



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

## **Base 0 – Renovación Tecnológica Total**

**INFORME DE ACTIVIDADES PROFESIONALES**

Que para obtener el título de  
**Ingeniero en Computación**

**P R E S E N T A**

Raymundo Domínguez Herrera

**ASESOR DE INFORME**

M.C. Alejandro Velázquez Mena



Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2019.



INTRODUCCIÓN.....	5
1. DESCRIPCIÓN DE PROYECTOS REALIZADOS.....	8
1.1 <i>Instalación de Infraestructura funcional y operativa en las 32 delegaciones del RAN.....</i>	8
1.2 <i>Integración de la Información Cartográfica de la propiedad social del país con el registro público de la propiedad.....</i>	9
1.3 <i>Implementación de Modelo de Servicio ASP con PeopleSoft 8.8.....</i>	10
1.4 <i>Implementación del Modelo de SaaS con PeopleSoft Human Capital Management – Recursos Humanos y Nomina.....</i>	11
1.5 <i>Implementación del Modelo SaaS con productos diversos. Oracle E-Business Suite, Siebel, Hyperion, WMS Red Prairie, Microsoft Dynamics.....</i>	12
1.6 <i>Implementación de Estándares de Gestión de Servicios de TI.....</i>	13
1.7 <i>Integración y Consolidación de la Dirección de Servicios de Tecnologías de Información.....</i>	14
1.8 <i>Implementación de Modelo SaaS con SAP.....</i>	15
1.9 <i>Proyectos de Tecnología, Comercial y de Negocio.....</i>	16
1.9.1 <i>Proyectos de renovación tecnológica.....</i>	17
<i>Tabla 2. Proyectos de Renovación Tecnología.....</i>	19
1.10 <i>Proyectos de Mejora Continua: World Class Execution.....</i>	19
2. CONTEXTO DE LA ORGANIZACIÓN.....	21
2.1 <i>Acerca de La Empresa.....</i>	21
2.1.1 <i>Misión.....</i>	21
2.1.2 <i>Visión.....</i>	21
2.1.3 <i>Valores.....</i>	21
2.1.4 <i>Políticas de calidad.....</i>	22
2.1.5 <i>Filosofía de trabajo.....</i>	22
2.1.6 <i>La Organización.....</i>	23
2.1.7 <i>Servicios.....</i>	24
<i>La Dirección de Servicios de Tecnologías de la Información.....</i>	26
2.1.8 <i>Proyectos de Habilitación de la Oferta de Servicios.....</i>	26
2.1.9 <i>Modelo Operativo.....</i>	28
2.1.10 <i>Capas de Servicios.....</i>	33
3. <i>Caso Práctico: Base 0 – Renovación Tecnológica Total.....</i>	39
3.1 <i>Propósito y Alcance.....</i>	41
3.2 <i>Objetivos para la Medición de Resultados.....</i>	42
4. <i>Caso Práctico: Solución Tecnología Aplicada.....</i>	43
4.1 <i>Presentación de los Centros de Datos.....</i>	48
4.2 <i>Selección de los Centros de Datos para el Proyecto.....</i>	52
4.2.1 <i>Centro de Datos Querétaro - NODO 1.....</i>	53
4.2.2 <i>Centro de Datos Santa Fe – NODO 2.....</i>	58
4.2.3 <i>Centro de Datos Tultitlan – NODO 3.....</i>	63
4.3 <i>Servicios Provistos por el Centro de Datos.....</i>	67
4.4 <i>Equipamiento y Servicios de Comunicaciones/Red.....</i>	69
4.5 <i>Servicios Administrados.....</i>	77
4.5.1 <i>Infraestructura de Almacenamiento, Respaldo y Recuperación.....</i>	77
4.5.2 <i>Objetivo.....</i>	77
4.5.3 <i>Descripción Técnica.....</i>	77
4.5.4 <i>Arquitectura de Almacenamiento, Respaldo y Recuperación.....</i>	79
4.5.5 <i>Monitoreo del Servicio.....</i>	79
4.5.6 <i>Actividades de Administración.....</i>	79
4.5.7 <i>Niveles de Servicio (SLA's).....</i>	80
4.6 <i>Servicio de Administración de Manejador de Base de Datos en Ambiente Oracle.....</i>	80
4.6.1 <i>Objetivo.....</i>	80
4.6.2 <i>Descripción Técnica.....</i>	80



4.6.3	Arquitectura del Servicio .....	82
4.6.4	Monitoreo del Servicio .....	82
4.6.5	Actividades de Administración Incluidas .....	83
4.6.6	Niveles de Servicio (SLA's) .....	83
4.7	<i>Administración de Acceso a Internet</i> .....	85
4.7.1	Objetivo .....	85
4.7.2	Descripción Técnica .....	85
4.7.3	Arquitectura del Servicio .....	85
4.7.4	Monitoreo del Servicio .....	88
4.7.5	Actividades de Administración .....	88
4.7.6	Niveles de Servicio (SLA's) .....	88
4.8	<i>Servicio de Colocación de Plataformas en Centro de Datos</i> .....	89
4.8.1	Objetivo .....	89
4.8.2	Descripción Técnica .....	89
4.8.3	Arquitectura del Servicio .....	92
4.8.4	Monitoreo del Servicio .....	95
4.8.5	Actividades de Administración .....	95
4.8.6	Niveles de Servicio (SLA's) .....	96
4.9	<i>Administración del Firewall</i> .....	96
4.9.1	Objetivo .....	96
4.9.2	Descripción Técnica .....	96
4.9.3	Arquitectura del Servicio .....	97
4.9.4	Monitoreo del Servicio .....	98
4.9.5	Actividades de Administración Incluidas .....	98
4.9.6	Niveles de Servicio (SLA's) .....	100
4.10	<i>Arquitectura de Respaldos</i> .....	100
4.10.1	Objetivo .....	100
4.10.2	Descripción Técnica .....	100
4.10.3	Arquitectura del Servicio .....	102
4.10.4	Monitoreo del Servicio .....	102
4.10.5	Actividades de Administración Incluidas .....	102
4.10.6	Niveles de Servicio (SLA's) .....	103
4.11	<i>Mesa de Servicio Dedicada</i> .....	103
4.11.1	Objetivo .....	103
4.11.2	Descripción Técnica .....	104
4.11.3	Arquitectura del Servicio .....	105
4.11.4	Monitoreo del Servicio .....	106
4.11.5	Actividades de Administración Incluidas .....	106
4.11.6	Niveles de Servicio (SLA's) .....	106
4.12	<i>Niveles de Soporte</i> .....	107
5.	<i>Caso Práctico: Resultados</i> .....	110
5.1	<i>Capacidad Actual en los Centros de Datos en Unidades de Rack</i> .....	111
5.2	<i>Capacidad Actual en los Centros de Datos en Storage</i> .....	112
5.3	<i>Capacidad Actual en los Centros de Datos en CPU (Cores)</i> .....	113
5.4	<i>Capacidad Actual en los Centros de Datos en RAM (GB)</i> .....	113
5.5	<i>Potencial de Venta por Centro de Datos</i> .....	114
5.6	<i>Potencial de Venta Total para la Empresa en el sus Centros de Datos</i> .....	115
5.7	<i>Preparando el futuro</i> .....	116
5.7.1	Machine Learning – Big Data – Analítica .....	116
5.7.2	Automatización .....	117
5.7.3	Ingreso al mundo Open Source .....	118
<b>CONCLUSIONES</b> .....		119
<i>Académicas</i> .....		119



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA**



**BASE CERO – RENOVACIÓN TECNOLÓGICA TOTAL**

---

<i>Tecnológicas</i> .....	119
GLOSARIO DE TÉRMINOS .....	121
BIBLIOGRAFÍA .....	137
ÍNDICE DE IMÁGENES .....	138
ÍNDICE DE TABLAS .....	139



## **INTRODUCCIÓN.**

Las empresas más importantes de la industria mexicana requieren, hoy más que nunca, ingenieros preparados que cuenten con los conocimientos necesarios en el ámbito de las tecnologías de la información para enfrentar los retos que la operación y la atención a clientes exige día con día; en la Facultad de Ingeniería se gestan los líderes en tecnología con la capacidad necesaria para enfrentar esos retos, una aseveración que puedo confirmar después de haber ejercido durante los últimos 22 años.

Los primeros cinco de ellos los desempeñé en el Registro Agrario Nacional (RAN), Órgano Desconcentrado de la Secretaría de la Reforma Agraria encargado del control de la tenencia de la tierra ejidal y comunal, la cual representa el 60% del territorio nacional, así como el de otorgar la certidumbre jurídica documental, derivada de la aplicación de la Ley Agraria.

Dentro de las funciones principales que efectué en esta dependencia, como Subdirector de Sistemas y en apoyo a la Dirección en Jefe de dicho Órgano gubernamental, se instaló a nivel nacional el Sistema de Inscripciones del RAN (SIRAN), creado para capturar e integrar la información del Programa de Certificación de Derechos Ejidales (PROCEDE); así como el Sistema de Derechos Individuales (SDI), que gestionaba la enajenación y traslado de derechos de los ejidatarios, entre otros trámites; adicionalmente, se apoyó en la creación de sistemas informáticos que permitieron controlar los procesos internos del RAN buscando hacer más eficiente su labor.

Una de las enseñanzas más arraigadas que obtenemos como estudiantes de la Facultad de Ingeniería es la de impulsar firmemente algunas capacidades gerenciales, las cuales son fundamentales para el crecimiento como profesionales;



con esta idea como estandarte, en el año de 2000 decido apoyar el surgimiento de una nueva empresa bautizada como “La Empresa”, dando continuidad a la prestación de servicios profesionales, la adquisición de nuevos conocimientos y la aplicación de los ya adquiridos en la UNAM.

Esta compañía abre una brecha jamás explorada en nuestro país y decide estructurar un modelo de Outsourcing de aplicativos ofreciendo una solución “llave en mano” o de “traje a la medida” que incluye infraestructura tecnológica, software de primer nivel, administración de plataforma, hosting de servidores, administración de aplicativos y bases de datos, con un esquema adicional de mesa de ayuda con soporte funcional y técnico como servicios de valor agregado; en este modelo, a través de una renta mensual, empresas de bajo presupuesto, tienen acceso a un Enterprise Resource Planning (ERP) llamado PeopleSoft, hoy perteneciente a la gama de productos de ORACLE.

Basándose en la confianza del área tecnológica, la empresa decide incursionar en la administración de otros productos como Oracle E-business Suite, JD Edwards, Siebel CRM y otros generados por la fábrica de software de La Empresa.com, entre los que destacan un sistema de factura electrónica, CRM Sugar y portales con diversas funcionalidades y alcances.

Una de las funciones más importantes de la Dirección de Tecnología es administrar y mantener toda la infraestructura tecnológica asociada a las soluciones requeridas por el cliente. Otra función relevante, está relacionada con la administración de las distintas capas de los sistemas: servidores de aplicación, bases de datos, web servers, servidores de reportes y procesos, lo que complementa el servicio prestado por el área. Con ello, se tiene la responsabilidad de mantener los sistemas en óptimas condiciones de operación.



De igual manera, el proceso de respaldo de las bases de datos es vital para los clientes, por lo que se debe contar con una solución de vanguardia que permita su automatización, programación y ejecución, a fin de efectuar cualquier restauración en el momento que se requiera, ya sea por requerimiento o atendiendo algún evento de incidencia.

El objetivo principal del presente documento es informar las actividades desarrolladas en la Dirección de Servicios de Tecnologías de Información en La Empresa.com, su contenido está distribuido de la siguiente manera:

- Capítulo 1. Establece los proyectos más relevantes llevados a cabo a lo largo de mi vida profesional resaltando las experiencias adquiridas y el beneficio que como egresado de la UNAM he podido dar a esta empresa mexicana
- Capítulo 2. Proporciona el contexto de la organización, se profundiza en las funciones de la Dirección de Servicios de Tecnologías de la Información.
- Capítulos 3, 4 y 5. Plantean un caso práctico como parte de las actividades en el que se presentará la situación actual y el desarrollo de un reciente caso de éxito, el modelo de solución y los resultados obtenidos con su implantación.
- Conclusiones del autor referentes al desempeño de los ingenieros egresados de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México.



## **1. DESCRIPCIÓN DE PROYECTOS REALIZADOS.**

A lo largo de los últimos 22 años he tenido la oportunidad de participar y llevar a buen término una cantidad considerable de proyectos, desde proyectos piloto para gobierno, renovación de tecnologías, actualización de sistemas a nivel nacional, hasta la implementación de sistemas empresariales para terceros.

A continuación, se describen los más relevantes por su impacto, beneficio logístico, operativo y económico en las instituciones o empresas donde se implementaron.

### **1.1 Instalación de Infraestructura funcional y operativa en las 32 delegaciones del RAN**

Registro Agrario Nacional, Órgano Desconcentrado de la Secretaría de la Reforma Agraria.

Este proyecto se llevó a cabo en 1998, con asistencia física a cada delegación del RAN, el proyecto incluyó las siguientes actividades:

- Definición de la arquitectura de red,
- Adquisición del equipo de cómputo para soportar los sistemas funcionales de la institución.
- Traslado e instalación física de Servidores y Switches en cada delegación del RAN.
- Configuración del Sistema Operativo de Red Novell Netware 5 incluidos los clientes para cada estación de trabajo.
- Instalación del sistema SIRAN (Sistema de Información Registral) e Instalación del SDI (Sistema de Derechos Individuales). Ambos para el registro de los datos de la propiedad ejidal o social del país, así como sus



propietarios y las operaciones de traslado, sesión o expropiación de dicha propiedad.

- Set de Pruebas de comunicaciones vía red convencional y vía red satelital.  
Acceso a servidores centrales y acceso a sistemas.

Es importante mencionar que esta plataforma colocada en cada estado de la República Mexicana permitía la operación de las unidades estatales de esta instancia de gobierno, gestionando así el 60 % de la tierra del país que tiene carácter social o ejidal.

## **1.2 Integración de la Información Cartográfica de la propiedad social del país con el registro público de la propiedad**

RAN – INEGI – Gobierno del Estado de Tamaulipas – Proyecto Piloto

Una de las funciones más importantes del Registro Agrario Nacional, es el de llevar a cabo la medición de todos los ejidos que componen los núcleos agrarios dentro de la propiedad social del país, esta función es delegada por acuerdo gubernamental al INEGI, dada la infraestructura y tecnología de este instituto.

Por otro lado, cada Gobierno Estatal, tiene la obligación de contener la información asociada al registro público de la propiedad. Solo algunas de las entidades estatales miden cartográficamente dicha propiedad, la sistematiza y usa para servicios públicos de calidad.

Ambas tierras, la social y la privada se complementan y generan la cartografía total del país, el potencial para usufructuar la referencia geográfica de cada metro cuadrado del país es inmensa, en servicios públicos, ganadería, agricultura, educación, etc. Hasta hoy, existen esfuerzos vagos al respecto.



Este proyecto piloto fue desarrollado en conjunto con el equipo de TI del Gobierno del Estado de Tamaulipas, personal de INEGI, y del Registro Agrario Nacional alrededor del año 2000. La información se integró a través de ArcInfo, con información registral en una base de datos Oracle 9. Y presentada a través de ArcView.

El alcance del proyecto fue integrar la información de un Municipio, el Mante de aquel estado, con todos sus núcleos agrarios.

Adicionalmente se incluyó un anteproyecto de arquitectura tecnológica inicial en centro de datos para el arranque de un proyecto interinstitucional para llevar esta integración al resto de los estados.

Dicho proyecto se presentó al Presidente de la Republica Vicente Fox Quezada. Y hasta el día de hoy sigue en proceso de medición e integración al quedar claro el potencial del usufructo del suelo con el uso de las tecnologías de información.

### **1.3 Implementación de Modelo de Servicio ASP con PeopleSoft 8.8**

Una de las primeras actividades como parte de La Empresa, fue la de diseñar la arquitectura para instalar y operar el ERP (Enterprise Resource Planning) de PeopleSoft, que fue el primer ERP totalmente WEB, y que fue con el que La Empresa inició sus servicios de Application Service Provider.

Este modelo permite que las empresas, tengan la oportunidad de acceder a un sistema de primera línea en el mercado, por una renta mensual. Al compartir recursos con otros clientes la economía de escala permite ofrecer precios bajos.

El modelo de servicio incluye los siguientes elementos:



- Infraestructura de Centro de Datos
- Comunicaciones e Internet
- Licenciamiento de Sistemas Operativos, Aplicativo y Base de Datos
- Administración de la Plataforma
- Administración de Aplicación
- Administración de la Base de Datos
- Respaldo y Monitoreo
- Soporte Técnico y Funcional
- Mesa de Ayuda

Hoy la mayoría de las empresas requieren sistemas que gestionen sus finanzas y su cadena de suministros, entidades de diversas industrias como el entretenimiento, seguridad, bursátiles, editorial, etc.

#### **1.4 Implementación del Modelo de SaaS con PeopleSoft Human Capital Management – Recursos Humanos y Nomina**

Ante la necesidad creciente de una solución de Recurso Humanos y Nomina, de los clientes actuales y la exigencia del mercado entre el año 2003 y 2004 se hace realidad un esquema novedoso en México y Latinoamérica, basado en la estructura replicable del proyecto anterior, se implementan “bundles” de infraestructura, en la actualidad llamado “cloud privado”, con soluciones por cliente, compartiendo algunos elementos de infraestructura (firewall, enlaces, etc.) en El Centro de Datos, asimismo, el soporte funcional y técnico se lleva a cabo con equipo compartido que beneficia de forma sustantiva al cliente, ya que cuenta con un pool de consultores expertos muy caros soportando su solución, a costos razonables, permitiendo a sus áreas de TI, enfocarse a su negocio.



El modelo de servicio incluye los siguientes elementos:

- Infraestructura propia o rentada en Centro de Datos
- Enlaces privados propios o en renta
- Licenciamiento de Sistemas Operativos, Aplicativo y Base de Datos
- Administración de la Plataforma
- Administración de Aplicación
- Administración de la Base de Datos
- Respaldo y Monitoreo
- Soporte Técnico y Funcional
- Mesa de Ayuda

Me permito resaltar que dentro de La Empresa.com, la viabilidad de este esquema no contaba con el apoyo de las áreas sustantivas. La apertura de nuevas líneas de negocio y agregar diferenciadores en las ofertas comerciales fueron alicientes para que el proyecto se implementara, se replicara y vendiera. Hoy en la solución se gestionan más de 35,000 usuarios, en clientes como Cinépolis, Chedraui, Farmacias del Ahorro, etc.

### **1.5 Implementación del Modelo SaaS con productos diversos. Oracle E-Business Suite, Siebel, Hyperion, WMS Red Prairie, Microsoft Dynamics**

Con el auge del modelo Saas consolidado, potenciarlo a otros sectores fue cuestión de tiempo, entre 2005 y 2012, se fue creando la estructura organizacional para soportar nuevos productos (5 proyectos), ahora se tiene la capacidad de administrar software para la gestión del cliente, el marketing y la lealtad CRM (Customer Relationship Management), gestión de almacenes o centros de distribución WMS (Warehouse Management System), Inteligencia de Negocios y otros ERP's.



El crecimiento de las áreas era proporcional en el resto de las áreas de soporte llevando a la empresa a duplicar su plantilla.

El modelo es innovador en nuestro país, la competencia del negocio se identifica hasta ahora fuera del país, principalmente en Estados Unidos de América.

### **1.6 Implementación de Estándares de Gestión de Servicios de TI**

ISO 20000 – ITIL V3 – MoProSoft

A partir de la generalización del modelo de tecnología SaaS a los distintos sectores de la industria, la exigencia del negocio para conmigo resultado superior, sobre todo en la gestión de recursos humanos especializados, la generación de estrategias de atención a clientes, manejo de crisis, soluciones de respaldos y almacenamiento masivo, etc. Gestión de Servicios de TI. Obligaba a una profesionalización de la empresa.

Para ello y con gran participación de la Dirección General, se implementa dentro de la empresa las certificaciones ISO 20000 para la correcta gestión del ciclo del servicio de TI, lo cual coadyuva a fortalecer la oferta en el mercado con escenarios de atención innovadores y propuestas de valor agregado.

Se implementa entonces el sistema de código abierto OTRS, software de origen alemán basado en ITIL, para la atención de los distintos procesos manejados en ISO 20000, Gestión del Cambio, Incidentes y Solicitudes, Problemas, Seguridad, Configuración, Liberación, Continuidad, etc.

Hasta el día de hoy, dicho sistema se va alimentando y mejorando día con día para la atención de los tickets generados por el mismo cliente.



Se logra con éxito la implementación del estándar y se logra en 2012 el Certificado ISO 20000 para toda la gestión del servicio, denominado Hosted Application Management. (Nombrado así por IDC).

De forma similar con proyectos específicos, se llevan a cabo las certificaciones del personal en ITIL V3 y con una mayor complejidad del nivel 1 de MoProSoft y dos años después el nivel 2 de este estándar promovido por Secretaria de Economía y NYCE.

### **1.7 Integración y Consolidación de la Dirección de Servicios de Tecnologías de Información**

Hasta el año 2009, la estructura organizacional de La Empresa.com, consideraba dos Direcciones enfocadas a la operación, la Dirección de Tecnología de la cual estoy a cargo, y la Dirección de Operaciones que se enfoca a los rubros de soporte funcional y técnico. Buscando eficiencia operativa la Dirección General encarga el proyecto de integrar ambas direcciones en una sola.

El proyecto de integración de la Dirección de Servicios de Tecnologías de Información estableció y logro lo siguiente:

- Alinear los esfuerzos de las Gerencias hacia un solo objetivo, el cliente.
- Reestructura de áreas obesas
- Reubicación de consultores a áreas de mayor competencia
- Recuperación de presupuesto en plazas innecesarias
- Uso de presupuesto recuperado para reforzamiento de áreas delgadas.
- Revisión y mejoramiento de esquemas de bonificaciones.
- Revisión de sueldos y horarios.
- Redefinición de funciones y responsabilidades.



Se considera que la unificación de la operación fue un hecho exitoso, enfocado a satisfacer todos los requerimientos de los clientes, logrando una retención de clientes por arriba del 90%. Y su desempeño se encuentra en evaluación constante dentro del proceso de mejora continua.

### **1.8 Implementación de Modelo SaaS con SAP**

Para el 2012, la mayoría de los productos Oracle ya cuentan con un esquema de administración y soporte para terceros. El segundo gran competidor en el mercado de los productos empresariales es SAP, se hacía imprescindible incursionar en el. Para ello se llevó a cabo un estudio de mercado para fortalecer su viabilidad. Los costos de administración se encuentran entre 30 y 40% por arriba del resto de los sistemas.

A finales del 2012, se implementa con gran éxito en el Grupo Álica en Tepic Nayarit. Y se continúa en 2013 con Planfía, y otros más.

El modelo de servicio incluye los siguientes elementos:

- Infraestructura propia o rentada en Centro de Datos
- Enlaces privados propios o en renta
- Administración de la Plataforma
- Administración de Aplicación
  - SAP Basis
  - SAP Solman
- Administración de la Base de Datos
- Respaldo y Monitoreo
- Mesa de Ayuda



### 1.9 Proyectos de Tecnología, Comercial y de Negocio

Resulta complejo y repetitivo describir el número de proyectos con enfoque tecnológico y de negocio que año con año se desarrollan en La Empresa.com, me permito establecer en el siguiente cuadro resumen algunos de los más importantes:

No.	Proyecto	Descripción	Participación	Fecha	Plataforma
1	DRP as a Service	Servicio de Administración, documentación y ejecución de Planes de recuperación de Desastres, para operaciones actualmente gestionadas en La Empresa o independientes	Estructura, definición y documentación del plan de recuperación de Desastres de los clientes: Cinépolis, BMV, RSA, CAME	2012-2016	Unix - Linux - Windows - Oracle - PeopleSoft (Sparc, x86)
2	Migraciones Físicas de Infraestructura y Soluciones	Traslado de Infraestructura, Consolidación, Reinstalación de Productos con periodos de mínimos de indisponibilidad de la operación	Líder de equipos de trabajo para cada migración. MABESA - KARISMA	2015-2016	Oracle, PeopleSoft, EBS
3	"Jordan"	Proyecto con el Gobierno Federal, servicios de Registro Civil en línea (Acta de Nacimiento)	Líder de Administración de Aplicaciones Oracle, Tecnológico funcional y Técnico	2016	Oracle, SOA, BPM
4	Modelo de Servicio en Cluster (Cinepolis)	Modelo Operativo Dedicado para operaciones de misión crítica y SLA's agresivos	Responsable directo del modelo, cluster dedicado de especialistas, monitoreo proactivo dedicado.	2016	Peoplesoft
5	Upgrade PS 9.2 (Teletón Argos, Ignia)	Actualización de versión de software, PS 8.8 a PS 9.2, todos ERP's	Coordinación de equipos, tecnológicos funcionales y técnicos para la migración a nueva versión		



No.	Proyecto	Descripción	Participación	Fecha	Plataforma
6	Cinépolis Internacional	FSCM Internacional Cinépolis (Costa Rica, Guatemala, El Salvador, EUA, India, Honduras)	Responsable de la Arquitectura de solución, capas del sistema, instalación de productos y administración día a día, de las instancias del PeopleSoft y Oracle Databases de los países mencionados	2015-2019	Unix - Windows Oracle, PeopleSoft (Sparc, x86)
7	Admon. Engineering Systems - Oracle	Modelado del Servicio, y Gestión desde la adquisición hasta el soporte de los siguiente Engines: Exadata, SuperCluster, Exalitics, Exalogic, PCA	Adquisición de Hardware, Manipulación, Instalación y Administración de la plataforma, Gestión de Niveles de Soporte con el Fabricante	2016	(Sparc y x86)
8	Reestructura organizacional – World Class Execution	Transformación de los métodos de operación y entrega de servicio a los clientes.	Responsable de la Reestructura total, nuevos modelos y Creación de áreas: Capa Gerencial, SDM, PMO, Coordinaciones Operativas	2015-2017	Operativa y de Procesos – Servicio en la Nube
9	Implementación Service Now	Sistema de Gestión basado en ITIL v3, para la operación de la empresa	Coordinador General del proyecto, gestión de la implementación. Actualmente en proceso...Prueba y Liberación febrero 2017	2016-2017	Servicios en la Nube

Tabla 1. Resumen de proyectos de tecnología y de negocio.

### 1.9.1 Proyectos de renovación tecnológica

Adicional a la implementación de proyectos para clientes específicos, el rol de director de Tecnología requiere que se ejecuten proyectos de consolidación de infraestructura y utilización eficiente de los recursos de la organización.



A continuación, se describe de forma breve algunos de los proyectos de tecnología que he propuesto y ejecutado.

No.	Proyecto	Descripción	Participación	Fecha	Plataforma
1	Base 0	Transformación de arquitectura de centros de datos independientes a un Tridente de Centros de datos enlazados por fibra a 1GB, Jaulas o exclusas para la infraestructura de MN y sus clientes, así como sus respectivas migraciones.	Responsable, desde el acuerdo comercial hasta el armado de la nueva arquitectura, y ejecución de las migraciones con todos los equipos involucrados	2016-2017	Unix – Linux – Windows Oracle EBS – PS Siebel, WMS (Sparc, x86, IBM Power)
2	DRP as a Service	Servicio de Administración, documentación y ejecución de Planes de recuperación de Desastres, para operaciones actualmente gestionadas en La Empresa o independientes	Estructura, definición y documentación del plan de recuperación de Desastres de los clientes: Cinépolis, BMV, RSA, CAME	2012-2016	Unix - Linux - Windows - Oracle – PeopleSoft (Sparc, x86)
3	Implementación de Cloud de Servicios	Puesta en operación de un cloud para operación de servicios compartidos-	Infraestructura como servicio, 256 maquinas virtuales en renta, con un margen recurrente mensual de \$ 40,000.00 USD. Utilizando Tecnología de VmWare como software base en la parte virtual	2014-2017	VMWARE
4	Instalación de soluciones de nivel empresarial para Almacenamiento Respaldo y Recuperación	Servicios de almacenamiento, respaldo y recuperación de alta capacidad y velocidad, enfocada a esquemas virtuales y convencionales, Así como entornos críticos.	Data Domain de EMC ZDLR de Oracle PCA de Oracle y SAN All Flash EMC Huawei	2017-2018	Data Domain de EMC ZDLR de Oracle PCA de Oracle y SAN All Flash EMC Huawei.



No.	Proyecto	Descripción	Participación	Fecha	Plataforma
5	Prophecy	Implementación de Solución para predicción de anomalías en sistemas y bases de datos	Uso de tecnología de Big Data y Machine Learning con productos open source. Buscando un diferenciador en el mercado, así como incrementar el nivel de servicio a los clientes.	2018	Spark, Kibana, LogStash, Hadoop montados en servicios en la nube privada de la empresa

Tabla 2. Proyectos de Renovación Tecnología

### 1.10 Proyectos de Mejora Continua: World Class Execution

Durante el año 2016 la organización decidió implementar Task Forces, como una manera de atacar las debilidades de las áreas sustantivas y convertirlas en fortalezas.

Como resultado del análisis interno se identificaron las siguientes líneas de acción:

1. Definición clara y enfocada de los servicios que se ofrecen en el mercado, así como los productos de tecnología que administramos.
2. Equipo de mandos medios robusto, fortalecido en gestión de proyectos y resolución de problemas complejos, una gestión basado en procesos y mejores prácticas de TI.
3. Lograr una operación de clase mundial, ejecutando acciones para hacer eficaz y eficiente la entrega del servicio a los clientes.

Actualmente soy responsable del Task Force - WCE. La cual se dividió en 3 líneas principales:



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO FACULTAD DE INGENIERÍA



## BASE CERO – RENOVACIÓN TECNOLÓGICA TOTAL

---

- Implementación de Service Now como de Sistema de Gestión en toda la organización
- Gestar una PMO (Project Manager Office) robusta que sea capaz de manejar los proyectos en lo que la organización participa.
- Definir y configurar los principales Indicadores de Gestión (KPI's) de la operación



## **2. CONTEXTO DE LA ORGANIZACIÓN.**

Este capítulo presenta una descripción general de la organización en la que se desarrolló el caso práctico objeto de este informe.

