

**INSTRUMENTO PARA IDENTIFICAR POLÍTICAS, ESTÁNDARES,
RECOMENDACIONES, RESTRICCIONES Y REQUERIMIENTOS TÉCNICOS A
CUMPLIR EN EL DISEÑO DE LA NUBE PRIVADA / CENTRO DE DATOS
VIRTUALIZADOS**

Requerimientos generales

1- Valor Actual Neto (VAN) esperado con el proyecto: _____

2- Retorno de la Inversión (ROI¹): _____

3- Especifique los presupuestos del proyecto destinados a:

1. Costos Totales de Inversión (CAPEX²) inicial:

Total: _____

Desglosado, si se conoce por:

Gestión del proyecto de diseño de la Nube Privada (NP)/Centro de Datos

Virtualizado (CDV): _____, distribución:

Captura de objetivos del negocio, requerimientos técnicos y restricciones, entregable Documento de Requerimientos del Negocio (BRD³): _____

Diseño lógico de la infraestructura: gestor de la NP/CDV, Sistema de Almacenamiento (SA), recursos de cómputo y red intra-nube/Red del Centro de Datos (DCN⁴). Entregable, documento con el diseño lógico de la infraestructura: _____

¹ Siglas correspondientes al término en inglés: Return of Investment.

² Siglas correspondientes al término en inglés: Capital Expenditure.

³ Siglas correspondientes al término en inglés: Business Requirements Document.

⁴ Siglas correspondientes al término en inglés: Data Center Network.

Diseño físico de la infraestructura: selección del equipamiento a adquirir, proceso de compra y pruebas. Entregables, hardware (HW), contratos y documentos con las pruebas de validación: _____

Montaje del diseño de la NP/CDV, pruebas y optimización. Entregable, la NP/CDV a punto, junto a las pruebas de validación. _____

Recursos facilitadores: _____, distribución:

Locales de la NP/CDV, obras civiles: _____

Racks y cableado: _____

Suministro eléctrico y potencia⁵: _____

Clima: _____

Seguridad física y sistema contra incendios: _____

Equipamiento de las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC):
_____, distribuido en:

Sistema de Almacenamiento _____

Nodos de cómputo _____

Red _____

Capacitación del personal de las TIC: _____

Otros: _____.

Comentarios: _____.

2. Costos de producción total anual directos:

⁵ Incluye las unidades de Distribución de Potencia (PDU, Power Distribution Unit) y el Sistema de Alimentación Ininterrumpida (UPS, Uninterruptible Power Supply).

Planificación del consumo de energía eléctrica para los tres años correspondientes al ciclo de vida de la NP: 1^{er}. año _____, 2^{do}. año _____, y 3^{er}. año _____.

Mantenimiento del equipamiento de las TIC y su soporte técnico: _____.

Adición de equipamiento de las TIC ante el crecimiento esperado en los tres años del ciclo de vida de la NP/CDV: 1^{er}. año _____, 2^{do}. año _____, y 3^{er}. año _____.

Capacitación del personal en los tres años del ciclo de vida de la NP/CDV: 1^{er}. año _____, 2^{do}. año _____, y 3^{er}. año _____.

Otros: _____.

Comentarios: _____.

3. Costos de producción total anual indirectos:

Mantenimiento de los recursos facilitadores: en los tres años posteriores a la puesta a punto de la NP/CDV: 1^{er}. año _____, 2^{do}. año _____, y 3^{er}. año _____.

Otros: _____.

Comentarios: _____.

4- Especifique si se aspira a satisfacer algún valor de las métricas de eficiencia energética:

Desempeño del CD por Energía (DPPE⁶): _____

Utilización de Equipos de TI (ITEU⁷): _____

⁶ Siglas correspondientes al término en inglés: Data Center Performance per Energy.

⁷ Siglas correspondientes al término en inglés: IT Equipment Utilization.

Eficiencia Energética de Equipos de TI (ITEE⁸): _____

Efectividad de Uso de Energía (PUE⁹): _____

Coeficiente de Energía Verde (GEC¹⁰): _____

Otras: _____.

- 5- Especifique los estándares y recomendaciones que deben ser cumplidos durante el diseño e implementación de la NP/CDV que no se encuentren ya contenidas en el Anexo A:

Diseño e implementación de centros de datos:

1. ____

2. ____ ...

Comentarios: _____

Específicos para la selección y despliegue de la plataforma de virtualización:

1. ____

2. ____ ...

Comentarios: _____

Específicos para el diseño de los nodos de cómputo:

1. ____

2. ____ ...

Comentarios: _____

Específicos para la selección y despliegue del SA:

1. ____

⁸ Siglas correspondientes al término en inglés: IT Equipment Energy Efficiency.

⁹ Siglas correspondientes al término en inglés: Power usage effectiveness.

¹⁰ Siglas correspondientes al término en inglés: Green Energy Coefficient.

2. ____ ...

Específicos para la selección y despliegue de la red intra-nube/DCN¹¹:

1. ____

2. ____ ...

Específicos para la selección de la plataforma de gestión de la NP/CDV:

1. ____

2. ____ ...

Requerimientos técnicos por subsistemas de la Nube Privada/Centro de Datos Virtualizado. Restricciones y/o preferencias en el empleo de tecnologías¹²

Plataforma de Gestión de la Nube Privada

1. Especifique su política ante el empleo del gestor del centro de datos existente:

____ De ninguna manera, debido a _____

____ Siempre que sea posible

____ Indispensable para el desarrollo del proyecto

2. Marque con una x su política ante el empleo de soluciones Software Libre y

Código Abierto (SLCA¹³)¹⁴:

____ De ninguna manera, debido a _____

____ Siempre que sea posible

____ Indispensable para el desarrollo del proyecto

¹¹ En el presente método de diseño no se aboga, ni se trabaja con protocolos propietarios, sino estandarizados.

¹² Debe destacarse que el presente método de diseño se encuentra restringido a softwares de tipo Software Libre y Código Abierto (SLCA) y HW tipo Cots of the Shell (COTS).

¹³ Se aboga por soluciones SLCA en busca de independencia tecnológica, personalización y reducción de costos.

¹⁴ Se aboga por soluciones SLCA en busca de independencia tecnológica, personalización y reducción de costos.

3. Especifique si posee alguna restricción en relación al empleo de una Plataforma de Gestión de Nube (CMP¹⁵)/gestor de CD en específico:

☐ No se poseen restricciones

☐ Mantener de ser posible el CMP/gestor del CD existente

☐ Necesariamente emplear: _____

☐ Se poseen las siguientes preferencias: _____, _____ y _____ en orden de prioridad.

4. Especifique las preferencias por orden de prioridad en relación a los Sistemas Operativos (SO) a emplear en la infraestructura de cómputo de la NP/CDV:

_____, _____ y _____.

5. Especifique las preferencias y/o herramientas por orden de prioridad (1 al 5, el 1 posee la mayor prioridad) en relación a las capacidades a soportar para la personalización de los servicios de usuario y de soporte:

a) Soporte de interfaces para el desarrollo de herramientas para los Usuarios de los Servicios de la Nube (CSU¹⁶): ☐ No se posee criterio; ☐ REST API¹⁷, ☐ OCCI-REST API, ☐ SOAP API, Otras: _____,

b) Soporte de interfaces para el desarrollo de herramientas para los administradores de TI: ☐ No se posee criterio. ☐ REST API¹⁸, Otras: _____.

¹⁵ Siglas correspondientes al inglés: Cloud Management Platform.

¹⁶ Siglas correspondientes al inglés: Cloud Service User.

¹⁷ Estándar de facto.

¹⁸ Estándar de facto.

c) Soporte de herramientas como: ☐ No se posee criterio. ☐ Puppet ☐ Ansible ☐ Chef ☐ Cobler ☐ Foreman, Otras: _____.

d) Soporte de interfaces de programación para automatizar e integrar soluciones de terceros: ☐ No se posee criterio. ☐ CIM, ☐ REST API¹⁹, ☐ SDK, ☐ PowerShell, ☐ libvirt, Otros: _____.

6. Especifique las preferencias y/o tecnologías por orden de prioridad (1 al 5, el 1 posee la mayor prioridad) en relación a las capacidades a soportar para lograr las interacciones inter-nubes requeridas:

a) Soporte de estándares o tecnologías para la autenticación de usuarios que faciliten la interoperabilidad: ☐ No se posee criterio. ☐ AWS IAM ☐ OAuth ☐ OpenID ☐ WS-Security ☐ Otros: _____.

b) Soporte de estándares o tecnologías para la gestión de cargas de trabajo que faciliten la interoperabilidad: ☐ No se posee criterio. ☐ API REST²⁰ ☐ API SOAP ☐ OCCl ☐ Otros: _____.

c) Soporte de interfaces para interoperar con nubes públicas: Nubes de interés del cliente: _____, _____ y _____. ☐ No se posee criterio.

7. Especifique las preferencias y/o tecnologías por orden de prioridad (1 al 5, el 1 posee la mayor prioridad) en relación a las capacidades a soportar para la gestión y migración de datos y aplicaciones:

¹⁹ Estándar de facto.

²⁰ Estándar de facto.

- a) Soporte de interfaces para la gestión de las cargas de trabajo y la migración de datos: ☐ No se posee criterio. ☐ Interfaz CDMI ☐ Interfaz SMI-S ☐ Interfaces REST ☐ Interfaces SOAP.
- b) Soporte de estándares y tecnologías para la migración de cargas de trabajo: ☐ No se posee criterio. ☐ Soporte de formato de imágenes, discos virtuales y empaquetamiento de servicios con gran penetración en el mercado como: OVF y OVA: _____; ☐ Capacidad de exportar/importar Instancias Virtuales (IV); ☐ Capacidad para convertir formatos de IV; ☐ Capacidad de convertir IV a partir de nodos físicos.
8. Especifique la compatibilidad que debe tener el CMP/gestor del CD con soluciones y/o herramientas de interés:
- ☐ Infraestructura Docker: ☐ virtualizada, ☐ Baremetal, ☐ Orquestador: _____, _____ y _____.
- ☐ Controlador SDN: _____, _____ y _____.
- ☐ Capa MANO de NFV: _____, _____ y _____.
- ☐ Otras tecnologías: _____.
9. Especifique los conocimientos, experiencias y/o habilidades de los usuarios de los servicios de Infraestructura como Servicio (IaaS²¹) en:
- Sistemas operativos Linux: ☐ Alto, ☐ Medio, ☐ Bajo
- Virtualización de servidores: ☐ Alto, ☐ Medio, ☐ Bajo
- Computación en la Nube: ☐ Alto, ☐ Medio, ☐ Bajo
- Servicios de IaaS: ☐ Alto, ☐ Medio, ☐ Bajo

²¹ Siglas correspondientes al término en inglés: Infrastructure as a Service.

10. Especifique los conocimientos, experiencias y/o habilidades de los recursos humanos de las TIC en:

Sistemas operativos Linux: ___ Alto, ___ Medio, ___ Bajo

Operación, Administración y Mantenimiento (OAM) de una infraestructura de NP/CDV: ___ Alto, ___ Medio, ___ Bajo

OAM de servicios de IaaS: ___ Alto, ___ Medio, ___ Bajo

Computación en la Nube: ___ Alto, ___ Medio, ___ Bajo

Herramientas de automatización de la gestión de configuración: ___ Alto, ___ Medio, ___ Bajo

Programación: ___ Alto, ___ Medio, ___ Bajo

Virtualización de servidores:

Virtualización de almacenamiento:

Virtualización de redes: ___ Alto, ___ Medio, ___ Bajo

Gestión de redes y servicios de soporte de red: ___ Alto, ___ Medio, ___ Bajo

11. Preparación del personal de las TIC: ___ Altos estudios, certificaciones y experiencia, ___ Altos estudios y certificaciones, ___ Estudios superiores y certificaciones, ___ Técnico superior, ___ Técnico medio.

12. Especifique la disposición y/o capacidad para asimilar nuevas tecnologías para gestionar el centro de datos: ___ alta, ___ media, ___ baja

13. En el Anexo B se proponen un conjunto de Requerimientos Funcionales (RF) obligatorios, recomendados y opcionales a soportar por el CMP/gestor del CD. Especifique en las Tablas B.1 – B.6 las modificaciones que considere necesarias.

14. Especifique el presupuesto destinado a los costos total de inversión inicial en la instalación y puesta en marcha del CMP/gestor del CD: __ Capacitación inicial del personal de las TIC, __ Pruebas y/o certificaciones, otros: _____.
15. Especifique el presupuesto anual para los costos de producción total anual directos e indirectos relacionados con el CMP/ gestor del CD: __ Capacitación del personal de las TIC, __ Actualización del software, __ Soporte técnico, otros: _____.
16. Identificar las prioridades en relación a los Requerimientos no Funcionales (RNF) a cumplir por el CMP/ gestor del CD, aplicando un Método de Decisión Multicriterio (MCDM²²). En el presente procedimiento se propone el instrumento "[AHP Selección CMP – Prioridades RNF](#)", basado en el MCDM de Proceso Analítico Jerárquico (AHP²³): (Especificar los RNF por orden de prioridad, categorías y atributos)

Sistema de Almacenamiento (SA)

1. Especifique la criticidad que posee la disponibilidad de los servicios TIC para la entidad:
- __ Alta, determinan la continuidad del desarrollo de los procesos claves de la entidad. Los Tiempos de Objetivo de Recuperación (RTO²⁴) de los servicios

²² Siglas correspondientes al término en inglés: [Multi-criteria Decision Making](#).

