



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA  
DEL CENTRO DE VERACRUZ



# Reporte Final de Estadía

Leo Daniel Fernández del Ángel

Reestructuración de la red en la unidad de  
negocio Xenotes

Av. Universidad No. 350, Carretera Federal Cuitláhuac - La Tinaja  
Congregación Dos Caminos, C.P. 94910. Cuitláhuac, Veracruz  
Tel. 01 (278) 73 2 20 50  
[www.utcv.edu.mx](http://www.utcv.edu.mx)



SEV  
ESTADO DE VERACRUZ

VER Educación  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN

SEP  
SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA





**Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz**

**Programa educativo en Tecnologías de la  
Información**

**Protocolo para obtener título de Ingeniería en  
Tecnologías de la Información**

**Proyecto de estadía en la empresa Grupo  
Experiencias Xcaret Parques S.A.PI. de C.V.**

**Protocolo para el desarrollo: Reestructuración de  
la red en la unidad de negocio Xenotes**

## Índice

Tabla de ilustraciones .....	5
1. Introducción .....	1
2. Resumen .....	2
3. Abstract .....	3
4. Planteamiento del problema .....	4
5. Objetivos.....	5
5.1. Objetivo General .....	5
5.2. Objetivo Especifico.....	5
6. Justificación .....	6
7. Metodología.....	8
8. Alcance.....	10
9. Limitaciones.....	10
10. Capítulo I: Generalidades.....	11
10.1. Antecedentes de la empresa .....	11
10.2. Misión .....	12
10.3. Visión.....	12
10.4. Valores .....	12
11. Capítulo II: Marco Teórico .....	13
11.1. Introducción .....	13
11.2. Proyectos similares de Éxito .....	20
11.3. Normas y estándares a seguir .....	22
12. Capítulo III.- Aplicación .....	24



12.1.	Solución del problema .....	24
12.2.	Aplicación de la metodología .....	25
12.2.1.	Nombre de la etapa o paso de la metodología.....	25
12.2.2.	Descripción de productos y entregables .....	26
12.3.	Programación del desarrollo del proyecto (Cronograma) .....	34
12.4.	Resultados .....	35
12.5.	Conclusiones .....	36
12.6.	Recomendaciones .....	37
13.	Bibliografía .....	38

## Tabla de ilustraciones

Ilustración 1.- Switch marca AVAYA .....	16
Ilustración 2.- Ejemplo que Stacking de switches.....	17
Ilustración 3.- Cable que es necesario para la creación del stacking .....	17
Ilustración 4.- Interfaz gráfica de PuTTY .....	19
Ilustración 5.- Diseño gráfico de la red en la unidad de negocio Xenotes.....	27
Ilustración 6.- Configuración inicial de uno de los Switches principales en la unidad de negocio Xenotes .....	29
Ilustración 7.- Configuración de ruteo, así como vlans de administración .....	30
Ilustración 8.- Configuración de puertos, modo acces y trunk .....	32
Ilustración 9.- Configuración de puertos a modo trunk .....	33

## 1. Introducción

Actualmente las grandes empresas necesitan tener comunicación para poder compartir información relevante de los procesos que se llevan a cabo dentro de la organización y al mismo tiempo, se debe contar con la tecnología necesaria que les permita tener un buen funcionamiento de las redes, es por ello que la reestructuración de la red en la unidad de negocio Xenotes beneficiará al control y administración de las redes dentro del grupo Experiencias Xcaret ya que además de agilizar los procesos dentro de la organización, ayudará a los próximos cambios de infraestructura por la expansión de nuevos servicios que experiencias Xcaret ofrecerá a sus clientes, además de estandarizar en la configuración de los equipos de la red (Switch, Router, cableado, etc.) para obtener una mejor administración en la red

## 2. Resumen

**Experiencias Xcaret** es una compañía 100% mexicana, líder en parques naturales y de aventura, en donde se combina el respeto por la naturaleza con el amor por México. Brindamos a cada uno de nuestros visitantes momentos únicos en medio de paisajes espectaculares, complementados con experiencias llenas de la riqueza cultural que distingue a nuestro país. Actualmente cuenta con siete unidades de negocio las cuales llevan por nombre Xcaret, Xel-ha, Xplor, Xplor Fuego, Xichen, Xoximilco, y Xenotes. A lo largo de su trayectoria ha sufrido el aumento de servicios que ofrece a sus visitantes lo que consecuentemente se ve un incremento de toda la infraestructura del parque, desde construcción de caminos y áreas donde los visitantes se encuentren seguros, hasta las tecnologías que se utilizan para poder agilizar procesos dentro de las unidades de negocio con las que cuenta Experiencias Xcaret, es por ello, que este proyecto se enfoca en la reestructuración de la red en la unidad de negocio Xenotes lo cual abarca desde la configuración de switches, hasta el cableado y la instalación de los mismos. Iniciando con la evaluación de requisitos de Experiencias Xcaret se optó por realizar esta estructuración de la red para obtener un mejor control y administración optimizando el rendimiento de la red, así como manteniendo la operatividad y comunicación de los sistemas disminuyendo la probabilidad de fallas en los procesos de que llevan a cabo dentro del grupo Experiencias Xcaret.

### 3. Abstract

Experiencias- Xcaret es a 100% Mexican company, leader in natural parks and adventure, where they combine the respect for the nature with the love for Mexico. We offer each of our visitors unique moments amid spectacular landscapes, complemented by experiences full of the cultural richness that distinguishes our country. It currently has seven business units that carry Xcaret, Xel-ha, Xplor, Xplor Fire, Xichen, Xoximilco and Xenotes. Throughout its trajectory it has undergone the increase of services that it offers to its visitors that consequently it sees an increase of all the infrastructure of the park, from the construction of roads and areas where the visitors are safe, until the technologies that are used in order to streamline the processes within the business units with the Xcaret Experiencias accounts, it is for this reason that this project focuses on the restructuring of the network in the Xenotes business unit, from the configuration of switches to cabling and the installation of the same. Starting with the evaluation of requirements of Experiencias Xcaret was chosen to realize this structure of the network to achieve a better control and management that optimizes the performance of the network, as well as maintaining the operability and communication of the systems that decreasing the probability of faults in the processes of which they carry a corporal within the group Experiencias Xcaret.



## 4. Planteamiento del problema

Grupo Experiencias Xcaret Parques S.A.P.I. de C.V. es una empresa la cual se dedica a proveer actividades recreativas a sus visitantes los cuales provienen de distintas partes del mundo. Actualmente cuentan con 8 Unidades de negocio las cuales son, Xcaret, Xenses, Xplor, Xplor Fuego, Xel-ha, Xenotes, Xochimilco y Xichen los cuales tienen temáticas diferentes. A lo largo de los 25 años de trayectoria que tiene el grupo Experiencias Xcaret se ha incrementado tanto el número de personas que los visitan diariamente, así como los servicios que se ofrecen y como consecuencia de lo anterior mencionado, hay un incremento de la información que se debe procesar.

