prestadoras de servicio, por lo que el presente artículo, se centra en la importación del enfoque del usuario, para la combinación creativa de Servicios web y de red sobre redes de nueva generación (Yelmo, y otros, 2009)
5	• Propuesta De Planeación Estratégica Para Automatización De Procesos En El Sector De Telecomunicaciones • Angie Lizeth Quiroga Angulo • Tesis de Grado
	Las empresas prestadoras de servicios de telecomunicaciones cada día ofrecen servicios con estándares de calidad, de acuerdo con los avances tecnológicos y al alto porcentaje de nuevos abonados en los últimos años; por lo cual es fundamental crear procesos automatizados para poder brindar y soportar los servicios ofrecidos, generando

	al consumidor final una experiencia de alta calidad y sin interrupciones. Estos procesos al ser automatizados de acuerdo con el documento deben tener una base sólida en su planeación estratégica, por lo cual la identificación y toma de decisiones debe alinearse con las estrategias de negocio y las nuevas tecnologías de redes definidas por software. (Quiroga Angulo, 2018)
6	• Diseño de un mecanismo para la valoración y mejoramiento de topología y recurso de red de un ISP escalable, manteniendo la calidad de servicio. • Soto Verónica, Jiménez Bueno, Eduardo Cordero Calle, Adriana • Tesis de Grado – FIEC
	El documento presenta un método para evaluar una red de un IPS (proveedor de servicios de internet), en el cual se analizaron tres características, las cuales son escalabilidad, tolerancia a fallas y seguridad; estas características son fundamentales para que cualquier proveedor de servicios de telecomunicaciones pueda garantizar continuidad del servicio, integridad y confiabilidad. Para llegar a esta meta de evaluación, se realizaron monitoreos del tráfico en cada nodo, en distintos horarios para poder determinar si se presentada patrones de comportamiento y tendencias, se le solicito al proveedor incrementar el ancho de banda en los nodos donde se tenía el monitoreo para analizar el ancho soportado por el equipo de red. Se realizaron cálculos de tiempos estimados en el restablecimiento del servicio por fallas a nivel físico, enrutamiento y red actual. seguidamente se realiza configuraciones

	de Ospf, Bgp, Vrrp y se estiman tiempos de convergencia, por ultimo Se hicieron pruebas de hackeo ético mediante Sniffers y ataques backdoor. (Jimenez Bueno & Cordero, 2018)
7	• Diseño y Desarrollo de un Portal Web para la Automatización de Tareas en Tivoli Storage Manager Para TELCONET CLOUD CENTER, • Alvarado Galarza, Darwin Gabriel - Briones Gutiérrez, José Enrique • Tesis de Grado
	La empresa de telecomunicaciones Telconet S.A. cuenta con un centro de cómputo de talla mundial, que está a la vanguardia con tecnología de punta y una seguridad en infraestructura de alta calidad; sin embargo no cuenta con procesos o sistemas automatizados que faciliten su administración y/o manipulación de los productos, que la empresa ofrece, unos de estos servicios es el administración de las tareas de respaldo que brinda como servicio a sus clientes y que son de vital importancia para la empresa. Este proceso actualmente se desarrolla manualmente y está sujeto a errores humanos con frecuencia, por lo que nace la necesidad de desarrollar un portal web, para el centro de cómputo de Telconet S.A para automatizar estos procesos (Alvarado Galarza & Briones Gutiérrez, 2017)
8	• Implementación de una plataforma redundante de control SDN-IoT • José Daniel Padrón Pérez • Tesis de Grado