### **2.1 Acerca de La Empresa**

La Empresa en el año 2000 es la primera compañía en México en ofrecer aplicaciones en un modelo de outsourcing, denominado Software as a Service (SaaS) bajo los más altos niveles de servicio y seguridad a través de una renta mensual por usuario. Este nuevo modelo de negocio “bajo demanda” (On-demand), permite que las empresas accedan a tecnología de punta sin incurrir en todas las inversiones y costos recurrentes que implica el tener aplicaciones de gestión, tipo ERP, CRM, WMS, etc.

#### **2.1.1 Misión**

Proveer servicios tecnológicos de aplicaciones de negocio de punta, bajo esquemas innovadores en renta y así permitir que nuestros clientes hagan uso eficiente de sus recursos para ser más competitivos.

#### **2.1.2 Visión**

Consolidarse como la firma número uno en Latinoamérica en la provisión de servicios tecnológicos de aplicaciones de punta en esquema de renta, ofreciendo estrictos “niveles de servicio” al usuario final.

#### **2.1.3 Valores**

- Innovación. Cuestionar para mejorar



- Co-responsabilidad/Trabajo en equipo. Para mejorar día a día los servicios que ofrecemos
- Alto sentido de urgencia. Pro-actividad más que reactividad
- Honestidad. Hacia nuestros colaboradores, clientes y equipo de trabajo
- Lealtad y empatía. Respeto y cordialidad para colaboradores, clientes y equipos de trabajo

#### **2.1.4 Políticas de calidad**

- Ser el mejor aliado de negocio de nuestros clientes
- Conocer con profundidad sus necesidades y poder ofrecer la mejor propuesta de valor a sus requerimientos de negocio con una alternativa de solución tecnológica integral: aplicativos, equipo, soporte, seguridad y confiabilidad para su óptima operación, facilitando su desarrollo y crecimiento sostenido
- Garantizar a nuestros clientes el nivel de servicio comprometido y superar sus expectativas de servicio mediante la mejora continua y sostenida de nuestros productos y servicios

#### **2.1.5 Filosofía de trabajo**

En La Empresa creemos fielmente en la meritocracia, estamos seguros de que las personas que trabajan en ésta son un recurso valioso y es por esto que apoyamos y promocionamos sus contribuciones y su crecimiento personal, siempre ligado a mérito y al esfuerzo. Creemos en las metas agresivas.

Creemos que todos nuestros colaboradores tienen derecho a ser tratados con dignidad, respeto y reconocimiento, brindándoles la capacitación y herramientas apropiadas. Buscamos no sólo el desarrollo profesional de nuestros colaboradores sino también el desarrollo de los valores en el individuo. Creemos en el autoconocimiento para el desarrollo de los valores.



Es una empresa de puertas abiertas, donde se valora el cuestionamiento a las formas tradicionales de operar siempre que esto esté orientado al crecimiento de la organización. Creemos en la creatividad y en el pensamiento inquisitivo.

Cooperamos para establecer un ambiente de trabajo positivo en el cual se acentúe el trabajo en equipo. De igual manera ofrecemos un ambiente propicio para la seguridad continua en el cargo hacia todos los colaboradores, quienes deben identificarse con la organización y participar en ella de manera activa.

Creemos en el uso consciente de los recursos, somos fieles participes de las políticas de Reciclar, Reducir y Rehusar; por lo que buscamos que nuestros colaboradores participen en programas que nos ayuden al fortalecimiento de estas políticas.

### 2.1.6 La Organización

La empresa está conformada por áreas principales:

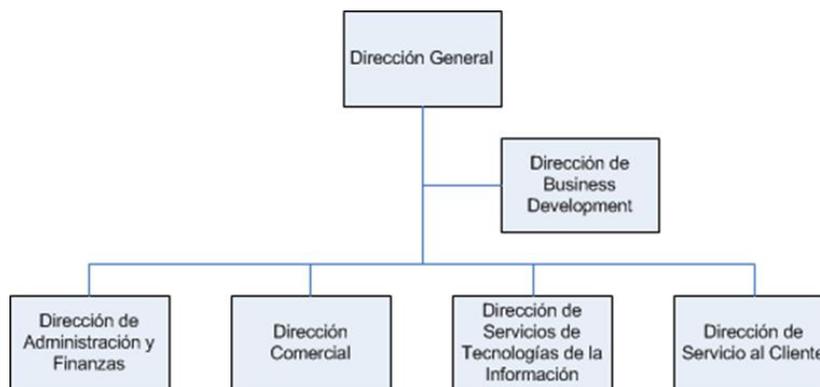


Figura 1 Organigrama

- **Dirección de Business Development.** Es el área encargada del desarrollo de los productos propios de la empresa.



- **Dirección de Administración y Finanzas.** Es la responsable de la administración integral de los recursos de la organización a nivel financiero y humano.
- **Dirección Comercial.** Es el área que se encarga de la promoción, comercialización y cierre contractual de los servicios que provee La Empresa; así mismo, el área comercial es la responsable de la detección de necesidades del mercado, que se transforman en requerimientos operativos y tecnológicos, los cuáles son habilitados por la Dirección de Servicios de Tecnologías de la Información.
- **Dirección de Servicios de Tecnologías de la Información.** Es la responsable de diseñar, implementar y operar todos los servicios que ofrece La Empresa a sus clientes, así como responder por los acuerdos de niveles de servicio pactados para los distintos servicios.
- **Dirección de Servicio al Cliente.** Esta dirección es responsable de operar la Mesa de Servicio, se busca mantener independencia de la operación; adicional, el área se encarga de monitorear el cumplimiento de los acuerdos de servicio, generar los reportes de gestión y dar seguimiento a los indicadores de satisfacción del cliente.

### 2.1.7 Servicios

Los servicios que ofrece La Empresa a sus clientes se pueden esquematizar de la siguiente forma, de acuerdo con el modelo SaaS<sup>1</sup> o el modelo On-Demand (BYOL<sup>2</sup>).

---

<sup>1</sup> SaaS. Software as a Service. Modelo que incluye la licencia de software

<sup>2</sup> BYOL. Bring Your Own License. Incorporar su propia Licencia



**Modelo SaaS.** Por una renta mensual La Empresa provee todos los componentes de:

- Software
- Plataforma Operativa (Compute, Almacenamiento, Respaldos, Sistema Operativo)
- Centro de Datos (Hosting y Telecomunicaciones)
- Servicios Administrados para soportar la operación del cliente (administración de base de datos y la aplicación)

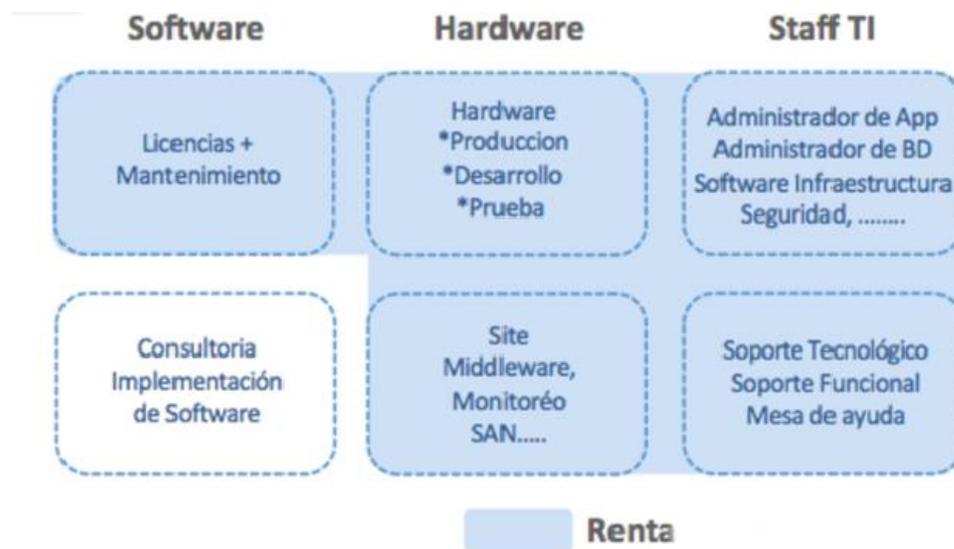


Figura 2 Modelo de Servicio SaaS

**Modelo On Demand.** En este modelo, el cliente se encarga de comprar sus licencias de software, mientras que La Empresa provee por una renta mensual:

- Plataforma Operativa
- Centro de Datos
- Servicios Administrados

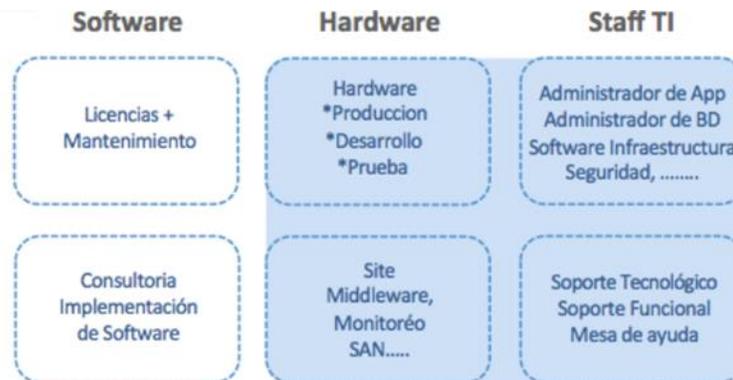


Figura 3 Modelo de Servicio On Demand

## La Dirección de Servicios de Tecnologías de la Información

La Dirección de Tecnología, es el área de la cual estoy a cargo desde mi ingreso en La Empresa. En las siguientes secciones, se listan los principales proyectos que he ejecutado en la organización como parte de mis responsabilidades en este rol, y que se pueden dividir en cuatro grandes tipos de proyectos.

- Proyectos para la habilitación de la Oferta de Servicios. Poner en operación los servicios de la Empresa, y habilitarlos desde el ámbito tecnológico y de soporte operativo.
- Proyectos de Clientes Específicos. para asegurar la disponibilidad del servicio de los clientes Enterprise que tengo a mí cargo.
- Proyectos de Eficiencia Operativa. Que resume los proyectos tecnológicos que he ejecutado, para mejorar la disponibilidad de los servicios.
- Proyectos de Mejora Continua.

### 2.1.8 Proyectos de Habilitación de la Oferta de Servicios

Como parte de la organización, he tenido la responsabilidad de habilitar la oferta comercial de acuerdo con las necesidades de la organización. La apertura de



nuevas líneas de negocio y agregar diferenciadores en las ofertas comerciales fueron alicientes para que el proyecto se implementara, se replicara y vendiera. Hoy en la solución se gestionan más de 35,000 usuarios, en clientes como Cinépolis, Chedraui, etc.

Esta sección describe la puesta en marcha de la oferta comercial, a partir de la definición del servicio en términos de alcance tecnológico, generación del plan de capacitación, formación y definición de las áreas operativas requeridas para dar el soporte al servicio.

Algunos de los proyectos ejecutados durante mi cargo como Director de Servicios de Tecnologías de la Información han sido descritos en el primer capítulo de este documento:

- Implementación de Modelo de Servicio ASP con PeopleSoft 8.8 (Ver punto 1.3)
- Implementación del Modelo de SaaS con PeopleSoft Human Capital Management – Recursos Humanos y Nomina (Ver punto 1.4)
- Implementación del Modelo SaaS con productos diversos. Oracle E-Business Suite, Siebel, Hyperion, WMS Red Prairie, Microsoft Dynamics (Ver punto 1.5)
- Implementación de Estándares de Gestión de Servicios de TI (Ver punto 1.6)
- Integración y Consolidación de la Dirección de Servicios de Tecnologías de Información (Ver punto 1.7)
- Implementación de Modelo SaaS con SAP (Ver punto 1.8)
- Proyectos de Tecnología, Comercial y de Negocio (Ver punto 1.9)
- Proyectos de Mejora Continua: World Class Execution (Ver punto 1.10)



### 2.1.9 Modelo Operativo

La siguiente figura presenta el modelo operativo que se estableció como parte de los proyectos de mejora continua, que es parte de los componentes de servicio que han sido diseñados por parte de la Dirección de Servicios de Tecnologías de la Información en La Empresa.

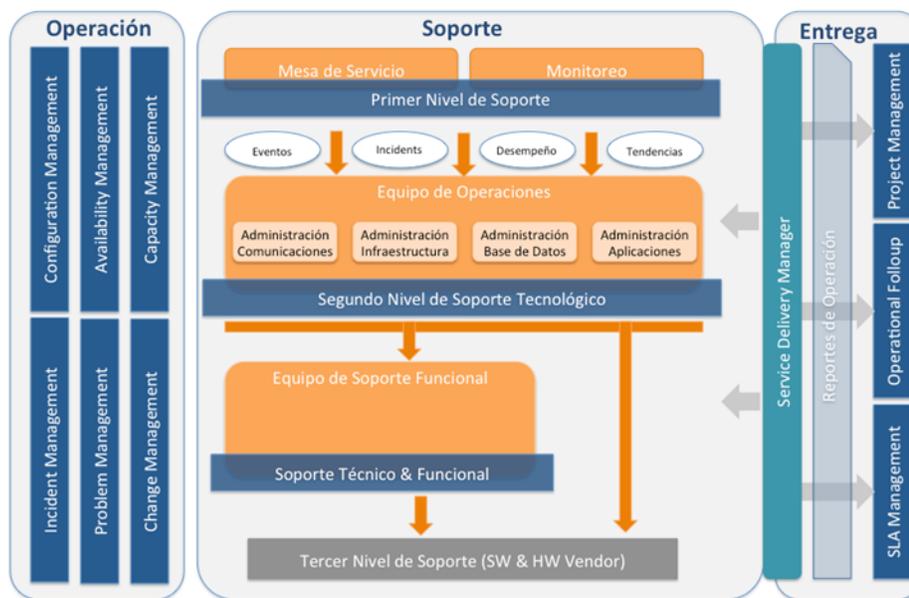


Figura 4 Modelo de Operación

El modelo de servicio de La Empresa exige la integración de varios componentes subyacentes, y La Empresa actúa como el integrador de todas las capas de servicio subyacentes para que el cliente final, sólo tenga un solo punto de contacto para la recepción del servicio.



Componente	Descripción
Mesa de Servicio	<p>Operamos de acuerdo con un modelo alineado a ITIL, que se encuentra certificado en ISO 20000 en 16 procesos operativos.</p> <p>Como parte de este modelo, se ha incorporado la Mesa de Servicio, y se ha integrado un área normativa encargada de documentar los procesos operativos y mejores prácticas, que debe de seguir el equipo de operación.</p> <p>La Mesa de Servicio es el punto único de contacto para recibir, registrar y asignar número de tickets a solicitudes e incidentes reportados por los clientes.</p> <p>Los tickets son priorizados de acuerdo con su impacto y urgencia, y se canalizan al área de Operaciones encargada de su atención.</p> <p>La Mesa de Servicio se apoya en el uso de herramientas que cumplen con los criterios que marcan los estándares, para la implementación de procesos operativos.</p> <p>Y se extiende la funcionalidad de las herramientas, a los equipos de operaciones, para documentar las soluciones y actividades ejecutadas en cada ticket de servicio levantado por un cliente.</p>
Procesos de Operación	<p>Los procesos fundamentales en la operación diaria son:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Gestión de incidentes</li><li>• Gestión de problemas</li><li>• Gestión de cambios</li><li>• Gestión de capacidades</li><li>• Gestión de disponibilidad</li><li>• Gestión de seguridad</li></ul> <p>Todas las actividades están documentadas de acuerdo con los procedimientos de trabajo alineados con el marco de ISO2000, y se apoya del uso de la Base de Datos de Configuración, embebida en la herramienta usada como parte de la Mesa de Servicio.</p>
Área de Operaciones	<p>El área de Operaciones es responsabilidad de la Dirección de Tecnología que se encuentra a mi cargo.</p> <p>Actualmente La Empresa cuenta con más de 200 personas organizadas por grupos de ecosistema tecnológico, que se describe más adelante en este documento, para dar servicio a las capas de:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Administración de Infraestructura</li><li>• Administración de Aplicaciones</li><li>• Administración de Bases de Datos</li><li>• Soporte Funcional</li></ul>

Tabla 3. Componentes de la Operación

## Mesa de Servicio

La Mesa de Servicio es el punto de contacto principal para reportar todos los incidentes y solicitar todos los requerimientos relacionados con los componentes de servicio de un cliente específico, para asegurar:



- Cumplimiento de niveles de servicio
- Agilidad en la atención de incidentes críticos
- Adecuada priorización de solicitudes
- Flujo efectivo de información del cliente hacia el equipo operativo

La Mesa de Servicio es un área que cuenta con la estructura y procedimientos que ayudan a integrar la información para dar la atención y servicio al cliente, resolviendo y contestando preguntas y consultas, dudas, problemas e inquietudes de nuestros clientes:

- Proporcionar un servicio a los usuarios de manera eficiente y eficaz, integrando la información relacionada con consultas, problemas, así como solicitudes y seguimientos referentes a la administración de la infraestructura tecnológica del aplicativo y bases de datos involucradas en sus servicios.
- Satisfacer los requerimientos del usuario respecto al uso y funcionalidad de la aplicación (Software), cumpliendo los niveles de servicio acordados a través de un servicio de calidad, con soluciones oportunas a los problemas o dudas presentadas durante la operación diaria del sistema.

Los beneficios clave de la Mesa de Servicio son:

- Mejora en la percepción y satisfacción del Cliente.
- Incremento en la accesibilidad de comunicación e información a través de un único punto de contacto.
- Mejora el uso de los recursos de soporte e incrementa la productividad del personal.
- Mayor administración de información para la toma de decisiones.
- Se garantiza la atención de las contingencias.



## Procesos Operativos

A continuación, se lista brevemente el alcance de los servicios:

- **Gestión de Incidentes.** Comprende el conjunto de actividades necesarias para restaurar la operación ordinaria de las aplicaciones cubiertas por los servicios de administración de La Empresa en todas sus capas. La atención de incidentes está sujeta al cumplimiento de:
  - SLA de Reacción
  - SLA de Atención
- **Gestión de Solicitudes.** Comprende el conjunto de actividades para dar respuesta a una petición de servicio que no son incidentes; es decir, que no tienen impacto en el servicio. Todas las solicitudes se levantan a través de la Mesa de Servicio, que es el primer nivel de contacto, el cual proporcionará solución a situaciones de baja complejidad (situaciones que no detienen la operación del cliente) o de ser necesario se canalizada al equipo de operaciones correspondientes en función de la clasificación o elemento de configuración que se ve impactado por la solicitud (infraestructura, comunicaciones, aplicación, base de datos, entre otros). La atención de Solicitudes está sujeta al cumplimiento de:
  - SLA de Reacción
  - SLA de Atención
- **Gestión de Problemas.** El foco de la Gestión de Problemas es minimizar el impacto de incidentes operativos emergentes y dar solución de fondo a incidentes recurrentes. Este proceso está enfocado a identificar la causa raíz de incidentes correlacionados o frecuentes.
- **Gestión de Seguridad.** Este proceso abarca:



- Cumplimiento de los controles de Seguridad de la Información establecidos por el marco de referencia de COBIT<sup>1</sup>.
- Aplicación de protocolos de seguridad en acceso, a través de la utilización y configuración de políticas de seguridad perimetral, soportadas por Firewalls y software de protección de ataques de servicio.
- Establecimiento y documentación de las políticas de gestión de usuarios, apegadas a las mejores prácticas.
- **Gestión de Cambios.** El propósito de este proceso es administrar y controlar los cambios realizados a los sistemas de información y/o aplicaciones administradas, manteniendo los niveles de autorización y documentación pertinentes. Este procedimiento se aplica en todos los componentes de infraestructura y aplicaciones administradas, en los entornos de producción, pruebas y desarrollo.
- **Gestión de la Disponibilidad.** Para el monitoreo del cumplimiento de los niveles de servicio comprometidos, se generan reportes mensuales de operación para asegurar que los procesos, la gente, la infraestructura y los procedimientos de trabajo, son los apropiados para cumplir con los niveles de servicio comprometidos.

## Área de Operaciones

El área de operaciones es responsable del mantenimiento y operación de las aplicaciones a las que se da servicio. Y está dividida en cuatro grandes grupos funcionales, y por tecnología:

- Servicios de administración y soporte a Infraestructura y Telecomunicaciones

---

<sup>1</sup> COBIT. Modelo o Marco de referencia para el gobierno y gestión de TI. (Control Objectives for Information Systems a related Technology).



- Servicios de administración y soporte a Bases de Datos
- Servicios de administración y soporte a Aplicaciones

Los servicios de operación están bajo la Dirección de Servicios de Tecnologías de la Información de La Empresa, cuyo diagrama se presenta a continuación.

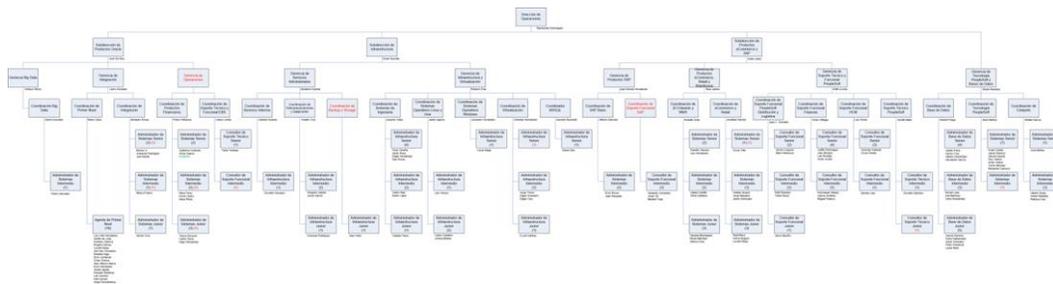


Figura 5 Organigrama de Operaciones

### 2.1.10 Capas de Servicios

Retomando los servicios otorgados por La Empresa que se esquematizan en la sección “2.1.7 Servicios”, en esta y la sección anterior se describe cómo están estructurados los componentes y capas del servicio, para otorgar el contexto del que surge el caso práctico objeto de este informe.



Figura 6 Capas de Servicios



Como se puede observar de esta figura, el corazón de La Empresa es otorgar los servicios que permiten mantener los sistemas de información que usan los clientes, en un estado operativo óptimo, integrando todo el personal técnico necesario para dar mantenimiento, soporte y gestionar problemas que surgen en el día a día.

Estas capas de servicio se dividen en:

- Soporte técnico funcional, que se refiere a los servicios de atención a usuarios finales para resolver sus dudas con respecto a la utilización de las plataformas tecnológicas, así como atender incidentes derivados de la configuración de las aplicaciones o bien, que tienen su origen en el código de desarrollos propietarios. Así mismo, este componente de servicio se hace cargo de otorgar mantenimiento correctivo y evolutivo a las aplicaciones, ejecutando cambios ya sea a la configuración o al código, para incorporar nuevas funcionalidades.
- Administración de aplicaciones y bases de datos, que se refiere a los servicios de mantenimiento, actualización, soporte, gestión de cambios y gestión del desempeño de las aplicaciones críticas del negocio y su correspondiente base de datos. Estas aplicaciones requieren de un conocimiento altamente especializado y que el valor de La Empresa radica en la experiencia de sus recursos, que atienden a diversos grupos de clientes, permitiendo hacer economías de escala.
- Administración de la plataforma operativa, que se entiende como el conjunto de hardware, dispositivos de almacenamiento y sistema operativo necesarios para la instalación de las aplicaciones y su debida ejecución.

En la siguiente sección, se describe el modelo operativo que refleja la organización de los distintos componentes de servicio, alineados al marco de referencia de ITIL y



de ISO2000, para alcanzar la consistencia y sistematización de las actividades diarias del equipo de operaciones.

Por otro lado, para proveer los servicios de Plataforma Operativa, La Empresa hace uso de servicios de terceros, para poner en operación la Plataforma Operativa:

- **Infraestructura:** La Empresa adquiere en esquema de arrendamiento financiero los equipos de cómputo, almacenamiento y telecomunicaciones requeridos para soportar la operación. Existen componentes comunes que dan servicio a un conjunto de clientes. La Empresa, cuenta con arquitecturas multi-tenant que pueda dar servicio a distintos clientes, así como Cloud Compartidos, Cloud Dedicado, y modelos de infraestructura dedicada.
- **Servicios de Centro de Datos.** La Empresa compra espacio de Centro de Datos, que por el volumen les dan acceso a precios descontados. Así mismo, los centros de datos tradicionalmente venden espacios Racks completos. Mientras que La Empresa, otorga un servicio con menor granularidad para ajustarlo a las necesidades del cliente. Especialmente desde 2013, La Empresa adquiere los servicios principalmente de El Centro de Datos. Los servicios de centro de datos incluyen en términos generales:
  - Servicios de espacio de colocación de infraestructura.
  - Servicios de “Hands & Eyes”, para ejecución de tareas a distancia y actuación directa sobre los componentes de hardware ahí colocados.
  - Enlaces de comunicaciones y salida a internet.
  - Administración de capa de comunicaciones.

El caso práctico, objeto de este Informe de Actividades se concentra en la consolidación, integración y sistematización de servicios de administración de infraestructura, para lograr mejores niveles de servicio, disponibilidad y reducción de costos operativos.



A efectos de establecer el estado del arte del Base 0 se plantea a continuación las opciones evaluadas y el resumen de su evaluación, la cual coadyuvo a la decisión de implementar el tridente de centros de datos objeto del caso práctico.

### **Soluciones evaluadas.**

Es muy importante establecer porque tome la decisión de implementar la solución que se detalla más adelante en el caso práctico, a continuación, se enlistan dichas opciones con una descripción puntual de cada situación sus ventajas y desventajas, para que por último se justifique la decisión final.

### **Solución de integración y optimización de los centros de datos actuales (Tier II)**

Consistía en integrar las soluciones en 2 células por centro de datos, esto es, ubicando toda la infraestructura segregada en racks “dedicados”.

- Implicaba mover la infraestructura físicamente dentro del mismo site
- Integración de redes, cambio de direccionamientos ip
- Requería ventanas de mantenimiento y Blackout en los clientes
- Ofrecía equipo nuevo en la capa de telecomunicaciones Firewalls y Switching
- El periodo de renovación era estándar a 36 meses
- No ofrece conectar o ampliar los enlaces actuales
- El crecimiento esta acotado a los racks ofertados

Dictamen: La opción es inviable, por las siguientes razones:

1. Los centros de datos no daban certidumbre de crecimiento, están topados en capacidad



2. La obsolescencia en la arquitectura principal augura indisponibilidad de servicios (Switch Core, Firewall, etc.)
3. La Suficiencia de energía no está garantizada
4. No existen redundancias en acometidas de energía
5. El periodo de renovación es largo, y se requería una solución que garantizara el crecimiento de la empresa por los próximos 10 años.
6. Solo por la renovación e inversión se solicitaba un incremento de 9 % directo a la recta mensual, del contrato vigente en ese momento.

### **Cambio de proveedor de Centro de Datos**

Esta opción es hasta obvia, se evaluó a efectos de comparar conceptos intangibles como arrancar con infraestructura nueva en su totalidad, con equipo totalmente dedicado. Se ofrecía lo siguiente:

- 2 células de 8 Racks cada uno en pasillos independientes
- Administración de la plataforma topado a 100 equipos
- Almacenamiento de 100 TB estado solido
- Oferta de un centro de datos único, Tier III
- Algunas redundancias en servicios como energía y carriers de telecomunicaciones
- Centro de Operaciones y Mesa de Servicio
- Equipo dedicado de Switch Core y Firewalls
- 2 posiciones en centro de operaciones dedicados

Dictamen: La opción es inviable, por las siguientes razones:



1. La propuesta se ajusta a la capacidad de aprovisionamiento actual, pero no considera crecimiento futuro
2. El costo de la solución es alto considerando lo acotado de la propuesta
3. Es requerida la migración total de la infraestructura, enlaces y clientes al nuevo centro de datos, sin ofrecer enlaces de soporte.
4. Requiere mantener una doble renta mensual durante el proceso de migración, se ofrecieron 6 meses de gracias. No es suficiente para completar dicha migración.
5. Periodos de Blackout muy prolongadas que afectan la disponibilidad de los servicios que se entrega a los clientes.

Obliga a la empresa a colocar enlaces auxiliares para migración, aun en carácter temporal es un costo alto para absolverlo.

	Proveedor Actual	Proveedor Monterrey	Base 0
Redundancia en Servicios	8	8	9
Enlaces Auxiliares	5	5	8
Capacidad Tier IV	5	5	10
Seguridad Perimetral	7	8	9
Disponibilidad Ofertada	8	9	9.9
Servicios Administrados	6	7	8
Personal Dedicado	6	6	7
Costo	8	7	6
Periodo contractual	8	8	6
Consolidación de Infraestructura	6	7	10
Servicios de Backup	5	6	7
Crecimiento y Expansión	5	5	8
Co ubicaciones (Jaulas)	5	5	9
Almacenamiento dedicado	7	8	9
FW y Switch Core dedicado	8	8	8
Estándares y Certificaciones	6	7	9
<b>TOTAL EVALUACION</b>	<b>103</b>	<b>109</b>	<b>132.9</b>

Tabla 4. Evaluación de propuestas



En los siguientes capítulos se describe de forma detallada la situación vigente antes de iniciar con el proyecto de **Base 0**, el desarrollo del caso de solución y finalmente se comparten las conclusiones y resultados obtenidos.

### **3. Caso Práctico: Base 0 – Renovación Tecnológica Total**

#### **Exposición De La Situación Actual**

Para una empresa emprendedora, resulta oneroso pensar desde un arranque en un modelo de arquitectura de TI unificado, la inversión requerida para rentar en un centro de datos el espacio necesario para colocar la infraestructura que soporte la operación de los siguientes 10 años es muy alta; por lo anterior, La Empresa comenzó a incorporar facilidades para otorgar sus servicios en distintos centros de datos, obedeciendo a las condiciones de mercado, el espacio disponible, los requerimientos de los clientes en cuanto a ubicación física y la necesidad de contar con determinadas certificaciones.