Actualmente el grupo Experiencias Xcaret cuenta con una infraestructura de la red con tecnología que le ayuda a tener intercambio de información con las unidades de negocio. Dentro de la estructura de la red se cuenta con switches antiguos, cada uno de ellos dependiendo de la marca del switch requieren de un tipo de configuración, lo que hace un tanto complicado el administrar las redes del grupo en la unidad de negocio Xenotes, la cual tiene comunicación a la unidad de negocio principal (Xcaret) donde se encuentra el Site principal o MDF (Main Distribution Frame). Así mismo, el grupo Experiencias Xcaret se encuentra en un crecimiento de servicios e infraestructura, por lo que la red tiende a incrementar y los equipos que actualmente se encuentran en la unidad de negocio Xenotes no cuentan con las características necesarias para soportar un tráfico más elevado al momento de agregar nuevos segmentos en la red del grupo Experiencias Xcaret.

Es por los motivos anteriormente descritos que se necesita de una reestructuración de la red en la unidad de negocio Xenotes, así como el cambio de equipos (Switches, Routers, cableado, etc.) de mejor calidad que ayudaran a las futuras expansiones del grupo Experiencias Xcaret, así como tener una mejor administración de Vlan, VoIP, transmisiones de información que la empresa necesita para el servicio que día a día ofrece a sus visitantes.

## 5. Objetivos

### 5.1. Objetivo General

Realizar una reestructuración de la red en la unidad de negocio Xenotes para remover equipos antiguos, así como cambio de tecnología para mejorar y estandarizar las redes de comunicación del grupo Experiencias Xcaret Parques S.A.P.I. de C.V.

### 5.2. Objetivo Especifico

- Realizar el diseño de la red de la unidad de negocio Xenotes
- Configurar de los equipos (Switches, routers, etc.) para la red en la unidad de negocio Xenotes.
- Verificar un monitoreo de la red en la unidad de negocio Xenotes
- Realizar una mantenimiento y conservación de la red en la unidad de negocio Xenotes
- Realizar cableado de la red en la unidad de negocio Xenotes

## 6. Justificación

El motivo por el cual se realiza la reestructuración de la red dentro de la unidad de negocio Xenotes son los equipos que actualmente se encuentran operando, ya que si bien desempeñan su trabajo, en ocasiones se ven saturados de información por lo que es necesario el cambio de equipos con ciertas características que soporten el aumento del tráfico en la red, además de que la empresa está sufriendo cambio en su infraestructura así como en los servicios que ofrece a sus visitantes

El cableado que se está utilizando en para la conexión dentro de la red en la unidad de negocios Xenotes es el adecuado y el necesario de acuerdo a las necesidades del grupo Experiencias Xcaret, sin embargo, existe cableado el cual no ha sido reemplazado, por lo que suelen tener pérdida de paquetes al transmitir datos y ocasionando que los procesos que se llevan a cabo dentro de la organización dejen de funcionar tales como los puntos de venta, VoIP, etc.

Para dar solución a lo descrito es necesaria una reestructuración de la red en la unidad de negocio Xenotes ya que se pretende mejorar la infraestructura de la red. Realizando un análisis y diseño de la nueva red, así como los dispositivos y la tecnología que se utilizará, el cambio de los switches en la unidad de negocio Xenotes se fragmentó en 2 fases importantes para obtener una estandarización de las configuraciones y protocolos a utilizar las cuales son:

Fase 1.- Retirar los equipos antiguos que actualmente se encuentran en la unidad de negocio Xenotes y sustituirlos por equipos que tienen menor tiempo de funcionamiento en lo que se realiza la nueva adquisición de los switches Avaya. Esta es la fase en la cual estaré trabajando para la configuración de los equipos que sustituirán a los antiguos en lo que se adquieren los equipos Avaya.

Fase 2.- Realizar la configuración de los switches Avaya para la unidad de negocio Xenotes y realizar el cambio de los switches temporalmente utilizados en la fase 1. Esta fase está programada a inicios del año 2018, ya que la inversión que se tiene que realizar para nuevo equipo es muy grande.

Otro de los beneficios que se obtendrán durante el cambio de los equipos a marca AVAYA, es un protocolo para la gestión y administración de las redes llamado Fabric Connect by AVAYA.

Fabric Connect (We) está basada en una forma mejorada de Shortest Path Bridging o SPB (puente de ruta más corta) del estándar del IEEE/ IETF. Aprovecha el protocolo de enrutamiento IS-IS de grado de proveedor de servicios de telefonía móvil, como el plano de control de Capa 2/Capa 3. Esta tecnología se ha comprobado en campo durante décadas en las redes de proveedores de servicios de telefonía móvil.

Define una VLAN de la próxima generación llamada ISID o Independent Service Identifier (Identificador de servicio independiente). La longitud de campo del encabezado de la I-SID es de 24 bits, lo que permite escalar a 16 millones de servicios. Para obtener un límite de redes mayor al actual de 4096 VLAN. I-SID se agrega al borde de la red; por lo tanto, el hardware Ethernet basado en estándares de 5-6 años puede residir en el núcleo de la red.

## 7. Metodología

Existen muchas metodologías enfocadas al tema de las redes las cuales nos podrías ayudar a realizar este proyecto, sin embargo, al realizar comparaciones entre cual es mejor para que nos ayude a realizar este proyecto se optó por utilizar la metodología Top – Down para el diseño de redes.

Top – Down (Enrique, 2016) es una metodología que consta de 4 fases las cuales son:

**Fase 1.-** Análisis de requisitos: En la primera fase es donde se realizan Entrevistas con los usuarios y personal técnico, Analizar metas de negocio, así como las características de la red existente, así como el tráfico en la red.

**Fase 2.-** Diseño lógico de la red:

- Diseñar una topología de la red
- Diseñar modelos de direccionamiento y nombres
- Seleccionar protocolos de conmutación (switching) y enrutamiento (routing)
- Desarrollar estrategias de seguridad para la red
- Desarrollar estrategias para el mantenimiento de la red

**Fase 3.-** Diseño físico de la red:

- Seleccionar tecnologías y dispositivos para las redes de cada campus
- Seleccionar tecnologías y dispositivos para la red corporativa (de la empresa u organización)
- Investigar las alternativas de proveedores de servicios WAN.

**Fase 4.-** Implementar, probar, optimizar, y documentar el diseño de la red:

- Escribir y Probar el diseño de la red
- Construir un prototipo o piloto
- Optimizar el diseño de la red
- Documentar el proceso de diseño

Los sistemas típicamente se desarrollan y continúan existiendo durante un cierto período de tiempo, llamado frecuentemente Ciclo de Vida del Desarrollo del Sistema. Al igual que esto, también existen los tipos de diseño de las redes los cuales son:

- Nuevo diseño de red
  - Comenzamos desde cero, no habrá nada obsoleto.
  - El principal determinante será el presupuesto.
- Re-ingeniería de un diseño existente
  - Modificaciones para compensar algún problema de diseño anterior.
  - Podría darse si cambiamos de aplicaciones o funcionalidades.
- Diseño de expansión de la red
  - Para expandir la capacidad de la red, actualizaciones tecnológicas o añadir más usuarios y/o equipamientos imprevistos.