	Esta tesis tiene como objetivo realizar la simulación de una red definida por software (SDN) para la alta disponibilidad de aplicaciones IoT. En donde también se refleja la utilización del lenguaje de programación como lo es Python, para simulaciones utilizando diferentes controladores, plugings y herramientas Open Flow para la automatización con el fin de permitir flexibilidad en el flujo de transporte de datos, minimizando la latencia y la conexión de los dispositivos finales. (Padrón Pérez, 2020)
9	• Implementación de un mecanismo de despliegue automático de servicios convergentes en entorno JSLEE • Julián A. Caicedo, M. Sc (c) - Juan Carlos Corrales, Ph. D • Artículo
	Las empresas de telecomunicaciones cada día están bajo la presión constante de mejorar la calidad de los servicios que presta a sus usuarios, por esto está recurriendo al uso de recursos como los que brinda la web, diversas aplicaciones desarrolladas por terceros y contenidos generados por diferentes proveedores. El presente artículo propone un mecanismo de despliegue de CS en entornos JSLEE, el cual, de manera automática, ejecuta los procesos de activación, configuración, selección e instalación del servicio, con el fin de analizar experimentalmente esta aproximación y presentar sus aportes. (Caicedo, M.Sc & Corral, 2014)
10	• Protocolo Snmp (Protocolo Sencillo De Administración De Redes) • Rosales Briceño Caryuly • Revista

	En la actualidad se ha destacado a nivel de muchas empresas, la importancia de administrar, controlar y monitorear sus servicios, a través de la gestión de redes. Es por ello por lo que existen aplicaciones como lo es el protocolo SNMP, Protocolo Sencillo de Administración de Redes (SNMP) que permite la comunicación de un administrador con un agente. Los mensajes SNMP en el diseño de campo permite eliminar duplicados, indica error al procesar una petición no adecuada e indica la variable que causó el error, si existen valores vacíos y el tipo de objeto generador. El SNMP tiene la capacidad de integrarse con diferentes fabricantes, lo cual permite tener una base de datos con todas las configuraciones de los routers e incluso monitorizar gráficamente los paneles traseros con todas sus conexiones (2018) (Briceño Caryuly, 2005)
11	• Elaboración de un manual de pruebas de enlaces secundarios para clientes que se encuentran bajo la red MPLS con la empresa Claro Soluciones Fijas • Autores: Cárdenas Belmonte, María Angélica • Proyecto de Pasantía para optar el Título de Ingeniera de telecomunicaciones.
	En el siguiente trabajo se puede evidenciar la importancia que tiene la estandarización o realización de un manual para las pruebas de BackUp de los servicios contratados por los clientes de claro. Este manual de pruebas ayudara a la capacitación del personal que se encuentre realizando sus prácticas laborales en la empresa y permitirá que los ingenieros que atienden directamente a los clientes tengan el proceso claro al realizarlas y verificar que el servicio de redundancia este

	funcionado de manera correcta, esto brinda agilidad en el proceso y se le da un servicio de calidad al cliente. (CÁRDENAS BELMONTE, 2015)
12	• Solución de conectividad ante fallos para una red WAN empresarial • José María Martín Manjón-Cabeza • Libro: Trabajo de grado
	El proyecto plantea una solución de conectividad de respaldo para los enlaces de una empresa que cuenta con una topología de 10 sedes a nivel nacional, conectadas a un punto central por medio de una red MPLS, contratada con un proveedor de servicio, donde se transmite datos y voz. El pilar del proyecto es realizar un estudio donde se pueda obtener una solución de conectividad de respaldo bajo demanda y con un costo bajo, donde se pueda reutilizar una infraestructura ATM y RDSI, que tiene el cliente instalado antes de la renovación a la red MPLS. (Martín Manjón, 2014)

Tabla 1. Antecedentes Bibliográficos

4.1.2 Terminología

CMDB: Base de datos de la administración de la configuración.

BGP: Es un protocolo mediante el cual se intercambian prefijos entre los diferentes sistemas autónomos. Estableciendo vecindades con los demás router.

MPLS: Es un protocolo de intercambio de paquetes a través de una red usando etiquetas que son añadidas a los paquetes IP.

WEB SERVICES: Es una herramienta de software que utiliza un conjunto de protocolos y estándares que sirven para intercambiar datos entre aplicaciones.

LDAP: Protocolo Ligero de Acceso a Directorios

Router VRRP: es el que ejecuta el protocolo VRRP.

Router virtual: Actúa como router por defecto de los equipos de una LAN, tiene un identificador y una dirección IP.

