



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE AGUASCALIENTES**

CENTRO DE CIENCIAS BÁSICAS

DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACION

TRABAJO PRÁCTICO

**IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA CLOUD OPENSOURCE, ALTA DE
DISPONIBILIDAD Y OPTIMIZACIÓN PARA SERVICIOS PRIVADOS
DE PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS EN MÉXICO**

PRESENTA

Ing. José María Rendón Trinidad

**PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRÍA EN INFORMÁTICA Y
TECNOLOGÍAS COMPUTACIONALES**

TUTOR DE TESIS

Dra. Laura A. Garza González

COMITÉ TUTORAL

Dr. Juan Manuel Gómez Reynoso

M.I.T.C. Jorge E. Macías Luévano

Aguascalientes, Ags., 10 de Mayo del 2018

AUTORIZACIONES



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE AGUASCALIENTES

JOSÉ MARÍA RENDÓN TRINIDAD
MAESTRÍA EN INFORMÁTICA Y TECNOLOGÍAS COMPUTACIONALES
PRESENTE.

Estimado alumno:

Por medio de este conducto me permito comunicar a Usted que habiendo recibido los votos aprobatorios de los revisores de su trabajo de tesis y/o caso práctico titulado: **"IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA CLOUD OPENSOURCE, ALTA DE DISPONIBILIDAD Y OPTIMIZACIÓN PARA SERVICIOS PRIVADOS DE PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS EN MÉXICO"**, hago de su conocimiento que puede imprimir dicho documento y continuar con los trámites para la presentación de su examen de grado.

Sin otro particular me permito saludarle muy afectuosamente.

ATENTAMENTE

Aguascalientes, Ags., a 09 de mayo de 2018

"Se lumen proferre"

EL DECANO

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'José de Jesús Ruiz Gallegos'.

M. en C. JOSÉ DE JESÚS RUÍZ GALLEGOS

c.c.p.- Archivo.

FORMATO DE CARTA DE VOTO APROBATORIO

M. en C. JOSÉ DE JESÚS RUÍZ GALLEGOS
DECANO (A) DEL CENTRO DE CIENCIAS
PRESENTE

Por medio del presente como Tutor designado del estudiante **JOSE MARIA RENDON TRINIDAD** con ID **129611** quien realizó el trabajo de tesis titulado: **IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA CLOUD OPENSOURCE, ALTA DE DISPONIBILIDAD Y OPTIMIZACIÓN PARA SERVICIOS PRIVADOS DE PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS EN MÉXICO**, y con fundamento en el Artículo 175, Apartado II del Reglamento General de Docencia, me permito emitir el **VOTO APROBATORIO**, para que él pueda proceder a imprimirla, y así como continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

Pongo lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE

"Se Lumen Proferre"

Aguascalientes, Ags., a 09 de Mayo del 2018.



Dra. Laura A. Garza González
Tutor de Tesis

c.c.p.- Interesado
c.c.p.- Secretaría de Investigación y Posgrado
c.c.p.- Jefatura del Depto. De Sistemas de Información
c.c.p.- Consejero Académico
c.c.p.- Minuta Secretario Técnico

FORMATO DE CARTA DE VOTO APROBATORIO

M. en C. **JOSÉ DE JESÚS RUÍZ GALLEGOS**
DECANO (A) DEL CENTRO DE CIENCIAS
P R E S E N T E

Por medio del presente como Tutor designado del estudiante **JOSE MARIA RENDON TRINIDAD** con ID **129611** quien realizó el trabajo de tesis titulado: **IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA CLOUD OPENSOURCE, ALTA DE DISPONIBILIDAD Y OPTIMIZACIÓN PARA SERVICIOS PRIVADOS DE PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS EN MÉXICO**, y con fundamento en el Artículo 175, Apartado II del Reglamento General de Docencia, me permito emitir el **VOTO APROBATORIO**, para que él pueda proceder a imprimirla, y así como continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

Pongo lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE
"Se Lumen Proferre"
Aguascalientes, Ags., a 09 de Mayo del 2018.



MITC Jorge E. Macías Luévano
Tutor de Tesis

c.c.p.- Interesado
c.c.p.- Secretaría de Investigación y Posgrado
c.c.p.- Jefatura del Depto. De Sistemas de Información
c.c.p.- Consejero Académico
c.c.p.- Minuta Secretario Técnico



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE AGUASCALIENTES

FORMATO DE CARTA DE VOTO APROBATORIO

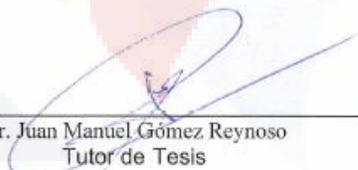
M. en C. JOSÉ DE JESÚS RUÍZ GALLEGOS
DECANO (A) DEL CENTRO DE CIENCIAS
P R E S E N T E

Por medio del presente como Tutor designado del estudiante **JOSE MARIA RENDON TRINIDAD** con ID **129611** quien realizó el trabajo de tesis titulado: **IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA CLOUD OPENSOURCE, ALTA DE DISPONIBILIDAD Y OPTIMIZACIÓN PARA SERVICIOS PRIVADOS DE PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS EN MÉXICO**, y con fundamento en el Artículo 175, Apartado II del Reglamento General de Docencia, me permito emitir el **VOTO APROBATORIO**, para que él pueda proceder a imprimirla, y así como continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

Pongo lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE
"Se Lumen Proferre"

Aguascalientes, Ags., a 09 de Mayo del 2018.


Dr. Juan Manuel Gómez Reynoso
Tutor de Tesis

c.c.p.- Interesado
c.c.p.- Secretaría de Investigación y Posgrado
c.c.p.- Jefatura del Depto. De Sistemas de Información
c.c.p.- Consejero Académico
c.c.p.- Minuta Secretario Técnico

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar deseo expresar mi agradecimiento a la empresa Tecnología y Soluciones Aplicadas S.A. de C.V. con sede en la ciudad de Aguascalientes (México), por el apoyo laboral y económico durante el desarrollo de este trabajo práctico, por permitirme hacer uso de sus instalaciones y recursos para un crecimiento mutuo laboral y profesional. Deseo con toda mi voluntad que existan más empresas 100% mexicanas que apoyen a sus trabajadores a la mejora continua de ambas partes para así generar un crecimiento educativo, económico y social en la nación Mexicana.

Así mismo quisiera expresar mi agradecimiento a la Universidad Autónoma de Aguascalientes, al Centro de Ciencias Básicas, al Departamento de Sistemas de Información y a la Maestría en Informática y Tecnologías Computacionales en general, por darme la oportunidad de continuar con mis estudios y poder demostrar ser una persona productiva con deseos de superarme constantemente.

Una investigación o un trabajo practico dedicado a resolver necesidades y/o problemáticas de la sociedad, siempre será motivo de inspiración para otras personas, por ello deseo agradecer a la Dra. Laura A. Garza González por su orientación y atención a mis consultas durante el desarrollo de este trabajo práctico, pero sobre todo por inspirarme y motivarme día a día a trabajar cada vez más para lograr las metas que me eh propuesto. Al Dr. Juan Manuel Gómez Reynoso, M.I.T.C. Jorge E. Macías Luévano y al Dr. Manuel Mora por su colaboración en este trabajo practico, por enseñarme que los trabajos bien hechos; hablan por uno mismo.

Por último deseo expresar mi infinita gratitud a mis padres, el Maestro Daniel Rendón Rodríguez y la Maestra María Martha Trinidad que desde el principio de mi vida me han brindado su amor y apoyo para ser un hombre de bien.

A todos, muchas gracias.

DEDICATORIA

Este trabajo práctico está dedicado a mis padres, el señor Daniel Rendón Rodríguez y la señora María Martha Trinidad.



INDICE

INDICE 1

INDICE DE TABLAS 3

INDICE DE ILUSTRACIONES 4

RESUMEN..... 6

ABSTRACT 7

1. INTRODUCCIÓN DEL CASO PROBLEMA DEL TRABAJO PRÁCTICO. 8

 1.1 PRESENTACIÓN DEL TRABAJO PRÁCTICO..... 8

 1.2 OBJETIVO GENERAL DEL TRABAJO PRÁCTICO. 11

 1.3 METODOLOGÍA ESPECÍFICA PARA DESARROLLAR SOLUCIÓN AL CASO PROBLEMA. 11

 1.3.1 ACTIVIDADES PRINCIPALES. 11

 1.3.2 MATERIALES Y EQUIPOS. 12

 1.3.3 MÉTODO(S) DE EVALUACIÓN. 20

 1.3.4 LIMITACIONES. 20

 1.4 ORGANIZACIÓN DEL DOCUMENTO..... 21

2. PLANTEAMIENTO DEL CASO PROBLEMA DEL TRABAJO PRÁCTICO. 22

 2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA ESPECÍFICO DEL CASO..... 22

 2.2 JUSTIFICACIÓN DE INTERVENCIÓN..... 23

 2.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA INTERVENCIÓN EN EL CASO PROBLEMA. 24

 2.4 ORGANIZACIÓN, CLIENTE Y USARIOS PRINCIPALES DEL TRABAJO PRÁCTICO..... 25

3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA. 28

 3.1 REVISIÓN DE TEORÍAS BASES..... 28

 3.1.1 CONCEPTOS RELACIONADOS CON BASE DE DATOS. 28

 3.1.2 CONCEPTOS RELACIONADOS CON SERVIDORES..... 31

 3.1.3 CONCEPTOS RELACIONADOS CON CLOUD COMPUTING..... 35

 3.1.4 CONCEPTOS RELACIONADOS CON MICRO, PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA EN MÉXICO..... 43

 3.1.5 CONCEPTOS RELACIONADOS CON LA METODOLOGÍA DE “IT SERVICE DESIGN METHODOLOGY PROCESS V2 (ITSDM-V2)” 50

 3.2 REVISIÓN DE INTERVENCIONES SIMILARES. 61

 3.3 CONTRIBUCIONES Y LIMITACIONES..... 65

4 DISEÑO DE INTERVENCIÓN AL CASO PROBLEMA. 66

4.1 INTRODUCCIÓN A LA IMPLEMENTACIÓN DE ITSDM V2	66
4.2 ETAPA 1 ANALISIS DE SERVICIOS.	69
4.3 ETAPA 2 DISEÑO DEL SERVICIO.	74
4.4 ETAPA 3 IMPLEMENTACIÓN DEL SERVICIO.	82
4.5 ETAPA 4 PRUEBAS DEL SERVICIO.	96
5 RESULTADOS Y VALIDACIÓN DE INTERVENCIÓN	98
5.1 RESULTADOS Y VALIDACIÓN DE ETAPA 1 ANALISIS DE SERVICIOS.	98
5.2 RESULTADOS Y VALIDACIÓN DE ETAPA 2 DISEÑO DEL SERVICIO.	98
5.3 RESULTADOS Y VALIDACIÓN DE ETAPA 3 IMPLEMENTACIÓN DEL SERVICIO.	99
5.4 RESULTADOS Y VALIDACIÓN DE ETAPA 4 PRUEBAS DEL SERVICIO.	100
6 EVALUACIÓN DE LA INTERVENCIÓN	101
6.1 DISCUSIÓN DE RESULTADOS OBTENIDOS RESPECTO OBJETIVOS ESPECÍFICOS.	101
6.2 BENEFICIOS OBTENIDOS.	116
6.3 PROBLEMAS ADICIONALES ENCONTRADOS.	116
6.4 RECOMENDACIONES FINALES PARA CLIENTES Y USUARIOS.	117
6.5 RECOMENDACIONES PARA FUTUROS CASOS SIMILARES.	117
7 CONCLUSIONES.	119
7.1 CONCLUSIONES SOBRE RESULTADOS OBTENIDOS.	119
7.2 CONCLUSIONES SOBRE EL PROCESO APLICADO AL CASO PROBLEMA.	121
7.3 CONCLUSIONES SOBRE LOS ESTUDIOS DE MAESTRÍA QUE SOPORTARON EL	121
DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN AL CASO PROBLEMA.	121
7.4 CONCLUSIONES FINALES.	122
GLOSARIO	123
BIBLIOGRAFÍA	125
ANEXOS	130

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Actividades Principales del Trabajo Practico (Mora, et al., 2017).	12
Tabla 2 Características Técnicas Servidor DELL PowerEdge R730 («Servidor en rack PowerEdge R730 DELL México», s. f.).....	15
Tabla 3 Características Técnicas de PC para investigación y configuración («ASUS VivoBook Flip TP501UA 2-in-1 PCs», s. f.).....	17
Tabla 4 Características Técnicas Switch Cisco SF300-48P («Cisco SF300-48P 48-Port 100 PoE Managed Switch with Gigabit Uplinks», s. f.).....	18
Tabla 5 Niveles y características de RAID de Servidores («Definición de volúmenes de RAID para Intel® tecnología de...», s. f.).....	34
Tabla 6 Conceptos de Servicios y Sistemas según los 7 marcos (Mora, M., Raisinghani, M., O'Connor, R., Gomez, J. & Gelman, O. ,2014).....	52
Tabla 7 Conceptos de Diseño (Mora, et al.,2014).....	57
Tabla 8 Conceptos de Diseño y Diseño de Servicios Importantes (Mora, et al.,2015.)....	60
Tabla 9 Contribuciones y limitaciones de Intervención similar #1.....	65
Tabla 10 Análisis de servicio de TI.....	70
Tabla 11 Diseño del servicio principal.....	75
Tabla 12 Diseño del servicio de TI operación-monitoreo-manejo de riesgos.....	79
Tabla 13 Relación Servidor con Máquinas Virtuales a Levantar en el Hypervisor XenServer.....	90
Tabla 14 Intención de Uso.....	103
Tabla 15 Utilidad Percibida.....	104
Tabla 16 Facilidad de Uso.....	105
Tabla 17 Compatibilidad.....	106
Tabla 18 Imagen.....	107
Tabla 19 Ventajas Relativas.....	108
Tabla 20 Voluntad.....	109
Tabla 21 Intención de Uso.....	110
Tabla 22 Utilidad Percibida.....	111
Tabla 23 Facilidad de Uso.....	112
Tabla 24 Compatibilidad.....	113
Tabla 25 Imagen.....	114
Tabla 26 Ventajas Relativas.....	115
Tabla 27 Voluntad.....	116

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Infraestructura de Red Actual.	22
Ilustración 2 Logo de la Empresa Tecnología y Soluciones Aplicadas S.A de C.V.....	25
Ilustración 3 Diagrama de Servicio MasMensajes.....	26
Ilustración 4 Diagrama de Servicio MaxTracker.....	27
Ilustración 5 Concepto de Infraestructura de diferentes Hypervisores (Reddy & Rajamani, 2014).	36
Ilustración 6 Ciclo de vida de un objeto gestionado (Cook, Milojicic & Talwar, 2012).	39
Ilustración 7 Niveles de Gestión de Cloud Computing (Cook et al., 2012).....	40
Ilustración 8 Fases, Niveles e Interacción entre gestiones Cloud Computing (Cook et al., 2012).	40
Ilustración 9 Diagrama Cloud Computing (Cook et al., 2012).....	41
Ilustración 10 Gestión Cloud de OpenStack en modalidad IaaS («How To Get Started With OpenStack & OpenStack OpenSource Cloud Computing Software», s. f.).	42
Ilustración 11 Clasificación de Empresas Según INEGI («DOF - Diario Oficial de la Federación», s. f.).....	44
Ilustración 12 Número de Empresas Según su Tamaño y Personal Ocupado en 2015 («Encuesta Nacional sobre Productividad y Competitividad de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (ENAPROCE)», s. f.).	46
Ilustración 13 Uso de Equipo de Computo Según el Tamaño de la Empresa («Encuesta Nacional sobre Productividad y Competitividad de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (ENAPROCE)», s. f.).	48
Ilustración 14 Uso de Internet Según el Tamaño de La Empresa («Encuesta Nacional sobre Productividad y Competitividad de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (ENAPROCE)», s. f.).	49
Ilustración 15 Modelo de Composición de Servicios ITIL v3 y Modelo de Relación-Dependencia de Servicios (Mora, M., Raisinghani, M., O'Connor, R., Gomez, J. & Gelman, O. ,2014).....	54
Ilustración 16 Modelo derivado de diseño de arquitectura de servicios de TI ISO / IEC 20000 (Mora, et al.,2014).....	55
Ilustración 17 Construcción de la Especificación Conceptual del Proceso de Gestión de Configuraciones (Estrada & Karina, 2014).	64
Ilustración 18 Interfaz Gráfica de i-doit (Estrada & Karina, 2014).....	64
Ilustración 19 Diagrama Conceptual de ITSDM V2.	68
Ilustración 20 Diagrama IDEF0.	70
Ilustración 21 Diagrama de Contexto del Sistema de Servicios de TI.	71
Ilustración 22 Diagrama de Casos de Uso del Servicio de TI.....	72
Ilustración 23 Diagrama de Requisitos de Servicio de TI.	73
Ilustración 24 Diagrama IDEF0.	75
Ilustración 25 Diagrama de bloques de diseño de servicios de TI.	76
Ilustración 26 Diagrama de especificación de componentes de servicio de TI.	77
Ilustración 27 Diagrama IDEF0.	79
Ilustración 28 Diagrama de Actividad del Servicio de TI Operación-Monitoreo.....	80
Ilustración 29 Autorización de Diseño de Servicios de TI.....	81
Ilustración 30 Interfaz Gráfica de iDRAC.....	83
Ilustración 31 Calculadora de RAID Virtual. https://www.synology.com/es-mx/support/RAID_calculator	84

Ilustración 32 Ejemplo Configuración de Raid en Servidor DELL..... 85

Ilustración 33 Pantalla de Instalación en Servidor DELL. 86

Ilustración 34 Interfaz Gráfica de XenServer en Servidor..... 87

Ilustración 35 Ejemplo de Interfaz Gráfica de XenCenter..... 88

Ilustración 36 Ejemplo de Como Agregar Servidor con XenServer a la Consola XenCenter.
..... 89

Ilustración 37 Ejemplo de un Servidor con XenServer Agregado a la Consola XenCenter.
..... 89

Ilustración 38 Ejemplo de Como Crear una Máquina Virtual. 91

Ilustración 39 Ejemplo de las 6 Máquinas Virtuales Creadas en Cada Servidor DELL
R730. 92

Ilustración 40 Diagrama de Mysql Cluster con 6 máquinas Virtuales. 93

Ilustración 41 Ejemplo de Configuración del Management Serve (ndb_mgmd)..... 94

Ilustración 42 Ejemplo de Interfaz Web de OpenStack. 95

Ilustración 43 Ejemplo de Compatibilidad de OpenStack y XenServer de Citrix..... 95

Ilustración 44 Diseño del Servicio de MasMensajes..... 97

Ilustración 45 Histograma Intención de Uso (Usuarios de Servicio de TI).103

Ilustración 46 Histograma Utilidad Percibida (Usuarios de Servicio de TI).104

Ilustración 47 Histograma Facilidad de Uso (Usuarios de Servicio de TI).105

Ilustración 48 Histograma Compatibilidad (Usuarios de Servicio de TI).106

Ilustración 49 Histograma Imagen (Usuarios de Servicio de TI).107

Ilustración 50 Histograma Ventajas Relativas (Usuarios de Servicio de TI).108

Ilustración 51 Histograma Voluntad (Usuarios de Servicio de TI).....109

Ilustración 52 Histograma Intención de Uso (Personal del Servicio de TI).110

Ilustración 53 Histograma Utilidad Percibida (Personal del Servicio de TI).111

Ilustración 54 Histograma Facilidad de Uso (Personal del Servicio de TI).....112

Ilustración 55 Histograma Compatibilidad (Personal del Servicio de TI).....113

Ilustración 56 Histograma Imagen (Personal del Servicio de TI).114

Ilustración 57 Histograma Voluntad (Personal del Servicio de TI).....116

RESUMEN

Según el INEGI en un estudio publicado en el 2015, el 95% de las empresas en México son pequeñas y medianas empresas. El 90% aproximadamente de estas pequeñas y medianas empresas en México hacen uso y adopción de tecnologías de la información; computadoras y/o internet. Esto debido a que las pequeñas y medianas empresas cada vez más toman en consideración el uso y adopción de tecnologías de la información como una ventaja competitiva en el mercado para sus negocios.

Hoy en días es común hablar de productos y/o servicios en la “nube”, software, hardware, diseño y arquitectura administrada virtualmente por el cliente según sus requerimientos. Sin la interrupción de su producto o servicio que pueda impactar su economía. Pero ¿Qué es la nube? ¿Cómo conseguirla y administrarla? ¿Cómo funciona? ¿Cómo adaptar los servicios en la nube para las necesidades del cliente?.

Cloud Computing o “la nube” como comúnmente se conoce, es una tendencia tecnológica que puede proveer servicios de software, hardware, diseño y arquitectura virtuales de acuerdo a las necesidades del cliente, ya sea de forma pública, privada o híbrida (mixta) con infraestructura propia o de terceros.

Este trabajo práctico titulado “IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA CLOUD OPENSOURCE, ALTA DE DISPONIBILIDAD Y OPTIMIZACIÓN PARA SERVICIOS PRIVADOS DE PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS EN MÉXICO” ofrece una posible solución técnica adaptable a las necesidades tecnológicas de pequeñas y medianas empresas en México con tecnología de punta en un esquema OpenSource para la optimización de sus productos y/o servicios a un bajo costo.

Para demostrar lo anterior mencionado, la empresa 100% mexicana “Tecnología y Soluciones Aplicadas S.A. de C.V.” presenta ciertas problemáticas y necesidades tecnológicas que pueden ser comunes en otras pequeñas y medianas empresas en México y el objetivo general es solventar estas situaciones mediante esta propuesta de trabajo práctico.

ABSTRACT

According to the INEGI in a study published in 2015, 95% of companies in Mexico are small and medium companies. Approximately 90% of these small and medium companies in Mexico use and adopt information technologies; computers or internet. This is because small and medium companies take in consideration use and adoption of information technologies as a competitive advantage in the market for their businesses.

Today, it is common to talk about products and services in the "cloud", software, hardware, design and architecture managed virtually by the client according to their requirements. Without the interruption of their product or service that can impact their economy. But ¿What is the cloud? ¿How to get it and manage it? ¿How does it work? ¿How to adapt the services in the cloud for the needs of the client?.

Cloud Computing or "the cloud" as it is commonly known, is a technology trend to provide software, hardware, design and virtual architecture services according to the needs of the client, the cloud can be public, private or hybrid (mixed) with their infrastructure or third party infrastructure.

This practical work entitled "IMPLEMENTATION OF CLOUD OPENSOURCE SYSTEM, HIGH AVAILABILITY AND OPTIMIZATION FOR PRIVATE SERVICES OF SMALL AND MEDIUM COMPANIES IN MEXICO" offers a possible technical solution adaptable to technological needs of small and medium companies in Mexico with cutting-edge technology in a scheme OpenSource for the optimization of your products and services at a low cost.

To demonstrate what is mentioned, the 100% Mexican company "Tecnología y Soluciones Aplicadas S.A. de C.V." present problems and technological needs that may be are common in others small and medium companies in Mexico and the general objective is to solve these situations through this practical work proposal.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

1. INTRODUCCIÓN DEL CASO PROBLEMA DEL TRABAJO PRÁCTICO.

1.1 PRESENTACIÓN DEL TRABAJO PRÁCTICO.

Todas las empresas y organizaciones, sin importar el giro, manejan y almacenan información correspondiente a su área de negocio que desempeñan en ese momento para su gestión, manejo y control interno de la misma, ya sea para consultar información, tomar decisiones en base a datos previos, proyecciones de mercado, economía de mercado, información de productos y servicios, historiales de trabajadores. etc.

La información de una empresa (privada o gubernamental) correctamente almacenada, disponible, confiable, segura y sobre todo bien explotada es poder y crecimiento para dicha organización.

Hace algunos años, a finales del siglo anterior, las organizaciones almacenaban su información importante de manera física, en documentos, archivos, folders, dentro de cajas, organizadores, anaqueles etc. Con el paso de los años y la entrada del nuevo siglo, se dió bienvenida a las computadoras, la información comenzó a ser almacenada en los discos duros de los ordenadores.

Sin embargo, la tecnología nos tenía preparados un avance tecnológico sin precedentes, la capacidad de comunicarnos prácticamente a cualquier parte del mundo en segundos y darnos la entrada a la era digital: Internet.