²³ Siglas correspondientes al término en inglés: [Analytic Hierarchy Process](#).

²⁴ Siglas correspondientes al término en inglés: [Recovery Time Objective](#). Expresa el tiempo durante el cual una organización pueda tolerar la falta de funcionamiento de sus aplicaciones y la caída de nivel de servicio asociada, sin afectar a la continuidad del negocio.

críticos, importantes y de almacenamiento a largo plazo deben ser de _____, _____ y _____ respectivamente.

___ Alta, la entidad es proveedora de contenidos. Los RTO de los servicios críticos, importantes y de almacenamiento a largo plazo deben ser de _____, _____ y _____ respectivamente.

___ Media, ante la ocurrencia de fallos, la recuperación no tiene que ser instantánea o su tolerancia a fallos alta, ya que no determinan las operaciones claves de la entidad. Los RTO de los servicios críticos, importantes y de almacenamiento a largo plazo deben ser de _____, _____ y _____ respectivamente.

___ Baja, ante la ocurrencia de fallos la recuperación puede ser lenta. Los RTO de los servicios críticos, importantes y de almacenamiento a largo plazo deben ser de _____, _____ y _____ respectivamente.

2. Marque con una x su política ante el empleo de soluciones de Almacenamiento Definido por Software (SDS²⁵) basadas en SLCA y HW de tipo Cots of the Shell (COTS)²⁶:

___ De ninguna manera, debido a _____

___ Siempre que sea posible

___ Indispensable para el desarrollo del proyecto

3. Especifique si posee alguna restricción en relación al empleo de una solución de SA en específico:

²⁵ Siglas correspondientes al término en inglés: Software-Defined Storage.

²⁶ Se aboga por soluciones basadas en SLCA y hardware COTS en busca de independencia tecnológica, personalización y reducción de costos.

☐ No se poseen restricciones

☐ Mantener de ser posible la solución de SA existente: Software (SW) & Hardware (HW)

☐ Mantener de ser posible el SW

☐ Reutilizar el HW heredado:

☐ De ninguna manera

☐ Indispensable para el desarrollo del proyecto

☐ Si cumple con las prestaciones mínimas necesarias y aún posee soporte por su proveedor

☐ Si cumple con las prestaciones mínimas necesarias, sin contar el soporte por parte del proveedor

☐ Necesariamente emplear: _____

☐ Se poseen las siguientes preferencias:

Soluciones de SW: _____, _____ y _____

Soluciones de HW²⁷: _____, _____ y _____

4. Si se requiere la interoperabilidad con Nubes Públicas y/o Nubes Comunitarias, especifique por orden de prioridad:

Nubes Públicas con las que se proyecta interactuar:

1. _____

2. _____

3. _____

²⁷ Pueden ser especificados tanto proveedores, fabricantes, como una serie o modelo en específico.

Interfaces a soportar: __ CDMI, __ SMI-S, __ Interfaces REST, __ Interfaces SOAP, otras: _____

5. Especifique los conocimientos, experiencias y/o habilidades en el despliegue, operación, administración y mantenimiento de SA:

__ No se posee

__ Con soluciones propietarias:

- SAN de tipo²⁸ _____, de la serie _____ del fabricante _____.
- SAN de tipo _____, de la serie _____ del fabricante _____.
- NAS con el protocolo _____, de la serie _____ del fabricante _____.
- NAS con el protocolo _____, de la serie _____ del fabricante _____.

__ Con soluciones de tipo SLCA y HW COTS o de propósito general:

- OpenFiler: __

Gestionado a través de:	Alto	Medio	Bajo
Sistemas de gestión propios de OpenFiler			
Proxmox			
OpenStack			
CloudStack			

- FreeNAS: __

Gestionado a través de:	Alto	Medio	Bajo
Sistemas de gestión propios de FreeNAS			
Proxmox			
OpenStack			
CloudStack			

- GlusterFS: __

Gestionado a través de:	Alto	Medio	Bajo
Sistemas de gestión propios de GlusterFS			

²⁸ iSCSI, FC, FCoE u otros protocolos.

Proxmox			
OpenStack			
CloudStack			

- CEPH: __

Gestionado a través de:	Alto	Medio	Bajo
Sistemas de gestión propios de CEPH			
Proxmox			
OpenStack			
CloudStack			

6. Especifique la disposición y/o capacidad para asimilar nuevas soluciones de SA de tipo SDS basadas en SLCA y HW COTS: __ alta, __ media, __ baja.

7. En relación a las políticas de recuperación ante fallos:

En cada categoría de SA, definidas en el Anexo C.1, especifique las políticas de salvos que se aplicarán para los servicios que soportan:

Tier 0 & Tier1²⁹:

Salvos a niveles de:

___ Imágenes
___ Aplicaciones

___ Discos virtuales Ficheros de configuración
___ Snapshots

Tipos de salvos:
___ Completas
___ Incrementales
___ Diferenciales

Frecuencia:

Tiempo de retención:

Tier 2³⁰:

Salvos a niveles de:

___ Imágenes
___ Aplicaciones

___ Discos virtuales Ficheros de configuración
___ Snapshots

Tipos de salvos:

Frecuencia:

Tiempo de retención:

²⁹ Se propone que las salvos se hagan híbridas: completas una vez a la semana e incrementales diariamente, en los momentos de menor congestión de los servicios TIC.

³⁰ Se propone que se realicen salvos completas una vez a la semana, en los momentos de menor congestión de los servicios TIC.

<input type="checkbox"/> Completas	_____	_____
<input type="checkbox"/> Incrementales	_____	_____
<input type="checkbox"/> Diferenciales	_____	_____

Tier 3³¹:

Salvas a niveles de:

<input type="checkbox"/> Imágenes	<input type="checkbox"/> Discos virtuales	<input type="checkbox"/> Ficheros de configuración
<input type="checkbox"/> Aplicaciones	<input type="checkbox"/> <u>Snapshots</u>	

Tipos de salvas:	Frecuencia:	Tiempo de retención:
<input type="checkbox"/> Completas	_____	_____
<input type="checkbox"/> Incrementales	_____	_____
<input type="checkbox"/> Diferenciales	_____	_____

Excepciones:

8. Servicio/IaaS/DSaaS³²: _____

Subservicio / Cliente ³³ :	MV / Nodo:
_____	_____

Salvas a niveles de:

<input type="checkbox"/> Imágenes	<input type="checkbox"/> Discos virtuales	<input type="checkbox"/> Ficheros de configuración
<input type="checkbox"/> Aplicaciones	<input type="checkbox"/> <u>Snapshots</u>	

Tipos de salvas:	Frecuencia:	Tiempo de retención:
<input type="checkbox"/> Completas	_____	_____
<input type="checkbox"/> Incrementales	_____	_____
<input type="checkbox"/> Diferenciales	_____	_____

...

En el Anexo C.2 se proponen un conjunto de RF a soportar por el sistema de salvas de la NP/CDV de la Pequeña y Mediana Empresa (PyME). Especifique en las Tabla C.2.3 las modificaciones que considere necesarias.

³¹ Se propone que se realicen salvas completas una vez al mes, en los momentos de menor congestión de los servicios TIC.

³² De tratarse de brindarse el servicio de Almacenamiento como como Servicio.

³³ De tratarse de brindarse el servicio de IaaS debe especificarse el cliente al que se le aprovisiona la IaaS.

Especifique si posee alguna restricción en relación al empleo de una solución de salvas en específico:

☐ No se poseen restricciones

☐ Mantener de ser posible la solución de sistema de salvas existente: SW & HW

☐ Mantener de ser posible el SW

☐ Reutilizar el HW heredado:

☐ De ninguna manera

☐ Indispensable para el desarrollo del proyecto

☐ Si cumple con las prestaciones mínimas necesarias y aún posee soporte por su proveedor

☐ Si cumple con las prestaciones mínimas necesarias, sin contar el soporte por parte del proveedor

☐ Necesariamente emplear: _____

☐ Se poseen las siguientes preferencias:

Soluciones de SW: _____, _____ y _____

Soluciones de HW: _____, _____ y _____

9. En el Anexo C.2 se proponen el conjunto de RF obligatorios, recomendados y opcionales a soportar por el SA de NP/CDV de PyME. Especifique en las Tablas C.2.1 – C.2.3 las modificaciones que considere necesarias.

Plataformas de virtualización

1. Marque con una x su política ante el empleo de soluciones de tipo SLCA:

☐ De ninguna manera, debido a _____

- ☐ Siempre que sea posible
- ☐ Indispensable para el desarrollo del proyecto
2. Marque con una x su política ante el empleo de las tecnologías de virtualización³⁴:
- ☐ Emplear la Virtualización a Nivel de Sistema Operativo (OSLV³⁵) siempre que sean cumplidos los RF requeridos y los Indicadores de Desempeño Claves (KPI³⁶) de las aplicaciones/servicios a virtualizar.
- ☐ De ninguna manera emplear la OSLV, debido a _____
- ☐ Siempre emplear la Virtualización Asistida por Hardware (HVM³⁷), debido a _____
- ☐ Emplear la HVM solo si no se puede virtualizar con la OSLV
3. Especifique si posee alguna restricción en relación al empleo de una solución de virtualización en específico:
- ☐ No se poseen restricciones
- ☐ Mantener de ser posible la plataforma de virtualización existente
- ☐ Necesariamente emplear: _____
- ☐ Se poseen las siguientes preferencias:
- Soluciones de la OSLV³⁸: _____, _____ y _____
- Soluciones de la HVM³⁹: _____, _____ y _____
4. Especifique las preferencias en relación a los SO a emplear en la infraestructura de cómputo de la NP/CDV: _____, _____ y _____.

³⁴ Se aboga por el empleo de la OSLV siempre que sea posible en busca de desempeño, escalabilidad y eficiencia.

³⁵ Siglas correspondientes al término en inglés: Operating System Level Virtualization.

³⁶ Siglas correspondientes al término en inglés: Key Performance Indicator.

³⁷ Siglas correspondientes al término en inglés: Hardware-assisted Virtualization.

³⁸ Especifique las soluciones en orden decreciente de prioridad.

³⁹ Especifique las soluciones en orden decreciente de prioridad.

5. Especifique los conocimientos, experiencias y/o habilidades en:

Sistemas operativos Linux: __ Alto, __ Medio, __ Bajo

Sistemas operativos Unix: __ Alto, __ Medio, __ Bajo

Sistemas operativos (otros): __ Alto, __ Medio, __ Bajo

Plataforma de virtualización OpenStack-KVM: __ Alto, __ Medio, __ Bajo

Plataforma de virtualización OpenStack-LXC: __ Alto, __ Medio, __ Bajo

Plataforma de virtualización CloudStack-KVM: __ Alto, __ Medio, __ Bajo

Plataforma de virtualización CloudStack-LXC: __ Alto, __ Medio, __ Bajo

Plataforma de virtualización Proxmox-KVM: __ Alto, __ Medio, __ Bajo

Plataforma de virtualización Proxmox-LXC: __ Alto, __ Medio, __ Bajo

Plataforma de virtualización (otros): __ Alto, __ Medio, __ Bajo

6. Especifique la disposición y/o capacidad para asimilar nuevas plataformas de virtualización SLCA: __ alta, __ media, __ baja

7. Especifique las preferencias y/o herramientas requeridas para automatizar e integrar soluciones de terceros:

__ Compatible con CIM⁴⁰, prioridad: __ alta, __ media, __ baja

__ Soporte de la REST API⁴¹, prioridad: __ alta, __ media, __ baja

__ Soporte de la librería libvirt, prioridad: __ alta, __ media, __ baja

__ Soporte de SDK, prioridad: __ alta, __ media, __ baja, especificaciones

_____.

__ Integración con las herramientas de terceros:

1. _____, prioridad: __ alta, __ media, __ baja

⁴⁰ Se recomienda debido a su calidad como recomendación.

⁴¹ Se recomienda debido a que actualmente constituye un estándar de facto.

2. _____, prioridad: __ alta, __ media, __ baja

3. ...

Otros:

1. _____, prioridad: __ alta, __ media, __ baja

2. _____, prioridad: __ alta, __ media, __ baja

3. ...