Adicional, se debe considerar que cada proyecto o cliente nuevo incorporado a la red de servicio de La Empresa contaba con su propia infraestructura, licenciamiento y recursos; de modo que, conforme la operación fue creciendo, se incrementó también la complejidad para administrar y tener islas de operación en distintos centros de datos.

En resumen, hacia finales del 2016, La Empresa:

- Tenía operación en 3 centros de datos en la Ciudad de México,
- Administraba un inventario de más de 300 Servidores Físicos y más de 100 máquinas virtuales en 4 clouds privados ubicados en dos centros de datos distintos.



- Proporcionaba servicios de comunicaciones puntuales por cliente, para servicios de interconexión de centros de datos.
- Proporcionaba servicios aislados, sin capacidad de contar con mecanismos de desbordamiento para cubrir incidentes, incrementos en la demanda de servicio, o hacer frente a crecimientos inesperados en la operación de cada cliente.

Es importante establecer que, aun cuando este modelo permite cumplir con los Niveles de Servicios comprometidos por contrato con los clientes, el modelo per se cuenta con una serie de desventajas operativas que impiden ser más eficientes y eficaces en las labores del día a día.

A continuación, se enlistan algunas de ellas:

- No existen enlaces dedicados de telecomunicaciones entre centros de datos, lo que hace que la administración sea compleja y limita la oferta de otros servicios inherentes a los actualmente entregados a los clientes.
- Existe una administración compartida entre El Centro de Datos y el personal de La Empresa, esto fomenta un servicio reactivo en lugar de proactivo, una lenta identificación del equipo a manipular o atender y en ocasiones se pierde la responsabilidad en los equipos y afectando el servicio proporcionado.
- Se carece de una CMDB robusta y fidedigna que establezca las responsabilidades y relaciones entre cada componente del servicio.
- En este momento no hay personal humano por parte de los Centros de Datos para el servicio que se tiene contratado.
- Existen riesgos operativos al tener redes, switches y routers compartidos con otros clientes, que no están diseñados para operar en esquemas multi-tenant.
- Se tiene una obsolescencia tecnológica, ya que siguen en operación muchos equipos, que aunque aún cuentan con soporte por parte del proveedor o



fabricante, sus componentes resultan obsoletos en comparación con los nuevos sistemas operativos, así como en relación con las nuevas versiones de los aplicativos que corren en ellos.

- Existe una falta de definición estandarizada de niveles de servicio por tecnología.

Ante el vencimiento del contrato vigente en ese momento con El Centro de Datos, La Empresa tiene la oportunidad de renovar dicho contrato, por ello se hace necesario atacar todas las áreas de oportunidad localizadas en la arquitectura actual, es una posición inmejorable para ordenar “la casa” y aplicar las mejores prácticas de tecnología en todas las capas del servicio que proporcionamos (telecomunicaciones, enlaces, servidores, racks, energía, switches, firewalls, storage, backup, etc.) y en todos los servicios de administración asociados; los cuáles, de forma parcial, son absorbidos por La Empresa con la finalidad de mejorar los tiempos de respuesta proporcionados a nuestros clientes.

### 3.1 Propósito y Alcance

De esta forma, establecí como objetivo la definición de una nueva arquitectura tecnológica consolidada en tres centros de datos, denominada Base-0 La Empresa, conformada por un tridente de prestación de servicios de tecnología.

Nombre del Proyecto	Base – “Cero” Renovación Tecnológica Total
<b>Propósito</b>	Proporcionar al cliente la mejor arquitectura de tecnología posible, a través de elementos de vanguardia que coadyuven a mejorar o incrementar los niveles de servicio asociados con la disponibilidad de la infraestructura y aplicaciones administradas que tenemos a nuestro cargo; de esta forma los clientes se podrán enfocar en la operación y crecimiento del núcleo de su negocio, dejándonos la administración de las tecnologías de información.



<b>Alcance</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar el nuevo modelo de arquitectura tecnológica, definición del espacio necesario, adquisición e instalación de co-ubicaciones en los nuevos centros de datos donde se hospedarán los elementos de hardware para la continuidad del negocio, así como de los servicios proporcionados.</li> <li>• Planear la migración o traslado de los clientes a sus nuevas ubicaciones.</li> <li>• Ejecución y documentación de las migraciones.</li> <li>• Determinar el modelo comercial para los crecimientos a futuro</li> </ul>
----------------	---

Tabla 5. Objetivo y Alcance de **Base 0**.

### 3.2 Objetivos para la Medición de Resultados

Las métricas establecidas para la medición de los resultados esperados para el proyecto son:

Métrica	Situación Actual
<b>SLA de disponibilidad</b>	<p><b>SLA. Service Level Agreement</b> Medido como el tiempo que el servicio se encuentra disponible de forma integral para uso del cliente. Es una métrica mensual no acumulable que se calcula como la cantidad de tiempo que la aplicación estuvo disponible sobre una base de 720 horas mensuales.</p> <p>Tradicionalmente se ofreció un SLA de disponibilidad del 98% mensual; sin embargo, los clientes cada vez exigen mayores niveles de SLA de disponibilidad para los servicios proporcionados.</p>
<b>Reducción de costos operativos</b>	Reducción de 20 % de los costos operativos actuales
<b>Capacidad de Hosting y Energía</b>	40 % de adicional de alojamiento y energía para nuevos clientes y crecimiento de los actuales
<b>Recursos Humanos Dedicados</b>	6 recursos dedicados a la atención de los servicios de La Empresa
<b>RTO ante un incidente</b>	<p><b>RTO. Recovery Time Objective</b></p> <p>Se refiere al tiempo de recuperación ante un incidente grave en las plataformas operativas subyacentes que soportan los servicios proporcionados al cliente.</p> <p>Minimizar de 8 horas. De RTO a 4 horas la resolución de Incidentes Relevantes con la infraestructura. Se logra con redundancias en capas clave de la arquitectura.</p>

Tabla 6. Niveles de Servicio.



#### **4. Caso Práctico: Solución Tecnología Aplicada**

Como se expuso en el capítulo anterior, La Empresa después de más de 10 años de operación, contaba con una infraestructura distribuida en diversos centros de datos, que fue implementada en su mayor parte como soluciones tecnológicas aisladas para cubrir requerimientos específicos de nuestros clientes, con algunos componentes comunes que generaban varias áreas de oportunidad.

Sin embargo, con las tendencias del mercado y el surgimiento de soluciones Cloud en las que se eliminan los plazos de contratación fijos y se otorga la capacidad de crecimiento bajo demanda, tanto los clientes existentes como nuevos prospectos empezaron a generar presión sobre la forma en la que La Empresa provee sus servicios y diseña las soluciones tecnológicas, exigiendo soluciones orientadas a otorgar servicios que les proporcionen una mayor flexibilidad.

Si bien, La Empresa se enfocó en incorporar soluciones Cloud para proveer servicios bajo esta modalidad, la falta de una arquitectura distribuida impedía hacer uso de los recursos disponibles en otros centros de datos, a pesar de contar con la capacidad necesaria; de modo que también era necesario rediseñar los mecanismos para el desbordamiento de servicios hacia otros centros de datos de una forma efectiva desde el punto de vista tecnológico.

En esta etapa de coyuntura, se presentó la necesidad de negociar las renovaciones de los contratos que amparan los servicios proporcionados por El Centro de Datos y se aprovechó la ocasión para rediseñar de fondo la arquitectura de soluciones provista por La Empresa hacia sus clientes, considerando como premisas de diseño los siguientes puntos:

- Contar con operación en diversos centros de datos, que cumplan con distintos criterios de disponibilidad para otorgar servicio diferenciado y de valor



agregado, coherente con el precio que cada uno de nuestros clientes está dispuesto a pagar por un estos servicios.

- Poder cumplir con los requisitos normativos en términos de distancia entre centro de datos, así como con las mejores prácticas para la implementación de sitios alternos de recuperación de desastres.
- Alcanzar economías de escala en materia de comunicaciones entre centros de datos, para evitar contar con múltiples enlaces punto a punto o específicos para un cliente.
- Hacer uso de soluciones multi-tenant a nivel de Firewall, que si bien utilizarán del mismo elemento de red físico, se requiere que puedan otorgar un servicio de calidad y específico a cada cliente, para evitar problemas existentes ocasionados por la concurrencia de clientes que acceden a los servicios por el mismo firewall, y en ocasiones los errores o problemas dentro de la VLAN de un cliente, afecta de forma importante a los demás clientes que usan el mismo componente.
- Incorporar mecanismos para separar el tráfico productivo del tráfico generado por las tareas de administración, respaldo y monitoreo; con esta separación se aíslan los incidentes derivados de tener tráfico asociado a respaldos en la misma red que transporta la carga productiva. Esta es una importante área de oportunidad que requiere un rediseño integral de las comunicaciones dentro del Centro de Datos.
- Contar con independencia del Centro de Datos en términos de administración de los dispositivos de telecomunicaciones, para evitar problemas relacionados con el establecimiento de ventanas de mantenimiento que no están alineadas a las necesidades operativas de nuestros clientes.
- En el mismo ámbito de telecomunicaciones, un aspecto fundamental de diseño es contar con la capacidad de comunicaciones a alta velocidad permita interconectar todos los centros de datos en los que La Empresa tendría operación.



- Incorporar la capacidad de establecer “clusters” de infraestructura para satisfacer las necesidades y niveles de servicio comprometidos con los clientes.
- Actualización y consolidación de medios de almacenamiento para incorporar nuevas tecnologías; de este modo se puede otorgar a nuestros clientes acceso a soluciones de almacenamiento de alto desempeño y de gama alta, pagando solo por uso y al mismo tiempo, se elimina la necesidad de administrar diversos dispositivos de almacenamiento, que se encontraban aislados y sin los medios necesarios para hacer uso de las capacidades excedentes en cada uno, o bien, que se encontraban limitados en cuanto a su crecimiento, obligando a costosas migraciones para poder crecer las capacidades en caso de que un cliente así lo requiera.
- Contar con una solución de respaldo y recuperación de información independiente a la provista por el centro datos, en búsqueda de una economía de escala que reduzca los costos operativos y por ende nos permita alcanzar una posición competitiva en el mercado.
- Incorporar servicios de monitoreo comunes y estándares en todos los centros de datos, que ayuden a facilitar las actividades de administración y permitan establecer procedimientos de prevención de incidentes, así como tener una visibilidad anticipada sobre posibles incidentes que pudieran afectar los servicios proporcionados a nuestros clientes.

Tomando en cuenta estos criterios, se diseñó e implementó la solución **BASE 0 – Renovación Tecnológica Total**, que consiste en el establecimiento de una infraestructura operativa en tres centros de datos distintos (dos de los cuáles son categoría Tier IV y uno es Tier III), interconectados por un enlace a Gigabit, en un modelo operativo estandarizado y alineado a las mejores prácticas de ITIL en términos de aprovisionamiento, operación, monitoreo y administración.



Los siguientes diagramas muestran un esquema conceptual de la interconexión de los servicios:

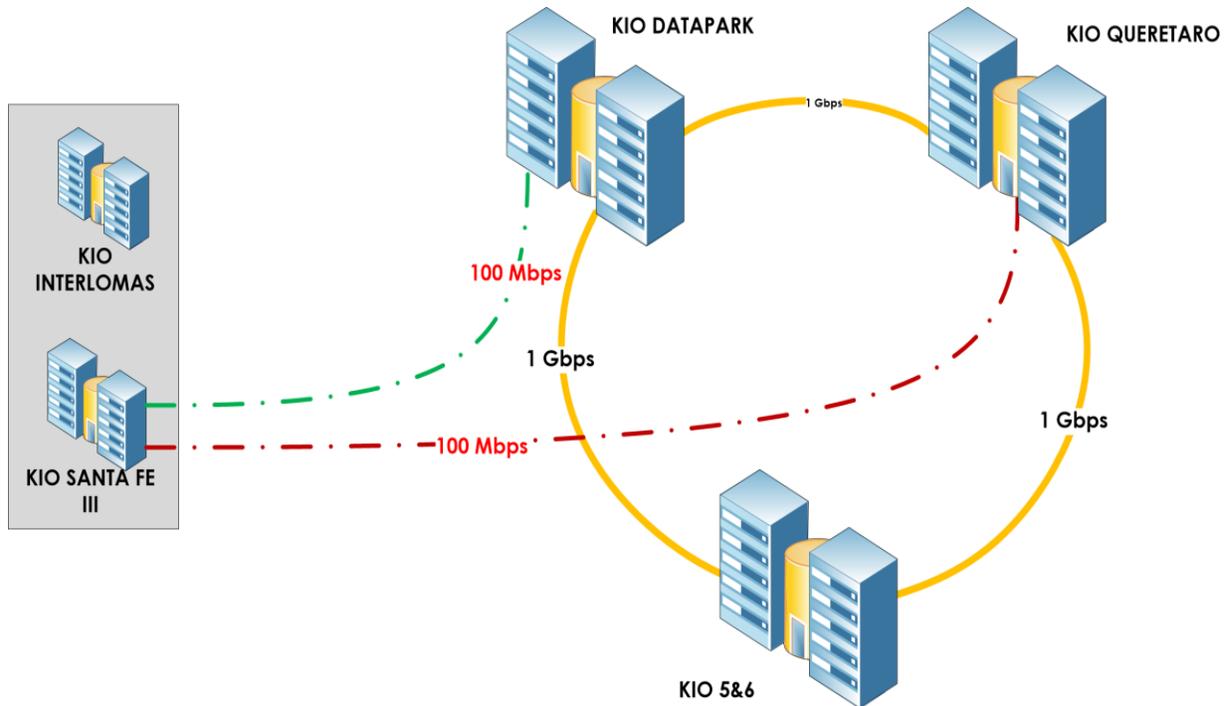


Figura 7 Esquema Conceptual de Conexión



Arquitectura Base 0

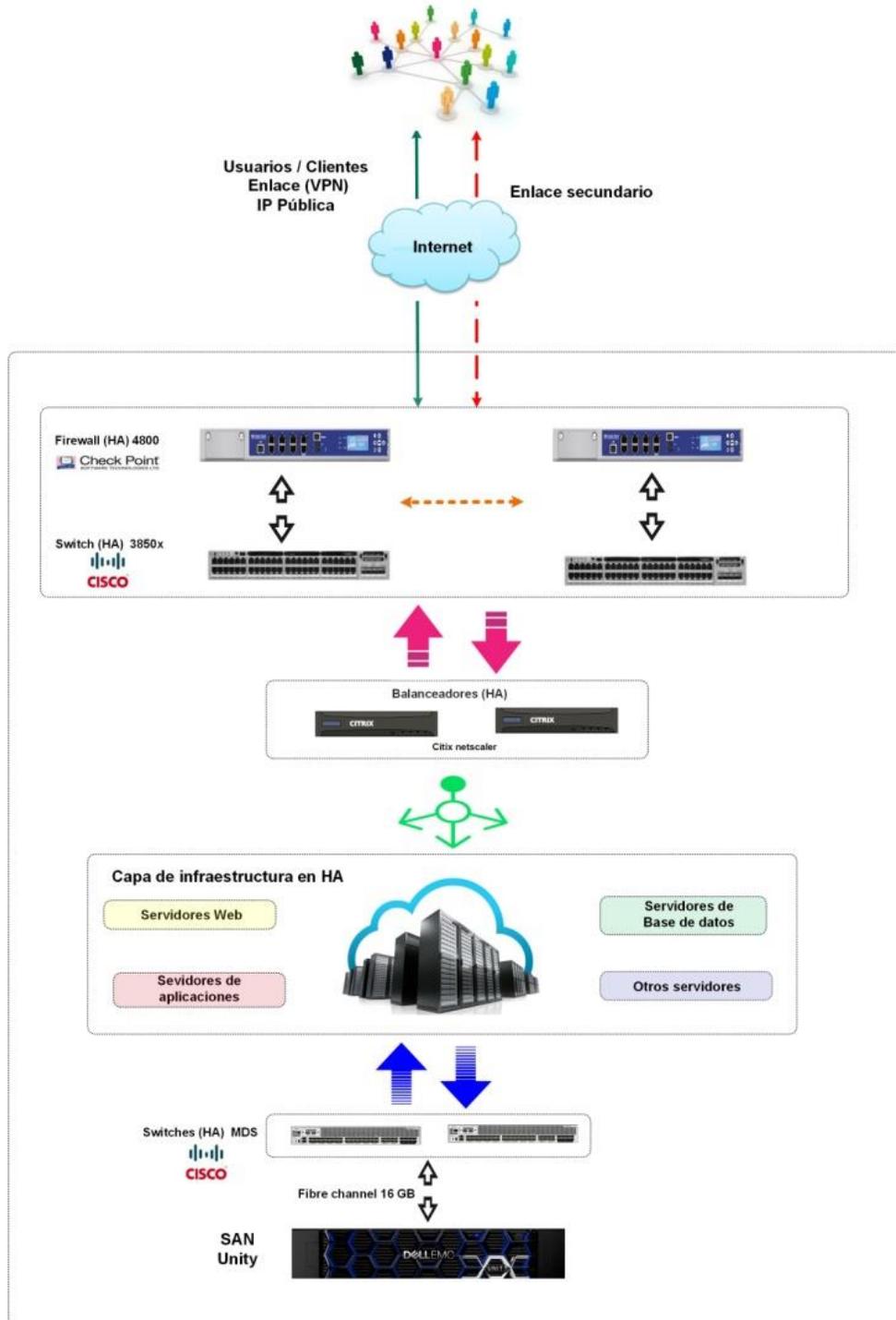


Figura 8 Esquema Conceptual de Conexión y Configuración



La arquitectura de la solución se puede definir en capas de servicio de acuerdo con lo siguiente:

- Centro de datos
- Servicios provistos por El Centro de Datos
- Equipamiento y servicios de comunicaciones
- Infraestructura compartida de almacenamiento y recuperación
- Capa de procesamiento

Las siguientes secciones explican para cada una de las capas a nivel de arquitectura tecnológica, así como los servicios administrados que acompañan a la solución establecida para nuestros clientes.

#### 4.1 Presentación de los Centros de Datos

A nivel de centro de datos, existen dos entidades que establecen las normas, lineamientos y tendencias en la materia:

- TIA (Telecommunications Industry Association)<sup>2</sup>, es una asociación acreditada por la American National Standards Institute (ANSI), para el desarrollo de estándares de la industria y que agrupa a más de 600 empresas a nivel mundial. En materia de centro de datos ha desarrollado el estándar TIA-942, que especifica con detalle los criterios de diseño de un centro de datos, que se pueden adaptar a diferentes escalas o tamaños de los centro de datos (desde los corporativos hasta los grandes centros de datos públicos), en cuatro subsistemas:
  - **Telecomunicaciones.** Cableado de armarios y horizontal, accesos redundantes, cuarto de entrada, área de distribución, backbone,

---

<sup>2</sup> TIA – 942. <https://www.c3comunicaciones.es/data-center-el-estandar-tia-942/>



elementos activos y alimentación redundantes, patch panels y latiguillos, documentación.

- **Arquitectura.** Selección de ubicación, tipo de construcción, protección ignífuga y requerimientos NFPA 75 (sistemas de protección contra el fuego para información), barreras de vapor, techos y pisos, áreas de oficina, salas de UPS y baterías, sala de generador, control de acceso, CCTV, NOC (Network Operations Center – Centro Operativo).
- **Sistema eléctrico.** Número de accesos, puntos de fallo, cargas críticas, redundancia de UPS y topología de UPS, puesta a tierra, EPO (Emergency Power Off - sistemas de corte de emergencia), baterías, monitorización, generadores, sistemas de transferencia.
- **Sistema mecánico.** Climatización, presión positiva, tuberías y drenajes, CRACs y condensadores, control de HVAC (High Ventilating Air Conditionning), detección de incendios y sprinklers, extinción por agente limpio (NFPA 2001), detección por aspiración (ASD), detección de líquidos.
- Uptime Institute es una organización estadounidense, enfocada en mejorar la eficiencia, confiabilidad y desempeño de los centros de datos, que ha desarrollado: 1) un sistema de clasificación con base en Tiers de disponibilidad y nivel de cumplimiento en términos de diseño, construcción y operación, y 2) un sistema de certificación de sustentabilidad operativa.



○ Tiers:

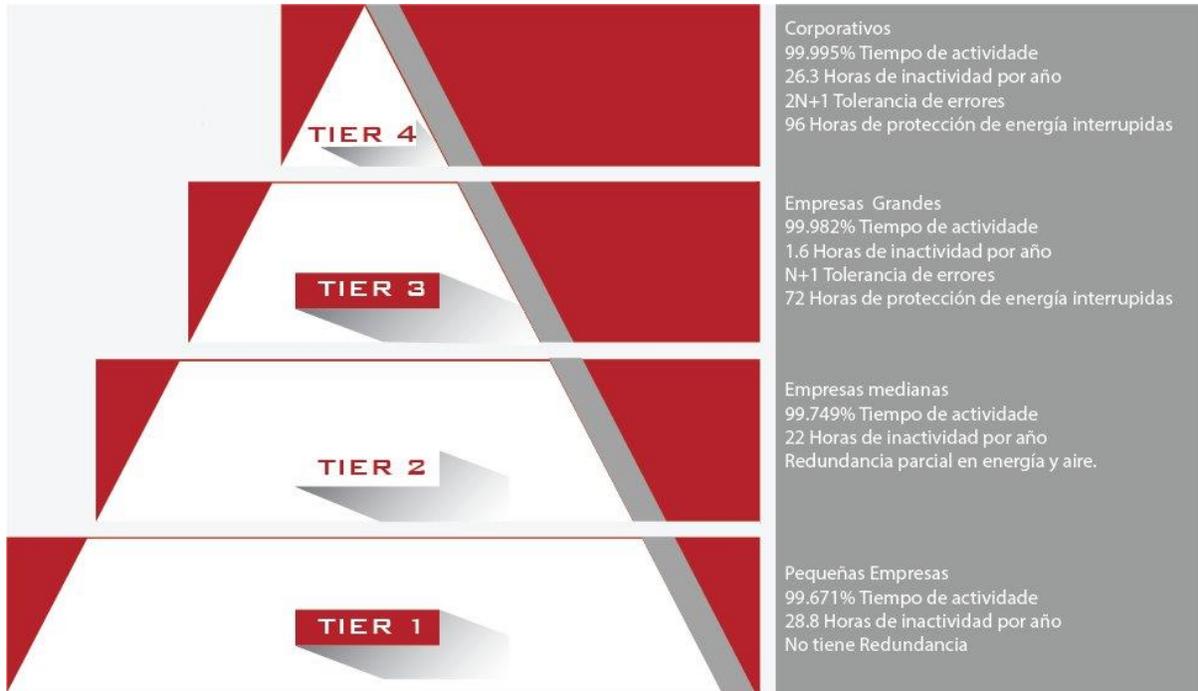


Figura 9 Niveles de Centro de Datos

○ Sustentabilidad operativa:

- **Oro.** El Centro de Datos ha alcanzado todo el potencial de la infraestructura instalada.
- **Plata.** El Centro de Datos tiene áreas de oportunidad.
- **Bronce.** Existen áreas de oportunidad significativas.}

A nivel nacional, se tiene definida la norma NMX-J-C-I-489-ANCEONNCCCE-NYCE<sup>3</sup>, que tiene por objetivo tropicalizar las normas internacionales al contexto mexicano, así como incorporar otros lineamientos en materia de eficiencia energética.

En la industria, a nivel de certificación se utilizan los Tiers definidos por el Uptime Institute, el cuál define los niveles de disponibilidad de cada Centro de Datos. Mientras que el estándar de TIA 942, otorga los lineamientos de diseño y provee un

<sup>3</sup> NMX-J-C-I-489-ANCEONNCCCE-NYCE. [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5352377&fecha=15/07/2014](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5352377&fecha=15/07/2014)



importante conjunto de arquitecturas y topologías de referencia detalladas para cada aspecto del Centro de Datos.

A continuación, se expone de forma breve, la diferencia entre un Tier III y un Tier IV.

<b>TIER III</b>	Un centro de datos Tier III ofrece una disponibilidad del 99,98%. Máximo de 1.6 horas de interrupción al año. Redundancia eléctrica N+1. Con esta configuración, existe la posibilidad de programar periodos de mantenimiento sin que afecten a la continuidad del servicio en los servidores; sin embargo, estos centros de datos no están protegidos de cortes en caso de incidencia en los distintos componentes de la infraestructura, en otras palabras, los centros de datos de nivel Tier III no tienen redundancia completa.
<b>TIER IV</b>	Es la garantía más alta que puede ofrecer un centro de datos, con una disponibilidad del 99,99%. Máximo de 0,8 horas de interrupción al año. Redundancia eléctrica 2N+1. Los centros de datos de esta categoría son completamente redundantes en cuanto a circuitos eléctricos, refrigeración y red. Esta arquitectura permite hacer frente a las peores incidencias técnicas sin interrumpir nunca la disponibilidad de los servidores.

Tabla 7. Características Tier Elegidos

Los centros de datos de El Centro de Datos fueron diseñados y construidos bajo la supervisión y con los requisitos de empresas de ingeniería y consultores que son líderes a nivel mundial en el sector, para garantizar máxima disponibilidad, inviolabilidad, redundancia operativa y seguridad; así como en la continuidad de su renovación tecnológica, para mantenerse a la vanguardia.

Además de sus características de disponibilidad específicas de su categoría, los centros de datos cuentan entre sus especificaciones:

- Construcción antisísmica.
- Estándares constructivos y de seguridad física: Grado Militar Nivel 6.
- Paredes perimetrales de concreto de 2.50 m. de altura.
- Detección temprana y prevención de incendios (VESDA).



- Presencia multi-carrier.
- Generación eléctrica independiente de hasta 8 días sin recarga de combustible.
- Aire acondicionado de precisión de alta densidad (VHD).
- Instalaciones independientes con áreas de operaciones y de continuidad de negocio.
- Túneles de distribución y mantenimiento.
- Generadores de 1 Megawatt.
- UPS redundantes que proveen energía ininterrumpida y filtrada con suministro eléctrico.
- Alta potencia por pie cuadrado: 117 Watts/sqft y 5Kwatts por rack
- Racks de 21 y 51 unidades de rack con cerraduras KABA de la más alta seguridad.
- Configuración de racks y jaulas de alta seguridad donde la separación física y aislamiento de los equipos en producción.
- Chillers de enfriamiento de 540 toneladas con "Precision Cooling".
- Control de acceso de última generación con reconocimiento facial.
- Sistema de control de edificios inteligentes por TAC Andover Schneider.

#### **4.2 Selección de los Centros de Datos para el Proyecto**

Para la selección de los centros de datos de Base-0 La Empresa, se necesita contar con centros de datos con distintos niveles de disponibilidad para ajustarse a los requerimientos de los clientes, además de poder cumplir con las normas establecidas para un centro de datos secundario.

Por lo anterior, se eligieron los siguientes centros de datos para soportar la operación del proyecto:



- **DC Tier IV en la Ciudad de México (Santa Fe).** Enfocado a los clientes con el mayor nivel de exigencia y criticidad operativa. Es un centro de datos Tier IV ofrece una disponibilidad de 99.995% anual.
- **DC Tier III en el Estado de México (Tultitlán).** Enfocado a los clientes que por temas presupuestales o sensibilidad operativa, pueden operar apropiadamente en un centro de datos con disponibilidad de 99.982%
- **DC Tier IV en Querétaro.** Que además cumple con estar a más de 50 km de los centros de datos Santa Fe y Tultitlán, y en él se pueden establecer servicios primarios o servicios de DRP (Disaster Recovery Plan)

A continuación, se describen de manera breve las especificaciones de cada uno de los centros de datos elegidos como parte del proyecto La Empresa Base-0.

#### 4.2.1 Centro de Datos Querétaro - NODO 1

El Centro de Datos de Alta disponibilidad de El Centro de Datos Querétaro, ha sido construido en el Municipio del Marqués, Querétaro, en Cerrada de la Princesa No 4, Parque Industrial El Marqués.

A continuación, se muestra un mapa donde se especifica la localización de nuestro complejo de centros de datos.

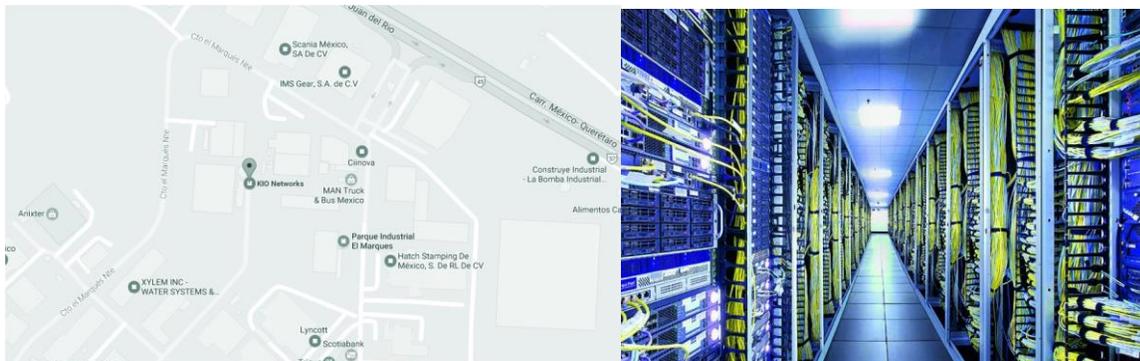


Figura 10 Ubicación Geográfica Querétaro



## **Características del Centro de Datos**

Debido a la importancia de este proceso y a la criticidad de sus operaciones, la solución ubicada en El Centro de Datos de El Centro de Datos en Querétaro cubre con las necesidades de disponibilidad para la continuidad de sus operaciones, garantizando la flexibilidad y escalabilidad que son necesarias para La Empresa en un futuro cercano.

El Centro de Datos de Querétaro, que es de última generación, alta seguridad y disponibilidad con un estándar de servicio continuo de 99.99%. Cuenta dentro de su capacidad de espacio físico con un área muy superior a la necesaria para prever las necesidades de crecimiento futuro en espacio de alojamiento de nuestros clientes, en un predio de 18,000 m<sup>2</sup>, con 5 Centro de cómputo de 1,000 m<sup>2</sup> cada uno.