SNMP: El Protocolo simple de administración de red o SNMP, que facilita el intercambio de información de administración entre dispositivos de red.

OBM: permite la creación del caso en la plataforma de Service manager.

Ecare: En un aplicativo que permite actualmente a los clientes visualizar gráficas de consumo de sus servicios

5. Propuesta de Solución

5.1. Aspectos generales

En la actualidad los servicios de telecomunicaciones juegan un papel importante en el desarrollo económico de un país, por lo cual es de vital importancia que las empresas prestadoras de estos servicios estén siempre a la vanguardia en tecnologías y desarrollo de aplicaciones, que se centren en el usuario. Estas aplicaciones o nuevos desarrollos nos llevan a presentar el proyecto de automatización de pruebas de backup para el NOC corporativo de Claro S.A; el cual consiste en brindarle al cliente un módulo web, en donde tenga opción de programar sus pruebas de backup con apoyo y acompañamiento de un ingeniero especializado del Noc corporativo o que pueda realizarlas de forma inmediata, seleccionando el banner necesario y al finalizar obtener un informe vía correo electrónico del resultado de las pruebas.

Para el desarrollo del proyecto se definen 4 fases:

Preparación: consiste en el descubrimiento y estandarización del marquillado de los servicios en la red, para esta fase es necesario contar con el apoyo de áreas como lo son la del cuidado al cliente, para la actualización de los servicios contratados por el cliente y de los ingenieros del NOC, para la para verificación y corrección del marquillado de los servicios en la red.

Desarrollo: Integración del servidor web con la infraestructura necesaria para llevar a cabo la automatización y creación de la base de datos. En esta fase es necesario contar con los desarrolladores de las distintas plataformas que intervienen en el proyecto como lo son:

- OBM
- Ecare
- CMDB
- Base de datos
- MPLS Avanzado de Claro
- RED FrontEnd y FW

Aplicación: Desarrollo del entorno web y creación del módulo de agendamiento; Para lograrlo se debe contar con un ingeniero del área de sistemas de la compañía.

Comprobación: Creación de un entorno de pruebas para verificar el correcto funcionamiento del aplicativo e identificar fallas antes de su salida a entorno productivo.

5.2. Planeación Metodológico

El presente proyecto busca implementar la automatización de las pruebas de BackUp en el Noc de Claro S. A. Para el desarrollo de este, se tienen presente las siguientes fases:

5.2.1 Preparación

Inicialmente los servicios de BackUp deberán estar debidamente marcados acordes al estándar definido por Control de Cambios (NOMBRE DE LA COMPAÑÍA PPAL ó BACKUP - CODIGO DEL SERVICIO), como, por ejemplo:

Para un Enlace principal: SANITAS S.A PPAL – SANIT01

Para un Enlace Backup: SANITAS S.A BACKUP SANIT01 – SANIT02

Esta marcación es necesaria para la lógica del script a aplicar en la herramienta y permitirá identificar correctamente el servicio en el momento de bajar lógica o físicamente el enlace principal.

Configuración SNMP

Para poder ejecutar las pruebas se debe contar con una configuración general para todos los servicios como lo es SNMP, listas de acceso y el protocolo SSH, con el fin de contar con permisos de lectura desde la red de gestión. Esta configuración permitirá tener en tiempo real el estado de las interfaces de los servicios y nos permitirá realizar pruebas de conectividad y ejecutar cambios desde el gestor antes durante y después de las pruebas de conmutación.

5.2.2 Desarrollo

En la segunda fase se construirá una base de datos de Backups con base a la CMDB. Dicha base de datos deberá contener todos los servicios de BackUp activos acorde a las topologías estándar aprobadas por la compañía para servicios MPLS, los cuales están definidos de la siguiente forma:

- Dos conexiones dedicadas a la red MPLS con un solo Equipo Local del Cliente y por su abreviatura CPE.

