**DECANATO DE INGENIERÍAS E INFORMÁTICA**
**ESCUELA DE INFORMÁTICA**

# "DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA ESTRUCTURA DE ALMACENAMIENTO DE INFORMACIÓN UTILIZANDO SERVIDORES DE ALTAS GENERACIONES LOCALIZADOS EN UN DATA CENTER DE LA EMPRESA SADOTEL, SAS EN LA CIUDAD DE SANTO DOMINGO DURANTE EL PERIODO MAYO-AGOSTO 2017"

**Trabajo de grado para optar por el título de:**
**Ingeniero de Sistemas de Computación**


**Sustentado por:**

| | |
|---|---|
| Pedro Hernández | 2011-0492 |
| Sheily Pérez | 2013-0313 |
| Joaquín Gañan | 2013-2305 |


"Los conceptos expuestos en esta investigación son de la exclusiva responsabilidad de sus autores".


**Asesor:**
**Ing. Freddy Jiménez**


Santo Domingo, D.N
Julio 2017

# “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA ESTRUCTURA DE ALMACENAMIENTO DE INFORMACIÓN UTILIZANDO SERVIDORES DE ALTAS GENERACIONES LOCALIZADOS EN UN DATA CENTER DE LA EMPRESA SADOTEL, SAS EN LA CIUDAD DE SANTO DOMINGO DURANTE EL PERIODO MAYO-AGOSTO 2017”

# AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero darle las gracias a **Dios**, porque con sus bendiciones y protección me guio por el buen camino hacia la meta y culminar mi carrera de manera exitosa.

A **mi madre**, por siempre estar hay en los momentos más difíciles de mi vida y darme ese apoyo incondicional. Por siempre decirme que sea una persona de bien, pero sobre todo gracias por tu amor y sacrificio que pasaste para que yo sea la mujer que soy hoy en día.

A **mis tías**, por ser como las madres que Dios me dio de más y que gracias a ustedes aprendí que la parte esencial de un profesional es ser responsable en todo lo que hagamos. "Gracias de corazón"

A **mi hermana**, por todo su apoyo en los peores momentos en mi vida y siempre estar ahí cuando más necesite de ti.

A **mis amigos y hermanos**, Omar Lázala, Jael Reyes y Wesley Morel por llegar a mi vida y darme siempre el apoyo de amigos como los hermanos que nunca tuve, brindarme su amistad sin condiciones y sin nada a cambio.

A **mis compañeros**, Pedro Hernández y Joaquín Gañan, por haber confiado en mí para la realización de algo tan importante para ambos.

Al **Maestro**, Freddy Jiménez, por hacer dedicado su tiempo y paciencia y darme la mejor orientación y de esta manera poder llegar a la meta final. "Gracias maestro"

A **mi amiga y hermana**, Vanessa Paola Victoria, por siempre darme un voto de confianza y decirme "Tú puedes, no te rinda", por tu amistad incondicional, y por todos esos momentos de felicidad gracias de corazón por enseñarme a como disfrutar la vida.

A **mis compañeros y compañeras** de UNAPEC que supieron brindarme sus alegrías y amistad en el transcurso de la carrera principalmente a Aaron Martinez, Miguel Martin, Víctor Rosario. "Gracias a todos"

Por último, quiero agradecer a todas esas personas que decían que no iba llegar tan lejos, les doy las gracias ya que por sus comentarios me hice más fuerte y dedicación a mis estudios.

**SHEILY PÉREZ ORTEGA**

Primeramente, le agradezco a mis padres, **Joaquín Adriano y Marina Hilda,** por darme la formación y prepararme desde un principio. Por darme la crianza y valores de un ser humano capaz y dedicado a luchar por alcanzar mis metas.

A mi tía **Ana Gañán**, por el apoyo incondicional y ayudarme a poder continuar con mis estudios.

A mis abuelos, **José Ortiz y Rosa Tavares**, por estar pendiente de mí desde mi infancia hasta la fecha. Como mis segundos padres, no pude pedir algo mejor. **¡Muchas gracias!**

A mi primo, **José de Jesús**, por siempre estar ahí en los momentos difíciles y brindarme la motivación necesaria para continuar luchando día a día.

A mi gran amigo, **Carlos Martínez**, por siempre ayudarme cuando triste o de mal humor, dándome consejos de otro mundo con tal de mantenerme en pie y seguir luchando no sólo en mis estudios, sino en cada proceso de la vida. **¡Gracias mi bro!**

A mis amigos, **Fernando Isaac y Paúl Alex**, entre otros tantos, quienes siempre me han estado apoyando en las mayores decisiones de mi vida. Más que amigos, **¡zTop BROS!** A más que mis compañeros de tesis, **Sheyli o "Sherly" y Pedro Hernández**, por brindarme la asistencia, participación y apoyo en este proceso. **¡La tripleta asesina!**

Al maestro **Freddy Jiménez**, por todas las enseñanzas otorgadas y por instruirme por un buen camino profesional en esta parte de mi carrera.

**Joaquín Gañan**

Agradezco a todo aquel que influyó en el proceso de mi formación hasta este punto. Muy en especial a:

- Mis compañeros de tesis, Sheily Pérez y Joaquín Gañan, por trabajar conmigo esta última etapa. Han tomado mis ideas como suyas, hemos trabajado hasta el cansancio y sobre todo han sabido comprender mis tiempos y han confiado en mí. Aprovechar y agradecer a la familia de mi compañera Sheily Pérez, por apoyarnos y brindarnos las facilidades para poder hacer nuestro trabajo.

- Nuestro asesor de tesis, amigo y maestro el Ing. Freddy Jiménez. Muchas gracias por su dedicación, guía y paciencia durante nuestra formación y muy en especial en esta última etapa.

- Mis compañeros de clases que han aportado su granito de arena y han hecho de estos años algo divertido.

- Todos los maestros que han formado parte de mi educación, gracias por su devoción, humildad, sencillez y entrega desinteresada.

Para todos ustedes…

"Gracias…totales." – Gustavo Cerati

**Pedro E. Hernández**

# DEDICATORIA

Quiero dedicarle este trabajo, mis metas alcanzadas y mi carrera universitaria principalmente a **Dios**, por darme la oportunidad de ser lograr esta meta y por siempre darme la bendición y guiarme por los caminos del bien para poder completar todas mis metas que me trazo en la vida. Además, esto es de mi familia que si no fuera por ustedes no hubiera llegado a lo que soy hoy, gracias de corazón.

A mi tía-madre, **Ramona Ortega Cruz**, por siempre cuidarme desde pequeña y velar por mi bien, en verdad, no tengo las palabras para decir todo lo que te agradezco.

A mi madre, **Milagros Ortega Cruz**, por ser siempre mi mayor apoyo, consejera y cómplice ante cualquier momento difícil de la vida, también, por siempre darme la motivación de ser una persona de bien y no darme por vencida. “TE AMO MAMI”

A mi madrina, **Ileana Ortega Cruz**, por darme ese apoyo incondicional, ser también mi madre y enseñarme de lo bueno y lo malo de la vida, y agradecerle a quien te da la mano en la vida, poca persona como tu queda en este mundo.

A mi hermana, **Hillary Pérez Ortega**, que espero que esto te sirva de motivación y logres tus metas, acuerda que si pude tú también puedes hacerlo.

A mi tío-padre, **José Manuel Ortega**, por ser el padre que nunca tuve a mi lado y darme la oportunidad de contar con él.

Por último, dedico este trabajo a todos mis seres queridos que me cuidan desde el cielo para que pueda ser una persona de bien.

**SHEILY PÉREZ ORTEGA**

Dedico este trabajo a mi padre, **Joaquín Adriano**, por ti podré ser profesional. Por cuidar de mí y guiarme en el camino correcto para siempre alcanzar las metas que me propongo.

**Joaquín Gañan**

Este logro no es mío, solo soy el que lo reclamará. Le dedico mi trabajo a los verdaderos dueños de todo:

- Mi mamá, que es mi amor eterno y lo mejor que me ha pasado. Gracias por enseñarme a soñar, a trabajar por lo que deseo y a buscar la felicidad por sobre todas las cosas. Gracias por ser mi mayor ejemplo, por amarme sin condiciones y por siempre confiar en mí. Gracias por hacerme un ingeniero.

- Mi hermana, que es mi mejor amiga, que anduvo por valles de sombra de muerte y hoy está aquí, iluminando nuestras vidas, te amo puchungosa.

- Al padre que me encontró sin yo buscarlo. Gracias a "Omega" por todo.

- Mi abuela, por amarme, aconsejarme y siempre estar ahí para mí.

- A todos mis amigos de los cuales me he alejado durante el proceso para poder cumplir con mis responsabilidades, no siempre querer es poder, pero aun así siguen dándome sus afectos. Gracias por aguantar mi dejadez.

**Pedro E. Hernández**

# ÍNDICE

# ÍNDICE GENERAL

# ÍNDICE DE TABLAS

# ÍNDICE DE FIGURAS

# INDICE DE ECUACIONES

# RESUMEN EJECUTIVO

El trabajo siguiente, se propone la situación problemática que plantea actualmente el sistema de almacenamiento de la institución Sadotel, SAS, empresa que no consta de una estructura de almacenamiento de información y que desenvuelve sus operaciones de manera poca efectiva, no cumpliendo los estándares que la industria informática establece como recomendados para un buen funcionamiento y gestión de la información digital.

Utilizando métodos de observación y su posterior análisis, se logró determinar las deficiencias en los equipos tecnológicos utilizados para servidores, los mismos son computadoras personales de uso convencional de muy baja gama, rendimiento y especificaciones para para los fines deseados por la institución. A consecuencia de esto, se tomó como objetivo primordial el diseño e de una estructura de almacenamiento de información utilizando servidores de altas generaciones localizados en un Data Center de la empresa Sadotel, SAS. En adición al método primero, se hicieron uso de los métodos descriptivos y explicativos.

La mejora que se propone el siguiente trabajo de investigación se basa en el diseño e de una estructura de almacenamiento de información utilizando servidores de altas generaciones, los cuales permitirán a la empresa realizar sus operaciones de manera eficaz, más productiva y a su vez asegurar una mejor utilización de los recursos de las nuevas tecnologías.

En adición a esto, se busca ampliar la cartera de servicios internos que son ofrecidos por el departamento de tecnología en la red local. A través de esto se busca mejorar la percepción de eficiencia del departamento dentro de los empleados, generando mejor desenvolvimiento de las tareas de los usuarios.

**Palabras clave:** Servidor de Almacenamiento, Infraestructura, Red de Área Local, Seguridad, Calidad del Servicio.

# INTRODUCCIÓN

# INTRODUCCIÓN

La tecnología de la información y los sistemas de informáticos son hoy por hoy uno de los factores decisivos en el éxito de cualquier empresa del siglo XXI, esto viene de las facilidades que los nuevos sistemas proveen, pues facilitan de manera significativa las tomas de decisiones, mantienen un flujo de información organizado y al día, como también acercan a las empresas con los clientes.

Uno de los aspectos más comunes en los nuevos ambientes laborales es la necesidad de compartir información y trabajar en equipo de manera simultánea, pues en la toma de decisiones se evalúan todas las áreas de la empresa, haciendo que las medidas adoptadas sean de bien común para el buen funcionamiento y sinergia del trabajo de los colaboradores. Por esta razón la empresa Sadotel, SAS busca una solución tecnológica de carácter informático que brinde una gestión eficiente a las informaciones que manejan los distintos departamentos que conforman la entidad y la distribución misma de estos datos.

Una buena gestión de la información brinda mejores tiempos en los procesos internos y por consiguiente mayores beneficios a la empresa, reduce los errores por mal interpretación o falta de comunicación que es un factor crítico cuando se tiene un gran número de empleados trabajando en conjunto, mejoran los análisis y evaluaciones económicas pues se tienen las informaciones organizadas y brindan mayor seguridad y privacidad a las informaciones críticas pues se tiene control de quién tiene accede a qué y cuáles acciones realiza sobre dicha información.

La novedad de este trabajo de investigación radica en que se puede utilizar como punto de referencia para otras empresas con un carácter comercial similar a la de Sadotel, SAS, como también puede ser un marco de referencia para estudios de modelados de almacenamiento de datos.

# ASPECTOS METODOLÓGICOS

# PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Sadotel, SAS es una compañía miembro del grupo europeo Altice, donde la misma es encargada de la parte operativa de las empresas telefónicas Orange Dominicana y Tricom S.R.L., entidades pertenecientes al mismo grupo de inversionistas. Esto involucra, y no se limita, al manejo de averías e instalaciones en las líneas telefónicas, televisión por cable, antenas de transmisión de datos, internet fijo y móvil, fibra óptica y cable coaxial a nivel nacional.

En esta empresa se maneja una gran cantidad de información de proyectos, administración de materiales, reportes, entre otras, las cuales no están efectivamente almacenadas y propiamente administradas, además carecen de un control de acceso óptimo y seguro. En la actualidad la información es almacenada en un equipo con un sistema operativo el cual no permite la conexión de más de 20 usuarios simultáneamente, esto conlleva a un atasco de las labores. En el momento de dicha implementación la empresa estaba en sus inicios y no se contempló la escalabilidad de esta solución.

Actualmente la empresa está compuesta por más de 300 usuarios internos y se suman alrededor de 50 usuarios subcontratistas al uso de este recurso. Esto conlleva a tener que privar del acceso a la información, y por arrastre, a la ralentización del trabajo de los usuarios afectados.

Por otro lado, es necesario un orden y organización para los archivos de la empresa, ya que no se tiene un esquema adecuadamente definido, esto da el espacio a que distintos equipos de trabajos pueden acceder a información confidencial de otras áreas, generando brechas en la seguridad e integridad de los datos. De igual forma la actual implementación no presenta una estructura definida para la realización de copias de respaldos a la información en caso de ataques cibernéticos, ataques internos, ocurrencia de malignos naturales (incendios, fallas eléctricas, terremotos o inundaciones) o malfuncionamiento del equipo, esto podría generar pérdida de información, lo cual se traduce en dinero, ya que la información es el principal activo de la empresa. Hecho que ya ha ocurrido en dos ocasiones.

# JUSTIFICACIÓN

Desde la perspectiva operacional, este trabajo de investigación se propone generar un modelo y posterior implementación técnica para la dinamización y soporte en las áreas de control, administración y producción de la empresa Sadotel, SAS provocando así un impacto directo en la manera en cómo se manejan y supervisan los procedimientos, por consiguiente ocasionar un avance positivo en la administración, a nivel económico, en la gestión de los tiempos y la eficiencia y precisión de los procesos internos.

Desde el punto de vista de la gerencia, el modelo y posterior implementación propone un avance el cual volverá más flexible y confiable la administración. De igual manera generará un nivel de comodidad, fluidez laboral, confidencialidad y seguridad de la información que manejan los usuarios involucrados. También busca centralizar la administración de la información con el fin de manejar los accesos a la misma de manera más eficaz y bajo un esquema jerárquico.

Por último, el modelo e implementación propuesto busca disminuir el tiempo de respuesta ante pérdida de información, eventualidades que afecten la plataforma informática como virus, averías físicas, sabotajes internos o desastres naturales que puedan afectar la información de la empresa Sadotel, SAS evitando así que se detenga la producción y asegurando la continuidad de las operaciones.

Esta implementación constituye un instrumento de soporte a la gestión empresarial. A medida que las empresas organizan y administran eficazmente su información, el tiempo en acceder a la misma se reduce y la confiabilidad de los resultados aumenta ya que los datos mismos se mantienen actualizados. Estos cambios reducirán los tiempos en producción y entrega de reportes y manejo de la información.

# OBJETIVOS

## Objetivo General

Diseñar una estructura de almacenamiento de información, empleando servidores de alta generaciones para la empresa Sadotel, SAS en Santo Domingo, República Dominicana, en el año 2017.

**Objetivos Específicos**

1. Analizar la situación actual de la infraestructura del Data Center en la que opera el grupo financiero Sadotel para determinar los requerimientos y necesidades para la nueva estructura.

2. Investigar en el mercado la tecnología que se puede utilizar para la implementación de una infraestructura del Data Center, cumpliendo las normas y estándares.

3. Mostrar una propuesta de diseño de la infraestructura del Data Center con la distribución de componentes y nodos óptimos para la nueva estructura de grupo.

4. Implementar el diseño adecuado para las necesidades de la empresa Sadotel, SAS.

# I. MARCO TEÓRICO

## Data Center

"Un Data Center consta de uno o varios locales, una planta o edificio completo que se instala el sistema principal de redes, ordenadores y recurso que estén asociados para procesar toda la información de una empresa u organismo" (Aguilera López, 2010, p.45).

Sin embargo, los Data Center engloba los que son las dependencias y los sistemas que estén asociados con los datos que son almacenados, tratados y distribuidos al personal o procesos autorizados, y los servidores en los que almacenan los datos que mantienen un entorno de funcionamiento óptimo.

Además, se define como fácil gestión y de optimización para albergar un sistema de información de componentes que están asociados, como telecomunicaciones y los sistemas almacenamientos en el cual generalmente inserta fuentes de alimentación redundante o de respaldo. Un Data Center ofrece diversos niveles de resistencias dentro de la forma de fuentes de energía de backup y lo que son conexiones adicionales de comunicación, que puede llegar a no ser utilizada hasta que pase algunos problemas en el sistema primario.

**Historia de un Data Center**

Sin embargo, el primer Data Center fue el ENIAC (1946), que este se construyó con el de realizar cálculos de tiro, para el ejército de EE.UU., llegó a ocupar una superficie de 167 metros cuadrados, pesaba alrededor de 27 toneladas, llegaba consumir 160 kilovatios y era capaz de elevar la temperatura de la sala donde se encontraba ubicada a unos 50 grados (Velasco, 2013).

A mediados de los años 80 se crearon maquinas con un sencillo número de procesadores vectoriales trabajaban en paralelo, esto llego a convertirse en un patrón. Estos tipos de procesadores llegaron al rango de 4 y 16. Al finalizar los años 80 y al principio de los 90, se hizo el cambio de procesadores vectoriales a sistemas de procesadores más paralelos con miles de CPU ordinarios.

Después de todos los cambios que se generaron, el uso y generaciones se fueron limitando a organismos militares, gubernamentales, académicos o empresariales. De paso, estas se han utilizado para tareas de cálculos intensivos, semejante como problemas que se involucren con la física cuántica, predicción del clima, investigación de cambios climáticos, entre otros aportes.

**Requerimientos para un Data Centers de alta generación**

Para los requerimientos de un Data Center es fundamental una buena planificación y por eso se utiliza estos 10 pasos que serán desglosados a continuación (Di Nanno, 2012):

- Tipo de Data Center a construir allí se debe diagnosticar el nivel de redundancia que pretendemos llevar al centro de datos y el tiempo de inactividad que será dispuestos a soportar. Unos de los puntos esenciales es decidir el nivel del Data Center en cuanto a lo que se representa en términos económicos dentro del negocio a una caída del procesamiento, en base al concepto de número que ayudaría al establecerse el nivel de inversión y redundancia a proyectar.

- Equipamiento informático a instalar, presente y futuro aquí se encarga de las instalaciones de los equipos del Data Center, lo que son servidores, storage, librerías de backup, switches de core, entre otros equipos.

- Cálculo de refrigeración en esta los pasos son más complicado y considerado de diseñar. Se evalúa los equipos con elevados consumos de energía, gran disipación de calor, horas pico de procesamiento y dificultades de instalaciones de los sistemas termo mecánicos estos son los desafíos que mayormente se encuentran durante el

diseño del Data Center. Después de explicar el porqué de este proceso, uno hace diversas topologías para el proceso de refrigeración en un centro de cómputos, cabe destacar los sistemas de refrigeración perimetral que estos se encargan de suministrar aire por debajo del piso técnico, también esta los de refrigeración perimetral que se encargan de extraer el calor de los pasillos calientes y suministra aire frío por delante de los racks.

- Cálculo de potencia requerida se determina los principales componentes, tales los sistemas de refrigeración y las potencias que sean desea por el rack, se llega a proceder los cálculos del resto de consumos del centro de cómputo.

- Conectividad se irá incorporado a la red los servidores, storage o cualquier dispositivo que será instalado en cada rack. Suele encontrarse con la oportunidad de instalar y/o fibras que converge todas las áreas de comunicaciones de un Data Center, en la que encontrarías instalados los switches que nos suministran la conectividad.

- Layout y espacios requeridos en esta fase lo que se toma en cuenta es donde va ubicado cada servidor, los espacios diferentes para los de comunicaciones, el lugar de los UPS, la sala de tableros, por último, la habitación de monitoreo y operadores.

- Elección del Lugar, el paso que cumple es las medidas que se deben tomar al seleccionar el lugar, al tomar estas medidas se debe seleccionar el lugar en que será situado el cual será sometido el nivel seleccionado. Por ejemplo, si pensamos en un Tier2 o Tier3, se crean diferentes normas de seguridad y requerimientos que se deben cumplir en edificios existente.

- Sistemas de control y seguridad procesos que protegen o defiende el valor patrimonial, aún más importante, el coste de los datos, que se deben establecer a los sistemas de control y seguridad que llegarían a proteger al Data Center. Los ítems que se tiene que tener para conseguir con el nivel de seguridad apropiado son los siguientes: Sistema de detección y extinción de incendios, controles de acceso a las salas, cámaras de seguridad, control de acceso a nivel de racks, detección de fluidos, control de temperatura y humedad, BMS, entre otros.

- Valorización del Proyecto y Presupuesto se procede a lo que es el valor total del proyecto, donde se estima el valor de construcción, provisión e instalaciones de los compones, valorizando cada ítem con distintas alternativas. En esto no tan solo es importante llegar a definir el valor actual de construcción, sino cuál será el valor futuro que será en el mantenimiento que amerita el Data Center.

- Confección del Proyecto Final de Construcción por último este paso o proceso ya define el proyecto final de la construcción del Data Center, aquí se obliga contener la ingeniería cada especificación que se constituya con los parámetros y condiciones a la que se deberían contribuir los donantes de distintas elecciones que fueron solicitadas. En esta fase se debe agregar los planos de construcción civil, tendido de cañerías y bandejas, layout de salas, diseño unifilar y topográfico de tableros, planos termo mecánicos, disposición de cámaras y puntos de controles, detalle de los sistemas de incendios, no tan solo las descripciones técnicas del equipamiento, se necesita tener todo planos que le facilite a la compañía el preciso entendimiento de la obra.

**Tipos de Data Center**

Cada clasificación de los tipos o "Tiers" de data centers consisten en varios criterios y requisitos que se centran principalmente en la infraestructura de un centro de datos, los niveles de redundancia y el prometido nivel de tiempo de actividad (Hatton, 2014).

Algunos detalles sobre los factores que entran en cada uno de los 4 niveles son los siguientes:

Tier I Un centro de datos Tier I es el más simple de los 4 niveles, ofreciendo pocos niveles de redundancia (si los hay) y no apunta realmente a prometer un nivel máximo de tiempo de actividad.

A continuación, los requisitos para un Tier I:

- Ruta única de distribución no redundante que sirve al equipo informático.

- Componentes de capacidad no redundantes.
- Infraestructura básica del sitio con disponibilidad prevista de 99.671%.

Tier 2 El siguiente nivel, es un Data Center de Nivel 2. Éste tiene más medidas e infraestructura en su lugar que aseguran que no es tan susceptible al tiempo de inactividad no planificado, así como un Data Center Tier I.

A continuación, los requisitos para un Tier 2:

- Cumple o excede todos los requisitos de Nivel 1.

- Componentes redundantes de la capacidad de la infraestructura del sitio con la disponibilidad prevista de 99.741%.

Tier 3 Además de cumplir con los requisitos para el Nivel I y el Nivel 2, se requiere que un centro de datos Tier 3 tenga una infraestructura más sofisticada que permita una mayor redundancia y un mayor tiempo de actividad.

A continuación, los requisitos para un Tier 3:

- Cumple o excede todos los requisitos de Nivel 2.

- Múltiples rutas de distribución independientes que sirven al equipo de TI.

- Todo el equipo de TI debe ser de doble alimentación y totalmente compatible con la topología de la arquitectura de un sitio.

- Infraestructura del sitio con mantenimiento simultáneo con disponibilidad prevista de 99.982%.

Tier 4 En el nivel superior, una clasificación de nivel 4 representa un centro de datos que cuenta con la infraestructura, la capacidad y los procesos establecidos para proporcionar un nivel realmente máximo de tiempo de actividad.

A continuación, los requisitos para un Tier 4:

- Cumple o aventaja todos los requisitos de Nivel 3.

- Todos los equipos de refrigeración son independientemente de doble potencia, incluyendo enfriadores y sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado.

- La infraestructura del sitio con tolerancia a fallos con instalaciones de almacenamiento y distribución de energía eléctrica con disponibilidad prevista de 99,995%.

**Consideraciones en el diseño de un Data Center**

Existen algunas consideraciones que se deben tomar en cuenta al momento de diseñar un Data Center. Éstas son las siguientes:

- Selección de sitios y factores de riesgo - Saber dónde construir: Una vez que haya seleccionado un área geográfica general, se necesita un equipo muy experimentado para evaluar completamente la capacidad de un lugar para construir un nuevo centro de datos.

- Cuestiones de riesgo global: Dado los recientes y más frecuentes eventos climáticos catastróficos que afectan incluso áreas altamente desarrolladas, todos necesitamos revisar y quizás reevaluar nuestros supuestos básicos. Si bien todavía hay alguna discusión sobre cuánto el calentamiento global afecta el mundo, ya no es una cuestión de "si".

- Asuntos de soporte para el equipo.: Mientras que las empresas nacionales tienen una amplia gama de ubicaciones de centros de datos y proveedores de equipos importantes, debe examinar cuidadosamente la expansión de sus operaciones en otras partes del mundo.

- Condiciones esperadas e inesperadas: Además del mantenimiento regular de todos los equipos de energía y refrigeración, pueden producirse gastos imprevistos debidos a fallos inesperados del equipo o eventos externos, que pueden ser significativos.

- Infraestructura de red: Brian Kraemer (2011) Expresa que los Data Centers corren bajo una arquitectura de red basada en el protocolo TCP/IP. Se utilizan enrutadores y switches para la administración y tráfico entre servidores. Otros posibles dispositivos dentro de la estructura de red se encuentran Firewalls y VPN.

- Administración de la estructura de un Data Center: Joe Cosmano (2009) hace referencia a la administración de las facilidades de un Data Center centralizando el monitoreo, la administración y la planeación del desarrollo físico y virtual de los mismos. Habla sobre el beneficio de la utilización de programas especializados, equipos y sensores de seguimiento de la infraestructura.

  Dependiendo de la implementación, aumentan los riesgos que pueden vulnerar los sistemas. De allí (el tipo de Data Center implementado), se definen las políticas a tomar en cuenta (Neudorfer, 2013).

# II. FUENTES Y TÉCNICAS PARA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Esta investigación es de tipo descriptiva, porque se describirán las situaciones, acciones, actitudes y costumbres que afectan de manera directa a las actividades, procesos y recursos que inciden en el problema que abarca para la implementación de la estructura de almacenamiento. Este método no es estrictamente utilizado para la recolección de información, además se utilizará este tipo para la predicción y clasificación de variables que afectan la investigación misma.

Este método permite tabular los datos, analizarlos y a partir de ellos extraer conocimientos que contribuyan al conocimiento. Facilitando de esta manera a los investigadores poder llegar a conclusiones minuciosas.

La investigación también será explicativa bajo el supuesto de que no solo se describirán los problemas en sí, sino que también se investigarán los inconvenientes que tengan y se explicarán las causas, motivos y razones del problema de investigación. Aparte de esto, se tratará de explicar el comportamiento de las variables, con esto se busca lograr la comprensión o entendimiento del fenómeno determinado.

Dentro de los parámetros que se utilizarán como métodos de este tipo de investigación, se encuentran la comprobación de hipótesis, utilización de hipótesis capaces de realizar correlaciones y las hipótesis construidas en base a variables anidadas.

Por último, la investigación aplicada tecnológica, dado que se busca convertir el conocimiento puro, ósea teórica y no aplicado, en conocimiento práctico que sea útil para un uso específico en el uso cotidiano. Este método está enfocado en la producción de conocimiento que mejore o haga más fácil o eficiente un sector productivo o comercial. El fin será proporcionar una solución técnica que solucione el problema investigado con base en el conocimiento experto.

# CAPÍTULO I. LA ORGANIZACIÓN

# INTRODUCCIÓN

Para la correcta implementación del proyecto es necesario conocer las necesidades y la estructura organizacional en cuestión. La empresa Sadotel, SAS es una entidad económica que desarrolla sus funciones en la República Dominicana dentro del área de las telecomunicaciones. Se conocerán las características propias de la empresa que la distingue de las demás, haciendo que el proyecto a desarrollar sea adecuado para las necesidades particulares.

Al ser esta una empresa de servicio de telecomunicaciones, su compromiso con el cliente es el factor más importante de la misma ya que sirve como base para el desarrollo económico de un gran sector del empresariado nacional, como también de usuarios residenciales, sirviendo de apoyo constante de sus servicios para las necesidades de sus clientes.