Las características principales son las siguientes:

- Categoría Tier IV con diseño avalado por el California Data Center Design Group Construcción antisísmica
- Diseño con redundancia eléctrica 2N, acometidas eléctricas redundantes
- Detección temprana y prevención de incendios (VESDA)
- Estándares constructivos y de seguridad física: Grado Militar Nivel 6
- Presencia multi-carrier. Contamos con acometidas de 5 carriers de telecomunicaciones: Alestra, Telmex, Axtel, Bestel, Metrored y RedIT
- Generación eléctrica independiente de hasta 7 días sin recarga de combustible
- Aire acondicionado de precisión de alta densidad (VHD)
- Instalaciones independientes con áreas de operaciones y de continuidad de negocios
- Túneles subterráneos de distribución y mantenimiento.



- Alta disponibilidad 99.99%
- Generadores en arreglo 2(N+1)
- UPS redundantes los cuales proveen energía ininterrumpida y filtrada con suministro eléctrico 480 Vca
- Racks de 21 y 51 unidades de rack con cerraduras KABA de más alta seguridad. 2.9 KW x Rack
- Configuración de racks y Jaulas de alta seguridad donde la separación física y aislamiento de los equipos en producción, se garantiza delimitando el área específica de sus operaciones que cercan el perímetro de su equipamiento dentro del área reservada de enfriamiento
- Paredes perimetrales de concreto de 2.50 m. de altura
- Control de acceso de última generación con reconocimiento facial. Operaciones 7x24
- Topología de red de ultra baja latencia
- Sistema de control de edificios inteligentes por TAC Andover Schneider
- Administración y monitoreo de plataformas centralizadas, distribuidas y telecomunicaciones
- Administración, operación, soporte y monitoreo de infraestructura y sistemas, las 24 horas los 365 días del año
- Cinco niveles de acceso al Centro de Datos lo que garantiza una Alta Seguridad Perimetral

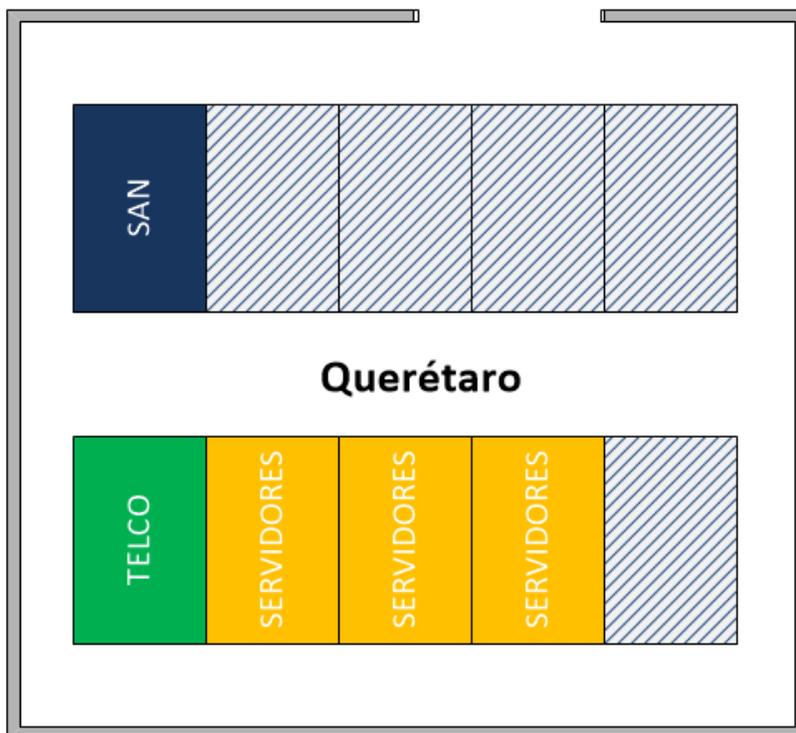


Figura 11 Jaula proporcionada en Querétaro Nodo1. Distribución de Servicios en Racks

### Infraestructura del Centro de Datos

Cantidad	Descripción
1	Jaula: 14x16 ft Incluye disponibilidad eléctrica 120wxf2, accesorios para jaula postes y paneles, suministro e instalación de escalerilla en 3 niveles, placas de inyección de flujo normal, kit de aterrizaje en posiciones de rack, luminarios en plafón y difusores.
21	Espacio en EL CENTRO DE DATOS Querétaro por m2
6	Rack marca Complete
8	Circuito eléctrico redundante bifásico de 30 amp 3 hilos.
12	PDU vertical con salidas (30) c13, (6) c19, (1) 5-20r
6	Patch panel vacío para 24 puertos cobre, con Jacks incluidos.
7	Kit de puesta a tierra para rack y/o gabinete, incluye barra de cobre y 2 jumpers de puesta a tierra.
7	Pasacable rectangular de 10 x 20 cms con barrera para aire
225	Patch cord de utp, 10 ft, cat 6, mca. Systimax, tipo riser

Tabla 8a. Componentes implementados en Nodo 1.



### Redes LAN/WAN, Enlaces y Seguridad

Cantidad	Descripción
10	Cross Conexión para salida a Internet y L2L
1	Equipo de telecomunicaciones a 10 Gbps (Switches Core por sitio / Switches de Acceso / Switches de Admin) para Gabinetes de Telecomunicaciones y 8 Gabinetes de Servidores
24	Servicio de datos UTP cat. 6, 4 pares, tipo Plenum hasta 50 m
16	Servicio de datos UTP cat. 6a, 4 pares, tipo Plenum hasta 90 m

Tabla 8b. Componentes de Red Nodo1.

### Procesamiento y Almacenamiento

Cantidad	Descripción
2	Servidor Middle para Monitoreo
150	Tendido de fibras (Incluye 2 fibras por server)
1	SITE Principal. SAN Unity 500F All Flash con 90 TB usables Licenciamiento Power Path 2 MDS 9148 48 Puertos Soporte y mantenimiento por 60 meses
1	SITE Secundario. SAN Unity 500F All Flash con 90 TB usables Licenciamiento Power Path 2 MDS 9148 48 Puertos Soporte y mantenimiento por 60 meses
20,480	Respaldo por GB frontal Querétaro

Tabla 8c. Componentes de Almacenamiento - Nodo1.

### Software

Cantidad	Descripción
2	Microsoft® Windows® Server Standard Edition (por procesador)
2	Licenciamiento de Antivirus (por instancia)

Tabla 8d. Componentes de Software - Nodo1.

### Servicios Administrados

Cantidad	Descripción
2	Service Desk On-going / Service Desk
2	Recurso Dedicada para FTE (Básico-Operador: Perfil Básico) // Querétaro
2	Posición Dedicada para FTE para Querétaro
2	Administración de Storage por GB (FTE's)
24	Administración de dispositivos de red
24	Monitoreo de dispositivos de red
150	Descubrimiento de servidores (Herramienta de monitoreo)



Cantidad	Descripción
150	Monitoreo Básico (sin agente): CPU, RAM, Disco y Disponibilidad; estos elementos se monitorean solo para servidores, están incluidos la generación de tickets y alertamiento al cliente ó a la mesa de ayuda, este servicio NO incluye generación y entrega de reportes mensuales, portal de monitoreo con acceso web, vistas estándar y 1 usuario, la retención de la información será hasta por 35 días
2	Monitoreo Avanzado (con agente): En este esquema se incluye el servicio básico (CPU, RAM, Disco y Disponibilidad; estos elementos se monitorean solo para servidores) más: Sistema Operativo, Bases de Datos, Aplicaciones de terceros como: Exchange, SharePoint, Active Directory; se incluye el monitoreo de hasta 5 métricas no intercambiables por cada rubro, incluye alertamiento a la mesa de ayuda y/o al cliente; generación de reportes mensuales, portal de monitoreo con accesos web, tableros estándar y 3 usuarios .

Tabla 8e. Componentes de Servicio - Nodo1.

### Enlaces y Servicios de Internet

Cantidad	Descripción
1	Enlace Querétaro - Tultitlán (1 Gbps)
1	Enlace Querétaro – Santa fe (1 Gbps)
1	Enlace dedicado 100 Mb (12 meses) Punta A: Santa Fe, Ciudad de México, D.F. Punta B: Querétaro
1	Enlace de Internet de 300 Mbps Querétaro
1	Equipos de Seguridad Lógica

Tabla 8f. Enlaces e Internet - Red Nodo1.

#### 4.2.2 Centro de Datos Santa Fe – NODO 2

El Centro de Datos de El Centro de Datos está construido en la Ciudad de México, en el centro de negocios de Santa Fe. Ubicado en Prolongación Paseo de la Reforma No. 5396, Cuajimalpa, México, D.F.

A continuación, se muestra un mapa donde se especifica la localización de nuestro complejo de centros de datos en Santa Fe.



Figura 12 Ubicación Geográfica – Santa Fe México

### Características del Centro de Datos

Cuenta con diseño de última generación y es de los más modernos y de alta disponibilidad en Latinoamérica contando con las siguientes características:

- Categoría Tier IV con diseño avalado por el California Data Center Design Group
- Construcción anti-sísmica
- Diseño con redundancia eléctrica 2N, acometidas eléctricas redundantes
- Detección temprana y prevención de incendios (VESDA)
- Estándares constructivos y de seguridad física: Grado Militar Nivel 6
- Presencia multi-carrier. Contamos con acometidas de 5 carriers de telecomunicaciones: Alestra, Telmex, Axtel, Bestel, Metrored y RedIT, MCM
- Generación eléctrica independiente de hasta 7 días sin recarga de combustible
- Aire acondicionado de precisión de alta densidad (VHD)
- Instalaciones independientes con áreas de operaciones y de continuidad de negocios
- Túneles subterráneos de distribución y mantenimiento.
- Alta disponibilidad 99.99%
- 4 generadores de 2.5 Mega watts



- 6 UPS de 1000 Kvas
- Racks de 21 y 51 unidades de rack con cerraduras KABA de más alta seguridad. 2.9 KW x Rack
- 2 Bunquers de 6400 sqft.
- Configuración de racks en POD's "Cold aisle containment" con alta eficiencia de enfriamiento.
- Paredes perimetrales de concreto de 36 pies de altura
- Control de acceso de última generación con reconocimiento facial.
- Topología de red de ultra baja latencia
- Operaciones 7x24
- Sistema de control de edificios inteligentes por TAC Andover Schneider
- Administración y monitoreo de plataformas centralizadas, distribuidas y telecomunicaciones
- Administración, operación, soporte y monitoreo de infraestructura y sistemas, las 24 horas los 365 días del año
- Cinco niveles de acceso al Centro de Datos lo que garantiza una Alta Seguridad Perimetral
- Chillers de enfriamiento de 1,000 toneladas con "Precision Cooling"

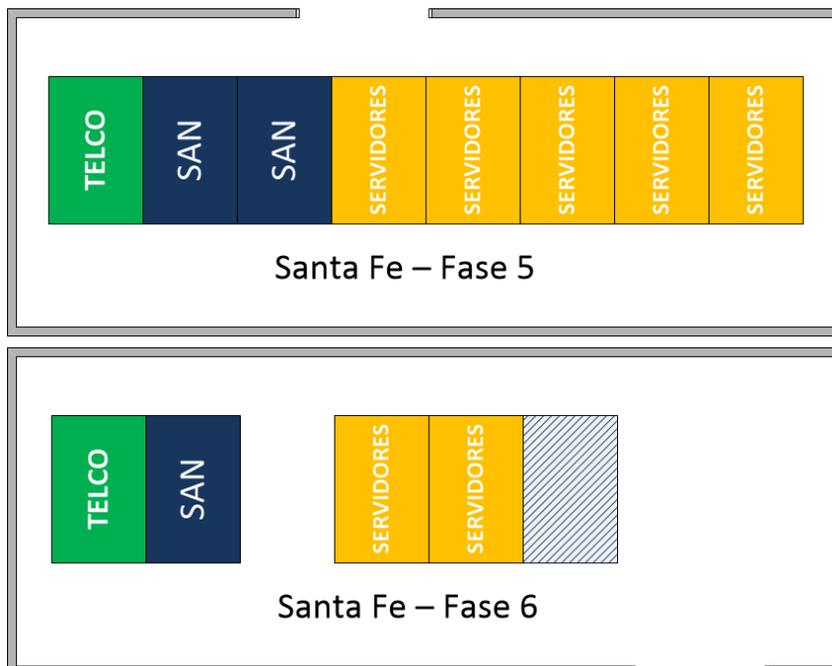


Figura 13 Jaula proporcionada en Santa Fe Nodo 2. Distribución de Servicios en Racks

### Infraestructura del Centro de Datos

Cantidad	Descripción
8	Racks completos en POD
8	Circuito eléctrico redundante bifásico de 30 amp 3 hilos.
16	PDU vertical con salidas (30) c13, (6) c19, (1) 5-20r
6	Patch panel vacío para 24 puertos cobre
30	Jacks para patch panel cobre
8	Kit de puesta a tierra para rack y/o gabinete, incluye barra de cobre y 2 jumpers de puesta a tierra.
7	Pasa cable rectangular de 10 x 20 cm, con barrera para aire
225	Patch cord de UTP, 10 ft, cat 6, mca. Systimax, tipo riser

Tabla 9a. Componentes implementados en – Nodo2.

### Redes LAN/WAN, Enlaces y Seguridad

Cantidad	Descripción
10	Cross Conexión para salida a Internet y L2L
1	Equipo de telecomunicaciones a 10 Gbps (Switches Core por sitio / Switches de Acceso / Switches de Admin) para Gabinetes de Telecomunicaciones y 8 Gabinetes de Servidores
24	Servicio de Datos UTP Cat. 6 , 4 Pares, Tipo Plenum hasta 50 m
16	Servicio de Datos UTP Cat. 6A , 4 Pares, Tipo Plenum hasta 90 m

Tabla 9b. Componentes de Red Nodo2



### Procesamiento y Almacenamiento

Cantidad	Descripción
2	Servidor para Monitoreo
150	Tendido de fibras (Incluye 2 fibras por server)
1	SAN Unity 500F All Flash con 90 TB usables Licenciamiento Power Path 2 MDS 9148 48 Puertos Soporte y mantenimiento por 60 meses
20,480	Respaldo por GB frontal Fase 5 & 6

Tabla 9c. Componentes de Almacenamiento – Nodo2.

### Software

Cantidad	Descripción
2	Microsoft® Windows® Server Standard Edition (por procesador)
2	Licenciamiento de Antivirus (por instancia)

Tabla 9d. Componentes de Software Nodo2.

### Servicios Administrados

Cantidad	Descripción
2	Service Desk On-going
1	Recurso Dedicada para FTE (Básico-Operador: Perfil Básico)
1	Posición Dedicada para FTE para Santa Fe
2	Administración de Storage por GB (FTE's)
24	Administración de dispositivos de red
24	Monitoreo de dispositivos de red
150	Descubrimiento de servidores (Herramienta de monitoreo)
150	Monitoreo Básico (sin agente): CPU, RAM, Disco y Disponibilidad; estos elementos se monitorean solo para servidores, están incluidos la generación de tickets y alertamiento al cliente ó a la mesa de ayuda del centro de datos, este servicio NO incluye generación y entrega de reportes mensuales, portal de monitoreo con acceso web, vistas estándar y 1 usuario, la retención de la información será hasta por 35 días
2	Monitoreo Avanzado (con agente): En este esquema se incluye el servicio básico (CPU, RAM, Disco y Disponibilidad; estos elementos se monitorean solo para servidores) más: Sistema Operativo, Bases de Datos, Aplicaciones de terceros como: exchange, sharepoint, active directory; se incluye el monitoreo de hasta 5 métricas no intercambiables por cada rubro, incluye alertamiento a la mesa de ayuda y/o al cliente; generación de reportes mensuales, portal de monitoreo con accesos web, tableros estándar y 3 usuarios .

Tabla 9e. Componentes de Servicios - Nodo2.

### Enlaces y Servicios de Internet

Cantidad	Descripción
1	CD Querétaro - CD Santa Fe (Enlace de 1 Gbps)



Cantidad	Descripción
1	CD Santa Fe - CD Tultitlán (Enlace de 1 Gbps)
1	Enlace de Internet 300 Mbps Santa Fe
1	Equipos de Seguridad Lógica

Tabla 9f. Enlaces e Internet.

### 4.2.3 Centro de Datos Tultitlan – NODO 3

El Centro de Datos ha sido construido en el Estado de México, dentro de la zona metropolitana de la Ciudad de México, cercano a las zonas de mayor afluencia e instituciones de gobierno. Nos encontramos ubicados en Boulevard Benito Juárez 20, Colonia San Mateo Cuauhtepac, Tultitlán.

A continuación, se muestra un mapa donde se especifica la localización de nuestro complejo de centros de datos en Tultitlán



Figura 14 Ubicación Geográfica – Tultitlan Estado de México.

### Características del Centro de Datos

Es de última generación, alta seguridad y disponibilidad con un estándar de servicio continuo de 99.99%. Cuenta dentro de su capacidad de espacio físico con un área muy superior a la necesaria para prever las necesidades de crecimiento futuro en espacio de alojamiento, en un predio de 18,000 m<sup>2</sup>, con 5 Centro de cómputo de 1,000 m<sup>2</sup> cada uno.



Las características principales son las siguientes:

- Categoría Tier IV con diseño avalado por el California Data Center Design Group Construcción anti-sísmica
- Diseño con redundancia eléctrica 2N, acometidas eléctricas redundantes
- Detección temprana y prevención de incendios (VESDA)
- Estándares constructivos y de seguridad física: Grado Militar Nivel 6
- Presencia multi-carrier. Contamos con acometidas de 5 carriers de telecomunicaciones: Alestra, Telmex, Axtel, Bestel, Metrored y RedIT
- Generación eléctrica independiente de hasta 7 días sin recarga de combustible
- Aire acondicionado de precisión de alta densidad (VHD)
- Instalaciones independientes con áreas de operaciones y de continuidad de negocios
- Túneles subterráneos de distribución y mantenimiento.
- Alta disponibilidad 99.99%
- Generadores en arreglo 2(N+1)
- UPS redundantes los cuales proveen energía ininterrumpida y filtrada con suministro eléctrico 480 Vca
- Racks de 21 y 51 unidades de rack con cerraduras KABA de más alta seguridad. 2.9 KW x Rack
- Configuración de racks y Jaulas de alta seguridad donde la separación física y aislamiento de los equipos en producción, se garantiza delimitando el área específica de sus operaciones que cercan el perímetro de su equipamiento dentro del área reservada de enfriamiento
- Paredes perimetrales de concreto de 2.50 m. de altura
- Control de acceso de última generación con reconocimiento facial. Operaciones 7x24
- Topología de red de ultra baja latencia



- Sistema de control de edificios inteligentes por TAC Andover Schneider
- Administración y monitoreo de plataformas centralizadas, distribuidas y telecomunicaciones
- Administración, operación, soporte y monitoreo de infraestructura y sistemas, las 24 horas los 365 días del año
- Cinco niveles de acceso al Centro de Datos lo que garantiza una Alta Seguridad Perimetral

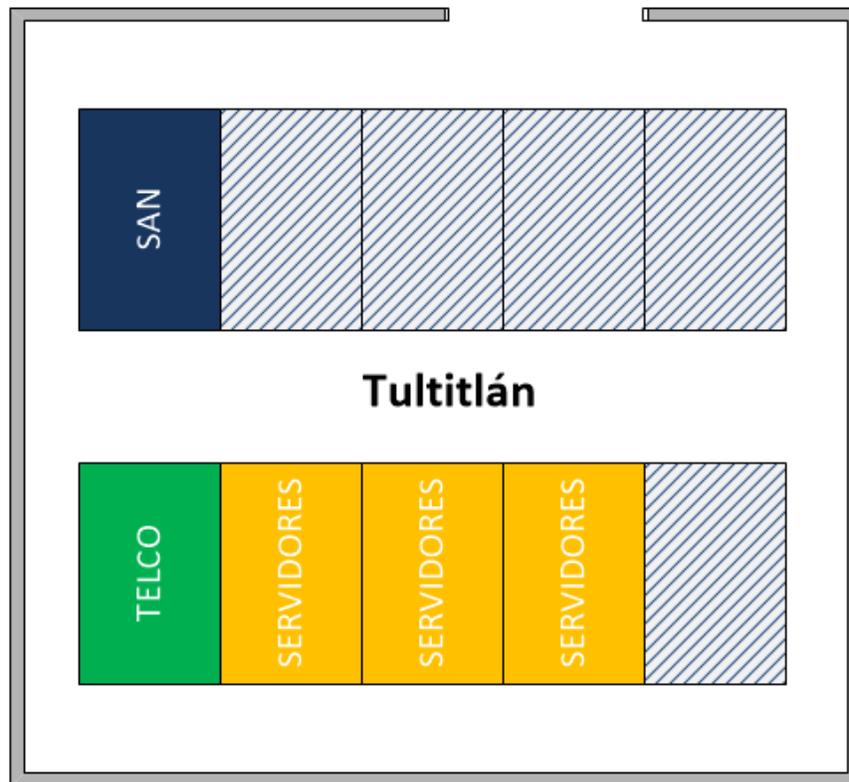


Figura 15 Jaula proporcionada en Tultitlan Nodo 3. Distribución de Servicios en Racks

### Infraestructura del Centro de Datos

Cantidad	Descripción
6	Rack Completo
27	Espacio en centro de datos de Tultitlán por m2
1	Jaula 14x24 ft: Incluye disponibilidad eléctrica 120wxft2, accesorios para jaula postes y paneles, suministro e instalación de escalerilla en 3 niveles, placas de inyección de flujo normal
8	Circuito eléctrico redundante bifásico de 30 Amperes. 3 hilos.



Cantidad	Descripción
12	PDU vertical con salidas (30) c13, (6) c19, (1) 5-20r
6	Red de monitoreo para energía eléctrica
6	Patch panel vacío para 24 puertos cobre, Incluye Jacks (30)
7	Kit de puesta a tierra para rack y/o gabinete, incluye barra de cobre y 2 jumpers de puesta a tierra.
7	Pasa cables MCA. Airguard de 11-7/8"x6" para piso
225	Patch cord de UTP, 10 ft, cat 6, mca. Systimax, tipo riser

Tabla 10a. Componentes implementados en Nodo3

### Redes LAN/WAN, Enlaces y Seguridad

Cantidad	Descripción
10	Cross Conexión para salida a Internet y L2L
1	Equipo de telecomunicaciones a 10 Gbps (Switches Core por sitio / Switches de Acceso / Switches de Admón.) para Gabinetes de Telecomunicaciones y 8 Gabinetes de Servidores
24	Servicio de datos UTP cat. 6, 4 pares, tipo Plenum hasta 50 m
16	Servicio de datos UTP cat. 6, 4 pares, tipo Plenum hasta 90 m

Tabla 10b. Componentes de Red – Nodo3

### Procesamiento y Almacenamiento

Cantidad	Descripción
2	Servidor para Monitoreo
150	Tendido de fibras (Incluye 2 fibras por server)
1	SITE Secundario. SAN Unity 500F All Flah con 90 TB usables Licenciamiento Power Path 2 MDS 9148 48 Puertos Soporte y mantenimiento por 60 meses
20,480	Respaldo por GB frontal Tultitlán

Tabla 10c. Componentes de Almacenamiento – Nodo3

### Software

Cantidad	Descripción
2	Microsoft® Windows® Server Standard Edition (por procesador)
2	Licenciamiento de Antivirus (por instancia)

Tabla 10d. Componentes de Software – Nodo3

### Servicios Administrados

Cantidad	Descripción
2	Service Desk On-going / Service Desk del Centro de Datos
2	Recurso Dedicada para FTE (Básico-Operador: Perfil Básico) // Tultitlán
2	Posición Dedicada para FTE para Querétaro // Tultitlán



Cantidad	Descripción
2	Administración de Storage por GB
24	Administración de dispositivos de red
24	Monitoreo de dispositivos de red
150	Descubrimiento de servidores (Herramienta de monitoreo)
150	Monitoreo Básico (sin agente): CPU, RAM, Disco y Disponibilidad; estos elementos se monitorean solo para servidores, están incluidos la generación de tickets y alertamiento al cliente o a la mesa de ayuda del Centro de Datos.
2	Monitoreo Avanzado (con agente): En este esquema se incluye el servicio básico (CPU, RAM, Disco y Disponibilidad; estos elementos se monitorean solo para servidores) más: Sistema Operativo, Bases de Datos, Aplicaciones de terceros como: Exchange, SharePoint, Active Directory; se incluye el monitoreo de hasta 5 métricas no intercambiables por cada rubro, incluye alertamiento a la mesa de ayuda y/o al cliente; generación de reportes mensuales, portal de monitoreo con accesos web, tableros estándar y 3 usuarios.

Tabla 10e. Componentes del Servicio – Nodo3

### Enlaces y Servicio de Internet en Tultitlan

Cantidad	Descripción
1	Enlace de Querétaro - Tultitlán (Enlace de 1 Gbps)
1	Enlace de Querétaro - Fase 5&6 (Enlace de 1 Gbps)
1	Enlace de Fase 5&6 - Tultitlán (Enlace de 1 Gbps)
1	Enlace dedicado 100 Mb (12 meses) Punta A: FASE 3, Ciudad de México, D.F. Punta B: Tultitlán
1	Enlace dedicado 100 Mb (12 meses) Punta A: FASE 3, Ciudad de México, D.F. Punta B: QUERETARO   Privada de la Princesa # 4, Parque Industrial El Marqués, El Marqués, Querétaro
1	Enlace de Internet 300 Mbps Tultitlán
1	Enlace de internet 300 Mbps Querétaro
1	Servicio PAC
1	Equipos de Seguridad Lógica

Tabla 10f. Enlaces e Internet – Nodo3

### 4.3 Servicios Provistos por el Centro de Datos

Por cada Centro de Datos se habilitaron los siguientes servicios:

A fin de representar los servicios considerados, se colocará solo UNA vez la mención del detalle, para evitar la repetición.

- Espacio en centro de datos, el cual puede ser provisto en alguna de dos modalidades:



- Jaula o Espacio Confinado.
  - Dentro de cada espacio confinado se provee capacidad de alojar más de dos racks, que se van habilitando conforme sea demandado por la incorporación de nuevos clientes.
- Rack completo, que se caracteriza por:
  - Cada rack tiene una capacidad de 51 Unidades de Rack (RU – Rack Units)
  - Cumplimiento de los lineamientos de RoHS (Restriction of Hazardous Substances) – Directiva 2002/95/EC.
  - Certificación ISO 9001
  - Cumplimiento con estándar UL 2416, establece los requerimientos para equipamiento de video, audio, telecomunicaciones y cómputo, en centros de datos de alta densidad en cumplimiento de normas de eficiencia energética.
  - Chapa de seguridad electrónica por código.
  - Suministro de PDU en cada lado, para proveer suministro de energía simultáneo por ambas fuentes del Centro de Datos.
- Suministro de energía eléctrica regulada y con protección, de acuerdo con la carga proyectada.
- Servicio de Hands & Eyes. Es el servicio mediante el cual se tiene acceso físico a distancia, requerido cuando de forma remota no es posible realizar tareas propias de administración o mantenimiento a los equipos.

En las siguientes secciones se especifica con detalle el espacio y suministro eléctrico provisionado en los centros de datos de Base-0.



#### **4.4 Equipamiento y Servicios de Comunicaciones/Red**

Por equipamiento de comunicaciones y red, se hace referencia al conjunto de dispositivos que habilitan el acceso e interconexión hacia los servidores y aplicaciones alojadas en los Centro de Datos y que son administrados por La Empresa, en tres aspectos:

- Extra-DataCenter: Mecanismos de salida y de comunicación hacia afuera del Centro de Datos, que incluyen la conexión hacia internet y redes WAN (Wide Area Network)
- Intra-DataCenter: Mecanismos de interconexión entre servidores alojados en el mismo centro de datos, así como acceso a servicios de almacenamiento, respaldo, y otras funciones propias que usan la red interna al centro de datos.

La Empresa cuenta con un ecosistema heterogéneo de clientes y soluciones tecnológicas, que van desde infraestructura dedicada, nubes privadas, servidores físicos y distintas soluciones de almacenamiento. Las aplicaciones se encuentran desplegadas en ambientes híbridos algunos virtualizados y otros físicos y que utilizan diversos dispositivos de almacenamiento.

Lo anterior, demanda que las soluciones de telecomunicaciones y redes provean servicios consistentes de conectividad, seguridad, visibilidad y administración, sobre una amplia gama de ambientes que van desde servidores físicos, virtualizados, clouds compartidos, clouds privados, así como su respectiva interconexión hacia soluciones de almacenamiento y respaldo.

De este modo se requiere que la solución de acceso y de red interna al centro de datos:



- Robusta, flexible, escalable y administrable:
  - Aseguramiento del ancho de banda escalable por puerto
  - Diseño modular, con capacidad de incorporar funcionalidad adicional sin necesidad de incorporar nuevo hardware.
- Integración de funciones de red a gran escala:
  - Soportar direccionamiento interno (VLANs) y direccionamiento externo (IP Públicas)
  - Con capacidad de establecimiento de las políticas de ruteo y agregación de tráfico requeridas en este ambiente de ambientes heterogéneos.
  - Que pueda garantizar los parámetros de latencia y capacidad de salida (throughput), que aseguren la disponibilidad y desempeño en el acceso a las aplicaciones que están alojadas en El Centro de Datos.

Para el diseño de la arquitectura de comunicaciones y red de Base-0 de La Empresa, se tomó como referencia el subsistema de telecomunicaciones definido en el estándar de TIA/EIA-942 aprobado en 2005 por ANSI-TIA (American National Standards Institute – Telecommunications Industry Association). Esta arquitectura se replica en cada uno de los centros de datos que conforman Base - 0.