8. Especifique las preferencias y/o herramientas requeridas para lograr una adecuada interoperabilidad/portabilidad:

__ Soporte de formato de:

1. Imágenes: a) _____, prioridad: __ alta, __ media, __ baja; b) _____, prioridad: __ alta, __ media, __ baja

2. Discos virtuales: a) _____, prioridad: __ alta, __ media, __ baja; b) _____, prioridad: __ alta, __ media, __ baja

3. Empaquetamiento de servicios⁴²: a) _____, prioridad: __ alta, __ media, __ baja; b) _____, prioridad: __ alta, __ media, __ baja

__ Capacidad de exportar/importar Instancias Virtuales (IV), prioridad: __ alta, __ media, __ baja.

__ Capacidad para convertir formatos de IV, prioridad: __ alta, __ media, __ baja.

__ Capacidad de convertir IV a partir de nodos físicos, prioridad: __ alta, __ media, __ baja.

9. Especifique el presupuesto disponible para la selección y puesta en marcha de la plataforma de virtualización:

⁴² OVF constituye una recomendación en el mercado por lo que se recomienda con como mínimo una prioridad media.

1. Capacitación y adiestramiento inicial del personal: _____.
 2. Soporte a contratar: _____.
 3. Costos de adquisición de la plataforma de virtualización: _____.
 4. ___ Muy restringido
10. En el Anexo D se proponen el conjunto de RF obligatorios, recomendados y opcionales a soportar por las plataformas de virtualización de NP/CDV de PyME. Especifique en las Tablas D.1 – D.6 las modificaciones que considere necesarias.

Nodos de cómputo

1. Marque con una x su política ante el despliegue de una infraestructura convergente o no convergente:

___ Desplegar obligatoriamente una infraestructura convergente
___ Desplegar de ser posible una infraestructura convergente
___ Desplegar obligatoriamente una infraestructura no convergente
___ Desplegar de ser posible una infraestructura no convergente
___ No se posee una política
2. Marque con una x su política ante la reutilización del hardware heredado:

___ De ninguna manera
___ Indispensable para el desarrollo del proyecto
___ Si cumple con las prestaciones mínimas necesarias y aún posee soporte por su proveedor
___ Si cumple con las prestaciones mínimas necesarias, sin contar el soporte por parte del proveedor

3. Marque con una x su política ante el empleo de hardware tipo COTS⁴³:

☐ De ninguna manera, debido a _____

☐ Siempre que sea posible

☐ Indispensable para el desarrollo del proyecto

4. Especifique las prestaciones que demanda sean soportadas por los nodos de cómputo de la NP/CDV, que no se encuentren ya contenidas en el Anexo E.

Clasifíquelas en Obligatorias (M) u Opcionales (O):

a. ☐ _____

b. ☐ ...

Comentarios: _____

5. Especifique los proveedores preferentes por orden de prioridad. De existir alguna restricción especifíquese:

a. ☐ _____

b. ☐ _____

Comentarios: _____

6. Especifique los fabricantes preferentes por orden de prioridad. De existir alguna restricción especifíquese:

a. ☐ _____

b. ☐ _____

Comentarios: _____

Red intra-nube:

1. Marque con una x su política ante la reutilización del HW de red heredado:

⁴³ Se aboga por hardware COTS en busca de independencia tecnológica, personalización y reducción de costos.

- ☐ De ninguna manera
- ☐ Indispensable para el desarrollo del proyecto
- ☐ Si cumple con las prestaciones mínimas necesarias y aún posee soporte por su proveedor
- ☐ Si cumple con las prestaciones mínimas necesarias, sin contar el soporte por parte del proveedor
2. Marque con una x su política ante la reutilización de la(s) solución de gestión de red heredada:
- ☐ De ninguna manera
- ☐ Indispensable para el desarrollo del proyecto
- ☐ Si cumple con las prestaciones mínimas necesarias y posee soporte.
3. Marque con una x su política ante el empleo de soluciones de gestión de redes basadas en SLCA:
- ☐ De ninguna manera, debido a _____
- ☐ Siempre que sea posible
- ☐ Indispensable para el desarrollo del proyecto
- ☐ Preferencias ante posibles soluciones de gestión: 1) ☐ Zabbix [solución por la que se aboga en el presente procedimiento de diseño], 2) ☐ Zenoss. 3) ☐ Otras⁴⁴: _____.
4. Si se requiere la interoperabilidad con las herramientas de gestión de la NP/CDV como el CMP/gestor del CD, la plataforma de virtualización y las soluciones de gestión de red, especifique por orden de prioridad las preferencias ante el

⁴⁴ Especifique por orden de prioridad.

empleo de interfaces: __ REST API, Otras:
_____.

5. Si se requieren herramientas para el desarrollo de herramientas e integración de soluciones de terceros indique por orden de prioridad sus preferencias: __ CIM, __ REST API, __ SDK abiertas, __ Otros:
_____.

6. Ante el empleo de herramientas para la automatización de la gestión de configuración, indique, por orden de prioridad las herramientas de preferencia: __ Puppet, __ Ansible, __ Chef, __ Salt, Otras:
_____.

7. Especifique los conocimientos, experiencias y/o habilidades en las siguientes áreas de la OAM de redes de centros de datos:

- Sistemas operativos Linux/UNIX: __ Alto, __ Medio, __ Bajo
- SDN: __ Alto, __ Medio, __ Bajo
- Stack de protocolos TCP/IP: __ Alto, __ Medio, __ Bajo
- Protocolo IPv6: __ Alto, __ Medio, __ Bajo
- Protocolos de enrutamiento: [especifique el protocolo(s)]
_____: __ Alto, __ Medio, __ Bajo
- Virtualización de redes mediante VLAN: __ Alto, __ Medio, __ Bajo
- Virtualización de redes con VXLAN: __ Alto, __ Medio, __ Bajo
- Protocolos xSTP: __ Alto, __ Medio, __ Bajo
- Protocolo LACP: __ Alto, __ Medio, __ Bajo
- Tecnología MC-LAG: __ Alto, __ Medio, __ Bajo

- Tecnología Stack: __ Alto, __ Medio, __ Bajo
- Funciones de red virtualizadas: __ Alto, __ Medio, __ Bajo
- NFV: __ Alto, __ Medio, __ Bajo

8. Especifique la disposición y/o capacidad para asimilar nuevas tecnologías de red: __ Alta, __ Media, __ Baja.

9. En el Anexo F se proponen un conjunto de RF a soportar por la red intra-nube clasificados en: obligatorios, recomendables y opcionales. Especifique en las Tablas F.1, F.2 y F.3 las modificaciones que se consideren necesarias.

10. Respecto a los fabricantes de soluciones de red para centros de datos:

- ¿Se posee alguna restricción ante su selección?:
 - __ Sí, especifique:
_____.
 - __ No
- Especifique, por orden de prioridad, de existir, las preferencias ante la selección de fabricantes: 1) _____, 2) _____ y 3) _____.

11. De las siguientes topologías indique la que mejor se adecua a los requerimientos y necesidades de la entidad a su criterio:

- __ Topología jerárquica de dos niveles como muestra la Figura 1.
Infraestructura de red intra-nube básica: (recomendada en los casos de que el presupuesto sea limitado y/o el personal de TI posea niveles bajos en la administración de DCN, y no pueda ser debidamente capacitado)

- La red presenta enlaces redundantes entre la capa de acceso y los servidores, con como mínimo dos enlaces agrupados mediante el protocolo LACP, conectados a un dispositivo de interconexión de esa capa.
- Entre los dispositivos de acceso y los de distribución deben existir enlaces lógicos conformados mediante el protocolo LACP, los que a su vez deben ser troncales mediante el protocolo 802.1Q.
- En caso de fallo o mantenimiento de algún dispositivo de interconexión se afecta el acceso a los servidores, por lo que presenta el nivel más bajo de tolerancia a fallos de las cuatro topologías propuestas.
- Se propone en post de disminuir el Tiempo Promedio entre Fallos (MTTR⁴⁵) que se mantenga en almacén un dispositivo de interconexión extra de cada tipo de la red intra-nube, correctamente configurado para que en caso de fallo sea rápidamente intercambiado por el equipo defectuoso y puesto en producción.
- Topología con mayor facilidad de OAM.
- Topología más económica.

⁴⁵ Siglas correspondientes al término en inglés: Mean Time to Repair.

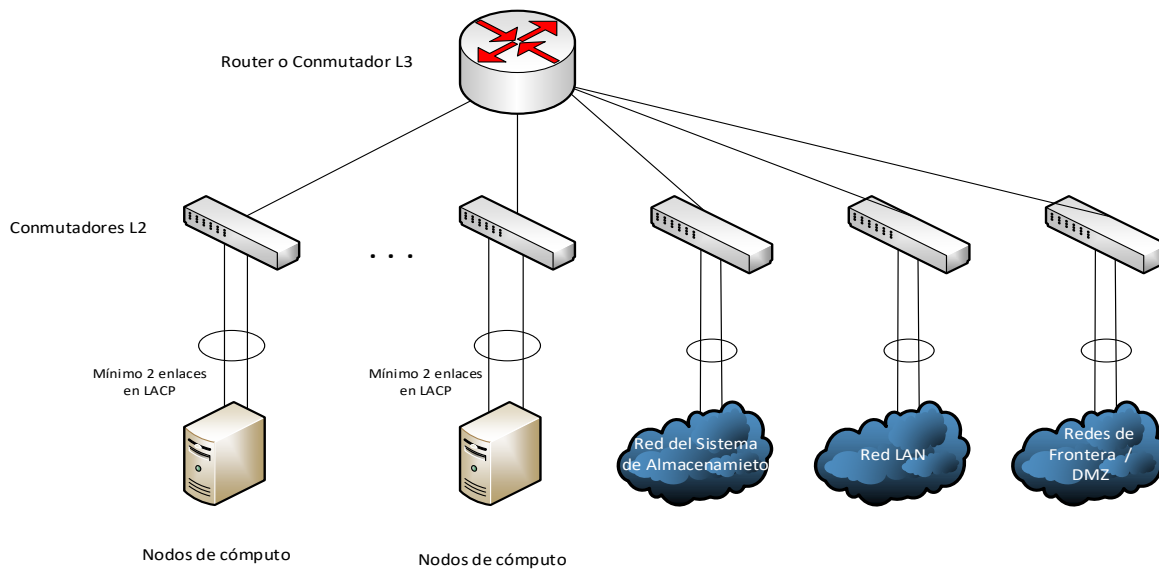


Figura 1. Topología jerárquica de dos niveles.

- Topología Layer 2 Leaf and Spine (L2LS) Single-Homed Leaf, infraestructura parcialmente redundante y múltiples trayectorias activas como muestra la Figura 2: (recomendada para cuando se requiere desempeño y alta disponibilidad, se posea personal capacitado, pero el presupuesto no permita una topología L2LS con Dual Homed en la capa de acceso)
 - En caso de fallo o mantenimiento de algún dispositivo de acceso, Leafs, se afecta el acceso a los servidores que este atiende. Por ende, se recomienda mantener en almacén un equipo Leaf con la configuración necesaria para en caso de fallo sustituir el dispositivo defectuoso rápidamente y disminuir el MTTR.
 - En cambio, sí hay tolerancia a fallos a nivel de enlaces en toda la red intra-nube mediante el empleo del protocolo 802.3ad (LACP) y el empleo de las tecnologías MC-LAG o Stack en los dispositivos Spine.

- Aumenta el desempeño de la red al balancearse la carga entre los enlaces redundantes, los que se mantienen en configuración activo/activo, logrando explotar el 100% de los enlaces de la red.
- La OAM se complejiza ante la infraestructura de red básica, pero es más simple que la topología jerárquica de dos capas redundante con los protocolos xSTP.
- Infraestructura de red más costosa que la básica debido al soporte de las tecnologías Stack o MC-LAG, pero menos costosa que la topología jerárquica de dos capas redundante con los protocolos xSTP⁴⁶.

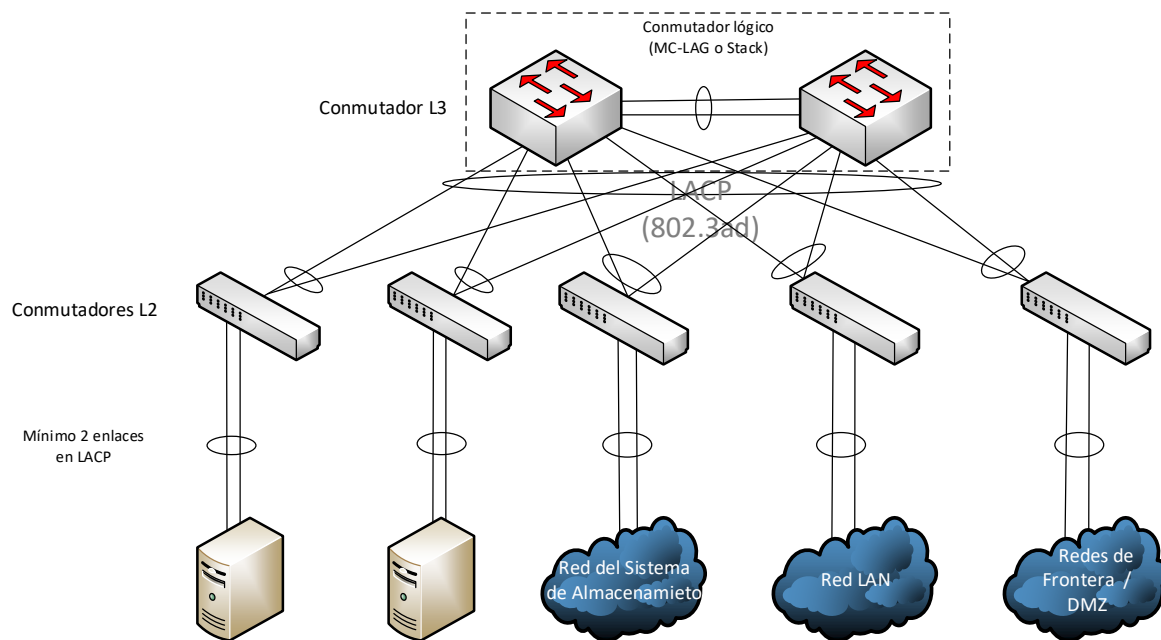


Figura 2. L2LS – Single-Homed Leaf

- — Topología jerárquica de dos niveles con enlaces y dispositivos de interconexión redundantes como muestra la Figura 3: (no recomendada por la ineficiencia en el uso de los enlaces y su complejidad)

⁴⁶ La mayoría de los conmutadores de paquetes de centros de datos soportan tanto los protocolos xSTP, el protocolo IEEE 802.3ad (LACP), como las tecnologías Stack y MC-LAG, por lo que los precios no son considerablemente mayores.