- Dos conexiones dedicadas a la red MPLS con dos CPE's para garantizar disponibilidad hasta la conexión LAN.
- Canal principal por MPLS Claro y Backup con otro proveedor

La base de datos deberá contar con información del enlace principal y BackUp, PE, IP WAN, interfaz, marca del CPE (Cisco o Huawei). Así mismo deberá determinar el tipo de Topología de BackUps (uno o dos CPEs) de acuerdo con el serial del equipo.

La base de datos deberá contar con alta disponibilidad e interactuar con los demás módulos del proyecto.

5.2.3 Aplicación

En la tercera fase se diseñará un módulo de agendamiento en entorno Web, el cual permitirá:

La programación de las pruebas por parte del cliente, o del Noc corporativo

Para el agendamiento inicial, la autenticación se debe realizar a través de LDAP si la solicitud es interna y deberá permitir el agendamiento desde la herramienta actual E-Care; si la solicitud ingresa por parte del Cliente.

- Debe especificar persona quien autoriza la prueba: Interna/Cliente.
- Debe estar la opción de agendar las pruebas para que se ejecuten por parte del Noc o ya sea por el mismo cliente.
- Deberá contar con una base de contactos con el fin de notificar cualquier novedad al respecto.

- Debe ser una agenda de consulta y de fácil interpretación e interacción con el cliente.

Cada vez que se reciba un requerimiento de pruebas de conmutación a través de la herramienta ya sea para ejecutar por parte del ingeniero del NOC o del cliente, se deberá generar un Caso de Seguimiento automático en Service Manager Prioridad 3.

Cuando se valida que el cliente tomo la opción de que las pruebas se realicen por parte de NOC; el ingeniero del área deberá agendar las pruebas y realizar una revisión previa del estado de los servicios y descartar los siguientes escenarios:

- Caída del enlace principal o backup por temas de ruptura de fibra
- Daño de equipos (conversor de fibra, router)
- Desconexión Lan o Wan
- Caída de la interfaz ó subinterfaz en el nodo
- Pérdida de enrutamiento

En caso de dado de encontrar alguno de los puntos anteriores, se deberá generar un caso de mayor prioridad e informarle al cliente para hacer la corrección antes de la ejecución de las pruebas.

Módulo de pruebas

Se realizará script para ejecución de pruebas siempre y cuando el estándar de marcación permita determinar interfaz WAN y LAN del sitio local y remoto y dichas interfaces se encuentren activas.

La herramienta contara con un módulo de Troobleshooting para realizar las pruebas de ping y tracert antes, durante y después para validar la conectividad de última milla (Abreviada UM) y LAN To LAN (el cual se abrevia con L2L). Y un módulo donde se dará de baja la interfaz wan del PE (ya sea por parte del cliente o del ingeniero a cargo).

Para servicios con canal principal por MPLS de Claro y BackUp con otro proveedor, se realizará únicamente baja de la interfaz WAN con el fin de que el cliente ejecute sus pruebas. Igualmente ocurrirá en los casos en los cuales el CPE no es administrado por Claro o no se tiene gestión del equipo.

Consulta de reportes de pruebas y él envió de informes:

Se construirá una base de datos, en la cual se pueda extraer reportes de dichas pruebas filtrando por resultado, código de servicio, por cliente y por nodo. Una vez se culminen se enviará de forma automática el informe por correo electrónico al cliente o al ingeniero de las áreas definidas, en formato PDF con una plantilla preestablecida según el resultado.

5.2.4 Comprobación

Pruebas ejecutadas por el ingeniero del NOC

Si al ejecutar las pruebas, se observa que hay algún error y el servicio no conmuta o no se tiene conectividad una vez se encuentra por el respaldo. El ingeniero se encargará de realizar revisión del servicio y corrección de este para que quede funcional.

Pruebas ejecutadas por el cliente

Una vez el cliente verifique que no conmuta el canal, o que conmuta y no tiene conectividad. Podrá realizar:

- Podría comunicarse de inmediato con el área de Soporte corporativo para informar la falla con su canal de respaldo para que estos generen un reporte de falla y a su vez se escale con el NOC quien entraría a revisar el servicio.
- Hacer Rollback y esperar que cuando se envíe el informe el área del Noc revise el estado fallido de la prueba y realice la revisión y corrección correspondiente y una vez solucionada informara al cliente para reagendar nuevamente las pruebas.