La topología tradicional de red acuerdo con la norma TIA/EIA-942, se esquematiza en el siguiente diagrama, y consiste en 3 capas:

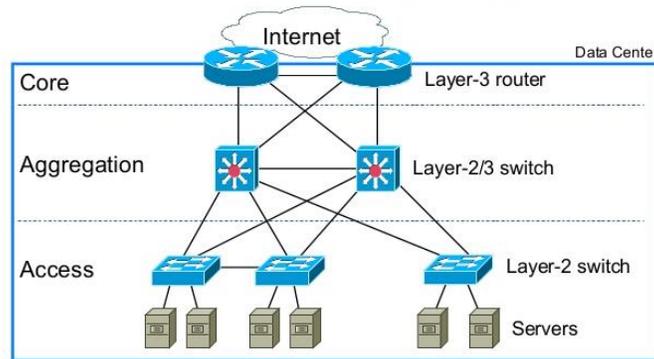


Figura 16 Topología de red

La arquitectura convencional de tres capas se basa en la instalación de switches de acceso, agregación y núcleo.

- Switches de Acceso. También conocidos como Switches de Rack, o Switches ToR (Top Of Rack). Son los switches que se conectan directamente a los nodos de cómputo físicos, se necesitan por lo general 1 a 2 elementos, que se colocan en las últimas filas de rack, de ahí su nombre Top of Rack (ToR)
  - Fácil interconexión de servidores y dispositivos
  - Rápido adionamiento de equipos nuevos
  - Muy baja densidad de cableado lo cual reduce el espacio requerido debajo del piso falso
- Switches de Agregación – también denominados Switches EoR (End of Rack)
  - Son los switches que agrupan un conjunto de Switches de Acceso, y de ahí su nombre de End Of Rack. Debido a que la cantidad de puertos de entrada del switch de agregación es mucho menor a la sumatoria de puertos de entrada a los switches de acceso, existe la necesidad de hacer una sobre-suscripción a nivel de utilización de ancho de banda disponible por puerto, lo que significa que las diferentes aplicaciones compiten por un ancho de banda limitado que puede degradar el tiempo de respuesta.



- Swiches de Núcleo – también conocidos como Switches Core, Tandem o de Backbone. Estos switches, proveen los servicios de ruteo, conectividad a servicios de red de área amplia (WAN), salida a internet, segmentación y gestión de tráfico. Es el último dispositivo de agregación de tráfico dentro del Centro de Datos y permite la integración de diversos módulos de gestión de tráfico.
  - Unificar redes
  - Centralizar redes
  - Capacidad de multiplexar servicios
  - Redes virtuales
  - Segmentación de redes
  - Multi-tenant

Sin embargo, esta topología que hasta ahora ha funcionado razonablemente bien, muestra signos claros de agotamiento en los nuevos entornos. En una configuración tradicional, los switches de agregación están ‘sobresuscritos’ en una proporción de 10:1 a 50:1, lo que significa que las diferentes aplicaciones compiten por un ancho de banda limitado que puede degradar el tiempo de respuesta. Esta sobresuscripción tiene un papel fundamental en la latencia de los switches en las arquitecturas de centro de datos en tres capas, que típicamente supone de 50 a 100 microsegundos para una petición de aplicación a través de la red. Para que los data centers virtualizados, con modelos cloud computing y con tráfico convergente, funcionan apropiadamente, se requieren latencias inferiores a 10 microsegundos.

La tendencia actual es la de instalar una topología de dos capas, que es la que se ha seleccionado para Base-0, que es el resultado de diversos factores:

- La aparición de las redes de dos capas se debe a la confluencia de diversos factores:



- La virtualización permite poner más carga de aplicación en menos servidores, lo que requiere una red de mayor rendimiento, lo que incrementa el volumen de I/O.
- El tráfico de almacenamiento no se adapta al buffering y la latencia que suponen los ‘saltos’ extra que introducen los switches de agregación.
- Además del almacenamiento, otras aplicaciones como el vídeo y la Web 2.0 requieren atributos de red más exigentes que las convencionales en términos de una menor y más predecible latencia y un mayor rendimiento.

La topología de dos capas se ha hecho posible gracias a:

- Las mayores capacidades de no-bloqueo de los switches 10G Ethernet permiten hoy, switches ‘top-of-rack’ directamente a la red con baja latencia eliminando la necesidad de una capa de agregación.
- Disponibilidad por fin de switches de 40G y 100G Ethernet.
- Los nuevos switches de Acceso o de capa 2, están utilizando otras técnicas distintas al store and forward, que hacen posible disminuir la latencia.

Por otro lado, además de “aplanar” la topología de red a 2 capas para incrementar el desempeño de la red interna al centro de datos, se agregó una capa de switching para separar la carga de tráfico productivo y operativo – que es el tráfico generado por los clientes, del tráfico de administración y de ejecución de respaldos.

De modo que la arquitectura de red para Base-0, se muestra de forma esquemática en el siguiente diagrama:

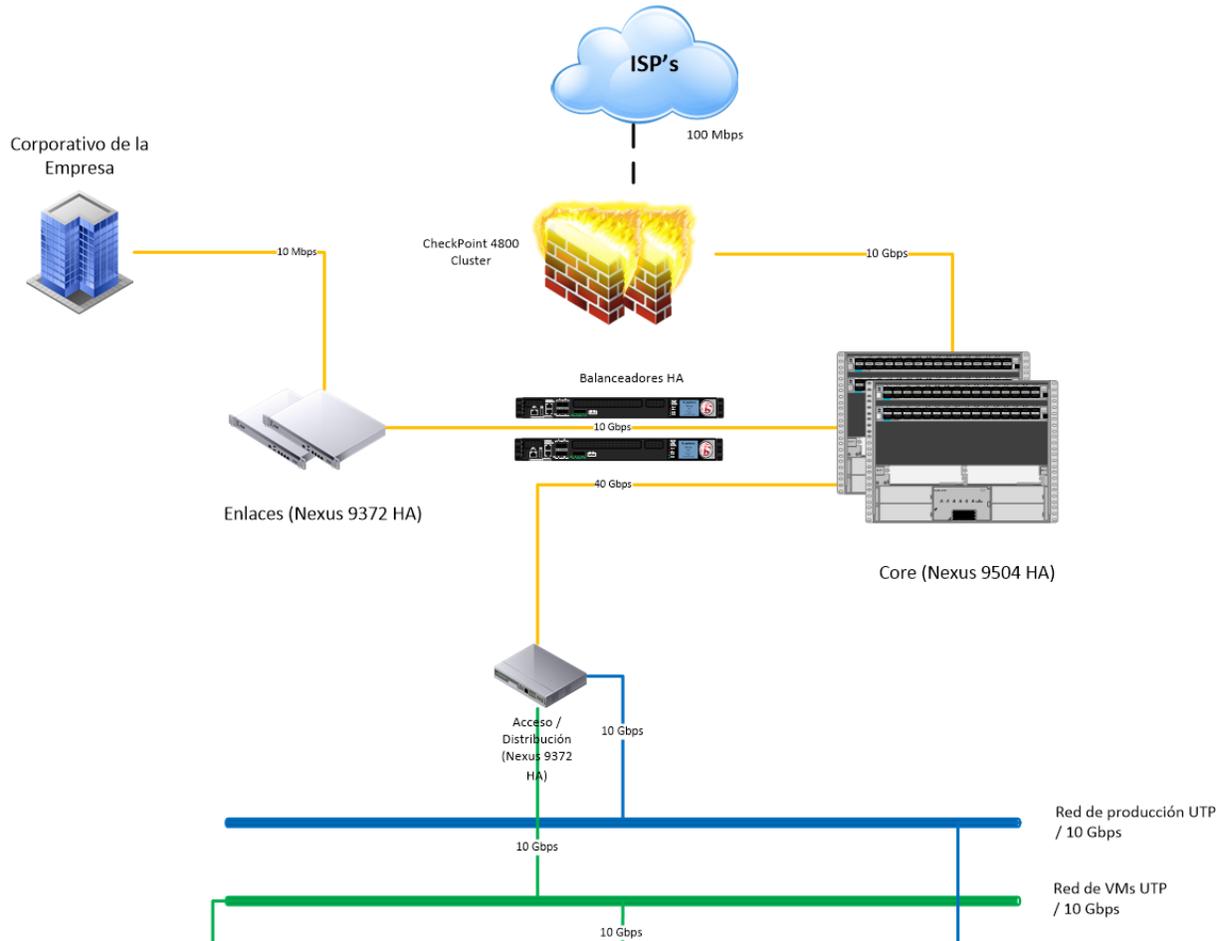


Figura 17 Diagrama General de Arquitectura de Solución

**BASE CERO – RENOVACIÓN TECNOLÓGICA TOTAL**

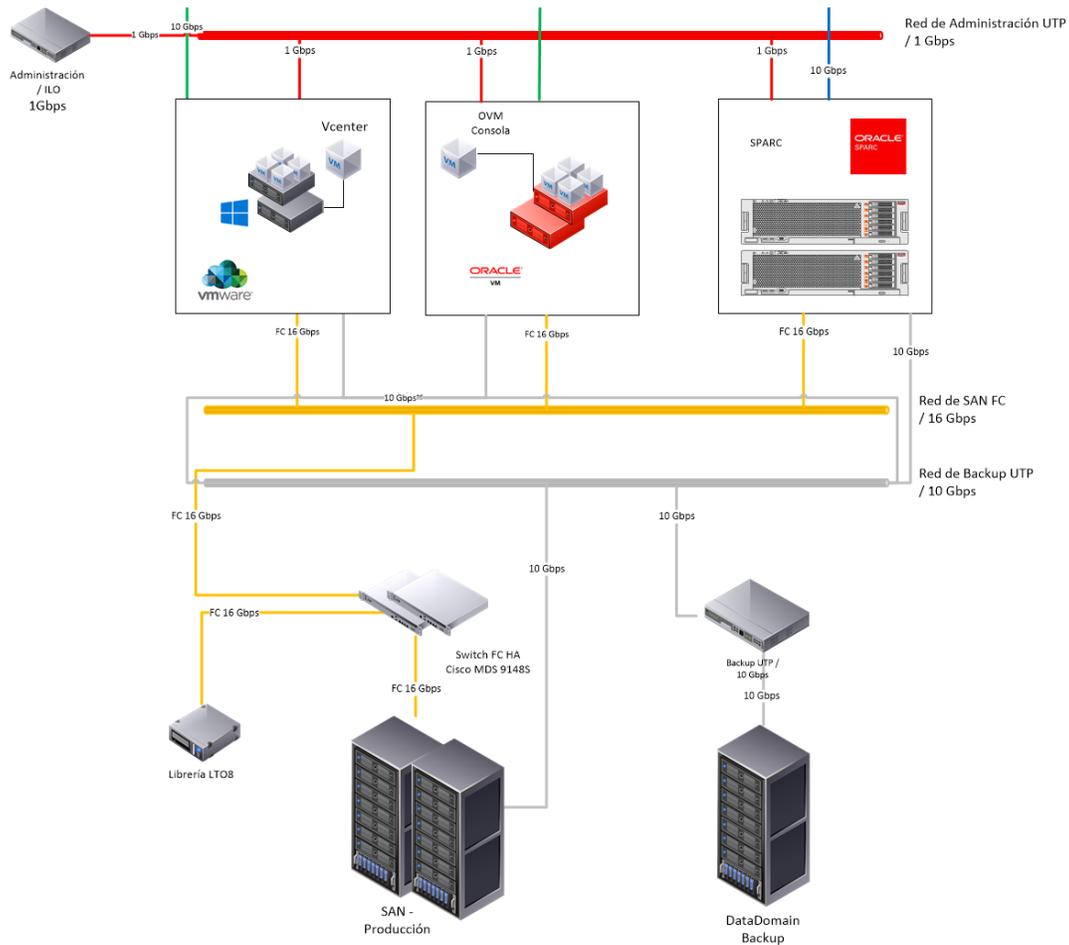


Figura 18 Diagrama de Arquitectura por Plataforma

En esta sección, se describe el equipamiento puesto en operación en cada Centro de Datos.

Capa	Descripción Detallada	Cantidad
Nexus Core Switch núcleo	Nexus 9504 Chassis Bundle with 1 Sup, 3 PS, 2 SC, 3 FM, 3 FT	2
Nexus Switch de acceso	Nexus 9372 6p 40G QSFP + 48p 1/10G-T	8
Switch de administración	Nexus 3048 TP-1GE 1RU 48 x 10/100/1000 and 4 x 10GE ports	4
Consola de administración	Cisco Nexus Fabric Manager Appliance	1
Firewall	Check Point 4800 Appliance	2
Administración FW	Consola de administración para check point	1

Tabla 11. Equipo implementado por Nodo.



Y en las siguientes figuras, se muestra la distribución de los equipos de telecomunicaciones en los gabinetes disponibles, asimismo se observa claramente el uso y distribución que se tiene en el resto de los servicios, Almacenamiento (SAN), Cloud's privados, appliances, soluciones de backup, etc.

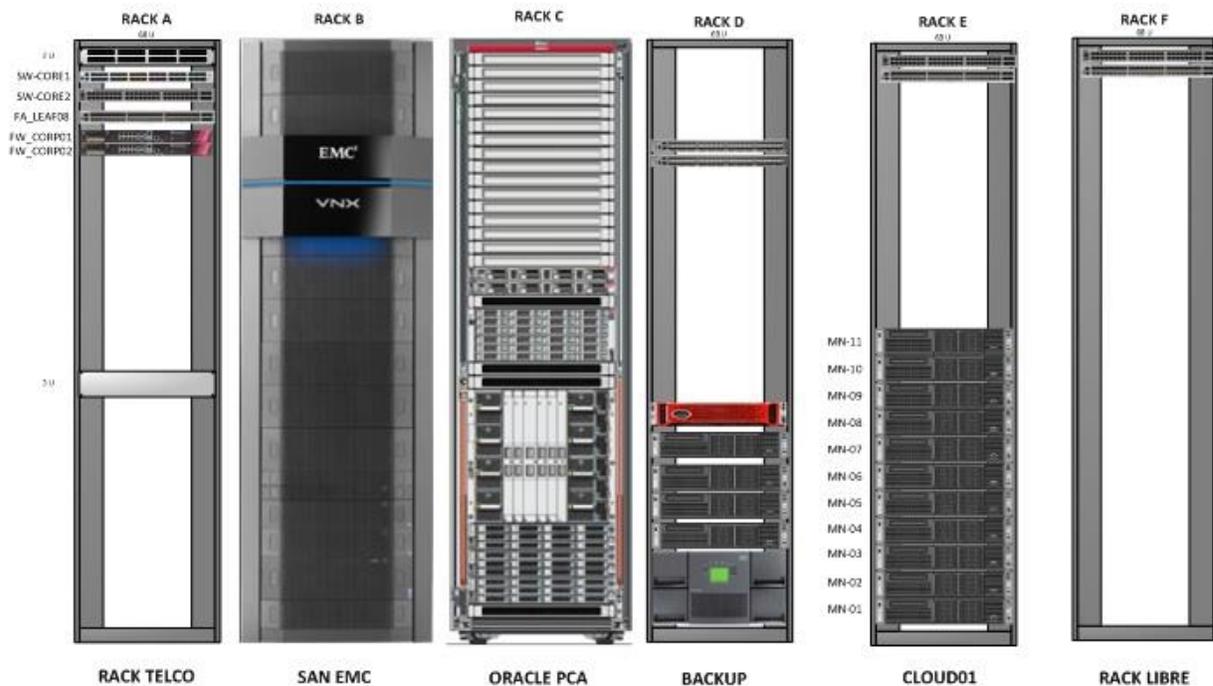


Figura 19 Equipamiento, Telecomunicaciones, Storage y Clouds

Una de las mejoras con mayor relevancia es la separación de redes, así los switches de administración usan una red específica para actividades de gestión y otra específica para toda la carga productiva de los servicios entregados.

Adicionalmente, se agregó una capa de switches para las cargas de respaldos que eviten que haya afectaciones en la red productiva derivadas de la ejecución de respaldos.



## **4.5 Servicios Administrados**

### **4.5.1 Infraestructura de Almacenamiento, Respaldo y Recuperación**

#### **4.5.2 Objetivo**

Suministra el almacenamiento necesario para las aplicaciones y bases de datos de los clientes, además, integra la solución específica para los respaldos de los distintos elementos de infraestructura como servidores físicos y virtuales, binarios de aplicación, bases de datos, etc. Respetando los niveles de servicio, periodicidad y políticas acordadas en contrato.

#### **4.5.3 Descripción Técnica**

##### **Almacenamiento para Servicios Administrados**

Realiza la asignación de volúmenes de almacenamiento en servidores administrados e incluye la administración de la SAN en las capas de Host (Servidores, dispositivos o componentes como HBA, GBIC's, y software de redundancia de acceso), Fibra (cableados de fibra, hubs y switches) y Almacenamiento (Disk Arrays, Memoria Caché, etc.) en ambiente dedicado considerando el mantenimiento diario, administración de parches, atención de requerimientos, así como monitoreo, diagnóstico y soporte técnico.

##### **Conectividad en Capa de Fibra**

Configura la conectividad de red de fibra de forma redundante mediante dos puertos FC (LC multimodo) de switches independientes en topología Fibre Channel Fabric para la conectividad redundante de cada servidor hacia el equipo de almacenamiento dedicado en SAN.

##### **Conectividad en Capa de Host**



Los servidores cuentan con tarjetas de conectividad SAN tipo HBA con puertos LC Multi Modo de al menos 4Gbps en adelante compatibles con el sistema de almacenamiento y correctamente instaladas y configuradas en el sistema operativo.

### **Volúmenes de Espacio Lógico de Almacenamiento**

Se proporciona acceso de lectura y escritura a nivel bloque a discos lógicos provenientes del sistema de almacenamiento dedicado en unidades mínimas de 10GB y fracciones equivalentes.

### **Alta Disponibilidad y Desempeño**

La SAN permite a través del software de acceso redundante que los servidores y dispositivos de almacenamiento se conecten más de una vez a la SAN, de esta forma, se pueden tener rutas redundantes que mejoran el desempeño y a su vez incrementaran la tolerancia a fallos.

### **Zonificación**

La seguridad en la SAN compartida es un factor fundamental por lo que para evitar que un sistema acceda a un dispositivo que no le corresponde o interfiriera con el flujo de información, se emplea la tecnología de zonificación la cual consiste en que un grupo de elementos se aíslen del resto para evitar estos problemas. La zonificación se lleva a cabo por hardware entre las diferentes capas de la SAN, identificando de forma individual en la Capa Host la dirección WWN (World Wide Name) de las HBA del servidor administrado, y adicionalmente a nivel del dispositivo de almacenamiento para hacer que una LUN (Logical Unit Number) sea accesible sólo por una lista predefinida de servidores o nodos (a través de LUN masking).

#### 4.5.4 Arquitectura de Almacenamiento, Respaldo y Recuperación

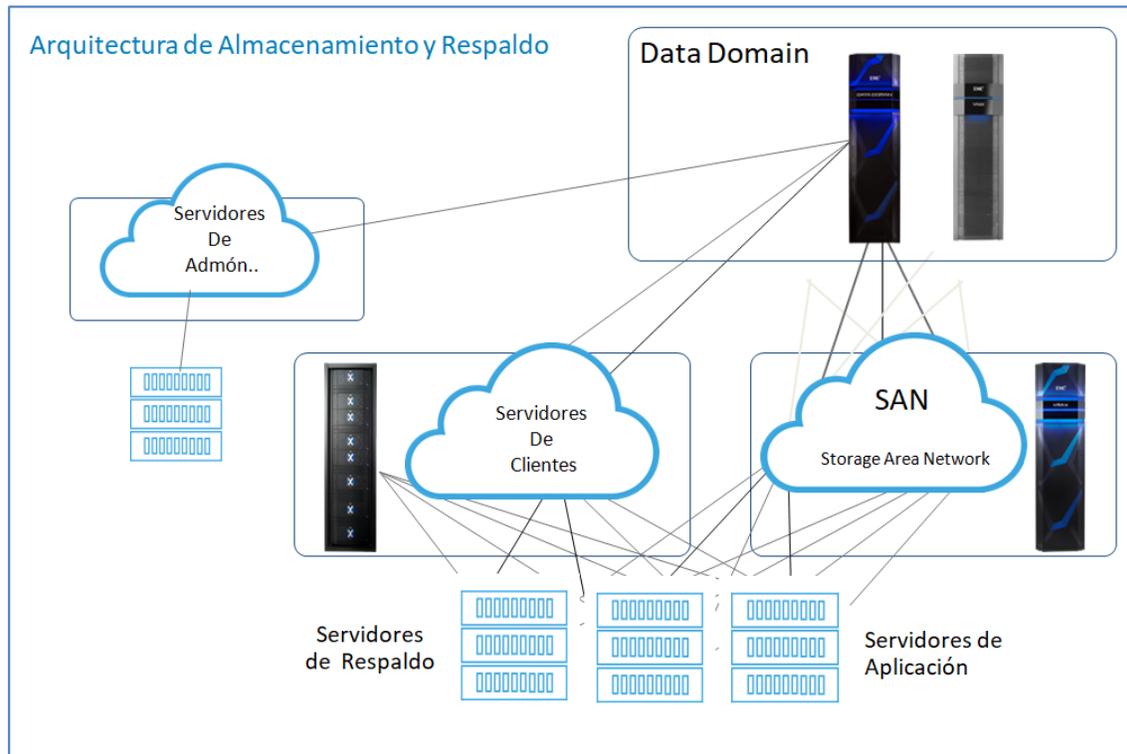


Figura 20 Diagrama de Almacenamiento y Respaldo

#### 4.5.5 Monitoreo del Servicio

La solución implementada cuenta con herramientas nativas que permiten el monitoreo puntual, tanto de las capacidades de almacenamiento, como de la realización exitosa de los respaldos, lo anterior se suma a los scripts y programas de monitoreo que en la empresa se han configurado a fin de cubrir esta necesidad.

#### 4.5.6 Actividades de Administración



- Definición inicial y gestión recurrente de la asignación de volúmenes asignados a servidores
- Creación de nuevos volúmenes
- Gestión de la Capacidad de SAN y de respaldos.
- Gestión de Mantenimiento a la arquitectura de Almacenamiento (SAN) y de Respaldos.
- Escalamiento a fabricante, en caso de actualización o respondiendo a incidencias.
- Informe periódico de capacidad y asignación de espacio y programación de respaldos.
- Gestión del cambio para actualización, micro código de controladoras, remplazo de piezas, de acuerdo a criticidad y a niveles de servicio contratados.

#### **4.5.7 Niveles de Servicio (SLA's)**

Definido en el apartado específico para Niveles de Servicio contratados.

### **4.6 Servicio de Administración de Manejador de Base de Datos en Ambiente Oracle**

#### **4.6.1 Objetivo**

El servicio de Administración de Bases de Datos para un ambiente Oracle contempla el aprovisionamiento de los componentes de servicio de cómputo y los procesos operativos necesarios para proporcionar la administración, operación, monitoreo y respaldos para una base de datos en los centros de datos.

#### **4.6.2 Descripción Técnica**



Se trata de la ejecución de respaldos a través de llamadas nativas hacia la interfaz provista por el manejador Oracle a través de una política estándar considerando el número de GB protegidos de información respaldada cubiertos bajo contrato.

### Política definida

Política de Respaldos	Diferencial más Logs de Transacciones	Full más Archive Logs de Transacciones	Retención
Estándar	Diario (máximo una ejecución por periodo)	Semanal (máximo una ejecución por periodo)	1 mes

Tabla 12. Política de Respaldos en **Base 0**

Los respaldos de Archive Logs de transacciones requieren de forma obligatoria la configuración del manejador de base de datos Oracle en modo archive log.

La restauración de los datos se realizará de acuerdo con el último respaldo exitoso de la base de datos y logs de transacciones. Las transacciones realizadas en el lapso posterior al punto de restauración utilizado serán responsabilidad de la administración en caso de requerir ser reprocesadas.

El tiempo de la restauración de los datos dependerá del tamaño de la Base de Datos y el medio en el que se encuentre almacenada.

### Detalle de Alcance Técnico

- Disponibilidad a nivel instancia de base de datos
- Sort, buffer, dictionary y library cache-hit ratio
- Tamaño de la base de datos (datafiles+tempfiles+redologs)
- % I/O avg por segundo a nivel datafile
- % de utilización de CPU por instancia de base de datos
- Espacio libre, tamaño y estado de tablespaces



En caso de exceder umbrales establecidos en el monitoreo de los parámetros anteriores, se generan alarmas que son atendidas por el personal de la mesa de servicio y asignadas a personal técnico especialista en caso de ser necesario.

#### 4.6.3 Arquitectura del Servicio

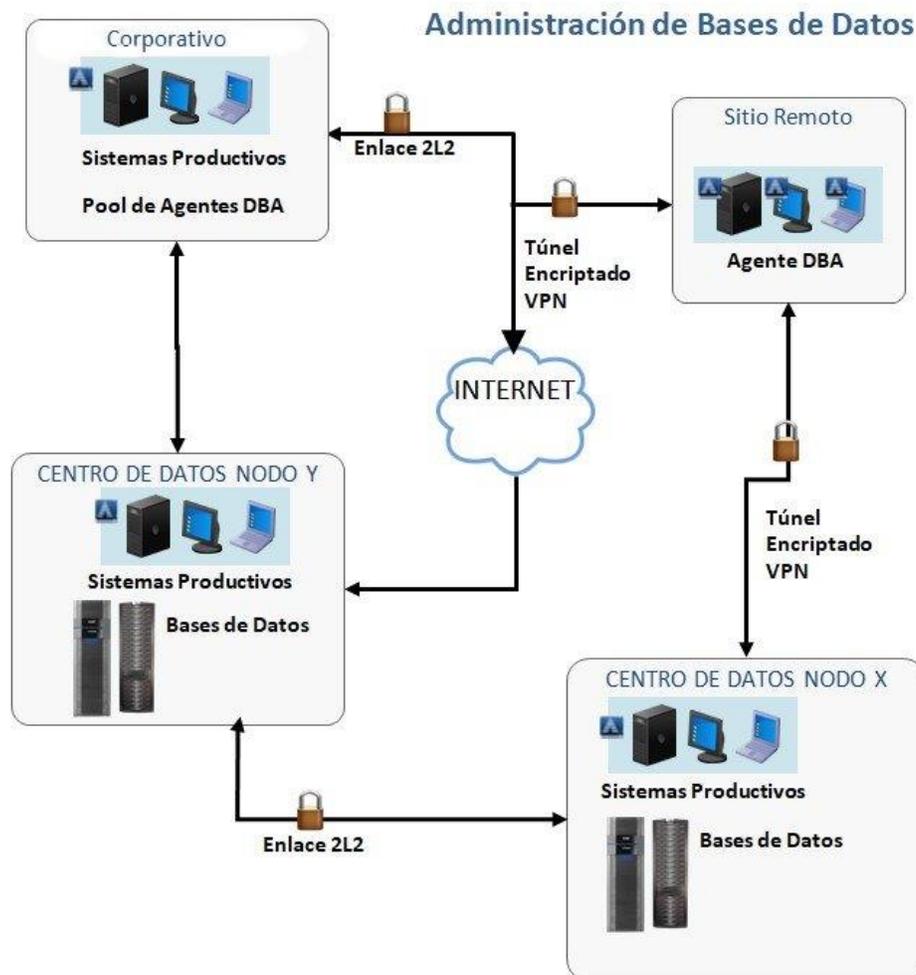


Figura 21 Diagrama de Administración de Bases de Datos

#### 4.6.4 Monitoreo del Servicio



Se cuenta con una solución de monitoreo de ambientes de manejador de base de datos para las plataformas soportadas que permite el monitoreo basado en agentes. Incluye la emisión de un reporte automático mensual de parámetros asociados al servicio; estos monitorean la disponibilidad, actividad de I/O en estructuras físicas, tamaño y comportamiento de la memoria asignada a la Instancia de base de datos. Los umbrales y alarmas de monitoreo se establecen partiendo de una línea base inicial la cual se ajusta conforme se va requiriendo.

#### 4.6.5 Actividades de Administración Incluidas

- Gestión de Usuarios de Base de Datos
- Gestión de Mantenimiento y Desempeño a nivel Instancia de Base de Datos
- Gestión por Instancia de Base de Datos
- Gestión estructuras físicas y lógicas por Instancia de Base de datos
- Gestión de Respaldos de Base de Datos conforme a política contratada
- Gestión Oracle Cluster Ware
- Gestión de ASM
- Monitoreo de las instancias de base de datos

#### 4.6.6 Niveles de Servicio (SLA's)

Arquitectura del Servicio	Disponibilidad Mensual
Instancia de RDBMS en servidor stand-alone y con datos en disco local	95.00%
Instancia de RDBMS en servidor stand-alone y con datos en disco SAN.	99.00%
Instancia de RDBMS en servidor stand-alone y con datos en disco SAN y replicación por logs hacia servidor alterno.	99.50%
Instancia de RDBMS en servidor stand-alone o clúster, con datos en disco SAN y replicación DataGuard hacia servidor alterno.	99.95%

Tabla 13. Niveles de Servicio Comprometido para Administración de Bases de Datos.



En caso de tener un escenario en donde se tenga compartida la infraestructura y/o administración con el cliente de la o las Instancia de Base de Datos el SLA NO aplicará.

En caso de afectación al servicio por fallas de hardware y/o software (bugs) o degradación del servicio de base de datos ocasionada por la ejecución de sentencias SQL propias del aplicativo y/o usuarios finales el tiempo de indisponibilidad no se considerará imputable a esta empresa.

El servicio contempla el acceso a un ambiente de base de datos en producción por lo que en caso de indisponibilidad de la base de datos no se contabiliza el tiempo fuera debido a problemas asociados a fallas ocasionadas por las aplicaciones o pruebas hechas por el personal ajeno a La Empresa, en situaciones como las que a continuación se describen de forma enunciativa mas no limitativa:

- Corrupción o pérdida de información en la manipulación de datos por causas no imputables a personal de La Empresa.
- Bloqueos en ambientes de co-administración dentro del manejador de base de datos cuando se maten procesos que se queden en status rollback o bajas de servicios.
- Bloqueos tipo deadlock que provoquen un alto consumo de recursos en CPU y memoria afectando la operación derivados del diseño o programación en aplicaciones que no sean responsabilidad de La Empresa.
- Ejecución de cargas masivas de información sin previo aviso que pueden saturar el log de transacciones, datafiles y/u otras estructuras físicas o lógicas provocando indisponibilidad de la base de datos.
- Cambios no realizados por La Empresa en el modo de recuperación de las bases de datos o la ejecución de respaldos a disco no realizados por El



Centro de Datos que alteran las secuencias de respaldos para casos de recuperación de información en caso de un siniestro.