- En caso de fallo o mantenimiento de algún dispositivo no se afecta el acceso a los servidores.
- Esta topología redundante y tolerante a fallos se logra con los protocolos xSTP, los que poseen como deficiencia que inhabilitan la mitad de los enlaces de la red, impactando negativamente en la eficiencia del uso de los recursos.
- La OAM de la red es compleja, debido a la configuración de los protocolos xSTP.
- Más costosa que la infraestructura de red intra-nube básica y la L2LS-Single-Homed Leaf. En el caso de que el número de NIC por nodo de cómputo sea de: 2 x 1 Gbps, 3 x 1 Gbps, 2 x 10 Gbps o superior deben ser duplicadas el número de interfaces. Si el número de NIC por nodos fuese de: 4 x 1 Gbps o 6 x 1 Gbps esta topología no está considerada como factible.

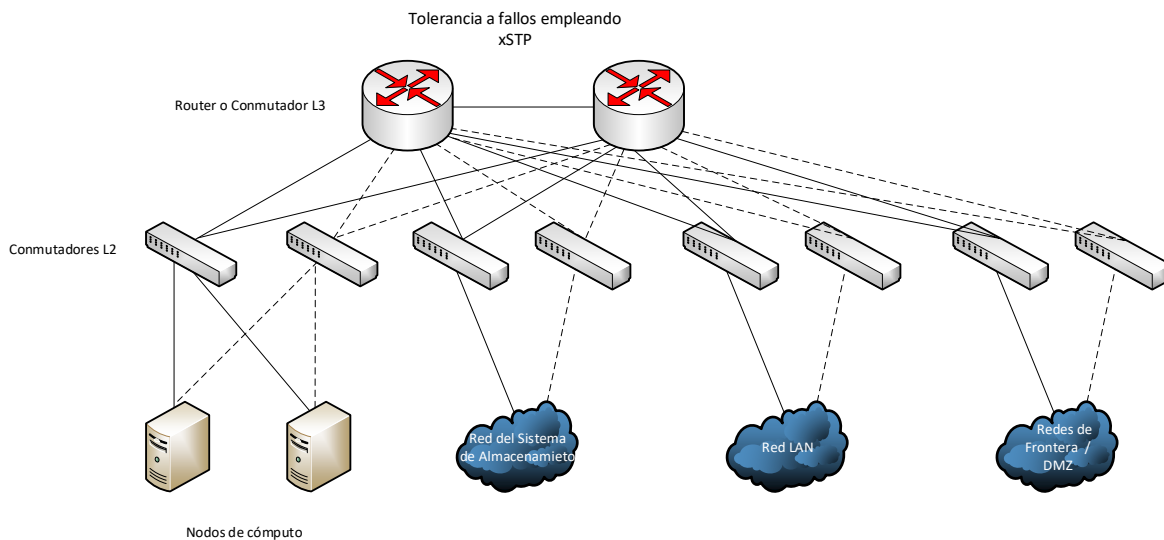


Figura 3. Topología jerárquica de dos niveles empleando los protocolos xSTP.

- __ Topología Layer 2 Leaf and Spine (L2LS) Dual-Homed Leaf, infraestructura redundante y múltiples trayectorias activas como muestra la Figura 3: (recomendada en los casos de que lo permita el presupuesto y el personal de TI posea los niveles necesarios de conocimientos y habilidades en la administración de DCN, o pueda ser debidamente capacitado)
 - En caso de fallo o mantenimiento de algún dispositivo o enlace no se afecta el acceso a los servidores.
 - Aumenta el desempeño de la red al balancearse la carga entre los enlaces redundantes, los que se mantienen en configuración activo/activo, logrando explotar el 100% de los enlaces de la red.
 - La OAM se simplifica frente a la topología jerárquica de dos capas redundante con los protocolos xSTP.
 - Es la topología más costosa debido al soporte de las tecnologías Stack o MC-LAG⁴⁷ y el número de conmutadores Leafs.

⁴⁷ La mayoría de los conmutadores de paquetes de CD soportan tanto los protocolos xSTP, el protocolo IEEE 802.3ad (LACP), como las tecnologías Stack y MC-LAG, por lo que los precios no son considerablemente mayores.

Anexos

Anexo A. Estándares y recomendaciones a cumplir en el diseño de la Nube Privada

Recursos facilitadores:

Se propone que el diseño de estos recursos se realice con los estándares⁴⁸:

- TIA 942-B 2017, complementando con,
- la ISO/IEC 11801-5:2017 para el cableado y,
- el ANSI/ASHRAE Standard 90.4-2019 para los HVAC.

Recursos de cómputo:

Estándares para la gestión de los recursos de cómputo:

- IPMI
- DCMi
- SMASH-DMTF

Sistema de almacenamiento:

Estándares para la gestión de las cargas de trabajo y la migración de datos en post de la portabilidad:

- Interfaz CDMI, estándar de la SNIA
- Interfaz SMI-S, estándar de la SNIA
- Interfaces REST, estándar de facto
- Interfaces SOAP

Red intra-nube:

RF	Clasificación		
	Obligatorio	Recomendable	Opcional
Soporte de SDN:			
OpenFlow	x		

⁴⁸ Debe ser comprobada la actualidad de los estándares cuando se requiera su empleo.

Protocolos para la Capa de Red⁴⁹:			
IPv4	x		
IPv6	x		
BGP	x		
MP-BGP	x		
OSPF v2/v3	x		
IGMP v2/v3	x		
Multicast Source Discovery Protocol (MSDP)	x		
PIM-SM / PIM-SSM / PIM-BIDIR	x		
VRRP	x		
Protocolo de Resolución de Direcciones Virtual (VARP ⁵⁰)			x
Equal Cost Multipath Routing (ECMP)		x	
Protocolos para la Capa de Enlace:			
Generic VLAN Registration Protocol (GVRP)	x		
IEEE 802.1ad Provider bridges (VLAN stacking, Q-in-Q)	x		
IEEE 802.1Q Virtual LAN (VLAN) bridges	x		
IEEE 802.1v VLAN classification by protocol and port	x		
IEEE 802.3ac VLAN tagging	x		
802.3ad Link Aggregation/LACP	x		
Stack	x		
Multi-Chassis Link Aggregation (MC-LAG)	x		
Jumbo Frames		x	
IGMP v1/v2/v3 snooping	x		
Tecnologías “overlay”:			
VXLAN		x	
Soporte de QoS basado en los servicios diferenciados con DSCP: [1]			
Marcado de tráfico		x	
Clasificación de tráfico		x	
Políticas de cola para tráfico diferenciado		x	

⁴⁹ En los conmutadores de paquetes que trabajen a nivel de red.

⁵⁰ Siglas correspondientes al término en inglés: Virtual Address Resolution Protocol.

Gestión activa de colas		X	
Conformación de tráfico		X	
RF en post de la seguridad:			
RADIUS	X		
TACACS+		X	
LDAP		X	
Gestión:			
SNMP	X		

Anexo B. RF del CMP a soportar

Tabla B.1. RF correspondientes al “Control y orquestación de IV”

Categoría:	RF:		Clasificación			Observaciones del cliente
			Obligatorio	Recomendable	Opcional	
Soporte a las soluciones de virtualización (Obligatorio):	Hipervisores: 51					
		KVM	*			
	Soluciones para la orquestación de OSLV:					
		LXC	*			
		LXD/LXC			*	
Mecanismos de consolidación (Recomendables):	Toma de decisiones en el tiempo:	estática		*		
		dinámica			*	
		dinámica basada en la predicción de la carga a soportar			*	
	Parámetros a tomar en cuenta:	índices de utilización del HW		*		
		desempeño de los servicios			*	
		impactos negativos en el desempeño durante			*	

⁵¹ Se presenta el hipervisor SLCA que es adoptado por efecto en las soluciones de CMP de tipo SLCA, deben incorporarse aquellas que se requieran.

		la migración				
		tráfico en la red del CD			*	
		sistemas de enfriamiento			*	
		disponibilidad			*	
		Seguridad			*	
	Método empleado:	exactos			*	
		heurísticos	*			
		meta-heurísticos			*	
	Política perseguida:	eficiencia energética		*		
		desempeño de los servicios.			*	
		maximizar la confiabilidad.			*	
		seguridad			*	
		balance de carga ⁵²		*		
		tipos de uso de MV ⁵³			*	
Mecanismos de ubicación inicial de IV (Obligatorio):	Configurar la ubicación de MV sobre nodos NUMA ⁵⁴				*	
	Configurar políticas para fijar vCPU de MV a CPU físicos ⁵⁵				*	
	Manual:		*			
		Indicación de los		*		

⁵² Debe permitir seleccionar los niveles de prioridad de los recursos de los nodos, almacenamiento y red a ser tomados en cuenta para distribuir las MV.

⁵³ Desarrollo, producción pruebas.

⁵⁴ Para instancias con altos requerimientos de desempeño: tiempo de respuestas y throughput, como servicios NFV.

⁵⁵ Para instancias con altos requerimientos de desempeño: tiempo de respuestas y throughput, como servicios NFV.

		nodos mejores candidatos.				
	Automática			*		
Mecanismos de migración de IV (Opcional):	Manual:			*		
		Indicar los nodos mejores candidatos.			*	
	Automática				*	
	Estática			*		
	Transparente				*	
	Forzar la culminación de la migración en caliente ⁵⁶				*	
	Necesidad de almacenamiento:	compartido	*			
		no compartido			*	
	Compatibilidad de HW en la migración de IV.			*		
	Soporte de migración de múltiples IV:				*	
		# simultáneo de IV a migrar			*	
		Soporte de establecer prioridades entre las IV a migrar			*	
Elasticidad (Opcional):	Horizontal				*	
	Vertical				*	

Tabla B.2. RF correspondientes a la “Orquestación de contenedores Docker”

RF		Clasificación			Observaciones del cliente
		Obligatorio	Recomendable	Opcional	
	Kubernetes		*		

⁵⁶ Una vez que se soporte y se emplee la migración transparente.

Soporte de COE (Recomendable):	Docker Swarm Mesos Rancher		*		*	*
--------------------------------	-------------------------------------	--	---	--	---	---

Tabla B.3. RF correspondientes al “Control de SDN” y “MANO NFV”

RF		Clasificación			Observaciones del cliente
		Obligatorio	Recomendable	Opcional	
Soporte de controladores SDN: (Recomendable):	OpenDaylight		*		
Soporte para la capa MANO de NFV				*	

Tabla B.4. RF generales de la “Gestión de la infraestructura de la NP”

Categorías	RF		Clasificación			Observaciones del cliente
			Obligatorio	Recomendable	Opcional	
RF que aplican a todos los subsistemas de la NP						
Interfaces de gestión (Obligatorio):	CLI		*			
	Web		*			
	GUI ⁵⁷				*	
	API abiertas		*			
Gestión (Obligatorio):	Centralizada ⁵⁸		*			
	De la infraestructura virtual y física de unificada. ⁵⁹		*			
Protocolos, recomendaciones y estándares (Recomendable):	SNMP ⁶⁰		*			
	CIM ⁶¹			*		
	VMAN			*		
Automatización e integración con soluciones	Librerías				*	
	plug-ins				*	
	add-ons				*	
	API				*	
	CIM				*	

⁵⁷ Siglas correspondientes al término en inglés: Graphic User Interface.

⁵⁸ Soporte para una gestión centralizada desde un punto único para toda la infraestructura. Capacidad de gestionar los diferentes nodos de cómputo y de almacenamiento del CD.

⁵⁹ Habilidad para utilizar la herramienta de gestión que provee el fabricante para gestionar la infraestructura virtual y física indistintamente.

⁶⁰ Siglas correspondientes al término en inglés: Simple Network Management Protocol.

