



FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

REDISEÑO DE LA RED DEL CENTRO DE DATOS DE LA EMPRESA  
ANDEAN TRADE S.A.

AUTOR

Paulo Esteban Darquea Endara

AÑO

2017



FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

REDISEÑO DE LA RED DEL CENTRO DE DATOS DE LA EMPRESA  
ANDEAN TRADE S.A.

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos  
establecidos para optar por el título de Ingeniero en Electrónica y Redes de  
Información

Profesor guía  
Msc. Luis Humberto Pérez Iturralde

Autor  
Paulo Esteban Darquea Endara

Año  
2017

## **DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA**

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.”

---

Luis Humberto Pérez Iturralde

Master Universitario en Gestión de las Tecnologías de la Información de las  
Comunicaciones

CI: 1003228861

## **DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR**

“Declaro haber revisado este trabajo, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

---

Juan Andrés Vásquez Peralvo

Master of Science in Wireless Communication Systems

CI: 1717647588

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE**

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”.

---

Paulo Esteban Darquea Endara

CI: 1722827613

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco en especial a mi madre por haberme dado la posibilidad de culminar mis estudios, por estar siempre orgullosa de mi y ayudarme a que pueda cumplir todos mis sueños. A mi abuelito Adolfo y mis hermanos por ser mi apoyo incondicional, aconsejarme y guiarme para ser la persona que soy ahora. A todos mis profesores a lo largo de la carrera por el conocimiento impartido que me ayudó a finalizar con éxito el presente proyecto de titulación.

## **DEDICATORIA**

A mi madre, mis hermanos y mi abuelito Adolfo por todo el apoyo que me brindaron desde el comienzo de mis estudios, por demostrarme su orgullo en cada uno de los logros que he conseguido y aconsejarme a diario para seguir creciendo en el ámbito personal y laboral.

## RESUMEN

El presente proyecto de titulación se lo desarrolla considerando que el *networking* dentro del centro de datos de la empresa Andean Trade S.A no es el correcto y se lo necesita rediseñar debido a que en los planes futuros de la empresa se encuentra brindar servicios en la nube, por lo que es necesario que el *data center* se encuentre diseñado de la mejor manera y con el correcto equipamiento que asegure su funcionamiento al cien por ciento.

Para lograr un rediseño del *networking* del centro de datos, es necesario reemplazar el *switch* de core que está en funcionamiento actualmente y plantear un nuevo equipamiento especializado para *data center* que contenga redundancia, un mejor rendimiento, soporte altas velocidades de transmisión, mayor capacidad para conmutación de paquetes y sea adaptable a las nuevas tendencias que existen hoy en día para este tipo de redes.

Además, la empresa Andean Trade S.A puede utilizar la nueva solución como un *show room* para los clientes finales y mostrar el funcionamiento del mismo y estos decidan adquirirla.

Con la realización de este proyecto de titulación se busca plantear una nueva topología de red con el nuevo equipamiento de *networking* que se ajuste a las necesidades de la empresa y pueda mejorar el funcionamiento del centro de datos el cual no ha presentado problemas con la infraestructura actual debido a que solo se da servicio a aplicaciones locales, pero si se espera brindar servicios en la nube hacia los clientes, se necesita que el equipamiento sea capaz de soportar toda la carga de trabajo que se le presente.



## **ABSTRACT**

The present titling project is developed considering that the networking within the data center of the company Andean Trade S.A is not correct and it needs to be redesign because in the future plans of the company is to provide cloud services, so it is necessary that the data center is designed in the best way and with the right equipment that assures its operation to one hundred percent.

To achieve a redesign of data center networking, it is necessary to replace the core switch that is currently in operation and set new specialized data center equipment that contains redundancy, better performance, support high transmission speeds, greater capacity for packet switching and be adaptable to the new trends that exist today for this type of networks.

In addition, Andean Trade S.A can use the new solution as a show room for final customers and show the operation of it and they decide to acquire it.

With the realization of this titling project it is sought to propose a new network topology with new networking equipment that fits the needs of the company and can improve the operation of the data center which has not presented problems with the current infrastructure because only local applications are hosted, but if cloud services are expected to be delivered to clients, the equipment needs to be able to handle the entire workload.

## ÍNDICE

Introducción.....	1
Antecedentes.....	1
Alcance.....	2
Justificación .....	2
Objetivo General.....	3
Objetivos Específicos .....	3
1.    Capítulo I. Revisión de Literatura .....	4
Introducción .....	4
1.1    Arquitectura Modular en Redes Empresariales .....	4
1.2    Modelo de Arquitectura Empresarial de Cisco.....	6
1.3    Red de centro de datos vs Red de campus .....	8
1.3.1    Finalidad de la red .....	9
1.3.2    Naturaleza de tráfico.....	10
1.3.3    Capacidades y características de la red .....	11
1.3.4    Ubicación de los equipos.....	12
1.3.4.1 <i>Top of Rack</i> (ToR) .....	13
1.3.4.2 <i>End of Row</i> (EoR).....	14
1.3.5    Topologías.....	15
1.3.5.1    Topología tradicional de 3 capas .....	16
1.3.5.2    Topología <i>Spine-Leaf</i> (CLOS) .....	17
1.4 <i>Switches</i> especializados para <i>data center</i> .....	20
2.    Capítulo II. Análisis de la Infraestructura Actual .....	23

Introducción .....	23
2.1 Red de campus .....	23
2.2 Red del centro de datos .....	26
3. Capítulo III. Modelos de negocio en la nube .....	33
Introducción .....	33
3.1 Tipos de nube.....	33
3.1.1 Nube pública.....	34
3.1.2 Nube privada .....	35
3.1.3 Nube híbrida .....	36
3.2 Modelos de servicio en la nube .....	37
3.2.1 Infraestructura como servicio (IaaS) .....	38
3.2.2 Plataforma como servicio (PaaS) .....	40
3.2.3 <i>Software</i> como servicio (SaaS).....	42
3.3 Servicios a ofrecer por parte de Andean Trade S.A.....	44
4. Capítulo IV. Rediseño del centro de datos .....	45
Introducción .....	45
4.1 Análisis de los diferentes proveedores del equipamiento ....	46
4.1.1 Arista .....	46
4.1.2 Cisco.....	46
4.1.3 Elección de marca para el nuevo equipamiento .....	47
4.2 Elección de nuevo equipamiento de <i>networking</i> .....	49
4.2.1 <i>Switches</i> Modulares.....	51
4.2.2 <i>Switches</i> Fijos.....	52
4.2.3 Modo NX-OS .....	55

4.2.4	Modo ACI.....	56
4.2.5	Elección y diseño de nueva solución .....	59
5.	Conclusiones y Recomendaciones.....	65
5.1	Conclusiones.....	65
5.2	Recomendaciones.....	66
	Referencias .....	67
	Anexos .....	73

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diseño de red modular .....	5
Figura 2. Arquitectura Empresarial de Cisco .....	7
Figura 3. Tipo de tráfico .....	11
Figura 4. <i>Top of Rack</i> .....	13
Figura 5. <i>End of Row</i> .....	15
Figura 6. Topología de 3 Capas .....	17
Figura 7. Arquitectura <i>Spine-Leaf</i> .....	18
Figura 8. Arquitectura de red tradicional vs red SDN .....	19
Figura 9. Cuadrante Mágico de Gartner para <i>networking</i> de data center.....	21
Figura 10. Diseño jerárquico de red núcleo contraído .....	24
Figura 11. Red de campus de la empresa Andean Trade S.A .....	25
Figura 12. Componentes de una solución FlexPod .....	26
Figura 13. Interconexión en solución FlexPod.....	28
Figura 14. Equipos especializados para cada una de las redes.....	31
Figura 15. Diagrama de red actual del centro de datos.....	32
Figura 16. Tipos de nubes.....	33
Figura 17. Aplicaciones dentro de la nube pública .....	34
Figura 18. Estructura de una nube híbrida .....	37
Figura 19. Modelos en la nube .....	38
Figura 20. Roles de administración dentro del modelo IaaS .....	39
Figura 21. Roles de administración dentro del modelo PaaS.....	41
Figura 22. Roles de administración dentro del modelo SaaS.....	43
Figura 23. Certificaciones Andean Trade S.A .....	48
Figura 24. Nexus 9508 .....	52
Figura 25. Nexus 9372PX .....	53
Figura 26. Topología de 3 capas con equipos Nexus .....	55
Figura 27. Topología del modelo ACI.....	57
Figura 28. Elementos de ACI .....	58
Figura 29. Nexus 9336PQ .....	60
Figura 30. Nueva topología de red del centro de datos.....	60

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Componentes del centro de datos.....	10
Tabla 2. Características actuales de cómo se encuentra el cómputo. ....	29
Tabla 3. Características actuales de cómo se encuentra el almacenamiento ..	29
Tabla 4. Características actuales de cómo se encuentra el <i>switching</i> . ....	29
Tabla 5. Características actuales de cómo se encuentra la virtualización .....	30
Tabla 6. Comparación <i>switches</i> Cisco .....	31
Tabla 7. Comparación entre <i>switches</i> Nexus .....	53
Tabla 8. <i>Bom</i> del nuevo equipamiento de <i>networking</i> con ACI .....	61

## Introducción

### Antecedentes

La compañía Andean Trade S.A es una empresa que se especializa en productos y servicios de tecnología desde hace 16 años en el mercado ecuatoriano. Desde sus inicios la empresa siempre ha brindado un servicio de calidad hacia sus clientes, dándose a conocer en el mercado como un proveedor garantizado de servicios tecnológicos. Se encuentra ubicada en la ciudad de Quito sector San Gabriel en un edificio de 4 plantas. Actualmente, posee 50 empleados los cuales hacen uso de los aplicativos de la empresa y de conexión a Internet para desempeñar sus labores cotidianas.

Hoy en día tener una red altamente disponible y segura, garantiza la continuidad del servicio y es el motor de cada negocio. Además, la información que maneja una empresa es el bien máspreciado que puede poseer y el tener una buena administración y protección de la misma puede ser un diferenciador con respecto a la competencia. Para lograr que todo esto se cumpla, se necesita que la red se encuentre implementada con un diseño adecuado acorde a las nuevas tendencias buscando siempre la escalabilidad, confiabilidad, disponibilidad y seguridad.

La red del centro de datos es una de las partes más importantes de una empresa, es la que mantiene siempre activa las aplicaciones y servicios que posee la misma y con las cuales se trabaja cada día.

Para que el centro de datos pueda funcionar de forma correcta, se debe tomar en cuenta que al hablar de red de campus y red de *data center* son dos términos complemente diferentes. En muchas ocasiones, estos dos términos son vistos como uno solo y por esta razón no se tiene un correcto diseño de red.

Si bien Andean Trade S.A cuenta con una separación parcial entre los bloques de red corporativa y red de centro de datos lo cual proporciona una mejor administración, escalabilidad y rendimiento, debido a las diferencias en finalidad

que tiene cada uno de los bloques, existen varios elementos que pueden considerarse para alcanzar una separación total y adecuada para mejorar aún más los factores descritos.

La empresa tiene mapeado dentro de sus planes estratégicos utilizar su centro de datos para brindar servicios hacia diferentes usuarios en un modelo de *cloud computing* y así disponer de otro medio de ingresos, por este motivo se plantea el rediseño para consolidar la red del centro de datos de modo tal que su funcionamiento sea el más adecuado para este futuro negocio.

### **Alcance**

El alcance de este proyecto de titulación es el rediseño de la red del centro de datos de la empresa Andean Trade S.A, determinando las características, tendencias y equipamiento más adecuado para mantener un correcto y acorde funcionamiento.

Para poder realizar este rediseño, se va a analizar que equipos le podrían brindar el funcionamiento adecuado a la red del centro de datos y cómo la inversión que se realice podría generar grandes beneficios a un futuro y un mejor performance.

Para poder efectuar este rediseño se va a realizar un levantamiento de información sobre cómo se encuentra la red, cuál es su uso actualmente, definir tendencias, para tener una mejor idea de qué equipos podrían utilizarse para que el *networking* del centro de datos pueda operar de forma óptima.

### **Justificación**

El tener una red altamente disponible, escalable, y con un performance alto es el principal motor para el desarrollo de este trabajo de titulación.



Actualmente, la empresa Andean Trade. S.A posee una infraestructura de red en la cual ciertas partes del centro de datos pueden rediseñarse y mejorarse, pensando en la separación de los bloques de red corporativa y red de centro de datos, obtener un mayor performance y poder ofertar servicios en la nube en un futuro.

Con el rediseño de la red se plantea solventar posibles problemas en la red existente que podrían presentarse en cualquier momento, además pretende incluir y mejorar características que colaboren a que el funcionamiento de la red sea óptimo.

### **Objetivo General**

Rediseñar la red del centro de datos de la empresa Andean Trade S.A enfocado hacia obtener escalabilidad, confiabilidad, disponibilidad y seguridad.

### **Objetivos Específicos**

- Realizar un levantamiento de información de la red actual para determinar las fortalezas y debilidades del centro de datos.
- Investigar los diferentes modelos de negocios que existen dentro de la nube en los que la empresa pretende ingresar a competir.
- Proponer la infraestructura necesaria para el rediseño de la solución planteada

## 1. Capítulo I. Revisión de Literatura

### Introducción

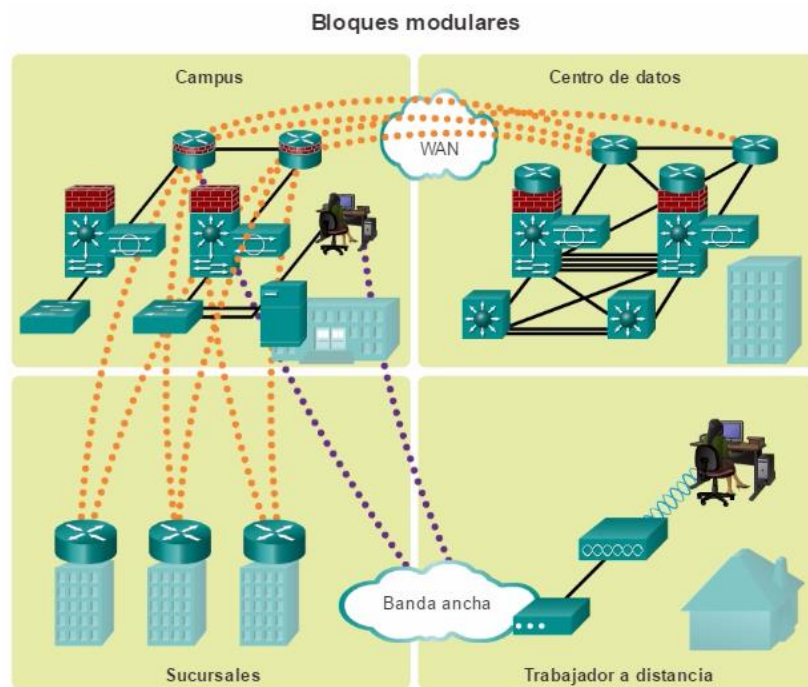
En el siguiente capítulo se explicará la arquitectura modular para redes empresariales. Las diferencias que existen entre la red corporativa y la red del centro de datos, así como su definición, normativas, componentes de red, entre otros. Los diferentes tipos de topologías que existen para el diseño de la red del centro de datos. Los servicios de *cloud* en los cuales la empresa podría incursionar. Por último, los equipos de *networking* que son especializados para *data center* y sus diferencias con los equipos diseñados para la red de campus.

#### 1.1 Arquitectura Modular en Redes Empresariales

Con el paso de los años, las redes empresariales han evolucionado al punto de que ya no solo se debe tomar en cuenta la red de campus como una red jerárquica, sino que existen diferentes elementos que también son parte de la red empresarial y que necesitan estar interconectados entre sí. Estos elementos se dividen en 4 bloques que son:

- Red de campus
- Red de centro de datos
- Sucursales
- Trabajador a distancia

En la figura 1 se muestra la distribución de todos los bloques de la arquitectura modular en redes empresariales. Cada uno de estos bloques se interconectan mediante enlaces WAN u otro tipo de medio de transporte.



*Figura 1. Diseño de red modular*

Tomada de (Ingeniería, s.f.)

La red de campus necesita estar interconectada hacia un centro de datos para realizar consultas hacia los aplicativos o hacer uso de los servicios que se encuentran alojados. Además, si existen sucursales en la misma ciudad o en una diferente locación, es primordial que las distintas sucursales estén interconectadas hacia la oficina matriz para obtener información de las bases de datos, etc. Por último, existen empleados que necesitan trabajar desde la comodidad de su casa o desde cualquier parte del mundo y por esta razón se necesita que haya una conexión hacia la oficina matriz. Debido a la complejidad que existe dentro de la red por todos estos factores, se hizo necesario modificar la forma en que se veía las redes empresariales por un diseño modular basado en bloques, en el cual cada uno de estos realiza una función en específico. (Ingeniería, s.f.).

Existen varios beneficios con un diseño de red modular: (Ingeniería, s.f.).

- La administración es más sencilla ya que cada módulo realiza una función en general.

- La solución de errores se lo puede realizar de forma más sencilla.
- Existe escalabilidad en la red porque se pueden agregar, reemplazar o disminuir equipos sin que el desempeño de la red se vea comprometido.
- Se puede implementar seguridad de forma más granular y de esta manera existe un mayor control en cada uno de los módulos.

Al tener una red por módulos se obtiene flexibilidad y aparte es más sencillo diseñarla.

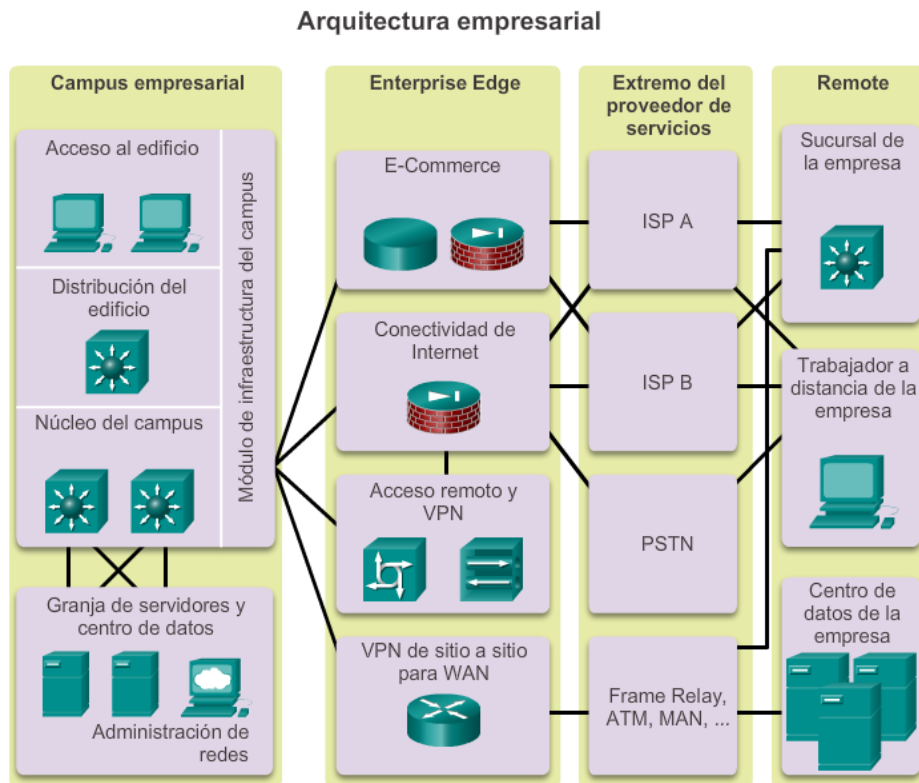
## **1.2 Modelo de Arquitectura Empresarial de Cisco**

Cisco al ser un líder en el mercado en lo que respecta a soluciones tecnológicas posee su diseño de arquitectura empresarial. Cisco separa todas las áreas funcionales en módulos. Cada uno de estos módulos realiza una función en específico, dando como resultado que se pueda entender de una forma más sencilla el funcionamiento de la red. (Ingeniería, s.f.)

Los 4 módulos de la arquitectura empresarial del Cisco son los siguientes:

- Campus empresarial
- *Enterprise Edge*
- Extremos del proveedor de servicios
- Remoto

En la figura 2 se observa el diagrama de la arquitectura empresarial de Cisco en el que se detalla una mayor cantidad de elementos que no se toman en cuenta dentro de la arquitectura tradicional para redes empresariales.



*Figura 2. Arquitectura Empresarial de Cisco*

Tomada de (Ingeniería, s.f.)

A diferencia del diseño de arquitectura modular explicado en el apartado 1.1, Cisco plantea ciertas diferencias en cuanto a los módulos que componen las redes empresariales.

En primer lugar, la red de campus y la red de centro de datos se agrupan en un módulo denominado "Campus Empresarial", a diferencia de la arquitectura clásica modular en donde se ubican en bloques independientes.

En segundo lugar, se crea un módulo denominado "Enterprise Edge" la cual no existe en el otro diseño y se encargar de la seguridad perimetral, VPN de sitio a sitio y acceso remotos mediante clientes VPN. Este módulo que plantea Cisco es de suma importancia ya que hoy en día la seguridad en la red es un factor muy importante a considerar. Con la aparición de nuevas amenazas cada día como hackers, virus, gusanos, entre otros, es obligatorio el pensar en adquirir un equipo de seguridad perimetral para el centro de datos y para el campus.

En tercer lugar, se plantea el módulo de proveedores de servicios de internet, la red telefónica, métodos de transporte como ATM, *Frame Relay*.

Por último, Cisco agrupa dos de los bloques de la arquitectura modular clásica que son las sucursales, centros de datos remotos y los trabajadores a distancia en un módulo denominado "*Remote*". Este módulo es más completo debido a que todos estos componentes no se encuentran dentro de la red, por lo cual no se obtienen beneficios al analizarlos de forma separada en bloque específicos.

Con el diseño modular de Cisco se puede entender de una mejor forma el funcionamiento de la red, debido a que dentro de la red empresarial existe la red de campus y la red de centro de datos y no es solo una red jerárquica, sino que dentro de estas dos redes existe diferente tipo de tráfico y diferentes topologías. Además, la seguridad perimetral es un elemento clave dentro de la red empresarial ya que es el equipo quien hace frente hacia el internet y es la primera línea de defensa contra ataques externos. Las conexiones VPN sitio a sitio hacia sucursales hoy en día es un factor muy utilizado para hacer uso de los aplicativos como si se encontraran localmente. La capa de proveedores de servicios es de suma importancia analizarla ya que si una empresa no se encuentra conectada hacia el Internet no puede desarrollar sus labores cotidianas. La parte final de la arquitectura modular de Cisco son las conexiones remotas, dando un mejor entendimiento sobre el diseño de redes agrupando todos los elementos externos hacia la red empresarial.