Como se mencionó anteriormente, existen varias metodologías para el diseño de las redes, en este caso, compararemos a la metodología Top – Down con una similar a esta llamada Bottom – Down,

Diseño Bottom-up: se comienza en la capa física del modelo OSI y vamos subiendo. Se decide, por ej., si se deben comprar nuevos equipos a medida que avanzamos.

Top – Down

- Ventaja de Top-Down: se enfoca primero en lo que el negocio está buscando y después en los detalles técnicos.
- Inconveniente Top-Down: requiere una dedicación mayor.

Bottom – Down

- Ventaja de Bottom-Up: partiendo de un diseño actual, el rediseño será más rápido.
- Inconveniente de Bottom-Up: podría resultar en un diseño no adecuado, porque no se centra en los requerimientos de negocio

## 8. Alcance

- Segmentación de la red: Segmentar la red con la ayuda de VLAN's para cada uno de los servicios que ofrece Experiencias Xcaret en la unidad de negocio Xenotes.
- Realizar un monitoreo de la red: Monitorear el tráfico en la red para evitar colapsos, así como asignar ancho de banda a cada uno de los servicios dentro de la unidad de negocio Xenotes.
- Instalación del cableado. Realizar una evaluación del cableado y realizar una sustitución de ser necesario de acuerdo a los estándares como TIA 568-C referente al cableado en edificios comerciales, cableado par trenzado y fibra óptica, entre otros.
- Etiquetado del cableado: bajo el estándar TIA – 606 – A: Administración de la infraestructura de telecomunicaciones de edificios comerciales.

## 9. Limitaciones

La reestructuración de la red puede verse con pausar repentinas a causa de los procesos y actividades que se llevan a cabo en la unidad de negocio Xenotes.

El cambio de Switches en las mediaciones de la unidad de negocio Xenotes puede verse afectada a causa del clima ya que se podrían dañar los dispositivos por la lluvia al momento de realizar la instalación en los muretes (muro pequeño en el exterior)

## 10. Capítulo I: Generalidades

En este capítulo se dará a conocer acerca de la empresa en donde se realizará el proyecto, identificando así su historia, misión, visión y valores por los cuales se rige.

### 10.1. Antecedentes de la empresa

#### Grupo Experiencias Xcaret

En 1984, el arquitecto Miguel Quintana Pali adquirió cinco hectáreas en la Riviera Maya, en Quintana Roo, para construir su residencia. Sin embargo, al empezar la limpieza del terreno, descubrió cenotes y hermosos ríos subterráneos. Decidió entonces crear un parque para que todos tuvieran acceso a las bellezas naturales de la región.

Junto con los hermanos Oscar, Marcos y Carlos Constandse, Quintana Pali logró concretar la idea de este parque al que llamó Xcaret. Desde su apertura en diciembre de 1990, el Parque ecológico Xcaret ha sido reconocido como una de las atracciones más famosas del destino turístico Cancún-Riviera Maya, un parque eco-arqueológico donde se vive la naturaleza y la cultura de México en todo su esplendor.

Ahora el Grupo Xcaret se ha consolidado como una gran compañía líder en recreación turística sustentable y socialmente responsable, capaz de responder a las necesidades de más de 6 millones de turistas que visitan el Caribe Mexicano cada año. Esta gran familia comprende productos muy completos y complementarios que ahora se unen como aliados permanentes para ofrecer el mejor entretenimiento, diversión y experiencias únicas rodeadas de la riqueza cultural, arqueológica y natural de nuestro país.



## 10.2. Misión

Garantizar la trascendencia del Grupo Experiencias Xcaret maximizando continuamente nuestro valor a lo largo de esta travesía

## 10.3. Visión

Ser únicos en recreación turística sustentable

## 10.4. Valores

Los valores en los que creemos son:

- Creatividad: Ofrecer experiencias excepcionales, sorprendiendo continuamente a nuestros visitantes, brindándoles las mejores vivencias de sus vacaciones, motivando así su regreso.
- Rentabilidad: Creemos que incrementar el valor de la inversión de nuestros socios es la vía para asegurar una continuidad efectiva.
- Integridad: Creemos en el cumplimiento a toda costa de los compromisos que asumimos y de las promesas que hacemos, y esperamos lo mismo de los demás.
- Congruencia: Creemos en hacer siempre lo que decimos.
- Honestidad: Creemos en la verdad y la transparencia, ante todo.
- Espíritu de servicio: Creemos que nuestros visitantes son la razón de nuestra existencia y nos debemos a ellos.
- Compromiso: Creemos que nuestros colaboradores son el motor que nos impulsa a lograr nuestros propósitos, y que su compromiso y desarrollo son vitales para el éxito.
- Equidad: Creemos en la equidad y trabajamos de manera permanente en una relación ganar-ganar con todos nuestros integrantes.
- Responsabilidad social: Amamos nuestro país, es por eso trabajamos constantemente por ser un buen ciudadano empresarial, yendo más allá del

cumplimiento de nuestras obligaciones, ayudando a impulsar el desarrollo de nuestra comunidad y de México.

## 11. Capítulo II: Marco Teórico

Con el fin de proporcionar una idea más clara del proyecto, a continuación describen conceptos, herramientas y tecnología que se implementarán en la reestructuración de la red en la unidad de negocio Xenotes perteneciente al grupo Experiencias Xcaret S.A.P.I de C.V.

### 11.1. Introducción

El proyecto que se realizará es una reestructuración de la red. (EcuRed) Una red de computadoras (también llamada red de ordenadores o red informática) es un conjunto de equipos (computadoras y dispositivos), conectados por medio de cables, señales, ondas o cualquier otro método de transporte de datos, para compartir información (archivos), recursos (discos, impresoras, programas, etc.) y servicios (acceso a una base de datos, internet, correo electrónico, chat, juegos, etc.). La reestructuración (Definición ABC, s.f.) se define como el reordenamiento o reorganización de un tipo de estructura ya existente que debía ser cambiado o alterado debido a diferentes circunstancias.

Uno de los conceptos importantes dentro de las redes de computadora es el Distribuidor principal o Main Distribution Frame (MDF) (Cardenas, s.f.) el cual es un distribuidor principal de cables, es el elemento que separa la planta Interna de la planta externa, está conformado por un lado vertical y un lado horizontal, además cumple una función muy importante que es la de proteger contra fuerzas ajenas al sistema que provenga desde la planta externa hacia los equipos de conmutación, a través de dispositivos de operación rápida.

De igual forma, el MDF puede necesitar una IDF, dependiente del tamaño de la red, el IDF (INFORMATICAS, 20) denominados Servicios de distribución intermedia dependen del servicio de distribución principal MDF, Una topología de este tipo se describe como una topología de estrella extendida.

Otros de los componentes más importantes dentro de las redes de computadoras son los cables. Un cable (Balvanera, 2003) es un grupo de conductores metálicos dieléctricos desnudos o aislados individualmente para la transmisión de energía eléctrica o luz, que se aplica para alimentación de algún sistema o para transmitir algún tipo de señal de comunicación o control.