- Ejecución de procesos que provoquen saturación en la BD de sistema tempdb o en alguna otra base de datos de usuario y sea necesario ejecutar un kill por el DBA llevando el proceso a status de rollback siendo necesario en ocasiones un reinicio de los servicios del manejador.

## 4.7 Administración de Acceso a Internet

### 4.7.1 Objetivo

Contempla la administración de la infraestructura de Salida a Internet que permite el acceso desde y hacia Internet con capacidad fija para la infraestructura del Cliente de forma redundante a través de diferentes Proveedores de Servicio de Internet (ISP's) utilizando el protocolo BGP mediante el cual se intercambia información de ruteo entre sistemas autónomos.

### 4.7.2 Descripción Técnica

#### Alcance Técnico

Cantidad (Mbps)	Descripción
100	Salida a Internet por FW QRO
100	Salida a Internet por FW Tultitlan
100	Salida de Internet por FW Fase 5/6

Tabla 14. Alcance de Servicio de Internet.

### 4.7.3 Arquitectura del Servicio

Con la finalidad de cubrir los niveles de servicio comprometidos se tiene una configuración de sesiones inteligente con los diferentes ISP's para seleccionar la mejor ruta basada en distancia y además conmutar de forma automática en caso de



que alguna de los ISP's presente alguna indisponibilidad lógica o física. A continuación, se muestra un diagrama conceptual de la arquitectura con la que se brinda el servicio de acceso a Internet redundante en cualquiera de los centros de datos de La Empresa

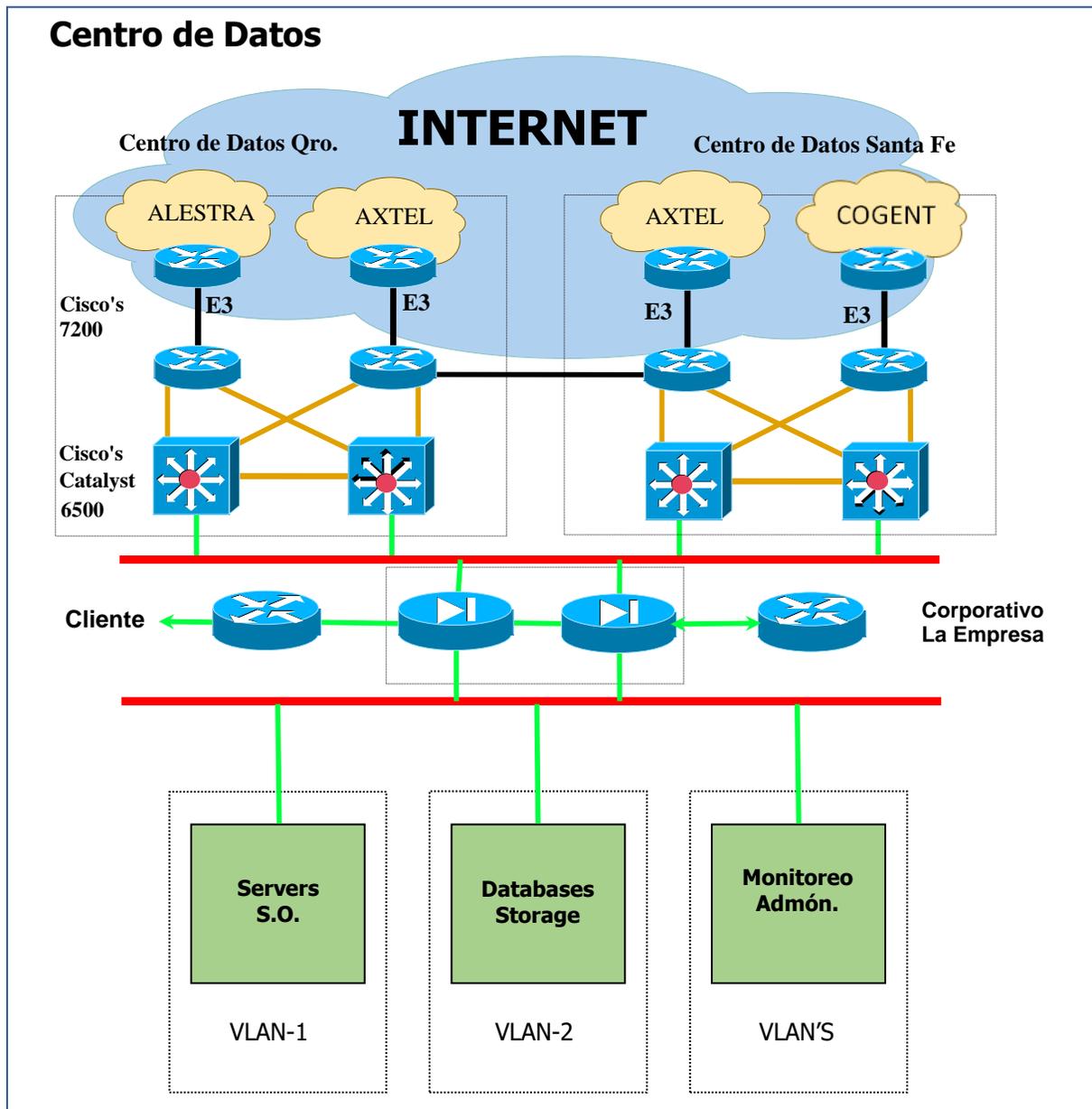


Figura 22 Diagrama General de Servicios



La red de fibra metropolitana cuenta con una arquitectura de anillos primarios y secundarios de fibra óptica redundantes. Usando esta infraestructura, los centros de datos llegan hasta las instalaciones de los proveedores de acceso a Internet seleccionados. Lo anterior permite contar con un ancho de banda controlado al 100%.

Adicionalmente se cuenta con al menos un ISP que se interconecta a los Centros de Datos con Fibra Óptica independiente para algunas de las localidades para contar con mayor redundancia en un remoto caso que la red metropolitana presente algún problema según se muestra en la figura 22.

A continuación, se muestra una tabla con la disposición actual de los Proveedores de Servicio de Internet (ISP's) en los diferentes centros de datos. Esta podrá ser actualizada o modificada sin previo aviso de forma periódica agregando o intercambiando nuevos ISP's buscando siempre mantener o mejorar la calidad del servicio.

<b>Centro de Datos</b>	<b>Carrier o ISP</b>
Querétaro	Axtel / Alestra
Santa Fe (Ciudad de México)	Axtel / Alestra / Cogent (Internacional)
Tultitlán (Edo. México)	Axtel / Cogent (Internacional)

Tabla 15. Relación de Proveedores de Internet por Centro de Datos.

Para reforzar la redundancia del servicio de internet en cada centro de datos cuenta con una interconexión entre todos ellos para proporcionar la continuidad del servicio.

En el extremo caso que un centro de datos quede aislado para el servicio de Internet, se podrá desviar el tráfico a través de otro centro de datos mediante interconexiones metropolitanas previamente establecidas utilizando la red de fibra óptica. Esta operación de desvío de tráfico se realiza de forma manual, sin embargo, se asegura el restablecimiento del servicio dentro de los niveles de servicio comprometidos.



#### 4.7.4 Monitoreo del Servicio

Se cuenta con un monitoreo 7x24 del servicio de Internet considerando dos perspectivas. Por un lado, desde el exterior a través de sensores en diferentes sitios de Internet ajenos a los centros de cómputo que emulan la experiencia de los usuarios y por otro lado sistemas internos que monitorean la salud de la infraestructura, tiempos de respuesta, estados de sesión BGP y otros parámetros críticos del servicio.

#### 4.7.5 Actividades de Administración

- Diagnóstico y resolución de problemas relacionado con el servicio de acceso a Internet
- Atención a eventos y alarmas de monitoreo
- Incrementos o decrementos de capacidad de ancho de banda solicitados por contingencia.
- Gestión del direccionamiento público de Internet
- Consulta en línea de consumo de ancho de banda
- Reportes de Capacidad y desempeño

#### 4.7.6 Niveles de Servicio (SLA's)

Componente de Infraestructura	Descripción y Consideraciones de Infraestructura	Disponibilidad Mensual
Administración de Acceso a Internet (HA)	Conectividad con Proveedores de Servicio de Internet e Infraestructura Core y de Acceso para brindar el servicio con entrega en ambientes de alta disponibilidad	99.95%

Tabla 16. Nivel de Servicio Comprometido



## **4.8 Servicio de Colocación de Plataformas en Centro de Datos**

### **4.8.1 Objetivo**

Proporcionar espacio e infraestructura necesaria para mantener funcionando los equipos de LA EMPRESA a través de los Centros de Datos de alta disponibilidad definidos para el presente proyecto.

### **4.8.2 Descripción Técnica**

Este servicio de colocación proporciona espacio (unidades de rack o metros cuadrados), energía y refrigeración de precisión, además de seguridad física para el hospedaje de dispositivos de TI tales como servidores, equipos de almacenamiento y comunicaciones, dispositivos de seguridad lógica, entre otros, bajo las normas de ICREA III y IV, y los estándares de calidad ISO 20000-1:2011, ISO 270001:2005, ISO 9001:2008, ISAE 3402/SSAE16 dependiendo del Centro de Datos donde se coloquen los servicios.

### **Suministro de Energía Eléctrica de UPS**

El Centro de Datos proporcionará suministro de energía eléctrica sin interrupciones entregado de manera redundante en dos ramas (A y B), suficiente para atender las necesidades de LA EMPRESA y sus clientes, contemplando las adecuaciones a la infraestructura eléctrica necesarias para el suministro de energía eléctrica requerido por los equipos a hospedar.



## **Generación de Energía Eléctrica en Caso de Emergencia**

El Centro de Datos provee el servicio con plantas generadoras de energía en configuración redundante las que, en caso de falla de suministro de energía por parte de CFE proporcionarán alimentación eléctrica al Centro de Datos. Se cuenta con reserva de combustible para operar al menos 48 horas sin recarga de combustible, así como con al menos dos proveedores de combustible y procedimientos de recarga que aseguran la operación continua de las plantas generadoras.

## **Sistema de Extinción**

El nuevo esquema de servicio cuenta con sistemas de detección y extinción contra incendios dentro de sus Centros de Datos constituidos por sistemas de detección temprana VESDA, así como mediante detectores iónicos/eléctricos y alarmas audibles/visuales de aviso, contando también con sistemas de extinción basados en gas FM200, ECARO25 o NOVEC que no dañan a equipos, así como sistemas rociadores de pre acción ideal para zonas sensibles donde la descarga innecesaria es particularmente indeseable, que no contienen agua en principio y que solo operarán con agua como último recurso rociándola sobre áreas muy específicas en las que prevalezca el fuego.

## **Control de Temperatura y Humedad**

Cuenta también sistemas de control de temperatura y humedad que permiten la adecuada operación de servidores y equipos de cómputo. La configuración de los equipos de control de temperatura y humedad es redundante a fin de garantizar que los equipos de TI estarán dentro de los parámetros de operación determinados por sus fabricantes.



## **Seguridad Física**

Nuestros Centros de Datos proveen el servicio con control de acceso mediante tarjetas de proximidad y/o biométricos en todas las entradas a sus Centros de Datos, lo que permite autenticar y registrar los accesos a los mencionados sitios.

Adicionalmente, se suministra un enrejado y controles de acceso adicionales a fin de conformar una “SUITE” o jaula exclusiva para La Empresa, el acceso a la suite estará restringido al personal que La Empresa autorice. EL proveedor solo podrá tener acceso a la suite en casos de emergencia y para realizar revisiones operativas de infraestructura a fin de garantizar la seguridad de operación. El acceso a terceras partes se realizará siguiendo los lineamientos operativos definidos en conjunto entre El proveedor y La Empresa.

## **Sistema de CCTV**

Para efectos de seguridad y vigilancia El Centro de Datos proporcionará un sistema de CCTV en áreas y pasillos comunes con grabación de eventos por detección de movimiento. La Empresa podrá solicitar alguna revisión en caso de ser necesario.

## **Servicios de Apoyo en Sitio**

Este servicio tiene la finalidad de proporcionar apoyo operativo en sitio para la atención de tareas operativas que requieran acceso físico a los equipos de La Empresa como se describe en los siguientes casos:

- Reinicio de servidores o apagado y encendido de los mismos, que podrá ser solicitado por aquellas personas con autorización registrada
- Cambio de medios externos existentes (CD/DVD/USB/Cinta)
- Conexión/desconexión de cables existentes



### **4.8.3 Arquitectura del Servicio**

Los servicios de hospedaje de infraestructura en modalidad de colocación tienen la finalidad de proporcionar los elementos necesarios para operar en un Centro de Datos con alta disponibilidad.

En este esquema de servicio las labores de instalación, configuración, administración, mantenimiento y atención de incidentes de los dispositivos hospedados serán responsabilidad La Empresa.

Los elementos fundamentales de este servicio son:

- Jaula con 10 Racks de 52 unidades cada uno para la colocación de los equipos.
- Suministro de energía eléctrica con doble contacto hacia cada uno de los diferentes UPS's.
- Generación de energía eléctrica en caso de emergencia.
- Sistema de detección y extinción de incendios.
- Control de temperatura y Humedad
- Servicios de seguridad física a nivel de Centro de Datos.
- Control de acceso mediante tarjetas de proximidad y/o sistemas biométricos.
- Circuito cerrado de televisión general a nivel del Centro de Datos.
- Cableados de Centro de Datos para conexión a servicios de conectividad LAN
- Apoyo operativo en sitio para reinicios o apagado y encendido de equipos.



## Instalación Estándar

Los componentes considerados como instalación estándar por equipo son:

- Tipo de equipo: Servidores, router, switch u otros dispositivos de TI
- Energía: 210 W por Unidad de Rack o hasta 2.5 KW por gabinete completo
- Espacio: Desde 1 hasta máximo 10 Unidades de Rack por equipo
- Cableado de datos: 2 nodos UTP Categoría 6
- Boas bifásicas redundantes de 110 V y 220 V / 30 Amperes

## Elementos Complementarios

Servicios responsabilidad de La Empresa:

- QRO = Querétaro
- SF = Santa Fe (Cd. De México)
- TL = Tultitlan (Edo. De México)

\*Nomenclatura de referencia para identificar los Centros de Datos

Componente	Descripción	Disponible
Cableado estructurado de datos	Categorías: <ul style="list-style-type: none"><li>• 6: (hasta 1 Gbps)</li><li>• 6 A: (mayores a 1 Gbps)</li><li>• El cableado puede cotizarse por nodo o por paquete mínimo de 12 nodos.</li></ul>	QRO, TL, SF
Cableado de datos por unidad (jumpers)	Tipos disponibles: <ul style="list-style-type: none"><li>• Cobre (UTP Cat-6, Micro Coaxial 75 Ohms)</li><li>• Fibra (Jumper de Fibra)</li><li>• Cable de Fibra (6 o 12 Hilos)</li></ul>	QRO, TL, SF
Cableado eléctrico	El cableado se cotiza por boa con base en lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"><li>• 120 Volts / 30 Ampares con conector standard L5 30R</li><li>• 220 Volts / 30 Ampares con conector standard L6 30R</li></ul>	QRO, TL, SF



Componente	Descripción	Disponible
Regletas	Tipos disponibles: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 120 V a 30 Ampares, con 12 receptáculos estándar</li> <li>• 220 V a 30 Ampares, con 12 receptáculos estándar</li> </ul>	QRO, TL, SF
ATS (Automatic Transfer System)	Obligatorio para equipos de una sola fuente. Se cotiza por pieza, conforme a las siguientes opciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 120 V a 1400 Watts</li> <li>• 220 V a 2400 Watts</li> </ul>	QRO, TL, SF
Sensores de ambiente	Instalación del sensor en suite o gabinete para medición de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperatura</li> <li>• Humedad relativa</li> <li>• Consumo de energía</li> <li>• Acceso biométrico</li> <li>• Presión</li> <li>• Líquidos</li> </ul>	QRO, TL, SF
Control biométrico / proximidad para gabinete o suite	Instalación, configuración y servicio	QRO, TL, SF
Tarjeta de acceso (badge)	Definido para el personal designada por La Empresa	QRO, TL, SF
Espacio para Cintoteca dedicada	Espacio designado para el resguardo de cintas, .	QRO, TL, SF

Tabla 17. Elementos complementarios instalados

### Colocado de Servidores

Nombre del Servidor	TIPO	Modelo del Servidor	Sistema Operativo	Memoria RAM	Número de Procesadores
EXDB01 (EXADATA)	Físico	SUN MICROSYSTEMS (SUN FIRE X4150 SERVER)	Oracle- Linux (16 EST 2012 x86_64 x86_64 x86_64 GNU/Linux )	94 GB	2
EXDB02 (EXADATA)	Físico	SUN MICROSYSTEMS (SUN FIRE X4170 SERVER)	Oracle- Linux (16 EST 2012 x86_64 x86_64 x86_64 GNU/Linux )	94 GB	2
EXAmple ZFS- (fGW_ Exadata2)	Físico	SUN SERVER X4-2	Oracle-Linux	N/A	
EXA_ Exadata2	Físico	SUN SERVER X4-2	Oracle-Linux	N/A	
EXA_ Exalogic	Físico	SUN SERVER X4-2	Oracle-Linux	N/A	
EXAMPLEAVSC- AP	Virtual	Vmware			



Nombre del Servidor	TIPO	Modelo del Servidor	Sistema Operativo	Memoria RAM	Número de Procesadores
EXAMPLEAVSC-BD	Virtual	Vmware			

Tabla 18. Muestra de equipo colocado.

#### 4.8.4 Monitoreo del Servicio

El Centro de Datos cuenta con una solución de monitoreo de temperatura y humedad a nivel general, la cual puede ser extendida con sensores dedicados en caso de que se requiera. Adicionalmente se cuenta internamente con alertas en caso de fallas de generadores de energía, ups, pdu's, baterías y sistemas de enfriamiento los cuales son atendidos todo el tiempo por las áreas de servicio del Centro de Datos.

#### 4.8.5 Actividades de Administración

El Centro de Datos realizará las siguientes actividades como parte del servicio:

- Diagnóstico y resolución de problemas relacionado con el servicio
- Atención a eventos y alarmas de monitoreo
- Ejecución de tareas de mantenimiento de equipos de energía y enfriamiento de precisión, UPS, sistemas de detección de incendios, baterías, etcétera
- Mantenimiento de registros y el dibujo esquemático del Centro de Datos al detalle
- Atención a solicitudes, incidentes, problemas y cambios, a través del sistema de gestión basado en el estándar ISO20000



#### 4.8.6 Niveles de Servicio (SLA's)

Componente de Infraestructura	Descripción y Consideraciones de Infraestructura	Disponibilidad Mensual
Suministro de energía eléctrica	El servicio se entrega a través de dos tomas de diferentes UPS's por cada alimentación eléctrica requerida	99.90% SF 99.98% DP
Control de temperatura y humedad	El servicio se entrega a través de 3 unidades de 20 toneladas cada uno. En el caso de que uno de ellos llegase a fallar quedarían 2 operando	99.90% SF 99.98% DP

Tabla 19. Nivel de Servicio Comprometido

### 4.9 Administración del Firewall

#### 4.9.1 Objetivo

La Administración del Firewall tiene como objetivo bloquear el acceso no autorizado, permitiendo al mismo tiempo comunicaciones autorizadas, y con ello contar con un Control de Acceso de Seguridad en las aplicaciones, redes y datos de la organización con la finalidad de estar protegidos contra las amenazas de Internet y contra accesos no autorizados, así mismo pretende brindar una conectividad segura y controlada hacia la Infraestructura interna, externa y/o móvil, mediante la gestión y aprovisionamiento de elementos de infraestructura, monitoreo y operación que serán gestionados desde nuestros centros inteligentes de operaciones.

#### 4.9.2 Descripción Técnica

Consiste en implementar y operar esta línea frontal de protección corporativa basada en criterios de control que definen los servicios que tendrán acceso a la infraestructura asegurada y bloquear aquellos que no son permitidos.

Adicionalmente, se podrá brindar al cliente canales seguros de comunicación entre las oficinas centrales, sucursales y centros de datos donde se resguarda la



infraestructura de TI por medio del uso de Redes Privadas Virtuales (VPNs), así como con todos sus empleados móviles por medio de accesos remotos cifrados.

Estas son algunas de las características de seguridad con las que el cliente podría contar en la protección de su perímetro:

- Inspección general del Estado del FW (Stateful Inspection)
- Filtrado de tráfico en capa 2, 3, y 4 del modelo OSI
- Inspección profunda (Deep inspection)
- Anti-spoofing
- NAT dinámico y estático
- VPN de acceso remoto
- VPN site-to-site
- Bitácoras de tráfico
- Integración con autenticación LDAP
- Alta Disponibilidad en modo Activo/Pasivo
- Alta Disponibilidad en modo Activo/Activo
- Protección en más de 40 Protocolos y servicios (BGP, DNS, SQL, HTTP, etc.)

#### **4.9.3 Arquitectura del Servicio**

##### **Plataforma física Local Ubicada en El Centro de Datos**

La arquitectura de este escenario puede ser:

- Standalone
- Alta Disponibilidad



## Alcances del Servicio

Firewalls Contemplados:

Cantidad	Hardware / Software	Descripción
1	Check Point 1073 Next Generation Firewall Appliance with 7 blades suite	Firewall Nodo primario
1	Check Point 1073 Next Generation Firewall Appliance with 7 blades suite for HA	Firewall Nodo secundario
2	Soporte por 3 años	Soporte para Firewalls
1	Consola virtual para administración (2 Cores, 4 RAM, 300 GB de SAN)	Consola de Administración

Tabla 20. Firewalls instalados por Nodo.

### 4.9.4 Monitoreo del Servicio

Los siguientes componentes son incluidos como parte del servicio de monitoreo:

- Estado de salud del dispositivo:
  - Porcentaje de disponibilidad
  - Consumo promedio de CPU
  - Consumo promedio de memoria
  - Promedio de sesiones concurrentes

### 4.9.5 Actividades de Administración Incluidas

Para la administración del Firewall se incluyen los siguientes componentes:

- Altas, bajas y cambios de reglas y configuraciones en los dispositivos
- Gestión de Políticas
- Monitoreo de la capacidad
- Administración de vigencias de contratos, licencias, etc. bajo la responsabilidad de LA EMPRESA
- Administración de versiones, respaldos y parches
- Gestión de VPN's.



- Mantenimiento preventivo y correctivo de los dispositivos administrados en el servicio en conjunto con el proveedor
- Monitoreo de las variables críticas para la operación del firewall
- Gestión de alarmas
- Elaboración de reportes

### **Servicios de Gestión**

Para la gestión del servicio de Administración del Firewall se incluyen los siguientes componentes:

- Proceso de respuesta a incidentes
  - Registro de Incidente
  - Calificación del Incidente y asignación
  - Ejecución de solución
  - Notificación al Cliente
  - Evaluación de Servicio
- Administración de niveles de servicio
- Administración de configuración (remota)
- Administración de cambios
  - Registro de solicitudes de cambio (documentación)
  - Evaluación de impacto y autorización de cambio
  - Plan de Pruebas
  - Proyecto para implementar el cambio
  - Cierre de solicitud
- Administración de incidentes
- Administración de problemas
- Administración de capacidades
- Administración de la disponibilidad



- Procedimiento de Medición de Satisfacción de Clientes

#### 4.9.6 Niveles de Servicio (SLA's)

Componente de Infraestructura	Descripción y Consideraciones de Infraestructura	Disponibilidad Mensual
Cluster de Firewalls	Se consideran los Firewalls Primario y Secundario en configuración estado Activo/Pasivo	99.95%

Tabla 21. Nivel de Servicio Comprometido.

### 4.10 Arquitectura de Respaldos

#### 4.10.1 Objetivo

Establece los mecanismos y políticas necesarias para el resguardo de los aplicativos, bases de datos y sistemas operativos de las soluciones instaladas en los centros de datos de la empresa, se respaldarán 120 TB en total.

#### 4.10.2 Descripción Técnica

##### Configuraciones y Políticas

La configuración de los respaldos es tomando como base el respaldo de Filesystems en frio, define mediante un formato de respaldos las rutas a respaldar. Para la configuración de respaldos de las bases de datos y aplicativos en caliente es necesario validar la compatibilidad de éstas con el software de respaldos.

El servicio de administración consiste en configurar y supervisar los respaldos de acuerdo con las políticas establecidas, así como restauraciones de información en caso de incidentes.



**Política de Respaldos**

- 6 respaldos Diarios con retención de 7 Días
- 3 ó 4 respaldos Semanales con retención de 1 Mes (De acuerdo con el número de semanas en el mes)
- 1 respaldo Mensual con retención de 3 Meses
- 1 respaldo Anual con retención de 1 año

La política de diario se ejecuta 6 veces a la semana y se recicla de la siguiente manera:

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes	Martes
						*		
Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes	Martes
							*	
Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Lunes	Martes
								*

Tabla 22. Calendario de Respaldo.

El \* indica el día actual. Y los recuadros en azul indican los días que se tiene respaldo, por lo que es posible contar con una restauración de cualquiera de los 6 días anteriores al día actual.

### 4.10.3 Arquitectura del Servicio

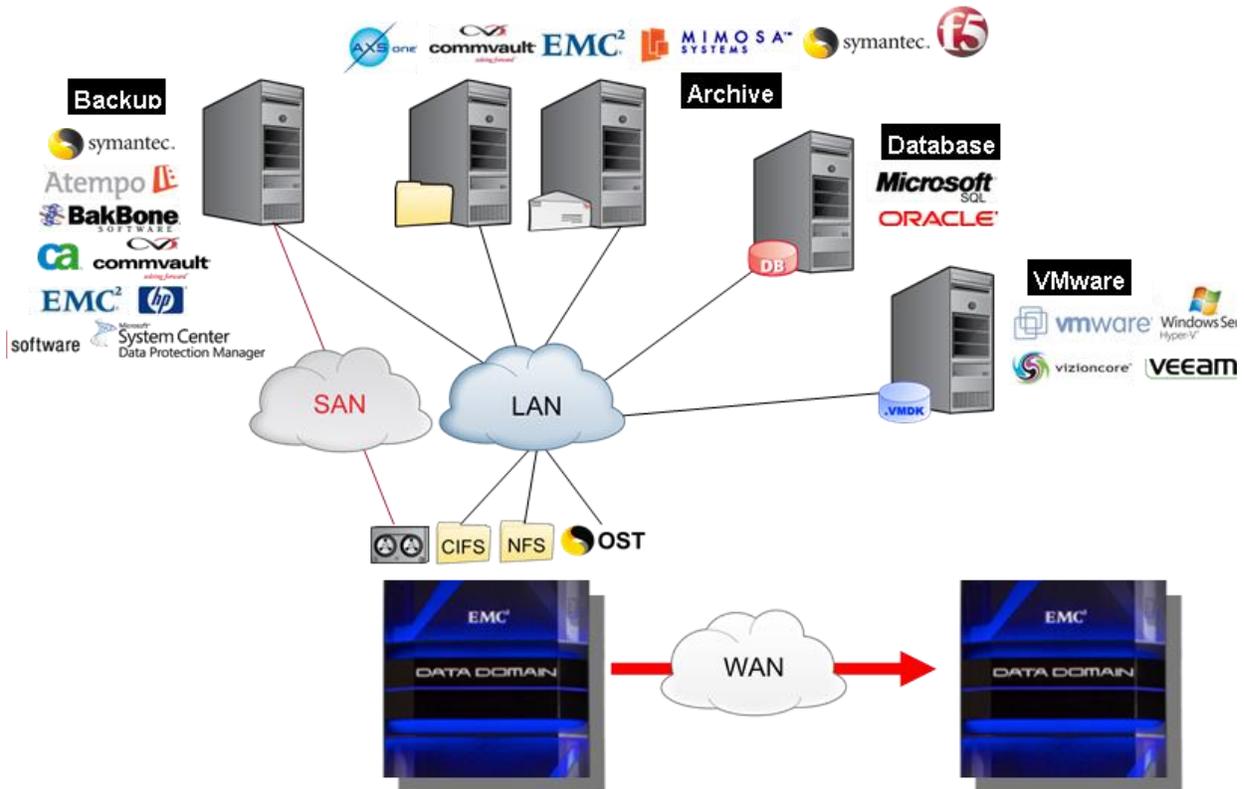


Fig. No 23. Diagrama General de Respaldos

### 4.10.4 Monitoreo del Servicio

La propia solución EMC Data Domain, ofrece un software que permite el monitoreo de la correcta ejecución de los respaldos.

Se accede a través de la consola de administración de la solución. Como se observa en la siguiente figura:

### 4.10.5 Actividades de Administración Incluidas

- Gestión de Respaldos
  - Configuración de agentes de respaldos por solución
  - Programación de Políticas
  - Respaldos especiales



- Validación de Respaldos
- Informe de Ejecución exitoso
- Gestión de la Solución
  - Soporte con fabricante
  - Parches, Release Update
- Estado de salud del dispositivo:
  - Porcentaje de disponibilidad
  - Consumo promedio de CPU
  - Consumo promedio de memoria
  - Promedio de sesiones concurrentes

#### 4.10.6 Niveles de Servicio (SLA's)

Componente de Infraestructura	Descripción y Consideraciones de Infraestructura	Disponibilidad Mensual
Solución de Backup EMX Data Domain	Solución Integral de Respaldos	99.90%

Tabla 23. Nivel del Servicio de Respaldo.

### 4.11 Mesa de Servicio Dedicada

#### 4.11.1 Objetivo

Tiene la finalidad de proporcionar los espacios físicos y herramientas necesarias para el personal, los procedimientos que fortalecen la operación en la gestión de los servicios.



#### **4.11.2 Descripción Técnica**

Se recibe en un horario de 7x24x365 y tiene el siguiente alcance:

Existe un proceso para la Administración de Incidentes y Solicitudes, el cual define todas las actividades y la secuencia en la que deben ser ejecutadas, en caso de que exista un problema que afecte o pueda afectar el servicio que se provee a los clientes, y que debe ser detectado, atendido y resuelto, de acuerdo con los niveles de servicio acordados.