### **1.3 Red de centro de datos vs Red de campus**

Dentro de la arquitectura modular de Cisco la red empresarial está conformada por una red de campus y la red del centro de datos. Estos dos tipos de redes tienen conceptos muy diferentes los cuales no son puestos en práctica en la vida real porque no se tiene una red dedicada para cada uno de ellos, sino que se tiene una separación parcial o a su vez no se tiene ningún tipo de separación. Esto sucede por varias razones, pero una de la más importante es el tema económico debido a que la cantidad de equipos de red para lograr una

separación total de red de centro de datos y red de campus es mucho mayor y esto conlleva costos adicionales.

Para entender de una mejor forma estos dos tipos de red, así como sus principales diferencias, existen factores que se deben tomar en cuenta:

### **1.3.1 Finalidad de la red**

La red de centro de datos y la de red campus tienen objetivos diferentes, es por esto que se los debe tratar de forma separada.

La red de campus se basa en una topología jerárquica, es decir, que el tráfico que circula por este tipo de red es de norte a sur debido a que la información obligatoriamente debe transitar por cada una de las capas para alcanzar el destino. Adicionalmente, este tipo de red da servicio a usuarios finales, equipos de acceso inalámbrico, teléfonos IP, sistemas de videoconferencia, entre otros.

En cambio, la red de centro de datos aloja servidores, aplicativos, servicios, entre otros. En ocasiones se necesita que exista interacción entre estos elementos como por ejemplo una base de datos y un aplicativo y es así que con una topología jerárquica es posible lograr este objetivo, pero no de la manera más eficiente. Esto genera que el tráfico que circula por esta red sea diferente. Además, en el centro de datos no se realizan muchas peticiones hacia el Internet, sino que son los usuarios los que realizan interacciones con los aplicativos.

En un centro de datos se necesita tomar en cuenta el sitio, la infraestructura y la gestión, ya que son elementos importantes que influyen directamente en el funcionamiento del mismo. El sitio debido a que este tipo de red no se la despliega a lo largo del edificio, sino en un cuarto en la planta baja construido de manera específica para las funciones de un centro de datos. La infraestructura porque se manejan varios elementos que no se los utiliza en la red de campus. La gestión ya que esta red al ser un elemento crítico necesita que funcione de forma correcta, sin interrupciones y si existe un problema poder solucionarlo de la forma más rápida posible.

En la tabla 1 se muestra los componentes de cada uno de estos 3 elementos:  
(Pérez, 2016)

Tabla 1.

*Componentes del centro de datos.*

<b>Sitio</b>	Cableado Energía Enfriamiento Ubicación Accesos
<b>Infraestructura</b>	Cómputo Red Almacenamiento Seguridad Virtualización Aplicaciones
<b>Gestión</b>	Personas Procesos Sistemas

Adaptada de (Pérez, 2016)

### 1.3.2 Naturaleza de tráfico

Tradicionalmente la comunicación se basaba en un esquema cliente servidor por lo cual se tenía un tráfico de norte a sur. Este tipo de tráfico y esquema son los utilizados en una red de campus.

Hoy en día, las aplicaciones están basadas en ser distribuidas, es decir, que están compuestas por varios servidores en los cuales cada uno posee funcionalidades específicas necesarias para su funcionamiento, dando como resultado que exista tráfico de este a oeste.

Uno de los factores para que exista este cambio en el tipo de tráfico es la virtualización, debido a que las diferentes aplicaciones se encuentran instaladas en varias máquinas virtuales que se deben comunicar entre sí para compartir recursos como por ejemplo bases de datos.



Aproximadamente, entre el 75% al 80% del tráfico que circula por el centro de datos es de este a oeste, ya que las aplicaciones necesitan intercambiar información de forma constante para que los usuarios puedan hacer uso de ellos. (Villarrubia, 2013)

Por ejemplo, cuando un usuario accede hacia una página web en específico, esta genera varias peticiones hacia otros componentes de un aplicativo como la base de datos, dando como resultado un intercambio de tráfico considerable.

Con este ejemplo se puede determinar que la topología jerárquica de norte a sur resulta ineficiente para las diferentes interacciones que se realizan en un centro de datos.

En la figura 3 se aprecia la naturaleza de tráfico tanto de las redes de campus como de las redes de centro de datos.

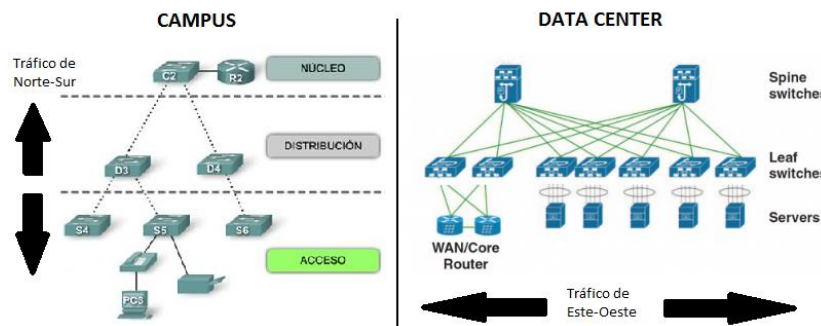


Figura 3. Tipo de tráfico

Por esta razón, se recomienda separar los bloques de red de campus y red de *data center* porque no se maneja el mismo tipo de información y la forma en la que se intercambia los datos es diferente.

### 1.3.3 Capacidades y características de la red

Como se explicó anteriormente que la red de centro de datos aloja servidores, aplicativos y otra infraestructura propia del centro de datos., se necesita que los equipos que conforman el *networking* de *data center* dispongan de mayores capacidades en comparación a los equipos de *networking* enfocados hacia las redes de campus.

Dentro del centro de datos se necesita que los puertos soporten mayores velocidades de transmisión, que el equipo en general soporte un mayor *throughput* y que cuenten con capacidades beneficiosas para la finalidad de la red.

Por ejemplo, si se dispone de una página web en la cual se realizan varias consultas hacia la base de datos, se necesita que los equipos de *networking* puedan soportar las múltiples transacciones que realizan todos los usuarios hacia la base de datos y la red no colapse.

Esto quiere decir que la latencia y el retardo dentro de un centro de datos es mucho más crítico debido a que es donde se encuentran los servicios y aplicativos que hacen uso tanto los usuarios internos como externos.

En cambio, la red de campus al no tener que realizar interacciones entre equipos finales, solo tiene que brindar una correcta conmutación para que los usuarios puedan obtener comunicación con el Internet sin problemas y acceder a los diferentes aplicativos que existen alrededor del mundo.

#### **1.3.4 Ubicación de los equipos**

Al momento de analizar la ubicación en la que se deben instalar los equipos de red, se debe tomar en cuenta varios aspectos fundamentales.

Los equipos de una red de campus se despliegan por todos los pisos del edificio en sitios específicos, por ejemplo, en cuartos especializados o en pequeños racks instalados en la pared. Cada uno de estos equipos se interconectan mediante fibra vertical hacia el *switch* de core.

Cuando se habla de una red de centro de datos toda la infraestructura se encuentra instalada en un solo cuarto con características específicas para su correcto funcionamiento. El sitio debe estar diseñado basado en estándares en el cual a diferencia de la red de campus necesita estar construido con mayor nivel de detalle. Existen dos maneras de colocar los equipos de *networking* dentro de un *data center*, estos son ToR (*Top of Rack*) y EoR (*End of Row*).

### 1.3.4.1 Top of Rack (ToR)

En *Top of Rack* los servidores que se encuentran en el centro de datos se conectan hacia 1 o 2 *switches* instalados en la parte superior de cada uno de los racks. Este modelo se creó con la finalidad de disponer de un cableado de fácil acceso y mayor organización. (Hedlund, 2009)

Con *Top of Rack* no se necesita grandes cantidades de cableado para interconectar los servidores hacia los *switches*, es por esto que este modelo es muy utilizado en el diseño de centro de datos.

Para la interconexión entre los *switches* de cada *rack* hacia el *switch* de distribución o *switch* de core se lo realiza mediante fibra óptica. También, se puede utilizar cables de cobre, pero no es tan recomendado debido a las interferencias que se pueden generar, las distancias que puede alcanzar, entre otros. Por esta razón, cuando se debe conectar los *switches* de *Top of Rack* hacia el *switch* de distribución se recomienda realizarlo mediante fibra óptica. (Hedlund, 2009)

En la figura 4 se puede visualizar la estructura de cómo se debe ubicar los equipos de *networking* dentro del rack de comunicaciones con el método *Top of Rack*.

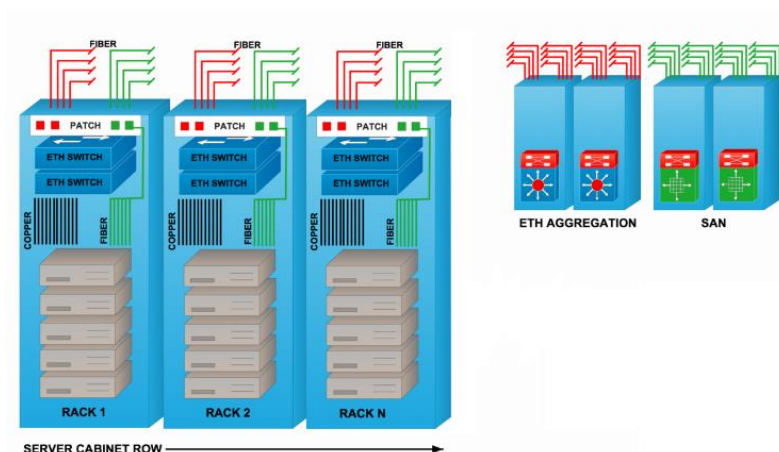


Figura 4. Top of Rack

Tomada de (Hedlund, 2009)

Una desventaja de utilizar *Top of Rack* es la administración, debido a que si se tiene una gran cantidad de racks por ende se tiene la misma cantidad de *switches* o el doble dependiendo de si se tiene 1 o 2 *switches* por rack, por esta razón el tener que administrar un gran número de equipos resulta un inconveniente.

Con el uso de *Top of Rack* se tiene mayor disponibilidad en la red debido a que si alguno de los *switches* llega a fallar, solo los servidores que se encontraban conectados a ese equipo van a dejar de funcionar, pero los demás servidores van a seguir funcionando sin problemas.

#### **1.3.4.2 End of Row (EoR)**

A diferencia de *Top of Rack*, el modelo *End of Row* no establece un *switch* por cada rack, sino que todos los servidores se conectan directamente hacia un único *switch*.

La conexión entre los servidores y el *switch* es mediante cables de cobre, pero la interconexión entre el *switch* de servidores y el *switch* de distribución es recomendable realizarlo por fibra óptica. (Hedlund, 2009)

La ventaja de usar *End of Row* es que no se tiene que administrar varios *switches*, sino solo un equipo, pero si ese único *switch* llega a fallar todos los servidores dejan de funcionar, dando como resultado un gran impacto en la empresa como, por ejemplo, multas por incumplimiento de *SLA's*, interrupción de las labores diarias, entre otros.

En la figura 5 se muestra donde se debe colocar el equipamiento de *networking* si se opta por utilizar el método *End of Row*.

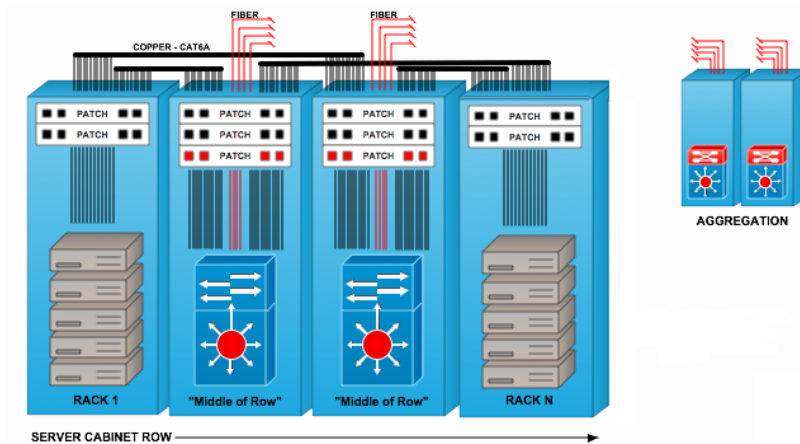


Figura 5. End of Row

Tomada de (Hedlund, 2009)

### 1.3.5 Topologías

Como las redes de campus y redes de *data center* poseen objetivos diferentes, de igual manera su topología no es similar.

Las redes de campus se basan en una topología jerárquica de 3 capas (núcleo, distribución, acceso). Este tipo de topología es la más adecuada debido a que los usuarios finales no necesitan realizar consultas entre terminales, sino solo tener conectividad hacia su puerta de enlace y es este equipo el responsable de enrutar todo el tráfico hacia el equipo de borde para luego salir al Internet.

A diferencia de las redes de campus, cuando se desea diseñar una red de centro de datos una parte esencial es definir la topología que esta va a tener. Al crear una nueva red de centro de datos se deben tomar en cuenta aspectos como performance, escalabilidad, que sea flexible para que se puedan implementar nuevos servicios de forma rápida y sin inconvenientes. Estos factores pueden llegar a ser un diferenciador con respecto a la competencia.

Existen diferentes tipos de topología que se pueden aplicar para el diseño de un *data center*, pero para este proyecto de titulación se va a detallar las más importantes que son la arquitectura tradicional de 3 niveles (núcleo, distribución

y acceso) y una red CLOS basado en una arquitectura *spine-and-leaf*. (Banks, 2014)

### 1.3.5.1 Topología tradicional de 3 capas

La arquitectura de 3 capas es el diseño básico con el cual se crearon las redes de centros de datos. Este diseño se compone de las siguientes capas:

- Capa de core
- Capa de agregación
- Capa de acceso

La capa de core es la responsable de brindar una conmutación rápida de paquetes para toda la información que va a circular desde y hacia el *data center*. Maneja protocolos de enrutamiento de capa 3 y aparte balancea la carga contra el equipo de core de la red de campus. (Cisco, 2013)

La capa de agregación se encarga de integrar todos los módulos de servicio, maneja los procesos de *spanning tree* y redundancia a nivel de la puerta de enlace predeterminada. (Cisco, 2013)

Por último, la capa de acceso es quien se encarga de que los servidores se encuentren conectados directamente hacia la red. Además, es responsable de las velocidades a las cuales van a funcionar los servidores dependiendo del tipo de interfaces que poseen los *switches* y a las que se encuentran conectados. (Cisco, 2013)

En la figura 6 se muestra el diagrama de una arquitectura tradicional de 3 capas.

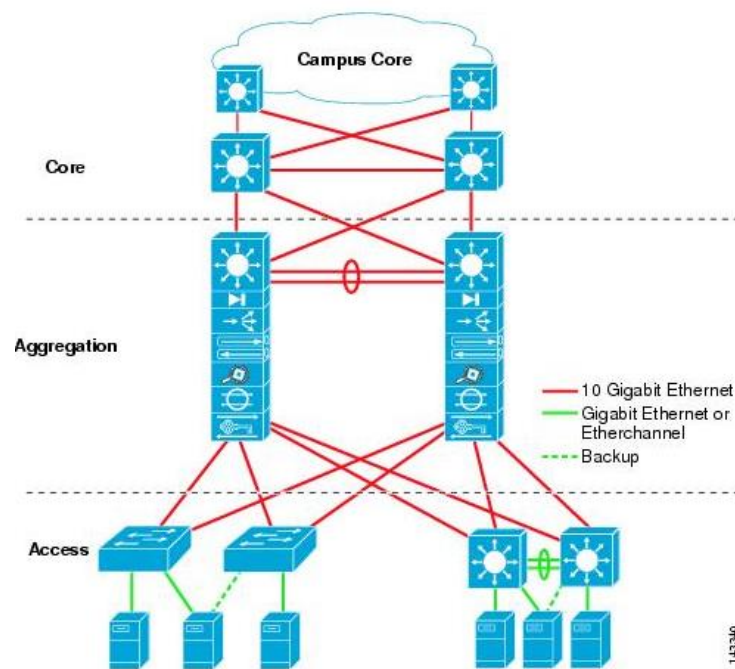


Figura 6. Topología de 3 Capas

Tomada de (Cisco, 2013)

Con la aparición de la virtualización, todas las aplicaciones empezaron a desplegarse en un ambiente distribuido lo que aumentó el tráfico de este a oeste. Muchos servidores ahora se encuentran en máquinas virtuales que pueden moverse de manera libre de servidor en servidor sin tener que cambiar sus parámetros de operación. Uno de los problemas de la arquitectura de 3 capas es que, con los diferentes métodos de conexión entre las diferentes capas y la cantidad mínima de enlaces activos, el ancho de banda se convierte en un cuello de botella y la latencia entre la comunicación de servidor a servidor depende de la trayectoria del tráfico que se use.

Para solventar estos inconvenientes se crearon las redes CLOS basados en la arquitectura *spine-and-leaf*.

### 1.3.5.2 Topología *Spine-Leaf* (CLOS)

En la figura 7 se visualiza la topología *Spine and leaf* la cual está conformada de 2 niveles.



Figura 7. Arquitectura Spine-Leaf

Tomada de (Cisco, 2016)

En este tipo de topología de 2 capas todos los *leaf switches* están interconectados a cada uno de los *spine switches*. Se debe tomar en cuenta que los servidores solo podrán estar conectados en la capa *leaf*, debido a que en la capa *spine* solo se podrán conectar los *leaf switches*.

Todo el tráfico que circula por la arquitectura *spine-and-leaf* se distribuye de forma aleatoria por cualquiera de los enlaces, brindando mayor disponibilidad en la red ya que si alguno de los *switches* de la capa superior llega a fallar solo disminuiría en un pequeño porcentaje el rendimiento de la red. (Cisco, 2016)

Este tipo de topología brinda mayor escalabilidad en la red, debido a que se pueden agregar *switches* a cualquier de las dos capas brindando mayor ancho de banda en la red y reducción de saturación de los enlaces. (Cisco, 2016)

Gracias a que toda la red se encuentra interconectada entre sí es indiferente a cuál *switch leaf* se encuentran conectados los servidores porque para comunicarse con otros servidores solo se necesita realizar dos saltos, manteniendo un valor de latencia muy bajo.

En este tipo de arquitectura se puede usar protocolos de capa 3 o capa 2, es decir, que todas las conexiones entre las capas de *spine* y *leaf* pueden ser conmutadas o enrutadas. (Banks, 2013)

Utilizando protocolos de capa 2, el protocolo de *spanning tree* es reemplazado por dos elementos, que son: (Banks, 2013)

- *Transparent Interconnection of Lots of Links (Trill)*



- *Shortest Path Bridging (SPB)*

Estos dos protocolos aprenden donde se encuentran conectados cada uno de los equipos y proveen un camino sin bucles. (Banks, 2013)

Por otro lado, al utilizar protocolos de capa 3 cada uno de los enlaces se encuentra enrutado. Un modelo de *spine-leaf* de capa 3 funciona de una mejor manera cuando existe una superposición de redes tales como VXLAN que se utiliza en entornos altamente virtualizados (Banks, 2013).

Este tipo de topología va muy de la mano con las redes definidas por *software* (SDN). Este tipo de redes es el futuro en lo que respecta al comportamiento que van a tener las redes de los centros de datos.

Uno de los objetivos principales de las SDN es que el control de los equipos ya no lo realice el hardware, sino que ahora toda la administración se lo realice desde una aplicación de *software* denominada controlador. (Rouse, 2012)

En la figura 8 se puede diferenciar como la administración en las redes SDN se encuentra de una forma centralizada a diferencia de las redes tradicionales en donde la administración se lo realiza de forma independiente en cada uno de los equipos.

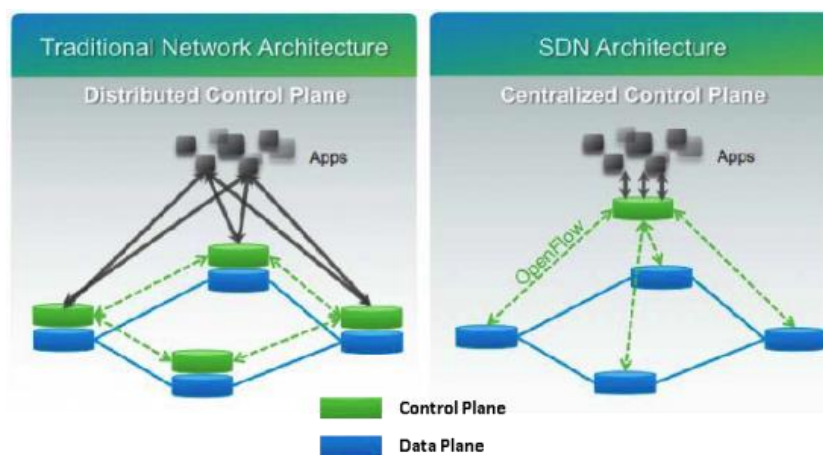


Figura 8. Arquitectura de red tradicional vs red SDN

Las SDN cambian por completo la forma en la que funcionan las redes hoy en día, debido a que es capaz de dar forma al tráfico que circula por la red desde

una única consola de administración y otorgarle un trato completamente diferente al que le daría un equipo tradicional. Es capaz de enviar el tráfico por caminos diferentes, aumentar su prioridad, bloquear tipos de tráfico y mucho más. (Rouse, 2012)

Con la evolución de las redes de centro de datos, se ha incrementado la dificultad de poder administrar cada uno de los equipos que la conforman, esto se da por la exigencia de un mayor ancho de banda, redundancia, flexibilidad, entre otros.

Las redes SDN son muy beneficiosas en arquitecturas *multi-tenant* utilizada en modelos de *cloud computing*, ya que se crean redes lógicas y a cada una de ellas se les brinda un trato diferente con el objetivo de brindar escalabilidad y un alto performance. (Rouse, 2012)

Aparte de que en las redes SDN la administración es mediante una aplicación centralizada de *software* que permite automatizar todos los procesos que realizan los equipos de red y ya no tener que configurarlos mediante línea de comandos, es que se pueden desplegar nuevos servicios de forma sencilla y rápida en cuestión de minutos, ya no se necesita de varios días para que un nuevo servicio pueda ser implementado dentro del centro de datos. (Cisco, 2015)

Por último, las SDN permiten que se pueda utilizar hardware de varios proveedores permitiendo la interoperabilidad entre ellos.