⁶¹ Siglas correspondientes al término en inglés: Common Information Model.

de terceros (Opcional):	SDK				*	
RF propios de la virtualización de servidores						
Tecnologías y soluciones de virtualización (Obligatorio):	Gestión multi-plataforma ⁶² :	Tecnologías HVM	*			
		Tecnologías OSLV	*			
		<u>Bare-metal</u>	*			
Gestión:	De aplicaciones/servicios. ⁶³				*	
Capacidades para integrarse con CMP y/o Nubes Públicas.				*		
RF propios de la virtualización de almacenamiento						
Interfaces de gestión (Obligatorio):	CDMI		*			
	SMI-S		*			
RF propios de la infraestructura de red						
Utilizar el protocolo Secure Shell (SSH).			*			
Soporte de API abiertas.				*		
Gestión de desempeño de la red (Obligatorio):	Análisis de tráfico.		*			
	Gestión de la capacidad.			*		
Gestión de la seguridad (Obligatorio):	Autenticación y gestión de identidad		*			
	Gestión de políticas de seguridad		*			
	Soporte de ACL		*			
	Utilizar el protocolo <i>Secure Shell</i> (SSH)		*			
	Utilizar el protocolo <i>SSL</i>		*			
	Utilizar el protocolo <i>TLS</i>		*			
	Filtrado de paquetes		*			

⁶² Habilidad de gestionar entornos virtualizados de diferentes proveedores.

⁶³ Capacidad de gestionar y monitorear aplicaciones soportadas en la plataforma de virtualización.

	Inspección profunda de Paquetes (DIP)			*		
--	---------------------------------------	--	--	---	--	--

Tabla B.5. RF correspondientes a la gestión de “Fallos del CMP”

Categoría:	RF:	Clasificación			Observaciones del cliente
		Obligatorio	Recomendable	Opcional	
Tolerancia ante fallos de los servicios de gestión de la infraestructura.		*			
Capacidades para integrar herramientas de terceros:				*	
	Herramientas para HA			*	
	Herramientas para DR			*	

Tabla B.6. RF de Seguridad

CF	RF		Clasificación			Observaciones del cliente
			Obligatorio	Recomendable	Opcional	
Gestión de identidad y acceso (IAM):			*			
	Fuentes de datos primarios:	Microsoft Active Directory		*		
		OpenLDAP		*		
		Gestión de identidad local.	*			
	Soporte para el protocolo LDAP.		*			
	Soporte de Kerberos.			*		
	Soporte para <u>single-sign-on</u> .				*	
	Certificados X509			*		
	SSH		*			
	Autenticación multi factor		*			
	Control de Acceso		*			

	Basado en Roles (RBAC)					
	Control de Acceso Basado en Atributos (ABAC ⁶⁴)			*		
	Soporte de permisos a niveles de:	Grupos	*			
		Usuarios	*			
		Clientes		*		
		Proyectos			*	
	Soporte de Identidad Federada ⁶⁵ :	SAML ⁶⁶			*	
		OpenID ⁶⁷		*		
		OAuth ⁶⁸		*		
Gestión de encriptación:			*			
	Encriptación de datos en reposo ⁶⁹ :	AES ⁷⁰		*		
		RSA ⁷¹		*		
		SHA-256 ⁷² o superior		*		
	Encriptación de datos en tránsito ⁷³ :	TLS/SSL		*		
		IPsec		*		
		SSH		*		
	Gestión de llaves.			*		
Gestión de registros de eventos (logs/auditing) (Obligatorio):	Monitoreo de métricas y umbrales.		*			
	Habilitación de alarmas en tiempo real.		*			
	Colección, almacenamiento y		*			

⁶⁴ Siglas correspondientes al término en inglés: Attribute-Based Access Control.

⁶⁵ La gestión de Identidad Federada es el proceso de reafirmar una identidad a través de diferentes sistemas u organizaciones. Se ha vuelto popular con el crecimiento de las arquitecturas orientadas a servicios y es frecuente su empleo en los entornos de CN.

⁶⁶ Security Assertion Markup Language, desarrollado por OASIS. Actualmente en la versión 2.0. Es ampliamente soportado por herramientas empresariales y CSP. Mediante XML realiza la aserción entre el proveedor de identidad y el proveedor de servicio. El XML puede contener declaraciones de autenticación, de atributos y de decisiones de autorización.

⁶⁷ Es una estándar para autenticación federada que es ampliamente soportado por servicios web. Está basado sobre HTTP con URLs usadas para identificar el proveedor de identidad y la identidad de usuario. La versión actual es OpenID Connect 1.0 y es muy común en los servicios de consumidor.

⁶⁸ Es un estándar de IETF para la autorización que es utilizado fundamentalmente en servicios web. Es designado para trabajar sobre HTTP y actualmente está en la versión 2.0, que no es compatible con la 1.0. Es mayormente empleado para delegar la autorización y el control de accesos entre servicios.

⁶⁹ Al menos un mecanismo de encriptación debe ser soportado.

⁷⁰ Siglas correspondientes al término en inglés: Advanced Encryption Standard.

⁷¹ Siglas correspondientes al término en inglés: Rivest Shamir Adleman.

⁷² Siglas correspondientes al término en inglés: Secure Hash Algorithm.

⁷³ Al menos un mecanismo debe ser soportado.

	procesamiento de los registros de eventos.					
	Análisis de registros y correlación de eventos.		*			
Gestión de vulnerabilidades y amenazas:			*			
	Control de software malicioso:		*			
		ClamAV		*		
		Cuckoo Sandbox		*		
	Gestión de parches, vulnerabilidades y amenazas:		*			
		WSUS ⁷⁴	*			
		OpenVAS ⁷⁵		*		
		OpenSCAP ⁷⁶		*		
		Loki ⁷⁷		*		
Gestión de incidentes de seguridad:			*			
	OSSIM			*		
	Security Onion			*		

Anexo C. Requerimientos funcionales de los sistemas de almacenamiento

Anexo C.1. Tiers de infraestructuras de SA

Las categorías de infraestructuras de SA propuestas son:

- Tier 0, SA de alto desempeño: capaz de brindar los mayores índices de IOPS, por lo que incurre en los mayores costos de inversión inicial. SA destinados

⁷⁴ Para la actualización de SO Microsoft Windows.

⁷⁵ Para chequear la existencia de vulnerabilidades.

⁷⁶ Para escanear vulnerabilidades o configuraciones y evaluar el cumplimiento mediante el estándar SCAP del NIST.

⁷⁷ Para el escaneo de Indicadores de Compromiso.

a aplicaciones/servicios que requieren HPC, y/o información de alto valor que necesita ser capturada, analizada y presentada a la mayor velocidad posible.

- Tier 1, SA primario: capaz de brindar alto desempeño y alta disponibilidad⁷⁸, con índices de casi 0 downtimes y rápidos Recovery Times Objectives (RTO), por lo que poseen costos iniciales relativamente altos. Se destina a aplicaciones y datos críticos de la entidad, con un impacto elevado en las ganancias, continuidad y satisfacción del negocio.
- Tier 2, SA secundario: no requiere brindar altos índices de desempeño y disponibilidad, sino los adecuados para el correcto funcionamiento de los procesos de la entidad. Dedicado a aplicaciones/servicios importantes para la entidad, pero que no requieren una recuperación instantánea de los datos ante fallos. Sus costos son inferiores a los SA Tiers 1.
- Tier 3, SA a largo plazo: capaz de brindar almacenamiento para grandes capacidades de datos, PB, EB, con gran escalabilidad, durante periodos prolongados de tiempo, mostrando índices de desempeño adecuados en la localización de los datos cuando son solicitadas sus L/E. A su vez, debe garantizar la seguridad de la información almacenada, así como el acceso no autorizado. Es dedicado a datos que son accedidos con muy baja frecuencia, y que no varían prácticamente en el tiempo.

Anexo C.2. Requerimientos funcionales del sistema de almacenamiento

Tabla C.21. RF de las soluciones de almacenamiento

Categorías	RF	Clasificación	
------------	----	---------------	--

⁷⁸ El almacenamiento debe presentar protección ante fallos de HW, SW y fallos de suministro eléctrico, no debe poseer puntos únicos de fallos, y las operaciones de I/O no deben detenerse por acciones de mantenimiento y actualizaciones del sistema.

		Obligatorio	Recomendable	Opcional	Comentarios ⁷⁹
Tipo de procesamiento de datos soportado ⁸⁰ :					
	- Bloques	*			
	- Ficheros		*		
	- Objetos			*	
Soporte de la localización de los datos:					
	- Distribuidos en los nodos de almacenamiento	*			
	- Locales en los nodos de cómputo			*	
Soporte para interoperar con las tecnologías de virtualización:					
	- Virtualización completa	*			
	- OSLV	*			
Soporte para diferentes tipos de nodos contenedores:					
	- virtualizados	*			
	- BM	*			
Soporte para interoperar con plataformas de orquestación de contenedores:				*	
	- Kubernetes			*	
	- Docker Swarm			*	
Soporte de protocolos para presentar el almacenamiento a la plataforma de virtualización:					
	- iSCSI	*			
	- FC			*	
Soporte para interoperar con		*			

⁷⁹ De no realizarse ningún comentario se asumirá que se acepta lo propuesto en la Tabla.

⁸⁰ Se considera debe estar en función de los servicios de los tipos de aplicaciones/servicios.

servidores físicos, BM.					
Soporte de protocolos para presentarle el almacenamiento o al nodo BM:					
	- iSCSI	*			
	- FC			*	
	- FCoE			*	
Soporte para interoperar con Nubes Públicas.			*		
Soporte para la encriptación de datos a nivel de SW:		*			
	Estado de los datos:				
	- en reposo	*			
	- en tránsito		*		
Protección a nivel de disco/nodos:		*			
	- HW RAID			*	
	- Réplicas	*			
	- <u>Erase code</u>		*		
Chequeo de la integridad de los datos:		*			
	- Identificación de errores	*			
	- Recuperación de errores	*			
Soporte para snapshots.				*	
Soporte para salvos.				*	
Recuperación ante desastres.			*		
Soporte de la deduplicación ⁸¹ .			*		
Soporte de la compresión de datos.		*			
<u>Thin provisioning</u> ⁸²		*			

⁸¹ Es un método que permite reducir el espacio de almacenamiento usado mediante la eliminación de datos redundantes. Reduce, por ende, espacio de Almacenamiento y ancho de banda de la red para la transferencia de datos. [7]

⁸² Aprovisiona el espacio de almacenamiento solicitado, pero realmente utiliza el espacio de almacenamiento en función de la demanda real, lo que contribuye a la escalabilidad del SA. [12]

<u>Delta snapshot</u> ⁸³		*			
<u>Soporte para trim</u> ⁸⁴ <u>provisioning</u>				*	
Soporte de rebalanceo de datos ⁸⁵ :		*			
	- manual	*			
	- automático		*		
Mecanismos de QoS:				*	
	- Cuotas de IOPS y Mbps			*	
	- Garantizar un valor mínimo, máximo y de ráfaga de IOPS y Mbps.			*	
Mecanismos de QoS aplicados a:					
	- nodos			*	
	- discos virtuales			*	
	- grupos de discos virtuales			*	

Tabla C.2.2. RF de la gestión de configuración

Categorías	RF	Clasificación			Comentarios ⁸⁶
		Obligatorio	Recomendable	Opcional	
Gestión del almacenamiento en bloques ⁸⁷ :		*			
	Acciones sobre los volúmenes:	*			
	- Adicionar				
	- distribuir				
	- Expandir la capacidad				

⁸³ Almacena el estado de los datos en un determinado instante de tiempo, pero guardando los cambios realizados respecto a una salva completa de los datos. [13]

⁸⁴ Capacidad de desaprovechar el espacio de almacenamiento que no está siendo explotado. (the ability to reclaim storage that is no longer needed (known as trim)). [26]

⁸⁵ Ante la agregación y desagregación de un nodo.

⁸⁶ De no realizarse ningún comentario se asumirá que se acepta lo propuesto en la Tabla.

⁸⁷ Los dispositivos de almacenamiento en bloques (representado por volúmenes) brindan su capacidad a aplicaciones externas a través de protocolos basados en bloques. API estándares empleadas para la gestión de recursos brindan acceso al almacenamiento en bloques.