## 1.1 ANTECEDENTE HISTÓRICO

La empresa Sadotel, SAS fundada en Santo Domingo, República Dominicana surge en el año 2015 dada la necesidad de una organización que gestione las operaciones técnicas y operativa de las empresas Tricom y Orange Dominicana, entidades pertenecientes al grupo empresarial Altice con sede en Europa.


*Figura 1.1. Logo Sadotel, SAS*

Siendo una empresa dedicada a la Telecomunicaciones, en sus inicios realizó tareas de mantenimiento de planta externa, diseño de SIG, cableado HFC, para luego expandirse y realizar operaciones de cableado de fibra óptica y telefonía móvil a nivel del territorio nacional, donde se han establecido sucursales en los pueblos de Santiago, La Romana, San Pedro de Macorís, Nagua y Santo Domingo Oeste. En la actualidad trabaja en la implementación de servicios de televisión, telefonía e internet vía antenas parabólicas, proyecto que está en desarrollo.

Desde sus inicios, la dirección general del equipo de trabajo está en manos del Sr. Michel Amorin, destacado empresario de las telecomunicaciones de origen portugués, siendo el mayor accionista de la empresa Sadotel, SAS en conjunto con el grupo empresarial Altice. El Sr. Amorin aparte de sus funciones en la empresa Sadotel, SAS, es Director Ejecutivo de la empresa de telecomunicación BYSAT y accionista minorista en la empresa ECM Telecom, ambas en Portugal.

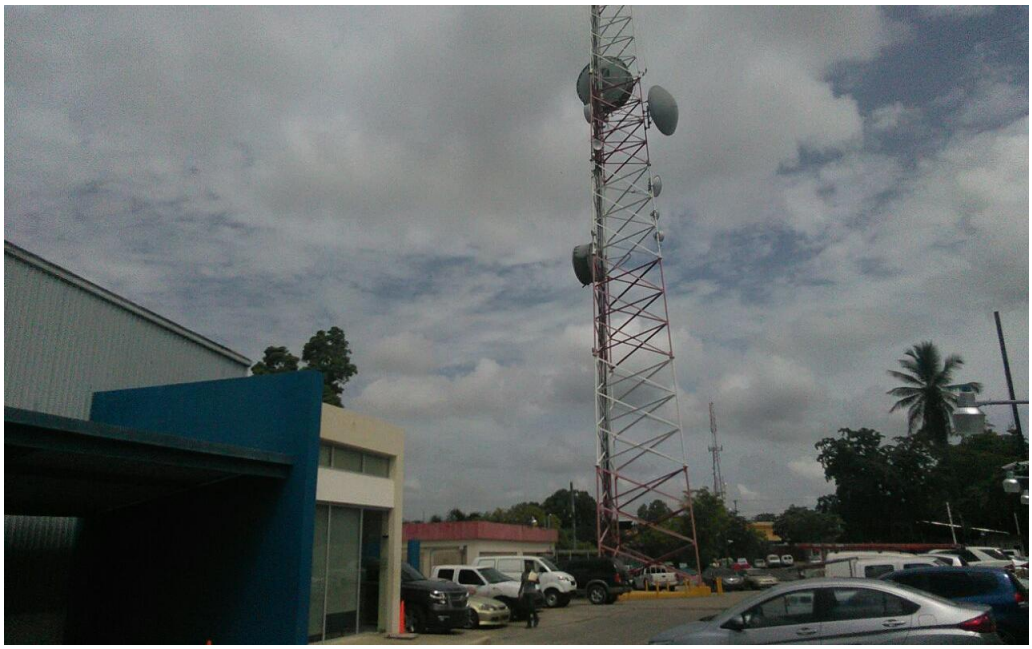


*Figura 1.2. Fachada principal de empresa Sadotel, SAS*

## 1.2 LINEAMIENTOS EMPRESARIALES

### 1.2.1 Misión

La misión de Sadotel, SAS proveer soluciones de Redes y telecomunicaciones a las necesidades del mercado, con personal altamente capacitado y calificado.

Cumplir con las expectativas, asumiendo el compromiso y la responsabilidad de representar las actividades de servicios de nuestros clientes.

### 1.2.2 Visión

La visión de Sadotel, SAS convertirse en la compañía que asegure la satisfacción del cliente a través de la eficiencia y eficacia de su personal.

### 1.2.3 Valores

Los valores de Sadotel, SAS son los siguientes:

- **Compromiso:** Tener la firmeza y convicción de lograr los objetivos y metas organizacionales para contribuir con su trabajo y participar activamente en la toma de decisiones.

- **Disponibilidad:** Tener la capacidad de trabajar eficazmente en distintas y variadas situaciones a cualquier momento.

- **Eficiencia:** Poseer la capacidad de lograr los máximos resultados de calidad con el mínimo agotamiento del recurso humano y técnico, empleando las políticas y procedimientos a través de la comunicación efectiva, la motivación y la participación conjunta de sus colaboradores.

- **Integridad:** Conservar la capacidad de mantener dentro de las normas éticas y profesionales, así como de actuar con compromiso y entrega para lograr ganar la confianza y lealtad de sus clientes.

- **Liderazgo:** Poseer capacidades para dirigir las personas y lograr que contribuyan de forma efectiva y adecuada a la consecución de los objetivos.

- **Orientación al servicio:** Conservar la disposición para realizar el trabajo con una base en el conocimiento de las necesidades y expectativas de los clientes externos e internos, reflejando un trato amable y cordial, interés por la persona y por la solución a sus problemas.

- **Trabajo en equipo:** Poseer con la intención de colaborar y cooperar con otros, para formar parte del grupo, trabajar juntos y competitivamente para lograr alcanzar las metas de la empresa.

- **Responsabilidad social y Seguridad:** Están comprometidos con el desarrollo y la implementación de soluciones innovadoras que reduzcan los riesgos, buscando colaborar con las metas de desarrollo económico, social y cultural de sus colaboradores.

## 1.3 CARACTERÍSTICAS Y ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

### 1.3.1 Característica

La empresa Sadotel SAS está dividida en cinco áreas las cuales se subdividen y dan apoyo entre sí, con el fin de desarrollar las tareas propias y facilitar la integración laboral, estas áreas son: mantenimiento planta externa, red móvil, ingeniería, operaciones y administrativa.

| Administrativo | Compras | Contabilidad | Control de Gestión | Finanzas | Gestión Humana |
|---|---|---|---|---|---|
| **Administración** | Compras | Contabilidad | Control de Gestión | Finanzas | Gestión Humana |
| | | | | | Seguridad |
| | | | | | |
| | | | | | |

*Tabla 1.1. Organigrama Departamentos 1*

| Administrativo | Informática | Ingeniería y construcción | Logística |
|---|---|---|---|
| **Administración** | Informática | Ingeniería | Almacén |
| | | Construcción - Roll Out HFC | |
| | | Construcción Fibra Óptica | |
| | | B2B - Construcción | |

*Tabla 1.2. Organigrama Departamentos 2*

| Administrativo | Mantenimiento | Red Móvil |
|---|---|---|
| **Administración** | HFC | Mantenimiento |
| | COBRE | Monitoreo |
| | FO | Single RAN |
| | Monitoreo Ruido | Energía |
| | Taller de Reparación | Operaciones |
| | Control de Averías | RollOut |
| | Planta Externa | Admin. |
| | Planta Externa Correctivo | |
| | Fibra Óptica | |

*Tabla 1.3. Organigrama Departamentos 3*

| Administrativo | Servicio al Cliente | Ventas |
|---|---|---|
| **Administración** | Despacho | Ventas |
| | Instalaciones y Servicie Visits B2B | |
| | Instalaciones y Servicie Visits B2C | |
| | Frame | |
| | Despacho | |
| | Servicio al cliente | |
| | Migración | |

*Tabla 1.4. Organigrama Departamentos 4*

### 1.3.2 Estructura Organizacional

La distribución del mando organizacional está estructurada con el fin de gestionar de manera óptima las cargas de responsabilidades a cada puesto.

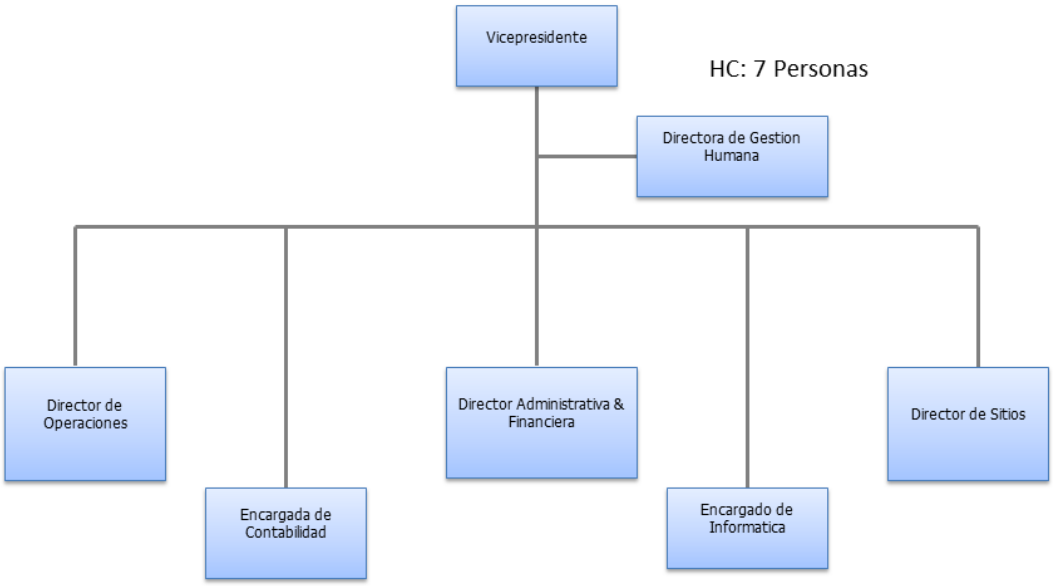



*Figura 1.3. Organigrama Administrativo*

# CAPÍTULO II. CONCEPTOS DE DATA CENTER

# INTRODUCCIÓN

El presente capitulo se propone plantear la teoría, investigaciones realizadas, material histórico y desarrollo previo, los cual sirven como soporte teórico en el cual posteriormente se basará en la solución a proponer, esto fruto de la adecuación de lo teórico a la realidad o situación encontrada en la empresa Sadotel, SAS.

De manera detallada y secuencial se exponen los temas de interés para el trabajo mismo, con el fin de documentar el proceso de investigación previo, el cual posteriormente faculta al investigador a realizar la propuesta de solución que se acorde a la situación problemática. Es por esto que de manera explícita y en un lenguaje técnico, pero de fácil entendimiento, se utilizan conocimientos previos en conjunto con los de los investigadores para explicar y entender el problema mismo.

Al concluir el presente capitulo se busca tener pleno entendimiento de la estructura de un Data Center, sus componentes, mejores prácticas, aplicaciones y gestión de la administración del mismo, esto con la finalidad de facilitar la comprensión de la solución a ser propuesta.

## 2.1. DATA CENTER

Se le denomina, Data center a una sala donde se le hospeda sistemas de informaciones, con una protección, para evitar el acceso de intrusos, también, implementar medidas de seguridad contra incendios, los cortocircuitos, cambios de tensión y robo de información o equipos.

El mismo es un centro de datos que emplea internacionalmente para calibrar la eficiencia de términos de energía que se les ofrece a las instalaciones que están comparada a la energía que son utilizadas por los equipos de TIC, esto brinda una taza de eficiencia.

*Figura 2.1. Racks Data Center*

Cuando se llega a la hora de planificar, diseñar, contratar o construir un Data Center, se encuentran con aspectos que se deben tomar en cuenta. No tan solo es cuestionar propias de la infraestructura e ingeniería, sino también de certificados, normativas y legislaciones que sean lo más necesario para cumplir sin que este sistema realice correctamente la función y que haga dentro de sus parámetros adecuados.

## 2.2. CONCEPTO

Data center ¨Centro de datos¨ instalaciones constituyentes que se asocian como telecomunicaciones y los sistemas de almacenamientos. Lugares como esto se hace llamar centro de cálculo o centro de cómputo. Esto se integra a un ambiente acondicionado en el cual se incluye ordenadores y más dispositivos de hardware, los mismos están conectados en red y se equipan con software indispensable para el desarrollo de los procesamientos de los datos. Estos ambienten cuentan con la climatización especial con el fin de evitar el recalentamiento de las maquinas.

## 2.3. ORIGEN DEL DATA CENTER

Al inicio, los principales Data Center se diseñaron con arquitectura clásica de la informática de redes, en la cual los equipos eran almacenados en mesas, racks o armarios.

Para la organización de esto y tener fácil gestión se llegó a la necesidad de hacer que evolucione sistemas basados en equipos de altas dimensiones lo que permitían explotar el máximo volumen que era disponible en los racks, que se llegó a lograr una alta concentración de equipos por unidad de espacio.

Los Data Center que eran utilizados al inicio estaban diseñados para la proporción de redes avanzadas, ni con requerimientos diminutos de ancho de banda y velocidad de las arquitecturas actuales. Con lo rápido que pasan los años la evolución de internet y necesidad de estar conectados al instante se ha tomado por obligación que las empresas tomen requerir un alto nivel seguridad y fiabilidad, de tal manera de proteger la información corporativa y esté con la disponibilidad sin ninguna interrupción o degradación del acceso, con el fin de no tener un riesgo de pérdida en sus negocios.

Los datos que se llegan almacenar, no son estáticos, están en constante movimiento, que se interrelacionan entre uno con otros y llegan a dar con el resultado de nuevos datos. El crecimiento de este es constante e implica no solo que se deba estar protegiendo con la intervención de las medidas de seguridad que sean adecuadas.

En la actualidad, las empresas tienen la demandan de tener servicios que requieran un nivel de conectividad, velocidad, seguridad, redundancia, energía eléctrica sostenida, etc., por

estos motivos, los Data Center tienen la obligación de realizar migraciones agresivas para no tener que quedarse fuera del gran mercado.

## 2.4. CLASIFICACIÓN DEL DATA CENTER

Al instante de seleccionar un Data Center se encuentran con varias cuestiones que se debe tener en cuenta. Los Data Center se presentan por la clasificación que se hace llamar ANSI/TIA 942, la cual fue creada en abril del 2005 por American National Standars Institute. El propósito de esta es certificar las disponibilidades de componentes que lleguen a representar las edificaciones, por ejemplo, el tamaño, los niveles de redundancia, tiempos de respuesta, en fin, entre otras cambiantes. Estos se miden en cuatro niveles llamados TIER, cual mayor sea este, mayor será la confiabilidad de esta clasificación.

TIER como es llamado los cuatro niveles, es para indicar los niveles de fiabilidad que tiene el centro de dato (Data Center) con una disponibilidad definida. Cuanto mayor número en el Tier, más grande la disponibilidad, tanto así que sus costos asociados con la construcción son mayores, y más tiempo para proceder con el servicio que será brindado.

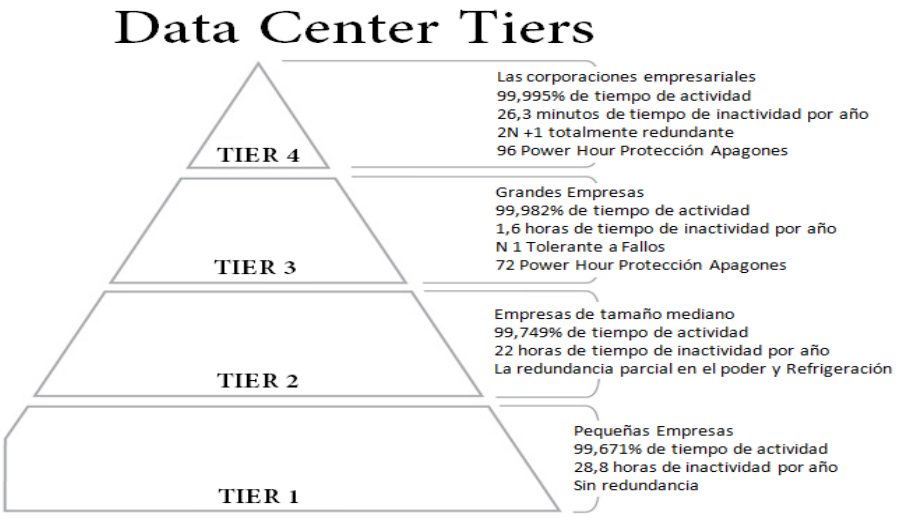



*Figura 2.2. Pirámide de niveles TIER*

### 2.4.1. Data Center Tier 1

Centro de datos básicos, instalaciones que no tiene sus elementos vitales redundantes (suministro eléctrico, climatización) y por lo tanto llega a perder la capacidad de operaciones ante los fallos que presente en cualquier de ellas.

El mismo esta formulado para lo que son empresas pequeñas y medianas, el cual no tiene la redundancia en la distribución de refrigeración y eléctrica, por lo tanto, la función puede llegar a sufrir algunas interrupciones planificadas o no planificadas. El tiempo promedio que tiene de implementación es de 3 meses y no tiene ningún suelo elevado. Asimismo, lo que es para el mantenimiento, es obligatorio paralizar las actividades por un año.

El Tier1 tiene una disponibilidad del CPD es 99.67%, con un rango de 28.82 horas de interrupciones al año sin ninguna redundancia. Además, el sistema puede llegar a tener varios puntos de fallo cuando la carga es máxima en situaciones críticas. Además, puede poseer fallos en su infraestructura o errores de operaciones que provocan interrupciones en el Data Center.

### 2.4.2. Data Center Tier 2

Centro de Datos Redundante, en esta categoría las caídas son menos frecuentes porque se cuenta con fuente alternativa de energía y con una infraestructura de climatización. Asimismo, cuenta con generadores auxiliares o UPS y suelos elevados, que están conectados a una línea única de distribución de refrigeración y eléctrica. Esta misma trata de instalaciones con un grado de tolerancia a los que son fallos y lo que permite operaciones que dan un mantenimiento ¨On line¨.

Este tipo de data center cuenta con una disponibilidad de 99.74%, con un rango de 22,0 horas de tiempo de inactividad anual, con un plazo de implementación durante 3 meses, el mantenimiento de alimentación y demás partes de la infraestructura se requieren que tomen un cierre de procesamiento.

### 2.4.3. Data Center Tier 3

Nivel III (Mantenimiento concurrente) es un Data Center que se enfoca con las compañías que dan servicios de 24/7 en diferentes horarios. Centro de datos que se caracterizan con componentes redundantes, los que están conectados a diversas líneas de distribución eléctrica y de refrigeración. Así mismo, permite

ejecutar cualquier actividad que esté planeada con cualquier componente sin tener interrupción en la operación que se esté ejecutando.

### 2.4.4. Data Center Tier 4

Éste es un Data Center que se enfoca a las empresas mundiales, el cual tolera las fallas que se presente por el simple hecho de que está conectado a varias líneas de distribución eléctrica y de refrigeración.

## 2.5. REQUISITOS PARA UN DATA CENTER DE ALTA GENERACIÓN

El funcionamiento eficaz del centro de datos requiere una inversión equilibrada tanto en la instalación como en el equipo alojado. El primer paso es establecer un entorno de instalación de referencia adecuado para la instalación del equipo. La estandarización y modularidad pueden generar ahorros y eficiencias en el diseño y construcción de centros de datos de telecomunicaciones.

*Figura 2.3. Vista de Rack con equipos de red y servidores*

Durante más de 40 años, los centros de datos han sido un elemento básico del ecosistema de TI, dijo (Kumar, 2015), vicepresidente gerente de Gartner. A pesar de los cambios en la tecnología de energía y refrigeración, y los cambios en el diseño y la construcción de estas estructuras, su función básica y los requisitos básicos se han mantenido en gran medida, centrados en altos niveles de disponibilidad y redundancia, fuerte y bien procesos documentados para gestionar el cambio, la gestión tradicional de los proveedores y las estructuras organizativas segmentadas, pero este enfoque ya no es apropiado para el mundo digital.

La estandarización significa la construcción integrada y la ingeniería de equipos. El modularidad tiene los beneficios de escalabilidad y crecimiento más fácil, incluso cuando los pronósticos de planificación no son óptimos. Por estas razones, los centros de datos de telecomunicaciones deben planificarse en bloques de construcción repetitivos de equipos y equipos de energía y de apoyo (acondicionamiento) asociados cuando sea posible. El uso de sistemas centralizados dedicados requiere pronósticos más precisos de las necesidades futuras para evitar costosas construcciones, o quizás peor - en construcción que no satisface las necesidades futuras.

## 2.6. PROGRAMACIÓN DEL DISEÑO

Al proceso de investigación y toma de decisiones para identificar el alcance de un proyecto de diseño se le llama como programación de diseño, o también conocida como programación arquitectónica. A parte de la arquitectura del propio edificio, existen tres elementos para diseñar la programación de los centros de datos los cuales son los siguientes:

- Diseño de la topología de la instalación (planificación espacial)

- Diseño de la infraestructura de ingeniería (sistemas mecánicos tales como sistemas de refrigeración y eléctricos).

- Diseño de infraestructura tecnológica (planta de cables).

*Figura 2.4. Rack de servidores tipo Blade*

Cada uno de éstos estará influenciado por las evaluaciones de desempeño y la modelización para identificar las brechas relacionadas con los deseos de rendimiento del propietario de la instalación a lo largo del tiempo.

## 2.7. CRITERIOS DE LOS MODELOS

Los criterios de modelado se utilizan para desarrollar escenarios de futuro para el espacio, potencia, refrigeración y costos en el centro de datos. El objetivo es crear un plan maestro con parámetros tales como el número, el tamaño, la ubicación, la topología, los diseños del sistema de piso de TI y las tecnologías y configuraciones de potencia y refrigeración.

Los centros de datos son parte integral del cloud computing que soporta servicios Web, redes sociales en línea, análisis de datos, aplicaciones de computación intensiva y computación científica. Requieren componentes de alto rendimiento para sus sistemas de comunicación, almacenamiento y sub-comunicación entre procesos (Alshahrani, 2014).

El propósito de esto es permitir el uso eficiente de los sistemas mecánicos y eléctricos existentes y también el crecimiento en el centro de datos existente sin la necesidad de desarrollar nuevos edificios y la mejora adicional de la fuente de alimentación entrante.

## 2.8. DISEÑO CONCEPTUAL

Los diseños conceptuales concentran las recomendaciones o planes de diseño y deben tener en cuenta escenarios de "qué pasaría" para asegurar que todos los resultados operacionales se cumplan con el fin de probar la instalación a futuro.

Los diseños de pisos conceptuales deben estar estimulados por los requisitos de rendimiento de TI, así como por los costes del ciclo de vida asociados con la demanda de TI, la eficiencia energética, la eficiencia de costes y la disponibilidad.

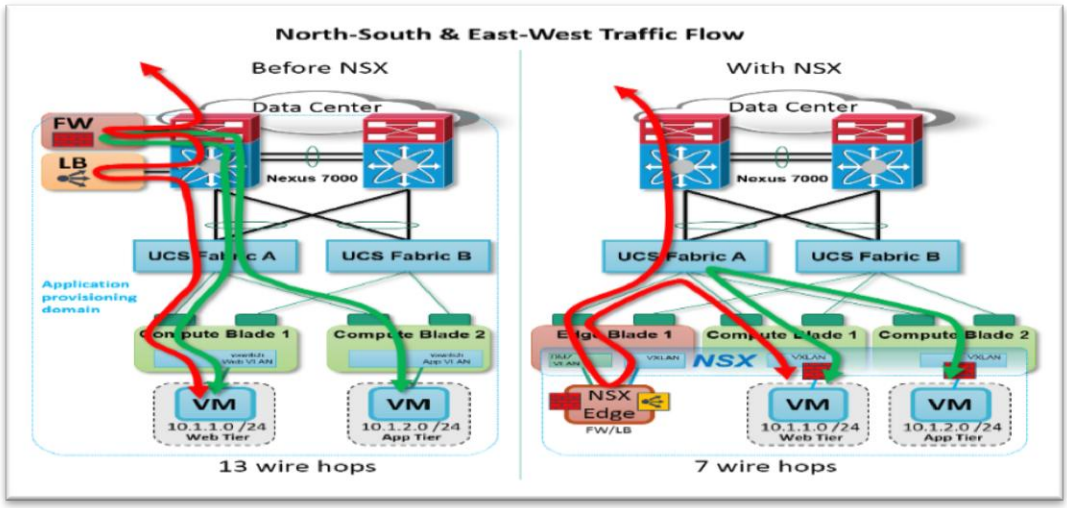



*Figura 2.5. Diseño conceptual de red en un Data Center*

Frecuentemente, proporcionada en centros de datos de alta generación con diseños modulares, las pruebas futuras permiten que el espacio levantado más elevado sea

contenido hacia fuera en el centro de datos mientras que utiliza la planta eléctrica principal existente de la facilidad.

## 2.9. DISEÑO DETALLADO

El diseño detallado se lleva a cabo una vez que se determina el diseño conceptual apropiado, incluyendo típicamente una prueba de concepto. La fase de diseño detallado debe incluir la información detallada arquitectónica, estructural, mecánica y eléctrica y la especificación de la instalación.

En esta etapa se desarrollan los esquemas y documentos de construcción de la instalación, así como las representaciones y la especificación de rendimiento y detalle específico de toda la infraestructura tecnológica, el diseño detallado de la infraestructura de TI y la documentación de infraestructura de TI.

## 2.10. DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE INGENIERÍA MECÁNICA

El diseño de la infraestructura de ingeniería mecánica aborda los sistemas mecánicos involucrados en el mantenimiento del ambiente interior de un centro de datos, tales como calefacción, ventilación y aire acondicionado, equipos de humidificación y des humidificación, presurización, entre otros.

Esta etapa del proceso de diseño debe estar dirigida a ahorrar espacio y costes, al tiempo que se garantizan los objetivos de negocio y de fiabilidad, así como el cumplimiento de los requisitos de eficiencia de utilización de la energía y ecológicos. Los diseños de alta generación incluyen modular y escalar cargas de TI, y asegurarse de que el gasto de capital en la construcción de edificios está optimizado.

## 2.11. DISEÑO DE INFRAESTRUCTUTA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

Un sistema eléctrico de los centros de datos requiere una infraestructura robusta y confiable que supera con creces a la de sus instalaciones comerciales e industriales (Johnston, 2013).

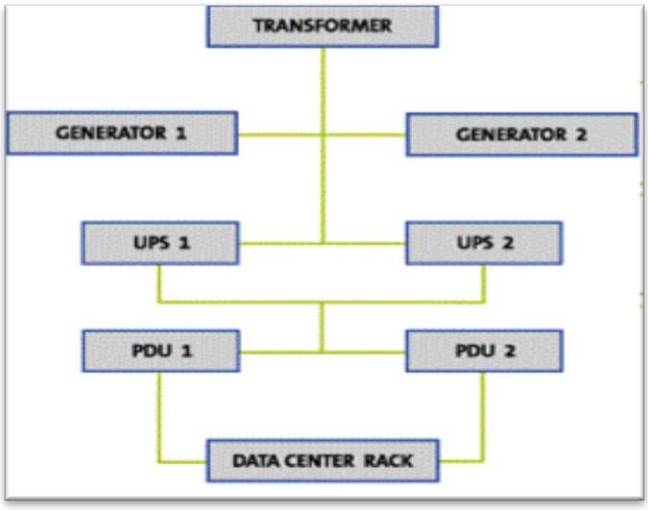



*Figura 2.6. Diagrama conceptual de red eléctrica para un Data Center*

El diseño de la infraestructura de Ingeniería Eléctrica se centra en el diseño de configuraciones eléctricas que satisfacen diversos requisitos de confiabilidad y tamaños de centros de datos. Los aspectos pued2en incluir la planificación del servicio de utilidad, distribución, conmutación y derivación de fuentes de energía, sistemas de fuente de alimentación ininterrumpida (UPS), entre otros.

Estos diseños deben adaptarse a los estándares energéticos ya las mejores prácticas, al mismo tiempo que cumplen con los objetivos empresariales. Las configuraciones eléctricas deben ser optimizadas y operativamente compatibles con las capacidades del usuario del centro de datos. El diseño eléctrico moderno es modular y escalable, y está disponible para los requisitos de baja y media tensión, así como DC (corriente continua).

## 2.12. DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE TECNOLOGÍA

El diseño de la infraestructura de tecnología se destina a los sistemas de cableado de telecomunicaciones que se ejecutan a través de los centros de datos. Hay sistemas de cableado para todos los entornos de centros de datos, incluyendo cableado horizontal, voz, módem y servicios de telecomunicaciones facsímil, equipos de conmutación de locales, conexiones de administración de computadoras y telecomunicaciones, conexiones de teclado / video / ratón y comunicaciones de datos.