Los cables de cobre más comunes en cableado estructurado son:

- UTP, Unshlelded Twisted Pair
- FTP, Foil Twisted Pair (También llamado ScTP, Screened Twisted Pair)
- STP, Shielded Twisted Pair
- SSTP, Shielded Twisted Pair

En todos los casos se trata de 4 pares Calibre, 24 AWG, 100 o 150 Ohms de impedancia

Es importante conocer las herramientas con las cuales podremos realizar el cableado de la red, es por ello que se necesita de una pinza especial para poder realizar el cableado con su respectiva configuración para que la transmisión de datos no tenga inconvenientes. La pinza ponchadora (teratel, s.f.) es una herramienta crimpeadora versátil y útil, por las múltiples funciones que ofrece. Esta permite ponchar conectores 8P8C/RJ45; además de cortar y pelar cables para red de tipo LAN. Esta pinza es ideal para trabajo de redes, pues ofrece "todo en uno", brindando la posibilidad de adaptar los cables de conexión a red como lo desee.

- Tipo de dispositivo: Herramienta Crimpeadora.
- Ponchado para conectores 8P8C/RJ45.
- Corta y pela cables de tipo LAN.

Otros componentes dentro de las redes las cuales pueden incluirse en una red son los siguientes:

(Miguel, 13)

#### Canaletas

Las canaletas son los conductos a través de los cuales se tienden los cables para que queden recogidos y protegidos convenientemente. Hay canaletas decorativas, de aspecto más acabado cuya misión es ocultar los cables, y canaletas acanaladas que suelen instalarse en los falsos techos o falsos suelos y que son suficientemente grandes como para llevar muchos cables. Las canalizaciones de datos y de fuerza suelen estar separadas para evitar interferencias.

#### Rosetas

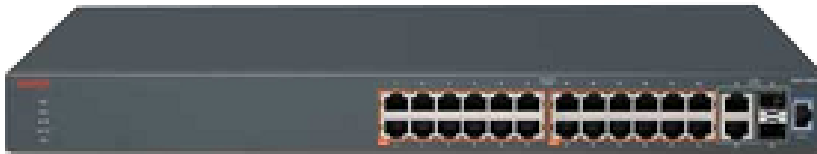
Es un elemento de conectividad de red. Permite la conexión de un PC mediante un cable de red a una conexión fija de pared

#### Patchpanels y latiguillos

Un patch panel es un dispositivo de interconexión a través del cual los cables instalados se pueden conectar a otros dispositivos de red o a otros patchpanels. En uno de los lados se sitúan las filas de pines de conexión semejantes a los jacks RJ45, mientras que en el lado opuesto se sitúan las equivalentes filas de conectores. Sobre estos conectores se enchufan los latiguillos que no son más que cables de conexión.

## SWITCH

Un switch es un dispositivo de propósito especial diseñado para resolver problemas de rendimiento en la red, debido a anchos de banda pequeños y embotellamientos. El switch puede agregar mayor ancho de banda, acelerar la salida de paquetes, reducir tiempo de espera y bajar el costo por puerto. Opera en la capa 2 del modelo OSI y reenvía los paquetes en base a la dirección MAC. Para la implementación de este proyecto se utilizarán switches marca AVAYA.



*Ilustración 1.- Switch marca AVAYA*

## ROUTER

Un router es un dispositivo de red que permite el enrutamiento de paquetes entre redes independientes. Este enrutamiento se realiza de acuerdo a un conjunto de reglas que forman la tabla de enrutamiento. Es un dispositivo que opera en la capa 3 del modelo OSI.

## PANEL DE PARCHEO

Los paneles de parcheo " patch panel " son los elementos que concentran el cableado de los puestos de trabajo en el interior del rack.

Dentro de la red del grupo Experiencias Xcaret se implementa una pila de protocolos o stack la cual es una característica que poseen los switches AVAYA. (Alonso, 2013) Esta característica se aplica a los switch gestionables, cosa lógica ya que es una solución para redes de tamaño grande y con necesidades de redundancia.

La primera pregunta a responder sería, ¿Qué es el stacking? De forma sencilla, consiste en agrupar diversos switches de manera que cara la red aparentan ser un solo dispositivo.



*Ilustración 2.- Ejemplo que Stacking de switches*

Para ello los switches que permiten esta acción disponen de unos puertos específicos para ser enlazados entre sí, empleando conectores dedicados (pueden ser de cobre o FO) pero no se trata de cables de red convencionales. Las dos configuraciones que se pueden emplear son la cadena (chain) o el anillo (ring).



*Ilustración 3.- Cable que es necesario para la creación del stacking*

Los beneficios de realizar esta acción se resumen en tres:

- Permite escalar el tamaño de los conmutadores a las necesidades de la red.
- Gestión unificada.
- Proporciona redundancia en las comunicaciones.

La cuestión que nos podríamos plantear es si el hecho de utilizar stack afecta al rendimiento de los switches o al de la red. Pues bien, el tráfico interno del stack está separado del tráfico de la red, de manera que no se produce reducción de la capacidad del switch por el hecho de estar apilado, además las tablas de reenvío (FDB) están distribuidas por todos los switches del stack, de manera que cada uno de ellos, puede gestionar el tráfico local sin necesidad de enviar la trama al *Master Switch*.

Una de las herramientas que se utilizarán para la gestión de los switches, así como para la configuración de los mismos es Putty.

(Zeokat, 2014) PuTTY es un cliente SSH y Telnet con el que podemos conectarnos a servidores remotos iniciando una sesión en ellos que nos permite ejecutar comandos. El ejemplo más claro es cuando empleamos PuTTY para ejecutar comandos en un servidor VPS y así poder instalar algún programa o configurar alguna parte del servidor.

Una pregunta que puede surgir es ¿por qué usar PuTTY? ¿cuáles son sus ventajas? Esta aplicación es como todas, tiene sus partes buenas y partes malas, pero si es cierto que mayormente tiene grandes ventajas como las siguientes:

- Es gratuito y de código abierto.
- Disponible para varias plataformas (Windows y Linux).
- Es una aplicación portable.
- Interfaz sencilla y manejable.
- Muy completo y ofrece una gran flexibilidad con multitud de opciones.
- Está en constante desarrollo.