	- Revisar sus métricas				
	Crear conjuntos (<u>pools</u>) de almacenamientos		*		
	Gestión del almacenamiento en ficheros.	*			
	Gestión del almacenamiento en objetos.			*	

Tabla C.2.3. RF del sistema de salvas

RF:		Carácter	Observaciones
Capacidades para su planificación en el tiempo.		Obligatorio	
Salvas a niveles de:	- Imágenes	Obligatorio	
	- Discos virtuales	Obligatorio	
	- <u>Snapshots</u>	Obligatorio	
	- Instancia virtual	Obligatorio	
	- Ficheros	Recomendado	
	- Aplicaciones	Recomendado	
	- Base de datos	Recomendado	
Tipos de salvas soportadas:	- Completa	Obligatorio	
	- Incremental	Recomendado	
	- Diferencial	Recomendado	
Alcance:	- Local	Obligatorio	
	- Remoto	Recomendado	
	- Nubes públicas	Recomendado	
Soporte para snapshots:	Acciones:		
	- Crear	Obligatorio	
	- Eliminar	Obligatorio	
	- Crear volumen de un <u>snapshot</u>	Obligatorio	
	Alcance:		
	- Local	Obligatorio	
	- remoto	Recomendado	
	A nivel de:		
	- Instancia virtual	Obligatorio	
	- Disco virtual	Recomendado	
	Planificación periódica del <u>snapshot</u> .	Recomendado	
Almacenamiento en:	- Discos	Obligatorio	
	- Cintas	Opcional	
	- Nubes	Recomendado	

Formatos de almacenamiento de datos:	- Formatos Abiertos	Obligatorio	
Funcionalidades:	- Encriptación de datos	Recomendado	
	- Compresión	Recomendado	
	- Deduplicación	Recomendado	
	- Verificación de integridad	Recomendado	
	- Aceleración de HW	Recomendado	
	- Políticas de retención	Recomendado	
Capacidades para integrar sistemas de salvallas de 3 ^{eros} .		Recomendado	
Generación de reportes.		Recomendado	
Sistemas operativos compatibles en servidores y escritorios a hacer salvallas:	- Linux	Obligatorio	
	- Unix	Opcional	
	- MacOS	Opcional	
	- Windows	Opcional	
Interoperabilidad con CMP SLCA:	- OpenStack	Recomendado	
	- CloudStack	Recomendado	
	- Proxmox	Recomendado	
	- OpenNebula	Recomendado	
Interoperabilidad con Nubes Públicas:	- Amazon S3	Recomendado	
	- Microsoft Azure	Recomendado	
	- Google Cloud Storage	Recomendado	
Interoperabilidad con soluciones de virtualización de servidores SLCA:	- LXC	Obligatorio	
	- LXD	Recomendado	
	- KVM	Obligatorio	
	- Docker	Recomendado	
Replicación de CD / tolerancia a fallos a nivel de CD. ⁸⁸		Recomendado	
Interfaces de gestión:	- CLI		
	- GUI		
	- Interfaz web		

⁸⁸ Habilidad para establecer réplicas del sitio en una locación geográficamente distinta, que permita la continuidad del servicio ante fallas de gran magnitud.

Anexo D. Requerimientos funcionales de las plataformas de virtualización

La Tabla D.1 contiene los RF de las plataformas de virtualización de NP de PyME, considerados obligatorios, recomendados y opcionales. Especifique las modificaciones y/o opiniones que considere necesarias.

Tabla D.1. RF correspondientes al “Control y orquestación de recursos”

Requerimientos Funcionales:			Clasificaciones			Comentarios ⁸⁹
			Obligatorio	Recomendado	Opcional	
Mecanismos de consolidación	Toma de decisiones en el tiempo:	- estática	*			
		- dinámica		*		
		- dinámica basada en la predicción de la carga a soportar		*		
	Parámetros a tomar en cuenta:	- índices de utilización del HW		*		
		- desempeño de los servicios		*		
		- impactos negativos en el desempeño durante la migración		*		
		- tráfico en la red del CD			*	
		- sistemas de enfriamiento			*	
		- disponibilidad			*	
		- Seguridad			*	
	Método empleado:	- exactos			*	
		- heurísticos	*			
		- meta- heurísticos		*		
	Política perseguida:	- eficiencia energética.		*		

⁸⁹ De no realizarse ningún comentario se asumirá que se acepta lo propuesto en la Tabla.

		- desempeño de los servicios.		*		
		- maximizar la confiabilidad.			*	
		- seguridad			*	
		- balance de carga ⁹⁰		*		
		- tipos de uso de MV ⁹¹			*	
Ubicación inicial de IV:	Configurar la ubicación de MV sobre nodos NUMA ⁹²				*	
	Configurar políticas para fijar vCPU de MV a CPU físicos ⁹³				*	
	Manual:		*			
		- Indicación de los nodos mejores candidatos.		*		
		- Selección de almacenamiento automático de MV al iniciar.		*		
	Automática			*		
Migración de MV:	Manual:		*			
		Indicar los nodos mejores candidatos.		*		
	Automática			*		
	Estática		*			
	Dinámica				*	
	Transparente:	- mover en caliente los volúmenes de la MV			*	
	Forzar la culminación de la			*		

⁹⁰ Debe permitir seleccionar los niveles de prioridad de los recursos de los nodos, almacenamiento y red a ser tomados en cuenta para distribuir las MV.

⁹¹ Desarrollo, producción pruebas.

⁹² Para instancias con altos requerimientos de desempeño: tiempo de respuestas y throughput, como servicios NFV.

⁹³ Para instancias con altos requerimientos de desempeño: tiempo de respuestas y throughput, como servicios NFV.

	migración en caliente ⁹⁴					
	Necesidad de almacenamiento:	- compartido		*		
		- no compartido			*	
	Compatibilidad de HW en la migración de IV.			*		
	Soporte de migración de múltiples IV:				*	
		- # simultáneo de IV a migrar			*	
		- Soporte de establecer prioridades entre las IV a migrar			*	
Elasticidad	Horizontal			*		
	Vertical:				*	
		- vCPU			*	
		- vRAM			*	
		- almacenamiento			*	
		- NIC			*	
Otros:						

Tabla D.2. RF de las soluciones de virtualización

Requerimientos Funcionales:			Clasificaciones			Comentarios ⁹⁵
			Obligatorio	Recomendado	Opcional	
Planificadores de recursos:	Tipos:	- Fair Queuing		*		
		- Round-robin		*		
Inicialización del sistema:	Soporte para inicializar desde:	- la NAS/SAN: ⁹⁶			*	
		o iSCSI			*	
		o FC			*	
		o FCoE			*	

⁹⁴ Una vez que se soporte y se emplee la migración transparente.

⁹⁵ De no realizarse ningún comentario se asumirá que se acepta lo propuesto en la Tabla.

⁹⁶ Capacidad de iniciar el hipervisor desde la NAS/SAN.

		- las interfaces USB ⁹⁷	*			
Virtualización del CPU:	<u>Over-Commit CPU</u>			*		
Virtualización de la RAM:	<u>Over-Commit Dinámico</u> ⁹⁸			*		
	Compartimentación de Páginas de Memoria (<u>Memory Page Sharing</u>) ⁹⁹			*		
	Páginas grandes en la RAM (<u>Large Pages</u>) ¹⁰⁰			*		
	Traslación de RAM asistido por HW: ¹⁰¹	- AMD-V Rapid Virtualization Indexing (RVI)	*			
		- Intel VT Nested/Extended Page Tables (EPT)	*			
Sistema de almacenamiento:	Tipos de almacenamiento o soportados:	- DAS:	*			
		o IDE				
		o SATA				
		o SCSI				
		o SAS				
		- Almacenamiento basado en ficheros (NAS):	*			
		o NFS				
		o CEPHFS				
		o Gluster				
		o SMB				

⁹⁷ Capacidad de instalar e iniciar el hipervisor desde interfaces USB.

⁹⁸ Capacidad de presentarle a la IV más RAM de la que físicamente se encuentra disponible. Se realiza mediante la reasignación de la capacidad de RAM de la IV en función de la demanda.

⁹⁹ Permite compartir páginas idénticas de RAM entre MV.

¹⁰⁰ Reduce la gestión de la RAM y por tanto mejora el desempeño del hipervisor y las aplicaciones/servicios.

¹⁰¹ Capacidad que permite la reducción de la sobrecarga provocada por la virtualización asociada a la virtualización de las tablas de memoria. Reduce el overhead asociado al procesamiento de la RAM.

		o ZFS				
		- Almacenamiento basado en bloques (SAN):	*			
		o FC				
		o iSCSI				
		o FCoE				
		o CSV				
		o SAS				
		o Virtual SAN (vSAN) ¹⁰²			*	
		- Almacenamiento basado en objetos:		*		
		o CEPH				
	Soporte de multitrayectorias hacia la SAN: ¹⁰³			*		
		- FC				
		- iSCSI				
		- FCoE				
		- CSV				
		- SAS				
	Soporte de formato de discos virtuales: ¹⁰⁴	- vhd basados en ficheros:	*			
		o local ext3				
		o NFS				
		o SMB				
		o local				
		- vhd basados en bloques ¹⁰⁵ :	*			
		- FC				
		- SAS				
		- iSCSI				
		- vmdk		*		
		- qcow2		*		
		- raw disks:			*	
		o LVM				
		o LUN				
		o Pass-through				

¹⁰² Posibilidad de virtualizar y consolidar el almacenamiento local de los anfitriones y presentarlo a la infraestructura como un volumen lógico

¹⁰³ Capacidad de interconectar el almacenamiento compartido a través de múltiples enlaces.

¹⁰⁴ Formatos para los HDD virtuales soportados por el hipervisor.

¹⁰⁵ Empleando LVM or raw LUN.

	Soporte para Imágenes enlazadas. ¹⁰⁶			*		
	Soporte de clasificación de almacenamiento o (<u>Tiered Storage</u>) ¹⁰⁷			*		
	<u>Thin Disk Provisioning</u> ¹⁰⁸			*		
	<u>Trim storage</u> ¹⁰⁹			*		
	Soporte de <u>Node Port ID Virtualization (NPIV)</u> ¹¹⁰				*	
	Soporte para asignar un mismo volumen de datos a múltiples MV ¹¹¹			*		
	Soporte de caché para. ¹¹²	- I/O del SA compartido al local:			*	
		o RAM			*	
		o SSD			*	
		- MV local ¹¹³			*	
	Soporte para brindar QoS en el acceso al SA. ¹¹⁴	- Mínimo IOPS		*		
		- Máximo IOPS		*		
		- Basado en prioridades en función			*	

¹⁰⁶ Capacidad de que múltiples MV corran de una sola imagen base. Sus propósitos pueden ser: rápida clonación, o ahorro de espacio. Se lleva a cabo mediante snapshots y/o tecnologías brindadas por la plataforma de virtualización.

¹⁰⁷ Automáticamente sitúa los datos de uso frecuente a discos con altas velocidades de I/O (SSD), y los datos menos utilizados en discos de menor velocidad (HDD).

¹⁰⁸ Capacidad de brindar más espacio de almacenamiento del que realmente existe, mediante el dimensionamiento dinámico de los discos virtuales en función de la demanda, en vez de aprovisionar de forma total la capacidad solicitada.

¹⁰⁹ Capacidad de des-aprovisionar el espacio de almacenamiento que no está siendo explotado. Requiere soporte del HW.

¹¹⁰ Capacidad de un puerto FC de actuar como múltiples puertos virtuales, los que son asignados a las MV. Permite brindar QoS hacia el acceso al almacenamiento a las diferentes MV. Requiere soporte del HW: HBA y conmutadores.

¹¹¹ OpenStack lo considera opcional.

¹¹² Capacidad de brindar cache local. Típicamente la caché se ubica en la RAM o en un SSD.

¹¹³ Permite almacenar de manera local la cache de la MV en ejecución incrementando con esto el rendimiento.

¹¹⁴ Capacidad de controlar la QoS de las MV en la E/S al SA.

		de las demoras				
		- Completely Fair Queue (CFQ)			*	
	Soporte de replicación del almacenamiento. ¹¹⁵				*	
	Capacidad para integrar SA de terceros.			*		
Red:	Soporte de la configuración centralizada de la red virtual: ¹¹⁶	- Soporte de Open vSwitch – vSwitch Controller			*	
		- Soporte para conmutador distribuido			*	
		- Soporte para conmutadores distribuidos de terceros.			*	
	Soporte para tecnologías de agrupación de NIC (NIC teaming): ¹¹⁷	- En modo independiente del conmutador.		*		
		- En modo dependiente del conmutador:	*			
		o Static teaming (IEEE 802.1ax)	*			
		o Dynamic teaming (IEEE 802.1ax)	*			
	Soporte de los protocolos:	- VLAN (IEEE 802.1q)	*			
		- IPv6	*			
		- PVLAN ¹¹⁸			*	

¹¹⁵ Replicación de los discos virtuales en diferentes SA.

¹¹⁶ Alternativa ante la gestión de los conmutadores virtuales de forma individual por nodo. Típicamente incluye funcionalidades de red avanzadas y opciones extensibles a soluciones de terceros.

¹¹⁷ Capacidad de agrupar NIC con políticas de balance de carga y tolerancia a fallos.

¹¹⁸ Permite particionar una VLAN mediante la restricción de que un puerto solo se comunique con un enlace de subida evitando las comunicaciones extremo-extremo, es decir, aislar MV de una misma VLAN.

	I/O Pass-Through: ¹¹⁹	- SR-IOV		*		
	Soporte de tramas Jumbo ¹²⁰			*		
	Soporte del Offload: ¹²¹	- TCP Segmentatio n Offload (TSO)			*	
		- Ipsec Task Offload			*	
	Soporte de QoS: ¹²²	- Límites de TX/RX a nivel de MV		*		
		- A nivel de conmutadore s virtuales			*	
		- Control de la I/O a la red basado en prioridades			*	
		- Planificación basada en la política FIFO	*			
	Soporte para SDN			*		
	Soporte para NFV			*		
HPC:	Emulación completa del dispositivo en SW ¹²³				*	
	GPU pass-through ¹²⁴ :	- NVIDIA		*		
		- AMD		*		
		- Intel GPU		*		
	Single Root I/O Virtualization (SR-IOV) ¹²⁵ :	- AMD		*		
		- NVIDIA-GRID		*		
		- Intel GVT-gTM		*		

¹¹⁹ Capacidad de presentar los dispositivos de I/O directamente a las MV. En [11] se plantea que este RF es necesario para el trabajo de HPC con los GPU.