En 2002 aparecieron las primeras unidades de almacenamiento masivas, capaces de salvaguardar y compartir información en cualquier parte del mundo, con el paso de los años estos poderosos servidores han ido creciendo exponencialmente, tanto en software como en hardware y proveyendo este almacenamiento centralizado como un servicio a todas las personas del mundo, dando paso al término: Cloud Computing.

El Cloud Computing básicamente es el conjunto (Cluster) de servidores virtuales y/o físicos en una infraestructura red para el almacenamiento centralizado de datos disponibles para quienes utilicen este servicio. Puede ser un servicio contratado a terceros o puede ser un servicio propio de las organizaciones (Humphrey, 2014).

Existen organizaciones que conocen las ventajas del almacenamiento centralizado de archivos en unidades compartidas y más recientemente la comodidad del almacenamiento

Cloud Computing, como es Dropbox, Google Drive, Microsoft OneDrive, etc. Y de igual manera existen organizaciones que desconocen la tecnología de un almacenamiento centralizado (Tai & Bermbach, 2014).

Las ventajas de consolidar y administrar la información de forma centralizada también se extienden al Cluster de servidores ya sea de manera local y/o remota, los sitios web, las aplicaciones y las bases de datos que ahí residen, son de vital importancia en los entornos virtualizados donde la computación y el almacenamiento están separados (Gong, 2012).

El almacenamiento centralizado es el almacenamiento de archivos, información y bases de datos compartido entre servidores de computación a través de una red. De hecho, también se conoce sólo como almacenamiento. Esto es diferente de almacenar datos de forma habitual en el mismo servidor o el almacenamiento directamente conectado a un sólo servidor cercano (conocido como almacenamiento directamente conectado) (Min, Zeng, Zhang & Gao, 2013).

Los datos centralizados se vuelven útiles cuando dos o más servidores necesitan acceder a los mismos datos. Esto es más común en sistemas de alta disponibilidad, donde la redundancia y la replicación desempeñan un papel importante, y en los entornos virtualizados, donde los servidores virtuales se crean de forma automática o frecuente a medida que los sistemas van escalando (y necesitan acceder a información existente) (Gong, 2012).

Las ventajas del almacenamiento centralizado son varias. Al mantener los datos en un sólo lugar, es más fácil administrar el hardware y los datos propiamente dichos. Esto se traduce en un mayor control sobre la protección de los datos, el control y la seguridad de las versiones. Esto quiere decir un sólo conjunto coherente de datos. Lo que significa un mejor control sobre la configuración, la capacidad y el desempeño del hardware. Además, al centrar los esfuerzos en un sólo lugar, se reducen los gastos y el riesgo (Wei, Xu & Li, 2010).

Hoy en día, existen infinidad de grandes y poderosas empresas que proveen el servicio de Cloud Computing (almacenamiento centralizado en Cluster de servidores) a un costo relativamente bajo y en ocasiones suele ser la mejor opción de almacenamiento de datos para las pequeñas y medianas empresas (Wang, 2009).

El problema radica en que existen organizaciones que actualmente cuentan con propia infraestructura de almacenamiento de datos pero ya no es costeable, ya no es suficiente o

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

desean tener o implementar todas las ventajas de la tecnología Cloud Computing, como lo es:

- Almacenamiento centralizado.
- Virtualización de servidores.
- Cluster de servidores.
- Redundancia de datos.
- Alta disponibilidad.
- Seguridad informática.
- Escalabilidad.

Pero no cuentan con los recursos económicos para la infraestructura o las licencias necesarias de un Cloud Computing interno o propio, por lo tanto, optan por un proveedor externo de Cloud Computing, pero con requerimientos y necesidades tan especiales que los proveedores de Cloud Computing no proveen o si lo llegan a proveer el costo del servicio se dispara ya que se cotiza como un desarrollo o una investigación e integración tecnológica a la medida. Por lo que las pequeñas y medianas empresas tienen que adaptarse a los proveedores Cloud Computing y no al revés.

Lo cual, en ocasiones representa pérdida de calidad en el servicio propio, pérdida de administración en el servicio, tiempo de respuesta en caso de contingencias, seguridad de datos, discrepancia en políticas de seguridad de datos, etc.

Actualmente existen tecnologías y desarrollos de código abierto denominado OpenSource, básicamente son comunidades de personas del área de TI (tecnologías de la información) que se dedican a ayudar y ayudarse mutuamente a solventar problemas y/o tecnologías que hasta hace algunos años eran incosteables para pequeñas y medianas empresas, ya fuera por el costo de las licencias, el costo de implementación, el costo de infraestructura o por el conocimiento técnico del tema Cloud Computing, etc. Actualmente ya es posible implementar la tecnología Cloud Computing internamente en las pequeñas y medianas empresas, con todas las ventajas antes mencionadas a un bajo costo y principalmente adaptables o moldeables a las necesidades administrables y de gestión de estas organizaciones (van Tilborg & Jajodia, 2011).

1.2 OBJETIVO GENERAL DEL TRABAJO PRÁCTICO.

El objetivo general de este trabajo práctico es demostrar por medio de la implementación de un sistema de almacenamiento centralizado, que es posible optimizar la entrada, proceso, salida y almacenamiento de información de una base de datos por medio de tecnología, herramientas OpenSource y bajo un ambiente Cloud Computing propio y privado. Es decir, poder proveer a las pequeñas y medianas empresas en México una alternativa relativamente económica de tecnología Cloud Computing para la optimización de sus servicios tecnológicos de estas empresas y acercarlos más a las nuevas tecnologías de punta con un coste relativamente bajo.

Básicamente es la implementación del objetivo antes mencionado en el servicio de MasMensajes de la Empresa Tecnología y Soluciones Aplicadas S.A. de C.V.

1.3 METODOLOGÍA ESPECÍFICA PARA DESARROLLAR SOLUCIÓN AL CASO PROBLEMA.

Una metodología es una serie de pasos y/o procedimientos racionales (comprobables y sustentables) para alcanzar un objetivo específico o en este caso; dar solución al caso problema en cuestión.

Este apartado trata sobre la metodología a implantar, actividades principales, materiales a utilizar, métodos de evaluación, limitaciones y la organización propia del documento con el fin de sustentar la solución propuesta al caso problema.

1.3.1 ACTIVIDADES PRINCIPALES.

La Tabla 1 presenta las fases y actividades necesarias e indispensables para la realización de este trabajo práctico.

Etapas	Fase	Actividad
ETAPA 1	ANÁLISIS DE SERVICIOS	Identificación del contexto del servicio de TI.
		Elicitación de los requisitos del servicio de TI.
		Validación y acuerdo de requisitos de servicios de TI implementables.

Etapas	Fase	Actividad
ETAPA 2	DISEÑO DEL SERVICIO PRINCIPAL	Diseño básico del servicio de TI. Especificación de los componentes del servicio de TI.
	DISEÑO DEL SERVICIO DE TI OPERACIÓN-MONITOREO-MANEJO DE RIESGOS	Diseño del servicio de TI, planeación de operación-monitoreo-manejo de riesgos. Diseño de servicios de TI autorización general.
ETAPA 3	IMPLEMENTACIÓN, CONFIGURACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL DISEÑO	Configuración de RAID en servidores.
		Instalación y configuración del Hypervisor XenServer de Citrix.
		Instalación y configuración de sistema operativo Centos 6.x.
		Instalación y configuración de Mysql Cluster.
		Instalación y configuración de OpenStack.
ETAPA 4	PRUEBAS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL DISEÑO	Pruebas del sistema con un 3% del total de producción de los servicios.

Tabla 1 Actividades Principales del Trabajo Practico (Mora, et al., 2017).

1.3.2 MATERIALES Y EQUIPOS.

Hardware.

1. Servidores DELL PowerEdge R730 para rack de 2 unidades (2 servidores).

Características Técnicas	Comentarios
Procesador	
Familia de productos de procesadores Intel® Xeon® E5-2600 v4	32 Núcleos
Sistema operativo	
Microsoft® Windows Server® 2008 R2 Microsoft Windows Server 2012 Microsoft Windows Server 2012 R2 Microsoft® Windows Server® 2016 Novell® SUSE® Linux Enterprise Server Red Hat® Enterprise Linux VMware® ESX®	Red Hat® Enterprise Linux
Chipset	

Características Técnicas	Comentarios
Chipset Intel serie C610	N/A
Memoria	
Hasta 1,5 TB (24 ranuras DIMM): 4 GB/8 GB/16 GB/32 GB/64 GB DDR4 hasta 2400 MT/s	Actualmente 16 GB
Hipervisores compatibles opcionales:	
Microsoft® Windows Server® 2012, con Hyper-V®	N/A
Citrix® XenServer®	Actualmente Citrix® XenServer®
VMware® vSphere® ESXi™	N/A
Almacenamiento	
HDD: SAS, SATA, nearline SAS; SSD: SAS, SATA 16 x 2,5 pulgadas: hasta 29 TB por medio de discos duros SAS de conexión en marcha de 1,8 TB 8 x 3,5 pulgadas: hasta 64 TB por medio de discos duros SAS de conexión en marcha de 8 TB	Actualmente 8 TB en 4 discos duros físicos
Compartimientos de unidades	
Compartimiento de la unidad de disco duro interno y plano posterior de conexión en marcha: Discos duros de hasta 16 x 2,5 in: SAS, SATA, unidad de estado sólido SAS Near-line: SAS, SATA Discos duros de hasta 8 x 3,5 in: SAS, SATA, unidad de estado sólido SAS Near-line: SAS, SATA	N/A
Ranuras	
Configuración de la ranura n.º 1: Ranura 1: longitud media, altura media, soporte de perfil bajo PCIe Gen3 x8 (conector x16) Ranura 2: longitud media, altura media, soporte de perfil bajo PCIe Gen3 x8 (conector x16) Ranura 3: longitud media, altura media, soporte de perfil bajo PCIe Gen3 x8 (conector x16) Ranura 4: longitud total, altura total, PCIe Gen3 x16 (conector x16) Ranura 5: longitud total, altura total, PCIe Gen3 x8 (conector x16) Ranura 6: longitud total, altura total, PCIe Gen3 x8 (conector x16) Ranura 7: longitud total, altura total, PCIe Gen3 x8 (conector x16) Ranura de tarjeta RAID dedicada Configuración de la ranura n.º 2: Ranura 1: longitud media, altura media, soporte de perfil bajo PCIe Gen3 x8 (conector x16) Ranura 2: longitud media, altura media, soporte de perfil bajo PCIe Gen3 x8 (conector x16) Ranura 3: longitud media, altura media, soporte de	N/A

Características Técnicas	Comentarios
perfil bajo PCIe Gen3 x8 (conector x16) Ranura 4: longitud total, altura total, PCIe Gen3 x16 (conector x16) Ranura 5: longitud total, altura total, PCIe Gen3 x8 (conector x16) Ranura 6: longitud total, altura total, PCIe Gen3 x16 (conector x16) Ranura de tarjeta RAID dedicada	
Controladoras RAID	
Interno: PERC S130 PERC H330 PERC H730 PERC H730P Externo: PERC H830	N/A
Controladora de red	N/A
4 x 1 Gb, 2 x 1 Gb + 2 x 10 Gb, 4 x 10 Gb	
Comunicaciones	
NIC Broadcom® 5719 de 1 GB de cuatro puertos NIC Broadcom 5720 de 1 Gb y dos puertos CNA DA/SFP+ Broadcom 57810 de 10 GB de dos puertos Adaptador de red Broadcom 57810 de 10 GB Base-T de dos puertos Adaptador para servidor Intel® Ethernet I350 de 1 GB de dos puertos Adaptador para servidor Intel Ethernet I350 de 1 GB de cuatro puertos Adaptador para servidor Intel Ethernet X540 de 10 GBASE-T de dos puertos Adaptador de red para servidor de conexión directa/SFP+ Mellanox® ConnectX®-3 de 10 GB de dos puertos Adaptador de red para servidor de conexión directa/QSFP Mellanox ConnectX-3 de 40 GB de dos puertos Emulex® LPE 12000, HBA de canal de fibra de 8 GB de un puerto Emulex LPE 12002, HBA de canal de fibra de 8 GB de dos puertos Emulex LPe16000B, HBA de canal de fibra de 16 GB de un puerto Emulex LPe16002B, HBA de canal de fibra de 16 GB de dos puertos CNA PCIe Emulex OneConnect OCe14102-U1-D de 10 GbE de 2 puertos QLogic® 2560, HBA de canal de fibra óptica de 8	Actualmente Adaptador para servidor Intel Ethernet I350 de 1 GB de cuatro puertos

Características Técnicas	Comentarios
GB de un puerto QLogic 2562, HBA de canal de fibra óptica de 8 GB de dos puertos Qlogic 2660, de 16 GB de un puerto, HBA de canal de fibra, de altura completa Qlogic 2662, de 16 GB de dos puertos, HBA de canal de fibra, de altura completa	
Alimentación	
750 W de CA, de 86 mm (Diamante)	N/A
Disponibilidad	
Memoria ECC Discos duros de conexión en marcha Refrigeración redundante de conexión en marcha Alimentación redundante de conexión en marcha iDRAC8 Módulo SD doble interno Corrección de datos de dispositivo simple (SDDC) Rango de reposición Chasis que no requiere herramientas Soporte para Clusters de alta disponibilidad y virtualización Alertas preventivas de administración de sistemas iDRAC8 con controladora de ciclo de vida	N/A
Chasis	
Dimensiones: Alto: 8,73 cm (3.44 in) x ancho: 44,40 cm (17.49 in) x profundidad: 68,40 cm (26.92 in).	N/A
Administración	
La gama de soluciones de administración de sistemas DELL OpenManage, incluidas las siguientes: Consola OpenManage Essentials iDRAC8 con controladora de ciclo de vida iDRAC Direct iDRAC Quick Sync OpenManage Mobile	N/A

Tabla 2 Características Técnicas Servidor DELL PowerEdge R730 («Servidor en rack PowerEdge R730 | DELL México», s. f.).

2. Pc/laptop para investigación y configuración.

Características Técnicas	Comentarios
Procesador	
Procesador Intel® Core™ i5 6200U	N/A
Sistema operativo	
Windows 10 Home	N/A
Memoria	
8 GB	N/A
Panel TFT-LCD	
15.6" (16:9) LED backlit HD (1280x800) 60Hz Glare Panel with 45% NTSC	N/A
Gráfica	
Integrated Intel HD Graphics 520	N/A
Almacenamiento	
1TB 5400RPM SATA HDD	N/A
Teclado	
Chicklet keyboard	N/A
Lector de Tarjetas	
Multi-format card reader	N/A
WebCam	
VGA Webcam	N/A
Conectividad de red	
Wi-Fi Integrated 802.11b/g/n Bluetooth Built-in Bluetooth V4.0	N/A
Interfaz	
2 x Puerto(s) USB 3.0 1 x Type A USB3.0 (USB3.1 GEN1) 1 x USB 2.0 port(s) 1 x HDMI	N/A
Audio	
Altavoces integrados y Micrófono	N/A
Batería	
2 celdas de batería	N/A
Adaptador de cargador	
Salida : 19 V DC, 2.37 A, 45 W Entrada: 100 -240 V AC, 50/60 Hz universal	N/A
Dimensiones	

Características Técnicas	Comentarios
Dock: 377.7 x 263 x 22.5 cm (WxDxH) (con batería de 2 celdas) (con batería de 4 celdas)	N/A
Peso	
Dock: Con batería de 2 celdas)	N/A
Garantía	
1 año de Garantía Global Limitada en hardware.	N/A

Tabla 3 Características Técnicas de PC para investigación y configuración («ASUS VivoBook Flip TP501UA | 2-in-1 PCs», s. f.).

3. Firewall CheckPoint.

(Especificaciones y configuraciones confidenciales).

4. Switch Cisco SF300-48P.

Características Técnicas	Comentarios
Fecha de lanzamiento	
01-AUG-2010	N/A
Temperatura de funcionamiento mínima	
32 F	N/A
Interfaces	
48 x 10Base-T / 100Base-TX - RJ-45 - PoE; 1 x consola - 9 pin D-Sub (DB-9) - de gestión; 4 x 10Base-T / 100Base-TX / 1000BASE-T - RJ-45; 2 x SFP (mini-GBIC)	N/A
MTBF	
182540 hora (s)	N/A
Voltaje necesario	
CA 120/230 V (50/60 Hz)	N/A
Profundidad	
13.8 pulgadas	N/A
Máxima Temperatura de almacenamiento	
158 F	N/A
Tipo de dispositivo	
Conmutador - 48 puertos - L3 - Gestionado	N/A
Temperatura de funcionamiento máxima	
104 F	N/A
Alimentación a través de Ethernet (PoE)	

Características Técnicas	Comentarios
PoE	N/A
Peso	
13 lbs	N/A
Montaje en bastidor de 23 in (58,4 cm) de EIA.	
Incluido	N/A
Protocolo de enrutamiento	
El enrutamiento estático IPv4	N/A
Anchura	
17,3 pulgadas	N/A
Actuación	
Capacidad de conmutación: 17.6 Gbps; Reenvío de rendimiento (tamaño de paquete de 64 bytes): 13.1 Mpps	N/A
Cables incluidos	
Cable serie 1x	N/A
Compatibilidad con tramas Jumbo	
10 KB	N/A
Método de autenticación	
Secure Shell (SSH), RADIUS, TACACS +	N/A
Memoria flash	
16 MB	N/A
Altura	
1,5 pulgadas	N/A
RAM	
128 MB	N/A
Temperatura de almacenamiento mínima	
-4 ° F	N/A
Indicadores de estado	
Actividad de enlace, velocidad de transmisión del puerto, el sistema de	N/A
Tamaño de tabla de dirección MAC	
16k entradas	N/A
Dispositivo de alimentación	
Adaptador de corriente - externa	N/A
Ámbito de humedad de almacenamiento	
10-90% (sin condensación)	N/A
Tipo incluido	
Escritorio, montaje en bastidor - 1U	N/A
Capacidad	
4K VLAN activas	N/A
Puertos	
48 x 10/100 + 2 x Gigabit SFP combo + 2 x 10/100/1000	N/A

Tabla 4 Características Técnicas Switch Cisco SF300-48P («Cisco SF300-48P 48-Port 10 100 PoE Managed Switch with Gigabit Uplinks», s. f.).

5. Cable UTP cat. 6 marca Panduit.

Software.

1. XenServer de Citrix (Hypervisor) («XenServer - Virtualización y consolidación de servidores - Citrix», s. f.)
2. XenCenter de Citrix (Administrador de máquinas virtuales) («XenCenter Development», s. f.)
3. Centos 6.X distribución de LINUX (sistema operativo) («Centos Project», s. f.)
4. Mysql 5.X distribución de Oracle Corporation (gestor de base de datos) («Mysql», s. f.)
5. OpenStack (administrador Cloud) («OpenSource software for creating private and public Clouds.», s. f.)

Manuales

1. Configuración RAID para servidor DELL PowerEdge R730 («How-To DELL Server : Tutorials on Physicals Disks and RAID Controller (PERC) | DELL US», s. f.)
2. Instalación y configuración de XenServer (0, s. f., 2017)
3. Instalación y configuración de XenCenter («How to Download and Install a New Version of XenCenter», s. f.)
4. Instalación de Centos 6.X («Centos Project», s. f.)
5. Instalación y configuración de Mysql 5.X («Mysql :: Download Mysql Installer», s. f.)
6. Instalación y configuración de Mysql Cluster («Mysql :: Download Mysql Cluster», s. f.)
7. Instalación y configuración de OpenStack («How To Get Started With OpenStack & OpenStack OpenSource Cloud Computing Software», s. f.)
8. Integración y configuración de XenServer y OpenStack («XenServer/XenAndXenServer - OpenStack», s. f.) («XenServer - OpenStack», s. f.)

1.3.3 MÉTODO(S) DE EVALUACIÓN.

En el caso del método de evaluación que serán aplicados para esta intervención, se propone realizar 2 evaluaciones de uso y adopción al servicio implementado; una evaluación beta y una evaluación final:

Evaluación Beta:

Se propone generar y aplicar esta evaluación a los miembros del comité total de este trabajo práctico (muestra de 3 individuos) para el reajuste y recomendaciones en la generación de la evaluación final que será aplicada en la empresa Tecnología y Soluciones Aplicadas S.A de C.V. para los usuarios internos del área de sistemas y una muestra de usuarios externos quienes usaran este servicio.

Evaluación Final:

Una vez revisada y aprobada la evaluación beta, se procederá a implementar la evaluación final a los usuarios del área de sistemas de la empresa antes mencionada. Actualmente el área de sistemas de esta empresa cuenta con 8 miembros activos que fungen tareas relacionadas directa o indirectamente con el Data Center de esta organización. Además también se aplicara esta evaluación de uso y adopción a 30 usuarios finales que usaran esta intervención práctica.

El propósito es implementar este trabajo práctico y mantenerlo en operación de 2 a 3 semanas, aplicar la evaluación final y capturar los datos necesarios para el análisis de utilidad, facilidad de uso, compatibilidad y valor agregado, siendo estas percepciones (factores) científicas comúnmente usadas en TI.

1.3.4 LIMITACIONES.

Las implementaciones nuevas a un sistema informático en producción de cualquier organización suelen ser complejas debido a que un cambio (actualizaciones, correcciones, mejoras, migraciones físicas y/o lógicas, etc) tiene cierto impacto en la producción de la organización. Estas “ventanas de tiempo” para la realización de movimientos a un sistema ya existente en producción, son escasas o nulas.

Es por ello que la implementación de un sistema Cloud a una empresa que está en producción 24/7 los 365 días del año y que brinda sus servicios operacionales a un nivel de SLA (Service Level Management) del 99.7% anual (según las políticas internas de esta organización) tiene ciertas limitantes, así mismo debido al tiempo relativamente corto para la implementación de este trabajo práctico, solamente se limitará a los siguientes alcances:

1. La implementación del sistema Cloud privado solamente será para el servicio de base de datos interno de la empresa.
2. La implementación física y lógica del sistema Cloud será en un ambiente controlado con la infraestructura física y lógica emulada.
3. Una vez implementado y configurado el sistema Cloud, se integrará a un ambiente de producción con clientes y usuarios finales, no “sensibles” y no mayor al 3% de la producción total de la empresa, tomando como base la producción total del mes anterior al que integre el sistema Cloud.

1.4 ORGANIZACIÓN DEL DOCUMENTO.

Para el desarrollo de este documento se abordan 7 títulos principales:

1. INTRODUCCIÓN DEL CASO PROBLEMA DEL TRABAJO PRÁCTICO
2. PLANTEAMIENTO DEL CASO PROBLEMA DEL TRABAJO PRÁCTICO
3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA
4. DISEÑO DE INTERVENCIÓN AL CASO PROBLEMA
5. RESULTADOS Y VALIDACIÓN DE INTERVENCIÓN
6. EVALUACIÓN DE LA INTERVENCIÓN
7. CONCLUSIONES

Cada uno de estos títulos contiene sus propios subtemas en los que se detalla específicamente el desarrollo de esta intervención práctica.

2. PLANTEAMIENTO DEL CASO PROBLEMA DEL TRABAJO PRÁCTICO.

2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA ESPECÍFICO DEL CASO.

Aproximadamente desde hace 10 años la empresa Tecnología y Soluciones Aplicadas S.A. de C.V. trabaja con Mysql en su configuración más simple y satisfacía perfectamente las necesidades de los sistemas MasMensajes y MaxTracker.

Hace 3 años aproximadamente se restructuro la lógica y la configuración de Mysql a nivel programación para dar un mejor tratamiento de entrada, procesamiento y salida de datos para ambos servicios al notar que los servidores no contaban con respaldo de datos y comenzaban a hacerse lentos después de un mes de flujo de datos en ambos servicios. La solución en su momento fue replicar la base de datos bajo un concepto de Maestro-Esclavo y depurar las bases de datos fuera del ámbito de producción mensualmente para darle agilidad a estas bases de datos.