La Administración de Incidentes y Solicitudes incluye el siguiente conjunto de subprocesos:

- Detección y registro de Incidentes o solicitudes
- Clasificación y Soporte Inicial
- Investigación y Diagnóstico
- Resolución y Recuperación
- Cierre de Incidente
- Propiedad, Monitoreo, Seguimiento y Comunicación

Los recursos o infraestructura actual para la entrega del servicio se distribuyen para la atención de:

- Solicitudes
- Incidentes
- Cambios| Ventanas de Mantenimiento
- Actividades Programadas
- Monitoreo



Las áreas funcionales de la compañía involucradas en la ejecución de este proceso son:

- Service Desk
- Torres de Tecnología:
  - Sistemas Operativos
    - Unix, Linux
    - Windows
  - Bases de Datos
  - Redes
  - Seguridad
  - Gestión de Almacenamiento y Respaldo
- Servicios Centro de Datos
- Monitoreo

#### **4.11.3 Arquitectura del Servicio**

Los recursos que componen la Mesa de Servicio Dedicada y que a continuación se enlistan son:

- Fuerza de trabajo para entregar 1120 horas de atención Mensual
- Equipos de Computo
- Monitores
- Teléfonos “rojos”
- Teléfonos Digitales
- Lugares físicos
- Teléfonos celulares
- Lugares de Estacionamiento
- Diademas Inalámbricas



- Internet Móvil

Se aprovisionarán de los siguientes elementos de forma dedicada:

- 6 Service Desk Junior
- 2 Service Desk Senior
- 1 Coordinador

#### **4.11.4 Monitoreo del Servicio**

A través del sistema de gestión (Service Now) se proporcionan los niveles de servicio acordados, la herramienta contiene en su funcionalidad nativa la documentación de cada ticket, solicitud, incidente o problema que se haya solicitado por correo electrónico, vía telefónica, etc.

En el mismo sistema se puede visualizar en línea el comportamiento de la atención y tiempos de respuesta a cada ticket.

#### **4.11.5 Actividades de Administración Incluidas**

En este apartado, no existen actividades de administración que se proporcionen que impacten al servicio.

#### **4.11.6 Niveles de Servicio (SLA's)**

<b>Componente de Infraestructura</b>	<b>Descripción y Consideraciones de Infraestructura</b>	<b>Disponibilidad Mensual</b>
Mesa de Servicio	Plataforma Operativa de la Mesa de Servicio (IBR, Telco)	99.9%

Tabla 24. Calendario de Respaldo.



Con objeto de optimizar los tiempos de atención y el cumplimiento de los SLA's es necesario asignar una severidad a cada solicitud o Incidente. El nivel de severidad es una medición objetiva del impacto que tiene la solicitud sobre el servicio del cliente, por lo cual no depende del criterio del Service Desk u otra persona para su asignación, solo depende de la descripción que el cliente haga de la solicitud o de la información provista por el sistema de monitoreo. Los niveles de Severidad establecidos son:

<b>Atención</b>	<b>Prioridad 2 (Alta)</b>	<b>Prioridad 3 (Media)</b>	<b>Prioridad 4 (Baja)</b>
Tiempo de Respuesta	Respuesta Inmediata Centro de Contacto	Respuesta Inmediata Centro de Contacto	Respuesta Inmediata Centro de Contacto
Tiempo de Atención	Tiempo máximo de atención de 4 horas	Tiempo máximo de atención de 8 horas	Tiempo máximo de atención de 24 horas
Niveles de Escalamiento	Operaciones nivel 1	Operaciones nivel 1	Operaciones nivel 1

Tabla 25. Tiempos y Prioridades.

Descripción de niveles de servicio para atención de solicitudes

<b>Solicitudes</b>	<b>Prioridad 2 (Alta)</b>	<b>Prioridad 3 (Media)</b>	<b>Prioridad 4 (Baja)</b>
Tipo de Solicitudes	Solicitud urgente de altas, bajas y cambios. Se debe atender de forma urgente para prevenir que se presente una falla en el servicio o puede afectar el negocio del cliente.	Solicitud normal para altas, bajas y cambios, solicitudes programadas que no ponen en riesgo el servicio o negocio del cliente.	Solicitud de información

Tabla 26. Atención a solicitudes.

Los niveles de servicio comprometido para Incidentes serán detallados en la descripción de los servicios contratados.

#### **4.12 Niveles de Soporte**

Para la entrega de los servicios proporcionados al cliente existen tres niveles de soporte que se describen a continuación.



- **Nivel 1.** Este nivel de soporte se proporciona a través del Service Desk. Este nivel es siempre el primer contacto con el cliente. A través del centro de operaciones se reciben las solicitudes de soporte y ordenes de trabajo. A este nivel se resuelven los problemas relacionados con la operación del servicio. En el caso de que este nivel de soporte no pueda resolver el problema o la solicitud del cliente, la solicitud es pasada al siguiente nivel de soporte quienes son los especialistas de soporte a la infraestructura.
- **Nivel 2.** Este nivel de soporte es proporcionado al cliente por el especialista en infraestructura que la situación amerite. Este nivel de soporte ejecuta cambios en las configuraciones de los equipos en producción para resolver el problema. Si el problema sobrepasa a este nivel el caso es pasado al siguiente nivel de soporte para su resolución.
- **Nivel 3.** Este nivel de soporte es proporcionado al cliente por los coordinadores de las áreas de soporte quienes evalúan la situación y escalan hacia los proveedores de productos o infraestructura en caso de que se requiera soporte directo del fabricante.

### Políticas de Escalamiento

Nivel de Escalamiento	Responsable	Tiempo de Escalamiento
Nivel 1	Representante del SDESK	Inmediato
Nivel 2	Especialista de soporte técnico	15 min.
Nivel 3	Responsable de soporte técnico	1 hrs.

Tabla 27. Escalamiento.

Se han colocado varios números telefónicos para apoyar el escalamiento requerido, no se colocan por cuestiones de privacidad.



### Horarios de Atención

Tipo de Solicitud	Horario	Primer Contacto
Atención a fallas	24 horas al día, 365 días al año	Nivel 1
Solicitudes soporte	De 9:00 a.m. a 7:00 p.m. de lunes a viernes se determinará entre ambas partes el horario y fecha para la ejecución de las solicitudes.	Nivel 1

Tabla 28. Horarios de atención.

En el caso de incumplimiento, aplicarán las siguientes garantías o descuentos en la facturación favor de EL CLIENTE y correspondientes únicamente a los servicios afectados según el registro del reporte de falla correspondiente:

A efectos de no ser repetitivo se muestra una de las tablas de bonificación, ya que está definida una por cada servicio presentado.

Tabla de bonificaciones por indisponibilidad de los servicios

Porcentaje de descuento en renta mensual por servicio afectado	Rango de Disponibilidad			
	Porcentaje		Horas	
	Min	Máx	Min	Máx
0%	99.95%	100.00%	719.64	720.00
3%	99.93%	99.95%	719.50	719.64
6%	99.91%	99.93%	719.35	719.50
10%	99.86%	99.91%	718.99	719.35
14%	99.81%	99.86%	718.63	718.99
18%	99.72%	99.81%	717.98	718.63
25%	99.44%	99.72%	715.97	717.98
50%	98.61%	99.44%	709.99	715.97
100%	0.00%	98.61%	0.00	709.99

Tabla 29. Penalizaciones por incumplimiento de servicio.

La bonificación se calculará sobre la Renta Mensual de los servicios que hayan sido afectados.



## 5. Caso Práctico: Resultados

Los siguientes resultados se detallan con métricas muy sencillas de las capacidades actuales, así como el potencial de venta y aprovisionamiento logrado con el **Base 0**. Se reitera que, en condiciones normales, el servicio anterior se hubiera renovado con los costos anuales considerados en presupuesto y las mismas condiciones técnicas y comerciales, que ubicarían a la empresa en el estancamiento operativo. Cada crecimiento significaría agregar anexos comerciales y obviamente los costos adicionales respectivos.

Con el **Base 0** implementado, permite crecer 3 veces los clientes ingresados al modelo, con un ahorro mensual del 16 %.

Es importante resaltar que el propósito de esta renovación se cumple con creces, el valor agregado que generamos a nuestros clientes por el mismo precio es relevante. Se aseguran los niveles de servicio documentados en contrato y le otorgamos la confianza al negocio propio, al mercado y a cada cliente; confirmando que su crecimiento no está limitado, permitiendo bajar o subir servicios, una flexibilidad que le permita probar nuevas tecnologías, productos o soluciones para el desarrollo de sus negocios.

Es notable también, que con las ventajas operativas del desbordamiento de servicios de un centro de datos a otro (a través del anillo de fibra), se han implementado ya servicios de DRP para continuidad de negocios y operaciones de misión crítica, así como redundancias en servicios como respaldo y recuperación que también agregan valor al servicio proporcionado.

El proceso de migración de clientes ha sido paulatino e incisivo con cero costos al cliente. Cada una de ellas involucra su propia complejidad, renovando su arquitectura, consolidando cada elemento de tecnología para asegurar su operación,



resguardarla con mayor eficiencia, buscando retener al cliente en una relación de largo plazo.

### 5.1 Capacidad Actual en los Centros de Datos en Unidades de Rack

A continuación, se muestra la capacidad en unidades de rack por centro de datos, se busca establecer que la empresa tiene la capacidad de aprovisionar gran cantidad de hardware, software y los servicios asociados.

Centro de Datos	Unidades de Rack Disponible	Porcentaje
DATACENTER QUERETARO	202	26%
DATACENTER FASE 5/6	134	17%
DATACENTER TULTITLAN	259	34%
RACK UNITS OCUPADAS	173	23%
<b>TOTAL RACK UNIT APROVISIONADO</b>	<b>768</b>	<b>100%</b>

Tabla 30. Disponibilidad de Unidades de Rack

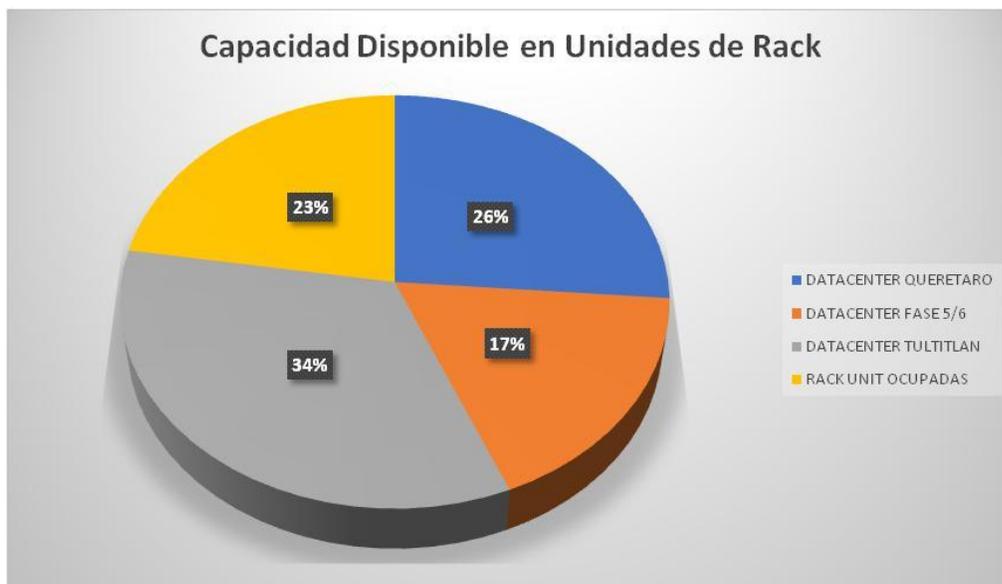


Figura 23 Capacidad Disponible en Unidades de Rack



## 5.2 Capacidad Actual en los Centros de Datos en Storage

A continuación, se muestra la capacidad en unidades de rack por centro de datos, se busca establecer que la empresa tiene la capacidad de aprovisionar gran cantidad de hardware, software y los servicios asociados. En los puntos, 5.2, 5.3 y 5.4 se establecen las métricas de uso y disponibilidad de disco CPU y memoria RAM.

Centro de Datos	Almacenamiento Disponible (GB)	Porcentaje
DATACENTER QUERETARO	412500	44%
DATACENTER SANTA FE	90000	9.5%
DATACENTER TULTITLAN	67500	7%
ALMACENAMIENTO UTILIZADO	375000	40%
<b>ALMACENAMIENTO TOTAL APROVISIONADO</b>	<b>945000</b>	<b>100%</b>

Tabla 31. Disponibilidad de Almacenamiento.

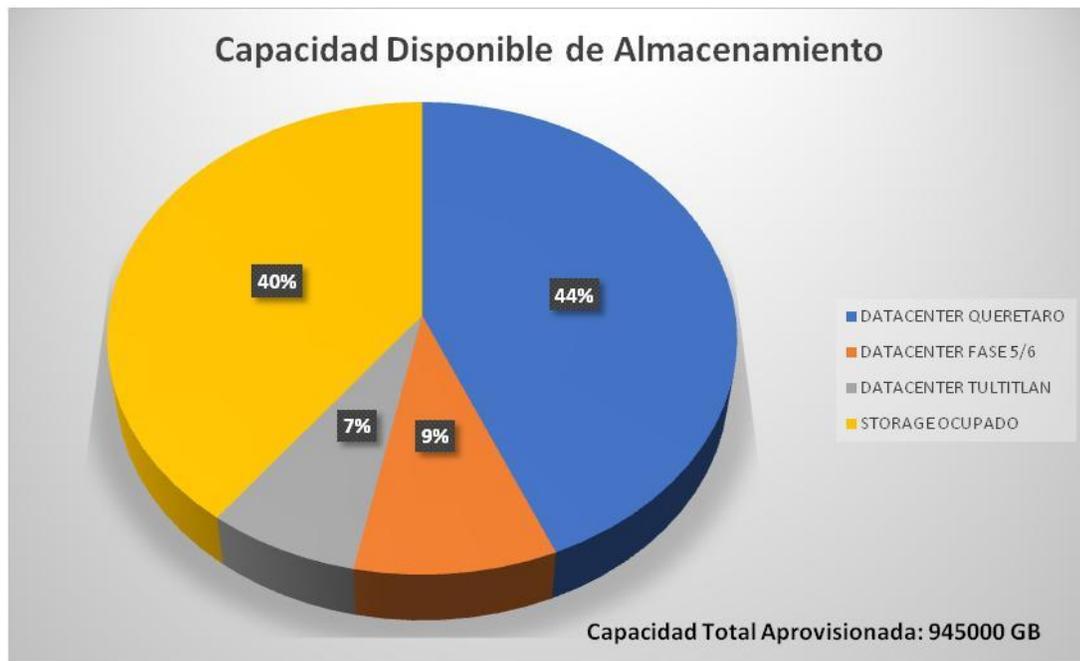


Figura 24 Capacidad de Almacenamiento Disponible



### 5.3 Capacidad Actual en los Centros de Datos en CPU (Cores)

Centro de Datos	CPU Disponible (Cores)	Porcentaje
DATACENTER QUERETARO	493	44%
DATACENTER FASE 5/6	246	9.5%
DATACENTER TULTITLAN	493	5.5%
CPU UTILIZADO	528	41%
<b>CPU TOTAL APROVISIONADO</b>	<b>1760</b>	<b>100%</b>

Tabla 32. Capacidad de Computo Disponible por Centro de Datos.

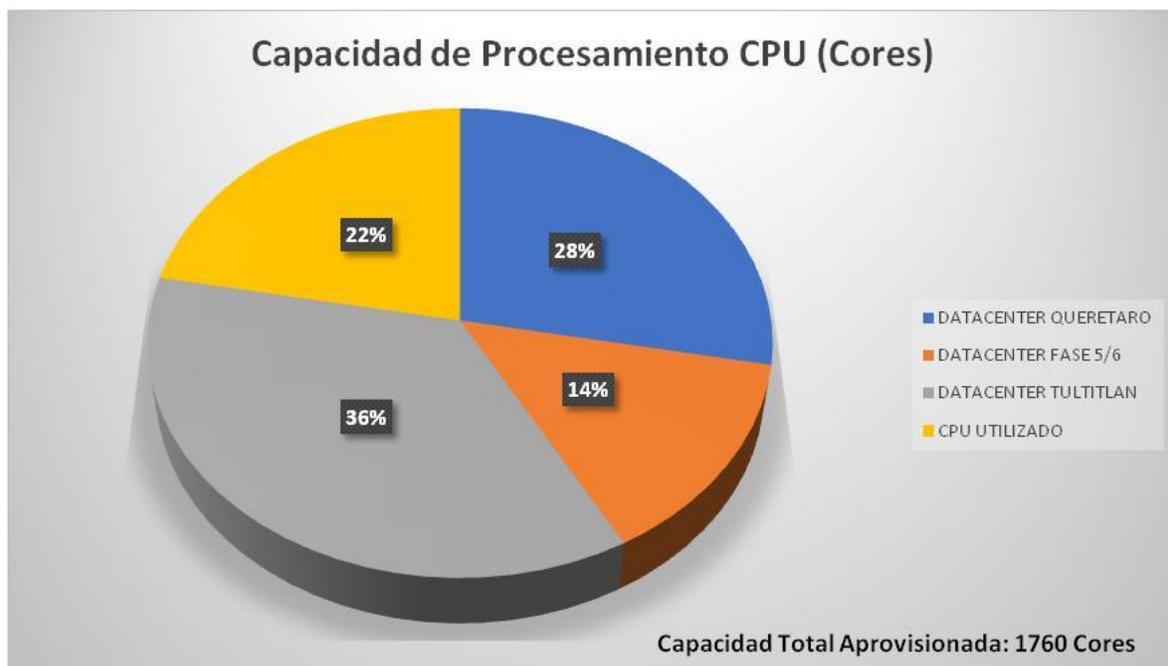


Figura 25 Capacidad de Procesamiento (Cores)

### 5.4 Capacidad Actual en los Centros de Datos en RAM (GB)

Centro de Datos	RAM Disponible (GB)	Porcentaje
DATACENTER QUERETARO	1954	28%
DATACENTER FASE 5/6	977	14%
DATACENTER TULTITLAN	2513	36%
CPU UTILIZADO	1536	22%
<b>RAM TOTAL APROVISIONADO</b>	<b>6980</b>	<b>100%</b>

Tabla 33. Memoria Física Disponible por Centro de Datos.

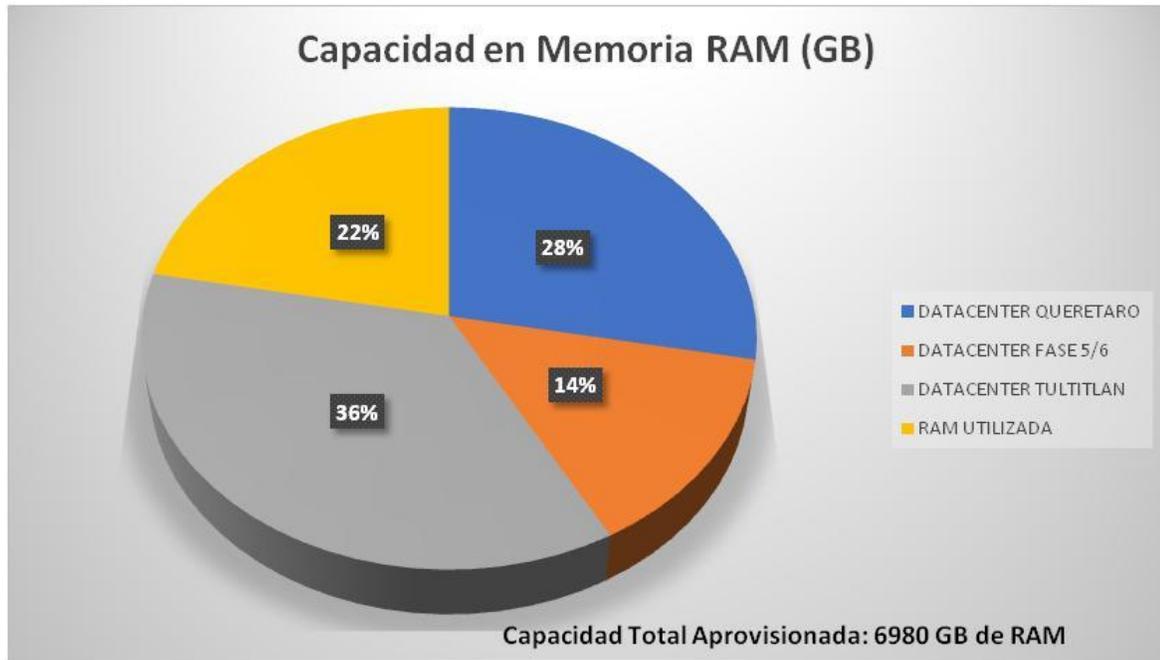


Figura 26. Capacidad de Memoria RAM (GB)

### 5.5 Potencial de Venta por Centro de Datos

El siguiente análisis busca detallar el potencial de venta adicional que la empresa puede ya ejercer en la nueva arquitectura de anillo implementada.

Por efecto directo de la consolidación llevada a cabo, así como las condiciones comerciales benéficas para la empresa, se puede informar en base a distintos Items, la totalidad de infraestructura aprovisionada, la ocupada, la disponible y por último el potencial de venta, considerando los precios que actualmente se manejan en el mercado.

Centro de Datos Querétaro				
Item	Total	Utilizado	Libre	Potencial de Venta
RU	288	86	202	\$ 9,924.77
STORAGE (GB)	375000	112500	262500	\$ 34,125.00
ZDLRA (GB)	95000	15000	80000	\$ 32,000.00
DATADOMAIN (GB)	100000	30000	70000	\$ 20,300.00
ENERGÍA				\$ 48,787.20
CLOUD CPU	704	211	493	\$ 2,996.22



<b>Centro de Datos Querétaro</b>				
Item	Total	Utilizado	Libre	Potencial de Venta
CLOUD RAM (GB)	2792	838	1954	\$ 3,869.71
<b>TOTAL RECURRENTE MENSUAL</b>				<b>\$ 152,002.90</b>

Tabla 34. Potencial de Venta Centro de Datos Querétaro

<b>Centro de Datos Santa Fe</b>				
Item	Total	Utilizado	Libre	Potencial de Venta
RU	192	58	134	\$ 6,616.51
STORAGE (GB)	200000	140000	60000	\$ 7,800.00
BACKUP (GB)	100000	70000	30000	\$ 8,700.00
ENERGÍA (KW)				\$ 32,524.80
CLOUD CPU (Cores)	352	106	246	\$ 1,498.11
CLOUD RAM (GB)	1396	419	977	\$ 1,934.86
<b>TOTAL RECURRENTE MENSUAL</b>				<b>\$ 59,074.28</b>

Tabla No. 35. Potencial de Venta Centro de Datos Santa Fe

<b>Centro de Datos Tultitlán</b>				
Item	Total	Utilizado	Libre	Potencial de Venta
RU	288	29	259	\$ 12,760.42
STORAGE (GB)	75000	7500	67500	\$ 8,775.00
ENERGÍA (KW)				\$ 62,726.40
CLOUD CPU (Cores)	704	70	634	\$ 3,852.29
CLOUD RAM (GB)	2792	279	2513	\$ 4,975.34
<b>TOTAL RECURRENTE MENSUAL</b>				<b>\$ 93,089.45</b>

Tabla 36. Potencial de Venta Centro de Datos Tultitlán

### 5.6 Potencial de Venta Total para la Empresa en el sus Centros de Datos

Dado lo anterior, se muestra a continuación en un esquema muy prudente y alcanzable el beneficio económico que la empresa obtendrá efectuando las ventas necesarias para el llenado de los nuevos centros de datos.

<b>TOTAL RECURRENTE MENSUAL</b>	<b>\$ 304,166.63 USD</b>
---------------------------------	--------------------------

Tabla 37. Potencial de Venta General en sus Centros de Datos



Como se mencionó anteriormente, uno de los objetivos más importantes de este proyecto, era proporcionarle a la empresa un esquema, escalable, robusto y que le permitiera crecer los siguientes 5 años, minimizando costos y llevando a cabo un proceso de consolidación de infraestructura física y virtual.

Se informa entonces que en este momento el proceso de migración a la nueva arquitectura de centros de datos se encuentra en un 70 %, el 30 % restante se tiene considerada su migración en los próximos meses con el espacio y capacidad de infraestructura reservada a fin entregar un servicio de mejor calidad.

### **5.7 Preparando el futuro**

La dinámica actual de las tecnologías de información en nuestro país y el mundo es vertiginosa. Las grandes empresas de software y hardware buscan con insistencia el monopolio del mercado. Los centros de datos, las soluciones de nube y los servicios administrados como los que ofrecemos en la empresa no son la excepción.

Es por ello que siempre es importante mantener la innovación y el cambio muy presentes, generar nuevas líneas de negocio y productos que permitan perdurar a la compañía en la mente de los clientes, cubriendo necesidades actuales y las nuevas que van surgiendo con su evolución.

Para los siguientes años, contamos con la plataforma tecnológica para crecer y cambiar. Asimismo, se está trabajando en las siguientes líneas de acción para posicionarnos en el mercado buscando transformar digitalmente a nuestros clientes:

#### **5.7.1 Machine Learning – Big Data – Analítica**



Contamos con el producto beta de “Profecía”, busca convertirse en una herramienta de predicción de eventos anómalos que permita evitar incidentes menores o relevantes en las arquitecturas y productos que administramos.

Consta de 3 etapas específicas, Identificación de eventos anómalos in gestando los logs de las capas principales del sistema a cuidar. Lo anterior le permite al administrador del sistema identificar probables fallas actuando con mayor atingencia en sus tareas.

La segunda etapa busca que a través de algoritmos de Machine Learning, se clasifique “clusterice” todos aquellos eventos anómalos, haciendo una predicción de un evento inminente de incidencia.

Por último, se busca que las acciones para remediar el probable evento o la predicción establecida en la fase 2, se automatice los flujos de trabajo, scripts reinicios de servicios, etc. Y con ellos evitar la intervención del personal especializado.

### **5.7.2 Automatización**

Este ámbito de acción busca ayudar a los clientes a disminuir sus costos en procesos repetitivos, enfocando a sus expertos en tareas de mayor relevancia para su negocio y justamente enfocados en su negocio.

De esta forma procesos como capturas masivas, inventarios, facturación, nominas, etc. Sean implementadas en flujos de trabajo que con software especializado y adecuado a la necesidad del cliente se automatice, disminuyendo el error humano asegurando la calidad de la información cargada a los sistemas informáticos.



### **5.7.3 Ingreso al mundo Open Source.**

Aun cuando la tendencia Open Source lleva varios años en auge en el ámbito de las tecnologías de información, la empresa determino que es muy importante contar soluciones basadas en código abierto, que ofrezca a los clientes soluciones versátiles que no amarre a las empresas a adquirir software de marca con esquemas de licenciamientos onerosos y absurdos buscando mantenerlos cautivos por varios ciclos contractuales.

Este año, inicio un proyecto específico que implementara soluciones alternativas en ERP, HCM ITSM, monitoreo etc. Enriqueciendo el portafolio de productos y abriendo una baraja de opciones de bajo costo en licenciamiento e implementación.



## **CONCLUSIONES**

### **Académicas**

La preparación académica que recibimos los egresados de la Facultad de Ingeniería en la UNAM es fundamental para un desarrollo profesional integral, el presente informe trata de mostrar a detalle la forma en que el cúmulo de conocimientos adquiridos coadyuvó de manera determinante en el crecimiento de la empresa de servicios en la cual es socio director este informante.

Considero importante manifestar que los egresados de la Facultad de Ingeniería deben reforzar su estrategia de liderazgo, existen pocas enseñanzas que se enfocan en alimentar los aspectos que lo catapulten a los cargos de alta dirección en las empresas, aspectos como inventiva y ser emprendedor pocas veces se menciona.

El ingeniero es capaz de hacerlo, debe ser su obligación en el afán de cumplir uno de los objetivos de nuestra universidad, potenciar el desarrollo tecnológico en nuestro país.

### **Tecnológicas**

Las enormes ventajas que proporciona el modelo SaaS o ASP bajo el modelo de outsourcing son muy variadas, permite a todo tipo de empresas enfocar sus esfuerzos al núcleo de su negocio, evita que las empresas generen grandes áreas de sistemas que sólo engrosan el presupuesto anual así como el costo social de las mismas, los esquemas de renta favorecen el ámbito fiscal ya que estos servicios pueden ser deducidos de impuestos.



Empresas de bajo presupuesto son capaces de acceder a aplicativos de primer nivel, sin la necesidad de licenciamiento de software, infraestructura tecnológica En Sitio, y personal especializado que lo administre.

Ofrecer soluciones robustas en infraestructura con alta disponibilidad y preparadas para operaciones de misión crítica son fundamentales para los clientes que confían en modelo de outsourcing de servicios, con la solución Base 0 montada en la empresa, se ha conseguido agregar valor a los clientes, asimismo, incrementamos de manera sustancial la disponibilidad de los sistemas financieros, de cadena de suministro, de inventarios recursos humanos y nómina, etc. Siendo este uno de los principales indicadores de gestión y performance de la empresa.

Como responsable de toda la operación en la compañía, también ha sido un logro importante implementar una solución que garantice el crecimiento del catálogo de clientes y servicios, de cara al futuro donde los retos exigen una gran capacidad de adaptarse y responder a las nuevas necesidades del mercado nacional e internacional.



## GLOSARIO DE TÉRMINOS

**Ancho de Banda.** Bandwidth en inglés. Cantidad de bits que pueden viajar por un medio físico (cable coaxial, par trenzado, fibra óptica, etc.) de forma que mientras mayor sea el ancho de banda más rápido se obtendrá la información. Se mide en millones de bits por segundo (Mbps). Una buena analogía es una autopista. Mientras más carriles tenga la calle, mayor cantidad de tráfico podrá transitar a mayores velocidades. El ancho de banda es un concepto muy parecido. Es la cantidad de información que puede transmitirse en una conexión durante una unidad de tiempo elegida.

**Aplicación.** Cualquier programa que corra en un sistema operativo y que haga una función específica para un usuario. Por ejemplo, procesadores de palabras, bases de datos, agendas electrónicas, etc.