*Figura 2.7. Cableado de red en subsuelo*

## 2.13. PROBABILIDAD DE DISPONIBILIDAD

Cuantas más altas sean las necesidades de disponibilidad de un centro de datos, mayores serán los costos de capital y operativos de construcción y administración. Las necesidades empresariales deben dictar el nivel de disponibilidad requerido y deben evaluarse basándose en la caracterización de la criticidad de los análisis de costos estimados de sistemas de TI a partir de escenarios modelados. En otras palabras, ¿cómo puede satisfacerse un nivel adecuado de disponibilidad mediante criterios de diseño para evitar riesgos financieros y operativos como resultado del tiempo de inactividad?

Si el costo estimado del tiempo de inactividad dentro de una unidad de tiempo especificada excede los costos de capital amortizados y los gastos operativos, se debe incluir un mayor nivel de disponibilidad en el diseño del centro de datos. Si el costo de evitar el tiempo de inactividad excede en gran medida el costo del tiempo de inactividad en sí, un menor nivel de disponibilidad debe tenerse en cuenta en el diseño.

## 2.14. SELECCIÓN DEL LUGAR

Aspectos como la proximidad a las redes eléctricas disponibles, infraestructuras de telecomunicaciones, servicios de redes, líneas de transporte y servicios de emergencia pueden afectar los costos, el riesgo, la seguridad y otros factores a tener en cuenta para el diseño del centro de datos. Si bien se tiene en cuenta una amplia escala de factores de ubicación (por ejemplo, rutas de vuelo, usos vecinos, riesgos geológicos), el acceso a la potencia disponible adecuada suele ser el elemento de tiempo de entrega más largo.

Sentarse y construir centros de datos es un esfuerzo único y desafiante. Cada dueño/operador tiene diferentes conductores estratégicos de corto y largo plazo. Esto se ve exacerbado por una industria que redefine el enfoque de tres a cinco años y se transforma completamente cada siete a 10. Además, la mayoría de los activos se amortizan durante 15 a 18 años de vida útil de la infraestructura crítica. Teniendo en cuenta todo esto, se requiere un administrador de selección y construcción de sitios que aporte una visión y métodos probados que son una confluencia de experiencia veterana y concientización de mercado al minuto para planificar y evaluar soluciones óptimas y escalables (Bowman, 2012).

La ubicación afecta al diseño del centro de datos también porque las condiciones climáticas determinan qué tecnologías de enfriamiento deben desplegarse. A su vez, esto afecta el tiempo de actividad y los costos asociados con el enfriamiento. Por ejemplo, la topología y el costo de administrar un centro de datos en un clima cálido y húmedo variarán mucho de manejar uno en un clima fresco y seco.

## 2.15. CONTROL AMBIENTAL

El entorno físico de un centro de datos está rigurosamente controlado. El aire acondicionado se utiliza para controlar la temperatura y la humedad en el centro de datos. Las "Guías térmicas para entornos de procesamiento de datos" de ASHRAE recomiendan un rango de temperatura de 18-27 ° C, un rango de punto de rocío de -9 a 15 ° C (16 a 59 ° F) y humedad relativa ideal del 60%, con un rango permitido de 40% a 60% para entornos de centros de datos.

La temperatura en un centro de datos se elevará naturalmente porque la energía eléctrica utilizada calienta el aire. A menos que se retire el calor, la temperatura ambiente aumentará, resultando en un mal funcionamiento del equipo electrónico. Mediante el control de la temperatura del aire, los componentes del servidor en el nivel de la tarjeta se mantienen dentro del rango de temperatura / humedad especificado por el fabricante. Los sistemas de aire acondicionado ayudan a controlar la humedad mediante el enfriamiento del aire del espacio de retorno por debajo del punto de rocío.

Como resultado de que los centros de datos están cambiando constantemente y a causa de la complejidad del flujo de aire y calor, es esencial aplicar herramientas de simulación para ambos, el diseño del centro de datos y las operaciones. Esto se refiere a obtener la información desde las herramientas de rastreo e incorporándola en un software que simule el flujo del aire, la distribución de energía y la transferencia de calor (Koomey, 2016).

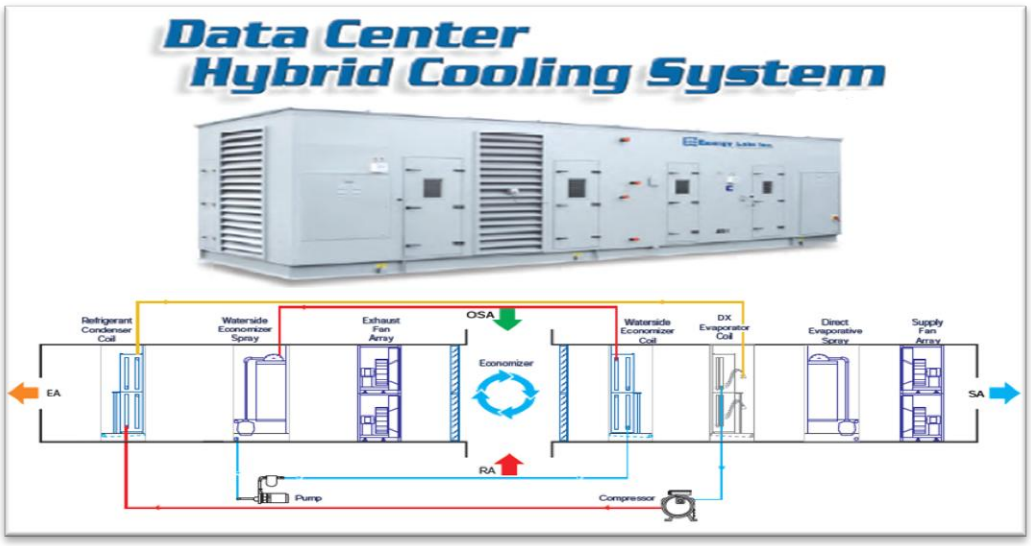



*Figura 2.8. Diagrama e imagen de manejadora de aire central*

Demasiada humedad puede comenzar a condensarse en los componentes internos. En caso de una atmósfera seca, los sistemas auxiliares de humidificación pueden añadir vapor de agua si la humedad es demasiado baja, lo que puede dar lugar a problemas de descarga de electricidad estática que pueden dañar los componentes. Los centros de datos subterráneos pueden mantener el equipo informático fresco mientras gastan menos energía que los diseños convencionales.

Los centros de datos de alta generación tratan de utilizar el enfriamiento del economizador, donde utilizan el aire exterior para mantener el centro de datos fresco. El enfriamiento aéreo cada vez más indirecto se está desplegando en centros de datos a nivel mundial, lo que tiene la ventaja de una refrigeración más eficiente que reduce los costos de consumo de energía en el centro de datos. Muchos centros de datos de nueva construcción también están utilizando unidades de refrigeración por evaporación indirecta (IDEC), así como otras características ambientales como el agua de mar para minimizar la cantidad de energía necesaria para enfriar el espacio.

## 2.16. ENERGÍA ELÉCTRICA

La energía de respaldo consiste en una o más fuentes de alimentación ininterrumpida, bancos de baterías y / o generadores de turbina diésel / gas.

*Figura 2.9. Banco de UPS*

Para evitar puntos de falla únicos, todos los elementos de los sistemas eléctricos, incluidos los sistemas de respaldo, suelen estar totalmente duplicados y los servidores críticos están conectados a los canales de alimentación "A-side" y "B-side". Esta disposición se hace a menudo para lograr N + 1 redundancia en los sistemas. Los interruptores de transferencia estática se utilizan a veces para asegurar la conmutación instantánea de una fuente a la otra en caso de una falta de energía.

El uso de sistemas UPS más eficientes, implementación modular, sistemas UPS sin transformador, transformadores más eficientes, iluminación y controles de iluminación más eficientes, temperatura de la isla más cálida y contención de islas calientes. Construir con componentes modulares también asegura que los componentes eléctricos se cargan a niveles que funcionan de manera más eficiente (Lane, 2016).

Por ejemplo, algunos centros de datos 2N que están ligeramente cargados podrían tener porcentajes de carga durante el funcionamiento normal que son menores al 20%. Los

sistemas de UPS y los transformadores pueden funcionar mucho menos eficientemente cuando se cargan al 20% o menos.

## 2.17. EMPLAZAMIENTO DE CABLEADO DE BAJO VOLTAJE

El cableado de datos suele ser encaminado a través de bandejas de cable aéreo en centros de datos de alta generación. Pero algunos [¿qué?] siguen recomendando bajo cableado de piso elevado por razones de seguridad y considerar la adición de sistemas de refrigeración por encima de los bastidores en caso de que esta mejora es necesaria. Los centros de datos más pequeños / menos costosos sin suelos elevados pueden utilizar baldosas antiestáticas para una superficie de pavimento. Los gabinetes de la computadora se organizan a menudo en un arreglo caliente del pasillo para maximizar eficacia del flujo de aire.

## 2.18. INFRAESTRUCTURA DE RED

Las comunicaciones en los centros de datos hoy en día se basan en la mayoría de las veces en redes que ejecutan el conjunto de protocolos IP. Los centros de datos contienen un conjunto de enrutadores y conmutadores que transportan el tráfico entre los servidores y el mundo exterior. La redundancia de la conexión a Internet se proporciona a menudo mediante el uso de dos o más proveedores de servicios de subidas.

Algunos de los servidores del centro de datos se utilizan para ejecutar los servicios básicos de Internet e intranet que necesitan los usuarios internos de la organización, por ejemplo, servidores de correo electrónico, servidores proxy y servidores DNS.
Los elementos de seguridad de red también suelen ser desplegados: firewalls, Gateways VPN, sistemas de detección de intrusiones, etc. También son comunes los sistemas de monitoreo para la red y algunas de las aplicaciones. Por otro lado, son típicos los sistemas adicionales de monitoreo fuera del sitio, en caso de un fallo de las comunicaciones dentro del centro de datos.

## 2.19 GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DEL DATA CENTER

Dentro de la buena gestión de la infraestructura del Data Center, se pueden encontrar 4 pilares los cuales definen las buenas prácticas, estas medidas o procedimientos a tomar son la definición del marco operativo, que abarca la gestión de certificaciones, medidas a tomar, la escalabilidad y distribución de los problemas que se puedan presentar respecto a la administración del Data Center, los cálculos de riesgos y económicos como también los recursos que fuesen necesarios (personal, energía, recursos materiales, permisos, entre otros).

La continuidad del servicio, basado en las herramientas colaborativas que puedan asegurar el mejor funcionamiento bajo condiciones normales o situaciones adversas que puedas afectar al Data Center, al igual que la seguridad física y lógica de la información almacenada.

La generación de conocimiento continuo, con el fin de determinar la demanda de los servicios que conforman al Data Center, esto contribuye a la redistribución oportuna de los recursos, desde la red, espacio de almacenamiento, energía, refrigeración, espacio o disponibilidad de cambios.

Las métricas y reportes, funcionan como datos para medir y monitorear el funcionamiento y la calidad de los servicios que se proveen. Esto asegura una buena administración, gestión y seguimiento a las incidencias y prevenir fallos en los sistemas utilizando el seguimiento a patrones de errores que puedan irse presentando.

## 2.20 GESTIÓN DE LA CAPACIDAD DEL DATA CENTER

La gestión de la capacidad se encarga de optimizar y supervisar los servicios y recursos TIC, con la finalidad de que funcionen de manera óptima, confiable, dentro de un costo razonable y sin interrupciones. Abarca y trata de asegurar que los servicios en su totalidad estén respaldados mediante recursos de tipo físicos y lógicos de manera correcta y dimensionada (almacenamiento, conectividad, entre otros).

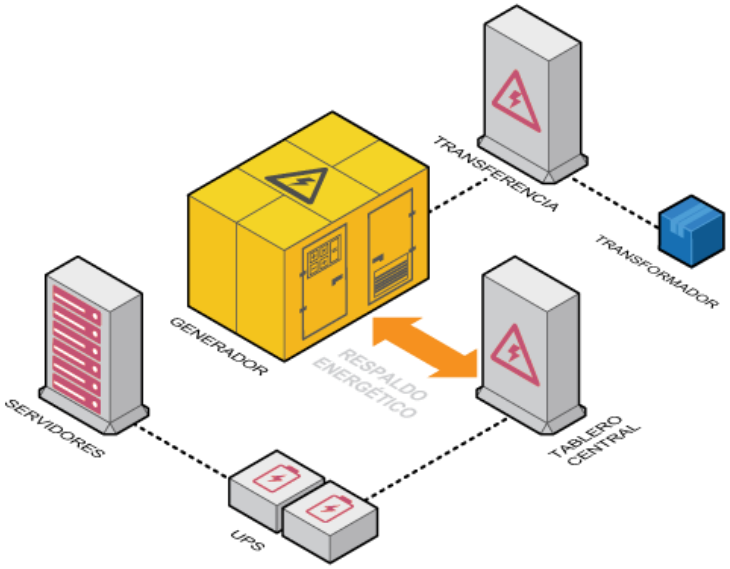



*Figura 2.10. Diagrama de distribución energética desde generador eléctrico*

## 2.21 APLICACIÓN

Los Data Centers pueden tener utilizad en diversas áreas, pero tres modelos de estas posibles aplicaciones se destacan: el Corporativo Monolítico, Corporativo Compartido y el ASP (Proveedor de Servicios de Aplicación).

Corporativo Monolítico - pertenece a una sola empresa y no es de uso compartido (Data Center de Cisco, por ejemplo). - externaliza toda la infraestructura física y lógica, las operaciones y la gestión de los procesos informatizados de la empresa. El proveedor de servicios es el que determina cuales son las herramientas y los recursos –como sistema operativo, banco de datos, redes y aplicaciones– que cubren mejor las necesidades de la empresa.

Corporativo Compartido - utiliza una infraestructura común, compartida por diversas empresas. - externaliza las operaciones y la gestión de los procesos informatizados y las encamina al proveedor de servicios, dejándolo encargado de los procesos operativos del área de TI.

ASP - toda la infraestructura y los sistemas utilizados se suministran a través de un servicio ubicado fuera de la empresa. - la empresa utiliza toda la infraestructura, los sistemas y los recursos de un tercero que presta servicios mediante el alquiler de aplicaciones, programas de software, espacio de almacenamiento de datos y capacidad de procesamiento en servidores. En este caso, la empresa no necesita tener ningún tipo de licencia de software, aplicaciones, banco de datos o sistemas operativos, pues todos estos recursos los suministra el proveedor como un servicio, ubicado en el espacio del propio proveedor.

# Capitulo III. SEGURIDAD

# INTRODUCCIÓN

Al igual que la implementación misma de los servicios de almacenamiento de datos virtuales, es de suma importancia la seguridad, integridad y continuidad de la información misma alojada en los Data Center, es por esto que el desarrollo de un capitulo al que abarque los aspectos técnicos de la seguridad se vuelve imperante para el desarrollo integral de la solución.

Los objetivos son delimitar los puntos a tratar que permitirán asegurar los recursos informáticos, los controles de acceso y la administración de los mismos, la continuidad de los servicios, los ataques internos y externos a los sistemas informáticos, como también la seguridad física y lógica de los servidores dentro del Data Center.

## 3.1 SEGURIDAD

La seguridad en un Data Center es uno de los parámetros estimado más importante el cual debe ser tomado con más precaución, ya que con esto depende los equipos funcionan correctamente. La seguridad en un Data Center es muy delicada, esta se encuentra divida en dos partes, que son las siguientes: seguridad física y seguridad lógica.

Para mantener la seguridad, integridad y apariencia de un Data Center, lo más necesario que se debe establecer es una guía del uso del mismo. De acuerdo a Sánchez (2003):

Seguridad es una necesidad básica de la persona y de los grupos humanos y al mismo tiempo un derecho inalienable del hombre y de las naciones. Seguridad proviene del latín "SECURITAS", que a su vez se deriva del adjetivo "SECURUS", sin cura, sin temor; implica las nociones de garantía, protección, tranquilidad, confianza, prevención, previsión, preservación, defensa, control, paz y estabilidad de las personas y grupos sociales, frente a amenazas o presiones que atenten contra su existencia, su integridad, sus bienes, el respeto y ejercicio de sus derechos, etc. (p.7)

*Figura 3.1. Alarma de seguridad y punto de acceso*

## 3.2 SEGURIDAD FÍSICA

Aquellos mecanismos utilizados para proteger con una manera física con los recursos del centro de datos ante sabotajes, desastres naturales y demás ataques que se puedan interferir en el acercamiento entre el centro de datos y el atacante.

La seguridad física de los Data Center implica proteger lo que es la infraestructura crítica de amenazas externas o intrusiones que puedan atentar contra las actividades de x empresa. Los elementos de alto valor y que una suma muy alta de importancia, tales como servidores, switches, y unidades de almacenamientos (MTnet Staff, 2016).

Este tipo de seguridad tiene la tendencia de incluir videovigilancia, sistemas perimetral y sistemas de controles de accesos. En el mercado global de seguridad física para los Data Center se está segmentando en cuatro niveles con base a las capas de seguridad:

- Seguridad del perímetro: En esta capa de protección del Data Center se basa en tres: detener, demorar y detectar.

- Seguridad de las instalaciones: En esta capa de protección del Data Center se centra con lo que es restringir el acceso en caso de que presente alguna violación en el perímetro. La vigilancia en los interiores, métodos de verificación y sistemas de identificación, estos son algunos de los elementos más esenciales en esta capa.

- Seguridad de las salas de ordenadores: En esta capa de protección es donde se restringir el acceso a través de múltiples métodos de verificación, contar con redundancia energética y de comunicaciones, monitorear todos los accesos autorizados.

  Los accesos que se brindan para la sala de ordenadores de un Data Center están restringidos con un pequeño grupo de personas. Existen métodos que llegan a restringir el acceso a esta área, y estos están clasificados en base a su nivel de confiabilidad:

  1. “Lo que sabes” esta es la menos confiable y hace referencia a contraseñas.

2. “Lo que tienes” esta es intermedia la cual incluye dispositivos como llaves de acceso o tarjetas.
3. “Lo que eres” esta es más confiable por el simple hecho que se basa en autenticación biométrica.

- Seguridad a nivel de Racks: La última capa es importante y efectiva para la minimización de las amenazas internas. Los Data Center se enfocan su atención en lo que son las primeras tres capas de seguridad, pero con la ausencia de control en los racks puede llegar a resultar en una costosa fuga de información causada por algún personal con malas intenciones.

La Seguridad Física consiste en la aplicación de barreras físicas y procedimientos de control, como medidas de prevención y contramedidas ante amenazas a los recursos e información confidencial (Huerta, A. 2000)

Algunas recomendaciones para esta cuarta capa de seguridad:

- Se recomiendan los sistemas de bloqueo electrónico para Racks de servidores.
- Videovigilancia IP para la captura de imagines o clips de actividades del personal en los racks.
- Sistemas biométricos para acceso a los Racks.

*Figura 3.2. Grafica alusiva a seguridad digital*

### 3.2.1 Cámara de seguridad

Las cámaras de circuito cerrado de televisión son equipos modernos que supervisan la presencia y actividades que puedan desarrollar las personas que accedan o estén en la periferia del Data Center. La instalación de estos dispositivos puede ejercer un efecto de control sobre posibles intrusos, además de facilitar la gestión de la seguridad al no tener que asignar un recurso humano en un solo punto, cuando el mismo puede supervisar varias facilidades desde un punto central en donde estén los sistemas de administración de las cámaras.

Con la finalidad de preservar la seguridad e integridad del Data Center, es de importancia establecer un sistema de video vigilancia en un circuito cerrado el cual pueda ser administrado por la empresa Sadotel, SAS con el fin de supervisar los accesos al área donde estarán los servidores de almacenamiento de manera constante.

*Figura 3.3. Cámara tipo domo*

Los CCTV no sólo proporciona una gran calidad de imagen, sino que los sistemas más avanzados pueden proporcionar una gran cantidad de información**",** es por esto que para la implementación toma un carácter imperante dentro de la gestión de seguridad (Rodríguez, 2016).

*Figura 3.4. Cámara tipo bala*

### 3.2.2 Protección contra incendio

La finalidad de la prevención es la de evitar el proceso de un incendio, pero de igual manera se puede ampliar el significado del término como las medidas a tomar para eliminar y mitigar el mayor número de riesgos que pueden desencadenar en incendio, el estudio de las posibilidades del mismo, sus causas, los medios por los cual se podría propagar y los factores que deben converger para que este se desarrolle. La finalidad de la prevención es resguardar la integridad de las personas y bienes físicos.

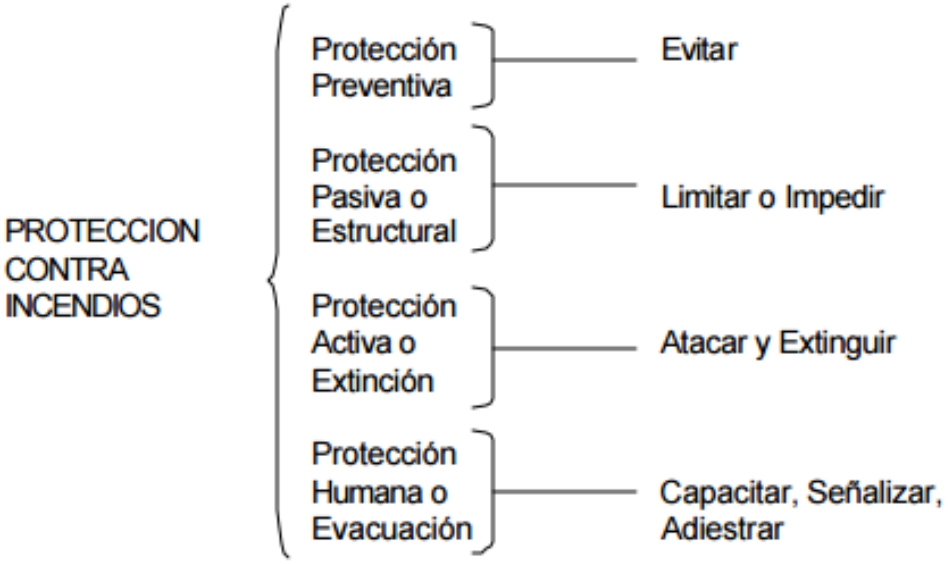



*Figura 3.5. Esquema de protección*

Basado en este esquema, Vicente Sánchez (2011) expone los siguientes términos:

- Protección pasiva o estructural: Corresponde a la protección pasiva o estructural proveer la adopción de las medidas necesarias para que, en caso de producirse un incendio, quede asegurada la evacuación de las personas, limitando el desarrollo del fuego impidiendo los efectos de los gases tóxicos y garantizada la integridad estructural del edificio.

- Protección preventiva: Su función es evitar la gestación de incendios, se ocupa del estudio y confección de normas y reglamentos sobre situaciones e instalaciones que potencialmente puedan provocar incendios y de su divulgación a la industria y a la sociedad.

- Protección activa o extinción: La protección activa, destinada a facilitar las tareas de extinción presenta dos aspectos: Público y Privado. El público contempla todo lo relacionado con las labores operativas de los cuerpos de bomberos y sus materiales; el segundo, estudia la disponibilidad de elementos e instalaciones para atacar inicialmente al fuego y lograr su extinción. Dentro de este segundo aspecto se incluye también la organización.

- Protección humana o evacuación: Sus funciones son: capacitar, adiestrar a las personas para que sepan actuar correctamente en caso de incendio, y señalizar las vías de escape de los edificios para poder realizar en orden el rol de evacuación. (p.2)

### 3.2.3 Alarma

Las medidas más comunes que se utilizan en la actualidad para monitorear el entorno de un Data Center son basadas en los días de las computadoras centralizadas, e incluyen actividades como caminar por el cuarto de servidores con termómetros y otros dispositivos, y consecuentemente confiar en el personal del área de informática para determinar si el mismo "siente" cómo está el ambiente. Pero a medida que los data center evolucionan, y la gestión es distribuida, las tecnologías para data center elevan la demanda de recursos como la energía y enfriamiento, lo que exige analizar el entorno cuidadosamente.

Se pueden utilizar diversos tipos de sensores para proporcionar advertencias anticipadas que indiquen problemas causados por las amenazas detalladas anteriormente. Aunque la cantidad y el tipo específicos de los sensores pueden variar de acuerdo con el presupuesto, el riesgo de amenazas y el costo comercial de la vulnerabilidad, existe un grupo mínimo y

esencial de sensores que es razonable para la mayoría de los centros de datos (Cowan y Gaskins, 2014, p.5).

Todos los sistemas que monitorizan las alarmas, son ubicados en la sala de control, esto para centralizan todos los sistemas de monitorización y avisos de alarmas tempranas. Estos pueden ser clasificados en la siguiente tabla, la misma servirá de referencia para el diseño de referencia de la colocación de los mismos.

| No | Lugar | Tipo | Objetivo |
|---|---|---|---|
| 1 | Acometida CFE | Eléctrico | Consumo eléctrico. Alarmas por corte eléctrico |
| | | | |
| 2 | Salida Planta Emergencia | Eléctrico | Verificación Voltaje y Frecuencia correctas. Alarmas encendido de planta |
| 3 | Tab. Gral. Emergencia | Eléctrico | Consumo Data Center. Balanceo de Cargas. Factor Potencia, Distorsiones Armónicas. Detección corte eléctrico |
| 4 | Salida de UPS | Eléctrico | Consumo Servidores. Balanceo de Cargas. Factor Potencia, Distorsiones Armónicas. Detección corte eléctrico |
| 5 | Temperatura Data Center | Ambiental | Medición de temperatura y alarmas fuera de rango |
| 6 | Humedad Data Center | Ambiental | Medición de humedad y alarmas fuera de rango |
| 7 | Detección Agua Piso Falso | Seguridad | Alarma por detección de agua bajo piso falso |
| 8 | Detección flujo de aire | Ambiental | Alarma de humo - flujo aire - rotura cristal - movimiento equipo |
| 9 | Puerta Data Center | Seguridad | Alarmas por apertura de puerta más tiempo permitido |
| 10 | Nivel Diesel P. Emerg. | Planta de Emergencia | Medición de nivel Diesel. Alarma para nivel bajo. |
| 11 | Precalentamiento | Planta de Emergencia | Medición temperatura planta. Alarma por baja temperatura |

*Tabla 3.1. Alarmas y sensores eléctricos*

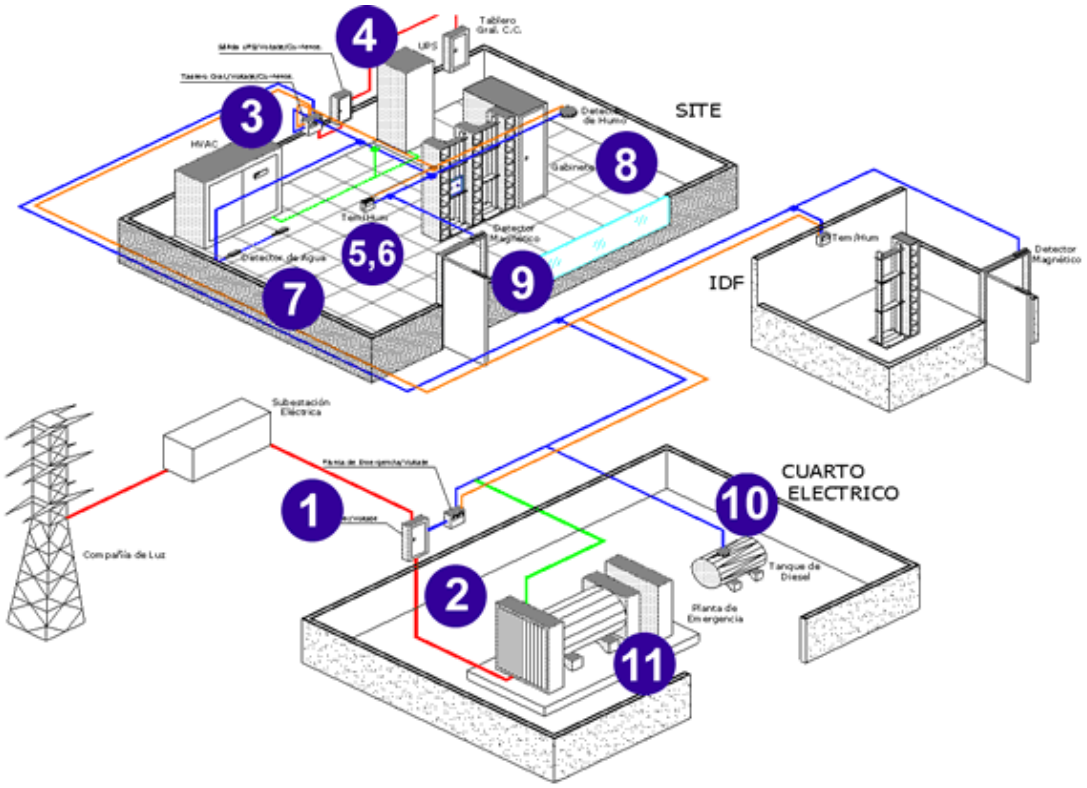



*Figura 3.6. Diseño de instalación de sensores y alarmas.*

## 3.3 PLAN DE CONTINGENCIA

Este plan abarca y define los objetivos, responsabilidad, factores críticos de éxito, definiciones, aspectos generales de seguridad, las fases del plan, acciones ante la ocurrencia de un riesgo, designación del equipo de trabajo, entre otros. El plan de contingencia permitirá asegurar la continuidad de los servicios del data center frente a eventos críticos y minimizará el impacto negativo sobre la empresa, sus recursos y usuarios.