Actualmente así es como se almacena la información dentro de la organización. Un servidor físico que replica datos a otro servidor físico, maestro y esclavo, como se muestra en la siguiente Ilustración 1 Infraestructura de Red Actual:

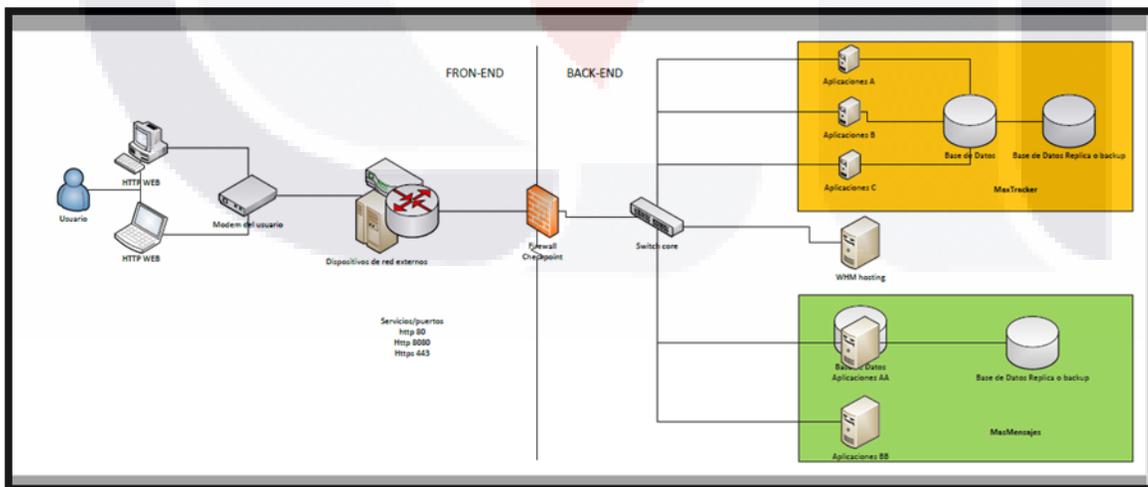


Ilustración 1 Infraestructura de Red Actual.

El problema es que esta solución ya no es viable, debido a que ha existido crecimiento de clientes y la demanda de los servicios MasMensajes y MaxTracker es mayor, por lo tanto, la entrada, salida, proceso y almacenamiento de datos se ha tornado lento para el flujo de información que los clientes requieren.

Debido a esto, el servidor Maestro ha colapsado en repetidas ocasiones debido a la carga de trabajo que se le ha estado presentando. Cuando esto ha pasado es necesario apuntar el servicio al servidor esclavo de manera manual, lo que representa una caída del servicio de un tiempo considerable ya que este movimiento es manual, no automático, representando pérdida de ingresos monetaria, pérdida de credibilidad en los clientes, pérdida de clientes y pérdida de datos en lo que se restablece el servicio. Se pierde totalmente la política de la empresa en la que el servicio debe de estar disponible y en operatividad 99.7% del tiempo anual.

Se consideró la posibilidad de migrar el servicio a un proveedor externo de Cloud Computing y se implementó el servicio piloto con las empresas Google y GoDaddy. El problema con esta propuesta de solución es que las políticas de configuración del servidor Cloud no son aptas para los requerimientos que MasMensajes y MaxTracker necesita, tales como VPN (virtual private network), comunicación con otras máquinas virtuales por intranet, uso de protocolos propios del servicio tales como SMPP (short message peer to peer), discrepancias en políticas de seguridad de datos, etc. Prácticamente la pérdida considerable de gestión y administración de los servicios MasMensajes y MaxTracker.

2.2 JUSTIFICACIÓN DE INTERVENCIÓN.

Es necesaria e inevitable un rediseño del servicio de MasMensajes que permita a la empresa Tecnología y Soluciones Aplicadas S.A. de C.V. brindar su servicio de mensajería masiva SMS a sus clientes, cumpliendo con el lema de dicha empresa: “Innovación y confianza”.

Una plataforma web innovadora que día a día ha estado creciendo gracias a la preferencia de sus clientes y que esperan la confianza de que el servicio de MasMensajes puede y debe ser una herramienta para que sus organizaciones crezcan junto con esta empresa. Se tiene y se debe cumplir las políticas de esta empresa: 97.7% de disponibilidad del servicio anual.

Pero... ¿Cómo un sistema Cloud Computing privado con infraestructura propia puede ayudar a mejorar el servicio de MasMensajes?

Simple; redundancia de datos, escalabilidad y alta disponibilidad son solo alguna de las bondades que ofrece la tecnología Cloud.

2.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA INTERVENCIÓN EN EL CASO PROBLEMA.

- Estudiar y evaluar la situación actual del servicio MasMensajes. Es decir, estudiar la infraestructura de red, los componentes (hardware y software) así como los procesos de operación con los que actualmente cuenta el servicio.
- Diseñar la infraestructura de red óptima para la implementación de virtualización de servidores por medio de una tecnología OpenSource. Este objetivo en particular es la base para la realización del Cluster de servidores.
- Configurar la virtualización se procede a la configuración de Alta disponibilidad y redundancia de datos. Este objetivo proporciona el plus que desea cualquier organización que brinde servicios: 99.7% de disponibilidad.
- Implementar seguridad de datos, básicamente es la actividad de depuración de reglas o políticas de red para el flujo de información dentro de la organización, también conocido como la seguridad de datos.
- Evaluar y estudiar el comportamiento del sistema de almacenamiento centralizado, recopilar datos de su funcionamiento y entregar la documentación apropiada a la empresa Tecnología y Soluciones Aplicadas S.A. de C.V.

Preguntas de investigación

1. ¿Es factible la implementación de un sistema Cloud Computing para el servicio de MasMensajes?
2. ¿Es factible que el diseño y la implementación sean con tecnologías y herramientas OpenSource?
3. ¿Cuáles con los valores agregados en la optimización de entrada, salida, proceso y almacenamiento de datos con este sistema?

2.4 ORGANIZACIÓN, CLIENTE Y USARIOS PRINCIPALES DEL TRABAJO PRÁCTICO.

Tecnología y soluciones Aplicadas S.A. de S.V. es una empresa integradora de tecnología y proveedora de servicios tecnológicos tales como MasMensajes y MaxTracker.



Ilustración 2 Logo de la Empresa Tecnología y Soluciones Aplicadas S.A de C.V.

Las credenciales de Tecnología y soluciones Aplicadas S.A. de S.V. son:

Misión

Diseñar y desarrollar productos de alta tecnología que provean de soluciones innovadoras que sobrepasen las expectativas del cliente.

Visión

Ser identificadas a nivel Latinoamérica como una empresa que provee soluciones confiables y con excelente servicio al cliente.

Slogan

“Innovación y confianza”

- Valores.
- Compromiso.
- Honestidad.
- Actitud de servicio.
- Responsabilidad Social.

MasMensajes es una empresa con 10 años en el mercado en materia comunicación vía SMS en Latinoamérica. La especialidad de MasMensajes radica en el sector corporativo y financiero gracias a los altos niveles de seguridad informática, confiabilidad de entrega de SMS y la flexibilidad de integración que ofrece. Además de la plataforma de SMS Masivos, en MasMensajes se desarrolla soluciones móviles llave en mano para que el cliente se enfoque en su negocio mientras MasMensajes resuelve la parte tecnológica y de innovación para la empresa del cliente («.: MasMensajes .: SMS Masivo - Marcacion Corta - Apps Moviles», s. f.).

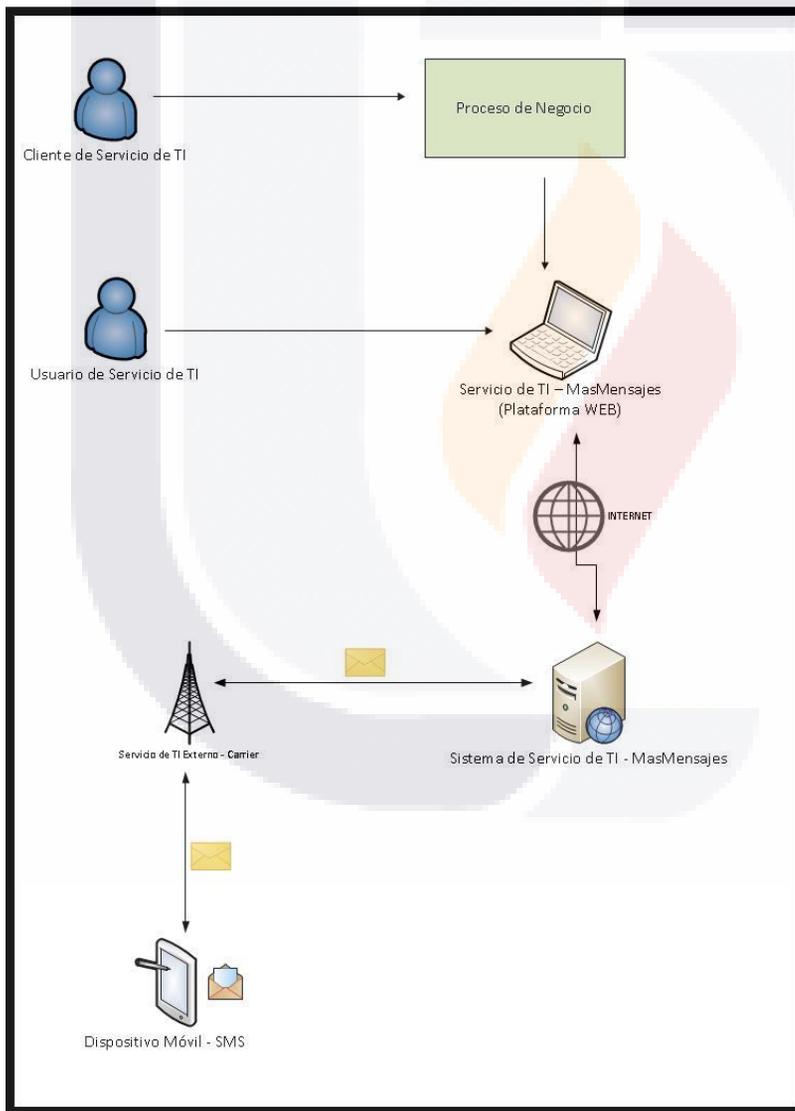


Ilustración 3 Diagrama de Servicio MasMensajes.

MaxTracker es una empresa mexicana con bases firmes en el desarrollo tecnológico. Ubicados en el centro de México tiene presencia en toda la república con un sistema integral para el rastreo y control logístico de flotas y grupos. El sistema se conforma de un equipo GPS, un servicio y una aplicación en plataforma web que permite monitorear y tomar decisiones rápidas en la organización de los clientes. MaxTracker ahorra tiempo, dinero y ayuda a realizar eficientemente los procesos diarios del cliente. («Max4», s. f., p. 4)

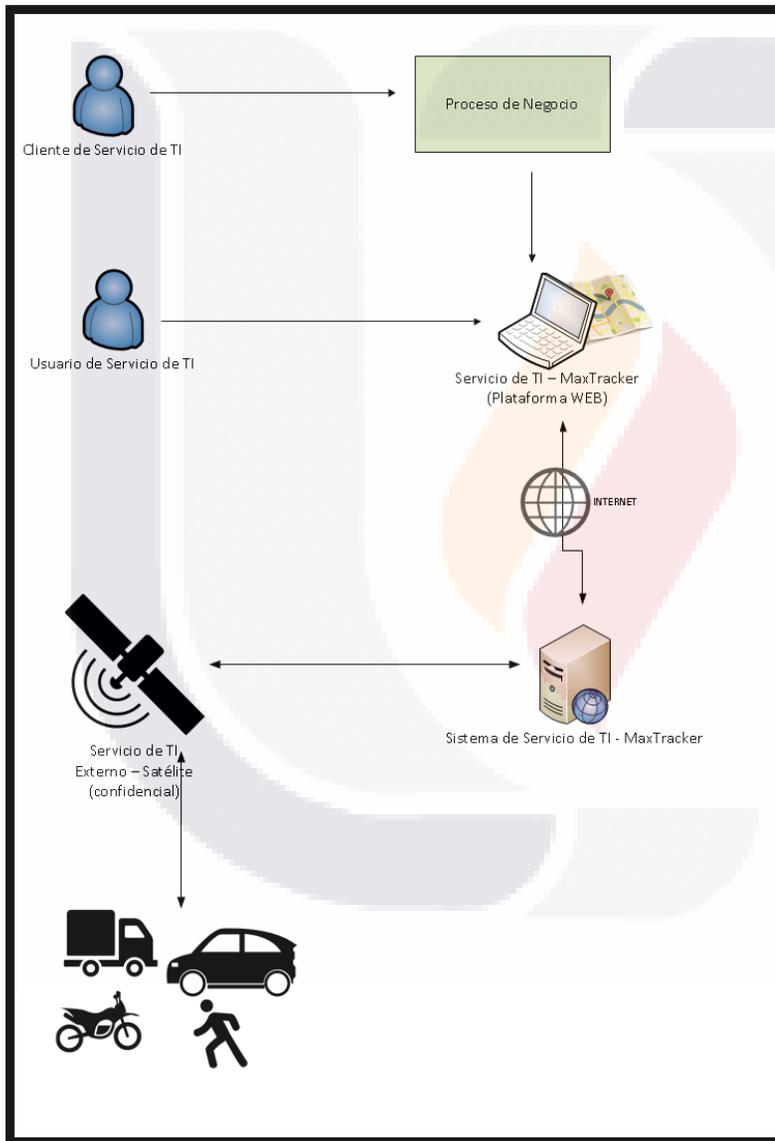


Ilustración 4 Diagrama de Servicio MaxTracker.

3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

3.1 REVISIÓN DE TEORÍAS BASES.

Las teorías base son un conjunto de conceptos científicos ya establecidos que ayudan a la comprensión de un tema en específico. Para este caso práctico las teorías base son relacionadas con almacenamiento de datos, tecnología Cloud, infraestructura de red, metodología a implementar y un análisis de datos del uso de las tecnologías en pequeñas y medianas empresas en México.

3.1.1 CONCEPTOS RELACIONADOS CON BASE DE DATOS.

Datos.

Se conoce como dato a los símbolos, números y letras aislados que juntos o combinados puede cobrar algún significado o relevancia y es la representación primaria de la información («Mysql System Architecture», 2005).

Siempre surge de lo que es la observación y/o la experiencia dentro del contexto que se desea evaluar, ya sea cuantitativamente o cualitativamente. Los datos son muy valorados en cualquier ciencia exacta o no exacta, sobre todo en el área de informática. Estos datos aislados de cualquier tipo no tienen ninguna relevancia por si solos, pero el conjunto coherente de ellos crean un valor al conocimiento que se desea adquirir, procesar y/o consultar (Bell, 2012b).

Los datos deben de ser objetivos a la realidad observable y sobretodo es necesario cotejar estos datos para tenerlos o adquirirlos como válidos, de lo contrario adquirir datos falsos o no carentes al contexto, se obtendrá información falsa o información no útil al contexto (basura).

Información.

El concepto información básicamente es un conjunto de elementos (datos) con una estructura coherente que aportan un valor y/o significado a la realidad en la que se presenta dependiendo el contexto de la misma (Bell, 2012a).

La información debe de ser clara, concisa y objetiva. Para el área de informática, debe de existir una entrada, proceso y salida de información para la resolución de un problema, ya sea cuantitativo y/o cualitativo (Bell, 2012b).

Base de datos.

Una base de datos es un conjunto de información relacionada, ordenada y estructurada dentro del mismo contexto para su fácil inserción, modificación y consulta de datos por medio de programas y/o aplicaciones que se estén utilizando en ese momento. Las bases de datos pueden ser clasificadas por jerarquías, niveles, tipos de información, etc. Depende del enfoque que se le dé a la base datos, el enfoque más común es denominado base de datos relacional que se refiere a la interacción de datos, información y tablas de diferentes bases de datos o dentro de la misma («Mysql System Architecture», 2005).

Algunas ventajas del uso de una base de datos son:

- Independencia de datos y tratamiento.
- Coherencia de resultados.
- Cumplimiento de ciertas normas.
- Restricciones de seguridad.
- Más eficiente gestión de almacenamiento.
- Permite compartir información.

Gestor de base de datos.

Un gestor de base de datos es un programa o programas de computadora, que trabajan de manera no visible o background que administra y gestiona la información de cualquier tipo que contiene una determinada base de datos del mismo contexto. Por medio del

administrador del gestor de base de datos, ya sea de forma gráfica o consola, representa la interfaz entre las aplicaciones y el usuario (Bell, 2012b).

Este programa o conjunto de programas está conformado por un lenguaje de definición de datos que es totalmente invisible para el usuario final, con este lenguaje es posible la manipulación y consulta de información así como la gestión de datos en distintos niveles.

Las funciones básicas de un gestor de base de datos son:

- Almacenar información.
- Modificar información.
- Acceder a la información.

Esto permite el análisis de la información para tomar decisiones, generar informes, generar históricos, flujo de datos, etc.

Una de las principales características de los gestores de base datos es la colección de datos relacionados entre ellos, así como organizados y estructurados dentro del contexto conformado por ese programa o programas que acceden a la administración y gestión de la misma. Esto facilita la conexión e interacción de otros programas y/o aplicaciones que estén trabajando con la base de datos que este alojando el gestor, ya sea para insertar, modificar o consultar («Analyzing Business Requirements», 2005).

También el gestor de base de datos te permite definir base de datos en diferentes niveles de abstracción, así como su administración y gestión, garantizando su integridad y consistencia de la información que ahí reside. El gestor de base trabaja de forma independiente a los programas o aplicaciones que lo gestionan o hacen uso de las base de datos que contiene.

Mysql (Gestor de base de datos).

Es un programa gestor de base de datos para la administración de datos relacionales que es capaz de ejecutar diferentes tareas a su vez. Normalmente es muy utilizado para aplicaciones y/o servicio vía web. Fue creada por la empresa sueca Mysql AB, la cual tiene

el copyright del código fuente del servidor SQL, así como también de la marca («Mysql», s. f.).

Algunas aplicaciones populares que emplean base de datos Mysql son: TYPO3, MODx, Joomla, WordPress, phpBB, MyBB, Drupal, entre otras.

Mysql también es empleado en grandes sitios web como Google (aunque no para sus búsquedas), Facebook, Twitter, Flickr y YouTube.

Algunas de sus principales características son:

- Software libre.
- Licencia GNU/GPL.
- Velocidad de accesibilidad a los datos.
- Múltiples motores de almacenamiento.
- Trabaja en múltiples plataformas como: AIX, BSDi, FreeBSD, HP-UX, GNU/Linux, Mac OS X, NetBSD, Novell NetWare, OpenBSD, OS/2 Warp, QNX, SGI IRIX, Solaris, SunOS, SCO OpenServer, SCO UnixWare, Tru64, Microsoft Windows.

3.1.2 CONCEPTOS RELACIONADOS CON SERVIDORES

Servidor.

Un servidor es un ordenador físico o virtual con almacenamiento en disco que provee un servicio a otras máquinas por medio de intranet y/o internet. Los servidores contienen software que procesa entradas y salidas de información que el usuario solicite a este, que a su vez, las terminales conectadas al servidor utilicen estos datos (Laperrière & Reinhart, 2014).

Existen muchos tipos de servidores, principalmente existen servidores web que alojan páginas web o aplicaciones web que pueden trabajar en conjunto con otro tipo de servidores, como lo son los servidores de base de datos, donde se aloja la información con la que el servidor web va a trabajar (Liu & Zhu, 2013).

Algunos tipos de servidores que existen son:

- Servidores de Aplicaciones.
- Servidores de Audio/Video.
- Servidores de Chat.
- Servidores FTP.
- Servidores de Correo.
- Servidores Web.
- Servidores de base de datos.

Servidor Virtual.

Un servidor virtual (VPS) consiste en particiones de un servidor físico que opera o trabajan cada uno con su propio sistema operativo compartiendo recursos y no entrando en conflicto entre sí («virtual machine», 2001).

Contiene todas las características de un servidor convencional pero con más ventajas, algunas de ellas son:

- Ahorro de costes.
- Ampliación de la capacidad de almacenamiento.
- Ahorro energético.
- Seguridad.
- Versatilidad de software.
- Migraciones a otros servidores físicos.

RAID de servidor.

El almacenamiento en disco de un servidor es el componente físico en donde el servidor almacena la información, aplicación, software, sistema operativo, etc. Con el cual opera el

servicio para las demás terminales que ahí se conecten («How-To DELL Server : Tutorials on Physicals Disks and RAID Controller (PERC) | DELL US», s. f.).

Ahora bien, algunos servidores puede tener 1 o más discos físicos para el almacenamiento de información. Existe un término denominado RAID que proviene del acrónimo “Redundant Array of Independent Disks” (conjunto redundante de discos independientes) y dependiendo del número de discos físicos que el servidor contenga, se puede realizar o configurar un arreglo lógico de discos para redundancia de datos y/o “a prueba de fallos” a nivel servidor. A este comportamiento se le denomina: Niveles de RAID («Understanding Hard Drive Types, RAID and RAID Controllers on your DELL PowerEdge Server | DELL Guatemala», s. f.).

Algunos niveles de RAID más comunes son:

	RAID 0	RAID 1	RAID 5	RAID 10
Cantidad mínima de unidades de almacenamiento	2	2	3	4
Ventaja	Velocidades de transferencia superiores	100% de redundancia de datos. Falle un disco, pero los datos permanecen accesibles. Es recomendable la reconstrucción en un nuevo disco duro para mantener la redundancia de datos.	Un porcentaje superior de capacidad aprovechable, alto rendimiento de lectura y la tolerancia a fallos.	Combina el desempeño de lectura de RAID 0 con la tolerancia a fallos de RAID 1.
Tolerancia a fallos	Ninguna, si falla un disco todos los datos se perderán	Excelente, la duplicación de disco significa que todos los datos de un disco se duplican en otro disco.	Excelente, la información de paridad permite que los datos sean reconstruidos tras reemplazar una unidad de disco dura fallida	Excelente, la duplicación de disco significa que todos los datos de un disco se duplican en otro disco.

	RAID 0	RAID 1	RAID 5	RAID 10
			con una unidad nueva.	
Aplicación	Utilizadas en las computadoras de escritorio y estaciones de trabajo para obtener el máximo rendimiento para datos temporales y una alta velocidad de E/S	Utiliza en sistemas más pequeños, donde la capacidad de un disco es suficiente para las aplicaciones que precisan alta disponibilidad.	Grandes cantidades de almacenamiento de datos críticos.	Aplicaciones de alto desempeño que requieren protección de datos, como edición de video.

Tabla 5 Niveles y características de RAID de Servidores («Definición de volúmenes de RAID para Intel® tecnología de...», s. f.).

Cluster de servidores

Un Cluster de servidores (físicos o virtuales) es un conjunto de servidores (2 o más) que trabajan lógicamente como si fuera uno solo. Se interconectan por medio de una red WAN o LAN entre sí, lo que permite distribuir y optimizar las cargas de trabajo entre todos los servidores involucrados, también llamados “nodos”. Una de las principales ventajas de un Cluster de servidores es que no es necesario que contengan exactamente el mismo hardware o el mismo sistema operativo. Lo cual es una enorme ventaja porque permite reutilizar equipo de cómputo o utilizar equipo de cómputo de bajo costo (Gong, 2012). Con un Cluster de servidores se busca obtener y garantizar 5 servicios esenciales, que son:

- Alto rendimiento (HC o High Performance Cluster).

Básicamente es cuando se ejecutan un conjunto de tareas que requieren una gran cantidad de memoria y recursos de procesamiento y se necesita evitar que el servicio colapse por la carga de trabajo excesiva por un largo periodo de tiempo.

- Alta disponibilidad (HA o High Availability).

Es cuando se requiere que el servicio o las tareas que están en ejecución, estén siempre disponibles, sin importar si un servidor del conjunto de servidores llega a colapsar.

- Alta eficiencia (HT o High Throughput).

Cuando es necesario que se ejecuten un conjunto de tareas complejas en un periodo de tiempo muy corto.

- Balanceo de carga.

Distribuye la carga de trabajo entre el grupo de nodos implicados en el Cluster de servidores.

- Escalabilidad.

Implica la posibilidad de seguir incrementando el Cluster de servidores con más nodos, sin que el servicio o la operatividad del mismo se vean afectados (Min et al., 2013).

3.1.3 CONCEPTOS RELACIONADOS CON CLOUD COMPUTING.

Hypervisor.

Un Hypervisor es un software y núcleo de la tecnología de virtualización de hardware más populares y eficientes dentro del área de informática. También es conocido como monitor de máquina virtual (VMM). Básicamente es un sistema operativo Maestro que es capaz de alojar 1 o más sistemas operativos hijos al mismo tiempo, emulando el hardware para cada uno de estos sistemas operativos hijos, denominado “servidor virtual” y que a su vez oculta las características reales del hardware/servidor físico real. Existen algunos Hypervisores como los son: Microsoft Hyper-V, Citrix XEN Server y VMWare ESX-Server, entre otros (Reddy & Rajamani, 2014).