¹²⁰ Soporte de tramas Ethernet con un tamaño superior a los 1500B de carga útil.

¹²¹ Descarga del procesamiento de I/O a la NIC.

¹²² Capacidad de brindar QoS a las MV en la E/S a la red.

¹²³ Generalmente con índices de desempeño inaceptables. Consiste en asignarle vGPU a las MV.

¹²⁴ La MV tiene acceso directo al GPU a través del PCIe pass-through.

¹²⁵ Habilita la virtualización del GPU asistida por hardware, permitiendo que varias IV simultáneamente accedan al GPU, alcanzo niveles de desempeño similares al nativo.

Seguridad:	Seguridad y endurecimiento del hipervisor		*			
	Intro inspección de MV ¹²⁶		*			
	Protección de datos sensibles. Criptografía:	- encriptación de volúmenes	*			
		- encriptación del tráfico de gestión	*			
	Protección de los datos en las migraciones:	- Estado de la memoria de la MV asegurado durante la migración en caliente. ¹²⁷	*			
	Chequeo de integridad de los archivos de configuración. ¹²⁸		*			
	Protección del acceso al almacenamiento. ¹²⁹		*			
	Monitoreo y registros de auditoría.		*			

Tabla D.3. RF generales de gestión

Requerimientos funcionales:			Clasificaciones			Comentarios ¹³⁰
			Obligatorio	Recomendado	Opcional	
Interfaces de gestión:	CLI		*			
	Web		*			
	GUI ¹³¹				*	

¹²⁶ Para detectar malware en MV.

¹²⁷ Posibilidad de mantener la integridad y seguridad de los datos existentes en la memoria RAM virtual durante el proceso de migración.

¹²⁸ Controles integrados para el chequeo de la integridad de los datos almacenados y los archivos de configuración.

¹²⁹ Integración con el almacenamiento a través de controles de protección.

¹³⁰ De no realizarse ningún comentario se asumirá que se acepta lo propuesto en la Tabla.

¹³¹ Siglas correspondientes al término en inglés: Graphic User Interface.

Gestión:	Centralizada ¹³²			*		
	De la infraestructura virtual y física de unificada. ¹³³			*		
	Fallos		*			
	Configuración		*			
	Contabilidad		*			
	Desempeño		*			
	Seguridad		*			
Protocolos, recomendaciones y estándares:	SNMP ¹³⁴		*			
	CIM ¹³⁵			*		
Automatización e integración con soluciones de terceros:	Librerías:	- libvirt		*		
	plug-ins			*		
	add-ons	- REST API		*		
	API:			*		
	CIM			*		
	SDK			*		
Tecnologías y soluciones de virtualización:	Gestión multi-plataforma ¹³⁶ :	Tecnologías HVM:	*			
		Tecnologías OSLV:	*			
		<u>Bare-metal</u>			*	
Gestión:	De la infraestructura		*			

¹³² Soporte para una gestión centralizada desde un punto único para toda la infraestructura. Capacidad de gestionar los diferentes nodos del CD.

¹³³ Habilidad para utilizar la herramienta de gestión que provee el fabricante para gestionar la infraestructura virtual y física indistintamente.

¹³⁴ Siglas correspondientes al término en inglés: Simple Network Management Protocol.

¹³⁵ Siglas correspondientes al término en inglés: Common Information Model.

¹³⁶ Habilidad de gestionar entornos virtualizados de diferentes proveedores.

	virtual y física de unificada. ¹³⁷					
	De aplicaciones/servicios. ¹³⁸				*	
Protocolos, recomendaciones y estándares:	Estándares VMAN			*		
Capacidades para integrarse con CMP y/o Nubes Públicas:	Cloud API:	- API Libvirt		*		
Seguridad:	Soporte integrado de:	cortafuegos		*		
		IDS		*		
	Capacidad para integrar soluciones de seguridad de terceros:	- Appliances de seguridad físicas o virtuales		*		
Mecanismos de actualización y parches centralizados:	A nivel de:	- nodos		*		
		- MV		*		
Soporte del modo de mantenimiento. ¹³⁹					*	
Información de configuración y estado de las MV:	Estado de la MV ¹⁴⁰ :	- encendida		*		
		- apagada		*		

¹³⁷ Habilidad para utilizar la herramienta de gestión que provee el fabricante para gestionar la infraestructura virtual y física indistintamente.

¹³⁸ Capacidad de gestionar y monitorear aplicaciones soportadas en la plataforma de virtualización.

¹³⁹ Capacidad de poner el nodo en modo de mantenimiento, el que migrará en caliente todas sus MV hacia otros nodos disponibles y evita el inicio de nuevas MV, para que el nodo en cuestión pueda ser apagado de forma segura. OpenStack lo considera opcional.

¹⁴⁰ Encendida, apagada, pausada, suspendida, etc. OpenStack lo considera obligatorio.

		- suspendida		*		
		- pausada		*		
Información de configuración y estado de los nodos:	Configuración de los nodos:		*			
		Brindar las IP de los nodos ¹⁴¹	*			
Despliegue de nodos de cómputo de forma automatizada. ¹⁴²	Soporte para crear perfiles de nodos de cómputo. ¹⁴³				*	

Tabla D.4. RF correspondientes a la gestión de las MV

Requerimientos funcionales:			Clasificaciones			Comentarios ¹⁴⁴
			Obligatorio	Recomendado	Opcional	
Operaciones sobre las MV:	Crear:	- desde una imagen	*			
	Reconstruir ¹⁴⁵			*		
	Reiniciar ¹⁴⁶		*			
	Iniciar/apagar		*			
	Pausar ¹⁴⁷ /restaurar			*		
	Suspender ¹⁴⁸ /restaurar			*		
	Eliminar		*			

¹⁴¹ Necesario en los procesos de reconfiguración de los recursos de las MV y la migración de MV. OpenStack lo considera opcional.

¹⁴² Capacidad de habilitar nodos de cómputo a través de una funcionalidad de despliegue automatizada de la plataforma de gestión. De lo contrario la instalación del hipervisor se realiza de forma local en el nodo.

¹⁴³ Capacidad de captar parámetros de configuración de nodos de cómputo como: seguridad, red y almacenamiento, y construir plantillas maestras para aplicarlas en los nodos. Ya sea con propósitos de instalación y configuración del nodo, o para chequear su configuración.

¹⁴⁴ De no realizarse ningún comentario se asumirá que se acepta lo propuesto en la Tabla.

¹⁴⁵ Ante la necesidad de agregarle nuevos atributos a la MV. OpenStack lo considera opcional.

¹⁴⁶ OpenStack lo considera opcional.

¹⁴⁷ El estado de la MV es guardado en la RAM. OpenStack lo considera opcional.

¹⁴⁸ El estado de la MV es guardado en disco. Constituye un reto para las soluciones basadas en la OSLV. OpenStack lo considera opcional.

	Rescatar MV ¹⁴⁹		*			
Configuraciones de la MV:	vCPU:	- Máxima capacidad asignable:		*		
		○máx vCPU / VM		*		
	RAM:	- Máxima capacidad asignable:		*		
		○máx RAM / VM		*		
		- Soporte de NUMA en la MV			*	
	Almacenamiento:	- Máxima capacidad asignable:		*		
		○tamaño de disco duro (HDD) / VM		*		
		○I/O al almacenamiento		*		
		- Tipo de almacenamiento:				
		○efímero ¹⁵⁰		*		
		○persistente	*			
		- Configurar discos de datos en las MV				
	Red:	- Máxima capacidad asignable:		*		
		○I/O a la red		*		
	GPU	- Soporte de HPC en la MV			*	
	Otros:	- Soporte de puertos series en la MV ¹⁵¹			*	

¹⁴⁹ Permitir la configuración de un nuevo disco de inicio (boot) a una MV para poder arreglar errores en la configuración de la partición de inicio o; permite iniciar la MV en una configuración especial, en la que la MV inicia desde una imagen de disco raíz especial para recuperar el estado de una MV corrompida. OpenStack lo considera opcional.

¹⁵⁰ Algunas aplicaciones, como Hadoop o determinadas bases de datos NoSQL, se benefician de almacenamiento efímero directamente conectado, ya que no se precisa de la persistencia de estos datos más allá de la duración de una instancia. Las instancias de informática en la nube deben ofrecer almacenamiento efímero para escenarios como estos.

¹⁵¹ Conexión a puertos físicos del nodo.

		- Soporte de dispositivos USB en la MV			*	
	Contraseñas:	- Cambiar contraseñas de la MV			*	
		- Establecer las contraseñas en la MV			*	
	Acceso a las MV:	- Acceder a la CLI de la MV desde el gestor	*			
Reasignación de recursos a las MV en caliente:	Adjuntar/eliminar vNIC				*	
	Adjuntar/eliminar vCPU				*	
	Aumentar/disminuir la capacidad de RAM				*	
	Almacenamiento :	- Aumentar el tamaño de los discos virtuales			*	
		- Adjuntar/eliminar discos virtuales			*	
Despliegue de MV:	Soporte de plantillas de: ¹⁵²	- MV ¹⁵³	*			
		- servicios ¹⁵⁴		*		
	Soporte para P2V / V2V ¹⁵⁵			*		

¹⁵² Utilizar plantillas hace que las implementaciones sean más sencillas, más ordenadas y predecibles, en lugar de implementar cada elemento de forma independiente y manual. Ya sea para aumentar o reducir el aprovisionamiento de la infraestructura, para actualizarla o para implementar la MV o aplicación en otras ubicaciones, las plantillas permiten que el proceso resulte más sencillo y predecible.

¹⁵³ Capacidades para crear y almacenar imágenes maestras y desplegar MV de estas.

¹⁵⁴ Capacidad de desplegar una aplicación multi-tier desde una plantilla.

¹⁵⁵ Capacidad de convertir MV a partir de nodos físicos / conversión de formatos de VM.

	Exportar/importar MV ¹⁵⁶ .	- Soporte de OVF ¹⁵⁷		*		
	Configuración y gestión de grupos de recursos. ¹⁵⁸	- perfiles de SA ¹⁵⁹			*	
	Reserva en el tiempo del despliegue de las MV especificadas.			*		
Gestión de imágenes	Crear imágenes de una instantánea		*			
	Seguridad y endurecimiento de las imágenes de MV:	- Validar imágenes con certificados confiables			*	
	Crear imágenes de un volumen			*		
	Repositorio de imágenes		*			
Gestión de clústeres virtuales	Crear				*	

Tabla D.5. RF correspondientes a los “Fallos – virtualización de servidores y gestor”

Requerimientos funcionales:			Clasificaciones			Comentarios 160
			Obligatorio	Recomendado	Opcional	
Detección de fallos:	Detección de fallos parciales en			*		

¹⁵⁶ En lugar que tener que volver a crear máquinas virtuales on-premise que ya haya creado, la posibilidad de poder importarlas a la nube con facilidad, o bien exportarlas, le permite beneficiarse de las inversiones que ya haya realizado, facilitando así la implementación de cargas de trabajo en toda la infraestructura de TI.

¹⁵⁷ Soporte para el Formato Abierto de Virtualización como estándar para el empaquetado y distribución de aplicaciones virtuales.

¹⁵⁸ Capacidad de sub-particionar y priorizar recursos de cómputo en una ARC y jerárquicamente asociarlos con grupos de MV. Por ejemplo, dividir y priorizar recursos para las MV en producción antes que aquellas que son para desarrollo y pruebas.

¹⁵⁹ Capacidad de clasificar los recursos de almacenamiento en base a sus capacidades como desempeño y niveles de disponibilidad. Permite la ubicación de cargas de trabajo en post de sus requerimientos de almacenamiento.

¹⁶⁰ De no realizarse ningún comentario se asumirá que se acepta lo propuesto en la Tabla.

	los nodos. ¹⁶¹					
Monitoreo de métricas:	Disponibilid ad:	- <u>up-time</u> del nodo ¹⁶²		*		
		-				
		-				
Soporte de HA de IV ante fallos de la infraestructu ra subyacente ¹⁶³ .	Protección ante fallos en:	- nodos		*		
		- SA			*	
		- red física			*	
	Configuraci ón de reglas para soportar:	- prioridad		*		
		- afinidad			*	
HA a nivel de SO y/o aplicación / servicio ¹⁶⁴ .	Reinicio automático de MV. ¹⁶⁵				*	
Ejecución de instantánea s de MV en caliente:	Operacione s:	- tomar	*			
		- eliminar	*			
		- revertir	*			
		- crear imágenes de la instantáne a		*		
		- crear volúmenes de instantáne as			*	

¹⁶¹ Capacidad para detectar fallas en los diferentes subsistemas del anfitrión.