#### **1.4 Switches especializados para data center**

La red de centro de datos y la red de campus poseen finalidades distintas, por tal razón existen diferentes equipos de *networking* especializados para cada una de estas redes.

En la figura 9 con respecto a los equipos de *networking* para data center, Gartner propone el siguiente cuadro comparativo:



Figura 9. Cuadrante Mágico de Gartner para *networking* de *data center*

Tomada de (Gartner, 2016)

Gartner afirma que desde hace 2 años las organizaciones se han basado en una topología de dos niveles debido al aumento de tráfico este a oeste. Este tipo de modelo ofrece mayor ancho de banda, flexibilidad, menor latencia y una reducción de costos, por lo tanto, se necesita que estos equipos puedan soportar todas estas funcionalidades. (Gartner, 2016).

Todas las empresas requieren mayores capacidades con respecto a ancho de banda, interoperabilidad entre diferentes proveedores, una administración centralizada y es por esta razón que Gartner realiza una comparación de cada

uno los fabricantes de equipamiento para *data center* para tener un mejor entendimiento de las fortalezas y debilidades de cada uno de ellos.

Como se puede observar en el cuadrante mágico de Gartner, las empresas Cisco y Arista lideran lo que se refiere al *networking* en el centro de datos.

Cisco es un líder en el mercado en lo que respecta a soluciones tecnológicas de hardware y *software*. Con el paso de los años Cisco ha innovado su folleto de productos siempre a la par con la evolución de las redes, es por esto que desde un tiempo atrás Cisco presentó su equipo Nexus de la serie 9000 que puede funcionar en el modo tradicional NX-OS o con el *software* ACI (*Application Centric Infrastructure*) el cual es el producto de Cisco para las redes definidas por *software* (SDN) y redes en la nube. Más adelante se explicará a mayor detalle estos dos modos de funcionamiento del equipo. (Cisco, 2015)

Cisco es reconocida por todo el mundo y muchas empresas prefieren adquirir productos Cisco por su buena reputación en cuanto a equipos red y recientemente a sus productos de *software*.

El otro fabricante que se encuentra dentro de los líderes en el cuadrante de Gartner es Arista debido a su especialización en temas de centros de datos. Estos equipos tienen como característica su excelente rendimiento y baja latencia para todas las funciones que realiza hoy en día los centros de datos. (Gartner, 2016)

Arista en el año 2015 presentó su nuevo producto "*Cloud Vision*" que permite la integración de las redes con una infraestructura SDN. (Gartner, 2016)

Con el paso de los años Arista ha ido ganado mercado con sus equipos especializados para el *networking* del centro de datos, debido a que estos se acoplan perfectamente al modelo *spine-and-leaf* y son más económicos con respecto a Cisco. (Gartner, 2016)

## 2. Capítulo II. Análisis de la Infraestructura Actual

### Introducción

En el siguiente capítulo se realizará un levantamiento de información de la infraestructura actual de la red empresarial de la empresa Andean Trade S.A. Se analizará a fondo el funcionamiento de la red de campus y la red de centro de datos, el equipamiento que se posee actualmente, topologías utilizadas, y los diagramas de red de cada uno de ellos.

En el año 2015 Andean Trade S.A. se planteó un proyecto el cual tenía como objetivo construir un *data center* en las instalaciones de la empresa y de esta manera poseer una infraestructura de red acorde a las necesidades de la compañía y en un futuro proveer de servicios en la nube hacia sus clientes.

Actualmente, Andean Trade S.A. posee una infraestructura de red compuesta por dos bloques: red de campus y red de *data center*.

A continuación, se va a explicar de una forma clara las características y el funcionamiento de cada uno de los bloques.

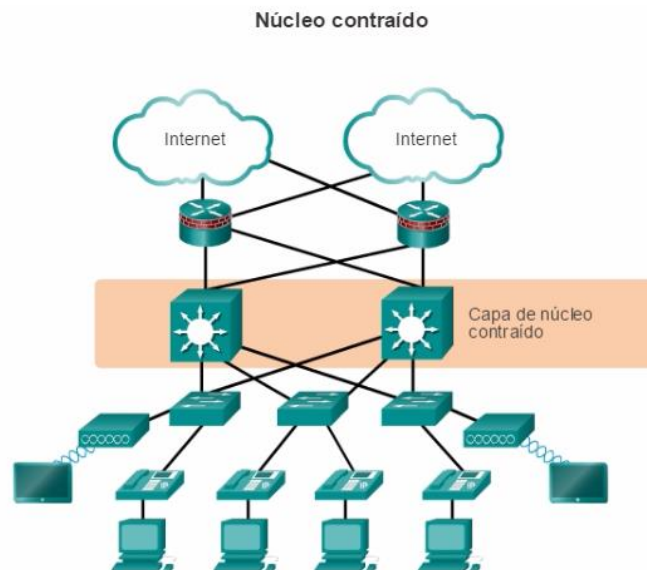
### 2.1 Red de campus

La red de campus está constituida por una topología jerárquica de núcleo contraído, anteriormente se explicó la funcionalidad de una red basada en 3 capas, pero en muchas ocasiones se agrupa la capa de agregación y la capa de *core* en una sola capa y se la conoce como topología de núcleo contraído.

La red de campus se encuentra dispersa por todo el edificio de la empresa Andean Trade S.A. Toda la infraestructura está constituida de *switches* Cisco de capa 2, capa3, firewall Checkpoint, ofrece servicio de telefonía IP mediante una central telefónica configurada en un *router* Cisco 2800. También posee servicios de red inalámbrica mediante varios *access point* administrados por una *Wireless Lan Controller* (WLC).

Al estar basada en una red jerárquica de 3 capas, todo el tráfico que circula por esta red es de norte a sur. El *gateway* de todos los dispositivos de red como teléfonos IP, *access points*, computadores, teléfonos móviles, entre otros, es el *switch* de core Cisco C3550. Este equipo de capa 3 es el que contiene la información de cada una de las *VLANs*, realiza la comunicación entre estas, ejecuta las diferentes listas de acceso y es el responsable de que cada uno de los dispositivos de red de la red de campus tengan conexión hacia el Internet y hacia los aplicativos del centro de datos.

En la figura 10 se muestra un diagrama de red de núcleo contraído con redundancia en los equipos de core lo cual es lo más recomendado por los fabricantes. Cisco propone diferentes protocolos en los cuales se puede generar redundancia como HSRP el cual es propietario de Cisco. Este protocolo permite que exista un modo de activo pasivo en el cual uno de los equipos se encuentra a la espera de que el otro falle para entrar en funcionamiento.



*Figura 10.* Diseño jerárquico de red núcleo contraído

Tomada de (Ingeniería, 2015)

Por temas económicos en la empresa Andean Trade S.A no existe redundancia en la capa de core, esto representa una vulnerabilidad para la empresa ya que si el equipo llega a sufrir cualquier daño toda la red de campus se vendría abajo. La empresa dispone de un edificio propio de 4 pisos en los cuales se distribuye los diferentes *switches* Cisco 2950 y 2960 como equipos de acceso para los dispositivos finales. Cada uno de los equipos de capa 3 y capa 2 solo poseen interfaces fast ethernet lo cual solo permite comunicaciones hasta 100 Mbps.

La interconexión entre los equipos de capa 2 y el *switch* de core es mediante cable de cobre, lo cual no es lo más recomendable debido a que se debería utilizar fibra óptica, pero debido a que la distancia entre estos equipos no supera los 90 metros no existen inconvenientes en utilizar cable de cobre.

En la figura 11 se muestra la topología de red de campus de la empresa.

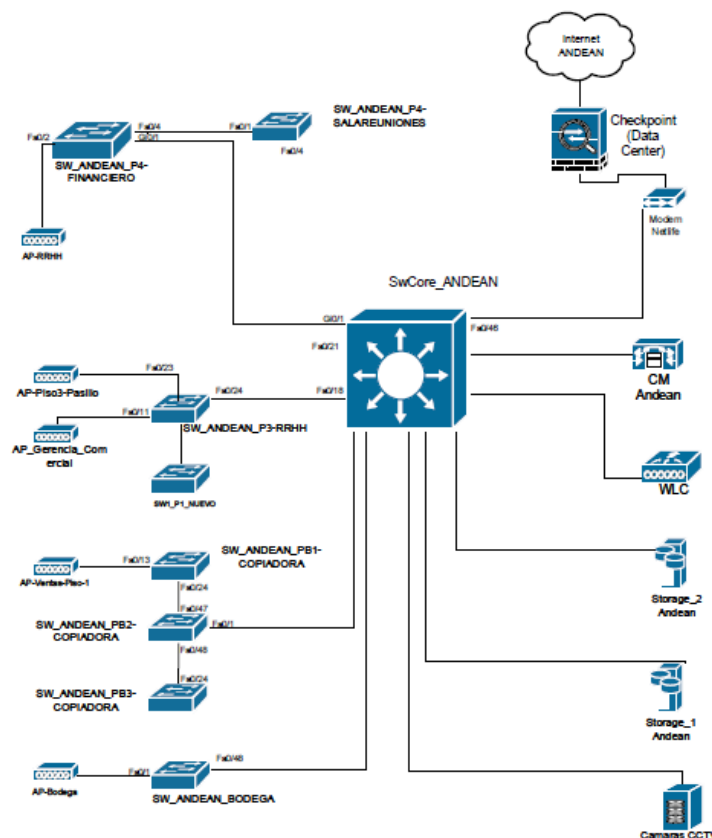


Figura 11. Red de campus de la empresa Andean Trade S.A

## 2.2 Red del centro de datos

Con respecto a la red de *data center* la empresa posee una infraestructura basada en una solución convergente denominada FlexPod, la cual da conectividad a la red de servidores donde se alojan todos los aplicativos de la empresa. (Cisco, 2016)

FlexPod es una solución mediante equipos Cisco y NetApp. Se conforma específicamente de un almacenamiento NetApp, servidores Cisco UCS (*Unified Computing System*) y el *networking* basado en equipos Cisco Nexus. (Cisco, 2017)

En la figura 12 se detalla todos los elementos de red que pueden ser utilizados dentro de una infraestructura FlexPod.

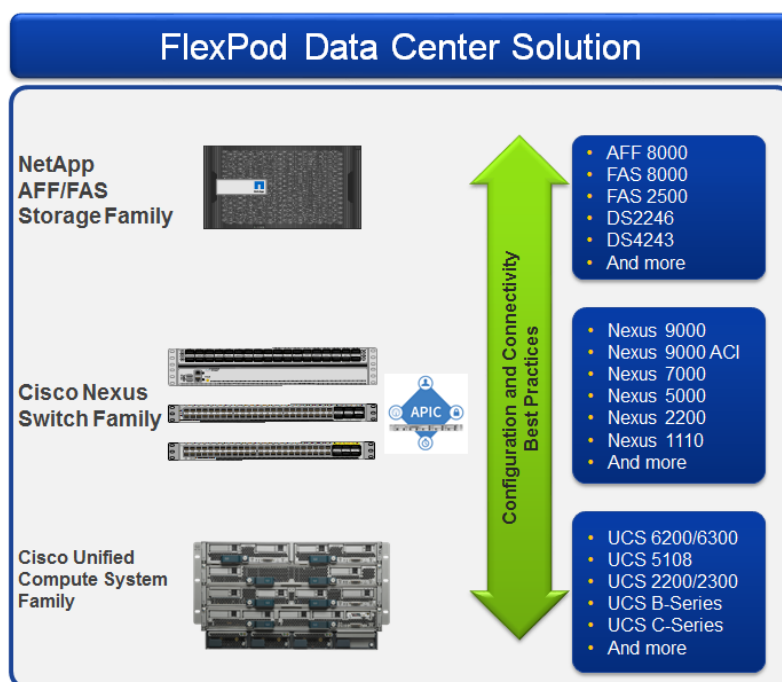


Figura 12. Componentes de una solución FlexPod

Tomada de (Cisco, 2016)

La solución se encuentra desplegada en el *data center* de Andean Trade S.A que cuenta con los requerimientos necesarios en cuanto a instalaciones de un *Tier I*.



Desde la creación del centro de datos, se lo realizó con los estándares internacionales en cuanto a las especificaciones de un Tier I y con un crecimiento máximo hasta un *Tier II*.

Se cataloga al *data center* como un Tier I porque se tiene la distancia recomendada entre los racks con el aire acondicionado y las paredes del cuarto. Se cumple con el sistema de enfriamiento *room cooling*. El UPS soporta un aproximado de 20 kW, el cual es el máximo tomando en cuenta la cantidad de racks que se poseen que son 5, ya que se debe considerar una potencia máxima de 3.4 Kw por rack. Debajo del piso falso existe una distancia de 30 cm para todo el tema de conexiones eléctricas. Con respecto al tema de cableado estructurado, existen canaletas aéreas para las conexiones de fibra y cobre. Además, el sistema contra incendios es el correcto.

Por último, si se desea lograr que el *data center* llegue a ser un Tier II, existe el espacio necesario para colocar un segundo UPS y aire acondicionado por motivos de redundancia.

Se decidió desplegar esta solución convergente debido a que dentro de los planes de la empresa se tiene brindar servicios en la nube y gracias a este modelo se podría soportar de una mejor manera este tipo de negocio en el cual se necesita que exista fiabilidad y alta disponibilidad.

Una solución FlexPod permite alta disponibilidad en la red debido a que al existir varios servidores Blade dentro del chasis UCS si uno de ellos llega a fallar los demás son capaces de soportar toda la carga y de esta manera no se interrumpe el servicio, algo fundamental si se desea brindar servicios en la nube.

Además, se tiene escalabilidad ya que se puede ir agregando servidores Blade hasta un total de 8 dependiendo de la cantidad de chasis que se disponga en la red. Con respecto al almacenamiento se posee escalabilidad de manera vertical (*Scale-Up*) u horizontal (*Scale-Out*), esto quiere decir que se pueden ir agregando más bandejas conforme se lo vaya necesitando. (Pérez, 2016)

Por último, a nivel de *networking* se puede agregar equipos Nexus para obtener una mayor cantidad de puertos o se puede cambiar las tarjetas y así tener mayores velocidades de transmisión.

En la figura 13 se especifica cómo se debe interconectar los diferentes elementos que conforman el FlexPod para que no exista ningún problema dentro del funcionamiento del mismo.

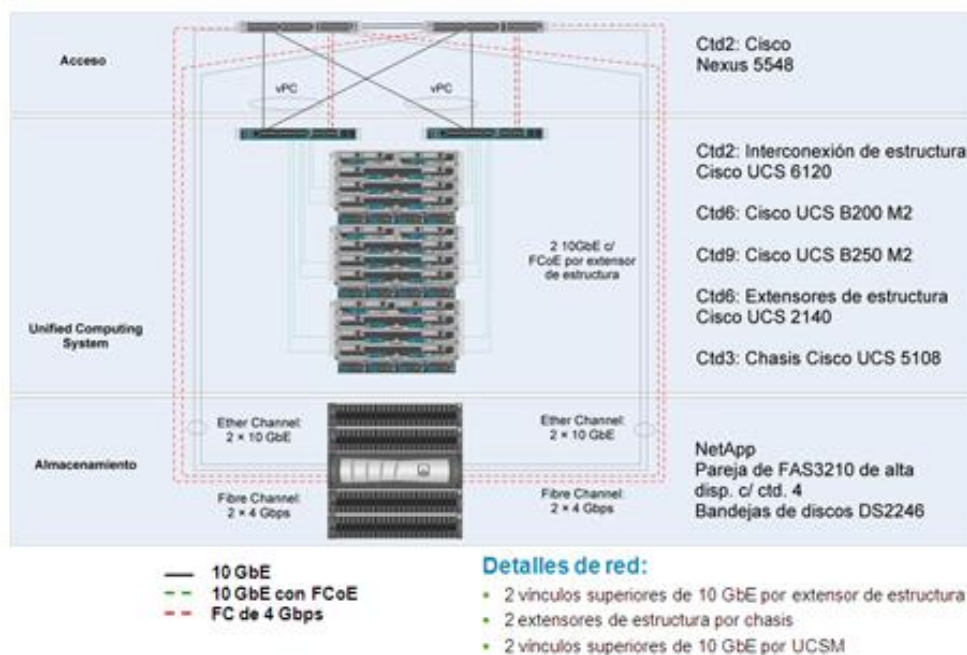


Figura 13. Interconexión en solución FlexPod

Tomada de (Rajagopalan, s.f.)

Por lo general una solución FlexPod siempre contiene dos *switches* Nexus por temas de redundancia, esto quiere decir que se puede distribuir la carga entre ambos equipos mediante la tecnología VPC (*virtual port-channel*). (Cisco, 2016) La infraestructura FlexPod de la empresa Andean Trade S.A. se compone de los siguientes equipos:

Tabla 2.

*Características actuales de cómo se encuentra el cómputo.*

<b>Características</b>	
<b>Fabric interconnect</b>	2 FI 6248-UP de 32 puertos (12 licenciados)
<b>Chasis</b>	1 chasis 5108 con capacidad máxima de 8 <i>blades</i> B200 M3 de altura media (6 instalados)
<b>CPU de cada servidor</b>	2 CPU (6 <i>cores</i> cada uno)
<b>Velocidad CPU</b>	2.1 GHz
<b>Memoria RAM</b>	64 GB (total de 384 GB)
<b>FI puertos usados</b>	6 en cada uno (12 en total)
<b>FI puertos libres</b>	26 en cada uno (52 en total)

*Nota.* FI = *Fabric interconnect*

Tabla 3.

*Características actuales de cómo se encuentra el almacenamiento.*

<b>Características</b>	
<b>Controladora de discos</b>	FAS2240-2
<b>Bandeja de discos</b>	DS2246-R5
<b>Máximo cantidad de discos por bandeja</b>	24
<b>Máxima cantidad de discos internos + externos</b>	144 (5 bandejas + controladora)
<b>Discos aceptados</b>	HDD: 450 GB, 600 GB, 900 GB y 1.2 TB SSD: 200 GB y 800 GB
<b>RAID</b>	RAID 6 (RAID-DP) RAID 4 RAID 6 + RAID 1 o RAID 4 + RAID 1 ( <i>SyncMirror</i> )

*Adaptada de* (NetApp, 2017)

Tabla 4.

*Características actuales de cómo se encuentra el switching.*

<b>Características</b>	
<b>Memoria RAM</b>	4 GB
<b>Memoria Flash</b>	511 K
<b>Throughput</b>	48 GB por cada <i>slot</i>
<b>Total de slots</b>	3
<b>Total throughput</b>	144 GB
<b>Unidades de rack</b>	10
<b>Fuentes de Poder</b>	2
<b>CPU</b>	4 <i>cores</i>
<b>IOS</b>	15.1
<b>Utilización de CPU</b>	10%

<b>Puertos</b>	1 Supervisor 8E 1 48 GigabitEthernet (Cobre) 1 20 Ten GigabitEthernet (Fibra)
<b>Puertos usados</b>	Supervisora: 0 Cobre: 8 Fibra: 4
<b>Puertos libres</b>	Supervisora: 8 Cobre: 40 Fibra: 16

Tabla 5.

*Características actuales de cómo se encuentra la virtualización.*

<b>Características</b>	
<b>Hipervisor</b>	ESXi instalado en todos los servidores <i>blade</i> .
<b>Licencias</b>	VMware Vsphere 5.5 Enterprise Plus hasta 28 de junio de 2017.
<b>Administración</b>	VCenter Server Standard 5.5 virtualizado.

El único inconveniente por el cual no se considera una infraestructura FlexPod al centro de datos de la empresa Andean Trade S.A es debido a que no posee el *networking* adecuado. Se utiliza un *switch* Cisco Catalyst 4506-E, el cual es recomendable utilizar como *switch* de core para la red de campus y no para la red del centro de datos. Para las redes de *data center* los equipos más recomendados son los de la serie Nexus. (Cisco, s.f.)

Una de las ventajas de implementar una infraestructura FlexPod es que se tiene soporte unificado, es decir, si existe algún fallo dentro de la solución se puede pedir soporte ya sea a Cisco o a NetApp. Esto resulta muy beneficioso porque se puede obtener una solución por cualquiera de las dos marcas y resolver el problema de la manera más rápida posible. (NetApp, 2017)

En la figura 14 se especifica como Cisco propone diferentes equipos en lo que respecta a red de campus y red de centro de datos.

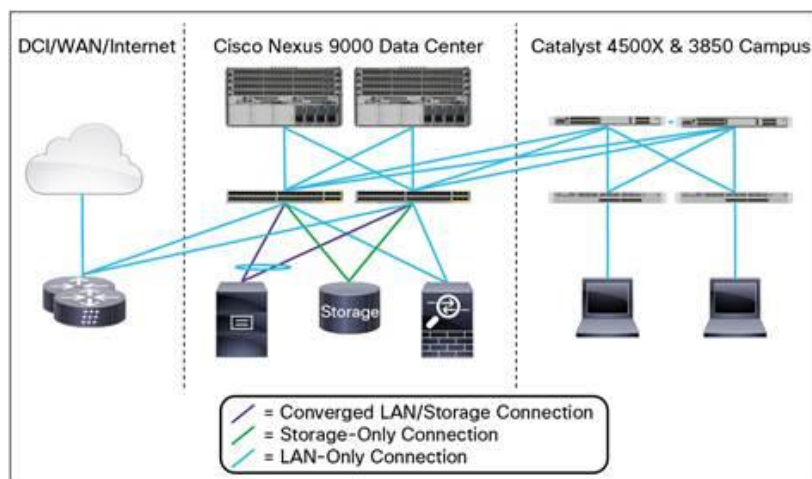


Figura 14. Equipos especializados para cada una de las redes

Tomada de (Cisco, 2014)

Estos dos tipos de red poseen objetivos diferentes. Para una red de centro de datos la latencia es un factor muy crítico, por esta razón, se necesita que los equipos puedan soportar un alto *throughput*. Por ejemplo, si se compara los *switches* de la serie Catalyst 4500 con los Nexus 9000 se obtiene lo siguientes resultados:

En la tabla número 6 los equipos de la serie Nexus poseen un *throughput* extremadamente mayor, siendo los equipos ideales para un centro de datos en los cuales se necesita que el equipamiento pueda soportar una mayor cantidad de tráfico al mismo tiempo.

Tabla 6.

Comparación *switches* Cisco.