Este es parte importante de las políticas informáticas que servirán para evitar interrupciones en los servicios ante fallas potenciales y para encaminar la institución en la solución oportuna de la restauración de los servicios. Es relevante resaltar la importancia de asegurar en todo momento la continuidad de los servidores y de este modo aumentar la confianza de los usuarios en los procesos que realizan a través de los mismos.

De esta forma, y según Gaona Cáceres (2015), se puntualizan los siguientes objetivos específicos:

1. Proteger los recursos de la Institución, buscando su adecuada administración ante posibles riesgos que los afecten.

2. Definir y aplicar medidas para prevenir los riesgos; detectar y corregir las desviaciones que se presentan en la Institución y que puedan afectar el logro de sus objetivos.

3. Establecer los responsables para la administración de riesgos y la atención de contingencias.

4. Establecer los procedimientos y elementos mínimos requeridos para afrontar las contingencias.

5. Proveer una solución para mantener los procedimientos administrativos, sistemas de información y equipos de cómputo fundamentales de la institución, funcionando correctamente.

6. Conservar la memoria documental institucional del área misional y administrativa para mantener la prestación del servicio en niveles aceptables.

7. Reducir las consecuencias y evitar una posible pérdida de información relacionada con un evento inesperado, en un nivel aceptable, al ejecutar procedimientos de respaldo apropiados.

8. Establecer mecanismos y procedimientos para proporcionar confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información.

9. Estimular la creación de una cultura de seguridad en Informática entre los miembros de la Institución.
10. Definir los requerimientos mínimos de seguridad en cada área, dependiendo del tipo de información que se procese. (p.5)

## 3.4 TÉCNICAS DE ATAQUES

Las técnicas de ataque que utilizan el malware o el software malicioso han avanzado de manera significativa con el desarrollo de las tecnologías, el crecimiento de los ataques virtuales tiene un crecimiento exponencial desmesurado, generando pérdidas en las informaciones de las empresas y particulares o llevando a corromper la funcionalidad de los equipos físicos.

**Tipos de Ataques**

- Ataques de intromisión**:** Este es cuando alguien abre archivos uno tras otro en nuestra computadora hasta poder encontrar algo que le sea de mucho interés. Esto lo puede cometer una persona externa o inclusive que tenga convivencia todos los días con nosotros.

- Ataque de espionaje en líneas**:** Este es cuando alguien escucha la conversación y en la cual, él no es agregado. Este tipo de ataque, es muy común en las redes que son inalámbricas y no requieren ninguna aceptación, esto sucede ya cuando un dispositivo físico está conectado a algún cable que entre o salga del edificio. Esto basta con el rango donde está ubicada la señal de la red inalámbrica llegue, a bordo de algún automóvil o en un edificio cercano, para que alguien logre este espionaje con nuestro flujo de información.

- Ataque de intercepción**:** Este se dedica a lo que es desviar la información a otro punto que no sea el del destinatario, y con esto poder revisar todo tipo de archivo, información y contenidos que sea de cualquier flujo en una red.

- Ataque de modificación**:** Este es cuando se dedica a la alteración de información que se encuentra, claro de alguna forma validada, en cualquier computador y bases de datos. Este es muy común en bancos y casas de bolsas, principalmente con los intrusos que se dedican con cambiar, insertar o eliminar cualquier información y/o archivos, utilizando las vulnerabilidades de los sistemas operativos y sistemas de seguridad (atributos, claves de accesos, etc.).
- Ataque de denegación de servicio**:** Esto son lo que se encargar con dedicación de negarles los usos de recursos a los usuarios legítimos del sistema, de la información o inclusive de algunas capacidades del sistema. Esto se trata cuando la información o inclusive es de algunas capacidades del sistema.

- Ataque de suplantación**:** Este lo que se dedica de dar informaciones falsas, a negar una transacción y/o a hacerse pasar por x usuario conocido. Este es el más utilizado

para los hechos portales similares a los bancarios, donde las personas descargado sus datos de tarjetas de crédito sin encontrar respuesta.

Dentro de las técnicas de ataques más conocidos que afecta todo tipo de información o servidor que se pueda tener esta lo que es, lo siguiente:

- **Virus informáticos**

> Zoraida (s.f.) dijo: "Existe un viejo dicho en la seguridad informática que dicta que todo lo que no está permitido debe estar prohibido y esto es lo que debe asegurar la Seguridad Lógica, podemos pensar en la Seguridad Lógica como la manera de aplicar procedimientos que aseguren que sólo podrán tener acceso a los datos las personas o sistemas de información autorizados para hacerlo" (p.1).

> Un virus informático es un programa o software malicioso, también llamado malware, que infectan los archivos del sistema donde se ejecutan con la intención de modificarlos, eliminarlos o dañarlos. Esta infección se aloja en el computador huésped y se distribuye a lo de los archivos del registro del sistema, haciendo que el mismo se propague dentro de todos los archivos como también dentro de la red donde se encuentra el computador.

> La transmisión de los mismos comúnmente es mediante archivos, descargas o ejecución de programas adjuntos en correos. También pueden encontrarse de manera frecuente en páginas web que utilizan aplicaciones del tipo ActiveX o Java Applet.


*Figura 3.7. Ciclo de infección por virus Troyano*

Dependiendo las funciones y características de los mismos, los virus que atacan o son de común incidencia dentro de los Data Center pueden ser catalogados en los siguientes tipos:

- Bug-ware: Son programas que realizan una tarea concreta dentro del equipo. Estos pueden ser inclusive programas legales que se instalan de manera voluntaria.

- Caballo de Troya: Llamados de esta forma en base a la mitología griega. Estos programas vienen disfrazados dentro de un software el cual dice tener una funcionalidad específica, pero en verdad solo sirve de medio para que sin autorización y de manera oculta sea instalado el malware en el equipo.

- Bombas lógicas: Estos actúan cuando se cumplen unas determinadas condiciones técnicas, por ejemplo, cuando se haya alcanzado un número de sectores o megas en el disco duro. Estos tienen la particularidad de que no se auto reproducen ni se propagan en la red.
- Gusanos: Estos no necesariamente son softwares maliciosos, pero por la tarea que realizan pueden ser utilizados con fines adversos para los usuarios. Estos programas van por la red, de una terminal a otra y se reproducen de ser necesarios para realizar

el trabajo para el que fueron diseñados. Su particularidad es que van recogiendo información de los usuarios (correos, contraseñas, direcciones, archivos, entre otros).

### 3.4.1 Ataques lógicos

La detección e identificación de amenazas informáticas de tipo lógico, requiere conocer los tipos de ataques, el tipo de acceso, la forma de operación de los mismos y los objetivos o propósitos de los intrusos. Las finalidades de los ataques se podrían clasificar en:

- Data Corruption: Este tipo de ataque corrompe la información, desvirtuando su integridad y la fiabilidad de los datos.

- Denial of Service (DoS): Consiste en colapsar los servicios que se distribuyen dentro de la intranet o el internet, esto mediante ataques de solicitudes simultáneas a escala que el servidor no pueda manejar todas las solicitudes.

- Leakage: Es la filtración de información a destinos no deseados.

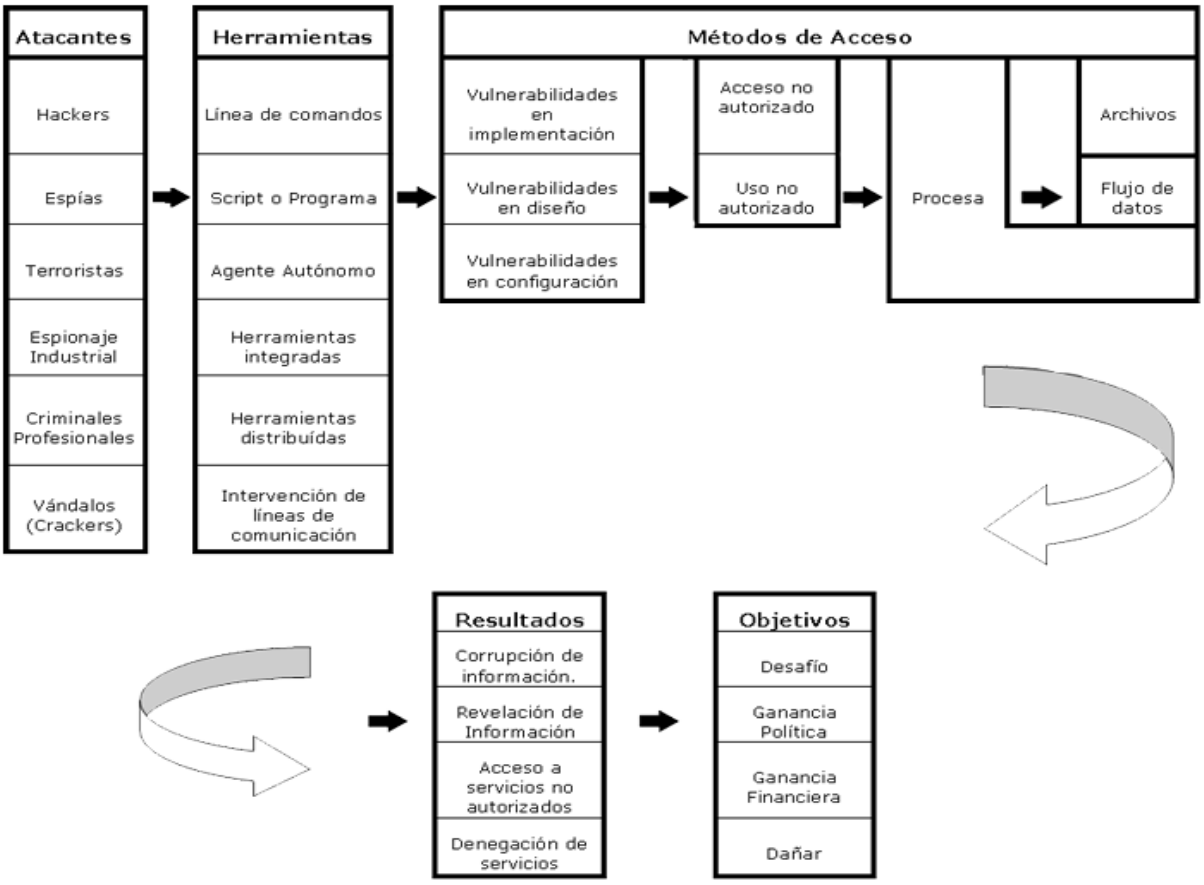



*Figura 3.8. Flujo de ataques lógicos*

### 3.4.2 Prevención de ataques

La prevención de los ataques es muy compleja, ya que los ataques mismos son muy cambiantes antes las medidas de seguridad que son adoptadas, a esto y según estudios, la mayoría de los ataques se basan en fallos de diseño inherentes a Internet (y sus protocolos) y a los sistemas operativos utilizados, por lo que no son "solucionables" en un plazo breve de tiempo (Borghello, 2017).

La solución inmediata en cada caso es mantenerse informado sobre todos los tipos de ataques existentes y las actualizaciones que permanentemente lanzan las empresas desarrolladoras de software, principalmente de sistemas operativos.
Las siguientes son medidas preventivas. Medidas que toda red y administrador deben conocer y desplegar cuanto antes, según comenta (Borghello, 2017):

1. Mantener las máquinas actualizadas y seguras físicamente.

2. Mantener personal especializado en cuestiones de seguridad (o subcontratarlo).

3. Aunque una máquina no contenga información valiosa, hay que tener en cuenta que puede resultar útil para un atacante, a la hora de ser empleada en un DoS coordinado o para ocultar su verdadera dirección.

4. No permitir el tráfico "broadcast" desde fuera de nuestra red. De esta forma evitamos ser empleados como "multiplicadores" durante un ataque Smurf.

5. Filtrar el tráfico IP Spoof.

6. Auditorias de seguridad y sistemas de detección.

7. Mantenerse informado constantemente sobre cada una de las vulnerabilidades encontradas y parches lanzados. Para esto es recomendable estar suscripto a listas que brinden este servicio de información.

8. Por último, pero quizás lo más importante, la capacitación continua del usuario.

Para la prevención de esto ataque lo que se utiliza es el Firewalls, el cual se encarga de administrar lo que son los accesos que sean posible del internet a la red privada, también protege a los servidores propios del sistema de ataques de otros servidores en internet.

**Firewalls**

La utilización de firewalls en la propuesta es de vital importancia pues estos brindan una primera barrera de protección a los servidores y equipos internos, de cara a la red externa. La correcta configuración de los mismos facilita la administración y gestión de los servicios y accesos a los usuarios de manera remota.


*Figura 3.9. Modelo capa OSI*

Estos dispositivos de seguridad tratan de asegurar un nivel de estabilidad a perturbaciones externas no deseadas, como intrusos, malware, accesos no permitidos a sitios web o dentro de la intranet. Dentro de sus dos vertientes se encuentran los equipos físicos dedicados y los appliances, donde estos últimos son aplicaciones las cuales se ejecutan desde la nube o desde un dispositivo no especializado.

El Firewall llega a lograr el balance optimo entre la accesibilidad y seguridad, de cual manera su empresa puede adquirir todas las ventajas que pueda ofrecer el libre manejo de su información sabiendo que esta se encuentra completamente protegida, por decir, firewall es aquella sólida barrera que esta entre la red y el mundo exterior.

Este nos brinda algunas prestaciones, que son las siguientes:

- Prevenir que los usuarios autorizados obtengan acceso a la red.
- Proveer los accesos transparentes hacia internet a los usuarios habilitados.
- Asegurar que los datos privados sean transferidos en forma segura por la red pública.
- Ayuda que los datos privados sean transferidos en una forma segura la red pública.
- Ayuda a los administradores a buscar y reparar problemas de seguridad.
- Proveer un amplio sistema de alarmas que advierta los intentos de intromisión a su red.

Las características técnicas que tiene esto es:

- Dos tipos de configuración, local y remota.
- Configuraciones remotas que están por medio de una interface graficas la cual corre sobre sistema operativo Windows 95/NT.
- Configuraciones locales que están por medio de una interface “ncurses” los cuales se utilizan desde la consola del Firewall.
- Esto permite también el uso de aplicaciones que están basadas en servicios tales como RADIUS y TACACS+ los cuales se llegan a utilizar en tasación de tiempos de conexión y uso de servicios.
- Soportar el uso de proxy-server para la utilización de su configuración en su red interna.
- Conexiones de todos aquellos servicios comunes de TCP/IP que están a

través del Firewall de manera totalmente transparente.

- Soporte de comunicaciones que están encriptadas entre dos FIREWALL (tunneling) en forma totalmente que estén transparente usando algoritmo IDEA/3DES[4], para esto no es necesario que entre las puntas de la comunicación se pueda encontrar en dos FIREWALL también esto se puede llegar a efectuar con la conexión con cualquier servidor corriendo sistema operativo tipo BSD[5], SunOS[6], Soralis[7], etc. por medio de un Daemon que el Firewall provee para cada sistema operativo.

- Cuentas con módulos de alarmas que corren tanto dentro del FIREWALL (Centralizadores de alarmas) como también en los servidores de red para brindar detalles más específicos.

Los Firewalls tienen algunas limitaciones que son autorizar el paso del tráfico, y el mismo podrá ser inmune a la penetración. Así que este sistema no puede ofrecer protección alguna una vez que el agresor lo traspase o permanezca en torno a éste. Cabe destacar que este no puede proteger contra aquellos ataques que se puedan efectuar fuera del punto de operación, entre otras limitaciones también no puede llegar a proteger contra los ataques de la "Ingeniería Social**"**, por ejemplo, un hacker que está pretendiendo ser un supervisor o un nuevo empleado despistados.

**5 opciones de Firewalls**

Cada tipo de firewall tiene sus fortalezas y debilidades. El concepto de elegir un firewall desafortunadamente no es sólo evaluar cuál es el mejor producto del mercado. Existen algunos principios que se deben considerar tales como implementar políticas de seguridad y elaborar criterios de selección.

Se debe de tomar en cuenta que existen dos tipos de firewalls: virtuales (o también llamados firewalls de software) y los externos (firewalls de hardware).

1. Kaspersky**:** En primera instancia tenemos al muy reconocido Kaspersky Internet Security. Éste es capaz de asegurar ambas, tanto las redes locales como las redes amplias. Kaspersky puede bloquear ads, cookies de terceros y contenido malicioso mientras por otro lado provee un firewall de Windows de dos vías. Mercer (2017) expresa que "este firewall monitorea cada conexión realizada en la red y marcará y desafiará cualquier conexión que considere poco fiable".

El Kaspersky Internet Security actualmente tiene un precio de $49.90 dólares menos un 20% de oferta, es decir $39.92 dólares / dispositivo por 1 año. Por otro lado, existe el Kaspersky Total Security con precio de $55.96 en oferta el cual ofrece las mismas características con adición de almacenamiento seguro, fácil acceso desde varios dispositivos, cifrados y copia de seguridad de fotos, música y recuerdos.

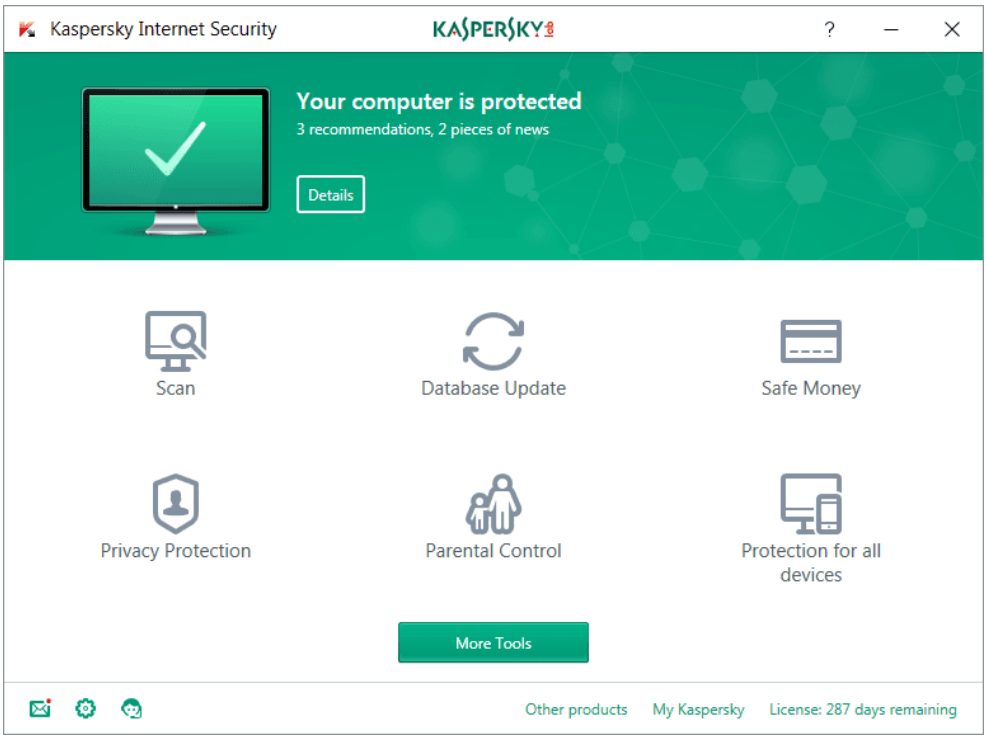



*Figura 3.10. Interfaz de Kaspersky Internet Security*

2. FortiGate: Trabaja para ambas, la parte física y la parte virtual. Éste incluye una variedad de funciones de seguridad tales como, firewalls, prevención de intrusiones, filtrado web y protección contra malware o correo no deseado. Por otro lado, este producto comercializa firewalls de nueva generación (NGFW) el cual es una combinación de firewall, VPN, prevención de intrusiones y otras funcionalidades de seguridad.

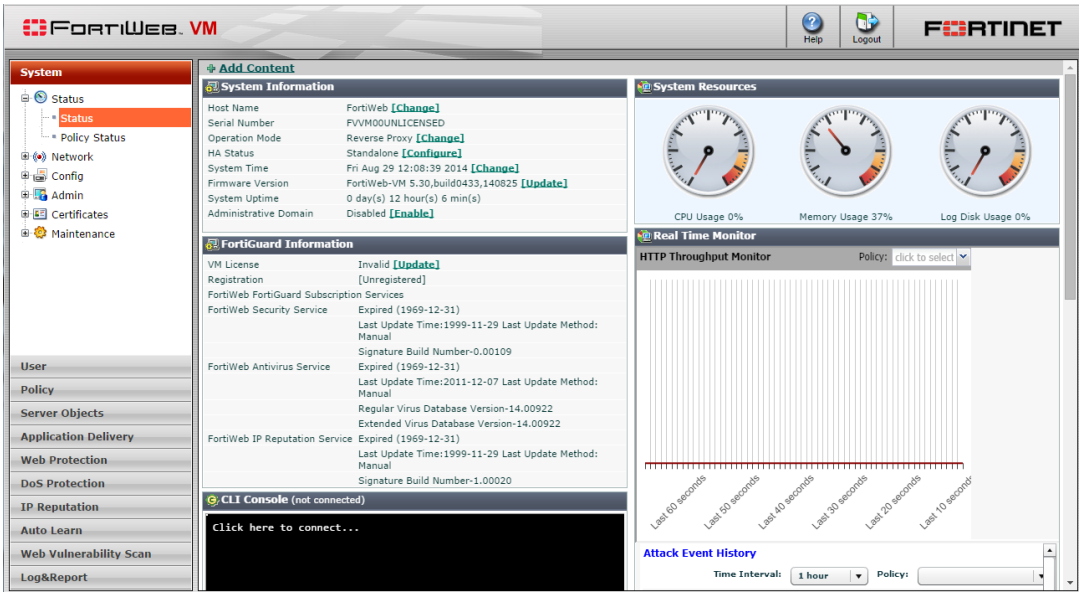



*Figura 3.11. Interfaz Web de Fortigate 100D*

3. PFSense Este es un firewall gratuito que provee una fuerte seguridad sin desviarse de su propia función como firewall. Para Kear (2016) "PfSense es muy flexible y se puede adaptar fácilmente a numerosas aplicaciones que van desde un router doméstico a un firewall para una gran red corporativa. PfSense es fácil de instalar y mantener ofreciendo una interfaz de usuario web muy útil. PfSense incluye muchas características que a menudo sólo se encuentran en los routers comerciales caros".

   Un modelo popular para mediana empresas es el SH-4860. Este cuenta con las siguientes características: CPU Speed: 2.4 GHz, Memory: 8 GB, conexiones activas máximas: 8.0 Millones, 6 interfaces Gigabit, opciones de almacenamiento de 32GB eMMC Flash y 128GB mSATA SSD, consumo de energía 7W sin utilizar.

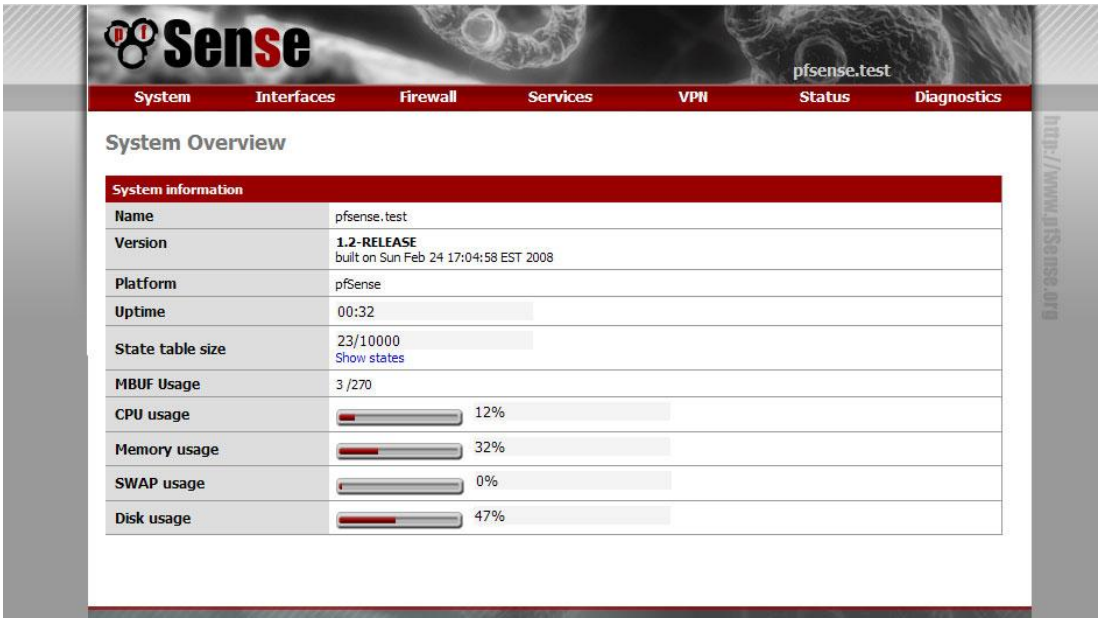



*Figura 3.12. Interfaz Web PfSense*

4. Comodo Este Firewall se encarga en vigilar la entrada y salida a través de los puertos del contenido que pasa por estos impidiendo o consintiendo su acceso dependiendo el caso. Este software, por sí mismo creará las reglas cuando sea necesario de forma que en un corto período la presencia de este firewall no es tan notable en el sistema.

   Según Rubenking (2017) "Comodo Firewall 10 hace todo lo que un Firewall personal debe hacer, protegiendo los puertos contra ataques externos y evitando la traición de dentro de los programas de mal uso de su conexión a Internet. Además, ofrece sandboxing, un navegador seguro, HIPS, clasificación de archivos basada en la reputación, y más. Sin embargo, algunas de estas características son demasiado técnicas para el usuario promedio y no todas contribuyen a la tarea de un firewall personal".

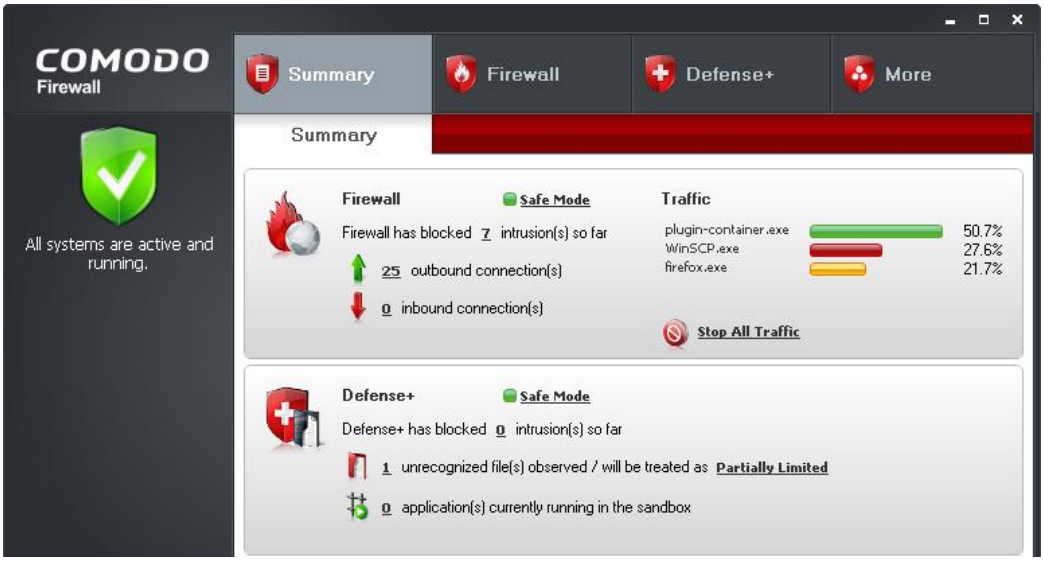



*Figura 3.13. Interfaz de usuario COMODO*

5. ZoneAlarm Pro Este producto automáticamente comienza protegiendo el sistema de contenido web malicioso en el momento en que es instalado utilizando múltiples herramientas. Existe una versión gratuita la cual ofrece proteger la máquina de viruses, spyware, troyanos, gusanos, bots y rootkits.

   Por otro lado, la versión Pro ofrece las mismas herramientas y en adición crea una barrera en el sistema con bloqueo inmediato y total de puertos, luego inicializa en modo "Stealth" o sigiloso para que la máquina sea totalmente invisible en la internet, ya que si no puedes ser visto muy difícilmente puedes ser atacado.


*Figura 3.14. Interfaz de Usuario ZoneAlarm Pro*

# CAPITULO IV. PROPUESTA DE ALMACENAMIENTO DE INFORMACIÓN PARA EMPRESA SADOTEL, SAS

# INTRODUCCIÓN

En este capítulo se dará a conocer la situación actual sobre el servidor de almacenamiento en la empresa Sadotel, SAS., y a partir de la misma, presentaremos una propuesta la cual ayudará a dicha institución pueda resguardar sus datos de una manera más rápida y eficaz.