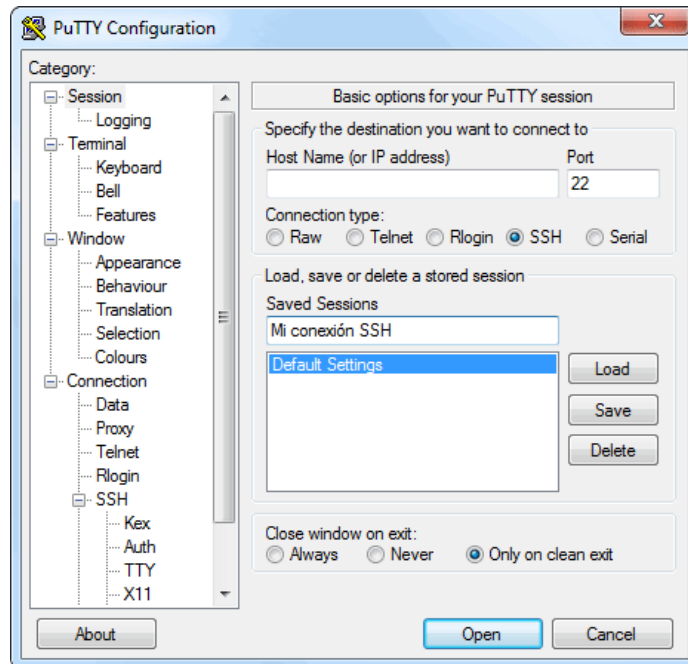


Ilustración 4.- Interfaz gráfica de PuTTY

Tras ejecutar PuTTY se nos muestra el apartado Session con las opciones básicas y tan sólo hay que:

- Introducir la IP o Hostname del servidor remoto.
- Seleccionar el puerto (normalmente para conectar a través de SSH es el 22 por defecto).
- Seleccionar en connection type la opción SSH (ya suele venir marcada por defecto).
- Hacemos click en el botón Open.
- Puede que se nos muestre alguna advertencia, la cual aceptamos y tras unos segundos nos solicitará nuestro nombre de usuario y contraseña para iniciar sesión en el servidor remoto.



## 11.2. Proyectos similares de Éxito

Proyecto de cableado y estructurado y diseño de red para el laboratorio de informática

### Introducción

A lo largo de la historia se ha demostrado que la información como tal es símbolo de poder por ello mismo se buscó una forma eficiente de transmitir la información y ahí aparecieron las redes. Entre ellas tenemos la LAN, por ello bajo el enfoque enunciado se mostrará el diseño de una red tomando en cuenta los costos y el diseño de la misma, sin tomar en cuenta el tipo de equipo y el costo del mismo.

### Planteamiento del problema

Se ha dado un proyecto el cual implica el diseño de una red para el laboratorio de informática. Donde el área es de 8 metros por 6 metros y 2.5 metros de alto donde se debe tomar en cuenta los accesos a la habitación y habitaciones contiguas, además se debe procurar la ubicación de los equipos, muebles, la pizarra y el cableado tanto de red como eléctrico. Y se debe procurar la mayor capacidad de equipos posibles.

### Objetivos

Con la elaboración de siguiente proyecto se pretende desarrollar y aprender destrezas necesarias, que nos permitan el buen diseño e implementación de una red LAN y su respectivo enlace con la red WAM. También se pretende adquirir nuevos conocimientos e inculcar la investigación y consulta el cual es útil para realizar un proyecto exitoso.

## Estructura física

El acceso es únicamente por una puerta de alrededor de 1 metro y la misma solo tiene 2 conexiones eléctricas funcionales y un interruptor para una de ellas. También se debe tomar en cuenta la ubicación de la caja negra donde se encuentra ya sea 1 hub o un switch o 2 de lo mencionados para la red LAN y la instancian eléctrica y la adecuación de las posiciones de los equipos en el siguiente ambiente.

Tomando en cuenta lo mencionado anteriormente procedimos con el diseño de la estructura que puede ser más conveniente para la habitación y se pudo introducir una conexión de 24 entradas de RJ-45, y la instalación de un cable UTP de categoría 5 que es la más recomendable en este tipo de casos, aunque también se realiza con la categoría 3 pero no es muy recomendable.

Precio	Objeto	Cantidad	Detalles	dólares
	Cable UTP	170 metros	de categoría 5	o
6	62RJ-45	48 u.	consistente	13,8
	Cortapicos	24 u.	consistente	69
	Hub o Switch	2 u.		
	de 16 entradas	80	Switch térmico	2u. normal
	13	Caja de enchufe	9u con 2 entradas	6,5
	Caja RJ-45	9 u.	con 3 entradas	13
	Tapa Cable	38 u.	de 3 .5 pulgadas	136,5
	Tapa Cable	12 u.	normal	17,5
411,3	Router	1 u.	normal	120
530,3	Otros **	caja negra		70
Excedente **	margen de error	150	Total	750,3

(Wilfredo, 2012)

### 11.3. Normas y estándares a seguir

A lo largo de la reestructuración de la red se tomarán en cuenta puntos muy importantes como lo es la instalación de los equipos para la red, así como el cableado correspondiente para cada una de las áreas del parque, es por ello que es necesario hacer uso de normativas para llevar a cabo buenas prácticas en la instalación de las redes. A continuación, describiremos estándares de los cuales nos basaremos para la instalación de la red:

El estándar ANSI/TIA/EIA-568 (Joskowicz, 2013) especifican los requerimientos de un sistema integral de cableado, independiente de las aplicaciones y de los proveedores, para los edificios comerciales.

El estándar especifica:

- Requerimientos mínimos para cableado de telecomunicaciones dentro de un ambiente de oficina, para distintas tecnologías de cables (cobre y fibra).
- Topología y distancias recomendadas.
- Parámetros de desempeño de los medios de comunicación (cables de cobre, fibra)

(Unitel, s.f.)

**Cableado Horizontal**, es decir, el cableado que va desde el armario de Telecomunicaciones a la toma de usuario.

- No se permiten puentes, derivaciones y empalmes a lo largo de todo el trayecto del cableado.
- Se debe considerar su proximidad con el cableado eléctrico que genera altos niveles de interferencia electromagnética (motores, elevadores, transformadores, etc.) y cuyas limitaciones se encuentran en el estándar ANSI/EIA/TIA 569.
- La máxima longitud permitida independientemente del tipo de medio de utilizado es  $100\text{m} = 90\text{ m} + 3\text{ m usuario} + 7\text{ m patchpanel}$ .

**Cableado vertical**, es decir, la interconexión entre los armarios de telecomunicaciones, cuarto de equipos y entrada de servicios.

- Se utiliza un cableado Multipar UTP y STP, y también, Fibra óptica Multimodoy Monomodo.
- La Distancia Máximas sobre Voz, es de: UTP 800 metros; STP 700 metros; Fibra MM 62.5/125um 2000 metros.

El siguiente estándar ANSI/TIA/EIA-569 de Rutas y Espacios de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales. Este estándar reconoce tres conceptos fundamentales relacionados con telecomunicaciones y edificios:

Los edificios son dinámicos. Durante la existencia de un edificio, las remodelaciones son más la regla que la excepción.

Los sistemas de telecomunicaciones y de medios son dinámicos. Durante la existencia de un edificio, los equipos de telecomunicaciones cambian dramáticamente.

Telecomunicaciones es más que datos y voz. Telecomunicaciones también incorpora otros sistemas tales como control ambiental, seguridad, audio, televisión, alarmas y sonido.

## 12. Capítulo III.- Aplicación

En este siguiente capítulo se describe el proceso final de cómo se realizó el proyecto como los pasos de acuerdo a la metodología, herramientas que se utilizaron para poder ejecutar el proyecto, así como los resultados que se obtuvieron al realizar este proyecto.