Los Hypervisores también son capaces de monitorear y administrar los servidores virtuales que ahí habitan, compartiendo recursos de hardware real sin entrar en conflictos entre ellos. También es posible la creación y destrucción de servidores virtuales en cuestión de minutos, sin tener que pasar por el proceso de reinstalación de sistemas operativos hijos, cualquiera que este sea. Con un Hypervisor para la virtualización de servidores es posible optimizar las cargas de trabajo de un centro de datos (Shi, Yang & Tang, 2016).

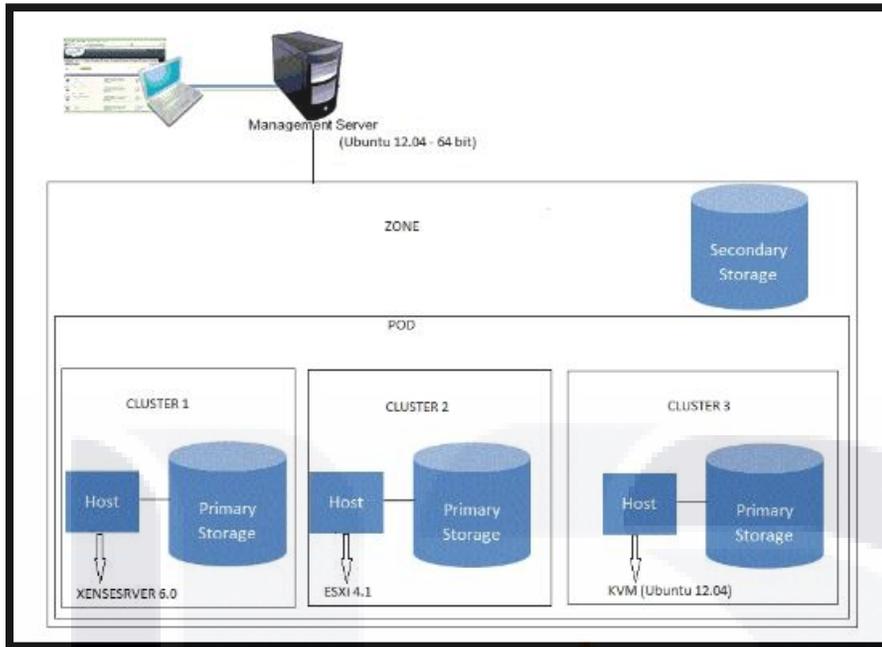


Ilustración 5 Concepto de Infraestructura de diferentes Hypervisores (Reddy & Rajamani, 2014).

XenServer de Citrix (Hypervisor).

XenServer es un Hypervisor desarrollado por Citrix, una empresa dedicada a productos y servicios en materia de infraestructura de red. XenServer está desarrollado en base UNIX, propiamente en los sistemas operativos REDHAT y Centos de Linux con licencia OpenSource.

Propiamente es una plataforma de virtualización para administrar infraestructuras virtuales en la nube, ya sea servidores y/o escritorios, prácticamente con cualquier distribución de Windows, Linux y Mac. La consolidación y contención de cargas de trabajo en XenServer permite que las organizaciones de cualquier sector o tamaño transformen sus infraestructuras informáticas (0, s. f., 2017).

Cloud Computing.

Es un término relativamente reciente que pretende brindar servicios alojados a través de internet. La computación en la nube (Cloud Computing) permite consumir recursos computacionales a través de la red de internet, tales como servidores virtuales, servidores

de aplicaciones, almacenamiento, etc. La idea es simple, consumir software como servicios en internet como una utilidad. Cloud Computing tiene infinidad de ventajas, algunas de ellas son:

- Provisión de autoservicio.

Los usuarios finales pueden incrementar o decremento los recursos propios del servidor virtual que se esté gestionando, según las necesidades y cargas de trabajo que el usuario necesite en ese momento determinado. Esto evita que los administradores de tecnologías de información provean y administren los recursos del equipo de cómputo solicitado.

- Elasticidad.

Al igual que el punto anterior, para las pequeñas y medianas empresas evita grandes costes de infraestructura.

- Pago por uso.

Los recursos de cálculo se miden a un nivel granular, lo que permite a los usuarios pagar sólo por los recursos y cargas de trabajo que utilizan (Humphrey, 2014).

Existen 3 modelos de Cloud Computing en los cuales puede ser implementado:

1. Privados.

El modelo privado ofrece el servicio Cloud dentro del centro de datos de una empresa y/o organización determinada a usuarios internos de la misma. Este modelo ofrece Versatilidad y comodidad, así como la posibilidad de preservar la administración, gestión y seguridad comunes de los centro de datos locales.

2. Públicos.

Este modelo se refiere a un proveedor de terceros de servicios en la nube para clientes y/o usuarios finales a través de internet. En este modelo el usuario paga solamente por los recursos que está necesitando segunda demanda de trabajo del servicio, ya sea núcleos del CPU, memoria RA, ancho de banda, etc. Los principales proveedores Cloud público incluyen a Amazon Web Services (AWS), Microsoft Azure, IBM SoftLayer y Google Compute Engine, Go Daddy.

3. Híbridos.

Es la combinación del servicio Cloud privado y público(van Tilborg & Jajodia, 2011).

El Cloud Computing es un término relativamente reciente que cada vez cobra más sentido, estructura y fuerza. Existen 3 categorías de servicio que se provee en Cloud Computing, que son:

- Infraestructura como servicio (IaaS).

Es cuando se proporciona una instancia de servidor virtual o almacenamiento, así como la capacidad de comunicación de otras terminales con el mismo. Los usuarios tienen un hardware virtual definido que puede incrementar o decremento según sus necesidades y de igual manera pueden gestionar y administrar los recursos del mismo.

- Plataforma como servicio (PaaS).

Estos proveedores alojan herramientas de desarrollo en sus infraestructuras, que permite al usuario acceder a ellas a través de Internet mediante API, portales web o software de pasarela. Algunos proveedores de este servicio son Force.com de Salesforce.com, AWS Elastic Beanstalk y Google App Engine.

- Software como servicio (SaaS).

El ejemplo más entendible de esta categoría tal vez pueda ser Microsoft 365. Son aplicaciones vía internet que proveen algún servicio propio para el usuario, comúnmente se denomina servicios web y que son accesibles prácticamente de cualquier dispositivo que esté conectado a internet («IBM - IaaS PaaS SaaS Cloud service models», s. f.).

Cloud Computing Management.

El Cloud Computing está habilitado por los avances en virtualización, es la computación orientada al servicio y la computación de utilidades. Hay varios requisitos para que la computación en la nube tenga éxito. Estos incluyen el bajo costo, cumplimiento de SLA, garantías de seguridad, alta disponibilidad, eficiencia energética y contabilidad correcta. La clave para cumplir estos requisitos es la gestión eficaz de los recursos y servicios de la nube. Esto cubre todos los aspectos del ciclo de vida del centro de datos, desde la puesta en marcha, el aprovisionamiento, la programación, la supervisión, la gestión de fallos y el apagado.

A medida que la TI se automatiza cada vez más, aumenta la importancia de la capacidad de gestión de TI. Esto es especialmente cierto en las nubes donde la automatización es

esencial para reducir el costo. La manejabilidad se define como los procesos colectivos de despliegue, configuración, optimización y administración durante el ciclo de vida de los sistemas y servicios de TI. Los ejemplos recientes de las interrupciones de Amazon y VMware, que afectaron la continuidad del negocio de varias empresas alojadas, son indicadores clave de la importancia de la capacidad de administración.

La capacidad de gestión tiene múltiples dimensiones. La gestión de recursos se refiere a la programación y la asignación de recursos, el rendimiento y la disponibilidad, las máquinas virtuales, la carga de trabajo y las funciones del SO. La automatización se ocupa de la implementación, el aprovisionamiento, la supervisión, la configuración, los cambios y los problemas (Baun, Kunze, Nimis & Tai, 2011).

Como se muestra en la Ilustración 6, la capacidad de gestión se dirige a objetos gestionados, que pueden ser hardware o software (objeto, servicio, datos, etc.). El ciclo de vida de un objeto gestionado consta desde la puesta en marcha, a través de la operación, sobre los fallos / cambios, hasta el restablecimiento / apagado.

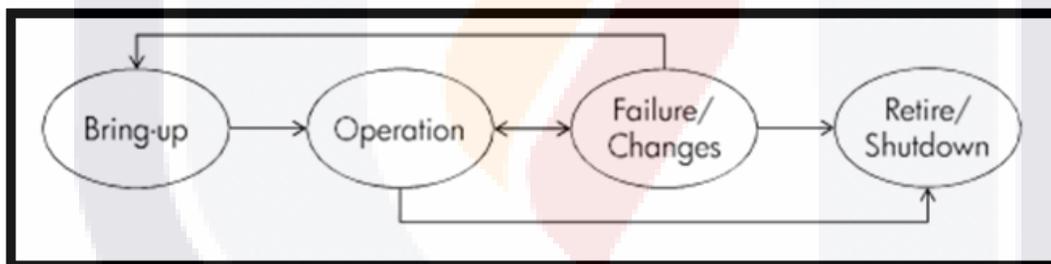


Ilustración 6 Ciclo de vida de un objeto gestionado (Cook, Milojevic & Talwar, 2012).

Un objeto gestionado puede tener composición diferente. El ciclo de vida de un objeto gestionado también puede ser de duración diferente; En las nubes, es típicamente más corto en comparación con las no-nubes. Si bien el dato anterior es cierto en los casos en que el sistema completo es propiedad y gestionado por el proveedor de servicios, en el caso de las nubes esto no es cierto. Como se muestra en la Ilustración 7, diferentes partes del sistema pueden ser manejadas por diferentes propietarios y en diferentes dominios, detrás de diferentes firewalls.

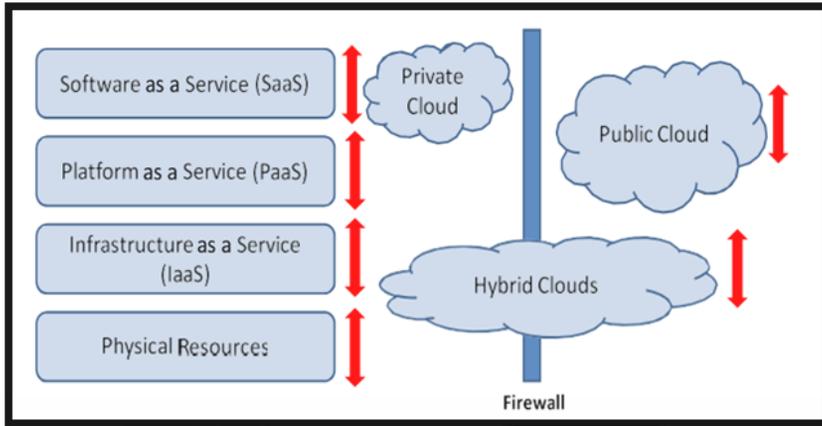


Ilustración 7 Niveles de Gestión de Cloud Computing (Cook et al., 2012).

En la siguiente Ilustración 8 Fases, Niveles e Interacción entre gestiones Cloud Computing. (Cook et al., 2012) muestra la complejidad de las diferentes fases y niveles de gestión y cómo interactúan estas fases y niveles. Los servicios en la nube se gestionan en la parte superior de este espectro, pero su gestión depende de la gestión de objetos más bajos en la cadena de dependencias. Dado que los diferentes objetos se gestionan de forma independiente, existe la necesidad de integración de los administradores individuales para evitar la inconsistencia o el comportamiento no deseado.

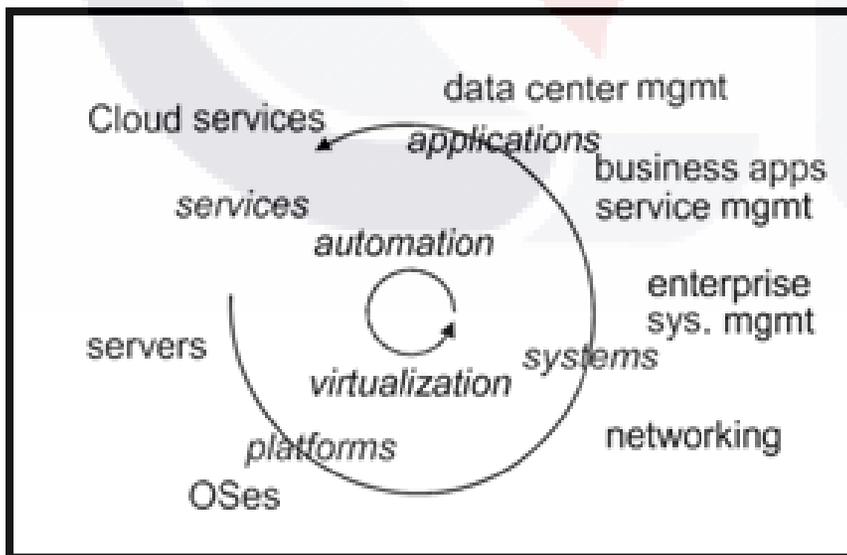


Ilustración 8 Fases, Niveles e Interacción entre gestiones Cloud Computing (Cook et al., 2012).

Una característica distintiva de la gestión de servicios en la nube es el "autoservicio", normalmente realizado a través de un portal. Como se muestra en la Ilustración 9, existe una importante interacción entre el desarrollo y la prestación de servicios. El entorno de gestión de la nube se sitúa en la parte superior de la pila de diferentes capas de motores de entrega en la nube, motores de automatización y modelos de despliegue y mejores prácticas (Cook et al., 2012).

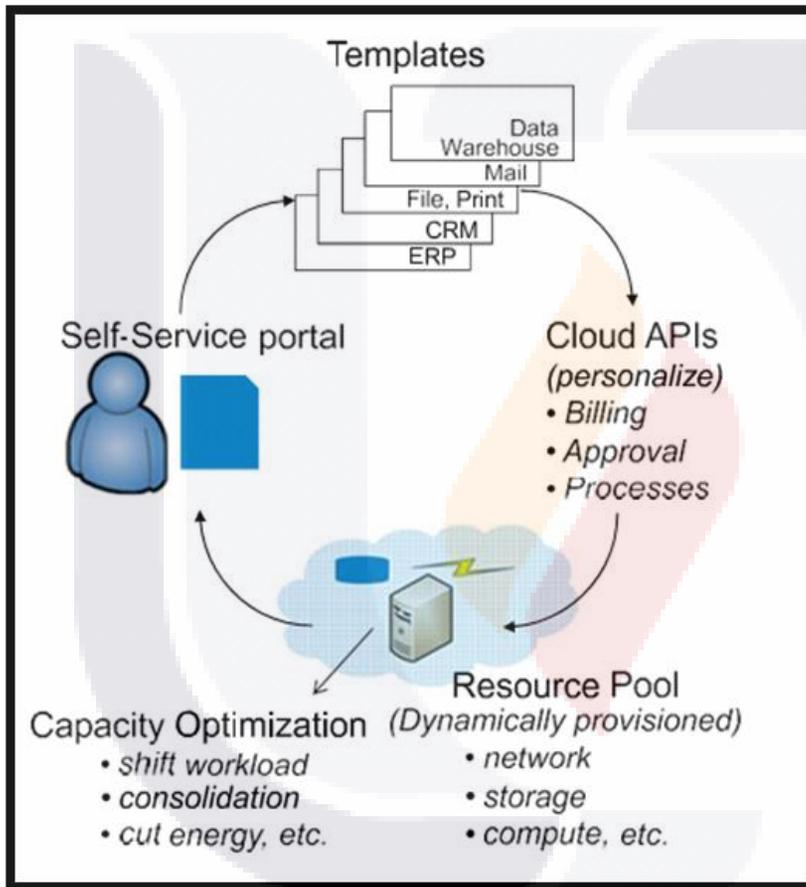


Ilustración 9 Diagrama Cloud Computing (Cook et al., 2012).

OpenStack.

Antes de profundizar en OpenStack, se tiene que determinar lo que se quiere decir cuando se hace referencia a computación en la nube. La definición del Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (NIST) se considera la definición establecida en la industria:

“La computación en nube es un modelo de acceso accesible y conveniente a través de la red al conjunto común de recursos computacionales ajustables a petición (como redes, servidores, almacenamiento de datos, aplicaciones y servicios). Estos recursos pueden ser rápidamente asignados y liberados con el mínimo de esfuerzos de los clientes dedicados a la gestión y las interacciones con el proveedor de servicios.”

OpenStack es un sistema operativo con base en Linux, Ubuntu concretamente, que sirve para controlar y gestionar grandes volúmenes de servidores físicos y/o virtuales, así como almacenamiento, recursos de red dentro del centro de datos (Data Center) por medio de una interfaz gráfica cuya función es de un panel de control vía web.

Este software con licenciamiento OpenSource, es un Cloud management para nubes públicas y privadas. Gestiona el Cloud Computing en su modalidad IaaS dentro de un centro de datos determinado («How To Get Started With OpenStack » OpenStack OpenSource Cloud Computing Software», s. f.).

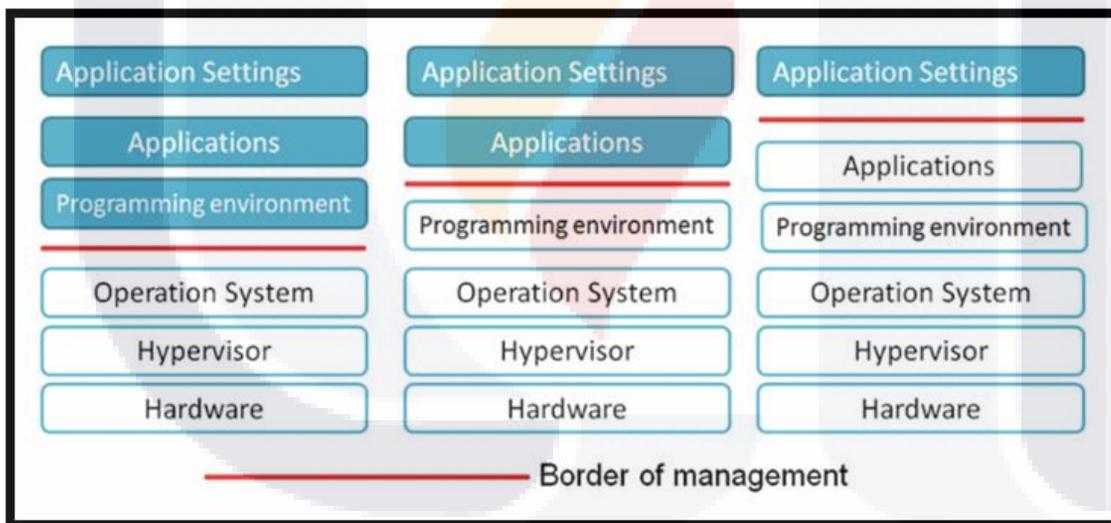


Ilustración 10 Gestión Cloud de OpenStack en modalidad IaaS («How To Get Started With OpenStack » OpenStack OpenSource Cloud Computing Software», s. f.).

OpenStack es totalmente compatible con el Hypervisor XenServer de Citrix.

Seguridad Cloud Computing.

La seguridad sigue siendo primordial para el área de tecnologías de información y en Cloud Computing no es la excepción, existen empresas que contemplan la adopción de esta tecnología ya sea pública, privada o mixta. La duda acerca de las nuevas tecnologías siempre va a existir y en el caso de Cloud Computing, existe la duda acerca de la seguridad de su información. Al ser plataformas multi-inquilino compartiendo recursos físicos, existe la duda si los datos están totalmente seguros contra robo de información, falsificación de información, robo de identidad o acceso a usuarios no pertinentes al servicio. El riesgo de la seguridad informática siempre va existir pero en el caso de Cloud Computing, los servicios Cloud son totalmente ajenos a otros servicios Cloud, al mismo tiempo, existen niveles los accesos por credenciales de inicio de sesión, puertos e ips («Cloud Computing», 2016).

Esto no exenta el uso de un Firewall perimetral para la prevención de ataques informáticos.

3.1.4 CONCEPTOS RELACIONADOS CON MICRO, PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA EN MÉXICO.

Concepto general de micro, pequeña y mediana empresa en México.

Una empresa es una organización gubernamental o privada que provee algún tipo producto y/o servicio a sus consumidores, donde existe oferta y demanda de los mismos.

Las micros, pequeñas y medianas empresas en México, actualmente son consideradas el sector productivo más fuerte e importante de la economía de este país. Las pequeñas y grandes empresas de México actualmente están reguladas por diferentes organizaciones, secretarías, organismos, etc. Tanto gubernamentales como privados. Como por ejemplo, la secretaria de economía, Secretaria de Hacienda, Crédito Público, etc.

A ciencia cierta aún no está 100% estipulado a nivel global la definición concreta de un micro, pequeña y mediana empresa ni como delimitar cada una de esas definiciones. Algunos estándares internacionales toma en cuenta algunos factores como:

- Número de empleados.
- Percepciones y deducciones de la empresa.
- Volumen de producción.

- Capital invertido.
- Consumo de recursos (gas, luz agua, etc.).

La mayoría de las organizaciones Nacionales e internacionales toman como factor primario para su clasificación el número de empleados con los cuales cuenta la empresa. Algunas organizaciones tales como el Instituto Nacional de Estadística y Estudios Económicos (INSEE) de Francia, el Small Business Administration (SBA) de Estados Unidos, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe, la Revista Mexicana de Ejecutivos de Finanzas (IMEF antes EDF) y la Secretaria de Economía de México (SE), tal y como se muestra en la Ilustración 11, en México se manejan los siguientes “estándares”:

Tamaño	Sector	Rango de número de trabajadores(7)+(8)	Rango de monto de ventas anuales (mdp)(9)	Tope máximo combinado*
Micro	Todas	Hasta 10	Hasta \$4	4,6
Pequeña	Comercio	Desde 11 hasta 30	Desde \$4.01 hasta \$100	93
	Industria y servicios	Desde 11 hasta 50	Desde \$4.01 hasta \$100	95
Mediana	Comercio	Desde 31 hasta 100	Desde \$100.1 hasta \$250	235
	Servicios	Desde 51 hasta 100		250
	Industria	Desde 51 hasta 250	Desde \$100.1 hasta \$250	250

Ilustración 11 Clasificación de Empresas Según INEGI («DOF - Diario Oficial de la Federación», s. f.).

Según la Secretaria de Economía de México, que es en la organización en la que nos basaremos, define como micro, pequeña y mediana empresa de la siguiente manera:

Microempresa

“Las microempresas son todos aquellos negocios que tienen menos de 10 trabajadores, generan anualmente ventas hasta por 4 millones de pesos y representan el 95 por ciento

del total de las empresas y el 40 por ciento del empleo en el país; además, producen el 15 por ciento del Producto Interno Bruto.

De acuerdo al último Censo Económico publicado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), del universo de unidades económicas en México:

- El 95.2% son microempresas.
- Generan el 45.6% del empleo.
- Contribuyen con 15% del valor agregado de la economía. («Secretaría de Economía - Microempresas», s. f.)

Pequeña Empresa

“Las pequeñas empresas son aquellos negocios dedicados al comercio, que tiene entre 11 y 30 trabajadores o generan ventas anuales superiores a los 4 millones y hasta 100 millones de pesos.

Son entidades independientes, creadas para ser rentables, cuyo objetivo es dedicarse a la producción, transformación y/o prestación de servicios para satisfacer determinadas necesidades y deseos existentes en la sociedad.

Representan más del 3 por ciento del total de las empresas y casi el 15 por ciento del empleo en el país, asimismo producen más del 14 por ciento del Producto Interno Bruto.” («Secretaría de Economía - Pequeñas empresas», s. f.)

Mediana Empresa

“Las medianas empresas son los negocios dedicados al comercio que tiene desde 31 hasta 100 trabajadores, y generan anualmente ventas que van desde los 100 millones y pueden superar hasta 250 millones de pesos.

Son unidades económicas con la oportunidad de desarrollar su competitividad en base a la mejora de su organización y procesos, así como de mejorar sus habilidades empresariales. Entre sus características también posee un nivel de complejidad en materia de coordinación y control e incorpora personas que puedan asumir funciones de

coordinación, control y decisión; lo que implica redefinir el punto de equilibrio y aumentar simultáneamente el grado de compromiso de la empresa.