5.3. Desarrollo Tecnológico

El presente proyecto integra una parte importante de la infraestructura tecnológica de la compañía, una vez se vaya completando las fases del proyecto, se van sumando e integrando más componentes. A continuación, se describen las fases a tener presente:

5.3.1 Preparación

Una vez se tengan las siguientes condiciones para iniciar con el proyecto, se podría dar continuidad con la fase de desarrollo:

Verificación de las marquillas de los servicios, establecerlos de manera estandarizada en los equipos de Backbone de la MPLS (Proceso que se debe realizar de manera manual por los ingenieros del NOC), realizar la configuración de los protocolos de gestión (SNMP, listas de accesos) en cada uno de los CPE de los clientes y confirmar con el área de cuidado al cliente

la lista actualizada de los servicios nuevos contratados por los clientes y que cuenten con respaldo.

5.3.2 Desarrollo

Construcción de base de datos

Con la aplicativo CMDB y gracias a los equipos de capa media que utiliza este aplicativo se da inicio a la construcción de la base de datos de los servicios de los clientes del segmento corporativo que cuentan con enlaces de backup; por eso es de vital importancia que la fase de preparación sea completada en su totalidad, ya que se implementara un desarrollo (utilizando Oracle Connector) para que la CMDB realice un recorrido constante por toda la red ubicando y almacenando la información de estos servicios, así se contara con una base de datos actualizada de los servicios.

Integración de aplicativos

Actualmente se cuenta con varias herramientas o aplicativos a nivel interno de la compañía, que cumplen funciones específicas, las cuales, se pueden integrar para lograr un entorno web que permita la automatización de las pruebas de backup, a continuación, se citan estos aplicativos:

- OBM: Servidor encargado de la notificación por correo electrónico del informe final al cliente; y permite la creación del caso en la plataforma de Service mánager.

- Ecare: En un aplicativo que permite actualmente a los clientes visualizar gráficas de consumo de sus servicios y será el encargado de presentar al cliente el entorno web en donde realizará la programación de sus pruebas o realizarlas de manera instantánea.
- CMDB: Es una herramienta que actualmente muestra la descripción de los servicios que se encuentran actualmente a nivel del PE (nodo). Esta será la encargada de realizar la construcción de la base de datos y la ejecución del script para realizar la conmutación de los canales.

La integración de estos servicios se llevará a cabo a través de un desarrollo en Python; el cual será realizado por el área de sistemas de la compañía.

Conectividad entre el entorno web y los servicios.

Una vez integrados los servidores (aplicaciones) se procede con establecer las conexiones de estos con las diferentes redes internas de la compañía; las cuales establecerán la conectividad de toda la solución del proyecto. A continuación, se muestra una imagen de la topología general de la solución.