### 12.1. Solución del problema

En las tecnologías de la información, muchos del software que son construidos tienen la necesidad de mantener comunicación con otros sistemas de información, bases de datos, dispositivos, etc. todo esto para contribuir a dar un buen servicio. Es por ello que las redes informáticas son una pieza muy importante en las organizaciones, ya que gracias a ellas podemos conseguir que los sistemas de información se comuniquen entre sí.

Actualmente, el grupo Experiencias Xcaret se encuentra en constante crecimiento por lo cual el tráfico en la red tiende a incrementarse y a consecuencia de esto puede traer problemas como la saturación de las líneas de comunicación en la red provocando que el punto (switch, Router, etc.) que atiende las peticiones no pueda más y colapse dejando de fluir el tráfico en la red trayendo como consecuencia una cola de paquetes de datos sin procesar o cuello de botella.

Es por ello que, de acuerdo al análisis del tiempo de respuesta en la red, y la tolerancia a fallos que se realizó en el departamento de sistemas, área redes y telefonía se decidió realizar la reestructuración de la red realizando el cambio de switches para estandarizar en una sola marca (Avaya) ya que actualmente se cuentan con diferentes marcas de switches como DELL, Cisco, HP, etc. lo cual implica diferente configuración de acuerdo a las capacidades y características de cada dispositivo.

Para poder lograr el objetivo es necesario realizar este proyecto por fases las cuales se dividen en dos partes, en la primera parte se retirarán los equipos antiguos que se encuentran operando actualmente en la unidad de negocio Xenotes y colocando y configurando equipos (DELL) de menor tiempo en operación en lo que se realiza la compra de switches Avaya para dicha unidad. Cabe mencionar que en esta parte es en la que se está trabajando para el desarrollo de esta tesis.

La segunda parte de este proyecto es donde la configuración de los switches suplentes (DELL) se retiran a su configuración se traspara a los switches Avaya consiguiendo así la estandarización entre la unidad de negocios Xenotes y la unidad de negocios principal Xcaret.

La razón por la que se decidió dividir el proyecto en dos fases es por la gran inversión económica que se deberá de realizar para adquirir nuevos equipos.

## 12.2. Aplicación de la metodología

### 12.2.1. Nombre de la etapa o paso de la metodología

**Fase 1.- Análisis de requisitos:** En la primera fase es donde se realizan Entrevistas con los usuarios y personal técnico, Analizar metas de negocio, así como las características de la red existente, así como el tráfico en la red.

**Fase 2.- Diseño lógico de la red:**

En esta fase se realiza el diseño una topología de la red en caso de ser necesario, se seleccionar protocolos de conmutación (switching) y enrutamiento (routing), se desarrollar estrategias de seguridad para la red, así como estrategias para el mantenimiento de la red

**Fase 3.- Diseño físico de la red:**

En el área de redes y telefonía, junto con los departamentos involucrados en el proyecto se optó por estandarizar a una sola marca, también realizaron investigaciones con proveedores relacionados para saber qué es lo que ofrecían tomando en cuenta las necesidades del grupo experiencias Xcaret así como el presupuesto para realizar dicha estructuración.

#### **Fase 4.- Implementar, probar, optimizar, y documentar el diseño de la red:**

Se realiza el monitoreo de la red en la unidad de negocio Xenotes así como la comunicación con la unidad de negocios Xcaret que es en donde se centra toda la información de todas las unidades de negocio con las que cuenta el grupo Experiencias Xcaret, así mismo se observa si el objetivo total del proyecto a sido alcanzado.

#### 12.2.2. Descripción de productos y entregables

##### **Fase 1**

En el grupo Experiencias Xcaret, cada uno de los departamentos cuenta con una persona encargada ocupando el puerto de gerente o subgerente, estos puestos toman decisiones con respecto a los proyectos que involucran al departamento en reuniones junto con otros gerentes de otros departamentos los cuales tienen un impacto en el proyecto a realizar por ejemplo el departamento de finanzas, ya que ellos tienen que realizar un estudio si el proyecto es viable o no económicamente.

Posteriormente el gerente del departamento regresa con su equipo de trabajo y se tiene otra reunión en donde se explica el proyecto y se establecen las actividades técnicas, por ejemplo, el realizar la elección de los switches que se utilizarán para el remplazo de los equipos antiguos que se retirarán en lo que se realiza la adquisición de nuevos equipos Avaya y así lograr la primera parte del proyecto.

##### **Fase 2**

Como este proyecto trata sobre una reestructuración de una red en la unidad de negocio Xenotes, lo cual conlleva a la expansión de la red y actualización de tecnología existente, se realizó un mapeo de las ubicaciones de cada uno de los cenotes en donde se realizará el cambio de los equipos de la red el cual se muestra a continuación:

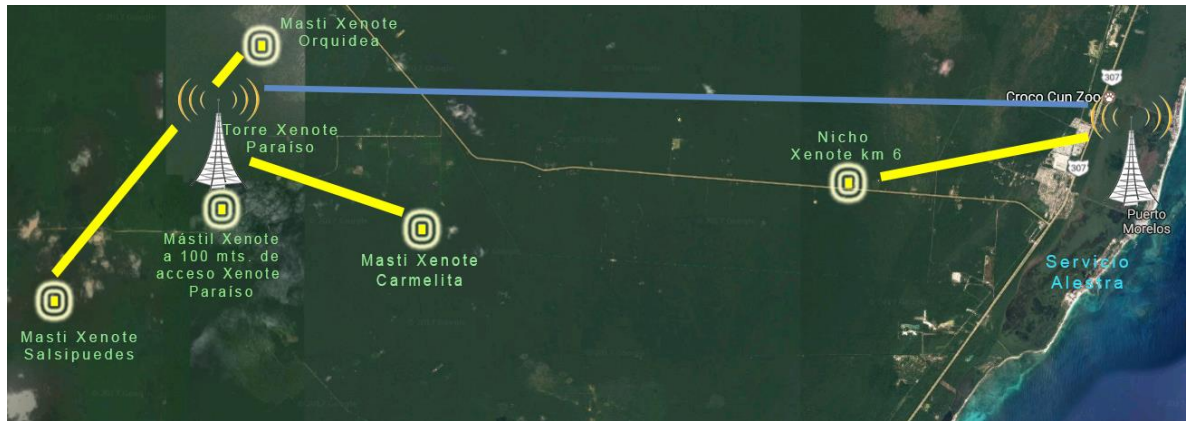


Ilustración 5.- Diseño gráfico de la red en la unidad de negocio Xenotes

En la ilustración se muestra como está formada la red en la unidad de negocios Xenotes la cual se explica de la siguiente manera. Los cenotes se encuentran entre manglares, los cuales son parte importante en nuestro ecosistema por lo cual, desde febrero del 2007, los manglares están protegidos la Ley General de Vida Silvestre (LGVS), lo cual impide la deforestación en esa zona, por lo que la comunicación entre cenotes se realiza por medio de antenas. El servicio principal para la unidad de negocio Xenotes provienen desde una torre(antena) ubicada en Puerto Morelos mediante un enlace hacia otra torre ubicada en el cenote Paraíso. Y desde este punto se reparte el servicio hacia los cenotes restantes por medio de antenas ubicadas en mástiles y todos estos llevan hacia 1 switch el cual distribuye el servicio en tierra en un radio de 100 metros.