Representan casi el 1 por ciento de las empresas del país y casi el 17 por ciento del empleo; además generan más del 22 por ciento del Producto Interno Bruto.” («Secretaría de Economía - Medianas empresas», s. f.)

Enfocando esta breve introducción en las micro, pequeñas y medianas empresas, concretamente en México, según el BOLETÍN DE PRENSA NÚM. 285/16 del 13 de Julio de 2016 Aguascalientes, Ags. del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) se presentó los resultados del proyecto “Encuesta Nacional sobre Productividad y Competitividad de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (ENAPROCE)” del 2015.

Como se muestra en la Ilustración 11, de poco más de 4 millones de empresas existentes en México durante el 2015, ENAPROCE destaca en sus resultados que el 97.6% son microempresas y concentran el 75.4% del personal ocupado total. Le siguen las empresas pequeñas, que son un 2% y tienen el 13.5% del personal ocupado. Las medianas representan 0.4% de las unidades económicas y tienen poco más del 11% del personal ocupado.

NÚMERO DE EMPRESAS POR TAMAÑO Y PERSONAL OCUPADO			
Tamaño	Empresas		Personal ocupado
	Número	Participación (%)	Participación (%)
Micro	3 952 422	97.6	75.4
Pequeña	79 367	2.0	13.5
Mediana	16 754	0.4	11.1
Total	4 048 543	100.0	100.0

Ilustración 12 Número de Empresas Según su Tamaño y Personal Ocupado en 2015 («Encuesta Nacional sobre Productividad y Competitividad de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (ENAPROCE)», s. f.).

También respecto a las empresas consideradas en esta encuesta, el 12.6% imparte capacitación a su personal. De ellas, 73.7% de las empresas medianas y 55.8% de las unidades pequeñas, destinan tiempo y recursos para capacitación, en tanto que de las microempresas, solo 11.5% capacita a su personal.

Por otra parte, 43.6% de las empresas medianas, además de aplicar las medidas de solución ante problemas que se presentan en el proceso de producción, también instrumentan procesos de mejora continua para evitar futuras eventualidades. Estas acciones se realizan en un 30.8% en las pequeñas empresas y en un 9.8% en las microempresas.

Ahora bien, actualmente ya se tiene conocimiento de que es una micro, pequeña y mediana empresa en México y de cómo se podría definir y delimitar cada una. También se cuenta con los datos estadísticos del número de empresas existentes de cada una, dentro de un total de poco más de 4 millones de empresas en México en el año 2015 («Encuesta Nacional sobre Productividad y Competitividad de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (ENAPROCE)», s. f.), pero ¿Cómo se relacionan estos datos estadísticos con Tecnologías de la Información?.

Tecnologías de la información y comunicaciones en micro, pequeñas y medianas empresas en México

El INEGI por medio de proyecto ENAPROCE del 2014, también proporciona información sumamente importante respecto al uso y adopción de equipo de cómputo en las micro, pequeñas y medianas empresas del país. Así como el uso y adopción de internet.

Como se muestra en la Ilustración 13 y 14, INEGI menciona en sus datos estadísticos que el 25.5% de las micro empresas utilizan equipo de cómputo para sus organizaciones y el 26.1% de ellas usan internet como herramienta para sus negocios. En el caso de las pequeñas empresas el 93.4% utiliza equipo de cómputo y un 92.4% utiliza internet como herramienta para sus negocios. Por último, pero no menos importante, las medianas empresas en México utilizan equipo de cómputo en un 99.1% del total de ellas y un 98.4% de utilización del internet como herramientas para su negocio.

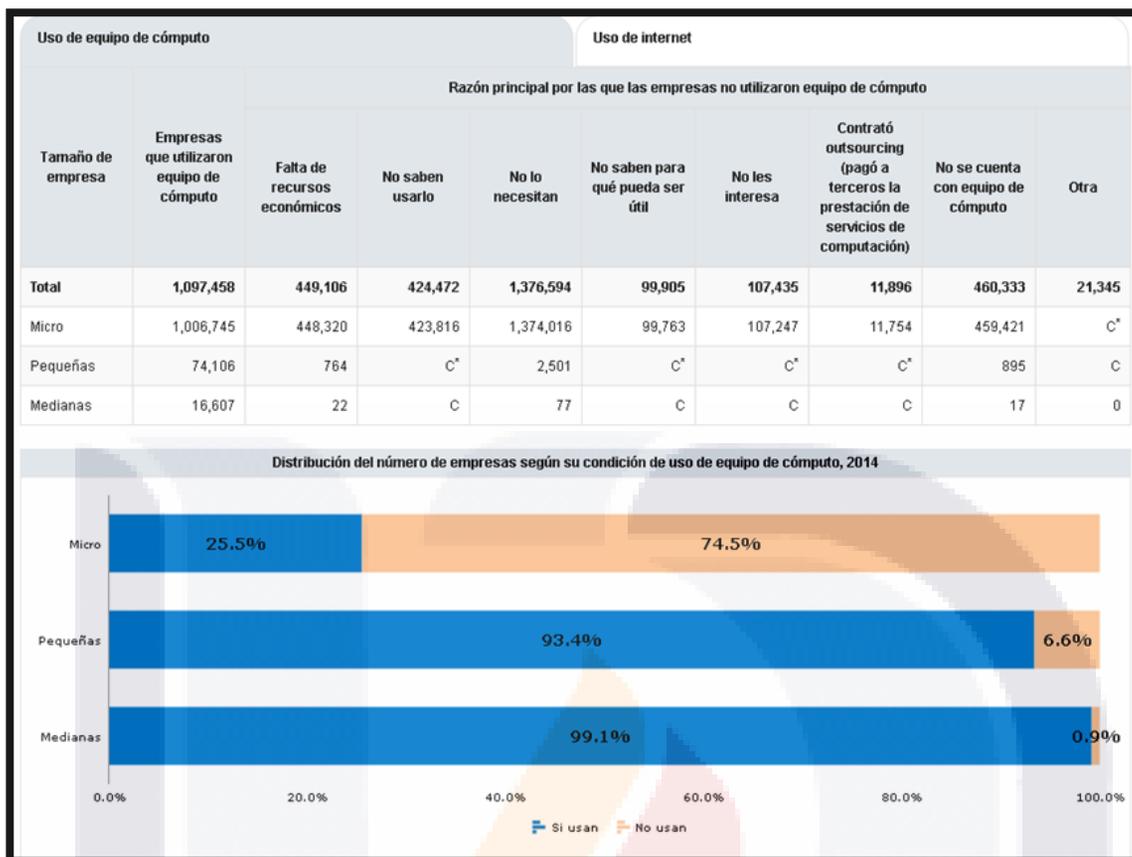


Ilustración 13 Uso de Equipo de Computo Según el Tamaño de la Empresa («Encuesta Nacional sobre Productividad y Competitividad de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (ENAPROCE)», s. f.).

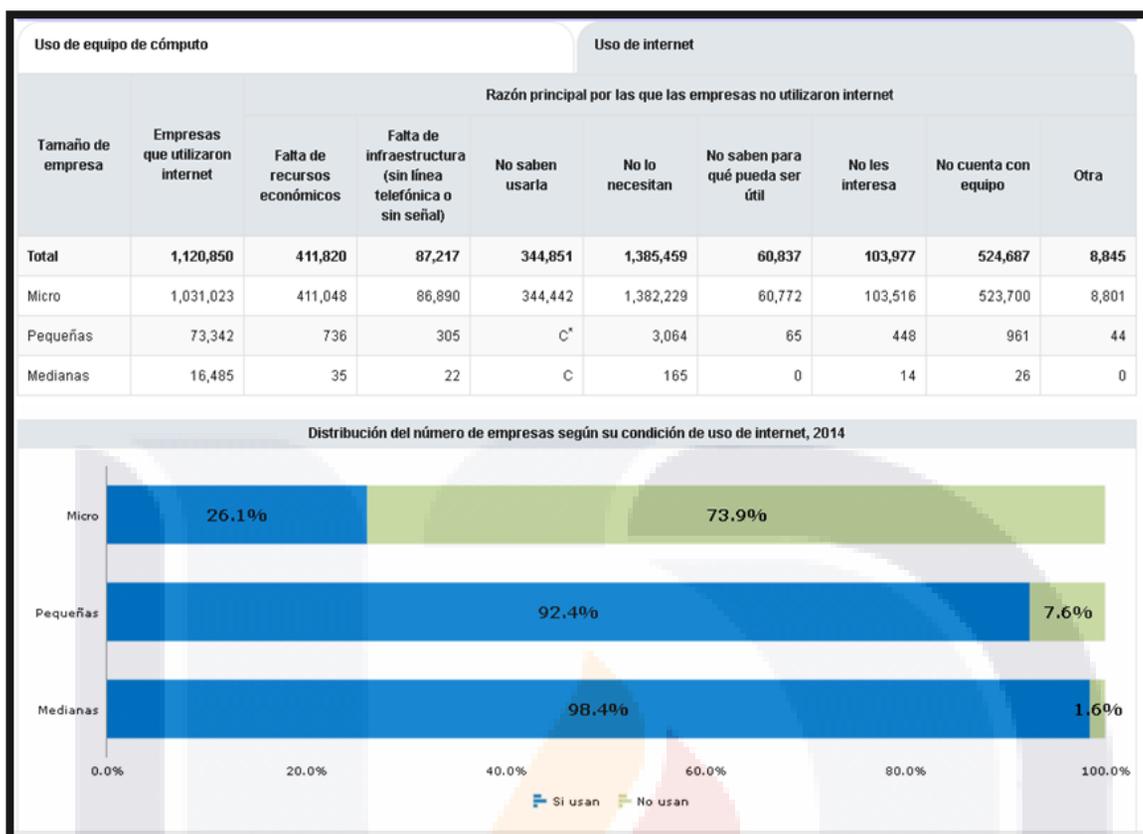


Ilustración 14 Uso de Internet Según el Tamaño de La Empresa («Encuesta Nacional sobre Productividad y Competitividad de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (ENAPROCE)», s. f.).

C: Cifra confidencial.

C*: Cifra corregida.

Nota: La suma de los parciales puede diferir del total por efecto del redondeo.

Nota: Cifras corregidas por revisión del procedimiento el 4 de enero del 2017. Las cifras corregidas corresponden a datos por tamaño de empresa.

Tema: Número de empresas según la razón principal por la que no utilizaron equipo de cómputo para el desarrollo de sus actividades.

Tema: Número de empresas según la razón principal por la que no utilizaron internet para el desarrollo de sus actividades («Encuesta Nacional sobre Productividad y Competitividad de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (ENAPROCE)», s. f.).

3.1.5 CONCEPTOS RELACIONADOS CON LA METODOLOGÍA DE “IT SERVICE DESIGN METHODOLOGY PROCESS V2 (ITSDM-V2)”

IT Service Management (ITSM).

IT Service Management (ITSM) puede definirse como un sistema de gestión de recursos organizativos con capacidades para proporcionar valor a los clientes de la organización a través de servicios de TI, la evaluación general de impactos positivos de ITSM, realizado a 6 empresas europeas, son categorizados como una mejor orientación cliente/servicio y con impactos positivos en la calidad de los servicios de TI, una mejor eficiencia de los procesos de TI y una mejor visibilidad de los procesos de TI. También reportan los siguientes impactos positivos de ITSM (5 casos de compañías australianas): un proceso de gestión de servicios más consistente y documentado (menos sorpresas u omisiones negativas), negociaciones de SLA menos conflictivas, Predicciones más precisas de los problemas de garantía de infraestructura de TI y un mejor gestor de incidentes.

Sin embargo, para darse cuenta de estos beneficios, los profesionales de TI y las organizaciones deben primero seleccionar, aprender y desplegar correctamente un marco de procesos ITSM. Actualmente existen 7 marcos de procesos de ITSM y son: ISO/IEC 20000, ITIL v2, ITIL v3, CobIT 4.0, CMMI- SVC, ITUP y MOF 4.0. Cada marco de procesos antes mencionado maneja nomenclatura y procesos de implementación diferentes por lo cual es de esperar un resultado con variantes considerables en cada uno de ellos y dependiendo de las características de cada uno de ellos se puede determinar cuál de ellos es el mejor dependiendo de las características y necesidades de la organización a implementar (Mora, M., Raisinghani, M., O'Connor, R., Gomez, J. & Gelman, O. ,2014).

En la tabla 6 se muestra las definiciones pertinentes a servicios y sistemas según los 7 macros antes mencionados:

Source	Service	IT Service	System	Service System
ITIL V2	... the deliverables of the IT services as perceived by the customers and they do not consist merely	... one or more IT systems which enable a business process.	an integrated composite that consists of one or more of the processes, hardware, software, facilities	Not explicitly defined. However, the definition for system corresponds rather to service system.

Source	Service	IT Service	System	Service System
	of making computer resources available for customers to use.		and people, that provides a capability to satisfy a stated need or objective.	
ITIL V3	... a means of delivering value to customers by facilitating outcomes customers want to achieve without the ownership of specific costs and risks.	... as a service provided to one or more customers by an IT service provider, based on the use of IT and supports the customer's business processes, and is made up from a combination of people, processes and technology and defined in a Service Level Agreement.	... a group of interacting, interrelated, or interdependent components that form a unified whole, operating together for a common purpose.	No explicitly defined.
ISO/IEC20000	... an intangible product of a process where there are interaction of supplier and customer activities (derived, not implicitly defined).	... an intangible product of the IT service management process (derived, not implicitly defined).	... a set of interrelated or interacting elements.	No explicitly defined.
CobIT 4.0	a deliverable which is clearly valued for users (derived, not implicitly defined).	the deliverable by the enterprise IT architecture (derived, not explicitly defined)	No explicitly defined.	No explicitly defined
CMMI-SVC	... a product that is intangible and no storable delivered through service systems	No explicitly defined.	... a regularly interacting or interdependent group of items forming a unified whole.	... as an integrated and interdependent combination of service component

Source	Service	IT Service	System	Service System
	designed to satisfy service requirements.			resources that satisfies service requirements.
ITUP	It uses the ITIL V3 concept.	It uses the ITIL V3 concept.	No explicitly defined.	Not explicitly defined. ITUP uses the concept of solution: the set of software, hardware, people, and other resources that work together to provide a service to IT customers service.
MOF 4.0	... a collection of features and functions that enable a business process.	No explicitly defined.	No explicitly defined.	Not explicitly defined. MOF 4.0 uses the concept of solution: a coordinated delivery of people, process and technologies to successfully respond to a unique customer's business problem.

Tabla 6 Conceptos de Servicios y Sistemas según los 7 marcos (Mora, M., Raisinghani, M., O'Connor, R., Gomez, J. & Gelman, O. ,2014).

La metodología de este trabajo práctico se basará en el proceso específico de diseño de servicios de TI a la empresa Tecnología y Soluciones Aplicadas S.A. de C.V. En este caso práctico el resto de las fases de ITSM (Estrategia, Transición, Operación y Mejora Continua) no serán abordados, ya que no se prestan al tema a desarrollar. Los procesos de diseño de servicios de TI es el estudio detallado sobre cómo llevar a cabo el proceso del servicio de manera sistemática lo cual aplica perfectamente para una empresa de servicios como la antes mencionada.

Diseño de Arquitectura de Servicios de TI

Un modelo de diseño de arquitectura de servicios de TI puede definirse como una representación conceptual de un sistema de servicio que reporta sus componentes esenciales e interrelaciones en un modo organizado y jerárquico. El modelado de las arquitecturas de servicios de TI puede perseguirse para varios propósitos: facilitar la comprensión humana de los sistemas de servicios de TI, apoyar la administración de sistemas de servicios de TI, respaldar la mejora de los sistemas de servicios de TI y automatizar los sistemas de servicios de TI. Dado que el punto principal de este trabajo práctico es el diseño de arquitectura de servicios de TI y no la exposición y/o comparación entre los 7 modelos de diseño de cada uno marcos (ISO/IEC 20000, ITIL v2, ITIL v3, CobIT 4.0, CMMI- SVC, ITUP y MOF 4.0), se enfocara únicamente en 2 de ellos, que serán útiles e indispensable conocer para el marco final que se utilizara en este trabajo práctico (ITSDM): ITIL v3 e ISO/IEC 20000. En ITIL v3, del concepto de Modelo de Composición de Servicios y Modelo de Relación-Dependencia de Servicios se presenta una adaptación de ambos diagramas (Mora, M., Raisinghani, M., O'Connor, R., Gomez, J. & Gelman, O., 2014). Los elementos fundamentales derivados de ambos diagramas son los siguientes:

- Unidad de negocio.
- Servicio empresarial.
- Procesos de negocio.
- Servicio de TI (servicio de utilidad, garantía de servicio (SLA)).
- Activos y recursos (infraestructura (HW, SW, DBMS, NW), entorno, datos, aplicaciones).
- Activos y capacidades (procesos de TI, equipos de soporte (OLA), proveedores (UC)).

Las interrelaciones derivadas son las siguientes:

- R1 Una unidad de negocios ofrece servicios empresariales.
- R2 Un servicio de negocios se compone de procesos de negocio.
- R3 Los procesos de negocio (y últimamente los servicios empresariales) son soportados por los servicios de TI.
- R4 Un servicio de TI se caracteriza por la utilidad de servicio y los parámetros de garantía.

- R5 Un servicio de TI se compone de activos, recursos y capacidades.
- R6 Los activos y recursos son infraestructura (HW, SW, DBMS, NW), entorno, datos y aplicaciones.
- R7- Activos y capacidades son procesos de TI, equipos de soporte y proveedores.

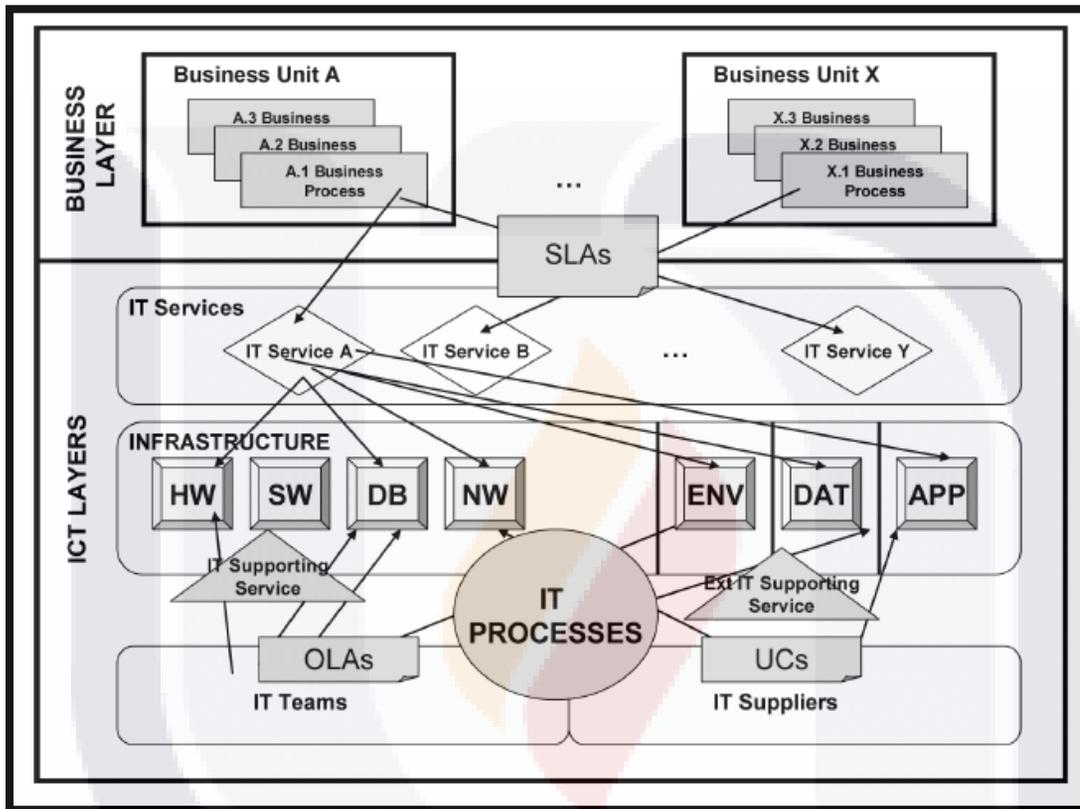


Ilustración 15 Modelo de Composición de Servicios ITIL v3 y Modelo de Relación-Dependencia de Servicios (Mora, M., Raisinghani, M., O'Connor, R., Gomez, J. & Gelman, O. ,2014).

En ISO / IEC 20000 no hay ningún modelo de diseño de arquitectura de servicios de TI explícito. Sin embargo, se puede derivar uno de varios puntos de vista. En La siguiente Ilustración se puede observar el modelo de arquitectura de servicios de TI derivados (Mora, et al.,2014). En este modelo, las principales entidades identificadas son:

- Una organización.
- Un cliente.
- Unidades de negocios.

- Servicios informáticos.
- Proveedor de servicios internos o externos de TI.
- Tecnología (hardware, red, aplicaciones, sistemas, sistemas medioambientales).
- Proveedor de servicios externos.
- Proveedores.

Las interrelaciones derivadas son las siguientes:

- R1 Una organización tiene clientes.
- R2 Los clientes tienen una o varias unidades de negocio.
- R3 Las unidades de negocio usan servicios de TI.
- R4 Los servicios de TI son prestados por proveedores de servicios de TI internos o externos.
- R5 El proveedor interno de servicios de TI utiliza la tecnología.
- R6 La tecnología se adquiere de los proveedores.

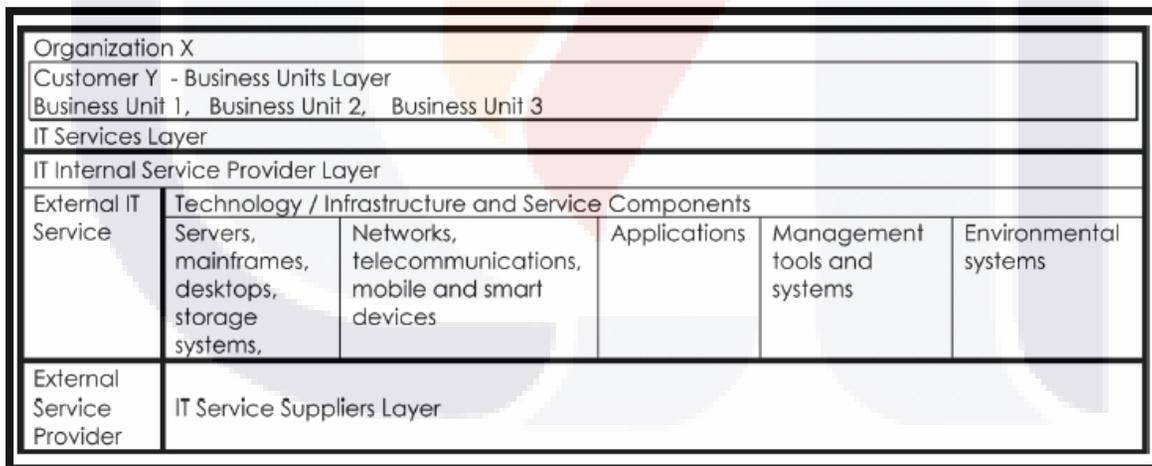


Ilustración 16 Modelo derivado de diseño de arquitectura de servicios de TI ISO / IEC 20000 (Mora, et al.,2014).

Conceptos de diseño

Source	On Design and Service Design Concepts	On Design and Service Design Concept Remarks
Computer Sciences (Denning et al, 1989)	Design is an iterative process of: (i) state system requirements, (ii) transform (i) to system specifications (e.g. the design per se), (iii) implement (ii), and test (iii).	It is an iterative process –under time and cost constrains- given that system tests can be not passed causing mandatory changes in some of the previous established statements.
Design Research (March & Smith, 1995)	Design is about “devising artifacts for attain goals”.	Design is a knowledge-using activity pursued for developing useful systems. “Design attempts to create thing for human purposes. Design products are assessed usually using utility or value criteria. Design –as a substantive- can be classified either: construct, model, method or implementation.
Engineering (Suh, 1998; 2005)	Design is an interplay between ‘what we want to achieve’ and ‘how we choose to satisfy the need (i.e. the what).	Design is about to transform a set of customer needs (CAs), in a set of well-defined functional requirements (FRs) mapped to feasible design parameters (DPs) and processes (PVs). Feasible means that the FRs, DPs and PVs posed satisfy established constrains. Design is about to attain a feasible system to perform a set of tasks to satisfy specified functional requirements and constraints.
This research	Design as substantive is the conceptual artifact which conveys a set of system specifications, which enable its further development and building with, assumed extant design resources. Design –as a verb- is the intellectual activity to transform a set of system requirements in a set of system specifications which satisfy a set of agreed goals and constraints which will enable the	Design goals are expected properties for system users (usually related with performance, security, and usability issues). Design constraints are limits (minimums, maximums, or ranges) on characteristics of the design process per se (usually related with the consumption of time-based, financial, organizational, materials, and other related resources used for designing,

Source	On Design and Service Design Concepts	On Design and Service Design Concept Remarks
	development and building of the designed system.	building and operating the expected system).