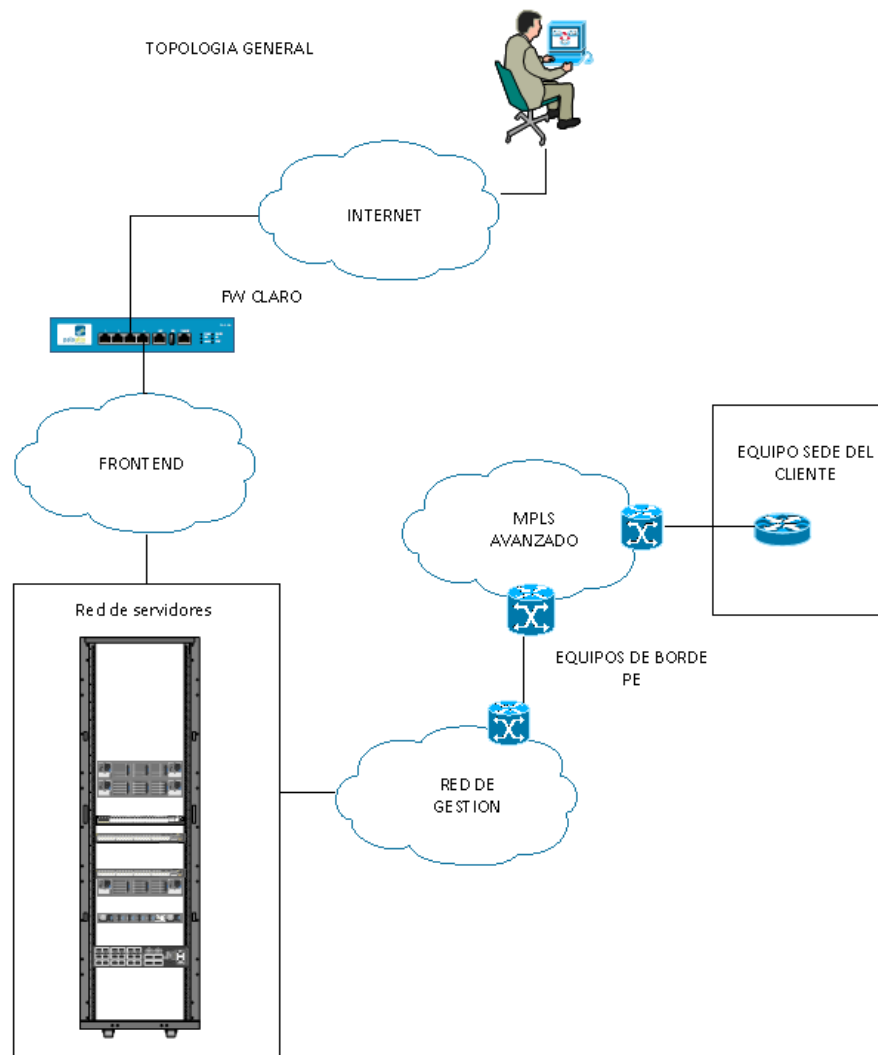


Imagen. Topología General de la solución de Autoría propia

5.3.3 Aplicación

Contando con la solución y conectividad del proyecto, se procede con el desarrollo del entorno web en donde se gestionará las opciones propuestas en el proyecto las cuales son:

- Módulo de pruebas de backup programadas con acompañamiento de personal especializado del Noc

- Módulo de Pruebas sin acompañamiento, ejecutadas por el mismo cliente.

5.3.4 Comprobación

La última fase del proyecto es la comprobación de todo los componentes de red y el correcto funcionamiento del aplicativo web en un entorno de pruebas donde se puede identificar fallas, capacidad de la plataforma y realizar correctivos correspondientes para la salida a producción

6. Conclusiones

- En la actualidad la prestación de servicio de telecomunicaciones es una de las industrias más competidas, por lo cual las empresas prestadoras de estos servicios tienen que estar a la vanguardia, por este motivo están constantemente implementando soluciones novedosas para fidelizar y mejorar la experiencia de los clientes con sus servicios contratados. Una de las maneras para fidelizar a sus clientes es garantizándoles una disponibilidad de sus servicios en un porcentaje muy cercano al 100% y esto se logra implementando unas estrategias y desarrollos para que las pérdidas de conectividad sean mínimas.
- Durante la búsqueda de información de los antecedentes, se evidencia que hay temas o proyectos desarrollados con el fin de mejorar o automatizar un proceso interno de una empresa, pero no se encuentra un tema en común a la automatización de las pruebas de backup; Pero si se identifica que hay varios tipos de lenguajes de programación que permitirán integrar las herramientas actuales con que ya se cuenta a nivel interno de la compañía y que permitirán tener un software general para ejecutar las pruebas y generar informes.
- Se realizó un diagnóstico de la marcación actual de los servicios corporativos a nivel de la red y se identifica que está en proceso de corrección por parte del Noc Corporativo, y adicionalmente se ha generado un seguimiento por parte del área de calidad, para que el área de implementación realice la correcta marcación desde su instalación. Este proceso permite al proyecto contar con una base actualizada de los servicios con respaldo para la automatización.