Esta propuesta estaba basada en la instalación de un sistema de almacenamiento y será llevado a cabo con una gran cantidad de objetivos específicos, por ende, se le va asegurar las informaciones y que pueda cumplir con las demandas de usuarios con un aumento de velocidad de transferencia de datos gracias a la reestructuración del servidor.

También en este capítulo se presentará un cronograma de actividad, a través del cual se implementará dicho sistema, el análisis financiero que será utilizado a la hora de la implementación y se da a conocer todos los beneficios que obtendrá la institución luego de implementar el servidor de almacenamiento.

## 4.1 SITUACIÓN ACTUAL

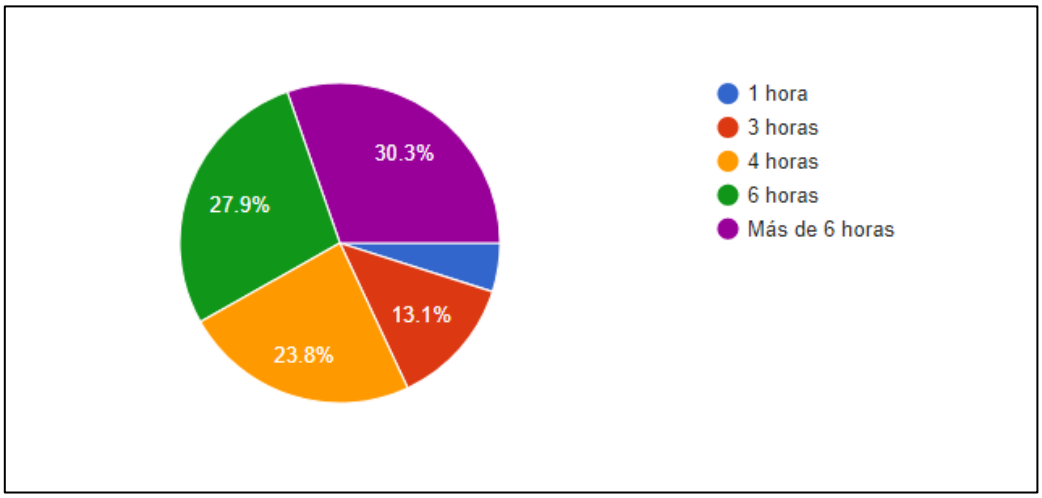
La empresa Sadotel, SAS no cuenta con un servidor de almacenamiento de archivos adecuado para las demandas de sus usuarios, ya que el equipo no cumple con las características propias de un servidor, sino que es un computador convencional el cual fue implementado al inicio de la empresa cuando tenían poco personal laboral y la demanda de los servicios era mínima.

Dentro de los problemas comunes que se presentan es el límite de la cantidad de usuarios que pueden acceder simultáneamente a los archivos compartidos, el cual es de máximo 20 personas. Esto crea una situación de que, al llegar al tope de las conexiones, para un colaborador poder acceder a sus documentos debe comunicarse con el departamento de informática para que estos de manera manual desconecten a otro colaborador o esperar hasta que haya un espacio disponible.


*Figura 4.1. Puerta de acceso al cuarto de servidores*

.

Según la Figura A.4 del Anexo, el 58.2% de los empleados de Sadotel, SAS utilizan sus computadores más te 6 horas al día, de igual manera la Figura A.7 arroja que para el 75.4% de los empleados es indispensable la utilización del servidor de archivos, razón que indica la importancia de un funcionamiento eficiente del servicio de almacenamiento.




Anexo A.4. Estadística encuesta pregunta 4.


*Figura 4.2. Cuarto de servidores.*


*Figura 4.3. Almacén de equipos tecnológicos Sadotel, SAS*

### 4.1.1 Responsabilidades

La administración de los servicios tecnológicos de la empresa Sadotel, SAS es tarea del Departamento de Informática, compuesto por 1 Encargado de Informática y 1 Soporte Técnico. Ambos son los responsables de velar por el buen funcionamiento de los equipos de TI, la disponibilidad de los servicios, el acceso a la información y la seguridad de los equipos tecnológicos de la empresa.

En conjunto al Departamento de Informática la información de cada departamento almacenada en los servidores es administrada de manera compartida con los encargados de las áreas que componen la empresa y que almacenan archivos allí. Cada departamento tiene una carpeta compartida en el equipo servidor donde los colaboradores comparten información de importancia para el correcto desempeño del trabajo. Es en este punto donde la gestión compartida inicia, pues cada encargado de departamento es responsable de solicitar los permisos y accesos que tendrán sus colaboradores y el equipo de Informática los responsables de aplicar estas asignaciones en el servidor.

Dentro del nuevo esquema de seguridad de acceso a los archivos compartidos a proponer, para la asignación de estos permisos será necesario que sea completado un formulario con los datos del usuario solicitado. El mismo estará incluido en una solicitud realizada vía correo virtual, esto con el fin de dejar una constancia que valide los cambios en el sistema.

| | |
|---|---|
| **Nombre Completo:** | |
| **Posición:** | |
| **Numero de Empleado:** | |
| **Departamento:** | |
| **Supervisor:** | |
| **Nombre de Carpeta Compartida:** | |
| **Usuario de Referencia:** | |
| **Tipo de Acceso:** | |
| **Tiempo de Asignación de Acceso:** | |

*Tabla 4.1. Formulario de datos de usuario.*

### 4.1.2 Descripción del sistema

Se realizó una evaluación del equipo para determinar los componentes físicos y lógicos del mismo, esto con el fin de tener una base con la cual poder determinar posteriormente si las características encontradas pueden cumplir con los requerimientos mínimos que arroje la propuesta de implementación.

| | |
|---|---|
| **Modelo del chasis** | Dell Optiplex 580 |
| **Disco Duro** | 3.5” HDD Sata 1 TB |
| **Memoria RAM** | DDR3 12 GB |
| **MotherBoard** | AMD 785G |
| **Procesador** | AMD Athlon (tm) II X2 250 Processor 3.00 GHz |
| **Tarjeta de red** | Broadcom 5761 Ethernet LAN 10/100/1000 |
| **Sistema Operativo** | Windows 7 Professional Service Pack 1, 64 bits |
| **Programas de Gestión** | McAfee VirusScan Enterprise 8.8 + AntySpyware Enterprise (versión licenciada), Cobian Backup 11 Gravity (versión gratuita) |

*Tabla 4.2. Características técnicas del equipo servidor actual*

El licenciamiento del antivirus del equipo es gestionado por el equipo de seguridad del Grupo Altice, empresa propietaria de la infraestructura de red y dominio en el cual los equipos de Sadotel, SAS realizan sus funciones.

## 4.2 RED ACTUAL

La empresa Sadotel, SAS corre sobre la infraestructura de red implementada por la empresa Tricom cuando esta realizaba sus funciones en el mismo plantel. La red local está dividida en subredes las cuales fueron subneteadas con el fin de utilizar de manera eficiente las direcciones de red y a su vez poder segmentar el alcance de un departamento y otro.

La red local es distribuida por 7 Switches Cisco Catalyst 4506 troncales repartidos en 3 localidades atreves del plantel. Las características de los mismos es la siguiente:

| | |
|---|---|
| **Release Date:** | 37516 |
| **Universal PoE (UPOE):** | Yes |
| **PoE Plus (PoEP):** | Yes |
| **Operating Temperature:** | 32 to 104 F (0 to 40 C) |
| **1+1 Power Supply Protection:** | Yes |
| **Integrated Power over Ethernet (PoE):** | Yes |
| **Relative Humidity:** | 10 to 90% (non-condensing) |
| **23-inch Rack Mount:** | Front (option) |
| **Power Over Ethernet (PoE):** | Up to 15.4W on every port |
| **Fan Tray Bays:** | 1 |
| **Minimum Number of Power Supplies:** | 1 |
| **19-inch Rack Mount:** | Front |
| **AC Internal:** | 240 |
| **Operating Altitude:** | -60 to 3000 meters |
| **Power Supply Bays:** | 2 |
| **Supervisor Engine Redundancy:** | No |
| **Hot-Swappable Power:** | Yes (2 bays: 1+1) |
| **Line Card Slots:** | 5 |
| **Storage Temperature:** | -40 to 167 F (-40 to 75 C) |
| **AC External:** | 1400 + power shelf = 7500 |
| **Slots:** | 6 |
| **Supervisor Engine Slots:** | 1 |
| **DC Internal:** | 240 |
| **Supervisor Engines Supported:** | Supervisor Engine 6-E, 6L-E, V-10GE, V, IV, II-Plus-10GE, II-Plus |
| **Dimensions (H x W x D):** | 17.38 x 17.31 x 12.50 in (44.13 x 43.97 x 31.70 cm.) |
| **Rack Units:** | 10 |
| **Line Card Slot Speed:** | 6 Gbps |

*Tabla 4.3. Característica de los equipos Switch Cisco Catalyst 4506 (página cisco)*

El siguiente diagrama hace referencia a la distribución de los mismos:

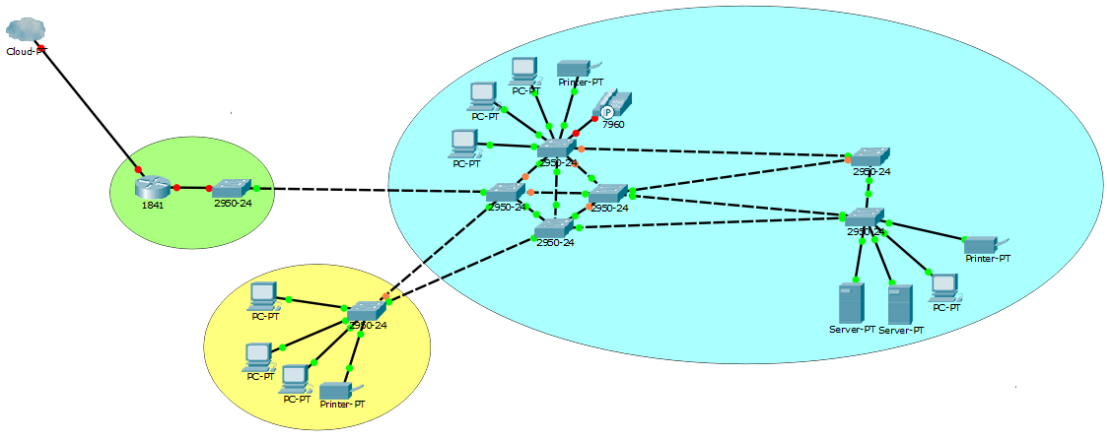



*Figura 4.4. Representación de distribución de red Sadotel, SAS.*

El área azul representa el tercer piso del edificio Tricom, espacio donde se encuentran las oficinas principales de la empresa Sadotel, SAS. Los equipos conectados a esta red se les asignan direcciones IP de manera automática mediante un servidor DHCP dentro del dominio TricomRD administrado por el Grupo Altice. El segmento de red que este servidor asigna es el 172.22.36.0 /22. En este segmento se conectan alrededor de 100 empleados los cuales están divididos en computadores de escritorios y portátiles, también se agregan teléfonos IP e impresoras de red.

El área amarilla representa al almacén de la empresa, el cual está dentro del recinto, pero en otro edificio. En esta localidad se encuentran conectados a la red impresoras y computadores de escritorio. El segmento de red de es 172.22.13.0 /26. El área verde es un cuarto externo a los edificios administrativos y de almacén. También conocido como “site”, es donde se encuentran los routers que conmutan las redes y conecta la empresa con la Internet y otras sucursales de la empresa.

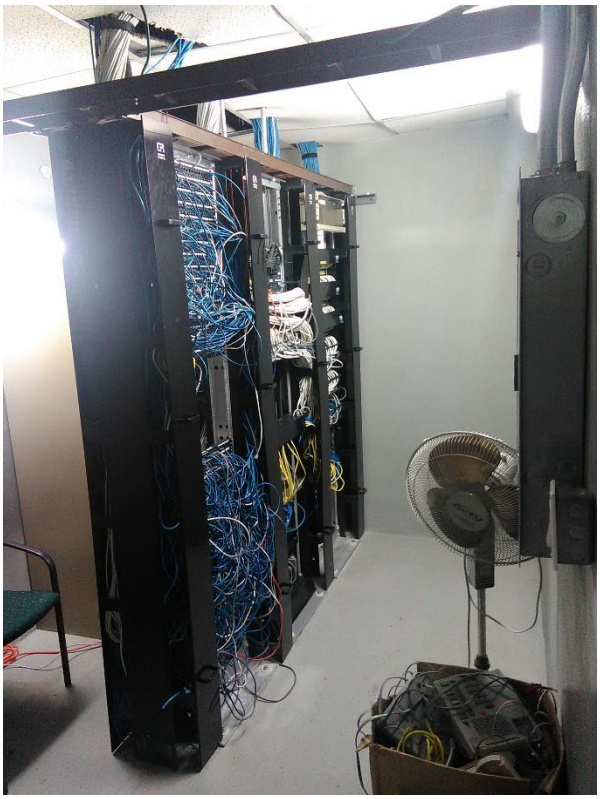


*Figura 4.5. Equipos de red y telefonía en cuarto de equipos A tercer piso.*

## 4.3 ANÁLISIS FODA

Como parte de la implementación del sistema de almacenamiento de la empresa Sadorel, SAS se realizará la evaluación de los factores fuertes y débiles en un conjunto de diagnósticos a las situaciones internas, así como su evaluación externa, es decir las oportunidades y amenazas. De manera integral serán evaluados los aspectos técnicos de la empresa a ser tomados como base para la decisión misma del proyecto.

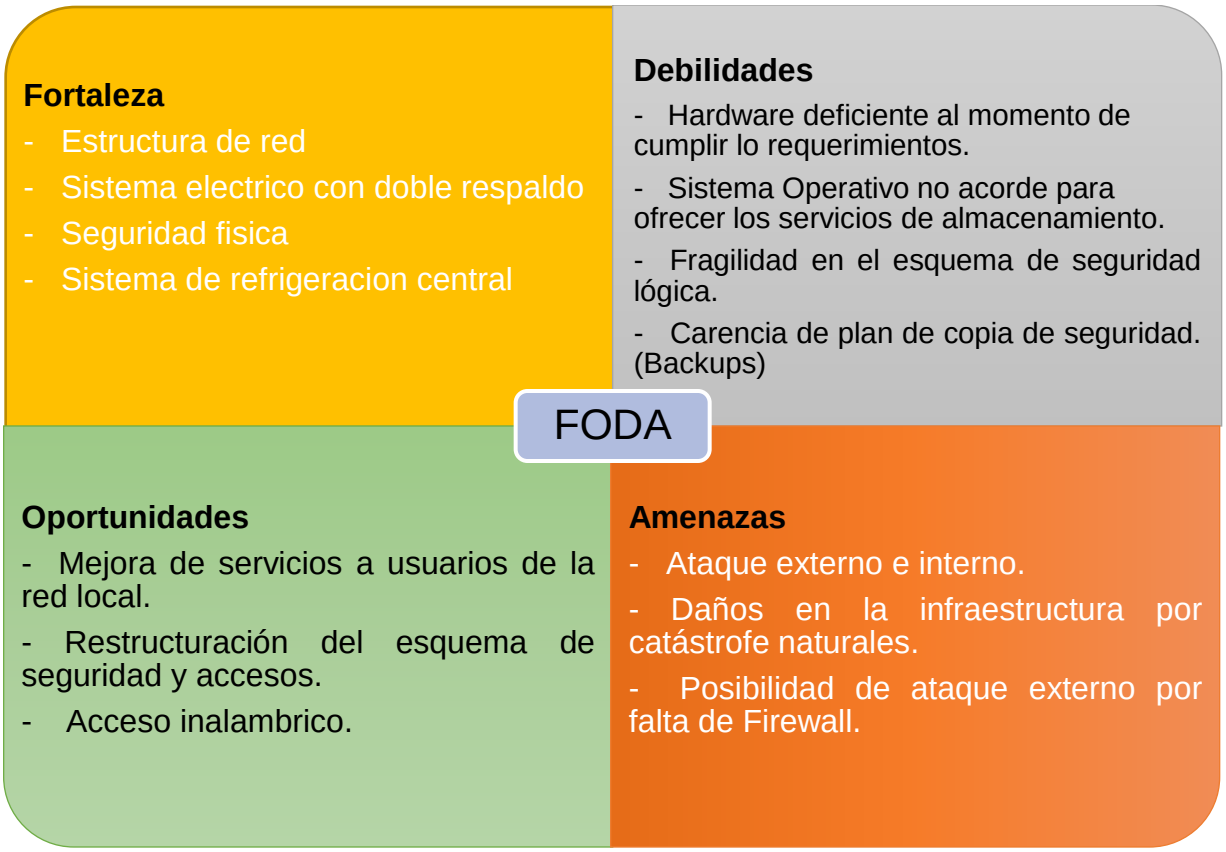



*Figura 4.6. Análisis FODA*

## 4.4 PROPUESTA DE ALMACENAMIENTO DE INFORMACIÓN PARA EMPRESA SADOTEL, SAS

La solución propuesta es un servidor de alta tecnología el cual supla de manera adecuada las demandas de los usuarios a nivel hardware y software. En adición a esto, se propone un equipo adicional dentro de la red donde se almacenen copias de seguridad del servidor de manera automática para asegurar la información almacenada. Finalmente, la implementación de una red wifi la cual permita el acceso inalámbrico a la red local, de modo que los usuarios que tengan equipos móviles puedan utilizar los recursos del servidor de almacenamiento propuesto.

### 4.4.1 Fases de Aplicación

Luego de constatar la necesidad de un nuevo sistema de almacenamiento de datos, esto gracias a la encuesta realizada a los colaboradores de la empresa junto al análisis de las características físicas del equipo y red actual en contraste a la demanda real del servicio, se realizó un proceso de diseño de la solución tecnológica adecuada para las necesidades determinadas de la empresa Sadotel, SAS. Basados en los datos se construyó la siguiente propuesta.

1. Un nuevo equipo servidor, que según se investigó en el mercado, el que más se adecua a las necesidades y cumple con los requisitos para soportar la demanda del servicio es el servidor DELL POWEREDGE T430, el mismo cuenta con las siguientes características:

| DELL POWEREDGE T430 | |
|---|---|
| Chasis | Chassis with up to 8, 3.5" Hot Plug Hard Drives, Tower Configuration |
| Procesador | Intel®Xeon® E6-2630 v4 2.2GHz, 25M Cache, 8,0 GT/s QPI, Turbo, HT, 10C/20T |
| Alimentación Eléctrica del Procesador | (85W) Max Mem 2133MHz |
| Slot CPU | 1CPU Standard |
| Velocidad de Sincronización | 2400MT/s RDIMMs |
| Memoria RAM | 16GB RDIMM, 2400MT/s Dual Rank, x8 Data Width |
| Board | Intel®Xeon® E6-2630 v4 2.2GHz, 25M Cache, 8,0 GT/s QPI, Turbo, HT, 10C/20T |
| Disco Duro | 1.2TB Solid State Drive SATA Read Intensive 6Gbps 2.5in Hot-plug Drive, 3.5in |
| Tarjeta de Red | On-Board Broadcom 5720 Dual Port 1GB LOM |
| Lector de Discos | DVD+/-RW, SATA, Internal |
| Seguridad Física | Security Bezel |
| Alimentación Eléctrica Chasis | Dual, Hot-plug, Redundant Power Supply (1+1), 495W |
| Power Core | 2 NEMA 5-15P to C13 Wall Plug, 125 Volt, 15 AMP, 10 Feet (3m), Power Cord, North America |

*Tabla 4.4. Características físicas del Servidor DELL POWEREDGE T430*

Este equipo será configurado con la versión del sistema operativo Windows Server 2016 Datacenter Edition. Esta versión de Windows es la propicia para la gestión a diferencia de la actual (Windows 7 Proffessional Edition) pues viene equipada para ambientes de virtualización, herramientas de administración, acceso remoto ilimitado y herramientas de servidores como lo es el File and Storage Servicies.

El equipo será agregado a la infraestructura de red e insertado a las forestas actuales de dominio, siendo así la administración compartida entre el Departamento de Informática de Sadotel, SAS y los dueños de toda la infraestructura de red actual, el Grupo Altice. Los permisos a usuarios de lectura y escritura de los documentos serán agregados a las carpetas que serán compartidas en la red, los mismos serán asignados bajo solicitud expresa del encargado de cada departamento, siendo este responsable de distribuir los niveles de acceso y el Encargado de Informática el responsable de aplicarlos.

2. Para el respaldo de la información almacenada en el nuevo servidor, será implementado un dispositivo NAS el cual estará en la red local, aunque en otra localidad fuera del edificio de operaciones de la empresa, esto con la finalidad de tener redundancia de la información en caso de un desastre ocurrir en las instalaciones principales.

   El dispositivo sugerido es el WD My Cloud EX2 Ultra 2-Bay Personal Cloud NAS Storage Server USB, el cual cuenta con dos muelles para disco duro, puerto de red y gestionar en línea con el cual se configurará la realización automática de las copias de respaldo del equipo servidor.


*Figura 4.7. NAS WD My Cloud x2*

3. Se propone la implementación del acceso inalámbrico a la red local para computadores portátiles, con el fin de poder realizar reuniones en los salones de junta y en las distintas oficinas sin la necesidad de andar con cables de red o incurrir en gastos de compra y gestión de equipos switch para cada oficina. Esta mejora en la accesibilidad aumenta la productividad y no detiene las tareas cuando los colaboradores deben trabajar en conjunto y uno de ellos debe desconectar su equipo de la salida de red más cercana para que le otro pueda conectarse y buscar la información que requiere en el servidor o utilizar cualquier otro de los servicios ofrecidos en la red local.


*Figura 4.8. Equipo Cisco Wireless Access Point WAP371*

Para esta implementación se recomienda la utilización de los equipos Switch Cisco Small Business 16 puertos 10/100 PoE (sf110d-16hp-na) y Cisco Small Business WAP371 - Wireless Access Point. El primero de los dos es un equipo de gama media que permite alimentar al segundo vía PoE, permitiendo hacer instalación de estos en cualquier punto requerido sin la necesidad de realizar el cableado eléctrico para alimentarlo energéticamente.

De igual forma la administración de ambos equipos es posible atreves de un portal web que viene en el sistema operativo de estos equipos, facilitando la gestión de ambos. Destacar que el alcance del radio del equipo Access Point es de los mejores del mercado, haciendo solo necesario 2 de estos equipos para abarcar todo el plantel.


*Figura 4.9. Equipo Switch Cisco Small Business SF110D*

4. Para la seguridad de la red y el servidor se propone la utilización de un equipo Firewall el cual realizara la tarea de filtrar los accesos externos a la red como los posibles ataques que se podrían recibir desde la Internet. Para esta solución se recomiendo la implementación del dispositivo FortiGate-100D Network Security Appliance, el mismo es administrado bajo una plataforma web.


*Figura 4.10. Equipo Firewall FortiGate 100D*

**Diseño nueva red.**

Propuesta de diseño de red:

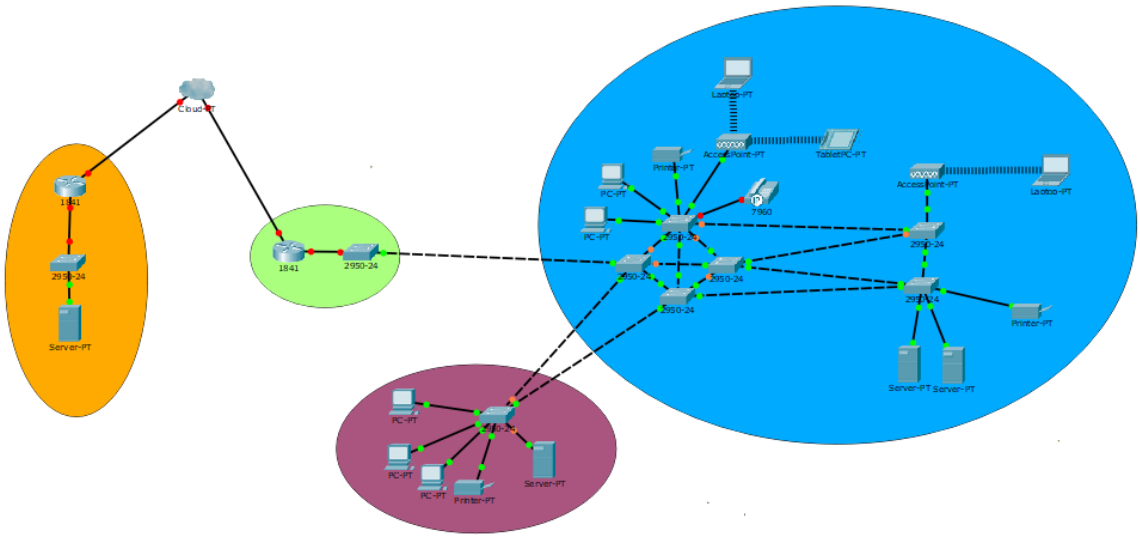



*Figura 4.11 Diseño nueva red para Sadotel, SAS con acceso alambico y redundancia de almacenamiento en sucursal*

### 4.4.2 Costo de la Propuesta

#### 4.4.2.1 Costo Operativo

- Costos Eléctricos: En este caso es imprescindible la recaudación de los costos eléctricos. En la siguiente tabla se muestran los precios de tanto la compra como venta de las diferentes distribuidoras.

| | EDENORTE | EDESUR | EDEESTE | Promedio EDEs |
|---|---|---|---|---|
| Precio promedio Compra a generadores. (US$ Cents/kWh) | 13.6 | 13.3 | 10.8 | 12.5 |
| Precio promedio Venta al consumidor. (US$ Cents/kWh) | 16.9 | 18.3 | 17 | 17.5 |
| Margen de Ganancia Venta de Energía. (USCents/kWh) | 3.3 | 5.0 | 7.8 | 5.0 |
| Pérdidas. | 31.3% | 28% | 35.5% | 31.3% |

Tabla 4.5. Promedio de compra y venta de Energía de las distribuidoras, (N.D.)

El consumo promedio de un ordenador común sin video de última generación y solamente un disco duro es de aproximadamente 0,270kWh. Es decir que el costo diario (24 horas) de un ordenador es de aproximadamente de 6.48kWh.

- Costos de mantenimiento: El costo promedio de un aire acondicionado, es de 1,5, kWh dependiendo la potencia de cada uno. En base a este costo, si calculamos el consumo diario (24 horas) de un aire acondicionado el resultado es de 36kWh.

- Costos de hora/hombre: En este, el precio del costo de mantenimiento al técnico encargado que trabaje con este equipo conlleva a un sueldo promedio de un soporte técnico, es decir 20 mil pesos. Este técnico estaría generando $839.27 / día pesos dominicanos. Así mismo el encargado tendría el sueldo de $104.9 / hora pesos dominicanos.

#### 4.4.2.2 Presupuesto

El presupuesto descrito hace referencia a la propuesta de implementación del servidor de almacenamiento para la empresa Sadotel, SAS. Dado que algunos artículos están valorados en dólares norteamericanos, en el anexo figura A.12 taza de cambio del Banco BHD, se muestra el valor que se tomara para calcular la taza de cambio, implementando:

$$Valores\ de\ peso = Taza\ de\ cambio * Precio\ en\ dolar$$

Ecuación 4.1: Fórmula de valores de peso

| NOMBRE: | SADOTEL, SAS. | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| DIRECCION: | Santo Domingo, República Dominicana | | | | | |
| **CANTIDAD** | **DESCRIPCION** | **PRECIO EN US$** | **PRECIO EN RD$** | **SUB TOTAL** | **ITBIS** | **TOTAL GENERAL** |
| 2 | **CISCO SMALL BUSINESS WAP371 - WIRELESS ACCESS POINT** | | $11,134.02 | $22,268.06 | $4,008.12 | $26,276.28 |
| 2 | **MY CLOUD EX2 ULTRA NETWORK ATTACHED STORAGE** | $489.63 | $23,272.11 | $46,544.22 | $8,377.96 | $54,922.18 |
| 1 | **SWITCH CISCO SMALL BUSINESS 16 PUERTOS 10/100 POE (SF110D-16HP-NA** | | $9,449.97 | $9,449.97 | $1,700.99 | $11,150.96 |
| 2 | **INSTALACION UTP CAT5 CAT6 CON TERMINACION EN JACK TERMINAL/PATCH** | | $650.00 | $1,300.00 | $234.00 | $1,534.00 |
| 2 | **CERTIFICACIONES FLIKE CAT5 CAT6 FLUKE DTX** | | $300.00 | $600.00 | $108.00 | $708.00 |
| 2 | **FACEPLATE PANDUIT NETKEY SIMPLE** | | $85.00 | $170.00 | $30.60 | $200.60 |
| 2 | **JACK PANDUIT NETKEY CAT6** | | $275.00 | $550.00 | $99.00 | $649.00 |
| 2 | **TERMINAL UTP CAT6** | | $15.00 | $30.00 | $5.40 | $35.40 |
| 1 | **1000' UTP CAT6 PANDUIT NETKEY** | | $7,250.00 | $7,250.00 | $1,305.00 | $8,555.00 |
| 1 | **SERVIDOR DELL POWEREDGE T430** | | $149,941.18 | $149,941.18 | $26,989.41 | $176,930.59 |
| 1 | **Monitor Dell 20 \| E2016 (19,45")** | | $5,036.41 | $5,036.41 | $906.55 | $5,942.96 |
| 1 | **Ratón inalámbrico Dell-WM126** | | $1,060.89 | $1,060.89 | $190.96 | $1,251.85 |
| 1 | **Teclado multimedia Dell-KB216** | | $979.66 | $979.66 | $176.34 | $1,156.00 |
| 1 | **FortiGate-100D Network Security Appliance** | $1,564.00 | $74,336.92 | $74,336.92 | $13,380.65 | $87,717.57 |
| | | | **TOTAL FINAL:** | | | **$289,312.84** |

*Tabla 4.6. Presupuesto*

#### *4.4.2.3 Retorno de inversión (ROI)*

Se calculará el retorno de la inversión a través de:

$$ROI = \frac{Beneficios - inversión}{Inversión} \; x\,100$$

*Ecuación 4.2. Fórmula de retorno de inversión*

La compañía Sadotel, SAS cuenta para el presente año con un presupuesto de **RD$ 500,000** destinado para el departamento de TI. El costo total que se invertirá para la adquisición del nuevo servidor de almacenamiento es de **RD$ 289,312.84**. A continuación, se calculará el retorno de inversión:

$$ROI = \frac{500{,}000 - 289{,}312.84}{289{,}312.84} * 100 = 72.82\%$$

*Ecuación 4.3. Ejemplo calculo ROI*

El retorno de inversión del proyecto es proyectado a ser recuperado en los primeros 8.6 meses.