Tabla 7 Conceptos de Diseño (Mora, et al.,2014).

Descripción de los procesos de diseño de servicios de TI (ITIL v3 e ISO/IEC 20000)

Proceso de diseño de servicios de TI en ITIL v3.

En ITIL v3, hay una fase completa dedicada al proceso de diseño de servicios. Estos hechos indican la importancia de las actividades de diseño para cumplir con la calidad esperada de los niveles de servicio que deben entregarse (Mora, et al.,2015). En esta fase de diseño de servicios se incluyen los siguientes procesos:

- Gestión de catálogo de servicios.
- Gestión de nivel de servicio.
- Gestión de capacidad.
- Gestión de disponibilidad.
- Gestión de continuidad de servicios de TI.
- Gestión de seguridad de la información.
- Gestión de proveedores.

Por otra parte, en ITIL v3 se proponen cinco dimensiones de diseño de servicios a considerar e incluidas en un diseño de servicios de TI:

- Servicios.
- Diseño de sistemas y herramientas de gestión de servicios.
- Arquitecturas tecnológicas y sistemas de gestión.
- Procesos y métricas.
- Métricas de medición.

Sin embargo, Estos no se presentan como un proceso integrado, pero pueden identificarse como sigue:

- Identificar los requisitos de servicio.
- Diseño y Evaluación de Riesgos.
- Evaluación de soluciones alternativas.
- Adquisición de la solución preferida.
- Desarrollo de la solución de servicio.

Diseño de sistemas de TI ayuda principalmente a evitar costosas interrupciones del sistema en los entornos operacionales causados por defectos de diseño, y para producir los resultados esperados. Un proceso de diseño informal no puede establecer garantías de rendimiento, basadas en el riesgo, seguridad y costo-beneficio para los usuarios. Un diseño de alta calidad implica lograrlo en el espacio de diseño causado por la aplicación de restricciones (generalmente límites en los recursos disponibles), alcanzando los valores máximos o mínimos sin tener en cuenta las restricciones de diseño asociadas (Mora, et al.,2015).

El diseño del servicio debe considerar los siguientes elementos en ITIL v3:

- Proceso de negocio a ser soportado.
- El servicio en sí.
- SLAs/SLRs.
- Infraestructura (todo el equipo necesario para entregar el servicio a los clientes y usuarios).
- Medio ambiente (el medio ambiente necesario para asegurar y operar la infraestructura).
- Datos.
- Aplicaciones.
- Servicios de soporte.
- Acuerdos de nivel operacional (OLAs).
- Contratos.

Proceso de diseño de servicios de TI en ISO/IEC 20000.

Tal y como se mencionó en el subtema “Diseño de Arquitectura de Servicios de TI” para ISO/IEC 20000 no hay ningún modelo de diseño de arquitectura de servicios de TI explícito. Sin embargo, en ISO/IEC 20000-4: 2010 dos de los 4 nuevos procesos informados están vinculados a las actividades de diseño de servicios. Esta nueva categoría se denomina Diseño y Transición de Servicios (Nuevos o Cambios) y los 2 procesos vinculados son: Requisitos de Servicio y Diseño de Servicios.

Los Requisitos de Servicio son establecidos y acordados. El servicio se puede solicitar desde el catálogo de servicios (compilación para el modo de catálogo) o como servicios totalmente nuevos (modo de construcción a orden) (Mora, et al.,2015). Se esperan cinco productos de este proceso:

- Características requeridas y contexto de servicio.
- Restricciones para una solución de servicio.
- Requerimientos de servicio.
- Validación de tales requerimientos de servicio.
- Conjunto de requerimientos finales acordados y negociados.

El Diseño de Servicio es nuevo o modificado para ser diseñado y desarrollado. Este proceso debe generar una solución acordada que incluya el propio servicio y los componentes de servicio. El diseño debe garantizar que se cumplan los requisitos de servicio acordados (Mora, et al.,2015). Son 4 productos que se esperan de este proceso:

- Un diseño de servicio nuevo o modificado que satisface las necesidades de negocio y los requisitos de servicio.
- Una especificación de servicio.
- Una lista detallada de componentes de infraestructura y servicio para soportar el servicio diseñado.
- El desarrollo del servicio diseñado.

Source	On Design and IT Service Design Concept Remarks
ITIL v3	<p><i>Design is an activity or process that identifies Requirements and then defines a solution that is able to meet these Requirements.</i></p> <p>An informal design process cannot establish performance, risk-based, security and cost-effective guarantees to users.</p> <p>Five dimensions of service design are proposed: Services, Design of Service Management systems and tools, Technology architectures and management systems, Processes, and Measurement methods and metrics.</p> <p>Seven specific processes are included in service design: Service Catalogue Management, Service Level Management, Capacity Management, Availability Management, IT Service Continuity Management, Information Security Management, and Supplier Management.</p>
ISO 20000	<p>None explicit design concept is reported in first three ISO 20000 documents. In ISO 20000-4:2010 standard, a new category of processes called Design and Transition of New or Changed Services, is reported.</p> <p>Two of the four processes are linked to design purposes: Service Requirements and Service Design.</p> <p>Additionally, several processes accounts partially for this service design aims: Service Level Management (SLM), Release Management (RM), and Configuration Management (CM).</p>

Tabla 8 Conceptos de Diseño y Diseño de Servicios Importantes (Mora, et al.,2015.).

IT service design methodology process v2 (ITSDM-v2)

Ahora bien, tomando en cuenta los 3 subtemas anteriores: IT Service Management (ITSM), Diseño de Arquitectura de Servicios de TI y Descripción de los procesos de diseño de servicios de TI (ITIL v3 e ISO/IEC 20000).

¿Cómo se relaciona lo anterior visto con la metodología a utilizar para este caso práctico (ITSDM-v2)?

ITSDM-v2 proporcionar una metodología sistemática y bien definida, basada en las mejores prácticas sugeridas en los procesos de diseño ISO/IEC 20000 e ITIL v3 (razón por la cual solamente se enfocó en estos marcos de ITSM), para diseñar servicios de TI en entornos de tamaño mediano de los centros de datos (Mora, M., Marx-Gomez, J., Raisinghani, M. and O'Connor, R., 2017).

Muy similar a los 2 marcos de ITSM vistos con anterioridad, ITSDM-v2 cuenta con las siguientes fases y actividades de diseño:

A. ANÁLISIS DE SERVICIOS

- Identificación del contexto del servicio de TI
- Elicitación de los requisitos del servicio de TI
- Validación y acuerdo de requisitos de servicios de TI implementables

B. DISEÑO DEL SERVICIO PRINCIPAL

- Diseño básico del servicio de TI
- Especificación de los componentes del servicio de TI

C. DISEÑO DEL SERVICIO DE TI OPERACIÓN-MONITOREO-MANEJO DE RIESGOS

- Diseño del servicio de TI, planeación de operación-monitoreo-manejo de riesgos
- Diseño de servicios de TI autorización general

Roles para la metodología ITSDM-v2

- Gerente de Proyectos de Servicios de TI
- Equipo de diseño de servicios de TI
- Cliente del servicio de TI
- Usuario del servicio de TI
- Personal del Servicio de TI
- Personal de ITSM
- Personal externo del servicio de TI

3.2 REVISIÓN DE INTERVENCIONES SIMILARES.

Actualmente la tecnología y la administración de la misma avanza de forma exponencial, tanto para productos y servicios que satisfagan las necesidades de los usuarios en todos los niveles y por consecuente también los marcos de trabajo y metodologías para desarrollar o implementar estas tecnologías. Día a día van evolucionando, diversificando,

especializando y buscando métodos y mecanismos nuevos capaces de sustentar las mejores prácticas en cuanto a la administración de estas tecnologías conforme a las necesidades humanas que lo requieren.

Como se ha mencionado antes, ITIL v3 e ISO/IEC 20000 (y el resto de los marcos de trabajo) son marcos metodológicos que proporcionan prácticas, información y la orientación necesaria para que los profesionales de TI sean capaces de proporcionar de la mejor manera posible los servicios de y para TI. Desafortunadamente existen tantas situaciones, servicios, productos, herramientas tecnológicas, etc, que todo esto conlleva en el análisis y selección de grandes cantidades de información lo cual resulta en algunos casos en no tener una fuente centralizada de datos, precisa a las circunstancias, que la información este repetida y no sea tratada de una buena manera, por lo cual se han hecho esfuerzos en adaptar sistemas que sean capaces de centralizar la información y nos muestres esquemas visuales más rápidos y precisos, que intente disminuir esfuerzos y el uso de recursos para mejorar el servicio de TI.

En el caso de ITSDM-v2 nace de la investigación, comparación y análisis de 7 marcos de trabajo (ISO/IEC 20000, ITIL v2, ITIL v3, CobIT 4.0, CMMI- SVC, ITUP y MOF 4.0), tomando como base únicamente 2 (ITIL v3 e ISO/IEC 20000) enfocada en la fase de diseño de servicios para TI, concretamente para Data Center.

En este apartado se mencionan 2 intervenciones similares de implementación de ITSDM-v2 en Data Center:

Intervención similar #1

“DISEÑO Y EVALUACIÓN DE UN PROCESO DE GESTIÓN DE CONFIGURACIONES DE SERVICIOS DE TI: CASO LABDC-UAA” (Estrada & Karina, 2014)

En la propuesta de Maestra en Ciencias Alama Karina Jiménez, diseña y evalúa un proceso para gestionar configuraciones de servicios de TI dentro de un Data Center para la Universidad Autónoma de Aguascalientes en 2014, utilizando una herramienta (software) de implementación OpenSource llamada i-doit (<https://www.i-doit.org/>) para gestionar dichas configuraciones.

Según el análisis hecho por la Maestra en Ciencias, ella concluyo que definitivamente el uso de metodologías permite optimizar de forma efectiva los servicios de TI dentro de una empresa chica, mediana o grande, ha demostrado que toda implementación de ITIL permite hacer más efectivos los servicios de informática, los de producción y administrativos en todos los aspectos clave para el crecimiento empresarial

La metodología que propone en su diseño de servicios (ITIL v3) con apoyo de la herramienta OpenSource (i-doit), es percibida por las personas como bastante útil, compatible con su forma y necesidades de trabajo, y que va acuerdo con los principios y conductas de trabajo de sus organizaciones. Sin embargo, también percibe que en cuanto a la facilidad de uso se requiere de un periodo de entrenamiento/capacitación para poder emplearlo. Y finalmente ella concluye que las personas perciben como positivo, benéfico y favorable el uso de la metodología propuesta para proyectos posteriores, lo que indica un gran interés en utilizarla para implementar el proceso de gestión de configuraciones de TI en proyectos futuros.

Ella contribuye a la implementación y avance de procesos de gestión para el LaboratData Center y organizaciones de tamaño pequeño y/o mediano, tal y como se muestra en la Ilustración 17, donde los altos costos impedían la adquisición de herramientas ITSM comerciales y la contratación de costosos consultores ITSM, a través de la provisión de un proceso de Configuration Management (CM) apoyado de una herramienta (software) OpenSource. Como se muestra en la Ilustración 18 un ejemplo de su trabajo practico.

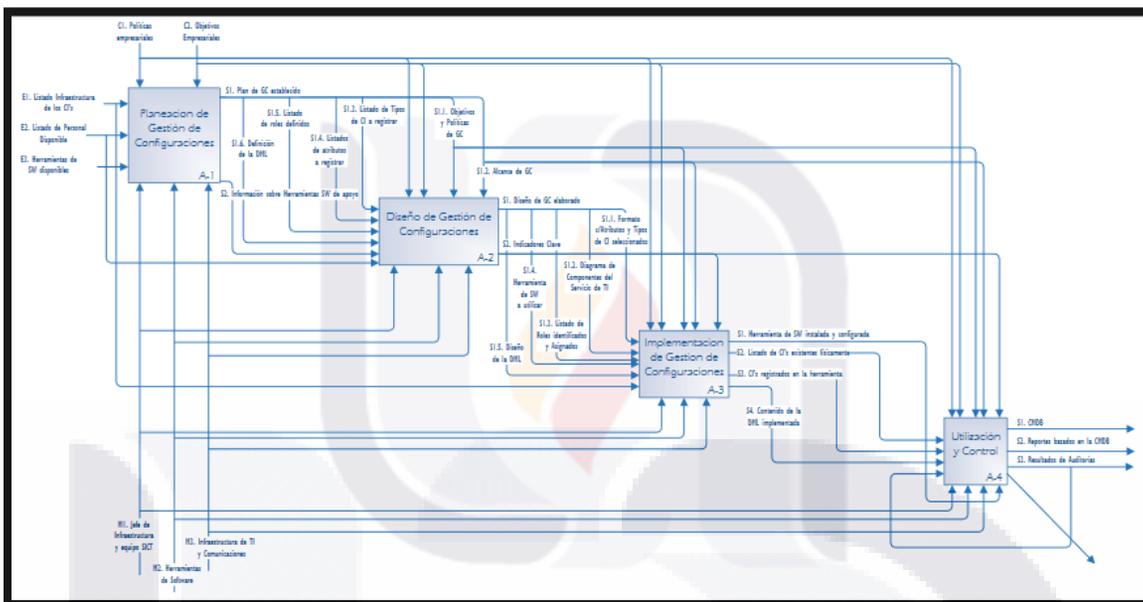


Ilustración 17 Construcción de la Especificación Conceptual del Proceso de Gestión de Configuraciones (Estrada & Karina, 2014).

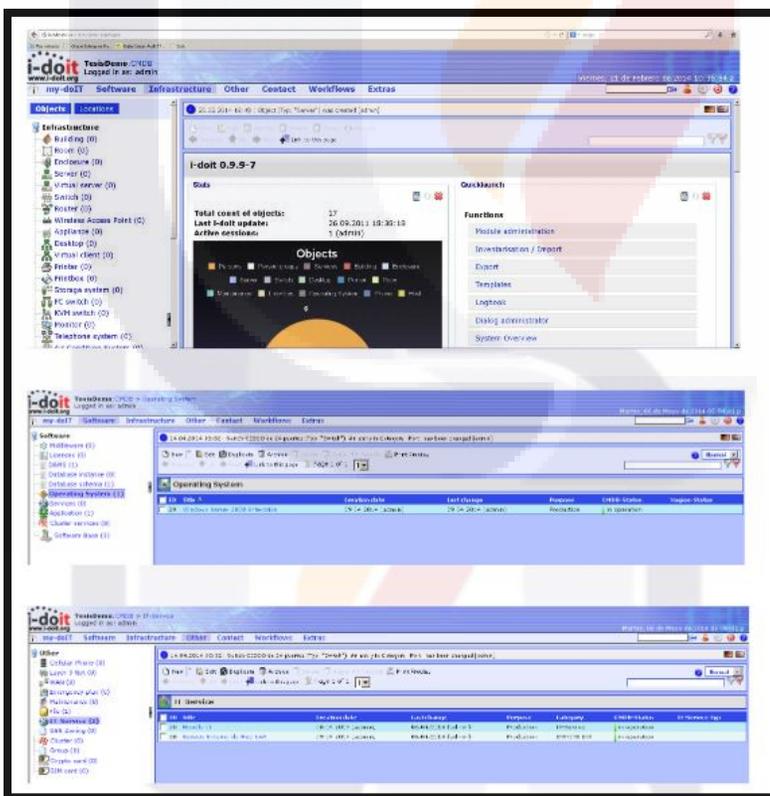


Ilustración 18 Interfaz Gráfica de i-doit (Estrada & Karina, 2014).

3.3 CONTRIBUCIONES Y LIMITACIONES.

Contribuciones y limitaciones de Intervención similar #1

“DISEÑO Y EVALUACIÓN DE UN PROCESO DE GESTIÓN DE CONFIGURACIONES DE SERVICIOS DE TI: CASO LABDC-UAA”.

Referencia de estudio	Artefacto Desarrollo	Procesos de ITIL soportados	TI Usada	Contribuciones	Limitaciones
(Estrada & Karina, 2014)	DISEÑO Y EVALUACIÓN DE UN PROCESO DE GESTIÓN DE CONFIGURACIONES DE SERVICIOS DE TI: CASO LABDC-UAA	El Proceso de Servicio de Gestión de Activos y Configuración	ITIL v3	Realización del diseño de servicios para gestión de configuraciones en Data Center Implementación de herramienta OpenSource para gestión de configuraciones	El levantamiento de casos de estudio fue muy limitado Las herramientas propuestas al ser OpenSource tienen ciertas limitantes Usar los estándares y documentos en sus versiones disponibles proporcionados por el Director de Tesis

Tabla 9 Contribuciones y limitaciones de Intervención similar #1.

4 DISEÑO DE INTERVENCIÓN AL CASO PROBLEMA.

4.1 INTRODUCCIÓN A LA IMPLEMENTACIÓN DE ITSDM V2

ITSDM V2: Caso Practico en la empresa Tecnología y Soluciones Aplicadas S.A. de C.V.

(Basado en ISO 20000 e ITIL V3)

v.2016

Ing. José María Rendón Trinidad

Propósito.

Proporcionar una metodología sistemática y bien definida, basada en las mejores prácticas sugeridas en los procesos de diseño ISO 20000 e ITIL v3, para diseñar servicios de TI en entornos de Data Center de mediano tamaño.

Fases y Actividades.

P1. ANÁLISIS DE SERVICIOS.

- Identificación del contexto del servicio de TI.
- Elicitación de los requisitos del servicio de TI.
- Validación y acuerdo de requisitos de servicios de TI implementables.

P2. DISEÑO DEL SERVICIO PRINCIPAL.

- Diseño básico del servicio de TI.
- Especificación de los componentes del servicio de TI.

P3. DISEÑO DEL SERVICIO DE TI OPERACIÓN-MONITOREO-MANEJO DE RIESGOS.

- Diseño del servicio de TI, planeación de operación-monitoreo-manejo de riesgos.
- Diseño de servicios de TI autorización general.

Roles.

- Gerente de Proyecto de Servicios de TI.
- Equipo de Diseño de Servicios de TI.
- Cliente del Servicio de TI.
- Usuario del servicio de TI.
- Personal del Servicio de TI.
- Personal de ITSM.
- Personal externo del servicio de TI.

Artefactos.

- Paquete de requisitos de servicio de TI.
- Paquete del diseño principal del servicio de TI.
- Paquete del diseño del servicio de TI, planeación de operación-monitoreo-manejo de riesgos.

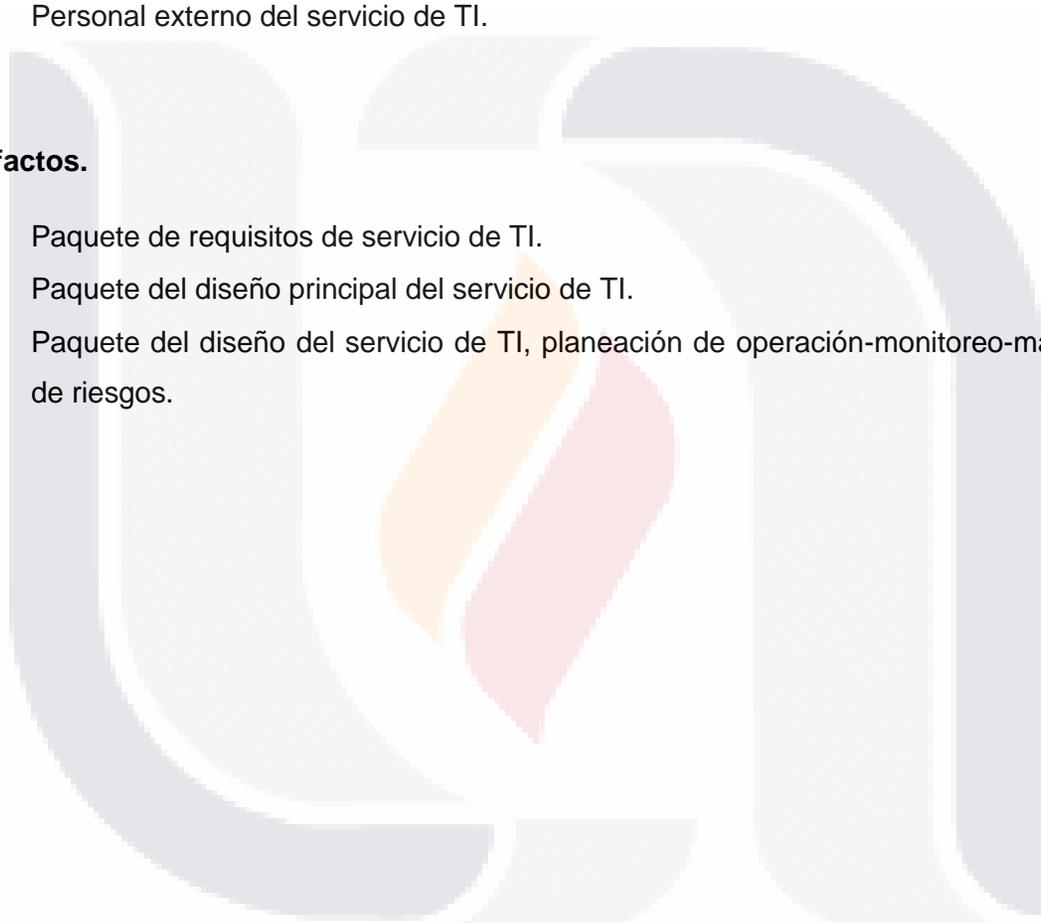


Diagrama Conceptual de la Metodología ITSDM V2.

En la Ilustración 19 Diagrama Conceptual de la Metodología ITSDM V2. Muestra las etapas y su relación entre sí para una mejor comprensión de esta metodología.

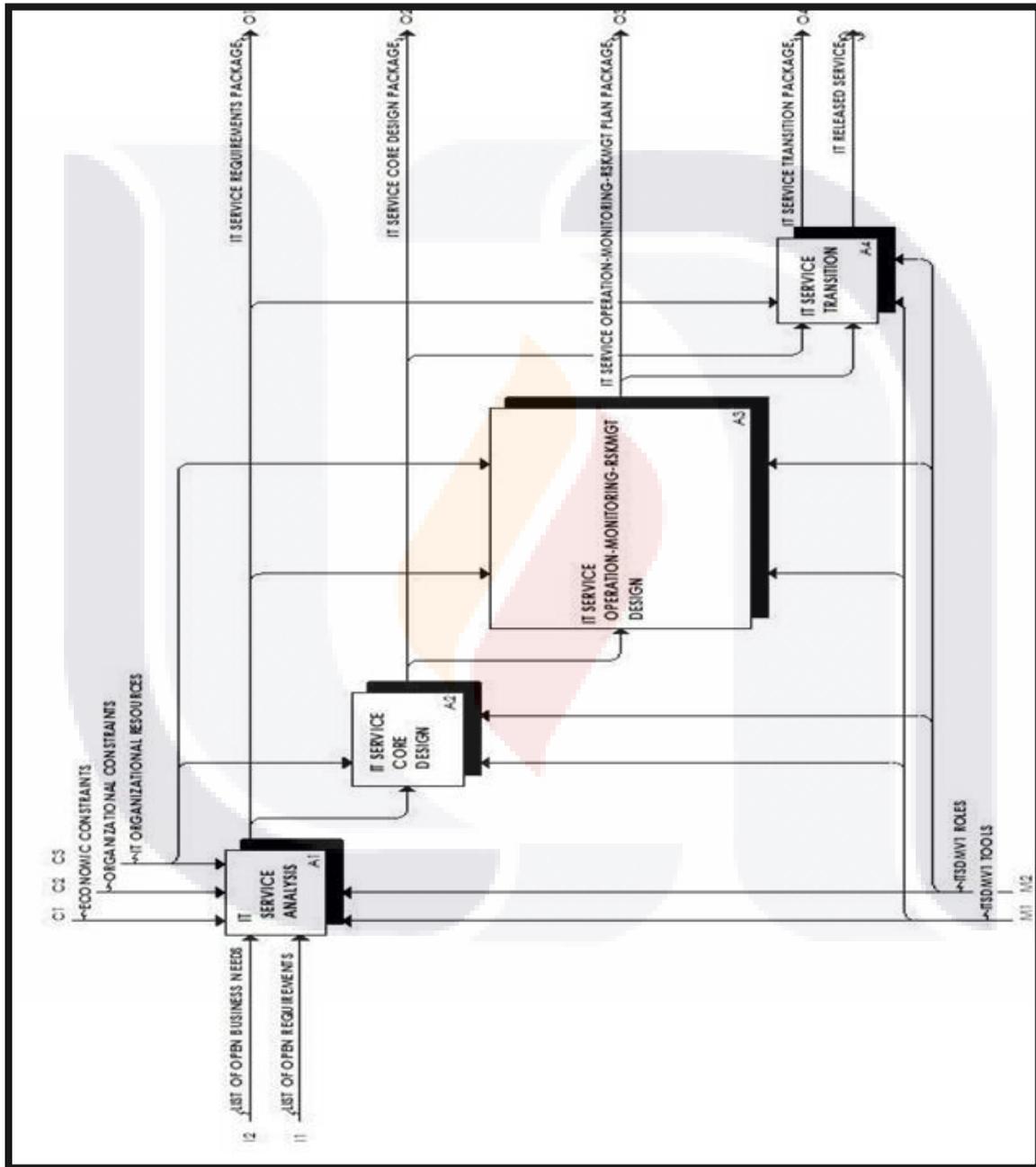


Ilustración 19 Diagrama Conceptual de ITSDM V2.