- Para llevar a producción este proyecto, se debe tener apoyo a nivel gerencial, por lo que se requiere tener varias personas y horas de trabajo para la programación e implementación. En el momento se ha dado a conocer la propuesta y está en proceso de revisión.

7. Bibliografía

- Briceño Caryuly, R. (2005). PROTOCOLO SNMP (PROTOCOLO SENCILLO DE ADMINISTRACIÓN DE REDES. Venezuela. Recuperado el 09 de 09 de 2020, de <http://ojs.urbe.edu/index.php/telematique/article/view/1460/1424>
- Martín Manjón, J. M. (2014). Solución de conectividad ante fallos para una red WAN empresarial. España. Recuperado el 08 de 09 de 2020, de http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/27881/8/manjonikoTF_C0114memoria.pdf
- ALCARAZ RODRIGUEZ, R. (2011). *EL EMPRENDEDOR DE ÉXITO*. México: McGRAW-HILL.
- Alvarado Galarza, D. G., & Briones Gutiérrez, J. E. (2017). Diseño y Desarrollo de un Portal Web para la Automatización de Tareas en Tivoli Storage Manager Para TELCONET CLOUD CENTER. Ecuador. Recuperado el 07 de 09 de 2020, de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/19592>
- Caicedo, M.Sc, J. A., & Corral, J. C. (18 de 02 de 2014). Recuperado el 10 de 09 de 2020, de https://www.icesi.edu.co/revistas/index.php/sistemas_telematica/article/view/1752/2260
- Caparroso, J. (26 de 09 de 2018). *Revista Dinero*. Recuperado el 28 de 04 de 2020, de <https://www.dinero.com/economia/articulo/reportaje-explica-las-fintech-en-colombia-y-america-latina/262418>

- CÁRDENAS BELMONTE, M. A. (2015). Elaboración de un manual de pruebas de enlaces secundarios para clientes que se encuentran bajo la red MPLS con la empresa Claro Soluciones Fijas. Bogota, Cundinamarca, Colombia. Recuperado el 08 de 09 de 2020, de <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/2838/Cardenasmaria2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Chicaiza Acosta, J. R. (2016). Análisis e implementación de una solución para automatizar la configuración de los enlaces en un ambiente de computación en la nube provistos por una red de transporte MPLS. Caso de estudio CNT E.P. Ecuador. Recuperado el 09 de 09 de 2020, de <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/13169>
- Citrix Systems, Inc. (1999-2021). *Qué son las redes definidas por software (SDN)*. Recuperado el 09 de 02 de 2021, de <https://www.citrix.com/es-mx/glossary/what-is-software-defined-networking.html>
- CLARO. (30 de 08 de 2020). *Mi Claro*. Obtenido de <https://miclaro.claro.com.co/wps/portal/co/aplicaciones/mi-claro/login-miclaro>
- Claro Colombia. (2018). *Claro.com.co*. Recuperado el 07 de 09 de 2020, de https://www.claro.com.co/portal/recursos/co/legal-regulatorio/pdf/Informe_de_sostenibilidad_2018.pdf
- Corporation, C. (9 de 9 de 2021). *Qué es SDN?* Obtenido de https://www.ciena.com.mx/insights/what-is/What-is-SDN_es_LA.html

Díez, I. M. (08 de 09 de 2020). *Alta disponibilidad en Capa 3 - HSRP, VRRP y GLBP*. Obtenido de

https://www.imd.guru/redes/cisco/certificaciones/ccnp_route_switch/switch/alta-disponibilidad-en-capa-3.html#:~:text=Protocolo%20de%20Redundancia%20de%20Router,IETF%20en%20el%20RFC%202338

Dueñas, J. (03 de 03 de 2020). *IMPACTOTIC*. Obtenido de <https://impactotic.co/tiempo-de-esperar-en-app-movil-movizzon/>