#### 4.4.2.4 Proceso de evaluación

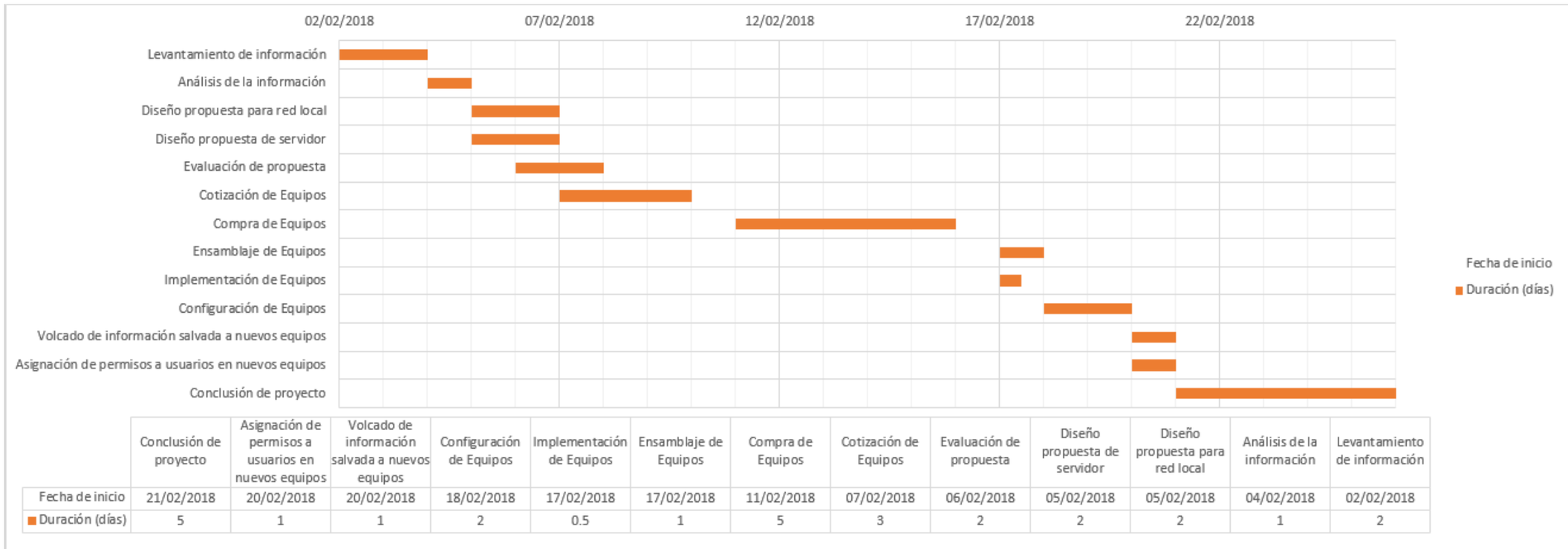
Se evaluará el proceso inicial del levantamiento de información con los equipos tecnológicos y datos de los servicios de la empresa Sadotel, SAS. Para la parte de la implementación se analizarán las etapas concluidas, avances y los pendientes. A parte, se medirá el rendimiento del nuevo sistema que será implementado, las métricas y QoS (calidad de servicio) del mismo.

Por otra parte, se utilizará una evaluación de tipo ex–post, para inspeccionar el nivel de cumplimiento de los propósitos y resultados que serán demostrados con los cambios producidos con los efectos de las actividades del proyecto, esto no será solo examinando los cambios positivos, sino, analizar las consecuencias negativas e inesperadas que se puedan presentar al implementar el proyecto.

| Etapas del Proyecto | Evaluación Satisfactoria | Evaluación no Satisfactoria | Evaluación Pendiente |
|---|---|---|---|
| Etapa de levantamiento de información | | | |
| Etapa de implementación de Equipo | | | |
| Etapa de implementación de Cableado | | | |
| Etapa de implementación de Seguridad | | | |
| Etapa de implementación de Servidores | | | |
| Etapa de implementación de redes | | | |

*Tabla 4.7. Plantilla evaluación de etapa*

## 4.5 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES




| | Conclusión de proyecto | Asignación de permisos a usuarios en nuevos equipos | Volcado de información salvada a nuevos equipos | Configuración de Equipos | Implementación de Equipos | Ensamblaje de Equipos | Compra de Equipos | Cotización de Equipos | Evaluación de propuesta | Diseño propuesta de servidor | Diseño propuesta para red local | Análisis de la información | Levantamiento de información |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fecha de inicio | 21/02/2018 | 20/02/2018 | 20/02/2018 | 18/02/2018 | 17/02/2018 | 17/02/2018 | 11/02/2018 | 07/02/2018 | 06/02/2018 | 05/02/2018 | 05/02/2018 | 04/02/2018 | 02/02/2018 |
| Duración (días) | 5 | 1 | 1 | 2 | 0.5 | 1 | 5 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 |

*Figura 4.12. Diagrama de Gantt para actividades del proyecto*

# CONCLUSIONES

# CONCLUSIONES

Esta investigación que también es un trabajo de grado, tuvo como objetivo proponer un sistema de almacenamiento de información para control y gestión de datos para la empresa Sadotel, SAS. La misma, viene presentando la necesidad de mejorar los procesos gestión de la información que manejan las distintas áreas de la empresa, con los fines de mejorar su productividad, la cuantificación de sus trabajos y generar informes que sirvan de apoyo a la toma de decisiones.

Para realizar la propuesta, fue necesario primero se realizar un análisis de la situación actual de la empresa, donde se observó que se no todos los colaboradores de la empresa tienen acceso a la información, algunos usuarios tienen permisos que no corresponden a sus funciones laborales y otros no tienen los que si requieren, así como la falta de controles de seguridad ante desastres y fallas críticas Esto evidencia que estas precariedades demandan de mejoras significativas en los procesos de gestión y administración de los equipos e información allí almacenada.

Ante este escenario, se concluyó que Sadotel, SAS necesitaba de un sistema de almacenamiento de información para gestionar correctamente sus recursos digitales como lo los proyectos de ingeniería, documentos administrativos y reportes financieros que son compartidos internamente y de este modo, asegurar en lo posible la integridad y accesibilidad a los mismos. Además, de agilizar sus actividades diarias y que disminuya el costo-tiempo de producción para brindar servicios que se ajusten a la necesidad del cliente y aumenten el margen de beneficios.

La importancia de los sistemas de almacenamiento de información radica en automatizar y soportar los procesos que se llevan a cabo en las empresas, contribuyendo a que la misma cumpla su misión y alcance sus objetivos, colocándolas en una posición dentro del mercado con el más alto índice de competitividad.

En adición a esto, las empresas dependen de la información para controlar sus actividades, crear nuevos productos y servicios, tomar decisiones y evaluar, es por esto que los sistemas de almacenamiento se han hecho vital para alcanzar esto, porque almacenan datos y permiten que sean trabajados en conjunto para la mejora de la empresa misma.

# RECOMENDACIONES

# RECOMENDACIONES

- Habilitar la empresa con una infraestructura actualizada. Esta la oportunidad de examinar el cableado actual, de manera que se pueda reutilizar los que estén aun en optimo estado y reequipar con nuevas tecnologías para un eficiente rendimiento del sistema.

- Equipar la empresa con un hardware adecuado que permita garantizar la continuidad del negocio y mantener la integridad de la información ante cualquier desastre.

- La aplicación de técnicas forenses para analizar y obtener informaciones perdidas luego de un ataque malintencionado en el pasado mes de Noviembre 2016.

- Capacitar a todos los colaboradores que intervienen en los procesos administrativos que afectan al servidor de archivos compartidos. Dicho entrenamiento abarcará, y no se limitará a, todos los temas relacionados que comprende el sistema propuesto. Lo cual permitirá a la empresa obtener el mayor provecho en la implementación y gestión del nuevo servicio, por tanto, se verá reflejado en sus análisis financieros de costo-beneficio.

- Crear políticas y normas se seguridad para el uso de la nueva solución informática, las cuales se deben cumplir para asegurar los procesos a realizar.

- Agregar personal de soporte técnico, el cual estará realizando sus funciones en la empresa de forma fija. Dicho personal debe estar capacitado en el manejo de infraestructura de red y dominios de servidores, de manera que responda ante cualquier eventualidad.

- Para poder realizar la migración de datos en el equipo actual de la empresa a su reemplazo, efectuar un backup de toda la información allí almacenada.

# GLOSARIO

## Glosario

**Appliances:** un software appliance o dispositivo de software (aplicación informática) es una pila de aplicaciones que contiene el sistema operativo, el software de aplicación y las dependencias necesarias, además de la configuración y los archivos de datos necesarios para el funcionamiento.

**ASP (Active Server Pages):** también conocido como ASP clásico, es una tecnología de Microsoft del tipo "lado del servidor" para páginas web generadas dinámicamente, que ha sido comercializada como un anexo a Internet Information Services (IIS).

**Backup:** es una copia de los datos originales fuera de la infraestructura que se realiza con el fin de disponer de un medio para recuperarlos en caso de su pérdida.

**Broadcast:** consiste en la emisión de **ondas** en distintos formatos, dirigida a un cierto público. El proceso puede realizarse a través de una antena de radio o de televisión, de un satélite o de Internet, por citar algunas posibilidades.

**Cloud computing:** consiste en la posibilidad de ofrecer servicios a través de Internet. La computación en la nube es una tecnología nueva que busca tener todos nuestros archivos e información en Internet, sin preocuparse por poseer la capacidad suficiente para almacenar información en nuestro ordenador.

**CPD (Centro de procesamiento de datos):** aquel espacio donde se concentran los recursos necesarios para el procesamiento de la información de una organización.

**Daemon:** es un proceso en segundo plano y que a menudo se inicia como servicio.

**Data Corruption:** Ataque informático para corromper la información, desvirtuando su integridad y la fiabilidad de los datos.

**Denial of Service (DoS):** es una familia de sistemas operativos para computadoras personales (PC).

**HFC (Híbrido de Fibra Coaxial):** en telecomunicaciones, es un término que define una red de fibra óptica que incorpora tanto fibra óptica como cable coaxial para crear una red de banda ancha.

**IDEC (Iniciativa Dominicana por una Educación de Calidad):** es un proyecto de multisectorial y participativo liderado por el Ministerio de Educación

**IP Spoof:** es el uso de técnicas de suplantación de identidad generalmente para usos maliciosos.

**IPv4:** esta constituye lo que es la primera versión de IP que es implementada de modo extensiva. Esta es el principal protocolo que es utilizado a Nivel de Red del Modelo TCP/IP para internet.

**IPv6:** la sexta revisión de los protocolos de internet, que se encarga de ampliar el número de direcciones disponibles a una cantidad ilimitada.

**Leakage:** es la extracción de datos.

**Malware:** es la abreviatura de "Malicious software", término que engloba a todo tipo de programa o código informático malicioso cuya función es dañar un sistema o causar un mal funcionamiento.

**Ncurses:** es una biblioteca de programación que provee una API que permite al programador escribir interfaces basadas en texto.

**On line:** hace referencia al estado activo de conectividad en internet.

**Racks:** es la **estructura** que permite **sostener o albergar un dispositivo tecnológico**.

**SIG:** es un conjunto de herramientas que integra y relaciona diversos componentes (usuarios, hardware, software, procesos) que permiten la organización, almacenamiento, manipulación, análisis y modelización de grandes cantidades de datos procedentes del mundo real que están vinculados a una referencia espacial,

**Smurf:** El ataque pitufo o ataque smurf es un ataque de denegación de servicio que utiliza mensajes de ping al broadcast con spoofing para inundar (flood) un objetivo (sistema atacado).

**Software:** son los programas informáticos que hacen posible la realización de tareas específicas dentro de un computador. Por ejemplo, Word, Excel, PowerPoint, los navegadores web, los juegos, los sistemas operativos, etc.

**Storage:** suele ser la acción de guardar documentos o información en formatos ópticos o electromagnéticos en un ordenador, no obstante, esta acción dentro de las empresas implica una mayor responsabilidad debido al valor de lo que se almacena.

**Switch:** o un "conmutador" interconecta dos o más partes de una red, funcionando como un puente que transmite datos de un segmento a otro.

**TIER:** nos indica el nivel de fiabilidad de un centro de datos asociados a cuatro niveles de disponibilidad definido**s.**

**Topología:** de una red es el arreglo físico o lógico en el cual los dispositivos o nodos de una red se interconectan entre sí sobre un medio de comunicación.

**Tunneling:** es una tecnología que permite enviar datos en una red mediante otras conexiones de la red. El tunneling funciona encapsulando el protocolo de red dentro de paquetes transportados por la segunda red. También es conocido como encapsulation (encapsulamiento) facilitando la incorporación de aspectos sociales-culturales, económicos y ambientales que conducen a la toma de decisiones de una manera más eficaz.

# BIBLIOGRAFÍA

**Bibliografía**


1. Aguilera López, P. (2010). Seguridad Informática. *El entorno fisico de un centro de proceso de datos (CPD)* (p.45). Editex.

2. Alshahrani, R. (2014). Modeling and simulation of data center networks. *ACM Digital Library*. http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2601389

3. (Borghello, C. 2017). Amenazas Lógicas – Tipos de Ataques. *Seguridad de la Información.* http://www.segu-info.com.ar/ataques/ataques.htm

4. Bowman, R. (2012). Data Centers Site Selection. *Site Selection*. http://siteselection.com/issues/2012/nov/data-centers.cfm

5. Bullet Camera (s.f.) Recuperado de http://compufax.com.co/media/catalog/product/cache/1/image/9df78eab33525d08d6e5fb8d27136e95/i/r/ir-ccd-camara-tipo-bala-24led-520vl.jpg

6. Cosmano, J. (2009). Choosing a Data Center. *Disaster Recovery Journal*. https://www.drj.com/journal/summer-2009-volume-22-issue-3/choosing-a-data-center.html

7. Comodo Firewall 10 Review & Rating, s.f.). PCMag.com. https://www.pcmag.com/article2/0,2817,2475055,00.asp

8. Comodo Firewall Today. (s.f.) Recuperado de https://www.comodo.com/home/internet-security/firewall.php

9. Cowan y Gaskins (2014). Monitoreo de amenazas físicas en centros de datos. *APC (p.2).*

10. Di Nanno, J. (2012). Electrificación para Data Centers. *Constructor Eléctrico*. https://constructorelectrico.com/electrificacion-para-data-centers/

11. Dome Camera (s.f.) Recuperado de http://compufax.com.co/media/catalog/product/cache/1/image/9df78eab33525d08d

6e5fb8d27136e95/i/r/ir-ccd-camara-tipo-bala-24led-520tvl.jpg

12. eBay. (2017). WD My Cloud EX2 Ultra 2-Bay Personal Cloud NAS Storage Server USB WDBVBZ0000NCH. [online] Available at: http://www.ebay.com/itm/WD-My-Cloud-EX2-Ultra-2-Bay-Personal-Cloud-NAS-Storage-Server-USB-WDBVBZ0000NCH-/252503243707?epid=1081089870&hash=item3aca5dbbbb:g:K2oAAOSw9NdXtBOM [Accessed 17 Jul. 2017].

13. Fortinet FortiGate 100D Next Generation Firewall | AVFirewalls.com. (s.f.). http://www.avfirewalls.com/FortiGate-100D.asp

14. Gaona, C. (2015). Plan de Contingencia de TI. *UFPSO (p.5).*

15. Hatton, B. (2014). Data Center Tiers Explained. *The Data Cave*. https://www.thedatacave.com/data-center-tiers-explained

16. (Huerta, A. 2000). Seguridad en Unix y Redes. *Seguridad de la Información. http://www.segu-info.com.ar/fisica/seguridadfisica.htm*

17. Introduction to pfSense - An Open Source Firewall and Router Platform | TurboFuture (s.f.). Recuperado de https://turbofuture.com/computers/Introduction-to-pfSense-An-Open-Source-Firewall-and-Router-Platform

18. Johnston, C. (2013). Meeting electrical infrastructure demands in data centers. *Consulting-Specifying engineer*. http://www.csemag.com/single-article/meeting-electrical-infrastructure-demands-in-data-centers/be7b4878b6901346040e4f9cc8473938.html

19. Kaspersky Oficial. (s.f.). Recopilado de https://latam.kaspersky.com/products-services

20. Kumar, R. (2015). Gartner Highlights Five Reasons Why a Modern Data Center Strategy Is Needed for the Digital World. *Gartner*. http://www.gartner.com/newsroom/id/3029231

21. Lane, K. (2016). Data center design: Electrical and power systems. *Consulting-Specifying engineer*. http://www.csemag.com/single-article/data-center-design-electrical-and-power-systems/434aa1e261c7e0903036b60426ca706d.html

22. Manual de configuración. (s.f.) https://www.softzone.es/manuales-software-2/manual-de-configuracion-de-comodo-firewall/

23. Mercer, C. (2017). Best firewalls for business users 2017 | Gallery | Computerworld UK. Recuperado de http://www.computerworlduk.com/galleries/security/9-best-firewalls-for-business-3630257/

24. (MTnet Staff, 2016). Seguridad física en el Data Center: las cuatro capas de protección. *MTnet Staff.* https://www.mtnet.com.mx/seguridad-fisica-en-el-data-center-las-cuatro-capas/

25. Netgate SG-4860 pfSense Security Gateway Appliance. (s.f.). Recuperado de https://www.netgate.com/products/sg-4860.html

26. Neudorfer, J. (2013). DCK Executive Guide to Data Center Design. *Data Center Knowledge*. http://www.datacenterknowledge.com/archives/2013/04/29/dck-executive-guide-to-data-center-design/

27. Next Generation Firewalls. (s.f.). https://www.fortinet.com/products/next-generation-firewall.html

28. (Rodriguez, G. 2016). Beneficios e Importancia de los Sistemas de CCTV en el Sector Hotelero. *Globalan. http://07globalan.com/WordPress/2016/09/la-importancia-de-los-sistemas-de-cctv-en-el-sector-hotelero/*

29. Sánchez, (2003). Aspectos Generales de Seguridad Informática. *Evolución del término Seguridad (p.7).*

*30.* Sánchez, V. (2011). Protección contra incendios. *Higiene y Seguridad laboral CVS (p.2).*

31. Software de firewall ZoneAlarm PRO - Protección en Internet por firewall. (n.d.).

Recuperado de https://www.zonealarm.com/es/software/firewall/
32. Velasco, J. (2013). Servidores históricos y los primeros centros de datos. *Blogthink Big*. http://blogthinkbig.com/servidores-historicos-primeros-centros-de-datos/

33. ZoneAlarm Pro Firewall - MajorGeeks. (s.f.). Recuperado de http://www.majorgeeks.com/files/details/zonealarm_pro.html

34. Zoraida, E. (s.f.). Seguridad en el comercio electrónico. UNMSM EDU (p.1).

# ANEXO

# ANEXO 1: CUESTIONARIO

Las siguientes preguntas tienen como objetivo, la obtención de la información necesaria para la realización del trabajo de grado en UNAPEC, la cual tiene como propósito el desarrollo e implementación de Centro de Datos en Sadotel, SAS.

**1. Sexo:** a- M b- F

**2. Edad:** a- 18-25 b- 26-35 c- 36-45 d- Más de 45

**3. ¿En cuáles de estos departamentos usted desempeña en Sadotel, SAS?**

a- Contabilidad b- Taller c- Compras d- Almacén

e- Gestión Humana f- Ventas g- B2B h-B2C

i- Área Móvil j- Informática k-Ingeniería i-Gestión de Control

**4. ¿Cuántas horas al día usa la computadora en el trabajo?**

a- 1 hora b- 3 horas c- 4 horas d- 6 horas e- Más de 6 horas

**5. ¿Con que frecuencia utiliza usted los recursos del servidor de almacenamiento en sus horas laborales?**

a- Mucho b- Poco c- Casi Nunca d- Nunca

**6. ¿Es indispensable la utilización del servidor de almacenamiento de Sadotel para realizar sus tareas laborales?**

a- Si b- No

**7. ¿Con que frecuencia siente usted interrupciones en el servicio de red durante sus horas laborales que le impiden realizar sus tareas con éxito?**

a- Siempre b- Casi Siempre c- Raras veces d- Nunca

**8. ¿Qué tipo de inconvenientes suele presentársele?**

a- Sin acceso a la Internet y/o Sistema b- Lentitud en la red

c- Avería de la PC d- Todas las anteriores

**9. En una escala del 1 al 5, donde 1 es muy malo y 5 es excelente, ¿cómo considera usted que los servicios ofrecidos de almacenamiento en la red satisfacen sus necesidades conforme a velocidad y disponibilidad?**

5- Excelente 4- Bueno 3- Regular 2- Malo

1- Muy Malo

**10. ¿Cómo califica usted los servicios tecnológicos?**

a- Eficiente b- Regular c- Deficiente

**11. ¿Le gustaría que se implementara una mejora en el sistema de almacenamiento de Datos para que de esta manera pueda desempeñar sus funciones de una manera más eficaz?**

a- Si b- Tal vez c- No

# ANEXO 2: GRAFICO DE CUESTIONARIO

1. **Sexo:**

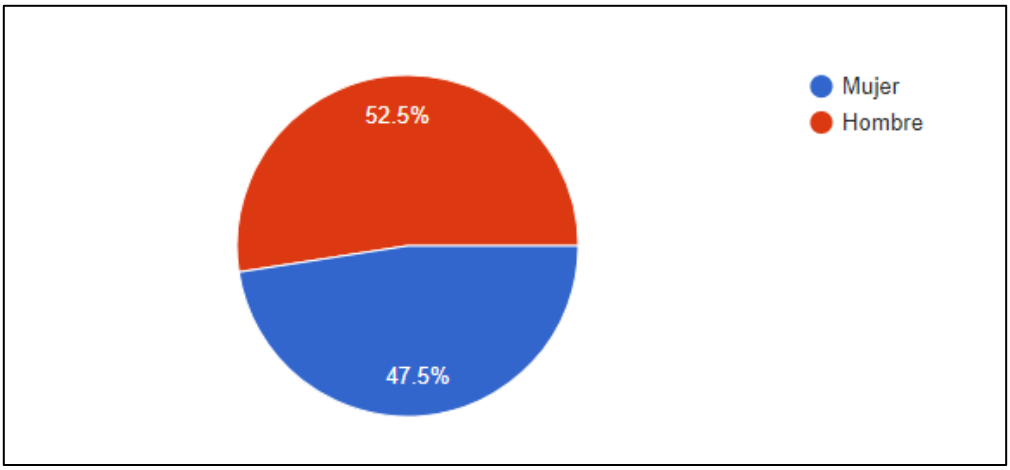



Figura A.1 Fuente: Cuestionario realizado a los empleados.

2. **Edad:**

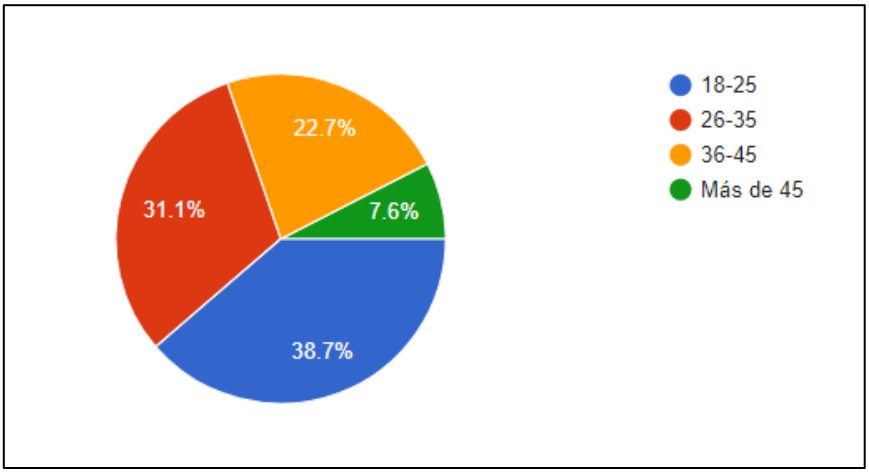



Figura A.2 Fuente: Cuestionario Realizado a los empleados.

**3. ¿En cuáles de estos departamentos usted desempeña en Sadotel, SAS?**

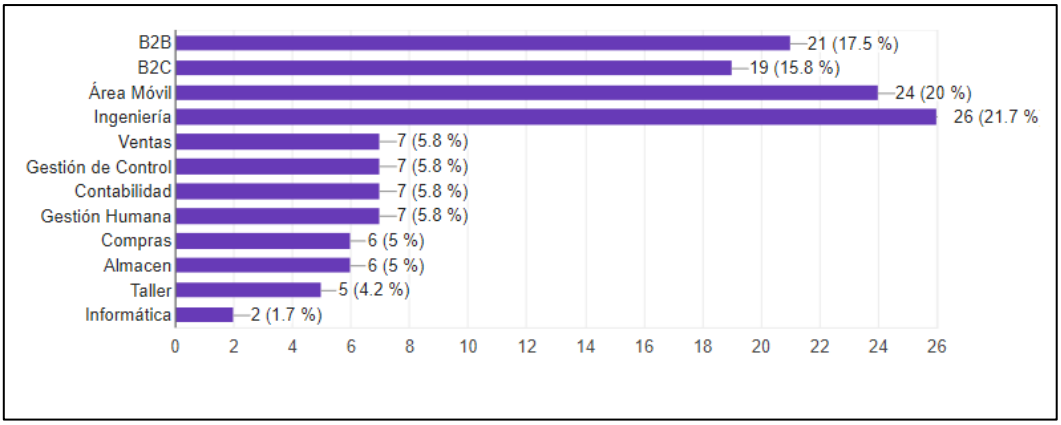



Figura A.3 Fuente: Cuestionario realizado a los empleados.