4.2 ETAPA 1 ANALISIS DE SERVICIOS.

La Tabla 10 Análisis de servicio de TI, muestra el desarrollo de la etapa 1 según la metodología, determina el análisis de información para la implementación de este trabajo práctico, así mismo en la Ilustración 20 Diagrama IDEF0 muestra la interpretación grafica de esta tabla.

Fase 1	Análisis de servicio de TI
Propósito	Elaborar un paquete de requisitos de servicios de TI para: IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA CLOUD OPENSOURCE, ALTA DE DISPONIBILIDAD Y OPTIMIZACIÓN PARA SERVICIOS PRIVADOS DE PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS EN MÉXICO
Roles	<ul style="list-style-type: none"> • Gerente de Proyecto de Servicios de TI. Gerente de Proyecto (Confidencial) • Equipo de Diseño de Servicios de TI. José María Rendón Trinidad • Cliente del Servicio de TI. Gerente de Marketing Digital • Usuario del Servicio de TI. Usuario Operativo de MasMensajes. • Personal del Servicio de TI. José María Rendón Trinidad • Personal de ITSM. José María Rendón Trinidad. • Personal Externo del Servicio de TI. Carriers (Compañías y/o Empresas Celulares (Confidencial))
Entradas	<ul style="list-style-type: none"> • Lista de necesidades comerciales abiertas. OBN.01 El servicio de MasMensajes está creciendo constantemente con la llegada de nuevos clientes lo cual ya representa un problema para el diseño de la arquitectura de red actual dentro del Data Center de la empresa Tecnología y Soluciones Aplicadas S.A. de C.V. al no poder solventar la demanda y necesidades del mercado actual. • OBN.02 El diseño en general del servicio de MasMensajes actual, es ineficiente para cumplir la política empresarial de SLA del 99.7% anual establecido por la empresa. • Lista de requisitos abiertos. OR.01 Rediseñar la arquitectura de red dentro del Data Center de la empresa entes mencionada.

Fase 1	Análisis de servicio de TI
	OR.02 Rediseñar el servicio en general de MasMensajes para optimizar la entrada, salida y procesos de datos propios del servicio.
Controles	<p>Restricciones Organizacionales. OC.01 Supervisar la implementación de los diseños propuestos por esta metodología dentro de las políticas empresariales de la empresa antes mencionada.</p> <p>Restricciones económicas. EC.01 Diseñar, activar y liberar servicios de TI de la empresa utilizando plataformas disponibles de código abierto y con hardware disponibles dentro de la organización.</p> <p>Recursos Organizativos de TI ITOR.01 Infraestructura de TI limitada a la disponible del Data Center de la empresa.</p>
Actividades	A.11 Identificación del contexto del servicio de TI. A.12 Elicitación de los requisitos del servicio de TI. A.13 Validación y Acuerdo de Requisitos de Servicios IT Implementables.
Salidas	<p>PAQUETE DE REQUISITOS DE SERVICIO DE TI</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diagrama de contexto del sistema de servicios de TI. • Diagrama de casos de uso de servicios de TI. • Diagrama de requisitos de servicio de TI.

Diagrama IDEF0

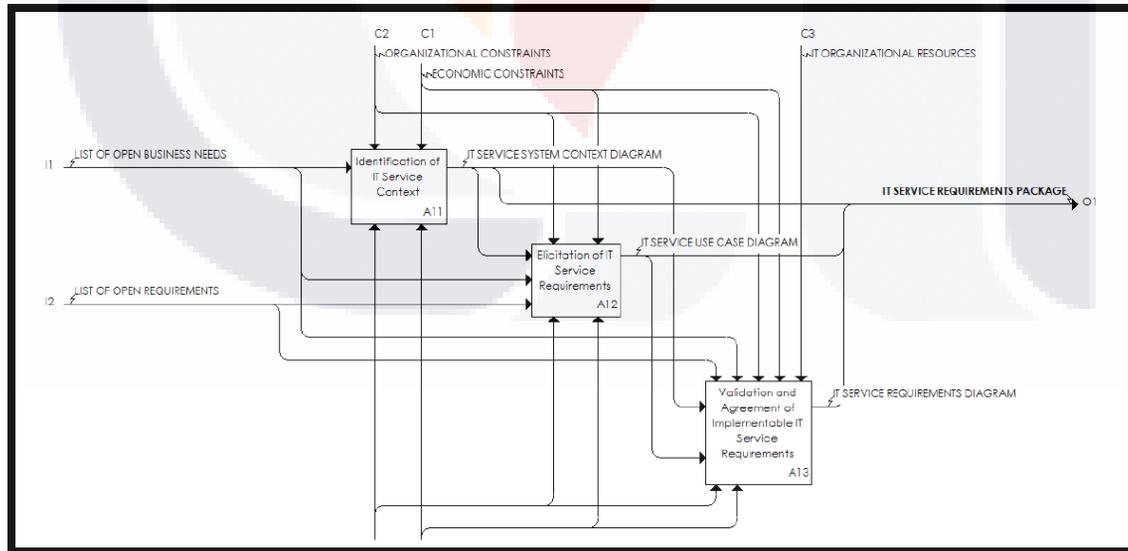


Ilustración 20 Diagrama IDEF0.

Tabla 10 Análisis de servicio de TI.

Descripción de actividades de la Fase 1

A.11 Identificación del contexto del servicio de TI.

- Participantes.

Cliente de TI, Usuario de TI, Personal de TI y Equipo de Diseño de TI.

- Salidas.

{Diagrama de contexto del sistema de servicios de TI}.

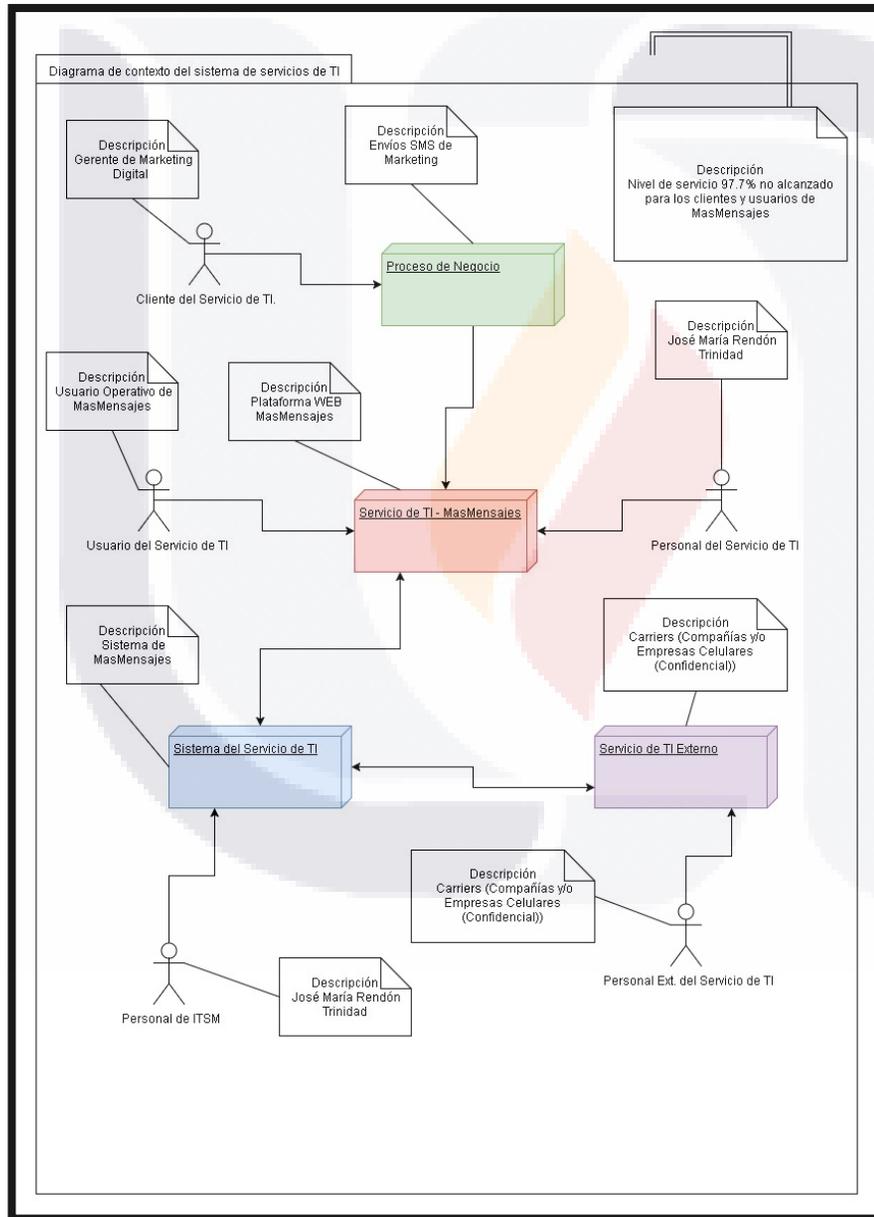


Ilustración 21 Diagrama de Contexto del Sistema de Servicios de TI.

A.12 Elicitación de los requisitos del servicio de TI.

- Participantes.

Cliente de TI, Usuario de TI, Personal de TI y Equipo de Diseño de TI.

- Salidas.

{Diagrama de casos de uso del servicio de TI}.

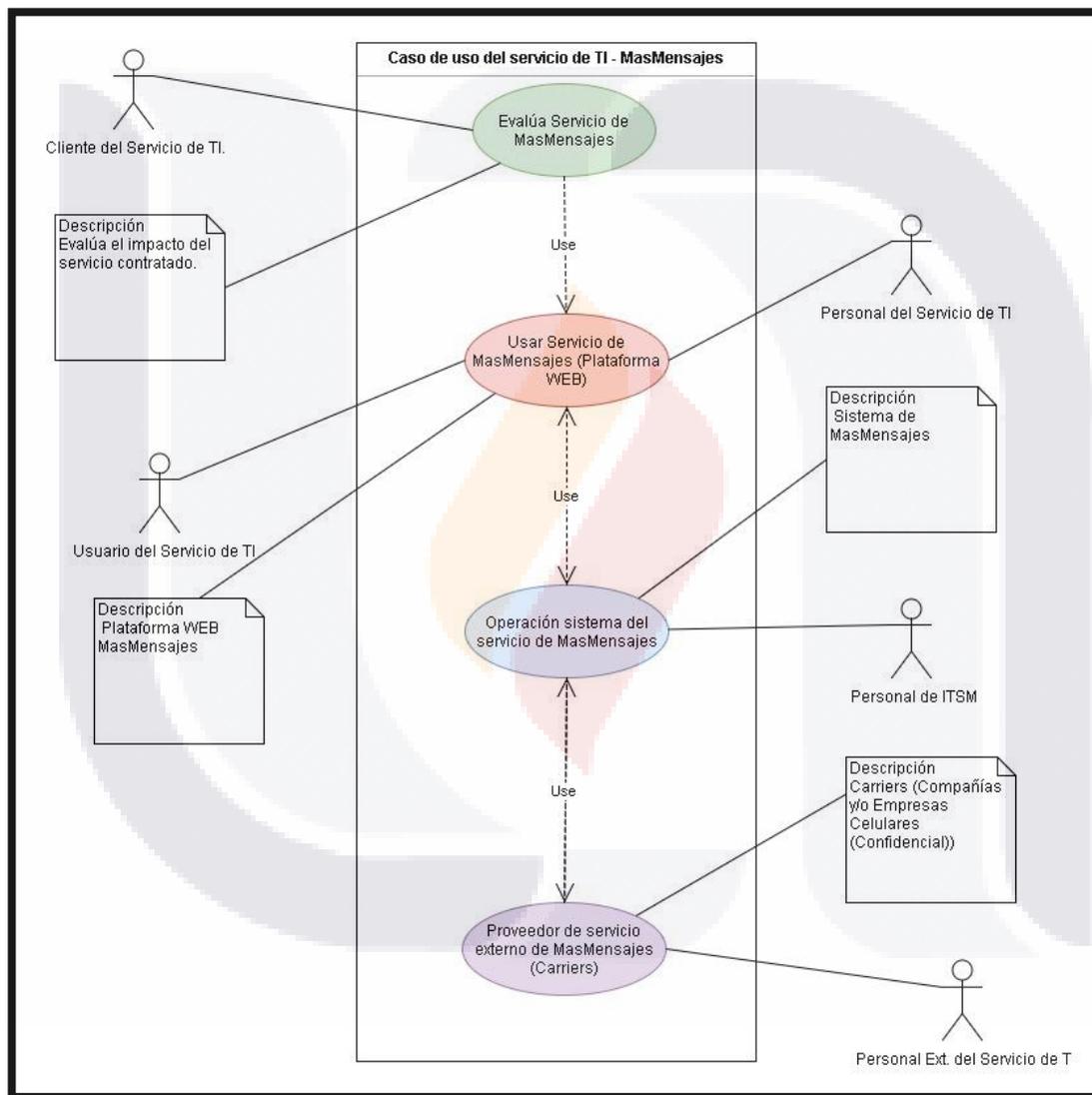


Ilustración 22 Diagrama de Casos de Uso del Servicio de TI.

A.13 Validación y Acuerdo de Requisitos de Servicios IT Implementables.

- Participantes.

Cliente de TI, Usuario de TI, Personal de TI y Equipo de Diseño de TI.

- Salidas.

{Diagrama de requisitos de servicio de TI}.

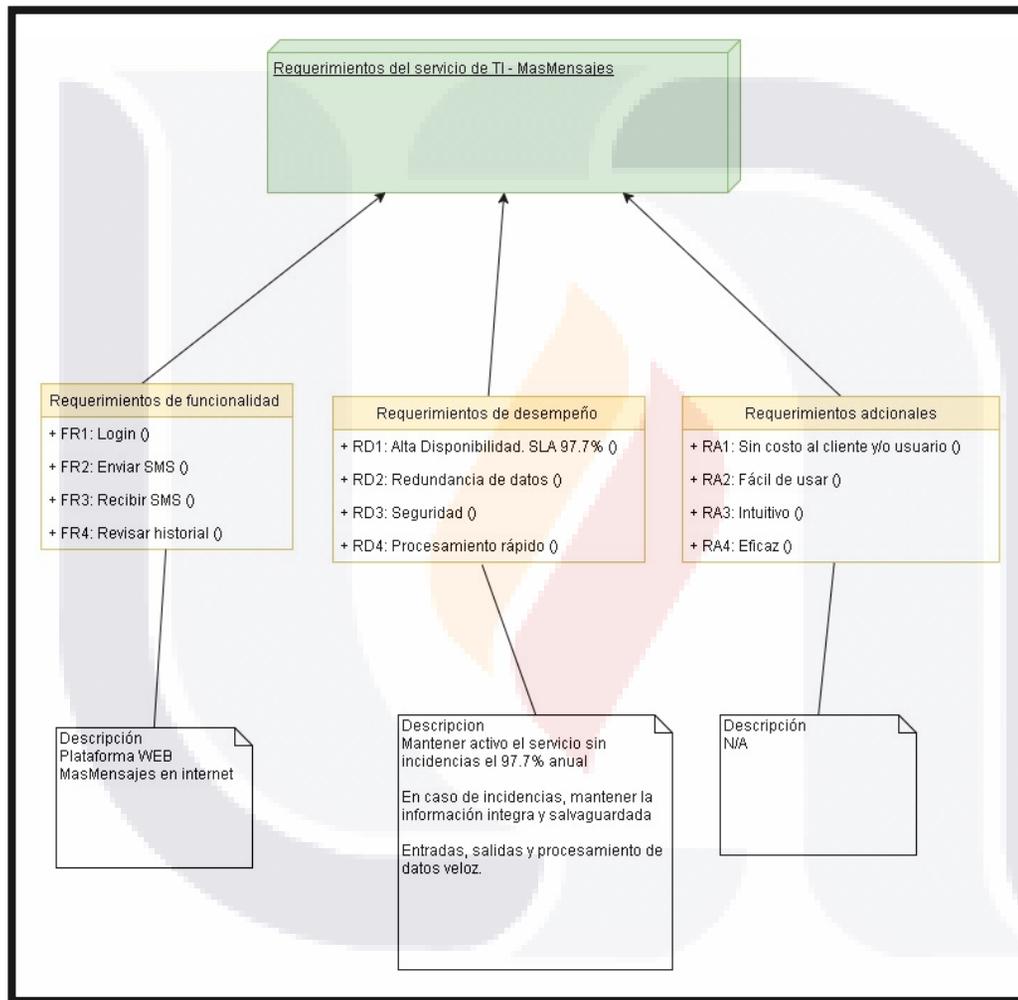


Ilustración 23 Diagrama de Requisitos de Servicio de TI.

4.3 ETAPA 2 DISEÑO DEL SERVICIO.

La Tabla 11 Diseño del servicio principal, muestra el desarrollo de la etapa 2 según la metodología, determina el diseño con la información de la etapa anterior para la implementación de este trabajo práctico, así mismo en la Ilustración 24 Diagrama IDEF0 muestra la interpretación grafica de esta tabla.

Fase 2	Diseño del servicio principal
Propósito	Elaborar un paquete de requisitos de servicios de TI para: IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA CLOUD OPENSOURCE, ALTA DE DISPONIBILIDAD Y OPTIMIZACIÓN PARA SERVICIOS PRIVADOS DE PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS EN MÉXICO
Roles	<ul style="list-style-type: none"> • Gerente de Proyecto de Servicios de TI. Gerente de Proyecto (Confidencial) • Equipo de Diseño de Servicios de TI. José María Rendón Trinidad • Cliente del Servicio de TI. Gerente de Marketing Digital • Usuario del Servicio de TI. Usuario Operativo de MasMensajes. • Personal del Servicio de TI. José María Rendón Trinidad • Personal de ITSM. José María Rendón Trinidad. • Personal Externo del Servicio de TI. Carriers (Compañías y/o Empresas Celulares (Confidencial))
Entradas	PAQUETE DE REQUISITOS DE SERVICIO DE TI.
Controles	Recursos Organizativos de TI. Infraestructura de TI limitada a la disponible en la empresa.
Actividades	A.21 Diseño básico del servicio de TI. A.22 Especificación de los componentes del servicio de TI.
Salidas	PAQUETE DE DISEÑO PRINCIPAL. • Diagrama de bloques de diseño de servicios de TI. • Diagrama de bloques de especificaciones de componentes de servicio de TI.

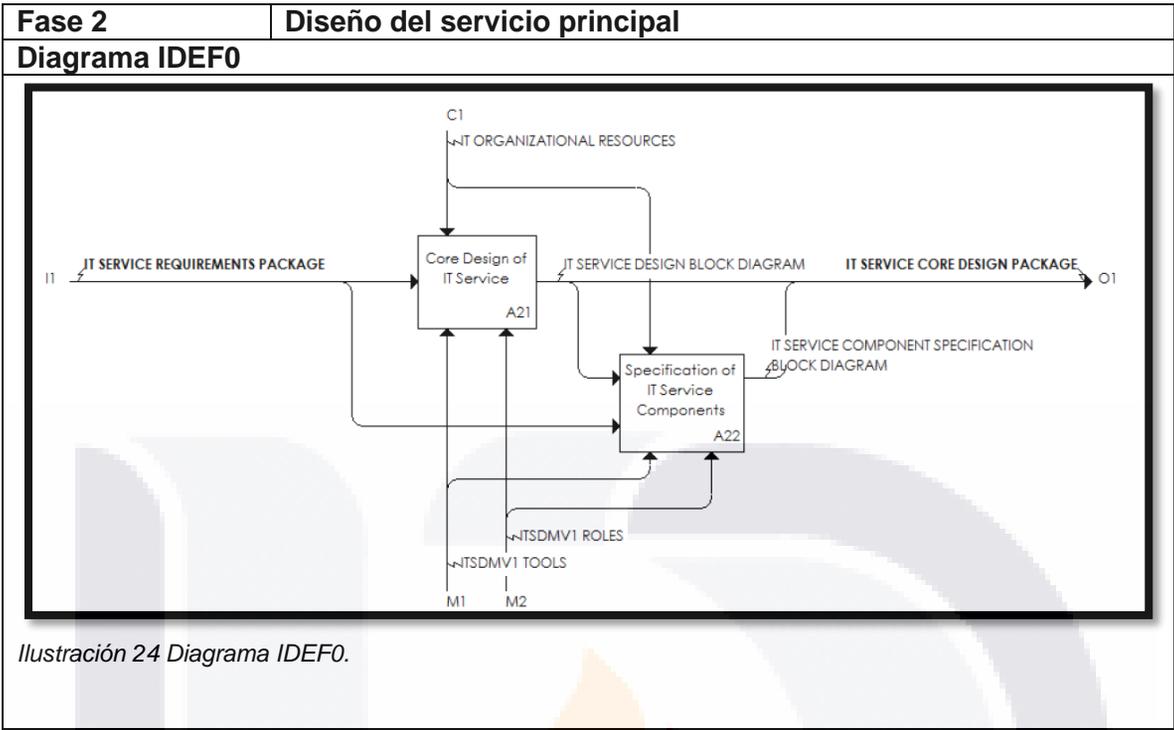


Ilustración 24 Diagrama IDEF0.

Tabla 11 Diseño del servicio principal.

Descripción de actividades de la Fase 2

A.21 Diseño básico del servicio de TI.

- Participantes.

Cliente de TI, Usuario de TI, Personal de TI, Equipo de diseño de TI, Personal de ITSM y el Personal externo de TI.

- Salidas.

{Diagrama de bloques de diseño de servicios de TI}.