¹⁶² Indica el tiempo de servicio activo del nodo desde que fue encendido. OpenStack lo considera opcional.

¹⁶³ Recuperación de MV en caso de fallos en los nodos, sistema de almacenamiento y red física, mediante el reinicio de estas en nodos alternativos (downtime = tiempo de reinicio de la MV).

¹⁶⁴ Capacidad de monitorear los SO y aplicaciones/servicios que corren en las MV y reiniciar/solucionar cuando un problema es detectado. Contribuye por ejemplo a la rápida recuperación de fallos del SO invitado.

¹⁶⁵ Reinicio individual automático de MV, servicios y/o aplicaciones específicas si no responden ante solicitudes y/o fallas. Contribuye por ejemplo a la rápida recuperación de fallos del SO invitado.

Sistema de salvallas:	Capacidades para su planificación en el tiempo.		*			
	Salvas a niveles de:	- imágenes	*			
		- aplicaciones		*		
		- discos virtuales	*			
		- snapshots	*			
		- ficheros de configuración		*		
	Capacidades para integrar sistemas de salvallas de 3 ^{eros} .			*		
Replicación de CD / tolerancia a fallos a nivel de CD. ¹⁶⁶				*		
Detección de fallos:	Detección de fallos en los enlaces de red.		*			
Tolerancia ante fallos de los servicios de gestión de la infraestructura.			*			
Capacidades para integrar herramientas de terceros:				*		
	Herramientas para HA				*	
	Herramientas para DR				*	

¹⁶⁶ Habilidad para establecer réplicas del sitio en una locación geográficamente distinta, que permita la continuidad del servicio ante fallas de gran magnitud.

Tabla D.6. RF de seguridad

Requerimientos funcionales:		Clasificaciones			Comentarios ¹⁶⁷
		Obligatorio	Recomendado	Opcional	
Seguridad y endurecimiento del hipervisor			*		
Intro inspección de MV ¹⁶⁸			*		
Protección de datos sensibles. Criptografía:	encriptación de volúmenes			*	
	encriptación del tráfico de gestión		*		
Protección de los datos en las migraciones:	Estado de la memoria de la MV asegurado durante la migración en caliente. ¹⁶⁹		*		
Chequeo de integridad de los archivos de configuración. ¹⁷⁰		*			
Protección del acceso al almacenamiento. ¹⁷¹		*			
Monitoreo y registros de auditoría.		*			
Gestión de identidad y AAA:	Capacidad de integración con directorios activos	*			
	RBAC	*			
	Autenticación multi-factor		*		

¹⁶⁷ De no realizarse ningún comentario se asumirá que se acepta lo propuesto en la Tabla.

¹⁶⁸ Para detectar malware en MV.

¹⁶⁹ Posibilidad de mantener la integridad y seguridad de los datos existentes en la memoria RAM virtual durante el proceso de migración.

¹⁷⁰ Controles integrados para el chequeo de la integridad de los datos almacenados y los archivos de configuración.

¹⁷¹ Integración con el almacenamiento a través de controles de protección.

Anexo E. Requerimientos funcionales obligatorios y opcionales a soportar por los nodos de cómputo

La Tabla E.1 muestra los requerimientos obligatorios y opcionales¹⁷² que deben cumplir los nodos físicos.

Tabla E.1. Requerimientos de los nodos de cómputo.

Requerimiento Funcional	Especificidades	Clasificación	
		Obligatorio	Opcional
CPU:	Soporte de tecnología <u>hyperthreading</u> .	*	
	<u>Turbo Boost</u> .	*	
	Funcionalidades específicas para la virtualización:		
	- Virtualización Asistida por Hardware (HAV ¹⁷³) ¹⁷⁴	*	
	- Intel FlexMigration / AMD-V Extended Migration	*	
	Mecanismos para el soporte de la virtualización anidada:		
	- VMCS <u>shadowing</u> ¹⁷⁵		*
RAM:	NUMA		*
	Funcionalidades específicas para la virtualización:		
	- RVI/EPT	*	
	Mecanismos para el soporte de la virtualización anidada:		
	- EPT anidada.		*
Red y NIC:	Gestión Fuera de Banda (OOB ¹⁷⁶):		*
	- Compatible con estándares como: IPMI, DCMI y SMASH-DTMF.	* ¹⁷⁷	
	- Soporte para la integración con herramientas de gestión de redes.		*

¹⁷² Pero deseables.

¹⁷³ Siglas correspondientes al término en Inglés: Hardware Assisted Virtualization.

¹⁷⁴ Ya sea: VT-x para chips de Intel o AMD-v para chips AMD.

¹⁷⁵ Funcionalidad que permite a un hipervisor anidado acceder a las extensiones de virtualización del procesador directamente, lo cual mejora el desempeño de las MV anidadas. [5]

¹⁷⁶ Siglas correspondientes al término en Inglés: Out of Band.

¹⁷⁷ De ser considerada la OOB en el diseño.

	- Soporte para la integración con CMP.		*
	Funcionalidades a soportar:		
	- Tramas Jumbo		*
	- <u>IPsec Task Offload</u> ¹⁷⁸		*
	- <u>Stateless offload</u>		*
	- <u>TCP Offload Engine (TOE)</u> ¹⁷⁹		*
	Funcionalidades específicas para la virtualización:		
	- <u>Remote Direct Memory Access (RDMA)</u> :		*
	o RoCE		*
	o InfiniBand		*
	o iWARP		*
	- SR-IOV		*
	- <u>Receive-Side Scaling (RSS)</u> ¹⁸⁰		*
	- <u>Transmit-Side Scaling (TSS)</u>		*
Almacenamiento:	Tipo de discos: ¹⁸¹	*	
	- HDD	*	
	o Sector de 512B	*	
	o Sector de 4kB ¹⁸²		*
	- SSD		*
	- Discos híbridos.		*
	Velocidad Rotacional del Disco ¹⁸³ (RPM) ¹⁸⁴ :		
	o 10k RPM	*	
	o 15k RPM		*
	Interfaces de E/S:	*	
	- SDI:		*
	o Infiniband		*
	o Ethernet	* ¹⁸⁵	
	- Convergentes:	*	
	o iSCSI	*	
	o FCoE		*

¹⁷⁸ IPsec protege la red mediante la autenticación y encriptación de todos o determinados paquetes. IPsec Task Offload utiliza las capacidades de HW de las NIC de los servidores para descargar el procesamiento generado por el IPsec. Esto reduce el overhead del CPU generado por la encriptación/desencriptación del Ipsec. [17]

¹⁷⁹ TCP Chimney descarga el procesamiento de la transferencia de datos del protocolo TCP a las NIC. [7]

¹⁸⁰ Receive-Side Scaling (RSS) distribuye las interrupciones sobre los diferentes procesadores, por lo que un solo procesador no tiene que manejar todas las interrupciones de E/S. [40]

¹⁸¹ Tiene que ser especificado el tipo de disco. Los considerados obligatorios son los básicos, pueden ser sustituidos por los opcionales, pero son más costosos.

¹⁸² Mejor capacidad de corrección de errores y por tanto mejor razón de señal/ruido.

¹⁸³ Siglas correspondientes al término en Inglés: Rotational Speed of the Drive.

¹⁸⁴ Tiene que ser especificado el RPM. Los considerados obligatorios son los básicos, pueden ser sustituidos por los opcionales, pero son más costosos.

¹⁸⁵ De existir una SDI, preferiblemente la E/S al SA debe ser con tecnología Ethernet, Infiniband es muy costosa.

	- No convergentes:		
	o FC		*
	▪ Soporte de NPIV		*
	Arquitectura de controladores de discos:		
	- SATA III HBA	*	
	- SAS HBA	*	
	- PCIe/SAS HBA		*
	- PCIe RAID/Clúster RAID		*
	- FC HBA		*
	Arquitectura de la interfaz:		
	- SAS	*	
	- SATA	*	

Anexo F. Requerimientos funcionales de la red intra-nube

Tabla F.1. Protocolos de virtualización de redes

Categorías	RF	Clasificación			Observaciones
		Obligatorio	Recomendable	Opcional	
Soporte de diferentes protocolos para la virtualización de redes:					
	- VLAN	*			
	- VPN	*			
Tecnologías “overlay”:					
	- VXLAN		*		
	- NVGRE		*		
	- STT			*	
	- SPB			*	
	- TRILL			*	

Tabla F.2. Protocolos a soportar por los conmutadores de paquetes

RF	Clasificación			Observaciones
	Obligatorio	Recomendable	Opcional	
Soporte de SDN:				
OpenFlow	x			
VMware API para NSX		x ¹⁸⁶		
Protocolos para la Capa de Red¹⁸⁷:				

¹⁸⁶ En caso de tener una infraestructura legada VMware.

¹⁸⁷ En los conmutadores de paquetes que trabajen a nivel de red.

IPv4	x			
IPv6	x			
BGP	x			
MP-BGP	x			
OSPF v2/v3	x			
IGMP v2/v3	x			
Multicast Source Discovery Protocol (MSDP)	x			
PIM-SM / PIM-SSM / PIM-BIDIR	x			
VRRP	x			
Protocolo de Resolución de Direcciones Virtual (VARP ¹⁸⁸)			x	
Equal Cost Multipath Routing (ECMP)		x		
Protocolos para la Capa de Enlace:				
Generic VLAN Registration Protocol (GVRP)	x			
IEEE 802.1ad Provider bridges (VLAN stacking, Q-in-Q)	x			
IEEE 802.1Q Virtual LAN (VLAN) bridges	x			
IEEE 802.1v VLAN classification by protocol and port	x			
IEEE 802.3ac VLAN tagging	x			
802.3ad Link Aggregation/LACP	x			
Stack ¹⁸⁹	x			
Multi-Chassis Link Aggregation (MC-LAG)	x			
Jumbo Frames		x		
IGMP v1/v2/v3 snooping	x			
Tecnologías “overlay”:				
VXLAN		x		

¹⁸⁸ Siglas correspondientes al término en inglés: Virtual Address Resolution Protocol.

¹⁸⁹ Se recomienda cualquiera de las dos: Stack o MC-LAG.

RF para el soporte de QoS: [15]				
Marcado de tráfico		x		
Clasificación de tráfico		x		
Políticas de cola para tráfico diferenciado		x		
Gestión activa de colas		x		
Conformación de tráfico		x		
RF en post de la seguridad:				
ACL	x			
RADIUS	x			
TACACS+		x		
LDAP		x		
IPv4 / IPv6 Ingress & Egress ACLs using L2, L3, L4 fields	x			
Gestión:				
SNMP	x			

Tabla F.3. RF del sistema de gestión de la red intra-nube

Categorías	RF	Clasificación			Observaciones
		Obligatorio	Recomendable	Opcional	
Interfaces de gestión:					
	CLI	*			
	Web		*		
	GUI		*		
Gestión:					
	Centralizada		*		
	De la infraestructura virtual y física de unificada.		*		
Protocolos, recomendaciones y estándares:					
	SNMP	*			
	CIM		*		
Automatización e integración con soluciones de terceros:					

	plug-ins		*		
	add-ons		*		
	Interfaces abiertas		*		
	CIM		*		
	SDK		*		
Capacidad de gestionar los elementos físicos de la red.		*			
Capacidad de gestionar los elementos virtuales de la red.		*			
Soporte de una gestión centralizada y unificada.		*			
Utilizar el protocolo Secure Shell (SSH).		*			
Integración con CMP			*		
Integración con plataformas de virtualización.			*		
Gestión de la seguridad:					
	Autenticación y gestión de identidad	*			
	Gestión de políticas de seguridad	*			
	Soporte de ACL	*			
	Utilizar el protocolo Secure Shell (SSH)	*			
	Utilizar el protocolo SSL	*			
	Utilizar el protocolo TLS	*			
	Filtrado de paquetes	*			
	Inspección profunda de Paquetes (DIP)		*		
Gestión de desempeño de la red:					
	Análisis de tráfico.	*			

	Gestión de la capacidad.		*		
Gestión de configuración:	Descubrimiento automático de la topología de la red.		*		
	Aprovisionamiento sin Contacto (ZTP ¹⁹⁰) ¹⁹¹		*		
	Soporte de herramientas para la automatización:		*		
	- Ansible				
	- Puppet				
	- Salt				
	- Chef				
	Herramientas para la confección de <u>scripts</u> :		*		
	- Python				
	- C++				
	- Go				
Gestión de fallos:					
	Detección de fallos:	*			
	Aislamiento de fallos.	*			
	Recuperación de fallos.	*			
	Capacidad para establecer umbrales y alarmas.	*			

¹⁹⁰ Siglas correspondientes al término en inglés: Zero Touch Provisioning.

¹⁹¹ El aprovisionamiento sin contacto es una característica que permite que los dispositivos de interconexión se configuren automáticamente, sin necesidad de intervención humana manual. se logra mediante el uso de sistemas automáticos de aprovisionamiento y configuración dentro del diseño del dispositivo y tiene como objetivo reducir la carga de trabajo y el esfuerzo que normalmente se requiere cuando se instalan y configuran nuevos dispositivos.