	Catalyst Serie 4500	Nexus Serie 9000
<b>Throughput</b>	48 Gbps por cada <i>slot</i>	3.84 Tbps por cada <i>slot</i>
<b>Cantidad máxima de puertos 10 GE</b>	8	576
<b>Cantidad máxima de puertos 40 GE</b>	No soporta	144
<b>Cantidad máxima de puertos 100 GE</b>	No soporta	128
<b>Memoria RAM</b>	4 GB	16 GB

Nota. GE = Gigabit Ethernet

Además, los equipos Nexus son capaces de soportar una mayor cantidad de puertos 10 gigabit ethernet, por lo cual son capaces de transmitir a mayores velocidades que los equipos catalyst y puede procesar más tareas en un tiempo determinando por el valor de memoria RAM que posee.

Por último, los equipos Catalyst 4500 no soportan tarjetas de 40 GB y 100 GB, brindando una ventaja a los equipos Nexus porque dentro de un centro de datos se necesita altas velocidades de transmisión, confirmando la superioridad de estos modelos para realizar las funciones de *switch* de core en un *data center*.

La figura 15 muestra el diagrama de red actual de la empresa Andean Trade S.A.

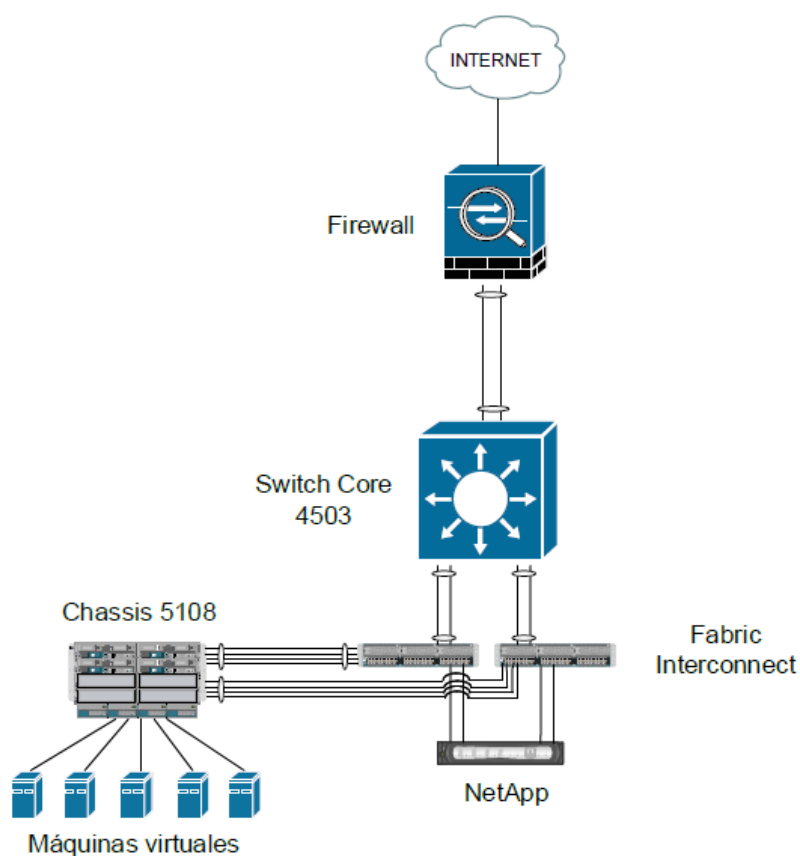


Figura 15. Diagrama de red actual del centro de datos

### 3. Capítulo III. Modelos de negocio en la nube

#### Introducción

El siguiente capítulo tiene como finalidad describir los servicios en la nube o *cloud computing* y como estos han evolucionado de forma exponencial en los últimos años. Este término es utilizado frecuentemente para definir a los servicios que se encuentran en el Internet y a los que se puede acceder desde cualquier lugar del mundo y con cualquier terminal con solo disponer conexión hacia el Internet.

El *cloud computing* nació desde que los usuarios demandaban la movilidad de sus aplicaciones y poder acceder a ellas sin que la distancia sea un problema.

Existen empresas que se dedican a brindar servicios en la nube y reciben ciertas ganancias por la utilización de las mismas. Es por esto que han optado por querer brindar este tipo de servicios y obtener otro tipo de ingreso mensual.

Con la creación del *cloud computing* y al hacer uso de los servicios que ofrece, ya no se necesita invertir en cierto tipo de equipamiento como servidores, almacenamiento, *networking*, entre otros, debido a que todo se encuentra en Internet.

#### 3.1 Tipos de nube

En la figura 16 se observa las 3 opciones a considerar cuando las empresas desean implementar o adquirir servicios en la nube y estas son:



Figura 16. Tipos de nubes

### 3.1.1 Nube pública

La nube pública se refiere a que un servicio en específico es controlado por una empresa externa y no se encuentra instalada localmente, sino que los usuarios acceden a dicho servicio mediante una conexión a Internet. A los servicios de una nube pública acceden muchos usuarios ya sea de forma gratuita o pagando una mensualidad. (Rouse, 2017)

Este modelo brinda varias ventajas a muchas compañías, debido a que no se debe invertir en infraestructura para desplegar los servicios, mantenimiento del equipamiento, cumplir con acuerdos de disponibilidad y confiabilidad, entre otros, porque los usuarios solo pagan por lo que van a utilizar del servicio, en donde se espera que el mismo se encuentre disponible a todo momento. (Rouse, 2017)

Hoy en día existen muchos ejemplos de nube pública que son de libre acceso para diferentes usuarios mediante un navegador web o una aplicación instalada en el terminal. El funcionamiento de cada una de estas aplicaciones opera de manera transparente para los usuarios, los cuales no necesitan preocuparse de si la aplicación se encuentra virtualizada, los equipos de cómputo, *networking*, si existe redundancia, etc.

En la figura 17 se muestra algunas de las aplicaciones que son parte de la nube pública.



Figura 17. Aplicaciones dentro de la nube pública

Tomada de (Contreras, 2015)



Este modelo es uno de los más utilizados por los usuarios ya que no se desperdician recursos de red, existe escalabilidad para satisfacer las necesidades y la administración corre por parte del proveedor de los servicios. A pesar de que en una nube pública los usuarios no deben preocuparse de la infraestructura de red en donde se encuentra alojado el servicio o la aplicación por la cual están pagando un valor determinado, los proveedores de dichos servicios deben poseer un diseño de red que brinde confiabilidad y alta disponibilidad para cumplir los contratos establecidos con los clientes y no recaer en multas.

### **3.1.2 Nube privada**

Una nube privada a diferencia de la nube pública no se enfoca en brindar un determinado servicio a varios clientes al mismo tiempo, sino que se enfoca en una sola organización y la infraestructura está de forma local.

Este tipo de modelo se lo utiliza cuando las empresas desean tener un control directo sobre las diferentes aplicaciones, servicios y los datos que circulan por los mismos.

A diferencia de la nube pública, al utilizar una nube privada el departamento de TI es el responsable de administrar toda la infraestructura y solucionar cualquier problema que se presente. Además, se necesita invertir en todo el equipamiento de red para implementar la nube privada dentro del centro de datos. (Rouse, 2017)

Una de las ventajas de este modelo es que ofrece los diferentes servicios solamente en la organización en la que se encuentra implementada, esto quiere decir que los usuarios de dicha empresa podrán hacer uso de todos los servicios que están publicados hacia la nube.

Todos los servicios de una nube privada se encuentran detrás de un firewall, lo que permite minimizar los riesgos de seguridad que se presentan en la nube. (Rouse, 2017)

Para entender de una mejor manera el funcionamiento de una nube privada, se puede aplicar este modelo en los siguientes casos:

- Acceso hacia repositorios de ficheros de la empresa desde cualquier lugar del mundo.
- Realizar copias de seguridad de la información que se encuentra dentro de un equipo de almacenamiento local.
- Sincronización de todos los dispositivos que pertenezcan a la empresa con toda la información actualizada.
- Compartición de archivos con personal de la misma organización o usuarios externos.

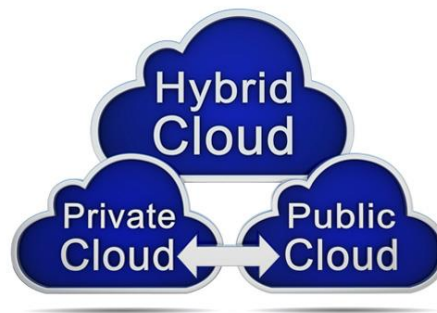
### **3.1.3 Nube híbrida**

El concepto de nube híbrida es la combinación de la nube privada y nube pública. Dentro de este modelo de nube tanto la pública como la privada deben estar interconectadas entre sí. Para realizar esta conexión se utiliza un orquestador, el cual administra las dos nubes y permite que se puedan comunicar e intercambiar información. (Rouse, 2017)

Las nubes híbridas permiten a las empresas mayor flexibilidad debido a que posibilita que todas las cargas de trabajo pueda movilizarse entre la nube pública y privada conforme se lo requiera. (Rouse, 2017)

Este modelo llega a ser muy beneficioso para las empresas ya que combina lo mejor de las nubes públicas y privadas, pero si se desea implementar una nube híbrida hay que tener en cuenta el concepto de cada uno de los modelos de nube.

La figura 18 detalla la combinación entre la nube pública y privada para formar la nube híbrida.



*Figura 18.* Estructura de una nube híbrida

Tomada de (Comstor, 2014)

Por ejemplo, muchas organizaciones recurren a la nube híbrida cuando desean guardar cierto tipo de información de forma local y externamente en un proveedor de servicios. (Lunn, 2014)

Si se requiere migrar todos los datos hacia la nube pública resulta más beneficioso en temas económicos, ya que solo se paga por el espacio que se vaya necesitando, pero temas como la seguridad, portabilidad, disponibilidad, entre otros, son temas a tener en cuenta y que dependen de la infraestructura del proveedor de servicios. (Lunn, 2014)

Para disminuir todas estas preocupaciones, se puede almacenar toda información crítica de la empresa de forma local, ya que todos los temas de seguridad, escalabilidad y demás la empresa lo puede controlar, pero resulta más costoso porque se debe implementar toda la infraestructura de red.

Por lo tanto, si se desea crear una nube híbrida se debe tomar en cuenta todos estos factores y analizar qué tipo de aplicaciones, servicios e información resultan más beneficioso alojarlos de forma local y cuales se podrían mover hacia la nube pública.

### **3.2 Modelos de servicio en la nube**

La figura 19 tiene como finalidad mostrar los 3 modelos fundamentales que existen dentro del mundo del *cloud computing* y en los cuales se pueden ofrecer

acceso a diferentes recursos situados en una plataforma virtualizada a través de Internet. Estos 3 modelos son:



*Figura 19. Modelos en la nube*

Tomada de (Czernicki, 2011)

Para los usuarios los modelos en la nube resultan beneficiosos ya que todos los temas de disponibilidad y confiabilidad de los servicios corren por parte del proveedor externo.

### **3.2.1 Infraestructura como servicio (IaaS)**

Este modelo se basa en entregar recursos de hardware en forma virtualizada hacia los usuarios, pero no un servicio final, sino solo los recursos necesarios para que los usuarios puedan desplegar sus aplicaciones.

En la figura 20 se puede observar los elementos que deben ser controlados por el proveedor de servicios al cual se le va a adquirir los recursos de red y lo que debe administrar el usuario.

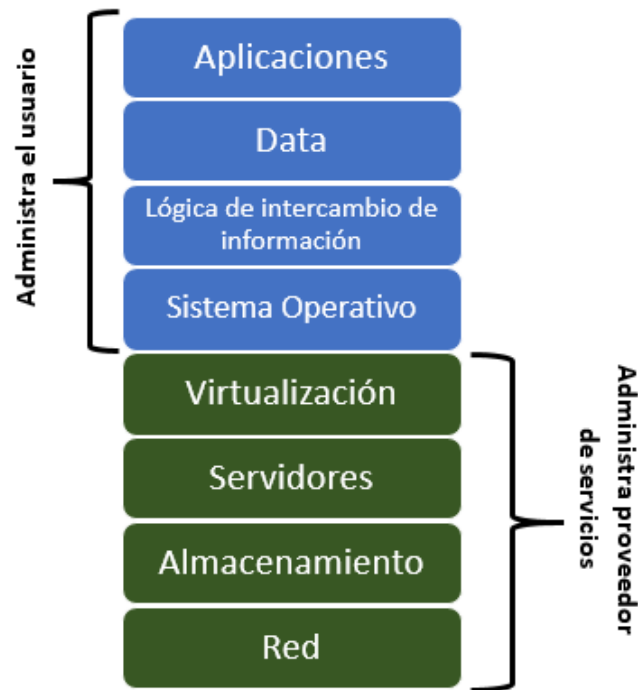


Figura 20. Roles de administración dentro del modelo IaaS

Al ser un modelo que se encuentra en la nube, con IaaS el proveedor de servicios controla todos los elementos de *networking*, virtualización, servidores, almacenamiento, ancho de banda, disponibilidad, entre otros, los cuales para el usuario operan de forma transparente ya que solo recibe el acceso hacia el servicio mediante una IP pública, que en muchas ocasiones es una máquina virtual.

Además, debe ser capaz de que los recursos de red estén disponibles mediante Internet el tiempo que se haya acordado en los acuerdos de niveles de servicio (SLA).

Por otro lado, el usuario al ya disponer del acceso hacia su aplicativo, es el responsable de instalar el sistema operativo que vaya a utilizar. Adicionalmente, se debe realizar las configuraciones necesarias para que la aplicación pueda interactuar con otras aplicaciones, sistemas operativos, hardware, redes, etc. Por último, el usuario es quien va a introducir toda la información correspondiente para que la aplicación pueda funcionar sin problemas.

Al adquirir el modelo IaaS, los usuarios solo pagan por los recursos de hardware que van a consumir, por tal razón antes de solicitar dichos recursos hacia un proveedor de servicios, se necesita realizar un estudio para determinar el total de recursos que en verdad se van a utilizar para que de esta manera se pueda sacar provecho por el servicio que se está adquiriendo.

A continuación, se detalla las principales ventajas de este modelo:

- No se necesita invertir en hardware.
- Escalabilidad.
- Solo se necesita pagar por lo que se vaya a utilizar.
- La localización del usuario es independiente.

### **3.2.2 Plataforma como servicio (PaaS)**

A diferencia de la infraestructura como servicio, con PaaS no solo se alquila recursos de hardware a diferentes usuarios, sino que el proveedor de servicios aparte de crear la plataforma virtual en su centro de datos, provee el sistema operativo que solicita el usuario final y los diferentes programas para el desarrollo de aplicaciones, por ejemplo, programas para bases de datos, programación, diseño de páginas web, transferencia de archivos, entre otros.

En la figura 21 se evidencia que con el modelo PaaS el usuario ahora solo administra lo que corresponde a los datos y a la aplicación. En cambio, el proveedor del servicio ahora es responsable del *networking*, virtualización, servidores, almacenamiento, ancho de banda, disponibilidad, sistema operativo, la lógica para que la aplicación a desarrollar pueda interactuar con otras aplicaciones, sistemas operativos, hardware, etc.

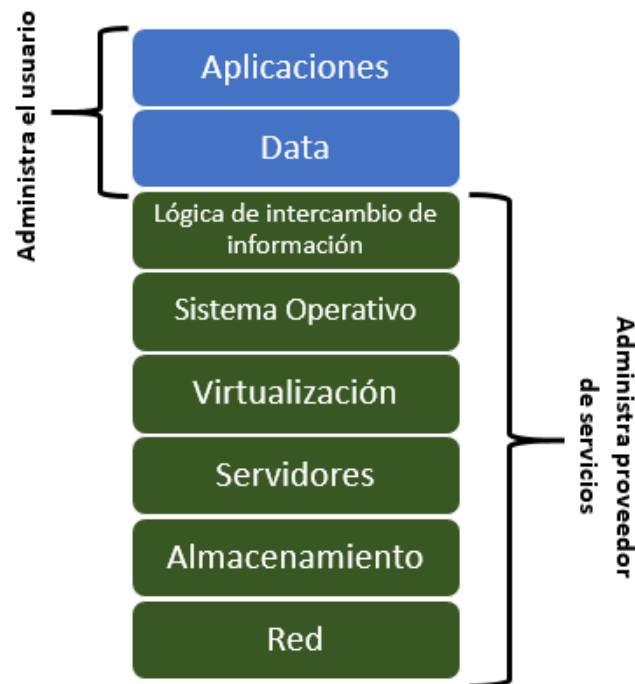


Figura 21. Roles de administración dentro del modelo PaaS

Este tipo de modelo es recomendable para desarrolladores de *software* tanto expertos como principiantes que vayan a desarrollar aplicaciones a través de Internet que sean públicos o para clientes en específico.

Al igual que en el IaaS, dentro de PaaS solo se paga por los recursos que se vaya a utilizar del proveedor de servicios.

Hay que tomar en cuenta que, si se va a escoger el modelo de plataforma como servicio, se debe mencionar todas las funcionalidades que se desea que tenga el servicio que va a proporcionar el proveedor externo para que de esta manera no existan conflictos y se pueda desarrollar la aplicación sin problemas.

Con este modelo existe más responsabilidad por parte del proveedor de servicios, por lo tanto, debe asegurar que los recursos entregados a los usuarios sean confiables y tengan alta disponibilidad para que las aplicaciones a implementarse puedan ser desarrolladas sin inconvenientes.

A continuación, se detalla las principales ventajas de este modelo:

- No se necesita invertir en hardware.
- Se proporciona un entorno para el desarrollo de aplicaciones.

- Al encontrarse en la nube, varios usuarios pueden acceder y colaborar con el desarrollo de la aplicación.
- Provee flexibilidad debido a que los usuarios poseen un control total sobre los elementos que se desean instalar en la plataforma.

### **3.2.3 Software como servicio (SaaS)**

El modelo de servicio SaaS funciona de una manera diferente a IaaS y PaaS, ya que no se alquila recursos de hardware hacia los usuarios o plataformas previamente configuradas para que diseñen y desplieguen aplicaciones, sino que el proveedor de servicios es quien diseña y publica las aplicaciones, es decir, que mediante Internet se puede hacer uso de las mismas.

Todas estas aplicaciones al encontrarse en la nube pueden ser consumidas por los usuarios en cualquier lugar del mundo. En muchas ocasiones estas aplicaciones pueden ser gratis o se deberá pagar una mensualidad.

Al igual que los modelos de IaaS y PaaS una de las ventajas es que no se necesita invertir en infraestructura para desplegar las aplicaciones o servicios, pero con SaaS ya se obtiene el *software* desarrollado y solo se debe hacer uso del mismo.

Al hacer uso de las aplicaciones en la nube, el usuario no debe preocuparse de las actualizaciones, mantenimiento, disponibilidad, debido a que todos esos temas corren por parte del proveedor de servicios. El usuario solamente hace uso de la aplicación que se encuentra probada y funciona de forma correcta.

En la figura 22 se visualiza que el usuario ya no aparece dentro del modelo SaaS ya que el proveedor de servicios es quién desarrolla la aplicación y se la presenta al usuario para que solamente haga uso de la misma.



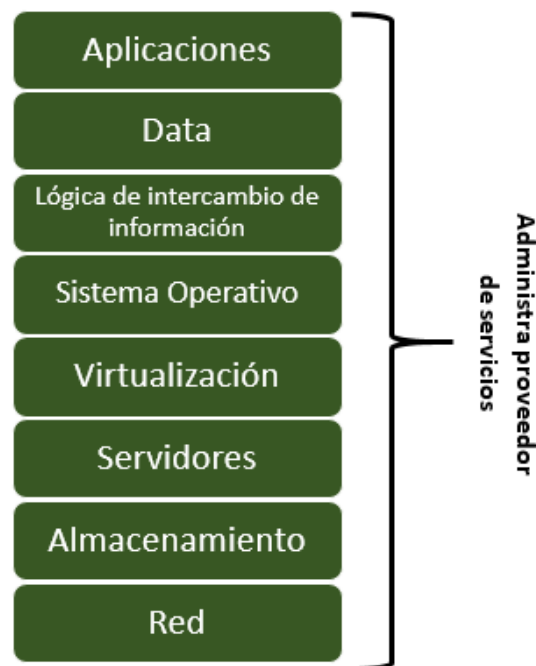


Figura 22. Roles de administración dentro del modelo SaaS

Hoy en día existen muchas aplicaciones o servicios en la nube que utilizan el modelo de *software* como servicio, por ejemplo, Facebook, WhatsApp, YouTube, Google, Office 365, entre otros. Los usuarios pueden acceder a estos servicios mediante un navegador web o una aplicación nativa instalada en un dispositivo móvil, la única condición es que se disponga conexión a Internet.

Además, el proveedor es el responsable de la red, virtualización, servidores, almacenamiento, sistema operativo, que pueda comunicarse con otras aplicaciones, los datos que se van a ingresar y el desarrollo de la aplicación en sí, para que el usuario acceda a través de internet hacia la aplicación y la utilice sin problemas.

A continuación, se detalla las principales ventajas de este modelo:

- No se necesita invertir en hardware.
- Las actualizaciones de las aplicaciones son automáticas.
- Se puede acceder desde cualquier lugar del mundo solo con disponer conexión a Internet.

- Las aplicaciones son accesibles desde de la web como de dispositivos móviles.
- No se necesita invertir en servicios adicionales de hardware para el funcionamiento de la aplicación debido a que es responsabilidad del proveedor del servicio.

### **3.3 Servicios a ofrecer por parte de Andean Trade S.A**

Uno de los objetivos por los cuales se realiza el rediseño del centro de datos de la empresa Andean Trade S.A es debido a que se planea vender servicios en la nube hacia clientes ya establecidos o adquirir nuevos clientes en el mercado del *cloud computing*.

Debido al crecimiento exponencial de este tipo de servicios, la empresa Andean Trade S.A espera adquirir otro tipo de ingresos y obtener una ventaja competitiva con respecto de la competencia.

Para poder lograr esta meta se necesita que el centro de datos disponga del equipamiento adecuado en todos los aspectos.

El enfoque de Andean Trade S.A y su centro de datos inicialmente se centra en ofrecer servicios del tipo IaaS (Infraestructura como servicio) entregando máquinas virtuales basadas en los requerimientos de los clientes dentro de la infraestructura FlexPod existente.

Se espera que en un principio solo se ofrezca servicios IaaS debido al tipo de infraestructura que se posee actualmente, en el cual se podría ganar la confianza de varios clientes por la calidad de servicio prestado y de esta manera atraer la atención de otro tipo de clientes potenciales.