Economica, L. N. (14 de 02 de 2020). *La Nota Economica*. Obtenido de

<https://lanotaeconomica.com.co/negocios/la-fintech-movizzon-se-consolida-en-el-mercado-local-e-internacional.html>

Electric, S. (07 de 09 de 2020). *Protocolos de redundancia para proteger la red*. Obtenido de <https://blogespanol.se.com/telecomunicaciones/2016/06/01/protocolos-redundancia-red-comunicacion/>

Fundación Universia . (20 de 03 de 2020). Recuperado el 08 de 02 de 2021, de

<https://www.universia.net/ar/actualidad/empleo/lenguajes-programacion-mas-usados-actualidad-1136443.html>

Ipiates Ipiates, J. A. (2010-2011). Sistema de automatización del tratamiento de información de historias clínicas y medicamentos en el Subcentro de Salud de San Antonio. IBARRA, ECUADOR. Recuperado el 09 de 09 de 2020, de

http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/1852/6/Subcentro%20de%20Salud%20San%20Antonio_Texto.pdf

Jimenez Bueno, S. V., & Cordero, E. (2018). Diseño de un mecanismo para la valoración y mejoramiento de topología y recurso de red de un isp escalable, manteniendo la calidad de servicio. Ecuador. Recuperado el 09 de 09 de 2020, de <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/47752/D-CD106686.pdf?sequence=-1&isAllowed=y>

LatinPyme. (25 de 02 de 2020). *LatinPyme*. Recuperado el 25 de 04 de 2020, de <https://www.latinpymes.com/80-de-los-colombianos-ya-entraron-a-la-era-digital/>

Luna Valero, F. (2008). Recuperado el 09 de 09 de 2020, de <https://neo.lcc.uma.es/tesis/F.Luna.Ph.D.Dissertation.pdf>

Microsoft. (31 de 08 de 2020). *Service Manager documentación*. Obtenido de <https://docs.microsoft.com/es-es/system-center/scsm/?view=sc-sm-2019>

Movizzon. (31 de 08 de 2019). *Movizzon*. Recuperado el 17 de 04 de 2020, de <https://www.movizzon.com/por-que-movizzon/>

Netcracker. (30 de 08 de 2020). *Netcracker*. Obtenido de <https://www.netcracker.com/>

Padrón Pérez, J. D. (14 de 07 de 2020). *ulpgc.es*. Recuperado el 31 de 01 de 2021, de https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:tI3y507EUrUJ:scholar.google.com/+python+en+automatizacion+pruebas+de+redundancia&hl=es&as_sdt=0,5

Quiroga Angulo, A. L. (5 de 11 de 2018). Obtenido de

<https://core.ac.uk/download/pdf/286063207.pdf>

Regalado López , M. E. (2009). Recuperado el 01 de 02 de 2021, de BIBDIGITAL:

<https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1606/1/CD-2318.pdf>

Revista Portafolio. (29 de 01 de 2019). *Portafolio*. Recuperado el 07 de 09 de 2020, de

<https://www.portafolio.co/negocios/empresas/ciberataques-a-las-empresas-en-colombia-525729>

S.L., C. 2. (30 de 08 de 2020). *¿QUÉ ES LA CMDB?* Obtenido de

<https://www.servicetonic.com/es/service-desk/que-es-la-cmdb/>

SA, C. (2012). Revision y pruebas de servicios con Backup en la red. Bogota. Recuperado el 09 de 09 de 2020

Sinnexus. (2020). Recuperado el 27 de 04 de 2020, de

https://www.sinnexus.com/business_intelligence/

Worldwide, S. (31 de 08 de 2020). *SolarWinds*. Obtenido de

<https://www.solarwinds.com/es/>

Yelmo, J. C., del Álamo, J. M., Trapero, R., Falcarín, P., Yu, J., Carro, B., & Baladrón, C. (9 de 6 de 2009). ENFOQUE DE CREACIÓN DE SERVICIOS CENTRADO EN EL USUARIO

PARA REDES DE PRÓXIMA GENERACIÓN. España. Obtenido de

http://oa.upm.es/3163/1/INVE_MEM_2008_53412.pdf