**4. ¿Cuántas horas al día usa la computadora en el trabajo?**

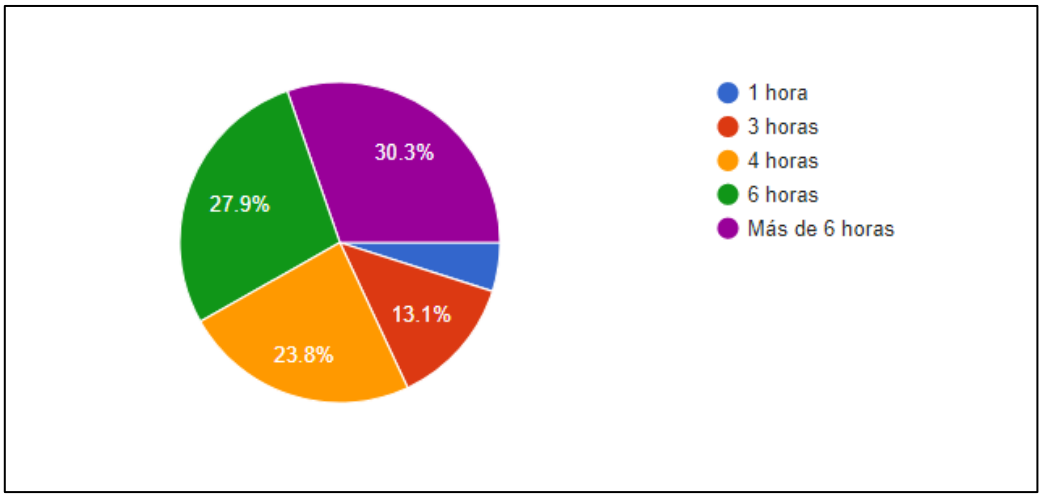
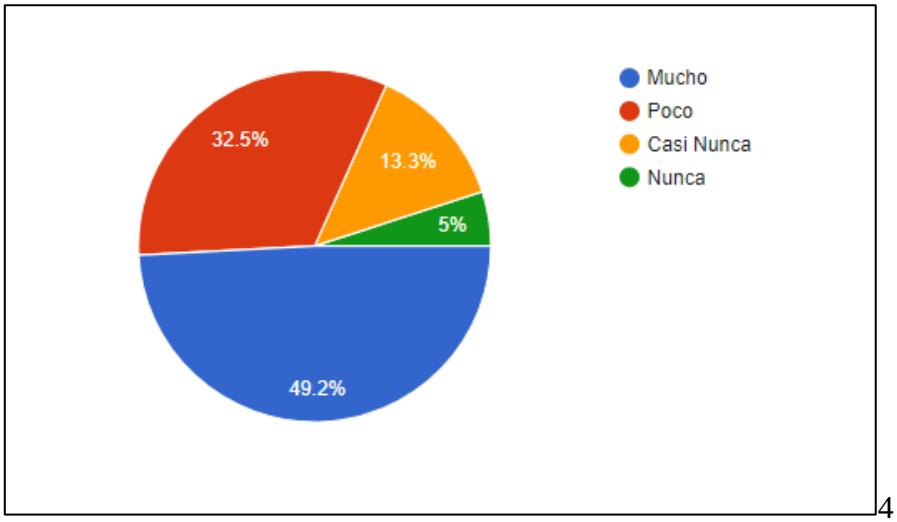



Figura A.4 Fuente: Cuestionario realizado a los empleados.

5. **¿Con que frecuencia utiliza usted los recursos del servidor de almacenamiento en sus horas laborales?**



4

Figura A.5 Fuente: Cuestionario realizado a los empleados

6. **¿Es indispensable la utilización del servidor de almacenamiento de Sadotel para realizar sus tareas laborales?**

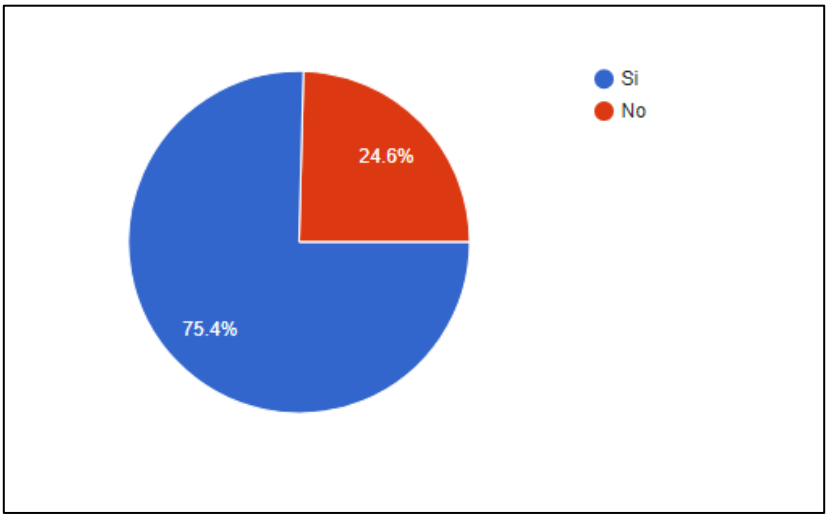



Figura A.6 Fuente: Cuestionario realizado a los empleados

7. **¿Con que frecuencia siente usted interrupciones en el servicio de red durante sus horas laborales que le impiden realizar sus tareas con éxito?**

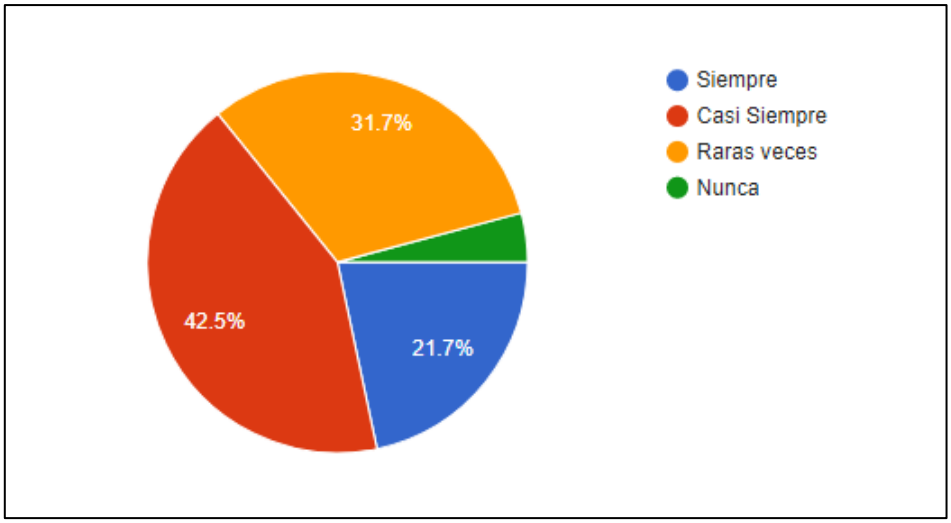



Figura A.7 Fuente: Cuestionario realizado a los empleados.

8. **¿Qué tipo de inconvenientes suele presentársele**

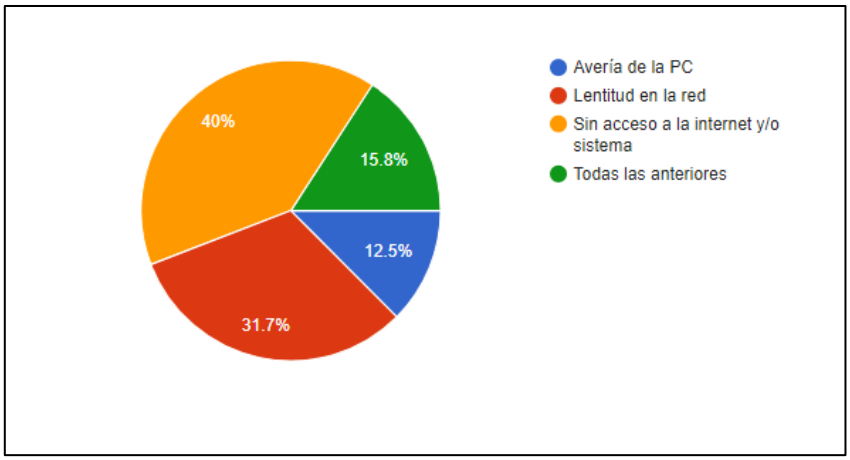



Figura A.8 Fuente: Cuestionario realizado a los empleados.

9. **En una escala del 1 al 5, donde 1 es muy malo y 5 es excelente, ¿cómo considera usted que los servicios ofrecidos de almacenamiento en la red satisfacen sus necesidades conforme a velocidad y disponibilidad?**

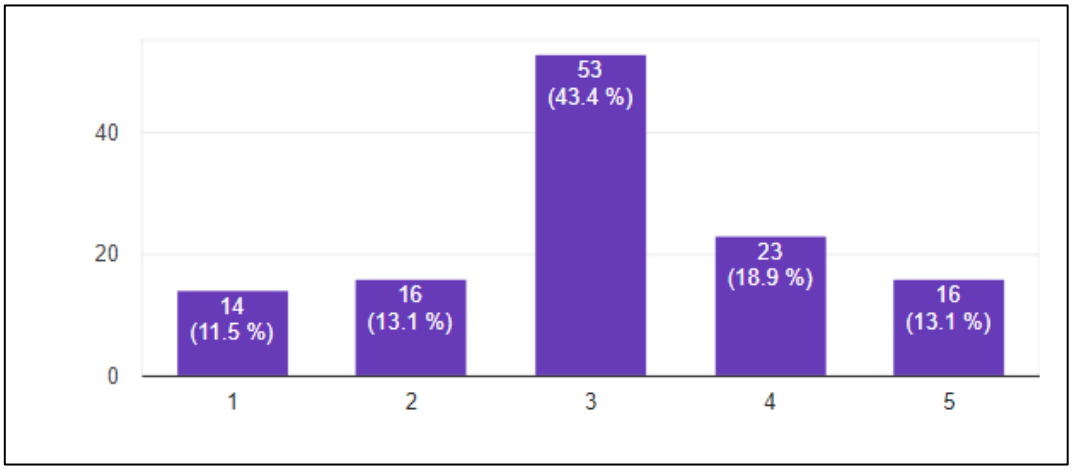



Figura A.9 Fuente: Cuestionario realizado a los empleados.

10. **¿Cómo califica usted los servicios tecnológicos?**

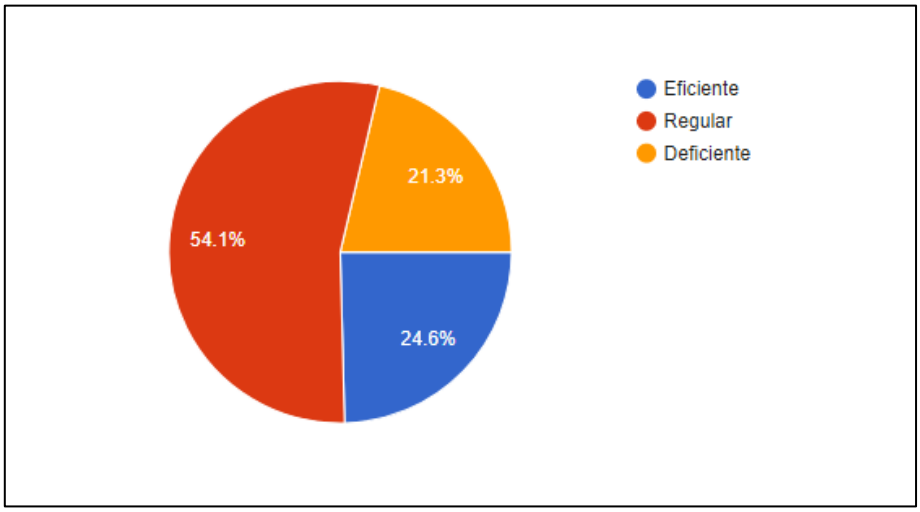



Figura A.10 Fuente: Cuestionario realizado a los empleados.

**11. ¿Le gustaría que se implementara una mejora en el sistema de almacenamiento de Datos para que de esta manera pueda desempeñar sus funciones de una manera más eficaz?**

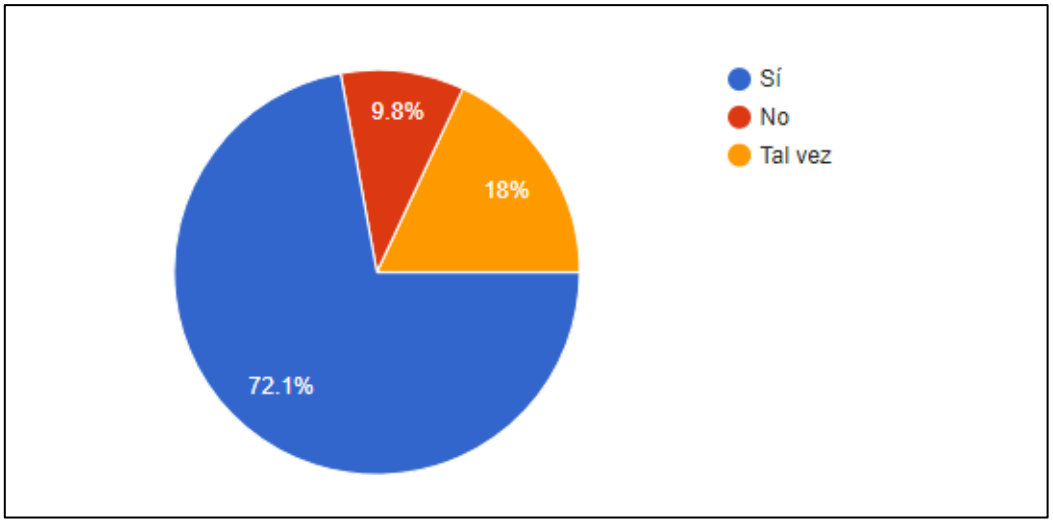



Figura A.11 Fuente: Cuestionario realizado a los empleados.

## ANEXO 3: PRESUPUESTO

| Moneda | Compra | Venta |
|---|---|---|
| Dólares US$ | 46.95 DOP | 47.53 DOP |

Figura A.12 Tasa de Cambio, Fuente Banco BHD

# ANEXO 4: COTIZACIONES

cecomsa®

Página 1 de 1
Hora de impresión 05:02:27p.m.

AV. ROMULO BETANCOURT, #331 BELLA VISTA, D. N.
TEL:809-532-7026 / FAX:809-534-9430
RNC : 102316163

NO. COTIZACION : 02-00015890
FECHA :
FECHA VIGENCIA :
TIEMPO DE ENTREGA : A DETERMINAR
CONDICIONES DE PAGO: CREDITO A 30 DIAS
OBSERVACIONES :

SEÑORES : SADOTEL SAS
EMAIL : gpaulino@sadotel.com/cuentasporpagar@sadotel.com
PROPUESTA : Cotización
ASUNTO : VARIOS

| CANT. | DESCRIPCION | PRECIO | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 1 | CISCO SMALL BUSINESS WAP371 - WIRELESS ACCESS POINT | 11,134.02 | 11,134.02 |
| 1 | SWITCH CISCO SMALL BUSINESS 16 PUERTOS 10/100 POE (SF110D-16HP-NA) | 9,449.97 | 9,449.97 |

SUB-TOTAL: 20,583.99
ITBIS: 3,705.11
TOTAL GENERAL: RD$24,289.10

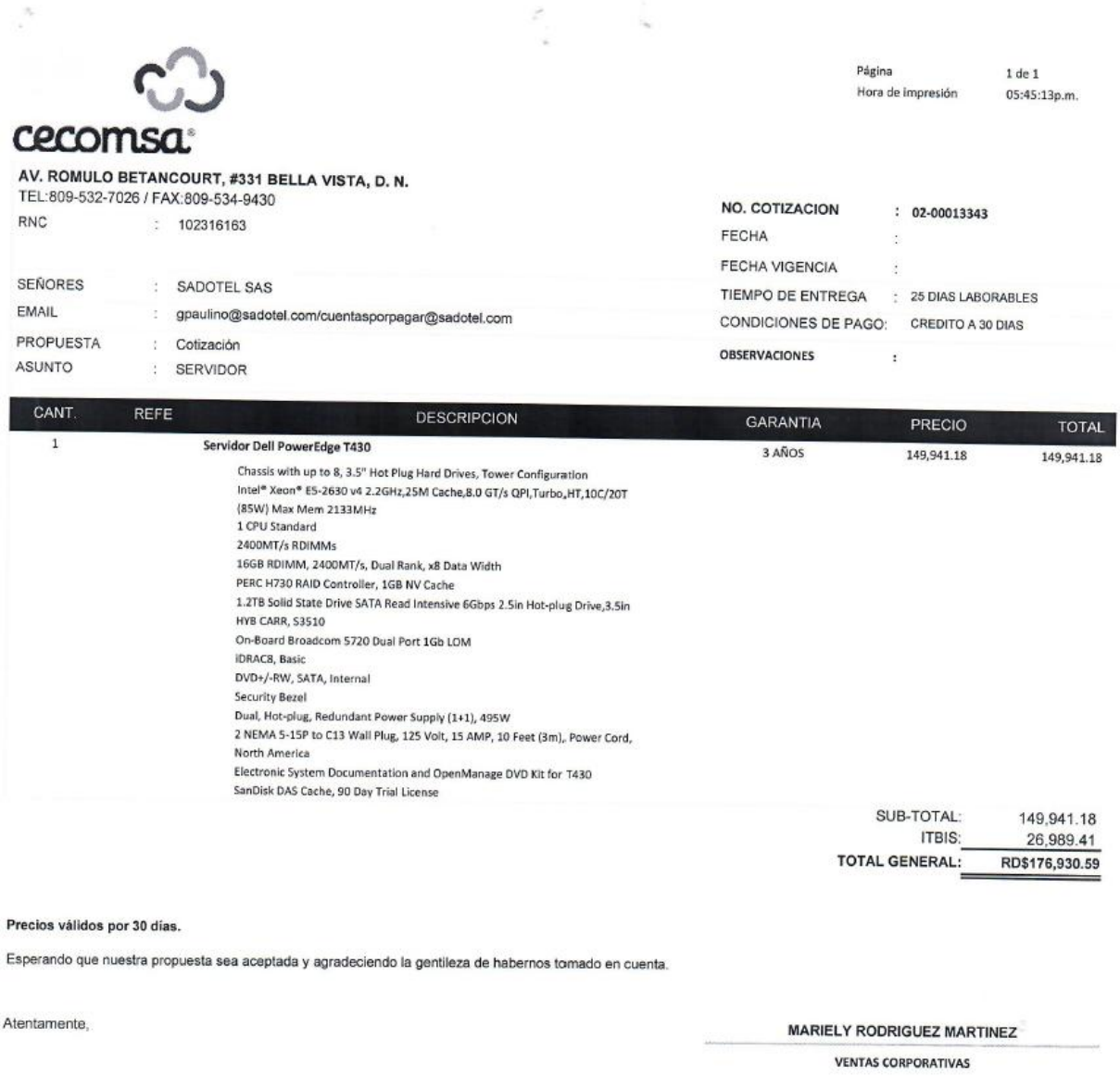
Precios válidos por 30 días.

Esperando que nuestra propuesta sea aceptada y agradeciendo la gentileza de habernos tomado en cuenta.

Atentamente,

MARIELY RODRIGUEZ MARTINEZ
VENTAS CORPORATIVAS

Figura A.13 Router y Switch Cisco



cecomsa®

Página 1 de 1
Hora de Impresión 05:45:13p.m.

**AV. ROMULO BETANCOURT, #331 BELLA VISTA, D. N.**
TEL:809-532-7026 / FAX:809-534-9430
RNC : 102316163

SEÑORES : SADOTEL SAS
EMAIL : gpaulino@sadotel.com/cuentasporpagar@sadotel.com
PROPUESTA : Cotización
ASUNTO : SERVIDOR

**NO. COTIZACION : 02-00013343**
FECHA :
FECHA VIGENCIA :
TIEMPO DE ENTREGA : 25 DIAS LABORABLES
CONDICIONES DE PAGO: CREDITO A 30 DIAS
**OBSERVACIONES :**

| CANT. | REFE | DESCRIPCION | GARANTIA | PRECIO | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | **Servidor Dell PowerEdge T430**<br>Chassis with up to 8, 3.5" Hot Plug Hard Drives, Tower Configuration<br>Intel® Xeon® E5-2630 v4 2.2GHz,25M Cache,8.0 GT/s QPI,Turbo,HT,10C/20T (85W) Max Mem 2133MHz<br>1 CPU Standard<br>2400MT/s RDIMMs<br>16GB RDIMM, 2400MT/s, Dual Rank, x8 Data Width<br>PERC H730 RAID Controller, 1GB NV Cache<br>1.2TB Solid State Drive SATA Read Intensive 6Gbps 2.5in Hot-plug Drive,3.5in HYB CARR, S3510<br>On-Board Broadcom 5720 Dual Port 1Gb LOM<br>iDRAC8, Basic<br>DVD+/-RW, SATA, Internal<br>Security Bezel<br>Dual, Hot-plug, Redundant Power Supply (1+1), 495W<br>2 NEMA 5-15P to C13 Wall Plug, 125 Volt, 15 AMP, 10 Feet (3m), Power Cord, North America<br>Electronic System Documentation and OpenManage DVD Kit for T430<br>SanDisk DAS Cache, 90 Day Trial License | 3 AÑOS | 149,941.18 | 149,941.18 |

SUB-TOTAL: 149,941.18
ITBIS: 26,989.41
**TOTAL GENERAL: RD$176,930.59**

**Precios válidos por 30 días.**

Esperando que nuestra propuesta sea aceptada y agradeciendo la gentileza de habernos tomado en cuenta.

Atentamente,

**MARIELY RODRIGUEZ MARTINEZ**
**VENTAS CORPORATIVAS**

Figura A.14 Servidor

Dell PowerEdge T430

Soluciones Globales

# Propuesta Económica

*Favor refiérase a este número en toda correspondencia u orden

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Cliente:** | **Sadotel** | RNC:1-22-00766-2 | |
| Atención: | Clarivel M. Guridys<br>Asistente Depto. De Compras | **Director de Ventas:** | *Rainier Marte* |
| Direccion: | Km. 11 ½, Autopista Duarte, La Ceiba | **Celular:** | *809-608-4813* |
| Telefono: | Tel.: (809) 334-7157 | **E-Mail:** | marter@soluciones-globales.net |

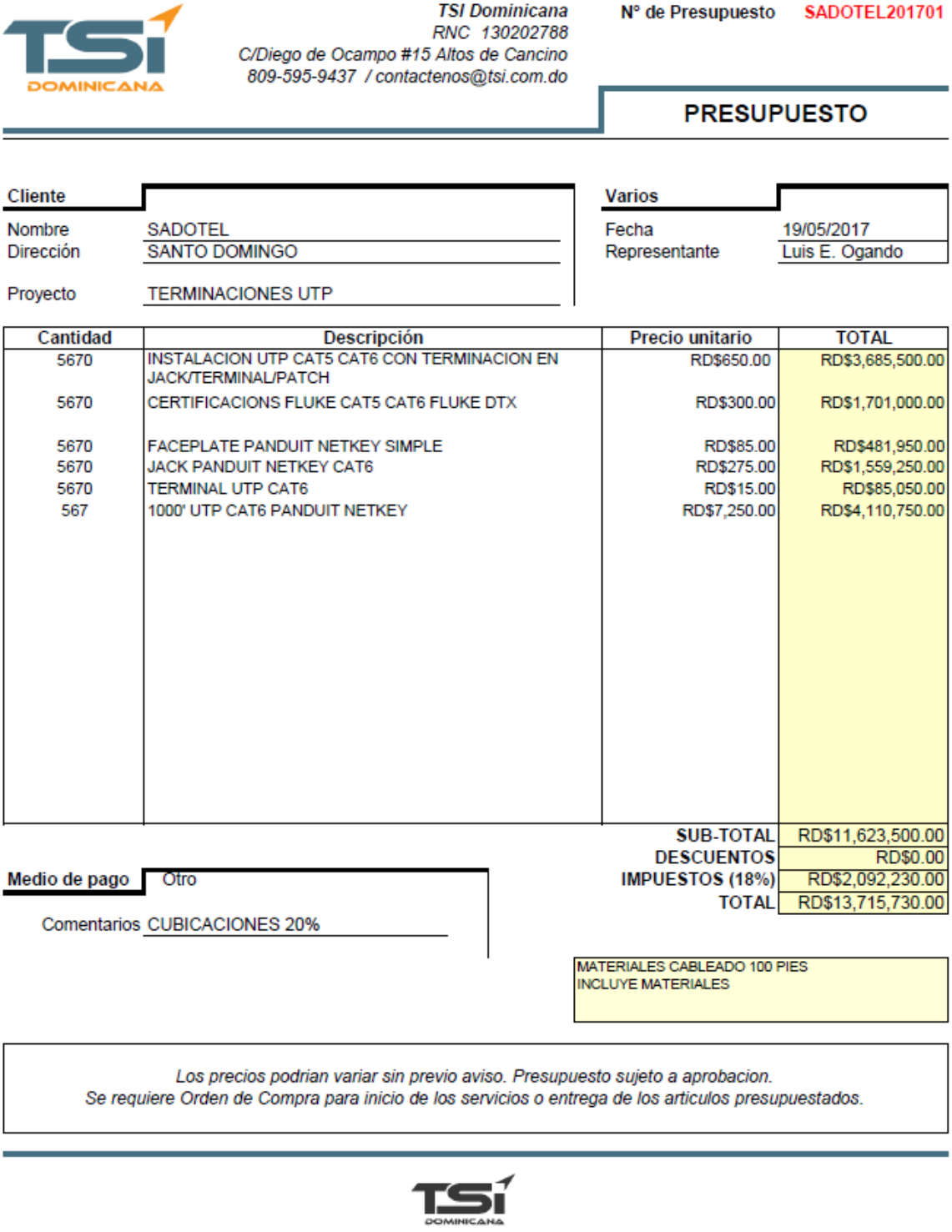
| PROPUESTA CISCO. | | Cantidad | Precio Unitario | Total |
|---|---|---|---|---|
| WAP371-A-K9 | DUAL RADIO 802.11AC AP W/ POE FCC | 4 | 399.00 | 1,596.00 |
| CON-SNT-WAP71AK9 | SMARTNET 8X5XNBD DUAL RADIO 802.11AC AP | 4 | 20.00 | 80.00 |
| SF110D-16HP-NA | SF110D-16HP 16PT 10/100 POE DT SWCH | 1 | 298.00 | 298.00 |
| CON-SNT-0D16HPNA | SNTC 8X5XNBD | 1 | 39.00 | 39.00 |
| | | | Subtotal | 2,013.00 |
| | | | Descuento | 548.17 |
| | | | Total | 1,464.83 |

| | |
|---|---|
| **Sub-Total General** | 1,464.83 |
| ITBITS 18% | 263.67 |
| **Total del Proyecto** | 1,728.50 |

**NOTAS**

Terminos de Pagos: 30 Dias luego de poner la Orden de compra.
Todos los valores estan Expresados en US$, Pagaderos en Dolares.
Entrega: 3 A 6 SEMANAS luego de poner la orden.
Favor remitir su orden de compras al correo po@soluciones-globales.net.

Figura A.15 Equipos de Red



*TSI Dominicana*
*RNC 130202788*
*C/Diego de Ocampo #15 Altos de Cancino*
*809-595-9437 / contactenos@tsi.com.do*

**N° de Presupuesto** SADOTEL201701

**PRESUPUESTO**

**Cliente**

Nombre SADOTEL
Dirección SANTO DOMINGO

Proyecto TERMINACIONES UTP

**Varios**

Fecha 19/05/2017
Representante Luis E. Ogando

| Cantidad | Descripción | Precio unitario | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 5670 | INSTALACION UTP CAT5 CAT6 CON TERMINACION EN JACK/TERMINAL/PATCH | RD$650.00 | RD$3,685,500.00 |
| 5670 | CERTIFICACIONS FLUKE CAT5 CAT6 FLUKE DTX | RD$300.00 | RD$1,701,000.00 |
| 5670 | FACEPLATE PANDUIT NETKEY SIMPLE | RD$85.00 | RD$481,950.00 |
| 5670 | JACK PANDUIT NETKEY CAT6 | RD$275.00 | RD$1,559,250.00 |
| 5670 | TERMINAL UTP CAT6 | RD$15.00 | RD$85,050.00 |
| 567 | 1000' UTP CAT6 PANDUIT NETKEY | RD$7,250.00 | RD$4,110,750.00 |
| | | **SUB-TOTAL** | RD$11,623,500.00 |
| | | **DESCUENTOS** | RD$0.00 |
| | | **IMPUESTOS (18%)** | RD$2,092,230.00 |
| | | **TOTAL** | RD$13,715,730.00 |

**Medio de pago** Otro

Comentarios CUBICACIONES 20%

MATERIALES CABLEADO 100 PIES
INCLUYE MATERIALES

*Los precios podrian variar sin previo aviso. Presupuesto sujeto a aprobacion.*
*Se requiere Orden de Compra para inicio de los servicios o entrega de los articulos presupuestados.*

Figura A. 16 Presupuesto de nuevo Cableado

AVFirewalls.com
Fortinet Authorized Online Reseller
(http://www.avfirewalls.com/)

Search by Model, Part, or SKU

## View Your Cart

| Item Description: | Price: | Qty: | Item Total: |
|---|---|---|---|
| FG-100D - Fortinet FortiGate 100D Network Security Appliance | $1,564.00 | 1 | $1,564.00 |

Total, Less Tax and Shipping & Handling: 1 item: $1,564.00

Go To Checkout | Continue Shopping | Update Cart | Empty Cart

## Sitemap:

Home (/)
Quote (/quoterequest.asp)
Warranty (/policies/warranty.asp)
Contact Us (/contact.asp)
Consulting (/consulting.asp)
Shipping (/shipping.asp)
Site Terms (/policies/legal.asp)
Shopping Cart (/viewcart.asp)
Returns (/policies/return-policy.asp)
Privacy (/policies/privacy-policy.asp)

## Newsletter:

Sign up today for our weekly newsletter that contains the latest product news and exclusive promotions for our customers.