Para ofertar servicios del tipo PaaS y SaaS se debería tomar en cuenta otro tipo de factores del centro de datos y pensar en un crecimiento en cuanto a equipamiento y de esta manera lograr la confianza del usuario final por la calidad del servicio que se le está entregando.

También se podría pensar en crear una nube privada en la organización y de esta manera alojar la información de los usuarios dentro de una unidad de red en específico y que sea accesible y se sincronice desde cualquier lugar del mundo. Con esta solución la empresa Andean Trade S.A ya no debería preocuparse de guardar la información de los computadores de personal que se desvincula de la organización en dispositivos externos porque todo se encontraría almacenado dentro de la nube privada.

#### **4. Capítulo IV. Rediseño del centro de datos**

##### **Introducción**

En el siguiente capítulo se realizará el rediseño del *networking* del centro de datos de la empresa Andean Trade S.A y como se explicó anteriormente, la organización posee una infraestructura basada en una solución convergente denominada FlexPod, pero el *networking* que posee actualmente no es el correcto para un *data center*.

En el capítulo 1 se habló de las diferencias que poseen las redes de campus y centro de datos y que existe equipamiento especializado para cada una de ellas debido a sus diferentes finalidades, por tal razón se necesita reemplazar los elementos de la capa de *networking* actual por equipos diseñados estrictamente para cumplir las funciones de red de un *data center*.

En la sección 1.4 se indicó que según el cuadrante mágico de Gartner los líderes en cuanto al diseño de equipamiento para centro de datos eran Arista y Cisco, por esto se determinará entre estas dos marcas el nuevo equipamiento para el *data center* de Andean Trade S.A.

## **4.1 Análisis de los diferentes proveedores del equipamiento**

### **4.1.1 Arista**

Dentro de su portafolio de productos ofrece equipos que entregan un alto rendimiento, baja latencia y soluciones muy escalables. Además, si se despliega una red de nueva generación (SDN), con su sistema “*Cloud Vision*” existe un solo punto de administración.

Una de las desventajas de los equipos Arista es que su área de cobertura no es muy grande, ya que solamente en Europa Occidental y América del Norte es conocido, a diferencia de Cisco el cual es reconocido mundialmente. (Gartner, 2016)

Al no poseer un mercado muy grande, Arista no es muy conocido en el mercado ecuatoriano, lo que generaría un problema porque no existe soporte local, generando un inconveniente para la empresa por cualquier problema que ocurra con el equipamiento.

Arista no ofrece dentro de sus equipos interfaces para las redes SAN, como lo son FC (*fiber channel*) y FCoE (*fiber channel over ethernet*), siendo un inconveniente para las redes de centro de datos actuales en los cuales las redes SAN son fundamentales. (Gartner, 2016)

### **4.1.2 Cisco**

Es una de las empresas más renombradas a nivel mundial por sus varios años dentro del mercado de soluciones tecnológicas tanto en hardware como en *software*.

Con el paso de los años, Cisco ha ganado varios clientes a los cuales les resulta sencillo configurar sus equipos y además confían en las capacidades y rendimiento de los mismos.

Cisco ha evolucionado sus productos y es por esto que, con las nuevas tendencias de las redes definidas por *software* Cisco ofrece su nuevo diseño basado en ACI (infraestructura centralizada de aplicaciones) y equipos Nexus.

Dentro del mercado ecuatoriano, Cisco es una de las empresas más utilizadas en cuanto a equipamiento de *networking* tanto para las redes de campus como para las redes de centro de datos.

En el país existen más de 100 empresas que son *partners* de Cisco por lo que la comercialización de esta marca se lo realiza a gran escala. La información de cada uno de los *partners* se lo puede encontrar a mayor detalle dentro de la página *Partner Locator*. (Cisco, 2017)

Cisco posee mayor cantidad de gente especializada en lo que respecta a la configuración de los equipos y también para cualquier tipo de consulta que se necesite en cuanto a los equipos que ofrecen a diferencia de Arista. Una gran ventaja de que Cisco se encuentre en Ecuador es que, si surge cualquier tipo de daño en el equipo, las solicitudes de RMA (autorización de retorno de mercancía) se las puede gestionar de una manera más rápida.

#### **4.1.3 Elección de marca para el nuevo equipamiento**

Después de haber analizado las 2 marcas que son líderes en el cuadrante de Gartner en equipamiento para *data center*, se opta por escoger a Cisco por las siguientes razones:

- Al tener soporte local se genera una gran ayuda para el proveedor o cliente final por cualquier problema o consulta que pueda presentarse debido a la cantidad de gente especializada que existe.
- Cisco posee una mejor presencia dentro del mercado y varias empresas la comercializan.
- Andean Trade S.A es *partner* de Cisco desde hace 15 años, dando como resultado que al adquirir equipos de esta marca se los pueda conseguir con cierto tipo de descuento.

- Al ser toda la infraestructura del FlexPod basada en equipos Cisco y NetApp, es recomendable utilizar equipos Cisco para que no existan problemas de compatibilidad y de esta manera lograr una solución convergente al 100%.
- A la empresa Andean Trade S.A le interesa que su *data center* sea como un *show room* para los clientes, es decir, que los clientes puedan acercarse a observar el funcionamiento del mismo y de esta manera lograr vender servicios en la nube ganando la confianza de los clientes o a su vez que puedan observar el rendimiento de la infraestructura FlexPod y decidan adquirir la solución.

Como se explicó en los ítems superiores, Andean Trade S.A es *partner* de Cisco desde hace 15 años, lo que le permite vender equipamiento de esta marca, obtener cierto tipo de descuentos en determinados equipos, incentivos por parte de Cisco y recibir soporte telefónicamente.

La empresa posee la certificación de *Premier Certified Partner*, esto quiere decir que se tiene experiencia avanzada en diferentes arquitecturas como colaboración, *data center*, seguridad, cómputo, fabric unificado, entre otros.

Con esta certificación la empresa se encuentra registrada en el portal de *partners*, puede vender el sistema de Smart Net de Cisco, el cual asegura a los usuarios soporte directo de Cisco para configuraciones y reemplazo de equipamiento en caso de fallas.

Por otro lado, la empresa también posee la certificación de *partner* en la nube, pero solo con respecto a *software* como servicio (SaaS) ya que por el momento solo ofrece a sus clientes el licenciamiento de *WebEx*.

En la figura 23 se observa el nivel de *partner* que es la empresa Andean Trade S.A con Cisco.

ANDEANTRADE SA(ECUADOR)  

*Figura 23.* Certificaciones Andean Trade S.A

Tomada de (Cisco, 2017)

Meses atrás Cisco realizó una auditoría hacia la empresa Andean Trade S.A, en el cual se esperaba adquirir la certificación adicional en lo que respecta a *partner* en la nube para empezar a vender servicios de nube como infraestructura como servicio o plataforma como servicio. Debido a que la empresa no tenía el correcto equipamiento en temas de *networking* dentro de su centro de datos para llevar a cabo estos servicios, no se pudo obtener dicha acreditación.

#### **4.2 Elección de nuevo equipamiento de *networking***

Para poder efectuar el rediseño del *networking* del centro de datos, se necesita reemplazar el *switch* de core Cisco Catalyst 4500 que existe actualmente por un equipo especializado que ejecute de una mejor manera todos los requerimientos de un *data center*.

Debido a que en el literal 4.1.3 se optó por preferir la marca Cisco por las ventajas que le genera a la empresa Andean Trade S.A el adquirir este proveedor, los equipos de red especializados para *data center* por parte de Cisco son los de la familia Nexus.

Los *switches* Nexus en comparación a los *switches* Catalyst presentan varias ventajas debido a que poseen una mayor cantidad de *throughput*, manejan mayores velocidades de transmisión, existe una menor latencia, el ancho de banda es mayor y la conmutación se lo realiza de una forma más rápida, dando como resultado que sean los equipos perfectos para realizar las funciones de *networking* dentro de un centro de datos.

Como se explicó dentro del capítulo 2, la infraestructura actual de *data center* de la empresa Andean Trade S.A está basada en una solución FlexPod y como se puede observar en la figura 12 que se encuentra en el literal 2.1, los principales *switches* Nexus que son compatibles con esta solución son los 5000, 7000 y 9000, por lo tanto, se analizará entre estos 3 modelos para que se encarguen de la conmutación de información dentro del centro de datos ya sea en el modo NX-OS o ACI dependiendo del modelo.

Para poder escoger el modelo de equipo Nexus que se va a utilizar, se debe tomar en cuenta el total de puertos que se van a necesitar y las velocidades a las cuales pueden funcionar. Actualmente, como se puede observar en la tabla número 4 que se encuentra en el literal 2.1, solamente se están utilizando 8 puertos de cobre y 4 puertos de fibra del *switch* Catalyst 4500 que cumple las funciones de *switch* de core dentro del centro de datos.

Debido al tipo de topología que se utiliza hoy por hoy en el *data center* de Andean Trade S.A y ya que no se brinda servicios en la nube, es la razón por la cual no se hace uso de todos los puertos del *switch* de core. Además, porque solo se está alojando los servicios internos que se encuentran instalados dentro del FlexPod.

Con la infraestructura actual instalada no se han presentado inconvenientes en cuanto a rendimiento, esto quiere decir que el *switch* Catalyst 4500 funciona de forma correcta, pero hay que tomar en cuenta que el equipo solo está conmutando la información de los servicios internos de la organización y estos no sobrepasan 10 máquinas virtuales. Adicionalmente, no existen consultas masivas hacia bases de datos o aplicativos en específico, es por esto que el equipamiento existente ha funcionado de manera correcta desde la creación del centro de datos.

Por otro lado, como se planea brindar servicios en la nube y presentar el funcionamiento del *data center* hacia clientes externos, es necesario reemplazar la capa de *networking* de la solución FlexPod por equipos especializados para *data center* que son los de la familia Nexus.

El *switch* Catalyst 4500 que se posee actualmente, es un equipo modular al cual se pueden agregar módulos al chasis conforme se lo vaya necesitando. Como no se hace uso de todos los puertos de los 3 slots de tarjetas que se encuentran instalados, es innecesario el pensar en adquirir un *switch* Nexus modular porque la cantidad de puertos a utilizarse es mínima en comparación con la densidad de puertos que podría llegar a brindar este tipo de equipo.



Dentro de los *switches* de la familia Nexus existen varios modelos que son modulares y fijos y se los clasifica de la siguiente manera:

#### **4.2.1 Switches Modulares**

Los *switches* Nexus que son modulares son los 7000 y 9500.

Este tipo de equipos son capaces de agregar o remover diferentes módulos dentro del chasis como supervisoras.

Los Nexus 7000 soportan la tecnología de Fabric Path, el cual proporciona una manera más eficiente de conmutar la información y elimina la necesidad de usar el protocolo de *spanning tree* porque se crea una red sin ningún tipo de bloqueo. Este tipo de *switch* Nexus solo funciona en el modo NX-OS y con el uso de *FabricPath* se puede aprovechar las ventajas de reenvío de paquetes de capa 3 en la capa 2. Adicionalmente, ayuda a que las diferentes cargas de trabajo se movilizan entre los racks de una manera más sencilla.

Los Nexus 9500 es el modelo más actual dentro de los *switches* de la familia Nexus. Posee lo más avanzado dentro de las tecnologías actuales de *networking* ya que soporta ACI y sus interfaces de conexión llegan a transmitir a 100 GB.

En la figura 24 se muestra una imagen de un Nexus 9508 al cual se puede remover distintos módulos del equipo.

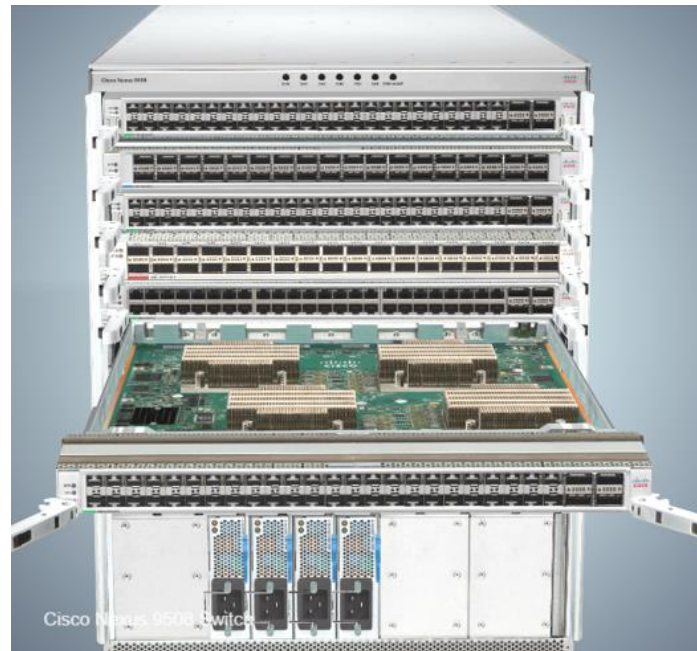


Figura 24. Nexus 9508

Tomada de (Cisco, 2017)

Sin embargo, para los planes futuros que posee la empresa Andean Trade S.A, el adquirir un Nexus 9500 o 7000 llegaría a generar un sobredimensionamiento y no se aprovecharía al máximo todas las características que vienen integradas dentro de este modelo de *switch*.

Por esta razón, para el análisis sobre qué tipo de *switch* Nexus se debería escoger para el rediseño del centro de datos de la empresa Andean Trade S.A, se descartaría los *switches* Nexus 7000 y Nexus 9500, ya que son *switches* enteramente modulares.

#### 4.2.2 Switches Fijos

Los *switches* Nexus que son fijos son los 5000 y 9300.

Estos equipos tienen la característica de que la cantidad de puertos que posee el hardware es la cantidad total de puertos que se puede utilizar porque no se puede agregar más módulos. Además, la supervisora no es extraíble, sino que se encuentra dentro del hardware.

Debido a la cantidad de conexiones que existen dentro del centro de datos de la empresa Andean Trade S.A que son un total de 12 y considerando un crecimiento gradual de conexiones por brindar servicios en la nube, lo más conveniente es adquirir un equipo fijo de 32 o 48 puertos.

En la figura 25 se observa el equipo Nexus 9372PX que forma parte de los *switches* fijos.



Figura 25. Nexus 9372PX

Tomada de (Cisco, 2017)

Para determinar el equipo a utilizar que va a reemplazar el *switch* de core que se encuentra instalado actualmente, se va a comparar el modelo superior de ambos Nexus y escoger el que tenga las mejores características. Cabe recalcar que estos equipos deben soportar conexiones a 10 GB y 40 GB.

En la tabla 7 se mostrará las características de cada uno de estos modelos.

Tabla 7.

Comparación entre *switches* Nexus.

	<b>Nexus 5672UP-16G</b>	<b>Nexus 93180YC-EX</b>
<b>Soporta ACI</b>	No	Si
<b>Total de puertos</b>	54	54
<b>Throughput (Tbps)</b>	1.44	3.6
<b>Puertos a 100 GB</b>	No soporta	6
<b>Puertos a 40 GB</b>	6	6
<b>Puertos a 10 GB</b>	48	48
<b>Latencia (ms)</b>	3.2	Menos a 2
<b>Espacio en rack</b>	1	1

Adaptada de (Cisco, 2017) y (Cisco, 2017)

Nota. GB = Gigabit; ms = micro segundos; Tbps = Terabit por segundo.

Como se puede apreciar en la tabla número 7, todos los equipos Nexus tienen un valor de *throughput* muy elevado en comparación al *switch* Catalyst 4500 que

se encuentra instalado en el centro de datos de la empresa Andean Trade S.A que posee un *throughput* de 144 GB, por tal razón los *switches* Nexus son los equipos perfectos para un centro de datos. Además, el valor de latencia es una cifra importante ya que se aproxima a los 0 segundos.

Hoy en día dentro de los centros de datos se debe manejar velocidades de transmisión muy altas, es por esto que si los equipos poseen puertos a 40 GB y 100 GB genera una ventaja en relación a otros equipos.

Los Nexus 9000 al soportar puertos a 100 GB son los equipos más recomendables para realizar las funciones de *networking* en el *data center*.

Si se compara todos los valores dentro de esta tabla, se puede verificar que los equipos Nexus 9000 poseen una mayor ventaja en comparación a los Nexus 5000.

Además, poseen ventajas en cuanto a rendimiento, precio, densidad de puertos, programabilidad y energía. Esto es conocido como las 5P's de los Nexus 9000 (*performance, price, port density, programmability, price*). (Cisco, 2015)

- **Performance:** proporcionan un sistema antibloqueo de puertos a velocidades de 40 GB.
- **Price:** en comparación con otros equipos Nexus que ofrecen puertos a 10 GB y 40 GB los precios de los Nexus 9000 no son tan elevados.
- **Port density:** se puede lograr un total de 8 ranuras por chasis y 288 puertos.
- **Programmability:** este tipo de equipos pueden programarse para que funcionen en el modo ACI para lograr una automatización dentro del *data center* y poder crear una red SDN.
- **Power:** todo el equipamiento consume un 15% menos de energía en comparación con los *switches* de otros proveedores.

Por lo tanto, para realizar el rediseño de la parte de red en el centro de datos de la empresa Andean Trade S.A se opta por escoger los *switches* Nexus 93180 ya

que son la nueva generación de equipos que proporciona Cisco para los *data center* actuales.

Los *switches* Nexus 9000 pueden trabajar en dos diferentes modos:

### 4.2.3 Modo NX-OS

Todos los *switches* Nexus por defecto funcionan en el modo NX-OS. Este es el sistema operativo que viene integrado este tipo de equipos.

Al funcionar en este modo los equipos de la familia Nexus trabajan de una manera similar a cómo funcionan los equipos Catalyst, pero se pueden habilitar diferentes opciones que dan como resultado una mejor conmutación de la información. Además, estos equipos poseen un mejor performance y funciones de automatización.

Los *switches* Nexus al funcionar en el modo NX-OS se los puede implementar en la topología tradicional de 3 capas. (Cisco, 2015)

Como se explicó en el literal 1.3.5.1, este tipo de topología se encuentra conformada por la capa de *core*, agregación y acceso.

En la figura 26 se detalla la topología de 3 capas compuesta por equipos Nexus.

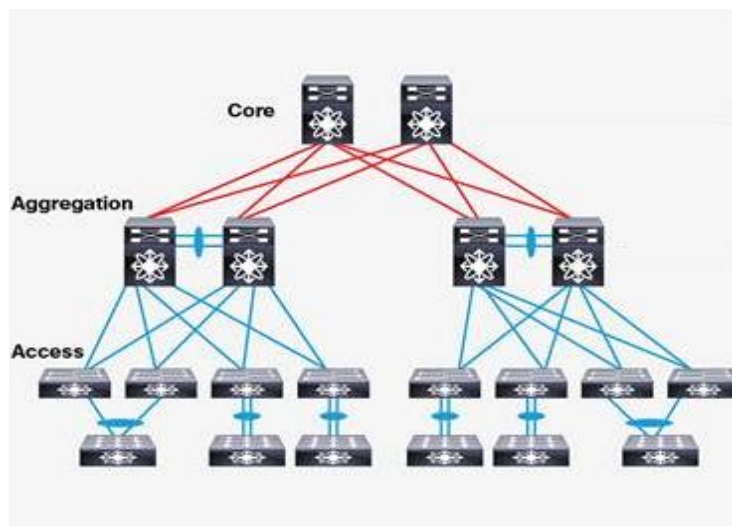


Figura 26. Topología de 3 capas con equipos Nexus

Tomada de (Cisco, 2016)

Dentro de esta topología se podría utilizar equipos más robustos que soporten una densidad de puertos menor pero altas velocidades de transmisión como 40 GB o 100 GB.

De igual manera para los equipos de agregación ya que serán los responsables de comunicar la capa de core con la capa de acceso.

Dentro de los nuevos servicios que proporcionan los Nexus 9000 están las Virtual Extensible LAN (VXLAN), en el cual se puede encapsular redes de capa 2 sobre redes de capa 3. (Cisco, 2013)

VXLAN provee un mejor aprovechamiento de las redes multi-tenant debido a que se pueden implementar hasta 16 billones de segmentos de VXLAN para que funcionen dentro de un mismo dominio, a diferencia de las VLANs tradicionales las cuales aceptan hasta un máximo de 4096, por lo tanto, se tiene una mayor escalabilidad. (Cisco, 2013)

#### **4.2.4 Modo ACI**

Infraestructura centrada en aplicaciones (ACI) es el nuevo producto de Cisco para la creación de redes definidas por *software* (SDN) dentro de los centros de datos.

Con el uso de ACI se puede lograr que la red sea escalable, altamente disponible, con baja latencia, se aprovecha de una mejor manera el ancho de banda, entre otros.

Hoy en día dentro de los centros de datos se necesita que exista agilidad para el despliegue de nuevas aplicaciones, servicios y con ACI se puede lograr este objetivo, debido a que se puede lograr la automatización de todos los procesos para satisfacer las demandas de los usuarios.

Para implementar este tipo de infraestructura, se necesita usar los *switches* de la familia Nexus 9000 porque son los únicos equipos que soportan esta tecnología.

Dentro de las estructuras de red tradicional de 3 capas, el desplegar un nuevo servicio o aplicación resulta muy complejo debido a que se necesita tener contacto con el personal a cargo de la aplicación, redes, seguridad y si se desea que esta se encuentre en la nube también se necesita contactar al personal encargado del departamento de *cloud*, en cambio con el uso de ACI se puede combinar cada uno de estos elementos e implementar una nueva aplicación en pocos minutos.

La tecnología de ACI está conformada por 3 elementos:

- Controlador de infraestructura de políticas de aplicación (APIC).
- *Spine switches*
- *Leaf switches*

En la figura 27 se observa la topología del modo ACI con equipos Nexus y los servidores APIC.