### Fase 3

En esta fase, es donde se conoce la tecnología que se va a implementar, así como los dispositivos que se utilizarán para la reestructuración de la red en la unidad de negocio Xenotes. Este proyecto se encuentra dividido en dos fases:

Fase 1.- Retirar los equipos antiguos que actualmente se encuentran en la unidad de negocio Xenotes y sustituirlos por equipos que tienen menor tiempo de funcionamiento en lo que se realiza la nueva adquisición de los switches Avaya. Esta es la fase en la cual estaré trabajando para la configuración de los equipos que sustituirán a los antiguos en lo que se adquieren los equipos Avaya.



Fase 2.- Realizar la configuración de los switches Avaya para la unidad de negocio Xenotes y realizar el cambio de los switches temporalmente utilizados en la fase 1. Esta fase está programada a inicios del año 2018, ya que la inversión que se tiene que realizar para nuevo equipo es costosa.

Los switches que se utilizarán para sustituir los switches antiguos en la unidad de negocios Xenotes son marca DELL PowerConnetc 6248 y 6224, el cual tiene las siguientes características:

- 20 ranuras SFP que admiten medios de fibra o cobre
- 24 puertos de conmutación Ethernet Gigabit 10/100/1000BASE-T de detección automática
- 4 puertos combo SFP para soporte de medios de fibra
- Módulos de enlace ascendente 10 Gigabit Ethernet (opcional)
- Módulo de apilamiento de 48 Gbps (opcional)
- Negociación automática de velocidad, de los modos dúplex y del control de flujo
- MDI/MDIX automático
- Espejado de puertos
- Espejado de puertos basado en flujo
- Control de tormentas de difusión

En el caso de la red en la unidad de negocio Xenotes se utilizan switches DELL de 24 y 48 puertos los cuales están configurados de acuerdo a las necesidades de cada nodo. A continuación, se presenta la configuración que se tiene actualmente en los equipos de la red.

```
SwKaak>enable

SwKaak#runn  show running-config

!Current Configuration:

!System Description "PowerConnect 6248, 3.3.11.2, VxWorks 6.5"

!System Software Version 3.3.11.2

!Cut-through mode is configured as disabled

!

configure

vlan database

vlan 1000-1009

vlan routing 1000

vlan routing 1009

exit

hostname "SwKaak"
```

*Ilustración 6.- Configuración inicial de uno de los Switches principales en la unidad de negocio Xenotes*

En la imagen anterior se muestra el inicio de la configuración de uno de los switches DELL en donde se muestra la creación de vlans.

```

stack
member 1 2
exit
ip address dhcp
ip route 0.0.0.0/0 192.168.1.1
ip route 0.0.0.0/0 192.168.1.254
interface vlan 10
name VLAN10
routing
ip address 192.168.10.1 255.255.255.0
exit
interface vlan 20
name VLAN20
routing
ip address 192.168.20.1 255.255.255.0
exit

```

Ilustración 7.- Configuración de ruteo, así como vlans de administración

En la ilustración anterior se activa la propiedad “ip route” lo cual hace referencia a las rutas estáticas que se establecen manualmente y es utilizado para el enrutamiento del tráfico que pasa por el switch hacia una red destino, esta propiedad solo es de switches de capa 3. En la misma ilustración se muestran dos partes importantes en la configuración del switch, en el cual tenemos dos interfaces de vlans en las cuales se les asignó un nombre, así como se les asignó la propiedad “routing” y posteriormente se les agregó una IP a cada una de las interfaces de las vlans. Esto quiere decir que esas vlans son de administración, además de que realizan la función de enrutamiento entre otras vlan’s.

```
interface vlan   
name   
exit   
interface vlan   
name   
exit   
!   
interface ethernet 1/g1   
switchport access vlan   
exit   
!   
interface ethernet 1/g2   
switchport access vlan   
exit   
!   
interface ethernet 1/g3
```

```

switchport access vlan #
exit
!
interface ethernet 1/g4
switchport mode trunk
switchport trunk allowed vlan add #,#,#
exit
!
interface ethernet 1/g5
switchport mode trunk
switchport trunk allowed vlan add #,#,#
exit
!
interface ethernet 1/g6
switchport access vlan #
exit

```

*Ilustración 8.- Configuración de puertos, modo acces y trunk*

En la ilustración # se muestran dos interfaces más de vlans las cuales solamente se les asigna un nombre para después comenzar a configurar cada uno de los puertos del switch. Los puertos 1, 2, y 3 están configurados para transmitir el tráfico de una sola vlan, las cuales se establecen de acuerdo al servicio que se necesite entregar en los nodos que necesite el usuario.

A diferencia de los puertos anteriormente descritos, las interfaces ethernet 4, y 5 se les ha asignado una configuración diferente puesto que son puertos troncales, en los cuales se transmite el tráfico de 2 vlans.

```
!  
interface ethernet 1/g7  
switchport mode trunk  
switchport trunk allowed vlan add 1,2,3,4,5,6,7,8  
exit  
!  
interface ethernet 1/g8  
switchport mode trunk  
switchport trunk allowed vlan add 1,2,3,4,5,6,7,8  
exit  
exit  
SwKaak#
```

*Ilustración 9.- Configuración de puertos a modo trunk*

En la ilustración número # se tiene la configuración del puerto número 7 en modo troncal así como el puerto número 8, las cuales pueden ser puertos de alimentación, esto quiere decir que esos puertos son los que realizan la comunicación entre un switch a otro hasta hacer llegar los paquetes solicitados por un usuario hasta su destino.

### 12.3. Programación del desarrollo del proyecto (Cronograma)

No.	Actividad	Producto (Evidencia de actividad realizada)	P/R	SEMANAS																
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
1	Apertura de estadia y descripción de la problemática en la unidad de negocios Xenotes.	Hoja escaneada de apertura de estadia,	P R	█																
2	Recopilación de requisitos de la red en la unidad de negocios Xenotes	Requisitos.docx	P R		█															
3	Identificación de equipos que se implementarán el la nueva red de la unidad de negocios Xenotes	Equipos y Tecnología Implementada	P R			█														
4	Diseño de la red en la unidad de negocios Xenotes	Diseño logico de la red	P R				█													
5	Diseño de la red en la unidad de negocios Xenotes	Diseño logico de la red	P R					█												
6	configuración de los equipos de la red en la unidad de negocios Xenotes	archivo.txt	P R						█											
7	configuración de los equipos de la red en la unidad de negocios Xenotes	archivo.txt	P R							█										
8	Desinstalación de equipo antiguo de la red en la unidad de negocio Xenotes		P R								█									
9	instalación de equipos configurados para la red en la unidad de negocios Xenotes		P R									█								
10	instalación de equipos configurados para la red en la unidad de negocios Xenotes		P R										█							
11	Monitoreo y realización de la red con los nuevos equipos instalados en la unidad de negocio Xenotes		P R											█						
12	Correcciones de errores en la red de la unidad de negocio Xenotes		P R												█					
13	Evaluación de resultados		P R														█			
14	Entrega de proyecto en la unidad de negocio Xenotes		P R															█		
15	Cierre de estadia		P R																█	

## 12.4. Resultados

Los resultados obtenidos en la primera fase de este proyecto en el cual se trabajó en el periodo enero – abril 2017 se logran en disminuir la probabilidad de que la red en la unidad de negocio Xenotes colapse, ya que los equipos sustituidos tenían un mantenimiento obsoleto, si bien realizaban su función correctamente, su antigüedad aumentaba el riesgo de que alguno de los switches dejara de funcionar ocasionando la pérdida de comunicación entre la unidad de negocio principal(Xcaret), así como dejar sin servicio puntos de venta u otros servicios, aumentando la probabilidad de paralizar las actividades realizadas en la unidad de negocios Xenotes.