Email Address Subscribe

## Connect with Us:

(//www.facebook.com/virtualgraffiti) (//twitter.com/virtualgraffiti) (//www.youtube.com/virtualgraffiti) (//www.linkedin.com/company/virtual-graffiti-inc) (//plus.google.com/+virtualgraffiti)



Figura A. 17. Cotización Firewall Fortigate

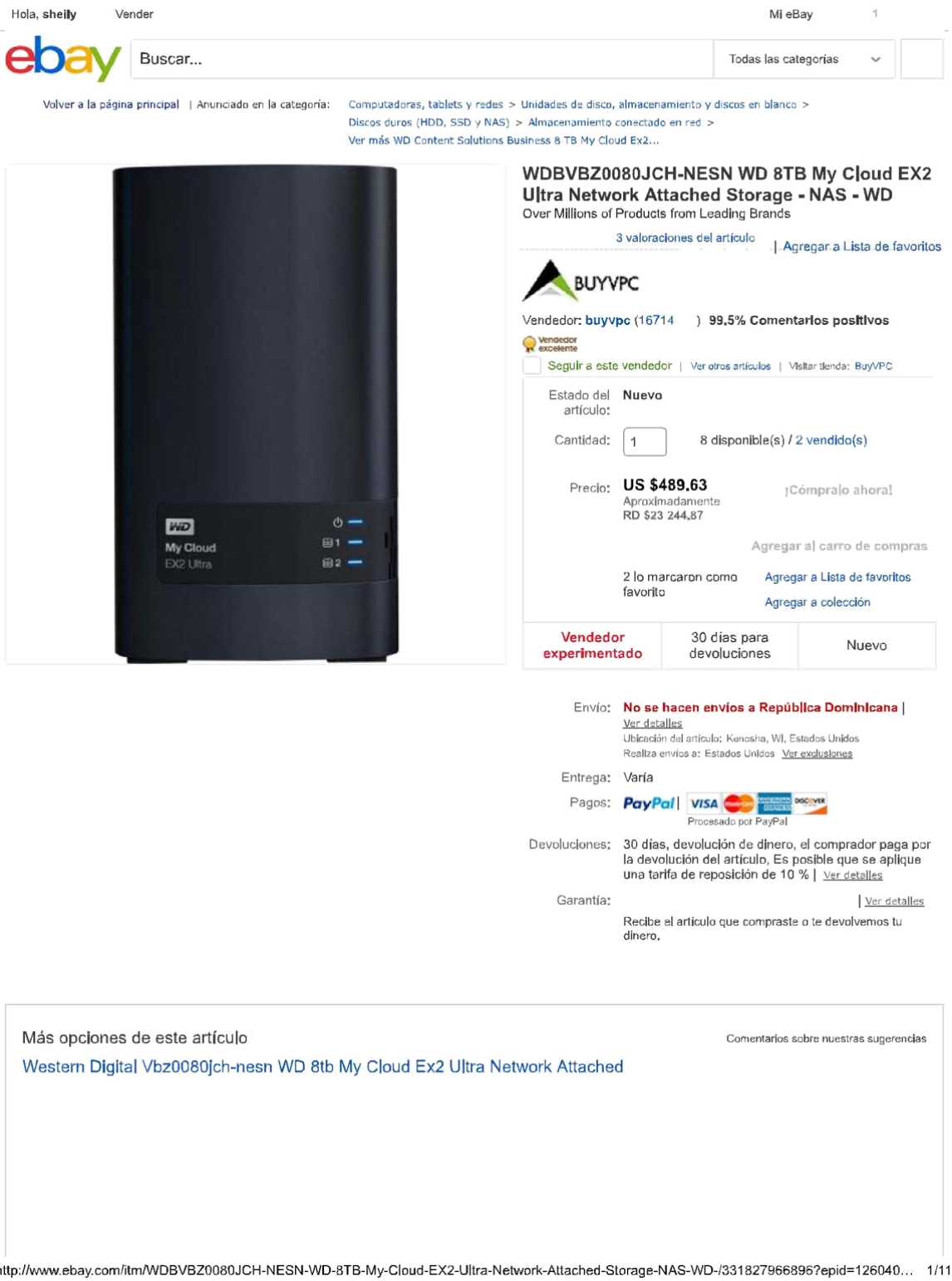



Figura A.18. Cotización Equipo NAS WD.

# Anexo 5: Anteproyecto

**DECANATO DE INGENIERÍA EN INFORMÁTICA**
**ESCUELA DE INFORMÁTICA**

**TÍTULO:**

Diseño e implementación de una estructura de almacenamiento de información utilizando servidores de altas generaciones localizados en un Data Center de la empresa Sadotel, SAS en la ciudad de Santo Domingo durante el periodo Mayo-agosto 2017

**ANTEPROYECTO DE TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE:**

**INGENIERO DE SISTEMA DE COMPUTACIÓN**

**SUSTENTANTES:**

| | |
|---|---|
| Pedro Hernández | 2011-0492 |
| Joaquín Gañan | 2013-2305 |
| Sheily Pérez | 2013-0313 |

Marzo 2017
Santo Domingo, República Dominicana

DEPARTAMENTO DE SOCIALES
PROYECTO DE TRABAJO DE GRADO
APROBADO
FIRMA
FECHA 9/03/17

**INDICE**

## I.TÍTULO DEL TEMA

Diseño e implementación de una estructura de almacenamiento de información utilizando servidores de altas generaciones localizados en un Data Center de la empresa Sadotel, SAS en la ciudad de Santo Domingo durante el periodo Mayo-agosto 2017.

## II. INTRODUCCIÓN

En el mundo empresarial las tareas laborales se desarrollan en conjuntos multidisciplinarios los cuales se apoyan los unos a los otros y comparten informaciones propias de cada grupo como base para el desenvolvimiento de las tareas diarias. Es por esto que se hace necesario un ambiente virtual de uso compartido el cual respete una jerarquía predefinida, donde se puedan distribuir de manera segura los documentos necesarios para el desarrollo integral de las funciones internas de la empresa.

La siguiente propuesta consiste en el proyecto de diseño e implementación de una estructura de almacenamiento de información en servidores de alta generación para la empresa Sadotel, SAS la cual presenta carencia de una infraestructura informática adecuada para sus necesidades particulares, razón que conlleva al desarrollo ineficaz de sus labores. El mismo es basado en las más recientes tecnologías y mejores normas de uso, adecuado de manera particular y a la medida de la situación presentada en la ya mencionada entidad económica.

Se definen los pasos a seguir justificados por los hallazgos obtenidos luego de una previa recolección de datos que involucra a los usuarios afectados por la falta de la solución propuesta, los resultados que se buscan obtener y los posibles escenarios que se desean cubrir en un futuro respecto a la escalabilidad de la infraestructura propuesta por el trabajo de investigación.

Por otro lado, la implementación de la solución propuesta impactará y abrirá caminos para posterior análisis y futura administración del departamento informático de la empresa SADOTEL, pues propone métodos para la supervisión y seguimiento de los requerimientos de los usuarios, para de esta forma determinar los cambios y mejoras a la plataforma necesarios para un óptimo funcionamiento.

## III. JUSTIFICACIÓN

Desde la perspectiva operacional, este trabajo de investigación se propone generar un modelo y posterior implementación técnica para la dinamización y soporte en las áreas de control, administración y producción de la empresa Sadotel, SAS provocando así un impacto directo en la manera en cómo se manejan y supervisan los procedimientos, por consiguiente ocasionar un avance positivo en la administración, a nivel económico, en la gestión de los tiempos y la eficiencia y precisión de los procesos internos.

Desde el punto de vista de la gerencia, el modelo y posterior implementación propone un avance el cual volverá más flexible y confiable la administración. De igual manera generará un nivel de comodidad, fluidez laboral, confidencialidad y seguridad de la información que manejan los usuarios involucrados. También busca centralizar la administración de la información con el fin de manejar los accesos a la misma de manera más eficaz y bajo un esquema jerárquico.

Por último, el modelo e implementación propuesto busca disminuir el tiempo de respuesta ante pérdida de información, eventualidades que afecten la plataforma informática como virus, averías físicas, sabotajes internos o desastres naturales que puedan afectar la información de la empresa SADOTEL, evitando así que se detenga la producción y asegurando la continuidad de las operaciones.

Esta implementación constituye un instrumento de soporte a la gestión empresarial. A medida que las empresas organizan y administran eficazmente su información, el tiempo en acceder a la misma se reduce y la confiabilidad de los resultados aumenta ya que los datos mismos se mantienen actualizados. Estos cambios reducirán los tiempos en producción y entrega de reportes y manejo de la información.

## IV. DELIMITACIÓN DEL TEMA

El trabajo de investigación busca las razones del problema de almacenamiento de la compañía Sadotel, SAS como también determinar la solución más adecuada basada en alta tecnología para las necesidades de la mencionada empresa.

El periodo de investigación es en el año 2017 con el fin de pretender identificar las estrategias que nos permitan la mejora continua de las implementaciones, para esto se tomará algunas evaluaciones de las situaciones anteriores de la compañía, para identificar cuáles son las oportunidades de mejora que se deben desarrollar.

También, esta propuesta de evaluación ayuda identificar las nuevas necesidades y capacidades que se llevaron a desarrollar en las operativas de las empresas con el pasar de los años, determinar los puntos débiles que se deben mejorar de cada empresa, por último, las capacidades que tienen que tener con las empresas de acuerdo a la ocupación que tenga.

Esta implementación determinará la capacidad de información que será suministrada para cada empresa, ya de acuerdo a sus cargos de instalaciones, reparaciones o desempeño que realice.

## V. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Sadotel, SAS es una compañía miembro del grupo europeo Altice, donde la misma es encargada de la parte operativa de las empresas telefónicas Orange Dominicana y Tricom S.R.L., entidades pertenecientes al mismo grupo de inversionistas. Esto involucra, y no se limita, al manejo de averías e instalaciones en las líneas telefónicas, televisión por cable, antenas de transmisión de datos, internet fijo y móvil, fibra óptica y cable coaxial a nivel nacional.

En esta empresa se maneja una gran cantidad de información de proyectos, administración de materiales, reportes, entre otras, las cuales no están efectivamente almacenadas y propiamente administradas, además carecen de un control de acceso óptimo y seguro. En la actualidad la información es almacenada en un equipo con un sistema operativo el cual no permite la conexión de más de 20 usuarios simultáneamente, esto conlleva a un atasco de las labores. En el momento de dicha implementación la empresa estaba en sus inicios y no se contempló la escalabilidad de esta solución.

Actualmente la empresa está compuesta por más de 300 usuarios internos y se suman alrededor de 50 usuarios subcontratistas al uso de este recurso. Esto conlleva a tener que privar del acceso a la información, y por arrastre, a la ralentización del trabajo de los usuarios afectados.

Por otro lado, es necesario un orden y organización para los archivos de la empresa, ya que no se tiene un esquema adecuadamente definido, esto da el espacio a que distintos equipos de trabajos pueden acceder a información confidencial de otras áreas, generando brechas en la seguridad e integridad de los datos. De igual forma la actual implementación no presenta una estructura definida para la realización de copias de respaldos a la información en caso de ataques cibernéticos, ataques internos, ocurrencia de malignos naturales (incendios, fallas eléctricas, terremotos o inundaciones) o malfuncionamiento del equipo, esto

podría generar pérdida de información, lo cual se traduce en dinero, ya que la información es el principal activo de la empresa. Hecho que ya ha ocurrido en dos ocasiones.

## VI. OBJETIVOS

### Objetivo General

Diseñar una estructura de almacenamiento de información, empleando servidores de alta generaciones para la empresa Sadotel, en Santo Domingo, República Dominicana, en el año 2017.

### Objetivos Específicos

1. Analizar la situación actual de la infraestructura del Data Center en la que opera el grupo financiero Sadotel para determinar los requerimientos y necesidades para la nueva estructura.
2. Investigar en el mercado la tecnología que se puede utilizar para la implementación de una infraestructura del Data Center, cumpliendo las normas y estándares.
3. Mostrar una propuesta de diseño de la infraestructura del Data Center con la distribución de componentes y nodos óptimos para la nueva estructura de grupo.
4. Implementar el diseño adecuado para las necesidades de la empresa Sadotel, SAS.

## VII. MARCO TEÓRICO

### Data Center

Según Purificación Aguilera López, (2010), un Data Center consta de uno o varios locales, una planta o edificio completo que se instala el sistema principal de redes, ordenadores y recurso que estén asociados para procesar toda la información de una empresa u organismo.

Sin embargo, los Data Center engloba los que son las dependencias y los sistemas que estén asociados con los datos que son almacenados, tratados y distribuidos al personal o procesos autorizados, y los servidores en los que almacenan los datos que mantienen un entorno de funcionamiento óptimo.

Además, se define como fácil gestión y de optimización para albergar un sistema de información de componentes que están asociados, como telecomunicaciones y los sistemas almacenamientos en el cual generalmente inserta fuentes de alimentación redundante o de respaldo.

**¨Un Data Center ofrece diversos niveles de resistencias dentro de la forma de fuentes de energía de backup y lo que son conexiones adicionales de comunicación, que puede llegar a no ser utilizada hasta que pase algunos problemas en el sistema primario¨. (Jesús Marrones, 2008).**

### Historia de un Data Center

Sin embargo, a JJ Velasco (2013), expresa que el primer Data Center fue el ENIAC (1946), que este se construyó con el de realizar cálculos de tiro, para el ejército de EE.UU., llegó a ocupar una superficie de 167 metros cuadrados, pesaba alrededor de 27 toneladas, llegaba consumir 160 kilovatios y era capaz de elevar la temperatura de la sala donde se encontraba ubicada a unos 50 grados.

A mediados de los años 80 se crearon maquinas con un sencillo número de procesadores vectoriales trabajaban en paralelo, esto llego a convertirse en un patrón. Estos tipos de procesadores llegaron al rango de 4 y 16. Al finalizar los años 80 y al principio de los 90, se hizo el cambio de procesadores vectoriales a sistemas de procesadores más paralelos con miles de CPU ordinarios.

Después de todo los cambios que se generaron, el uso y generaciones se fueron limitando a organismo militares, gubernamentales, académicos o empresariales. De paso, estas se han utilizado para tareas de cálculos intensivos, semejante como problemas que se involucren con la física cuántica, predicción del clima, investigación de cambios climáticos, entre otros aportes.

**Requerimientos para un Data Centers de alta generación**

De acuerdo con Julián Di Nanno (2012), que para los requerimientos de un Data Center es fundamental una buena planificación y por eso se utiliza estos 10 pasos que serán desglosados a continuación:

- **Tipo de Data Center a construir** allí se debe diagnosticar el nivel de redundancia que pretendemos llevar al centro de datos y el tiempo de inactividad que será dispuestos a soportar. Unos de los puntos esenciales es decidir el nivel del Data Center en cuanto a lo que se representa en términos económicos dentro del negocio a una caída del procesamiento, en base al concepto de número que ayudaría al establecerse el nivel de inversión y redundancia a proyectar.

- **Equipamiento informático a instalar, presente y futuro** aquí se encarga de las instalaciones de los equipos del Data Center, lo que son servidores, storage, librerías de backup, switches de core, entre otros equipos.

- **Cálculo de refrigeración** en esta los pasos son más complicado y considerado de diseñar. Se evalúa los equipos con elevados consumos de energía, gran disipación de calor, horas pico de procesamiento y dificultades de instalaciones de los sistemas termo mecánicos estos son los desafíos que mayormente se encuentran durante el diseño del Data Center. Después de explicar el porqué de este proceso, uno hace diversas topologías para el proceso de refrigeración en un centro de cómputos, cabe destacar los sistemas de refrigeración perimetral que estos se encargan de suministrar aire por debajo del piso técnico, también esta los de refrigeración perimetral que se encargan de extraer el calor de los pasillos calientes y suministra aire frío por delante de los racks.

- **Cálculo de potencia requerida** se determina los principales componentes, tales los sistemas de refrigeración y las potencias que sean desea por el rack, se llega a proceder los cálculos del resto de consumos del centro de cómputo.

- **Conectividad** se irá incorporado a la red los servidores, storage o cualquier dispositivo que será instalado en cada rack. Suele encontrarse con la oportunidad de instalar y/o fibras que converge todas las áreas de comunicaciones de un Data Center, en la que encontrarías instalados los switches que nos suministran la conectividad.

- **Layout y espacios requeridos** en esta fase lo que se toma en cuenta es donde va ubicado cada servidor, los espacios diferentes para los de comunicaciones, el lugar de los UPS, la sala de tableros, por último, la habitación de monitoreo y operadores.

- **Elección del Lugar**, el paso que cumple es las medidas que se deben tomar al seleccionar el lugar, al tomar estas medidas se debe seleccionar el lugar en que será situado el cual será sometido el nivel seleccionado. Por

ejemplo, si pensamos en un Tier2 o Tier3, se crean diferentes normas de seguridad y requerimientos que se deben cumplir en edificios existente.

- **Sistemas de control y seguridad** procesos que protegen o defiende el valor patrimonial, aún más importante, el coste de los datos, que se deben establecer a los sistemas de control y seguridad que llegarían a proteger al Data Center. Los ítems que se tiene que tener para conseguir con el nivel de seguridad apropiado son los siguientes: Sistema de detección y extinción de incendios, controles de acceso a las salas, cámaras de seguridad, control de acceso a nivel de racks, detección de fluidos, control de temperatura y humedad, BMS, entre otros.

- **Valorización del Proyecto y Presupuesto** se procede a lo que es el valor total del proyecto, donde se estima el valor de construcción, provisión e instalaciones de los compones, valorizando cada ítem con distintas alternativas. En esto no tan solo es importante llegar a definir el valor actual de construcción, sino cuál será el valor futuro que será en el mantenimiento que amerita el Data Center.

- **Confección del Proyecto Final de Construcción** por último este paso o proceso ya define el proyecto final de la construcción del Data Center, aquí se obliga contener la ingeniería cada especificación que se constituya con los parámetros y condiciones a la que se deberían contribuir los donantes de distintas elecciones que fueron solicitadas. En esta fase se debe agregar los planos de construcción civil, tendido de cañerías y bandejas, layout de salas, diseño unifilar y topográfico de tableros, planos termomecánicos, disposición de cámaras y puntos de controles, detalle de los sistemas de incendios, no tan solo las descripciones técnicas del equipamiento, se necesita tener todo planos que le facilite a la compañía el preciso entendimiento de la obra.

**Tipos de Data Center**

Para Ben Hatton, DataCave (2014) cada clasificación de los tipos o "**Tiers**" de data centers consisten en varios criterios y requisitos que se centran principalmente en la infraestructura de un centro de datos, los niveles de redundancia y el prometido nivel de tiempo de actividad.

Algunos detalles sobre los factores que entran en cada uno de los 4 niveles son los siguientes:

**Tier I** Un centro de datos Tier I es el más simple de los 4 niveles, ofreciendo pocos niveles de redundancia (si los hay) y no apunta realmente a prometer un nivel máximo de tiempo de actividad:
A continuación, los requisitos para un Tier I:

- Ruta única de distribución no redundante que sirve al equipo informático
- Componentes de capacidad no redundantes
- Infraestructura básica del sitio con disponibilidad prevista de 99.671%

**Tier 2** El siguiente nivel, es un Data Center de Nivel 2. Éste tiene más medidas e infraestructura en su lugar que aseguran que no es tan susceptible al tiempo de inactividad no planificado, así como un Data Center Tier I.

A continuación, los requisitos para un Tier 2:

- Cumple o excede todos los requisitos de Nivel 1
- Componentes redundantes de la capacidad de la infraestructura del sitio con la disponibilidad prevista de 99.741%

**Tier 3** Además de cumplir con los requisitos para el Nivel I y el Nivel 2, se requiere que un centro de datos Tier 3 tenga una infraestructura más sofisticada que permita una mayor redundancia y un mayor tiempo de actividad.

A continuación, los requisitos para un Tier 3:

● Cumple o excede todos los requisitos de Nivel 2.
● Múltiples rutas de distribución independientes que sirven al equipo de TI.
● Todo el equipo de TI debe ser de doble alimentación y totalmente compatible con la topología de la arquitectura de un sitio.
● Infraestructura del sitio con mantenimiento simultáneo con disponibilidad prevista de 99.982%.

**Tier 4** En el nivel superior, una clasificación de nivel 4 representa un centro de datos que cuenta con la infraestructura, la capacidad y los procesos establecidos para proporcionar un nivel realmente máximo de tiempo de actividad
A continuación, los requisitos para un Tier 4:
A continuación, los requisitos para un Tier 4:

- Cumple o excede todos los requisitos de Nivel 3.
- Todos los equipos de refrigeración son independientemente de doble potencia, incluyendo enfriadores y sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado.
- La infraestructura del sitio con tolerancia a fallos con instalaciones de almacenamiento y distribución de energía eléctrica con disponibilidad prevista de 99,995%.

**Consideraciones en el diseño de un Data Center**

(Julius Neudorfer, Data Center Knowledge, 2013) existen algunas consideraciones que se deben tomar en cuenta al momento de diseñar un Data Center. Éstas son las siguientes:

Selección de sitios y factores de riesgo - Saber dónde construir. Una vez que haya seleccionado un área geográfica general, se necesita un equipo muy experimentado para evaluar completamente la capacidad de un lugar para construir un nuevo centro de datos.

- **Cuestiones de riesgo global.**

Dado los recientes y más frecuentes eventos climáticos catastróficos que afectan incluso áreas altamente desarrolladas, todos necesitamos revisar y quizás reevaluar nuestros supuestos básicos. Si bien todavía hay alguna discusión sobre cuánto el calentamiento global afecta el mundo, ya no es una cuestión de "si".

- **Asuntos de soporte para el equipo.**

Mientras que las empresas nacionales tienen una amplia gama de ubicaciones de centros de datos y proveedores de equipos importantes, debe examinar cuidadosamente la expansión de sus operaciones en otras partes del mundo.

- **Condiciones esperadas e inesperadas.**

Además del mantenimiento regular de todos los equipos de energía y refrigeración, pueden producirse gastos imprevistos debidos a fallos inesperados del equipo o eventos externos, que pueden ser significativos.

- **Infraestructura de red**

Brian Kraemer (2011) Expresa que los Data Centers corren bajo una arquitectura de red basada en el protocolo TCP/IP. Se utilizan enrutadores y switches para la administración y tráfico entre servidores. Otros posibles dispositivos dentro de la estructura de red se encuentran Firewalls y VPN.

- **Administración de la estructura de un Data Center**

Joe Cosmano (2009) hace referencia a la administración de las facilidades de un Data Center centralizando el monitoreo, la administración y la planeación del desarrollo físico y virtual de los mismos. Habla sobre el beneficio de la utilización de programas especializados, equipos y sensores de seguimiento de la infraestructura.

Dependiendo de la implementación, aumentan los riesgos que pueden vulnerar los sistemas. De allí (el tipo de Data Center implementado), se definen las políticas a tomar en cuenta.

## VIII. TIPOS DE INVESTIGACIÓN

Esta investigación es de tipo descriptiva, porque se describirán las situaciones, acciones, actitudes y costumbres que afectan de manera directa a las actividades, procesos y recursos que inciden en el problema que abarca para la implementación de la estructura de almacenamiento. Este método no es estrictamente utilizado para la recolección de información, además se utilizará este tipo para la predicción y clasificación de variables que afectan la investigación misma.

La investigación también será explicativa bajo el supuesto de que no solo se describirán los problemas en sí, sino que también se investigarán los inconvenientes que tengan y se explicarán las causas, motivos y razones del problema de investigación. Aparte de esto, se tratará de explicar el comportamiento de las variables, con esto se busca lograr la comprensión o entendimiento del fenómeno determinado.

Dentro de los parámetros que se utilizarán como métodos de este tipo de investigación, se encuentran la comprobación de hipótesis, utilización de hipótesis capaces de realizar correlaciones y las hipótesis construidas en base a variables anidadas. Por otro lado, se realizarán encuestas al personal para la recaudación de informaciones que serán necesarias para el diseño y la implementación de esta estructura de almacenamiento.

Por último, la investigación aplicada tecnológica, dado que se busca convertir el conocimiento puro, ósea teórica y no aplicado, en conocimiento práctico que sea útil para un uso específico en el uso cotidiano. Este método está enfocado en la producción de conocimiento que mejore o haga más fácil o eficiente un sector productivo o comercial. El fin será proporcionar una solución técnica que solucione el problema investigado con base en el conocimiento experto.

También es de tipo exploratoria ya que se llevarán a cabo cuestionarios y encuestas los cuales serán aplicados a los usuarios afectados por el problema determinado como tema de investigación.

**Métodos A Utilizar:**

Los métodos que se utilizaran en esta investigación son:

- **Deductivo:** para encontrar los principios o leyes que se conozcan, también, para descubrir las consecuencias que sean desconocidas, y llegar a una

conclusión directa sin intermediarios. El fin de esto es poder consolidar los resultados del problema que se encuentre a la estructura el almacenamiento de información.

- **Sintético:** para poder relacionar los sucesos que sean encontrados y se va proponer una teoría que unifique los requerimientos dados. El fin de esto es sintetizar las superaciones que se establezcan en la explicación tentativa que expondrá la prueba.

- **Analítico:** para poder distinguir los elementos y que se proceda a revisar de forma más organizada cada uno. El fin de esto es el origen de las partes de todos los objetos que serán estudiados y examinar para ver cuáles relaciones tienen entre las mismas.

**Técnicas De Recopilación De Información.**

Las técnicas a las que se acudió permitirán formar ideas sólidas del estudio de la investigación que se está planteando, de allí la necesidad de utilizar las técnicas:

- **Observación:** Es con el hecho de tomar informaciones y registrarla para analizarla y tener el mayor número de datos que sea necesario para dicha estructura.

- **Entrevista:** A los empleados para así llevar a cabo un seguimiento de las necesidades de la empresa y con el fin de recaudar informaciones pertinentes para la implementación de esta estructura de almacenamiento.

- **Encuesta:** Para tener muestra de informaciones usualmente para la porción de la estructura bajo estudio, esto nos conduce también de muchas maneras a tener variedades de propósitos para así poder determinar lo que sea necesario para la implementación del diseño.

## IX. FUENTES DE DOCUMENTACIÓN


Pacio, G., (2014), *Data Centers Hoy: Protección y Administración de Datos en la Empresa*, MARCOMBO, S.A.

Galván, V., (2013), *Data Centers: Una Mirada Por Dentro*, Ediciones Índigo.

Lammie, T., (2014), *CCNA Data Center - Introducing Cisco Data Center Networking Study Guide,* ciscopress.com

Aguilera, P., (2010), *Seguridad Informática,* Editex

Shamsee, N., (2014), *CCNA Data Center,* ciscopress.com

Marrones, J., (2014), *Conceptos Básicos de Data Center,* Logicalis

Di Nanno, J., (2012), Diez aspectos fundamentales a tener en cuenta para construir un datacenter*,* DataCenter Dynamics

Hatton, B., (2013), *Data Center Tiers Explained,* Data Cave

Geng, H., (2014), *Data Center Handbook,* Wiley

**Alger, D., (2012), *The Art of the Data Center: A Look Inside the World's Most Innovative and Compelling Computing Environment,* Studio Gallou, LLC.**

Portolani, M., (2012), *Data Center Fundamentals,* ciscopress.com

Lee, G., (2014), *Cloud Networking,* Elservier

Aguilera López, Purificación. "Seguridad Informática". *Google Books*. N.p., 2017. Web. 1 Mar. 2017.

"Diez Aspectos Fundamentales A Tener En Cuenta Para Construir Un Datacenter | Datacenter Dynamics". *Datacenterdynamics.es*. N.p., 2017. Web. 1 Mar. 2017.

Velasco, JJ. "Servidores Históricos Y Los Primeros Centros De Datos". *Blogthinkbig.com*. N.p., 2017. Web. 1 Mar. 2017.

## X. ESQUEMA PRELIMINAR DE CONTENIDO DEL TRABAJO DE GRADO

Resumen Ejecutivo

Introducción

Aspecto Metodológico

**CAPÍTULO I: La organización**

- 1.1 Antecedente Históricos
- 1.2 Lineamientos Empresariales
  - 1.2.1 Misión
  - 1.2.2 Visión
  - 1.2.3 Valores
- 1.3 Características y estructura organizacional
  - 1.3.1 Características
  - 1.3.2 Estructura Organizacional

**CAPÍTULO II: Conceptos de Data Center**

- **2.1.** Data Center
- **2.2.** Concepto
- **2.3.** Origen del Data Center
- **2.4.** Clasificación de Data Center
  - 2.4.1. Data Center Tier1
  - 2.4.2. Data Center Tier2
  - 2.4.3. Data Center Tier3
  - 2.4.4. Data Center Tier4
- **2.5.** Requisitos para un Data Center del Alta Generación
- **2.6.** Programación del Diseño.
- **2.7.** Criterios de los modelos
- **2.8.** Diseño Conceptual
- **2.9.** Diseño Detallado
- **2.10.** Diseño de Infraestructura de Ingeniería Mecánica
- **2.11.** Diseño de Infraestructura de Ingeniería Eléctrica
- **2.12.** Diseño de Infraestructura de Tecnología