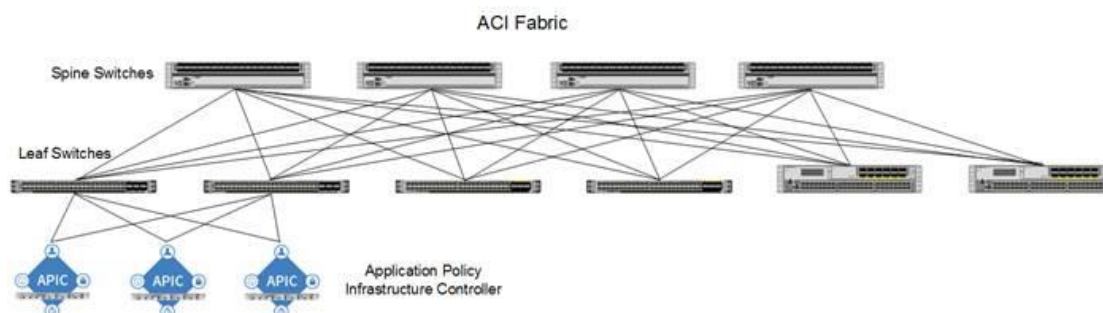


Figura 27. Topología del modelo ACI

Tomada de (Cisco, 2016)

El modelo de ACI está basado en la topología de *spine and leaf*. Como se explicó en el literal 1.3.5.2 este tipo de topología brinda una menor latencia, mejor aprovechamiento del ancho de banda, mayor escalabilidad y alta disponibilidad. Los controladores de infraestructura de políticas de aplicación o APIC son un clúster de 3 servidores en los cuales se encuentran toda la inteligencia del modelo ACI. Dentro de estos servidores se crean las diferentes políticas o perfiles que van a ser asignados hacia todos los componentes del FlexPod para

el despliegue de aplicaciones o servicios y de esta manera se podrá hacer uso de ella en cuestión de minutos.

Además, todo el tema de administración, monitoreo de los enlaces y telemetría de los equipos se lo puede visualizar desde la consola de los APIC.

En la figura 28 se muestra todos los elementos que forman parte de Cisco ACI.

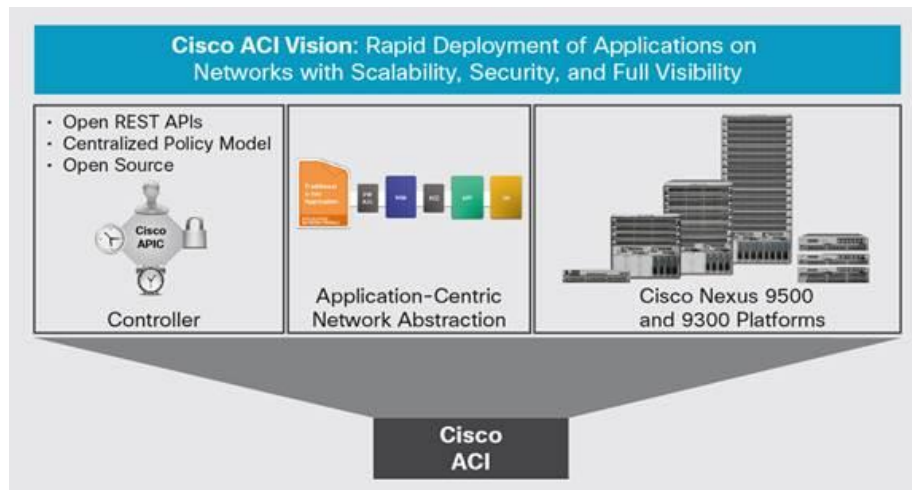


Figura 28. Elementos de ACI

Tomada de (Cisco, 2016)

Con el uso de ACI se obtiene las siguientes ventajas:

- Reduce la complejidad que rodea a los *data center* ya que unifica toda la parte física y virtual dentro de una sola red.
- Toda la atención se centra en las aplicaciones porque todo el tema de interconexiones y requisitos de hardware se los automatiza mediante los APIC.
- El despliegue de aplicaciones se lo realiza en periodo de tiempo muy corto.
- Es compatible con diferentes aplicaciones de orquestación de otros proveedores.



#### 4.2.5 Elección y diseño de nueva solución

Debido a que en los literales superiores se analizó los *switches* modulares y fijos de la familia Nexus y se decidió por escoger los *switches* fijos ya que no se necesitaba la densidad de puertos que ofrecen los equipos modulares.

Adicionalmente, se optó por elegir los Nexus 9000 por las ventajas que presenta en relación a los Nexus 5000.

Después de haber analizado los 2 modos en los cuales pueden operar los Nexus 9000 y debido a que la empresa Andean Trade S.A planea vender servicios en la nube y con el crecimiento de las redes definidas por *software*, se escoge el modo de operación ACI para realizar el rediseño del centro de datos de la organización.

Como se explicó en el literal 4.2.4 el modelo ACI funciona con una topología *spine and leaf*, por esta razón se necesita determinar el equipamiento que va a realizar las funciones de la capa *spine* porque para la capa *leaf* ya se optó por elegir a los *switches* Nexus 93180YC-EX.

En lo que respecta a *switches* Nexus 9300, los únicos equipos que cumplen con los requerimientos para desempeñar las funciones de la capa *spine* son los *switches* Nexus 9336PQ. (Cisco, s.f.)

Este *switch* posee las siguientes características: (Cisco, 2017)

- Posee un *throughput* de 2.88 Tbps.
- Soporta sus 36 puertos a 40 GB.
- Su latencia es menor a 2 microsegundos.
- Está diseñado especialmente para el modo ACI debido a que no soporta el modo NX-OS.

En la figura 29 se observa el Nexus 9336PQ que realizará las funciones de red de la capa *spine* dentro de la nueva solución.



Figura 29. Nexus 9336PQ

Tomada de (Cisco, 2017)

La figura 30 muestra el diagrama de red de la topología planteada con el nuevo equipamiento de *networking* para el rediseño del centro de datos de la empresa Andean Trade S.A.

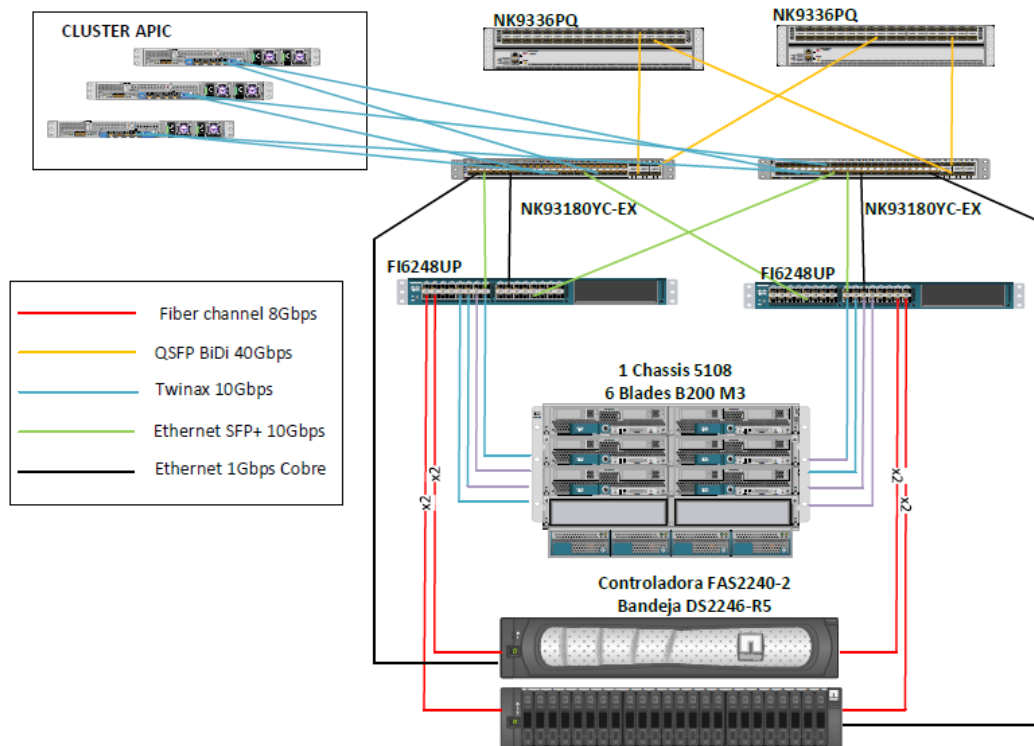


Figura 30. Nueva topología de red del centro de datos

En la figura 30 se puede observar la cantidad de puertos que se van a necesitar dentro de la nueva topología del centro de datos y se puede determinar que se necesitan 4 *SFP's* a 40 GB para la conexión entre los *switches spine* y *leaf*. Para conexiones de administración de los *fabric interconnect* y el almacenamiento NetApp, se necesita 4 conectores de fibra de 1 GB.

Para la conexión de los servidores APIC y los *fabric interconnect* hacia los *switches leaf*, se necesita 10 SFP's a 10 GB ya que por temas de redundancia se toma en cuenta 2 conectores por equipo.

En la tabla 8 se realiza el *bom (Bill of Materials)* de la solución tomando en cuenta la cantidad de puertos que se van a utilizar para conocer el costo total que va a tener el adquirir el nuevo equipamiento para el centro de datos de la empresa Andean Trade S.A.

Tabla 8.

*Bom del nuevo equipamiento de networking con ACI.*

Número de parte	Duración del servicio	Tiempo de entrega	Precio de venta unitario	Cantidad	Precio neto por unidad	Desc (%)	Precio Neto
<b>Bundle de 2 switches Nexus Spine</b>							
ACI-C9336-APIC-B1	---	N/A	0,00	1	0,00	0,00	0,00
N9K-C9336PQ	---	14	30.949,20	2	7.737,30	75,00	15.474,60
CON-SNTP-9336PQ	36	N/A	11.166,39	2	4.466,56	60,00	8.933,12
ACI-N9KDK9-12.2	---	14	0,00	2	0,00	0,00	0,00
N9K-C9300-ACK	---	14	0,00	2	0,00	0,00	0,00
N9K-C9300-RMK	---	14	0,00	2	0,00	0,00	0,00
N9K-C9300-FAN3	---	14	0,00	4	0,00	0,00	0,00
CAB-C13-CBN	---	8	0,00	4	0,00	0,00	0,00
N9K-PAC-1200W	---	14	0,00	4	0,00	0,00	0,00
<b>Clúster de 3 servers APIC</b>							
APIC-CLUSTER-M2	---	14	33.995,12	1	8.498,78	75,00	8.498,78
CON-SSSNP-APIC3M2	36	N/A	28.037,64	1	11.215,06	60,00	11.215,06
R2XX-RAID0	---	10	0,00	3	0,00	0,00	0,00

Número de parte	Duración del servicio	Tiempo de entrega	Precio de venta unitario	Cantidad	Precio neto por unidad	Desc (%)	Precio Neto
APIC-HD12TB10K1 2G	---	14	0,00	6	0,00	0,00	0,00
APIC-CPU-E52609D	---	14	0,00	6	0,00	0,00	0,00
APIC-MR-1X162RU-A	---	14	0,00	12	0,00	0,00	0,00
APIC-PSU1-770W	---	14	600,93	3	150,23	75,00	450,69
APIC-PCIE-CSC-02	---	14	1.370,36	3	342,59	75,00	1.027,77
CAB-C13-CBN	---	8	0,00	6	0,00	0,00	0,00
APIC-DK9-2.2	---	14	0,00	3	0,00	0,00	0,00
APIC-SERVER-M2	---	14	0,00	3	0,00	0,00	0,00
APIC-MRAID12G	---	14	0,00	3	0,00	0,00	0,00
APIC-SD120GBKS4-EV	---	39	0,00	3	0,00	0,00	0,00
APIC-PSU1-770W	---	14	0,00	3	0,00	0,00	0,00
APIC-USBFLSHB-16GB	---	14	0,00	3	0,00	0,00	0,00
APIC-TPM2-001	---	14	0,00	3	0,00	0,00	0,00
<b>Bundle de 2 switches Nexus Leaf</b>							
<b>N9K-C93180YCEX B18Q</b>	---	14	50.000,00	1	12.500,00	75,00	12.500,00
N3K-C3064-ACC-KIT	---	7	0,00	1	0,00	0,00	0,00
N3K-C3064-ACC-KIT	---	7	0,00	1	0,00	0,00	0,00
N9K-C93180YC-EX-B	---	14	0,00	2	0,00	0,00	0,00
CON-SNTP-93180YBN	36	N/A	7.845,75	2	3.138,30	60,00	6.276,60

Número de parte	Duración del servicio	Tiempo de entrega	Precio de venta unitario	Cantidad	Precio neto por unidad	Desc (%)	Precio Neto
QSFP-40G-SR-BD	---	14	0,00	4	0,00	0,00	0,00
ACI-N9KDK9-12.2	---	14	0,00	2	0,00	0,00	0,00
CAB-C13-CBN	---	8	0,00	4	0,00	0,00	0,00
NXA-PAC-650W-PI	---	7	0,00	4	0,00	0,00	0,00
NXA-FAN-30CFM-B	---	7	0,00	8	0,00	0,00	0,00
QSFP-H40G-CU3M	---	14	250,00	4	62,50	75,00	250,00
ACI-LIC-PAK	---	14	0,00	2	0,00	0,00	0,00
ACI-N9K-48X	---	14	13.000,00	2	3.250,00	75,00	6.500,00
<b>Servicios de Cisco para la instalación de la solución</b>							
<b>ASF-DCV1-ACI-PDV-S</b>	---	N/A	105.926,00	1	63.555,60	40,00	63.555,60
<b>Transceivers para conexiones de administración</b>							
<b>GLC-TE=</b>	---	14	395,00	4	98,75	75,00	395,00
<b>Transceivers a 10 GB</b>							
<b>SFP-H10GB-CU2-5M=</b>	---	14	100,00	10	25,00	75,00	250,00
<b>Total de Producto</b>						108.902,44	
<b>Total de Servicio</b>						26.424,78	
<b>Total de Suscripción</b>						0,00	
<b>Precio Total</b>						<b>135.327,22</b>	

Tomada de (Cisco, 2017)

Debido a que la empresa Andean Trade S.A es *partner* de Cisco, esta puede obtener diferentes valores de descuento si desea adquirir cierto tipo de equipamiento, por esta razón en la tabla 8 se especifican los valores de descuento a los cuales puede alcanzar la organización.

Para obtener altos valores de descuento la empresa podría adquirir equipos en NFR (*Not For Resale*), pero debido a que se va a utilizar el nuevo diseño para

brindar servicios en la nube hacia los clientes, no se podría adquirir este tipo de equipos.

De esta manera para todo lo relacionado con equipamiento se puede alcanzar un porcentaje de descuento del 75%, para el servicio de *Smart Net Total Care* (SNTC) un 60% y para servicios de instalación por parte de Cisco un 40%, logrando que el valor total de la solución disminuya en forma drástica y sea más accesible para la empresa.

Por otro lado, si se realiza el bom sin tomar en cuenta los valores de descuento, el precio total de la solución sería \$353.375,31, por esta razón resulta muy beneficioso para la empresa Andean Trade S.A el ser *partner* de Cisco y tener la posibilidad de adquirir equipamiento con ciertos niveles de descuentos porque se genera un ahorro de \$218.048,09 ya que el valor total de la solución tomando en cuenta los porcentajes de descuento es de \$135.327,22.

Cabe recalcar que el valor final de la solución es el precio de lista de Miami, por lo cual para obtener la cifra total que va a tener la adquisición del nuevo equipamiento se necesita aumentar los valores de salida de capital, salvaguardias, gastos de envío, entre otros.

Los porcentajes de importación han cambiado de forma gradual dentro de los últimos años en nuestro país, por ejemplo, en el mes de marzo del año 2017 el porcentaje para importaciones era del 33%. Actualmente, en el mes de junio del 2017 el porcentaje disminuyó al 18%, por lo tanto, se necesita aumentar el 18% al precio total de la solución por todo el tema de la importación, dando como resultado un valor de \$159.686,12.

## 5. Conclusiones y Recomendaciones

### 5.1 Conclusiones

Se cumplió de forma satisfactoria el objetivo general que se planteó para el presente proyecto de titulación debido a que se diseñó una nueva topología de red para el centro de datos de la empresa Andean Trade S.A reemplazando la capa de *networking*.

Con el nuevo equipamiento se puede lograr una solución convergente al cien por ciento debido a que el FlexPod se encontraría con todos elementos adecuados que recomienda Cisco y su funcionamiento sería óptimo y correcto.

Se pudo analizar todas diferencias que existen entre las redes de campus y de centro de datos y la importancia de colocar un equipo especializado para *data center* por todas las ventajas que genera.

Gracias al análisis de la infraestructura actual se pudo determinar el total de puertos que se están utilizando actualmente en el *switch* de *core* Catalyst 4506-E y de esta manera optar por un equipo fijo para el rediseño del centro de datos ya que no se necesita la densidad de puertos que ofrece un equipo modular.

Debido al crecimiento de las redes definidas por *software*, se optó por escoger el equipamiento que soporte la solución de ACI debido a que, si se desea brindar servicios en nube se puede lograr una automatización del centro de datos y realizar el despliegue de una nueva aplicación en cuestión de minutos.

Al comparar los 3 modelos principales que existen en la nube, se tiene una mejor idea de los servicios que puede ofrecer la empresa Andean Trade S.A hacia sus clientes. Además, se podría implementar una nube privada para alojar los archivos de los usuarios internos y que estos estén disponibles desde cualquier lugar del mundo.

La empresa Andean Trade S.A al ser *partner* de Cisco puede obtener diferentes porcentajes de descuento que ayudan a que la adquisición de nuevo equipamiento resulte más accesible.

Con el nuevo diseño para el centro de datos que está basado en la topología *spine and leaf*, se obtiene una gran escalabilidad porque se puede agregar *switches* a cualquiera de los niveles de la topología de una manera sencilla. Adicionalmente, existen 2 equipos por cada una de las capas por temas de redundancia con lo que se logra alcanzar alta disponibilidad ya que todo se encuentra interconectado entre sí.

## 5.2 Recomendaciones

Para determinar el nuevo equipamiento de *networking* para un centro de datos, se requiere realizar un estudio preliminar para calcular el total de puertos que se van a necesitar y de esta manera definir si resulta más conveniente el adquirir un equipo fijo o modular.

Para la elección del nuevo equipamiento se debe analizar los diferentes fabricantes de equipos para *data center*, evaluar las ventajas y desventajas de cada uno de ellos y optar por el que le resulte más conveniente a la organización. El cuadrante de Gartner puede ser una buena opción para reducir el campo de búsqueda y solamente analizar a los proveedores que sean líderes en el mercado.

Si se desea brindar servicios en la nube es recomendable el pensar en adquirir más elementos dentro del FlexPod existente como bandejas de discos, completar el chasis UCS con más servidores *blade*, etc., porque se van a alojar más servicios dentro de la infraestructura actual.

Debido a que la capa de *networking* va a ser reemplazada por el equipamiento propuesto en el presente trabajo de titulación, resultaría conveniente el colocar el *switch* Catalyst 4506-E como equipo de *core* de la red de campus y mejorar el rendimiento de la misma por las ventajas que ofrece a este tipo de red.

Es necesario que exista una separación total entre las redes de campus y de centro de datos, debido a que poseen distintas finalidades, características, naturaleza del tráfico, equipamiento, entre otros, y de esta manera poseer una arquitectura empresarial correctamente diseñada.



## Referencias

- Banks, E. (2013). *Data center network design moves from tree to leaf*. Recuperado el 09 de Abril de 2017, de <http://searchdatacenter.techtarget.com/feature/Data-center-network-design-moves-from-tree-to-leaf>
- Banks, E. (2014). *¿Cuál es la mejor topología de red para el centro de datos?* Recuperado el 28 de Marzo de 2017, de <http://searchdatacenter.techtarget.com/es/consejo/Cual-es-la-mejor-topologia-de-red-para-el-centro-de-datos>
- Cisco. (2013). *Data Center Architecture Overview*. Recuperado el 06 de Abril de 2017, de [http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/solutions/Enterprise/Data\\_Center/DC\\_Infra2\\_5/DCI\\_SRND\\_2\\_5a\\_book/DCInfra\\_1a.html#wp1058588](http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/solutions/Enterprise/Data_Center/DC_Infra2_5/DCI_SRND_2_5a_book/DCInfra_1a.html#wp1058588)
- Cisco. (2013). *VXLAN Overview: Cisco Nexus 9000 Series Switches*. Recuperado el 28 de Mayo de 2017, de <http://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/switches/nexus-9000-series-switches/white-paper-c11-729383.html>
- Cisco. (2014). *Getting Started with Cisco Nexus 9000 Series Switches in the Small-to-Midsize Commercial Data Center Guide*. Recuperado el 16 de Abril de 2017, de <http://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/switches/nexus-9000-series-switches/guide-c07-733228.html>
- Cisco. (2015). *Cisco Nexus 9000 Series Switches*. Recuperado el 17 de Mayo de 2017, de <http://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/switches/nexus-9000-series-switches/guide-c07-731461.html>
- Cisco. (2015). *Redes definidas por software (SDN) para Dummies*. Recuperado el 10 de Abril de 2017, de

[http://www.cisco.com/c/dam/m/es\\_mx/offers/assets/pdfs/dummies\\_book\\_esla.pdf](http://www.cisco.com/c/dam/m/es_mx/offers/assets/pdfs/dummies_book_esla.pdf)

Cisco. (2016). *Cisco Data Center Spine-and-Leaf Architecture*. Recuperado el 06 de Abril de 2017, de <http://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/switches/nexus-7000-series-switches/white-paper-c11-737022.html>

Cisco. (2016). *Classic Network Design Using Cisco Nexus 9000 Series Switches*. Recuperado el 28 de Mayo de 2017, de [http://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/switches/nexus-9000-series-switches/guide-c07-730115.html?referring\\_site=RE&pos=1&page=http://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/switches/nexus-9000-series-switches/guide-c07-731461.html](http://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/switches/nexus-9000-series-switches/guide-c07-730115.html?referring_site=RE&pos=1&page=http://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/switches/nexus-9000-series-switches/guide-c07-731461.html)

Cisco. (2016). *FlexPod Datacenter with Cisco ACI and VMware vSphere 6.0 U1 Design Guide*. Recuperado el 28 de Mayo de 2017, de [http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/unified\\_computing/ucs/UCS\\_CVDs/flexpod\\_esxi60u1\\_n9k\\_aci\\_design.html](http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/unified_computing/ucs/UCS_CVDs/flexpod_esxi60u1_n9k_aci_design.html)

Cisco. (2017). *Cisco Commerce Estimación*. Recuperado el 02 de Junio de 2017, de <https://apps.cisco.com/Commerce/estimate>

Cisco. (2017). *Cisco Nexus 5672UP-16G Switch*. Recuperado el 27 de Mayo de 2017, de <http://www.cisco.com/c/en/us/products/switches/nexus-5672up-16g-switch/index.html>