**ArcInfo / ArcView.** Elementos de software pertenecientes a ArcGIS, enfocado en el campo de los sistemas de información geográfica, para la captura, edición, análisis tratamiento, diseño e impresión de información geográfica.

**ASP (Application Service Provider).** Proveedor de servicios de aplicación.

**Backbone.** La parte de la red que transporta el tráfico más denso: conecta LAN's, ya sea dentro de un edificio o a través de una ciudad o región.

**Backup.** Copia de Respaldo o Seguridad. Acción de copiar archivos o datos de forma que estén disponibles en caso de que un fallo produzca la pérdida de los originales. Esta sencilla acción evita numerosos, y a veces irremediables, problemas si se realiza de forma habitual y periódica.



**Bases de datos.** Conjunto de datos pertenecientes a un mismo contexto y almacenados sistemáticamente para su posterior uso. En la actualidad, y debido al desarrollo tecnológico de campos como la informática y la electrónica, la mayoría de las bases de datos están en formato digital, que ofrece un amplio rango de soluciones al problema de almacenar datos.

**Biometría.** La biometría es una tecnología basada en el reconocimiento de una característica de seguridad y en una física e intransferible de las personas, como por ejemplo la huella digital. Los sistemas biométricos incluyen un dispositivo de captación y un software que interpreta la muestra física y la transforma en una secuencia numérica. En el caso de la huella digital, en ningún caso se extrae la imagen de la huella, sino una secuencia de números que la representan. Sus aplicaciones abarcan un gran número de sectores: desde el acceso seguro a computadores, redes, protección de carpetas electrónicas, marcación de horario y control de acceso físico a un área determinada. El rendimiento de una medida biométrica se define generalmente en términos de tasa de falso positivo (False Acceptance Rate o FAR), la tasa de falso negativo (False NonMatch Rate o FNMR), y el fallo de tasa de alistamiento (Failure-to-enroll Rate, FTR o FER).

**Broadband.** Se refiere generalmente a conexiones al Internet con mucho más ancho de banda que con un modem de "dial-up" convencional. No hay una especificación sobre las velocidades, pero por lo general Cable Modem, DSL o ADSL.

**Browser.** Aplicación para visualizar todo tipo de información y navegar por el www con funcionalidades plenamente multimedia. Como ejemplo de navegadores tenemos Internet Explorer, Firefox, Chrome y Safari.



**Bug.** Término aplicado a los errores descubiertos al ejecutar cualquier programa informático. Fue usado por primera vez en el año 1945 por Grace Murray Hooper, una de las pioneras de la programación moderna, al descubrir cómo un insecto (bug en inglés) había dañado un circuito de la computadora "Mark".

**Cableado.** Columna vertebral de una red la cual utiliza un medio físico de cable, casi siempre del tipo de red de área local (LAN), de forma que la información se transmite de un nodo a otro. La reciente aparición de las redes inalámbricas ha roto el esquema tradicional al no utilizar ningún tipo de cableado.

**Cache.** Copia que mantiene una computadora de las páginas web visitadas últimamente, de forma que si el usuario vuelve a solicitarlas, las mismas son leídas desde el disco duro sin necesidad de tener que conectarse de nuevo a la red; consiguiéndose así una mejora muy apreciable en la velocidad.

**Carriers.** Operadores de telecomunicaciones propietarios de las redes troncales de Internet y responsables del transporte de los datos. Proporciona una conexión a Internet de alto nivel.

**Certificado Digital.** Acreditación emitida por una entidad o un particular debidamente autorizado garantizando que un determinado dato (una firma electrónica o una clave pública) pertenece realmente a quien se supone. Por ejemplo, VeriSign y Thawte.

**Cloud.** Cloud son tecnologías que habilita al usuario el consumo de servicios pagando solo por lo que se consume, de forma escalable, elástica, flexible y por medio de un portal de auto aprovisionamiento. **Escalabilidad y Elasticidad** se refiere a la capacidad de hacer crecer o decrecer las características físicas



y **Flexibilidad** a la capacidad de ajustar y desplegar rápidamente soluciones a las necesidades particulares de la organización.

**CRM.** Customer Relationship Management. Manejo de la Relación con el Consumidor. Sistema automatizado de información sobre clientes cuyo objetivo es que estos puedan ser atendidos de la manera más personalizada posible. Internet es uno de los soportes tecnológicos más importantes en CRM, a la vez que uno de sus principales canales de comunicación con los clientes.

**Data center.** Lugar para colocar grandes cantidades de servidores y equipos de comunicación; tiene todas las facilidades de ancho de banda, seguridad física, aire acondicionado 24 horas, etc. Se usa principalmente para servidores de hosting de web, pero también para otras cosas, por ejemplo empresas que quieren almacenar backups en computadoras afuera de sus oficinas por cualquier eventualidad como fuegos, catástrofes naturales, robos, etc. Un data center debe contar con la mayor seguridad (física) para prevenir que personas no autorizadas entren al mismo.

**ERP (Enterprise Resource Planning).** Son sistemas de gestión de información que integran y automatizan muchas de las prácticas de negocio asociadas con aspectos operativos y/o productivos de una empresa.

**Fibra óptica.** Tipo de cable que se basa en la transmisión de información por técnicas opto eléctricas mediante una combinación de vidrio y materiales plásticos. A diferencia del cable coaxial y del par trenzado no se apoya en los impulsos eléctricos, sino que transmite por medio de impulsos luminosos. Se caracteriza por un elevado ancho de banda con alta velocidad de transmisión y poca pérdida de señal.



**Firewall.** Dispositivo de seguridad en hardware o software que se utiliza en una red informática para controlar el flujo de tráfico, permitiéndolo o bloqueándolo según las políticas de red que haya definido la organización responsable de la red.

**FTP (File Transfer Protocol).** Protocolo de transferencia de archivos. Se usan programas clientes para FTP como son por ej. (Para Windows) LeapFTP o Core FTP con soporte para ssl, por mencionar algunos. Se usan programas servidores de FTP como por ej. NcFTPd. Estos programas permiten la conexión entre dos computadoras, usando por lo general el puerto 21 para conectarse (aunque se puede usar otros puertos). Por medio del Protocolo de transferencia de archivos se pueden cargar y descargar archivos entre el cliente y el host (servidor).

**Gigabit.** No debe ser confundido con Gigabyte. Un gigabit es igual a  $10^9$  (1,000,000,000) bits, que equivalen a 125 megabytes decimales.

**Gigabyte.** El gigabyte (GB) equivale a 1.024 millones de bytes, o 1024 Megabytes. Se usa comúnmente para describir el espacio disponible en un medio de almacenamiento. Hay 1024 Gigabytes en un Terabyte.

**Gigahertz.** Un gigahertz equivale a 1,000 megahertz (MHz) o 1, 000, 000,000 Hz. Es comúnmente usado para medir las velocidades de los procesadores de las computadoras. Por muchos años, la velocidad del CPU se media en megahertz, pero después que las PC pasaron los 1,000 MHz, aproximadamente en el año 2000, gigahertz se convirtió en la medida estándar.

**GNU.** La letras GNU se refieren en inglés a No es UNIX (Not UNIX); es un sistema de programas compatible con UNIX, desarrollado por el Free Software Foundation (FSF). El proyecto GNU empezó en 1983 por Richard Stallman del Massachusetts Institute of Technology. La filosofía detrás de GNU es producir programas que no



sean propietarios. Cualquiera puede descargar, modificar y redistribuir programas GNU. La única restricción es que no le pueden limitar la redistribución. Linux utiliza muchos programas GNU, y en el pasado los sistemas GNU usaban el kernel de Linux. Esta estrecha relación entre Linux y GNU hace que muchas personas piensen, erradamente, que son lo mismo. Pero son bastante distintos, y GNU está desarrollando su propio kernel llamado HURD para reemplazar el kernel de Linux en los sistemas GNU.

**Hardware.** Partes físicas y tangibles de una computadora, sus componentes eléctricos, electrónicos, electromecánicos y mecánicos.

**Host.** Servidor que nos provee de la información que requerimos para realizar algún procedimiento desde una aplicación cliente a la que tenemos acceso de diversas formas (ssh, FTP, www, email, etc.). Al igual que cualquier computadora conectada a Internet, debe tener una dirección o número IP y un nombre.

**Hosting.** El servicio de Web Hosting consiste en el almacenamiento de datos, aplicaciones o información dentro de servidores diseñados para llevar a cabo esta tarea. Los servidores a su vez se deben colocar en edificios o estructuras denominadas data centers, con su debida planta eléctrica, seguridad y conectividad con los mayores proveedores de telecomunicaciones (backbones) del mundo, para poder ofrecer buen ancho de banda.

**HTML.** Siglas del inglés Hypertext Markup Language (Lenguaje de Marcado Hipertexto). Es un lenguaje para crear documentos de hipertexto para uso en el www o intranets, por ejemplo. Los archivos de HTML son usualmente visualizados por navegadores (browsers), como Internet Explorer, Firefox, Chrome y Safari, entre otros. Es independiente del sistema operativo de la computadora.



**HTTP.** En inglés Hypertext Transfer Protocol. Protocolo de Transferencia de Hipertexto. HTTP es un protocolo con la ligereza y velocidad necesaria para distribuir y manejar sistemas de información hipermedia. HTTP ha sido usado por los servidores World Wide Web desde su inicio en 1993.

**HTTPS.** Creado por Netscape Communications Corporation para designar documentos que llegan desde un servidor web seguro. Esta seguridad es dada por el protocolo SSL (Secure Socket Layer) basado en la tecnología de encriptación y autenticación desarrollada por RSA Data Security Inc.

**Hub.** El punto central de conexión para un grupo de nodos; útil para la administración centralizada, la capacidad de aislar nodos de problemas y ampliar la cobertura de una LAN.

**International Data Corporation (IDC)** es la principal firma mundial de inteligencia de mercado, servicios de consultoría, y conferencias para los mercados de Tecnologías de la Información, Telecomunicaciones y Tecnología de Consumo.

**Internet.** Una red mundial, de redes de computadoras. Es una interconexión de redes grandes y chicas alrededor del mundo. El Internet empezó en 1962 como una red para los militares llamada ARPANet, para que en sus comunicaciones no existan puntos de falla. Con el tiempo fue creciendo hasta convertirse en lo que es hoy en día, una herramienta de comunicación con decenas de miles de redes de computadoras unidas por el protocolo TCP/IP. Sobre esta red se pueden utilizar múltiples servicios como por ejemplo emails, WWW, etc. que usen TCP/IP.

**Interface.** Interfaz o interface es el punto de conexión ya sea dos componentes de hardware, dos programas o entre un usuario y un programa.



**IP.** Internet Protocol, Protocolo de Internet. Conjunto de reglas que regulan la transmisión de paquetes de datos a través de Internet. La IP es la dirección numérica de una computadora en Internet de forma que cada dirección electrónica se asigna a una computadora conectada a Internet y por lo tanto es única. La dirección IP está compuesta de cuatro octetos como por ejemplo, 132.248.53.10.

**ISO.** International Standards Organization es una red de institutos nacionales de estándares constituido por 157 países, un miembro por país, con un secretariado central en Geneva, Suiza, en donde se coordina todo el sistema. Es el desarrollador y publicador de Estándares Internacionales más grande del mundo.

**ISP.** Internet Service Provider. Proveedor de Servicio Internet. Empresa que provee la conexión de computadoras a Internet, ya sea por líneas dedicadas broadband o dial-up.

**IT.** Del inglés Information Technology (Tecnología de Información). Término muy general que se refiere al campo entero de la tecnología informática - que incluye hardware de computadoras y programación hasta administración de redes. La mayoría de las empresas medianas y grandes tienen departamentos de IT (TI en español).

**Intranet.** Grupo de computadoras privadas que utiliza tecnología Internet para compartir de forma segura cualquier información o programa del sistema operativo dentro de una organización sin que esta pueda ser accedida por terceros ajenos.

**ISO/IEC 2000.** Estándar reconocido internacionalmente en gestión de servicios de TI (Tecnologías de la Información). La serie 20000 proviene de la adopción de la serie BS 15000 desarrollada por la entidad de normalización británica, la British Standards Institution (BSI).



**ISO/IEC 27001.** Estándar para la seguridad de la información que especifica los requisitos necesarios para establecer, implantar, mantener y mejorar un Sistema de Gestión de la Seguridad de la Información (SGSI) según el conocido “Ciclo de Deming”: Plan, Do, Check, Act. Es consistente con las mejores prácticas descritas en ISO/IEC 17799 (actual ISO/IEC 27002) y tiene su origen en la revisión de la norma británica British Standard BS 7799-2:2002.

**ITIL (Information Technology Infrastructure Library).** Marco de trabajo de las mejores prácticas destinadas a facilitar la entrega de servicios de tecnologías de la información. ITIL resume un extenso conjunto de procedimientos de gestión ideados para ayudar a las organizaciones a lograr calidad y eficiencia en las operaciones de TI. Estos procedimientos son independientes del proveedor y han sido desarrollados para servir como guía que abarque toda infraestructura, desarrollo y operaciones de TI.

**Java.** Lenguaje de programación que permite ejecutar programas escritos en un lenguaje muy parecido al C++. Se diferencia de un CGI ya que la ejecución es completamente realizada en la computadora cliente, en lugar del servidor. Java fue originalmente desarrollado por Sun Microsystems y su principal objetivo fue crear un lenguaje que fuera capaz de ser ejecutado de una forma segura a través de Internet. Esta característica requiere la eliminación de muchas construcciones y usos de C y C++; entre los que se destaca la eliminación de punteros. Java no puede acceder arbitrariamente a direcciones de memoria y es un lenguaje compilado en un código llamado "byte-code". Este código es interpretado "en vuelo" por el intérprete Java.

**JavaScript.** Lenguaje desarrollado por Sun Microsystems en conjunto con Netscape; aunque es parecido a Java se diferencia de él en que los programas están incorporados en el archivo HTML.



**Kernel.** El kernel (en inglés) es el centro esencial de un sistema operativo, el núcleo que proporciona servicios básicos para todas las partes del sistema operativo. El kernel contrasta con el "shell", la parte exterior del sistema operativo que interactúa con el usuario por medio de comandos.

**Multitenant.** Literalmente "multi-inquilino", en español se suele usar el término tenencia múltiple. Corresponde a un principio de arquitectura de software en la cual una sola instancia de la aplicación se ejecuta en el servidor, pero sirviendo a múltiples clientes u organizaciones. Está cada vez más extendido en el ámbito de la computación en la nube, hasta el punto de que algunos declaran que es el verdadero concepto de la nube.

**NOC.** Centro de Operaciones de la Red (Network Operation Center). Es un grupo responsable de la operación diaria de la red. Cada proveedor de servicios tiene su propio NOC; por lo que es importante saber a cuál llamar en caso de Emergencia.

**Novell Netware.** Es un sistema operativo de red, una de las plataformas de servicio para ofrecer acceso a la red y los recursos de información, sobre todo en cuanto a servidores de archivos. Fue retirado en 1995 por Ray Noorda, se ha anunciado soporte sobre este sistema operativo hasta el año 2015

**ORACLE.** Empresa Internacional desarrolladora de software de aplicación más grande en el mundo. Oracle Applications y creador de la Base de Datos más usada en el mundo, actualmente tiene una gran incursión en el mundo del hardware al adquirir Sun Microsystems.

**Outsourcing.** Es la transferencia a terceros de ciertos procesos complementarios que no forman parte del giro principal del negocio.



**PeopleSoft (Oracle Application).** ERP de tres capas que soporta conexiones concurrentes por usuarios de aplicación a través de una arquitectura de Internet (PIA) y permite consolidar información y tenerla disponible en tiempo real a todos los usuarios involucrados con los procesos de negocio.

**PIA (PeopleSoft Internet Architecture).** Interface de software que potencia al internet al ERP PeopleSoft

**Quad-core.** Los CPU con Quad-core tienen 4 núcleos procesadores. Estos núcleos actúan como procesadores separados, pero residen en un solo chip. Un CPU quad-core puede procesar instrucciones usando los 4 núcleos a la misma vez, pero el software de la computadora debe soportar los multiprocesos para poder utilizar los 4 núcleos efectivamente.

**Rack.** El Rack es un armario que ayuda a tener organizado todo el sistema informático de una empresa. Posee unos soportes para conectar los equipos con una separación estándar de 19". Debe estar provisto de ventiladores y extractores de aire, además de conexiones adecuadas de corriente. Hay modelos abiertos que sólo tienen los soportes con la separación de 19" y otros más costosos cerrados y con puerta panorámica para supervisar el funcionamiento de los equipos activos y el estado de las conexiones. También existen otros modelos que son para sujetar en la pared, estos no son de gran tamaño.

**Raid (Array Independent Disk).** RAID es un método de combinación de varios discos duros para formar una única unidad lógica en la que se almacenan los datos de forma redundante. Ofrece mayor tolerancia a fallos y más altos niveles de rendimiento que un sólo disco duro o un grupo de discos duros independientes.



**RAM (Random Access Memory).** (Memoria de acceso aleatorio), es la memoria temporal, que se borra apenas se apaga la computadora.

**Red.** Network en inglés. Sistema de comunicación de datos que conecta entre sí sistemas informáticos situados en lugares más o menos próximos. Puede estar compuesta por diferentes combinaciones de diversos tipos de redes.

**Red de Acceso.** Conjunto de elementos que permiten conectar a cada abonado con la central local de la que es dependiente.

**Red Inalámbrica.** Red que no utiliza como medio físico el cableado sino el aire y generalmente utiliza microondas o rayos infrarrojos.

**Red Privada Virtual.** Red en la que al menos alguno de sus componentes utiliza la red Internet pero que funciona como una red privada, empleando para ello técnicas de cifrado.

**Root.** Raíz. Puede referirse al directorio inicial de un sistema de archivos, o también al usuario que administra un sistema Unix / Linux.

**Router.** Un dispositivo que determina el siguiente punto de la red hacia donde se dirige un paquete de data en el camino hacia su destino. El router está conectado por lo menos a dos redes, y determina hacia qué lado enviar el paquete de data dependiendo en el entendimiento del router sobre las redes que esta conectado. Los routers crean o mantienen una "tabla" de rutas disponibles, y usa esta información para darle la mejor ruta a un paquete, en un determinado momento.

**SaaS (Software as a Service).** Es un modelo de distribución del software que proporciona a los clientes el acceso al mismo a través de la red (generalmente



Internet), de manera que les libra del mantenimiento de las aplicaciones, de operaciones técnicas y de soporte.

**SLA (Service Level Agreement).** Contrato escrito entre un proveedor de servicio y su cliente con objeto de fijar el nivel acordado para la calidad del servicio. Básicamente define la relación entre ambas partes: proveedor y cliente.

**Software.** Estructura lógica o soporte lógico de una computadora digital, y comprende el conjunto de los componentes lógicos necesarios para hacer posible la realización de una tarea específica.

**SOA.** La Arquitectura Orientada a Servicios (en inglés Service-Oriented Architecture o SOA) define cómo interactúan dos entidades de cómputo de tal manera que permita a una entidad efectuar una unidad de trabajo a nombre de la otra. La unidad de trabajo se conoce como servicio, y la interacción entre servicios se define utilizando un lenguaje descriptivo. En un ambiente SOA, los nodos de la red hacen disponibles sus recursos a otros participantes en la red como servicios independientes a los que tienen acceso de un modo estandarizado. Web Services basados en SOAP y WSDL, se convierten en la implementación más común de SOA. Sin embargo, hay implementaciones de SOA independientes de los Web Services que proveen los mismos beneficios.

**SOAP.** Simple Object Access Protocol, o protocolo de acceso simple a objetos. Protocolo creado por Microsoft, IBM y otros, que permite la comunicación entre aplicaciones a través de mensajes por medio de Internet, usando XML. Es independiente de lenguaje y plataforma, y ha contribuido mucho al auge del "Web 2.0".



**Software.** Se refiere a programas en general, aplicaciones, juegos, sistemas operativos, utilitarios, antivirus, etc. Lo que se pueda ejecutar en la computadora.

**SQL (Structured Query Language).** Es un lenguaje especializado de programación que permite realizar consultas (queries) a bases de datos. Los orígenes del SQL están ligados a los de las bases de datos relacionales. En 1970 Dr. E.F. Codd, investigador de IBM, propone el modelo relacional y asociado a este un sublenguaje de acceso a los datos basado en el cálculo de predicados. Basándose en estas ideas los laboratorios de IBM definen el lenguaje SEQUEL (Structured English Query Language) que más tarde sería ampliamente implementado por el SGBD experimental System R, desarrollado en 1977 también por IBM. Sin embargo, fue Oracle quien lo introdujo por primera vez en 1979 en un programa comercial. El SEQUEL terminaría siendo el predecesor de SQL. La mayoría de las aplicaciones de bases de datos complejas y muchas otras más pequeñas pueden ser manejadas usando SQL. Es un lenguaje de programación interactivo y estandarizado para extraer información y actualizar una base de datos.

**Sun Microsystems.** Empresa ubicada en Mountain View, California que fabrica hardware y software para computadoras. Es mejor conocida por crear programas para UNIX, y en los últimos años por desarrollar el lenguaje de programación, Java. Otros productos de Sun, entre muchos, están las estaciones de trabajo SPARC y el ambiente de UNIX, Solaris.

**Switch.** En una red, un switch es un equipo que por medio de la dirección física del equipo (Mac address) en los paquetes de data determina a que puerto reenviar la data. Usualmente se asocia con el " Gateway".

**TCP/IP.** El nombre TCP/IP proviene de dos protocolos importantes de la familia, el Transmission Control Protocol (TCP) y el Internet Protocol (IP). En español es



Protocolo de Control de Transmisión y Protocolo de Internet. Forma de comunicación básica que usa el Internet, la cual hace posible que cualquier tipo de información (mensajes, gráficos o audio) viaje en forma de paquetes sin que estos se pierdan y siguiendo cualquier ruta posible.

**UNIX.** Sistema operativo especializado en capacidades de multiusuario y multitarea. Alta portabilidad al estar escrito en lenguaje C, lo que lo hace independiente del hardware.

**URL.** Acrónimo de Uniform Resource Locator. Localizador Uniforme de Recurso. Es el sistema de direcciones en Internet. El modo estándar de escribir la dirección de un sitio específico o parte de una información en el Web. El URL está conformado por:

- El protocolo de servicio (http://)
- El nombre de la computadora (www.panamacom.com)
- El directorio y el archivo referido.

**Vínculo.** Link. Apuntadores hipertexto que sirven para saltar de una información a otra, o de un servidor web a otro, cuando se navega por Internet.

**VLAN (Virtual Local Area Network).** Es un método para crear redes lógicas independientes dentro de una misma red física. Varias VLAN pueden coexistir en un único conmutador físico o en una única red física.

**WAN (Wide Area Network).** Red de computadoras capaz de cubrir distancias desde unos 100 hasta unos 1000 km, dando el servicio a un país o un continente. Muchas WAN son construidas por y para una organización o empresa particular y son de uso privado, otras son construidas por los proveedores de Internet (ISP) para proveer de conexión a sus clientes.



**Weblogic.** Software de Bea products, es un servidor de web, encargado de dar servicio de http a PeopleSoft.

**Windows.** Sistema operativo desarrollado por la empresa Microsoft cuyas diversas versiones (3.1, 95, 98, NT, 2000, XP, Vista, 7) han dominado el mercado de las computadoras personales, aunque no se puede decir lo mismo del mercado de redes corporativas. Windows proporciona una interfaz estándar basada en menús desplegables, ventanas en pantalla y un dispositivo señalador como el ratón.

**World Wide Web.** Comúnmente conocido como WWW. Es el sistema de información basado en hipertexto, cuya función es buscar y tener acceso a documentos a través de la red de forma que un usuario pueda acceder usando un navegador web. Creada a principios de los años 90 por Tim Berners-Lee, investigador en el CERN, Suiza. La información transmitida por el www puede ser de cualquier formato: texto, gráfico, audio y video



## BIBLIOGRAFÍA

- Muñiz, Luis. ERP Guía práctica para la selección e implementación. Gestión 2000.com. 2004
- Garza Treviño, Juan Gerardo. Administración Contemporánea. McGraw Hill Segunda Edición.2000.
- PACIO, German. *Data center hoy*. Alfaomega. México.2014
- <https://es.wikipedia.org/>
- <http://mx.idclatin.com/about/> IDC Consultora
- <http://www.emersonnetworkpower.com/es-cala/pages/default.aspx>
- GIL Pablo; Pomares Jorge; Candelas Francisco. *Redes y transmisión de datos*. España. Publicaciones de la universidad de alicante. 2010.
- <https://www.hostingred.com/cloud/informacion-cloud/> Cloud.
- TIA- 942. <https://www.c3comunicaciones.es/data-center-el-estandar-tia-942/>
- NMX-J-C-I-489-ANCE ONNCCE-NYCE -  
<https://itcomunicacion.com.mx/norma-mexicana-para-centros-de-datos-obligatoria-u-opcional/>
- [www.tier4.com.mx](http://www.tier4.com.mx)



## ÍNDICE DE IMÁGENES

Figura 1 Organigrama .....	23
Figura 2 Modelo de Servicio SaaS .....	25
Figura 3 Modelo de Servicio On Demand .....	26
Figura 4 Modelo de Operación .....	28
Figura 5 Organigrama de Operaciones .....	33
Figura 6 Capas de Servicios.....	33
Figura 7 Esquema Conceptual de Conexión.....	46
Figura 8 Esquema Conceptual de Conexión y Configuración .....	47
Figura 9 Niveles de Centro de Datos .....	50
Figura 10 Ubicación Geográfica Querétaro.....	53
Figura 11 Jaula proporcionada en Querétaro Nodo1. Distribución de Servicios en Racks.....	56
Figura 12 Ubicación Geográfica – Santa Fe México.....	59
Figura 13 Jaula proporcionada en Santa Fe Nodo 2. Distribución de Servicios en Racks .....	61
Figura 14 Ubicación Geográfica – Tultitlan Estado de México. ....	63
Figura 15 Jaula proporcionada en Tultitlan Nodo 3. Distribución de Servicios en Racks .....	65
Figura 16 Topología de red.....	71
Figura 17 Diagrama General de Arquitectura de Solución .....	74
Figura 18 Diagrama de Arquitectura por Plataforma .....	75
Figura 19 Equipamiento, Telecomunicaciones, Storage y Clouds .....	76
Figura 20 Diagrama de Almacenamiento y Respaldo .....	79
Figura 21 Diagrama de Administración de Bases de Datos .....	82
Figura 22 Diagrama General de Servicios .....	86
Figura 23 Capacidad Disponible en Unidades de Rack .....	111
Figura 24 Capacidad de Almacenamiento Disponible .....	112
Figura 25 Capacidad de Procesamiento (Cores).....	113
Figura 26. Capacidad de Memoria RAM (GB) .....	114



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resumen de proyectos de tecnología y de negocio.	17
Tabla 2. Proyectos de Renovación Tecnología	19
Tabla 3. Componentes de la Operación	29
Tabla 4. Evaluación de Propuestas de Solución.	39
Tabla 5. Objetivo y Alcance de Base 0.	39
Tabla 6. Niveles de Servicio.	39
Tabla 7. Características Tier Elegidos	48
Tabla 8a. Componentes implementados en Nodo 1.	53
Tabla 8b. Componentes de Red Nodo1.	54
Tabla 8c. Componentes de Almacenamiento - Nodo1.	54
Tabla 8d. Componentes de Software - Nodo1.	54
Tabla 8e. Componentes de Servicio - Nodo1.	55
Tabla 8f. Enlaces e Internet - Red Nodo1.	55
Tabla 9a. Componentes implementados en – Nodo2.	58
Tabla 9b. Componentes de Red Nodo2	58
Tabla 9c. Componentes de Almacenamiento – Nodo2.	59
Tabla 9d. Componentes de Software Nodo2.	59
Tabla 9e. Componentes de Servicios - Nodo2.	59
Tabla 9f. Enlaces e Internet.	60
Tabla 10a. Componentes implementados en Nodo3	63
Tabla 10b. Componentes de Red – Nodo3	63
Tabla 10c. Componentes de Almacenamiento – Nodo3	63
Tabla 10d. Componentes de Software – Nodo3	63
Tabla 10e. Componentes del Servicio – Nodo3	64
Tabla 10f. Enlaces e Internet – Nodo3	64
Tabla 11. Equipo implementado por Nodo.	72
Tabla 12. Política de Respaldos en Base 0	78
Tabla 13. Niveles de Servicio Comprometidos para Administración de Bases de Datos.	80
Tabla 14. Alcance de Servicio de Internet.	82
Tabla 15. Relación de Proveedores de Internet por Centro de Datos.	84
Tabla 16. Nivel de Servicio Comprometido	85
Tabla 17. Elementos complementarios instalados	91
Tabla 18. Muestra de equipo colocado.	92



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO FACULTAD DE INGENIERÍA



## BASE CERO – RENOVACIÓN TECNOLÓGICA TOTAL

---

Tabla 19. Nivel de Servicio Comprometido	93
Tabla 20. Firewalls instalados por Nodo.	95
Tabla 21. Nivel de Servicio Comprometido.	97
Tabla 22. Calendario de Respaldo.	98
Tabla 23. Nivel del Servicio de Respaldo.	100
Tabla 24. Calendario de Respaldo.	103
Tabla 25. Tiempos y Prioridades.	104
Tabla 26. Atención a solicitudes.	104
Tabla 27. Escalamiento.	105
Tabla 28. Horarios de atención.	106
Tabla 29. Penalizaciones por incumplimiento de servicio.	106
Tabla 30. Disponibilidad de Unidades de Rack	108
Tabla 31. Disponibilidad de Almacenamiento.	109
Tabla 32. Capacidad de Computo Disponible por Centro de Datos.	110
Tabla 33. Memoria Física Disponible por Centro de Datos.	110
Tabla 34. Potencial de Venta en Centro de Datos Queretaro	112
Tabla 35. Potencial de Venta en Centro de Datos Santa Fe	112
Tabla 36. Potencial de Venta en Centro de Datos Tultitlán	112
Tabla 37. Potencial de Venta General en sus Centros de Datos	112