Al termino total del proyecto se esperan mejores resultados en cuanto la a la red en la unidad de negocio Xenotes, ya que al estar culminada la restructuración total de la red del grupo Experiencias Xcaret, la expectativa de optimizar la administración de la red será una realidad, se habrá conseguido la estandarización de la configuración en cada una de las unidades de negocio, lo que estabiliza la curva de aprendizaje en el departamento de redes y telecomunicaciones haciendo que el personal técnico actual y futuro se encuentre familiarizado entre sí, mejorando la comunicación y contribuyendo a la mejora de los servicios. Además, la implementación de la tecnología que ofrece Avaya en cuanto a la simplicidad de protocolos de enrutamiento favorecerá a mantener una red más estable, más simple de administrar y con la posibilidad de incrementar en cualquier momento ajustándose a las necesidades de la empresa.



## 12.5. Conclusiones

A lo largo de la primera fase de la reestructuración de la red en la unidad de negocios Xenotes del grupo Experiencias Xcaret, notamos la importancia de las redes de computadora y así mismo el estado en la que esta se encuentra, ya que al conservar una red con un mantenimiento pobre así como la desactualización de tecnologías, es más propensa a sufrir caídas lo que provocaría pérdidas económicas, a la vulnerabilidad de ataques externos lo cual aumentaría el riesgo del robo de información confidenciales de la organización así como no realizar una expansión en la red.

Hoy en día, la tecnología ha crecido a pasos agigantados, lo cual surge la necesidad de mantenerse actualizado de nuevas formas de optimización en las redes, así como protocolos de seguridad, enrutamiento y mantenimiento de la red. Es por ello que con la reestructuración de la red en la unidad de negocios Xenotes, se comienza a lograr el objetivo realizando el cambio de tecnología, así como de equipos en la red, de acuerdo a la dimensión de las unidades de negocio, ya que, si bien se cuenta con el recurso económico, la inversión en la compra de equipos es muy costosa para poder ser realizada en una sola fase.

## 12.6. Recomendaciones

Durante la estancia en el grupo Experiencias Xcaret, observamos la magnitud de la red en cada una de las redes en las diferentes unidades de negocio, ya que si bien, son redes diferentes, tienen comunicación con la red de la unidad de negocio central (Xcaret) por lo que la hace una red aún mayor. Por este motivo, existe una gran cantidad de equipos de enrutamiento que componen la red, en los cuales, no se cuenta con un control detallado de los dispositivos que actualmente existen, es decir, que, al momento de realizar la migración de tecnología y estandarización en la red, se tuvo que realizar un conteo, así como la extracción de información como número de serie, direcciones físicas (MAC) de dispositivos, configuración de los puertos en cada uno de los switches y las ubicaciones de los switches, haciendo esto un trabajo más laborioso y por consecuente el retraso en la migración de la red.

Es por lo anteriormente descrito que se recomienda un inventario de los nuevos equipos adquiridos, ya que están a punto de ser instalados para su función, es buen momento de poder realizar un conteo exacto, así como conseguir información fundamental la cual ayudara a facilitar el cambio de switches o una nueva reestructuración de la red futura, agilizando el proceso de cambio de ser necesario.

## 13. Bibliografía

- Alonso, C. (09 de Agosto de 2013). *Un profe entre ITs*. Obtenido de <http://blogs.itpro.es/calonso/2013/08/09/conceptos-de-switch-stacking/>
- Balvanera, M. T. (2003). CAP 1 CABLEADO ESTRUCTURADO. *Curso de Certificación Volition SCQ*, (pág. 5).
- C., J. M. (s.f.). *Academia* . Obtenido de [http://www.academia.edu/11900901/Caracter%C3%ADsticas\\_de\\_un\\_MDF](http://www.academia.edu/11900901/Caracter%C3%ADsticas_de_un_MDF)
- Definición ABC*. (s.f.). Obtenido de tu diccionario hecho facil: <http://www.definicionabc.com/general/reestructuracion.php>
- EcuRed. (s.f.). *EcuRed*. Obtenido de Conocimiento con todos y para todos: [https://www.ecured.cu/Red\\_de\\_computadoras](https://www.ecured.cu/Red_de_computadoras)
- Enrique, O. A. (22 de Septiembre de 2016). *Departamento de tecnología Electrónica*. Obtenido de <https://www.dte.us.es/docencia/etsii/gii-ti/isi/temas/Tema01.pdf>
- INFORMATICAS, R. (2009 de octubre de 20). *Redes informaticas*. Obtenido de <http://redesinformaticassena.blogspot.mx/2009/10/que-son-los-mdf-y-los-idf.html>
- Joskowicz, D. I. (2013). *IIE*. Obtenido de Instituto de ingeniería electrónica: <http://iie.fing.edu.uy/ense/asign/ccu/material/docs/Cableado%20Estructurado.pdf>
- Miguel, E. (2014 de Noviembre de 13). *Redes*. Obtenido de <http://redes-blogspot-com.blogspot.mx/2014/11/canaletas-jacks-y-plugs-suelos-y-techos.html>
- teratel*. (s.f.). Obtenido de [http://teratel.com.co/redes/herramientas-de-red?page=shop.product\\_details&flypage=flypage\\_boxed.tpl&product\\_id=562&category\\_id=67](http://teratel.com.co/redes/herramientas-de-red?page=shop.product_details&flypage=flypage_boxed.tpl&product_id=562&category_id=67)
- Unitel*. (s.f.). Obtenido de Soluciones e infraestructuras tecnológicas: <https://unitel-tc.com/normas-sobre-cableado-estructurado/>
- We, A. E. (s.f.). *AVAYA*. Obtenido de <http://www.avaya.com/es/documents/fabric-connect-sales-conversation-guide-dn7816sp.pdf>
- Wilfredo, L. (02 de abril de 2012). *Slideshare*. Obtenido de [http://es.slideshare.net/lio\\_wil/proyecto-de-cableado-estructurado-y-diseo-de-red](http://es.slideshare.net/lio_wil/proyecto-de-cableado-estructurado-y-diseo-de-red)
- Zeokat. (28 de Marzo de 2014). *VozIdea*. Obtenido de <http://www.vozidea.com/que-es-putty-y-para-que-sirve>