Cisco. (2017). *Cisco Nexus 93180YC-EX Switch*. Recuperado el 27 de Mayo de 2017, de <http://www.cisco.com/c/en/us/products/switches/nexus-93180yc-ex-switch/index.html>

Cisco. (2017). *Cisco Nexus 9336PQ ACI Spine Switch*. Recuperado el 29 de Mayo de 2017, de <http://www.cisco.com/c/en/us/products/switches/nexus-9336pq-aci-spine-switch/index.html>

- Cisco. (2017). *Cisco Nexus 9372PX Switch*. Recuperado el 26 de Mayo de 2017, de <http://www.cisco.com/c/en/us/products/switches/nexus-9372px-switch/index.html>
- Cisco. (2017). *Cisco Nexus 9508 Switch*. Recuperado el 26 de Mayo de 2017, de <http://www.cisco.com/c/en/us/products/switches/nexus-9508-switch/index.html>
- Cisco. (2017). *FlexPod*. Recuperado el 05 de Abril de 2017, de <http://www.cisco.com/c/en/us/solutions/data-center-virtualization/flexpod/index.html>
- Cisco. (2017). *Network Switches, LAN and Enterprise Switches*. Recuperado el 16 de Abril de 2017, de [http://www.cisco.com/c/es\\_mx/products/switches/index.html](http://www.cisco.com/c/es_mx/products/switches/index.html)
- Cisco. (2017). *Ubicar un partner de Cisco*. Recuperado el 13 de Mayo de 2017, de <http://locatr.cloudapps.cisco.com/WWChannels/LOCATR/performBasicSearch.do>
- Cisco. (s.f.). *Compare Models*. Recuperado el 23 de Abril de 2017, de <http://www.cisco.com/c/en/us/products/switches/catalyst-4500-series-switches/models-comparison.html#~supervisors>
- Cisco. (s.f.). *Compare Models*. Recuperado el 23 de Abril de 2017, de <http://www.cisco.com/c/en/us/products/switches/nexus-9000-series-switches/models-comparison.html>
- Cisco. (s.f.). *Selector de switch: Campus y sucursales*. Recuperado el 16 de Abril de 2017, de [http://www.cisco.com/c/dam/global/es\\_mx/products/switches/cisco-switch-selector-how-to/index.html#/campus](http://www.cisco.com/c/dam/global/es_mx/products/switches/cisco-switch-selector-how-to/index.html#/campus)
- Cisco. (s.f.). *Todos los productos de switching*. Recuperado el 16 de Abril de 2017, de [http://www.cisco.com/c/es\\_ec/products/switches/product-listing.html](http://www.cisco.com/c/es_ec/products/switches/product-listing.html)

- Comstor. (2014). *Nube Pública, Privada o Híbrida: ¿Cuál es la mejor para tu empresa?* Recuperado el 30 de Abril de 2017, de <http://blogmexico.comstor.com/nube-publica-privada-o-hibrida-%C2%BFcual-es-la-mejor-para-tu-empresa>
- Contreras, Y. (2015). *Tipos de nubes*. Recuperado el 25 de Abril de 2017, de <http://tiposdenubes.blogspot.com/2015/09/tipos-de-nubes.html>
- Czernicki, B. (2011). *IaaS, PaaS and SaaS Terms Clearly Explained and Defined*. Recuperado el 30 de Abril de 2017, de <http://www.silverlighthack.com/post/2011/02/27/IaaS-PaaS-and-SaaS-Terms-Explained-and-Defined.aspx>
- Gartner. (2016). *Magic Quadrant for Data Center Networking*. Recuperado el 12 de Abril de 2017, de <https://www.gartner.com/doc/reprints?ct=160517&id=1-36UFTCZ&st=sb>
- Hedlund, B. (2009). *Top of Rack vs End of Row Data Center Designs*. Recuperado el 06 de Abril de 2017, de <http://bradhedlund.com/2009/04/05/top-of-rack-vs-end-of-row-data-center-designs/>
- IEAISA. (s.f.). *Solución FlexPod para DataCenters*. Recuperado el 13 de Abril de 2017, de <http://ieaisa.es/soluciones/sistemas/flexpod-netapp>
- Ingeniería, E. C. (2015). *Diseño de núcleo contraído de dos niveles*. Recuperado el 13 de Abril de 2017, de <http://ecovi.uagro.mx/ccna4/course/module1/1.1.2.5/1.1.2.5.html>
- Ingeniería, E. C. (s.f.). *Arquitectura empresarial de Cisco*. Recuperado el 03 de Abril de 2017, de <http://ecovi.uagro.mx/ccna4/course/module1/1.2.2.1/1.2.2.1.html>
- Ingeniería, E. C. (s.f.). *Diseño modular*. Recuperado el 01 de Abril de 2017, de <http://ecovi.uagro.mx/ccna4/course/module1/1.2.1.1/1.2.1.1.html>
- Lunn, D. (2014). *Almacenamiento en nube híbrida: ¿Qué datos van dónde?* Recuperado el 30 de Abril de 2017, de

<http://searchdatacenter.techtarget.com/es/consejo/Almacenamiento-en-la-nube-hibrida-Que-datos-van-donde>

NetApp. (2017). *Especificaciones técnicas de la serie FAS2200 de NetApp*. Recuperado el 23 de Abril de 2017, de <http://www.netapp.com/es/products/storage-systems/fas2200/fas2200-tech-specs.aspx>

NetApp. (2017). *Infraestructura convergente de FlexPod*. Recuperado el 20 de Abril de 2017, de <http://www.netapp.com/es/products/converged-systems/flexpod-converged-infrastructure.aspx>

Palmer, M. (2015). *FlexPod for the Future*. Recuperado el 23 de Abril de 2017, de <http://blogs.cisco.com/perspectives/flexpod-for-the-future>

Pérez, L. (2016). *Almacenamiento*. Quito.

Pérez, L. (2016). *El centro de datos y sus componentes*. Quito.

Rajagopalan, A. (s.f.). *NetApp - Tech OnTap - FlexPod para VMware*. Recuperado el 13 de Abril de 2017, de <http://www.netapp.com/es/communities/tech-ontap/es-tot-201102-flexpod.aspx>

Rouse, M. (2012). *Redes definidas por software (SDN)*. Recuperado el 10 de Abril de 2017, de <http://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/Redes-definidas-por-software-SDN>

Rouse, M. (2017). *Nube híbrida*. Recuperado el 30 de Abril de 2017, de <http://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/Nube-hibrida>

Rouse, M. (2017). *Nube privada (nube interna o nube corporativa)*. Recuperado el 28 de Abril de 2017, de <http://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/Nube-privada-nube-interna-o-nube-corporativa>

- Rouse, M. (2017). *Nube pública*. Recuperado el 03 de Mayo de 2017, de <http://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/Nube-publica>
- Shainer, G. (2014). *100 Gbps Headed For The Data Center*. Recuperado el 09 de Abril de 2017, de <http://www.networkcomputing.com/data-centers/100-gbps-headed-data-center/407619707>
- TEUNO. (2017). *Servicios en la nube: SaaS, IaaS y PaaS*. Recuperado el 05 de Mayo de 2017, de <https://teuno.com/servicios-en-la-nube-saas-iaas-paas/>
- Trust&Legal. (2015). *Seguridad en Data Center-Ambientes Distribuidos*. Recuperado el 09 de Abril de 2017, de <http://trustandlegal.com/es/seguridad-en-data-center-ambientes-distribuidos/>
- Villarrubia, C. (2013). *SDN, La Evolución que necesitaba la red*. Recuperado el 08 de Abril de 2017, de <http://www.datacenterdynamics.es/focus/archive/2013/03/sdn-la-evoluci%C3%B3n-que-necesitaba-la-red>

## **ANEXOS**

# Cisco UCS 6200 Series Fabric Interconnects

## Cisco Unified Computing System Overview

The Cisco Unified Computing System™ (Cisco UCS™) is a next-generation data center platform that unites computing, networking, storage access, and virtualization resources into a cohesive system designed to reduce total cost of ownership (TCO) and increase business agility. The system integrates a low-latency, lossless

10 Gigabit Ethernet unified network fabric with enterprise-class, x86-architecture servers. The system is an integrated, scalable, multichassis platform in which all resources participate in a unified management domain.

### Unified Fabric with FCoE: I/O Consolidation

The Cisco UCS 6200 Series is built to consolidate LAN and SAN traffic onto a single unified fabric, saving the capital expenditures (CapEx) and operating expenses (OpEx) associated with multiple parallel networks, different types of adapter cards, switching infrastructure, and cabling within racks. The unified ports allow either base or expansion module ports in the interconnect to support direct connections from Cisco UCS to existing native Fibre Channel SANs. The capability to connect FCoE to native Fibre Channel protects existing storage system

investments while dramatically simplifying in-rack cabling.

### Cisco UCS 6248UP 48-Port Fabric Interconnect

The Cisco UCS 6248UP 48-Port Fabric Interconnect (Figure 3) is a one-rack-unit (1RU) 10 Gigabit Ethernet, FCoE, and Fibre Channel switch offering up to 960 Gbps of throughput and up to 48 ports. The switch has thirty-two 1/10-Gbps fixed Ethernet, FCoE, and Fibre Channel ports and one expansion slot.

**Figure 3.** Cisco UCS 6248UP 48-Port Fabric Interconnect



Table 1 summarizes the characteristics of the Cisco UCS 6200 Series Fabric interconnects.

**Table 1.** Characteristics of Cisco UCS 6200 Series Fabric Interconnects<sup>2</sup>

Item	Cisco UCS 6248UP	Cisco UCS 6296UP
<b>Description</b>	48-port fabric interconnect	96-port fabric interconnect
<b>Form factor</b>	1RU	2RU
<b>Number of fixed 10 Gigabit Ethernet and FCoE Enhanced Small Form-Factor Pluggable (SFP+) ports</b>	32 fixed ports with an additional 16 ports available through expansion module	48 fixed ports with an additional 48 ports available through three expansion module
<b>Throughput</b>	960 Gbps	1920 Gbps
<b>Expansion slots</b>	1	3
<b>Fan modules</b>	1+1	2+2



## Performance

- Cisco UCS 6248UP: Layer 2 hardware forwarding at 960 Gbps or 714.24 million packets per second (mpps)
- Cisco UCS 6296UP: Layer 2 hardware forwarding at 1.92 Tbps or 1428.48 mpps
- MAC address table entries: 32,00
- Low-latency cut-through design: Provides predictable, consistent traffic latency regardless of packet size, traffic pattern, or enabled features

## Power Supply

Tables 5 and 6 summarize the power-supply properties for the Cisco UCS 6200 Series.

**Table 5.** AC Power Supply

Property	Cisco UCS 6248UP	Cisco UCS 6296UP
Typical operating power	350W	750W
Maximum power	600W	950W
Input voltage	100 to 240 VAC	100 to 240 VAC
Frequency	50 to 60 Hz	50 to 60 Hz
Efficiency	95 to 98% (50 to 100% load)	95 to 98% (50 to 100% load)
RoHS compliance	Yes	Yes
Hot swappable	Yes	Yes
Heat dissipation	1998 BTU/hr	3163 BTU/hr

**Table 6.** DC Power Supply

Property	Cisco UCS 6248UP
Typical operating power	400W with 48 ports running at 100%
Maximum output power	750W
Input voltage	-40 to -72 VDC
Input current	25A maximum
Maximum input power	1000W
Efficiency	88 to 92% (50 to 100% load)
RoHS compliance	Yes
Hot swappable	Yes
Heat dissipation	75W (10% of 750W)

# Cisco Catalyst 4500 Series Switch

## Overview

The Cisco<sup>®</sup> Catalyst<sup>®</sup> 4500 Series Switches enable Borderless Networks, providing high performance, mobile, and secure user experiences through Layer 2-4 switching investments. They enable security, mobility, application performance, video, and energy savings over an infrastructure that supports resiliency, virtualization, and automation. Cisco Catalyst 4500 Series Switches provide borderless performance, scalability, and services with reduced total cost of ownership (TCO) and superior investment protection.

The Cisco Catalyst 4500 (Figure 1) has a centralized forwarding architecture that enables collaboration, virtualization, and operational manageability through simplified operations. With forward and backward

compatibility spanning multiple generations, the new Cisco Catalyst 4500E Series provides exceptional investment protection and deployment flexibility to meet the evolving needs of organizations of all sizes.

The Cisco Catalyst

4500E Series platform has 10 Gigabit Ethernet (GE) uplinks and supports Power over Ethernet Plus (PoE+) and

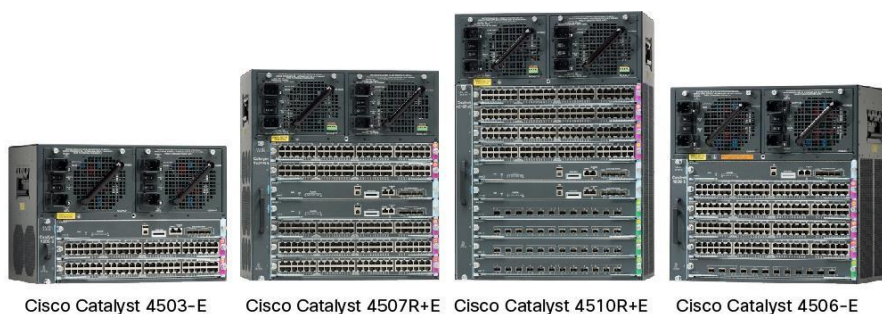
Universal PoE (UPOE), enabling customers to future proof their network.

E-Series chassis come in four different form factors: 3-slot (4503-E), 6-slot (4506-E), 7-slot (4507R+E), and 10-slot

(4510R+E). 4503-E, 4506-E, 4507R+E, and 4510R+E chassis are extremely flexible and support either 24 or 48

Gbps per line-card slot. Integrated resiliency in the Cisco Catalyst 4500E Series includes 1 + 1 supervisor engine redundancy (10-slot and 7-slot chassis only), redundant fans, software-based fault tolerance, and 1 + 1 power supply redundancy. Integrated resiliency in both hardware and software minimizes network downtime, helping to ensure workforce productivity, profitability, and customer success.

**Figure 1.** Cisco Catalyst 4500E Series



The Cisco Catalyst 4500E Series extends control to the network edge with intelligent network services, including sophisticated quality of service (QoS), predictable performance, advanced security, comprehensive management, and integrated resiliency. Scalability of these intelligent network services is made possible with dedicated, specialized resources known as ternary content-addressable memory (TCAM). Ample TCAM resources (up to 384,000 entries) enable “high feature capacity”, which provides wire-speed routing and switching performance independent of provisioning of services such as QoS and security.

**Table 1.** Cisco Catalyst 4500E Series Chassis Features

Feature	Cisco Catalyst WS-C4503-E Chassis	Cisco Catalyst WS C4506-E Chassis	Cisco Catalyst WS C4507R+E Chassis	Cisco Catalyst WS C4510R+E Chassis
<b>Total number of slots</b>	3	6	7	10
<b>Line-card slots</b>	2	5	5	8
<b>Supervisor engine slots</b>	1 <sup>1</sup>	1 <sup>1</sup>	2 <sup>2</sup>	2 <sup>3</sup>
<b>Dedicated supervisor engine slot numbers</b>	1	1	3 and 4	5 and 6
<b>Supervisor engine redundancy</b>	No	No	Yes	Yes Supervisor Engines V-10GE, 6-E, 7-E, and 8-E)
<b>Supervisor engines supported</b>	Supervisor Engines 8-E, 8L-E, 7-E, 7L-E, 6-E, and 6L-E	Supervisor Engines 8-E, 8L-E, 7-E, 7L-, 6-E, and 6L-E	Supervisor Engines 8-E, 8L-E, 7-E, 7L-E, 6-E, and 6L-E	Supervisor Engines 8-E, 7-E, and 6-E <sup>4</sup>
<b>Maximum PoE per slot</b>	1500W	1500W	1500W	1500W slots 1 and 2; 750W slots 3, 4, and 7-10
<b>Bandwidth scalability per line-card slot</b>	Up to 48 Gbps on all slots	Up to 48 Gbps on all slots	Up to 48 Gbps on all slots <sup>5</sup>	Up to 48 Gbps on all slots <sup>5</sup>
<b>Number of power supply bays</b>	2	2	2	2
<b>AC input power</b>	Yes	Yes	Yes	Yes
<b>DC input power</b>	Yes	Yes	Yes	Yes
<b>Integrated PoE</b>	Yes	Yes	Yes	Yes
<b>Minimum number of power supplies</b>	1	1	1	1
<b>Power supplies supported</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1000W AC</li> <li>• 1400W AC</li> <li>• 1300W ACV</li> <li>• 2800W ACV</li> <li>• 4200W ACV</li> <li>• 6000W ACV</li> <li>• 9000W ACV</li> <li>• 1400W DC (triple input)</li> <li>• 1400W-DC-P</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1000W AC</li> <li>• 1400W AC</li> <li>• 1300W ACV</li> <li>• 2800W ACV</li> <li>• 4200W ACV</li> <li>• 6000W ACV</li> <li>• 9000W ACV</li> <li>• 1400W DC (triple input)</li> <li>• 1400W-DC-P</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1000W AC</li> <li>• 1400W AC</li> <li>• 1300W ACV</li> <li>• 2800W ACV</li> <li>• 4200W ACV</li> <li>• 6000W ACV</li> <li>• 9000W ACV</li> <li>• 1400W DC (triple input)</li> <li>• 1400W-DC-P</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1400W AC</li> <li>• 2800W ACV</li> <li>• 4200W ACV</li> <li>• 6000W ACV</li> <li>• 9000W ACV</li> <li>• 1400W DC (triple input)</li> <li>• 1400W-DC-P</li> </ul>
<b>Number of fan-tray bays</b>	1	1	1	1
<b>Location of 19-inch rack-mount</b>	Front	Front	Front	Front
<b>Location of 23-inch rack-mount</b>	Front (option)	Front (option)	Front (option)	Front (option)

**Table 2.** Cisco Catalyst 4500E Series Supervisor Engine Support

Feature	Cisco Catalyst 4500 Series Supervisor Engine 6L-E	Cisco Catalyst 4500 Series Supervisor Engine 6-E	Cisco Catalyst 4500 Series Supervisor Engine 8-E, 7-E	Cisco Catalyst 4500 Series Supervisor Engine 8L-E, 7L-E
<b>Cisco Catalyst WS-C4503-E chassis</b>	24 Gbps/slot	24 Gbps/slot	48 Gbps/slot	48 Gbps/slot
<b>Cisco Catalyst WS-C4506-E chassis</b>	24 Gbps/slot	24 Gbps/slot	48 Gbps/slot	48 Gbps/slot
<b>Cisco Catalyst WS-C4507R+E chassis</b>	24 Gbps/slot	24 Gbps/slot	48 Gbps/slot	48 Gbps/slot
<b>Cisco Catalyst WS-C4510R+E chassis</b>	Not supported	24 Gbps/slot (slot 1-7) 6 Gbps/slot (slot 8-10)	48 Gbps/slot	Not supported

Cisco Catalyst 4500 Series Switching Modules	Number of Interfaces Supported per Line Card	Cisco Catalyst 4503-E	Cisco Catalyst 4506-E	Cisco Catalyst 4507R+E	Cisco Catalyst 4510R+E
Switched 10/100 Fast Ethernet (RJ-45)	48	96	240	240	384
Switched 10/100 Fast Ethernet (RJ-45) with IEEE 802.3af at Power over Ethernet (PoE/PoE+)	48	96	240	240	384
Switched 100 FX Fast Ethernet (MT-RJ)	48	96	240	240	384
Switched 1000BASE-X (fiber)	6, 18, or 48	100	244	244	388
Switched 10/100/1000BASE-T Gigabit Ethernet	48	96	240	240	384
Switched 10/100/1000BASE-T Gigabit Ethernet with IEEE 802.3af at PoE/PoE+	48	96	240	240	384
Switched 10/100/1000BASE-T Gigabit Ethernet with UPOE	48	96	240	240	384
Switched 10 Gigabit Ethernet	6 or 12	32	68	68	104

**Table 7.** Cisco Catalyst 4500E Series Power Supply Specifications (Data Only)

Power Supply	1000W AC	1400W AC	1400W DC Triple Input
Integrated PoE	No (data only)	No (data only)	No (data only)
Input current (rated)	12A at 100 VAC, 5A at 240 VAC	16A at 100 VAC, 7A at 240 VAC	Two -48 VDC at 15A; One -48 VDC at 12.5A
Output current (data)	<ul style="list-style-type: none"> <li>12V at 83.4A</li> <li>3.3V at 12.2A</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>12V at 113.4A</li> <li>3.3V at 12.2A</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>12V at 1360W</li> <li>3.3V at 40W</li> </ul>
Output power redundant mode (data)	1000W + 40W	1360W + 40W	1400W + 40W
Output power combined mode (data)	1667W	2473W	-
Heat dissipation	943 BTU per hour	1048 BTU per hour	1048 BTU per hour
Holdup time	20 ms	20 ms	8 ms
Hot-swappable	Yes	Yes	Yes

# Cisco Nexus 9300-EX and 9300-FX Platform Switches

## Product overview

Based on [Cisco Cloud Scale technology](#), the Cisco Nexus<sup>®</sup> 9300-EX and 9300-FX platforms are the next generation of fixed Cisco Nexus 9000

Series Switches. The new platforms support cost-effective cloud-scale deployments, an increased number of endpoints, and cloud services with wire-rate security and telemetry. The platforms are built on modern system architecture designed to provide high performance and meet the evolving needs of highly scalable data centers and growing enterprises.

Cisco Nexus 9300-EX and 9300-FX platform switches offer a variety of interface options to transparently migrate existing data centers from

100-Mbps, 1-Gbps, and 10-Gbps speeds to 25 Gbps at the server, and from 10- and 40-Gbps speeds to 50 and 100 Gbps at the aggregation layer. The platforms provide investment protection for customers, delivering large buffers, highly flexible Layer 2 and Layer 3 scalability, and performance to meet the changing needs of virtualized data centers and automated cloud environments.

Cisco provides two modes of operation for Cisco Nexus 9000 Series Switches. Organizations can use Cisco NX OS Software to deploy the switches in standard Cisco Nexus switch environments (NX-OS mode). Organizations also can use a hardware infrastructure that is ready to support the Cisco Application Centric Infrastructure (Cisco ACI™) platform to take full advantage of an automated, policy-based, systems- management approach (ACI mode).

## Switch models

Table 1 summarizes the Cisco Nexus 9300-EX platform switch models.

Table 1. Cisco Nexus 9300-EX platform switches

Model	Description
Cisco Nexus 93180YC-EX Switch	48 x 10/25-Gbps fiber ports and 6 x 40/100-Gbps Quad Small Form-Factor Pluggable 28 (QSFP28) ports
Cisco Nexus 93108TC-EX Switch	48 x 10GBASE-T ports and 6 x 40/100-Gbps QSFP28 ports
Cisco Nexus 93180LC-EX Switch	Up to 32 x 40/50-Gbps QSFP+ ports OR 18 x 100-Gbps QSFP28 ports

The Cisco Nexus 93180YC-EX Switch (Figure 1) is a 1-Rack-Unit (1RU) switch with latency of less than 1 microsecond that supports 3.6 terabits per second (Tbps) of bandwidth and over 2.6 billion packets per second (bps). The 48 downlink ports on the 93180YC-EX can be configured to work as 1-, 10-, or 25-Gbps ports, offering deployment flexibility and investment protection. The uplink can support up to six 40- and 100-Gbps ports, or a combination of 10-, 25-, 40-, 50-, and 100-Gbps connectivity, offering flexible migration options.

Figure 1. Cisco Nexus 93180YC-EX Switch



The Cisco Nexus 93108TC-EX Switch (Figure 2) is a 1RU switch that supports 2.16 Tbps of bandwidth and over 1.5 bpps. The 48 10GBASE-T downlink ports on the 93108TC-EX can be configured to work as 100-Mbps, 1 Gbps, or 10-Gbps ports. The uplink can support up to six 40- and 100-Gbps ports, or a combination of 10-, 25-, 40, 50-, and 100-Gbps connectivity, offering flexible migration options.

Table 2 summarizes the Cisco Nexus 9300-FX platform switch models.

Table 2. Cisco Nexus 9300-FX platform switches

Model	Description
Cisco Nexus 9318oYC-FX Switch	48 x 10/25-Gbps fiber ports and 6 x 40/100-Gbps QSFP28 ports
Cisco Nexus 93108TC-FX Switch	48 x 10GBASE-T ports and 6 x 40/100-Gbps QSFP28 ports
Cisco Nexus 9348GC-FXP	48 x 100M/1G BASE-T ports, 4 x 10/25-Gbps SFP28 ports and 2 x 40/100-Gbps QSFP28 ports

The Cisco Nexus 9300-EX and 9300-FX platforms offer industry-leading density and performance with flexible port configurations that can support existing copper and fiber cabling (Tables 3 and 4).

Table 3. Cisco Nexus 9300-EX platform switch specifications

Feature	Cisco Nexus 9318oYC-EX	Cisco Nexus 93108TC-EX	Cisco Nexus 9318oLC-EX
Ports	48 x 10/25-Gbps and 6 x 40/100-Gbps QSFP28 ports	48 x 10GBASE-T and 6 x 40/100-Gbps QSFP28 ports	Up to 32 x 40/50-Gbps QSFP+ ports OR 18 x 100-Gbps QSFP28 ports

Feature	Cisco Nexus 9318oYC-EX	Cisco Nexus 93108TC-EX	Cisco Nexus 9318oLC-EX
Downlink supported speeds	1/10/25-Gbps speeds	100-Mbps and 1/10-Gbps speeds	40/50-Gbps speeds
CPU	4 cores	4 cores	4 cores
System memory	24 GB	24 GB	24 GB
SSD drive	64 GB	64 GB	64 GB
System buffer	40 MB	40 MB	40 MB
Management ports	2 ports: 1 RJ-45 and 1 SFP	2 ports: 1 RJ-45 and 1 SFP	2 ports: 1 RJ-45 and 1 SFP
USB ports	1	1	1
RS-232 serial ports	1	1	1
Power supplies (up to 2)	650W AC, 930W DC, or 1200W HVAC/HVDC	650W AC, 930W DC, or 1200W HVAC/HVDC	500W AC, 930W DC, or 1200W HVAC/HVDC
Typical power* (AC/DC)	210W	290W	220W
Maximum power* (AC/DC)	470W	499W	500W
Input voltage (AC)	100 to 240V	100 to 240V	100 to 240V
Input voltage (high-voltage AC [HVAC])	200 to 277V	200 to 277V	200 to 277V
Input voltage (DC)	48 to 60V	48 to 60V	48 to 60V
Input voltage (high-voltage DC [HVDC])	240 to 380V	240 to 380V	240 to 380V
Frequency (AC)	50 to 60 Hz	50 to 60 Hz	50 to 60 Hz
Fans	4	4	4
Airflow	Port-side intake and exhaust	Port-side intake and exhaust	Port-side intake and exhaust
Physical dimensions (H x W x D)	1.72 x 17.3 x 22.5 in. (4.4 x 43.9 x 57.1 cm)	1.72 x 17.3 x 22.5 in. (4.4 x 43.9 x 57.1 cm)	1.72 x 17.3 x 22.5 in. (4.4 x 43.9 x 57.1 cm)
Acoustics	48.5 dBA at 40% fan speed, 64.9 dBA at 70% fan speed, and 77.8 dB at 100% fan speed	48.6 dBA at 40% fan speed, 65.2 dBA at 70% fan speed, and 76.5 dB at 100% fan speed	49.9 dBA at 50% fan speed, 66 dBA at 70% fan speed, and 73.9 dB at 100% fan speed
RoHS compliance	Yes	Yes	Yes
MTBF	390,330 hours	366,130 hours	323,440 hours

Table 4. Cisco Nexus 9300-FX platform switch specifications

Feature	Cisco Nexus 9318oYC-FX	Cisco Nexus 93108TC-FX	Cisco Nexus 9348GC-FXP
Ports	48 x 10/25-Gbps and 6 x 40/100-Gbps QSFP28 ports	48 x 10GBASE-T and 6 x 40/100-Gbps	48 x 1-GBASE-T ports, 4 x 10/25-Gbps SFP28 ports and 2 QSFP28 ports
Downlink supported speeds	1/10/25-Gbps Ethernet 8/16/32-Gbps Fibre Channel	100-Mbps and 1/10-Gbps speeds	100-Mbps and 1-Gbps speeds
CPU	6 cores	4 cores	4 cores
System memory	64 GB	24 GB	24 GB
SSD drive	128 GB	128 GB	128 GB
System buffer	40 MB	40 MB	40 MB
Management ports	1 RJ-45 port L1 and L2 ports are unused	2 ports: 1 RJ-45 and 1 SFP+	2 ports: 1 RJ-45 and 1 SFP+
USB ports	1	1	1
RS-232 serial ports	1	1	1
Power supplies (up to 2)	500W AC, 930W DC, or 1200W HVAC/HVDC	500W AC, 930W DC, or 1200W HVAC/HVDC	350W AC
Typical power (AC/DC)	260W	276W	178W
Maximum power (AC/DC)	425W	460W	287W

Feature	Cisco Nexus 9318oYC-FX	Cisco Nexus 93108TC-FX	Cisco Nexus 9348GC-FXP
Input voltage (AC)	100 to 240V	100 to 240V	100 to 240V
Input voltage (high-voltage AC)	200 to 277V	200 to 277V	
Input voltage (DC)	48 to 60V	48 to 60V	
Input voltage (high-voltage DC)	240 to 380V	240 to 380V	
Frequency (AC)	50 to 60 Hz	50 to 60 Hz	50 to 60 Hz
Fans	4	4	4
Airflow	Port-side intake and exhaust	Port-side intake and exhaust	Port-side intake and exhaust
Physical dimensions (H x W x D)	1.72 x 17.3 x 22.5 in. (4.4 x 43.9 x 57.1)	1.72 x 17.3 x 22.5 in. (4.4 x 43.9 x 57.1)	1.72 x 17.3 x 19.7 in. (4.4 x 43.9 x 49.9)
Acoustics	57 dBA at 40% fan speed, 68.9 dBA at 70% fan speed, and 77.4 dB at 100% fan speed	64.2 dBA at 40% fan speed, 68.9 dBA at 70% fan speed, and 77.8 dB at 100%	67.5 dBA at 50% fan speed, 73.2 dBA at 70% fan speed, and 81.6 dB at 100%
RoHS compliance	Yes	Yes	Yes
MTBF	238,470 hours	319,790 hours	257,860 hours

# Cisco Nexus 9300 ACI Fixed Spine Switches

## Product Overview

Industry shifts are redefining IT at all levels. On-premise IT consumption models are shifting to cloud-based services. IT as a service (IaaS) is supplanted by applications as a service. Separate development and operations are moving toward integrated Development and Operations (DevOps). Device-centric management models are migrating to application-centric management.

Business agility requires application agility, so IT teams need to provision applications in hours instead of months. Resources need to scale up (or down) in minutes, not hours.

Traditional approaches take a siloed operational view, with no common operational model for the application, network, security, and cloud teams. A common operational model delivers application agility, simplified operations, assured performance, and scale.

### The Solution: An Application-Centric Approach to Managing Your Infrastructure

Cisco® Application Centric Infrastructure (ACI) is a holistic architecture with centralized automation and policy-based application profiles. The Cisco ACI fabric is designed from the foundation to support emerging industry demands while maintaining a migration path for architecture already in place. The fabric is designed to support the industry move to management automation, programmatic policy, and dynamic “workload-anywhere” models. The Cisco ACI fabric accomplishes this with a combination of hardware, policy-based control systems, and software closely coupled to provide advantages not possible in other models.

The fabric consists of three major components: the Cisco Application Policy Infrastructure Controller (APIC), spine switches, and leaf switches. These three components handle both the application of network policy and the delivery of packets. Organizations can use the ACI-ready Cisco Nexus® 9000 Series Switches as spine or leaf switches to take full advantage of an automated, policy-based, systems management approach. The Cisco Nexus 9300 Series Switches include both spine and leaf switches.

The Cisco Nexus 9336PQ ACI Spine Switch is a 2-Rack-Unit (2RU) spine switch for Cisco ACI that supports 2.88 Tbps of bandwidth across 36 fixed 40 QSFP+ ports (Figure 1). Cisco Nexus 9300 platform leaf switches are Layer 2 and 3 nonblocking 10 and 40 Gigabit Ethernet switches with up to 2.56 Terabits per second (Tbps) of internal bandwidth. For detailed information, please refer [here](#).

**Figure 1.** Cisco Nexus 9336PQ Switch



The Cisco Nexus 9364C ACI Spine Switch is a 2-Rack-Unit (2RU) spine switch for Cisco ACI that supports 12.8 Tbps of bandwidth across 64 fixed 40/100G QSFP28 ports and 2 fixed 1/10G SFP+ ports(Figure 2). The last 16 ports marked in green support wire-rate MACsec encryption<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Software is expected in a future release. Please check the latest software update [here](#).



## Specifications

Table 1 lists the specifications for the Cisco Nexus 9336PQ switch. (Please check Cisco ACI software release notes for feature support information.)

**Table 1.** Cisco Nexus 9300 ACI Spine Switch Specifications

Model	Cisco Nexus 9336PQ	Cisco Nexus 9364C
<b>Physical</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 36-port 40G QSFP ports</li> <li>• 1200 watt (W) AC power supplies or 930W DC power supplies (up to 2)</li> <li>• 80 Plus Platinum-rated power supplies that provide at least 90% efficiency with 20% utilization</li> <li>• Hot-swappable, dual fan trays with redundant fans</li> <li>• Port-side intake or Port side exhaust airflow direction</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 64-port 40/100G QSFP28 ports &amp; 2-port 1/10G SFP+ ports</li> <li>• 1200 watt (W) AC power supplies or 930W DC power supplies (up to 2)</li> <li>• 80 Plus Platinum-rated power supplies that provide at least 90% efficiency with 20% utilization</li> <li>• Hot-swappable, dual fan trays with redundant fans</li> <li>• Port-side intake or Port side exhaust airflow direction</li> </ul>
<b>Power and Cooling</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Power: 1200W AC, 930W DC or 1200W HVAC/HVDC</li> <li>• Input voltage: 100 to 240V* AC or -40V to -72V DC (min-max), -48V to -60V DC (nominal) *Supports input voltage of 100-120V for a max output of 800W; 200-240V for a max output of 1200W</li> <li>• Frequency: 50 to 60 Hz (AC)</li> <li>• Efficiency: 90% or greater (20 to 100% load)</li> <li>• RoHS compliance: Yes</li> <li>• Hot swappable: Yes</li> <li>• Port-side intake or port-side exhale options</li> <li>• Typical power: 400W (AC)</li> <li>• Maximum power: 660W (AC)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Power: 1200W AC, 930W DC or 1200W HVAC/HVDC</li> <li>• Input voltage: 100 to 240V* AC or -40V to -72V DC (min-max), -48V to -60V DC (nominal) *Supports input voltage of 100-120V for a max output of 800W; 200-240V for a max output of 1200W</li> <li>• Frequency: 50 to 60 Hz (AC)</li> <li>• Efficiency: 90% or greater (20 to 100% load)</li> <li>• RoHS compliance: Yes</li> <li>• Hot swappable: Yes</li> <li>• Port-side intake or port-side exhale options</li> <li>• Typical power: 429W (AC)</li> <li>• Maximum power: 1245W (AC)</li> </ul>
<b>Environmental</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Physical (H x W x D): 3.5 x 17.5 x 22.5 in. (8.9 x 44.5 x 57.1 cm)</li> <li>• Weight: 34.4 lb</li> <li>• Operating temperature: 32 to 104°F (0 to 40°C)</li> <li>• Nonoperating (storage) temperature: -40 to 158°F (-40 to 70°C)</li> <li>• Humidity: 5 to 95% (noncondensing)</li> <li>• Altitude: 0 to 13,123 ft (0 to 4000m)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Physical (H x W x D): 3.38 x 17.37 x 22.27 in. (8.59 x 44.13 x 56.58 cm)</li> <li>• Weight: 36.9lbs</li> <li>• Operating temperature: 32 to 104°F (0 to 40°C)</li> <li>• Nonoperating (storage) temperature: -40 to 158°F (-40 to 70°C)</li> <li>• Humidity: 5 to 95% (noncondensing)</li> <li>• Altitude: 0 to 13,123 ft (0 to 4000m)</li> </ul>
<b>Acoustics</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fan speed at 40%: 64.4 dBA</li> <li>• Fan speed at 70%: 79.6 dBA</li> <li>• Fan speed at 100%: 89.8 dBA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fan speed at 40%: 76.7 dBA</li> <li>• Fan speed at 70%: 88.7 dBA</li> <li>• Fan speed at 100%: 97.4 dBA</li> </ul>
<b>MTBF</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 242,000 hours</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 257,860 hours</li> </ul>



# Cisco UCS B200 M3 Blade Server

## OVERVIEW

Delivering performance, versatility and density without compromise, the Cisco UCS B200 M3 Blade Server addresses the broadest set of workloads, from IT and web infrastructure through distributed database.

The enterprise-class Cisco UCS B200 M3 blade server extends the capabilities of Cisco’s Unified Computing System portfolio in a half-width blade form factor. The Cisco UCS B200 M3 harnesses the power of the latest Intel® Xeon® E5-2600 v2 and E5-2600 series processor family CPUs with up to 768 GB of RAM (using 32 GB DIMMs), 2 drives, and up to 80 Gbs throughput connectivity.

Figure 1 Cisco UCS B200 M3 Blade Server



Table 1. Capabilities and Features

Capability/Feature	Description
Chassis	The UCS B200 M3 Blade Server mounts in a Cisco UCS 5100 series blade server chassis
CPU	One or two Intel® E5-2600 v2 or E5-2600 series processor family CPUs
Chipset	Intel® C600 series chipset
Memory	24 total slots for registered ECC DIMMs for up to 768 GB total memory capacity (B200 M3 configured with 2 CPUs using 32 GB DIMMs)
I/O	Mezzanine adapters: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ One connector for Cisco’s VIC 1340 or 1240 adapter, which provides Ethernet and Fibre Channel over Ethernet (FCoE)</li> <li>■ One connector for various types of Cisco adapters, Emulex or QLogic adapters, and Cisco UCS Storage Accelerator adapters.</li> </ul>
Storage controller	LSI Logic SAS 2004 integrated controller <ul style="list-style-type: none"> <li>■ SAS/SATA support</li> <li>■ RAID 0 and 1 and JBOD</li> </ul>
Internal storage devices	Up to two optional, front-accessible, hot-swappable 2.5-inch small form factor (SFF) SAS or SATA solid-state disks (SSDs) or hard disk drives (HDDs). An internal USB 2.0 port is also supported. A 4 GB USB 2.0 device is available from Cisco.

Table 1. Capabilities and Features (continued)

Capability/Feature	Description
Video	<p>The Cisco Integrated Management Controller (CIMC) provides video using the Matrox G200e video/graphics controller:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Integrated 2D graphics core with hardware acceleration</li> <li>■ DDR2/3 memory interface supports up to 512 MB of addressable memory (8 MB is allocated by default to video memory)</li> <li>■ Supports display resolutions up to 1920 x 1200 16bpp @ 60Hz</li> <li>■ High-speed integrated 24-bit RAMDAC</li> <li>■ Single lane PCI-Express host interface running at Gen 1 speed</li> </ul>
Interfaces	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Front panel <ul style="list-style-type: none"> <li>• One console connector (see <a href="#">ORDER OPTIONAL KVM LOCAL I/O CABLE*</a> on page 37)</li> </ul> </li> </ul>
Power subsystem	Integrated in the Cisco UCS 5100 series blade server chassis
Fans	Integrated in the Cisco UCS 5100 series blade server chassis
Integrated management processor	The built-in Cisco Integrated Management Controller (CIMC) GUI or CLI interface enables you to monitor the server inventory, health, and system event logs.
Cisco UCS Diagnostics for Cisco UCS B-Series Blade Servers	The Cisco UCS Blade Server Diagnostics tool for Cisco UCS Blade Servers enables you to verify the health of the hardware components on your servers. The diagnostics tool provides a variety of tests to exercise and stress the various hardware subsystems on the Cisco UCS Blade Servers, such as memory and CPU. You can use the tool to run a sanity check on the state of your Cisco UCS Blade Servers after you fix or replace a hardware component. You can also use this tool to run comprehensive burn-in tests before you deploy a new Cisco UCS Blade Server in your production environment.



# Cisco UCS 5108 Blade Server Chassis

## OVERVIEW

The UCS 5108 chassis is a 6RU chassis that can accommodate up to 8 half-width blades or 4 full-width blades, or any combination that will fit in the chassis. The chassis has two I/O bays for Fabric Extenders such as the UCS 2208XP or Fabric Interconnects such as the UCS 6324.

*Figure 1 and figure 2* show the front and rear views of a 5108 chassis filled with the following blade servers (starting from top):

- Two Cisco UCS B200 M4 half-width blade servers
- One Cisco UCS B250 M2 full-width blade server
- One Cisco UCS B420 M3 full-width blade server
- One Cisco UCS B440 M2 full-width blade server

**Figure 1. Cisco UCS 5108 Blade Server Chassis (front view)**



**Figure 2. Cisco UCS 5108 Blade Server Chassis with Fabric Extenders (rear view)**



Callout	Description
Slot 1 - 8	Slot numbering for half-width blade servers
Power Supply 1 - 4	4 x 2500 W power supplies

Capability/Feature	Description
Management by Cisco UCS Manager	<ul style="list-style-type: none"> <li>❑ Reduces TCO by removing management modules from the chassis, making the chassis stateless, and UCS systems management inherently scalable</li> <li>❑ Provides a single, highly available management domain for all system chassis, reducing administrative tasks through automated service profile configuration</li> </ul>
Unified fabric	Decreases TCO by reducing the number of network interface cards (NICs), host bus adapters (HBAs), switches, and cables needed
Support for up to two Cisco UCS 2100 or 2200 Series Fabric Extenders	<ul style="list-style-type: none"> <li>❑ Eliminates switches from the chassis along with complex configuration and management of those switches, allowing a system to scale without adding complexity and cost</li> <li>❑ Allows use of two fabric extenders for redundancy or aggregation of bandwidth</li> <li>❑ Enables bandwidth scaling based on application needs; blades can be configured for 1.25 Gbps to 10 Gbps or more</li> </ul>
Support for up to two Cisco UCS 6324 Fabric Interconnects that connect directly to an external switch	<ul style="list-style-type: none"> <li>❑ Allows use of up to two internal 6324 fabric interconnects for redundancy or aggregation of bandwidth</li> <li>❑ The 6324 Fabric Interconnect combines the Fabric Extender and Fabric Interconnect functions into one plug-in module, and allows direct connection to an external switch.</li> </ul>
Auto-discovery	Requires no configuration; like all components in the Cisco Unified Computing System, chassis are automatically recognized and configured by Cisco UCS Manager and its service profiles and service profile groups
High-performance mid-plane	<ul style="list-style-type: none"> <li>❑ Provides investment protection</li> <li>❑ Supports up to 2x 40 Gbit Ethernet links to each half-width blade slot or up to 4x 40 Gbit links to each full-width slot</li> <li>❑ Provides 8 blades with 1.2 terabits (Tb) of available Ethernet throughput for future I/O requirements. Note that the UCS 6324 FI supports only 512 Gbps.</li> <li>❑ Provides reconfigurable chassis to accommodate a variety of form factors and functions</li> </ul>
Redundant hot-swappable power supplies and fans	<ul style="list-style-type: none"> <li>❑ Provides high availability in multiple configurations</li> <li>❑ Provides uninterrupted service during maintenance</li> </ul>

Capability/Feature	Description
Hot-swappable blade servers and fabric extenders	Provides uninterrupted service during maintenance and server deployment
Comprehensive monitoring	<ul style="list-style-type: none"><li>▣ Provides extensive environmental monitoring on each chassis</li><li>▣ Allows use of user thresholds to optimize environmental management of the chassis</li></ul>
Thermal efficiencies	The Chassis Management Controller (CMC) monitors all the temperature sensors and regulates fan speeds to maintain the airflow at the minimum needed to cool the system. The open backplane and deep plenum allow air to be directed across the blades to ensure cooling is directed where it is needed most.
Tool-free installation	<ul style="list-style-type: none"><li>▣ Requires no specialized tools for chassis installation</li><li>▣ Provides mounting rails for easy installation and servicing</li></ul>
Mixed blade configurations	The UCS 5108 Server Chassis can accommodate a maximum of 8 half-width server blades or 4 full-width server blades or any combinations of the two sizes that will fit in the chassis.
UCS Manager	If a blade server using a v2 CPU (Ivy Bridge) is installed in the 5108 Server Chassis, the chassis must be controlled with UCS Manager (UCSM) version 2.2 or later.