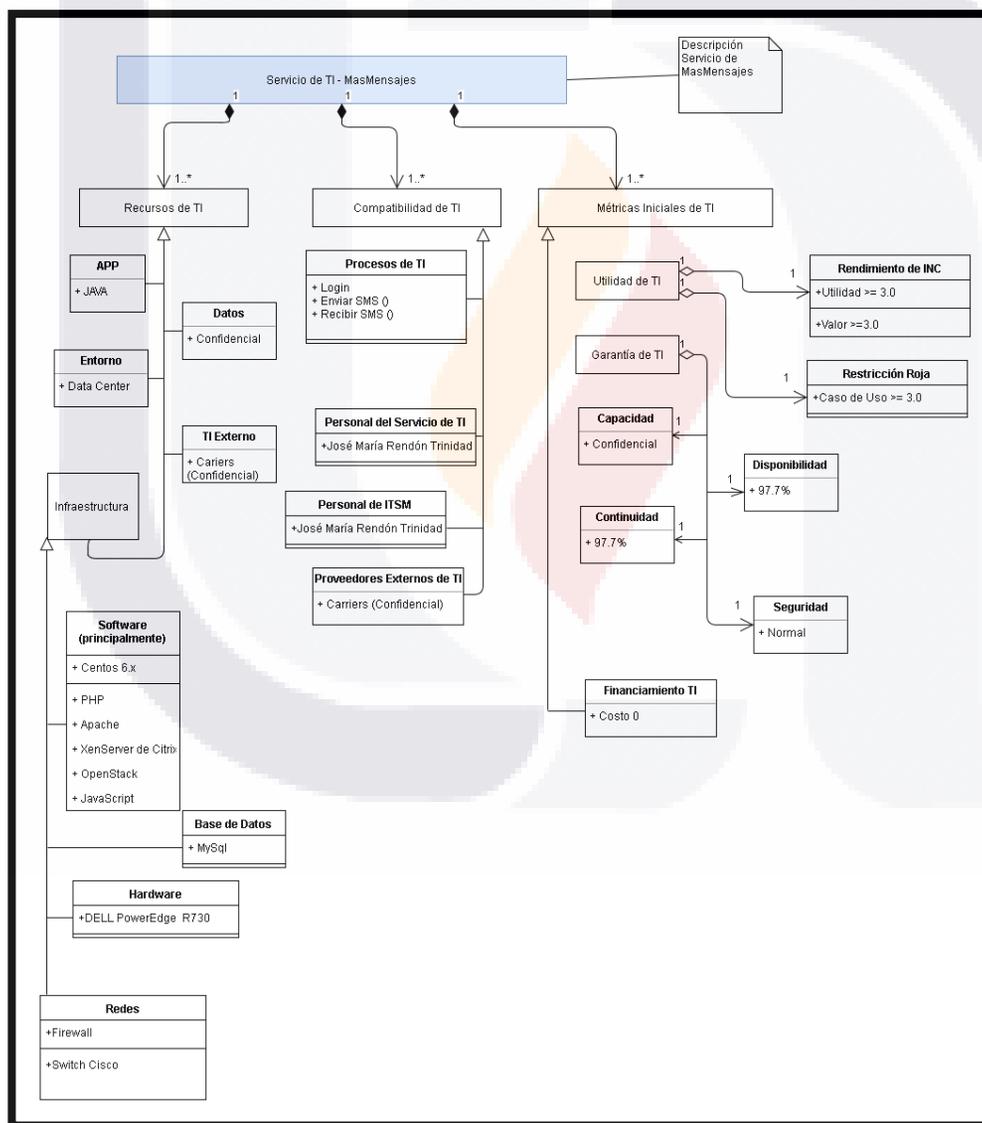


Ilustración 25 Diagrama de bloques de diseño de servicios de TI.

A.22 Especificación de los componentes del servicio de TI.

- Participantes.

Cliente de TI, Usuario de TI, Personal de TI, Equipo de diseño de TI, Personal de ITSM y el Personal externo de TI.

- Salidas.

{Diagrama de especificación de componentes de servicio de TI}.

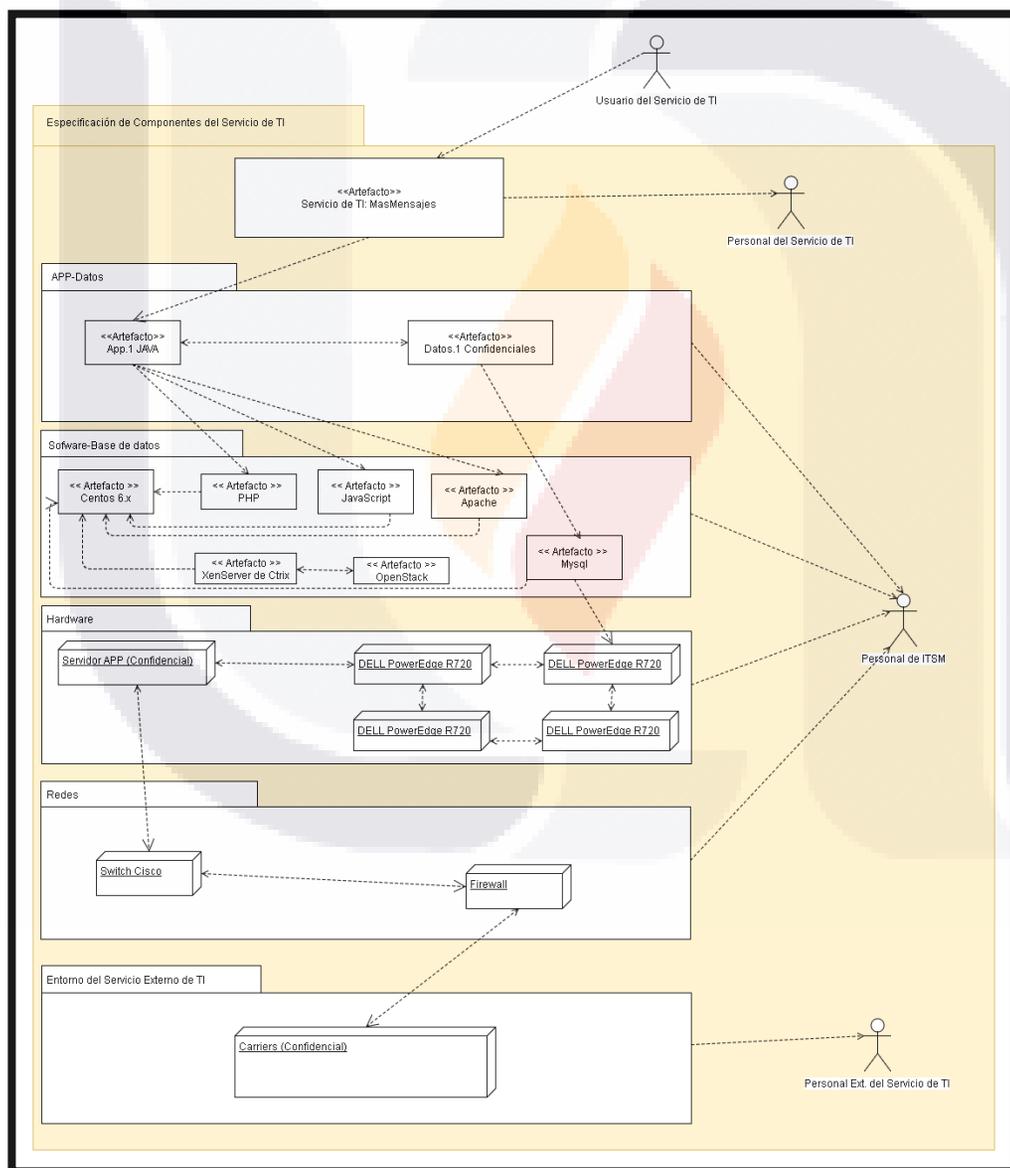


Ilustración 26 Diagrama de especificación de componentes de servicio de TI.

La Tabla 12 Diseño del servicio de TI operación-monitoreo-manejo de riesgos, continua con el desarrollo de la etapa 2 según la metodología, determina el diseño de servicio operación-monitoreo de la Tabla 11 anterior para la implementación de este trabajo práctico, así mismo en la Ilustración 27 Diagrama IDEF0 muestra la interpretación grafica de esta tabla.

Fase 3	Diseño del servicio de TI operación-monitoreo-manejo de riesgos.
Propósito	Elaborar un paquete de requisitos de servicios de TI para: IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA CLOUD OPENSOURCE, ALTA DE DISPONIBILIDAD Y OPTIMIZACIÓN PARA SERVICIOS PRIVADOS DE PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS EN MÉXICO
Roles	<ul style="list-style-type: none"> • Gerente de Proyecto de Servicios de TI. Gerente de Proyecto (Confidencial) • Equipo de Diseño de Servicios de TI. José María Rendón Trinidad • Cliente del Servicio de TI. Gerente de Marketing Digital • Usuario del Servicio de TI. Usuario Operativo de MasMensajes. • Personal del Servicio de TI. José María Rendón Trinidad • Personal de ITSM. José María Rendón Trinidad. • Personal Externo del Servicio de TI. Carriers (Compañías y/o Empresas Celulares (Confidencial))
Entradas	PAQUETE DE REQUISITOS DE SERVICIO DE TI.
Controles	Recursos Organizativos de TI. Infraestructura de TI limitada a la disponible en la empresa.
Actividades	A.31 Planeación de operación-monitoreo-manejo de riesgos. A.32 Diseño de servicios de TI Autorización general.
Salidas	PAQUETE DE DISEÑO PRINCIPAL. <ul style="list-style-type: none"> • Diagrama de actividad de supervisión de operaciones de servicios de TI. • Autorización de diseño de servicios de TI.
Diagrama IDEF0	

Fase 3 | **Diseño del servicio de TI operación-monitoreo-manejo de riesgos.**

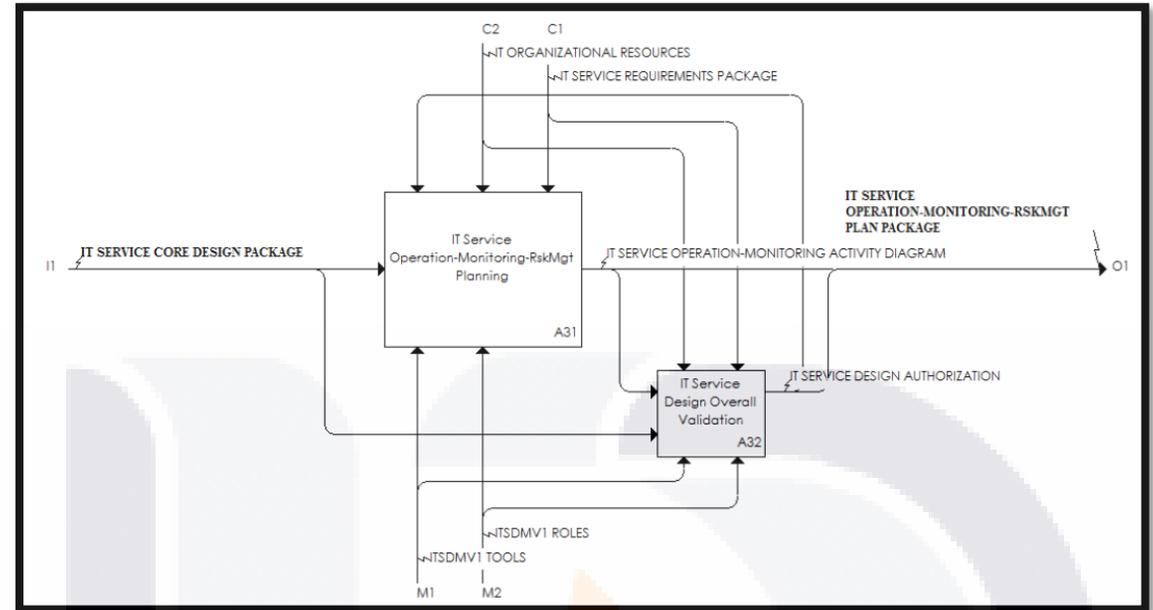


Ilustración 27 Diagrama IDEFO.

Tabla 12 Diseño del servicio de TI operación-monitoreo-manejo de riesgos.

Descripción de actividades de la Fase 3

A.31 Planeación de operación-monitoreo-manejo de riesgos.

- Participantes.

Cliente de TI, Usuario de TI, Personal de TI, Equipo de diseño de TI, Personal de ITSM y el Personal externo de TI.

- Salidas.

{Diagrama de actividad del servicio de TI operación-monitoreo}.

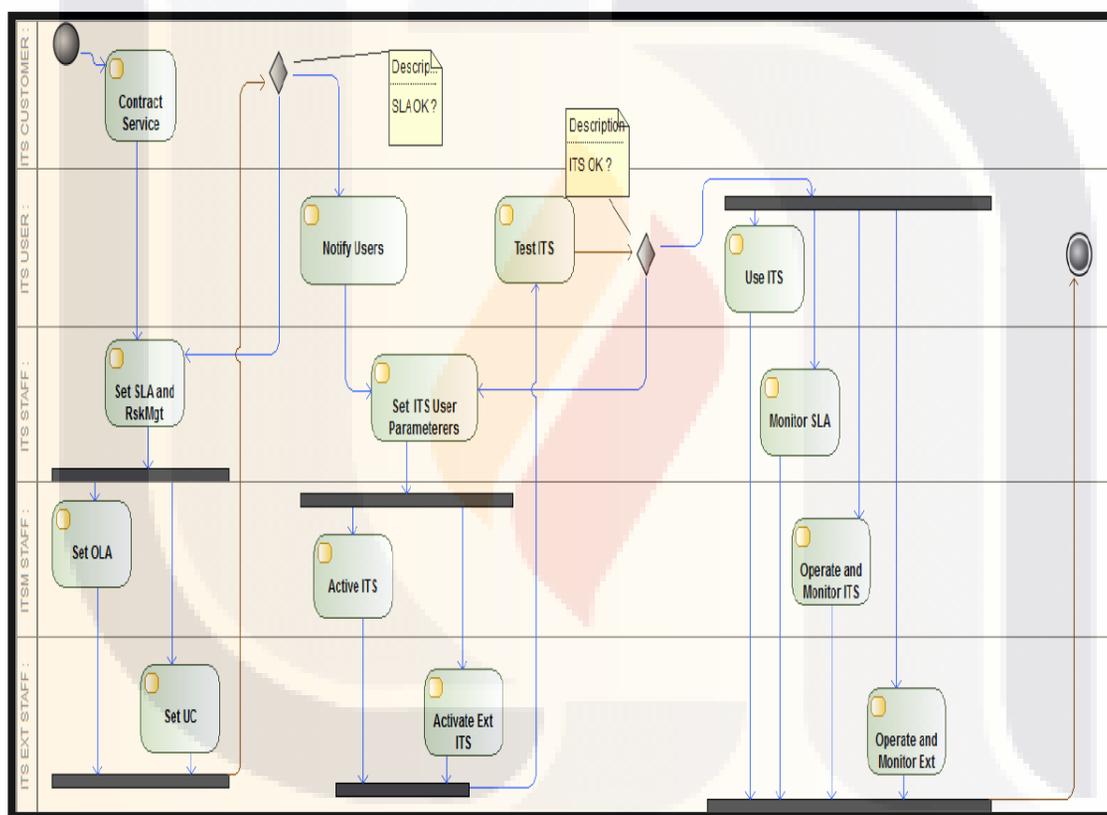


Ilustración 28 Diagrama de Actividad del Servicio de TI Operación-Monitoreo.

A.32 Diseño de servicios de TI Autorización general.

- Participantes.

Cliente de TI, Usuario de TI, Personal de TI, Equipo de diseño de TI, Personal de ITSM y el Personal externo de TI.

- Salidas.

{Autorización de diseño de servicios de TI}.

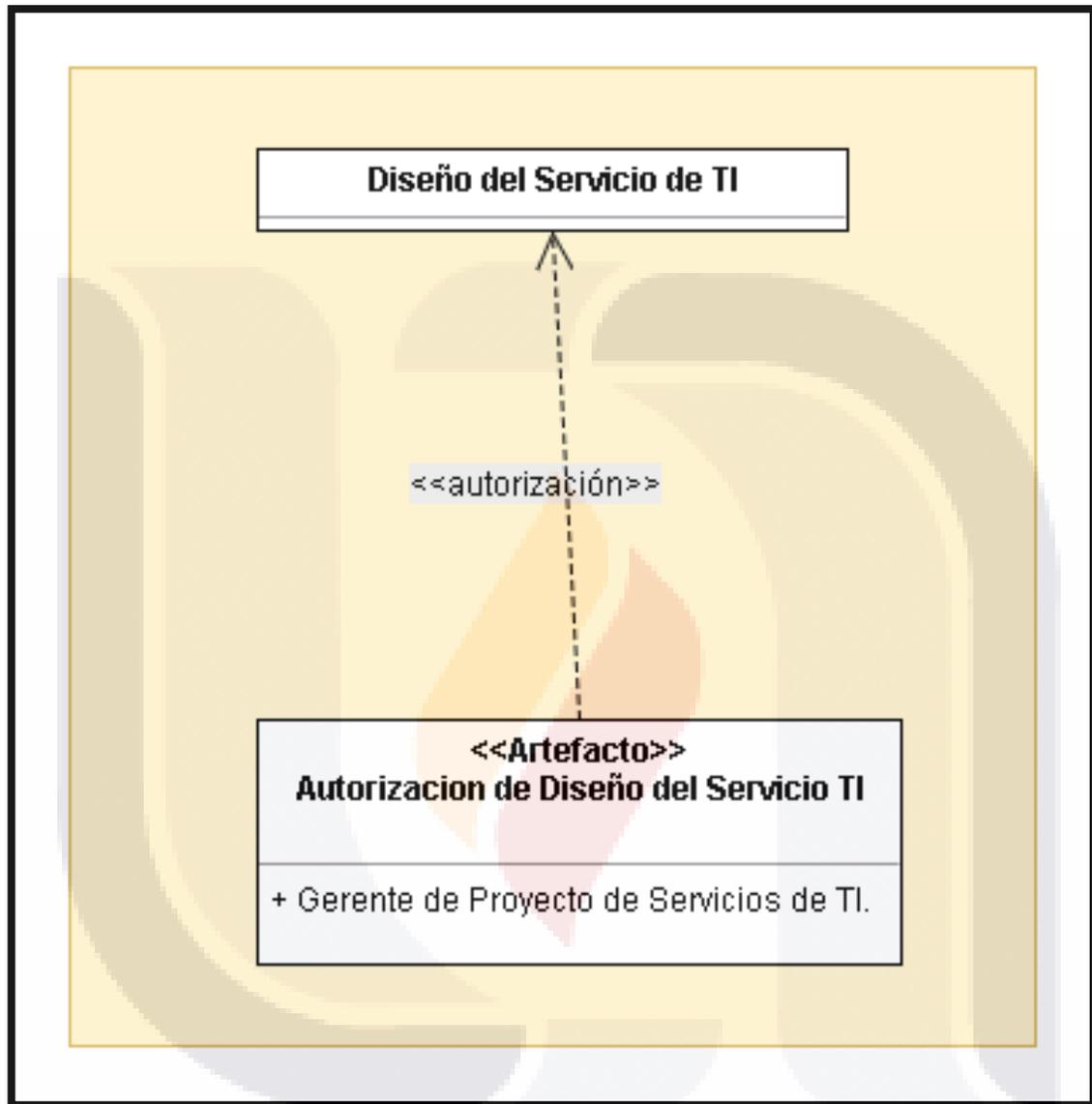


Ilustración 29 Autorización de Diseño de Servicios de TI.

4.4 ETAPA 3 IMPLEMENTACIÓN DEL SERVICIO.

IMPLEMENTACIÓN, CONFIGURACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL DISEÑO.

- **Configuración de RAID en servidores.**

Los servidores marca DELL a través de los años han mejorado considerablemente su software de administración integrado a su hardware para la gestión y configuraciones de recursos del mismo. El objetivo de este software es facilitar la gestión de recursos del servidor de una manera gráfica y fácil de entender para el administrador del Data Center, además de brindar aceptaciones de conexiones remotas por medio de iDRAC para el administrador del Data Center o para el excelente soporte técnico que brinda de DELL con el Service Tag del servidor.

iDRAC es una interfaz física Ethernet que permite la administración, gestión y monitoreo de los servidores DELL vía remota. Al ser una interfaz Ethernet requiere la asignación de una IP y credenciales de acceso para la administración vía web.

Para la implementación de este caso práctico, no es tan necesaria la configuración de iDRAC, pero usted puede configurar esta excelente herramienta en su servidor con ayuda del soporte técnico DELL.

<http://www.dell.com/support/article/mx/es/mxbsdt1/sln85572/c%C3%B3mo-configurar-y-administrar-iDRAC-6-y-lifecycle-controller-para-servidores-PowerEdge-11g-de-DELL?lang=es#Unique-Hyphenated-Issue-Here-1>

Tal y como se muestra en la Ilustración 30, usted podrá observar cómo sería una interfaz web por medio de la configuración de iDRAC para la gestión de su servidor DELL.

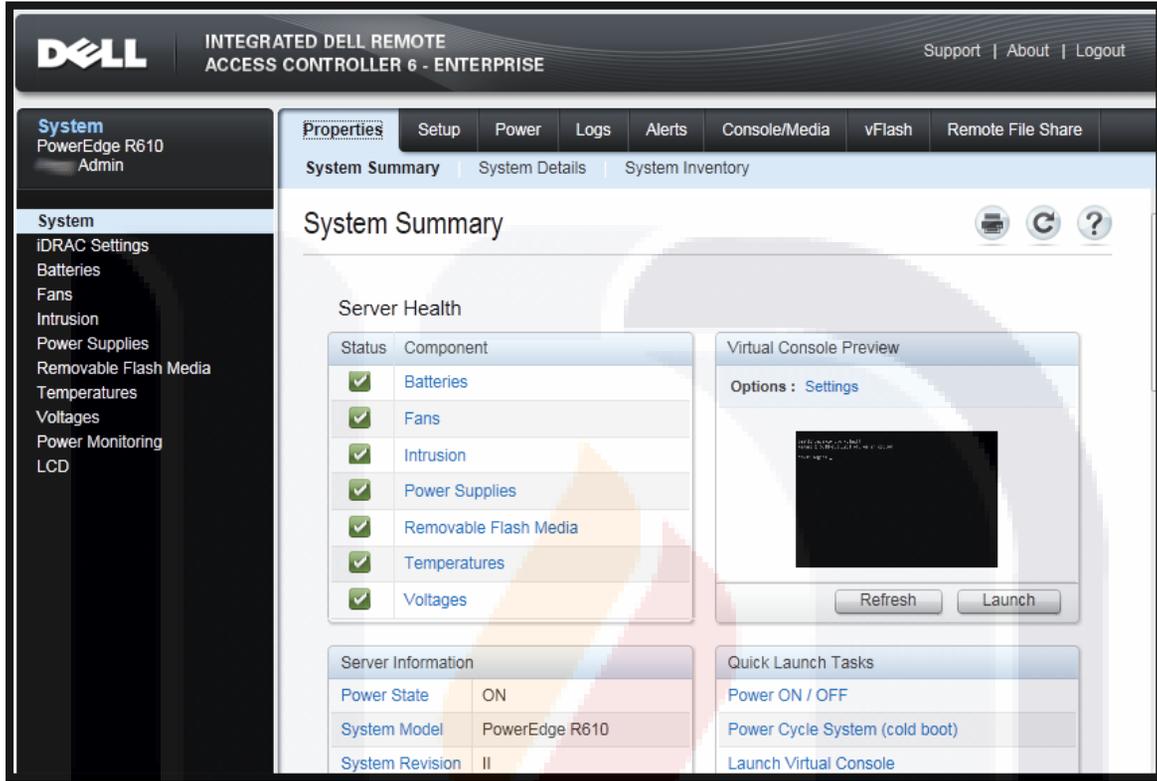


Ilustración 30 Interfaz Gráfica de iDRAC.

Regresando al tema primordial de este punto, los servidores DELL permiten al administrador configurar el arreglo de discos duros del servidor de una manera lógica, dependiendo del número de discos duros físicos y de su tamaño correspondiente en megas, gigas, teras, etc. Esta configuración (dependiendo del RAID configurado) prevé al servidor una redundancia de datos a nivel servidor que es a prueba de fallos en cuanto a discos duros se refiere. Véase la Tabla 5 Niveles y Características de RAID de Servidores («Definición de volúmenes de RAID para Intel® tecnología de...», s. f.)

El servidor DELL PowerEdge R730 cuenta con 8TB de almacenamiento en 4 discos duros físicos de 2TB cada uno. Por lo tanto el arreglo de discos a utilizarse será RAID 5.



Ilustración 31 Calculadora de RAID Virtual. https://www.synology.com/es-mx/support/RAID_calculator

Esta configuración en el servidor quiere decir lo siguiente:

Se tiene un total de 4 discos duros físicos de 2TB cada uno, da un total de 8TB.

La configuración en RAID 5 quiere decir que de 8TB (4 discos duros), solo 6TB (3 discos duros) pueden ser utilizados por el sistema. Los 2TB (1 disco duro) restantes serán la “redundancia” si alguno de los 3 discos duros llega a fallar. Reconstruyendo el disco duro dañado con el disco duro sobrante que esta de backup. De esta manera el administrador, podrá reemplazar el disco duro dañado por uno nuevo, sin tener que apagar el servidor y/o interrumpir el servicio dado por el servidor. Increíble ¿No?.

*NOTA toda la integración de este caso práctico será bajo un solo segmento de red local con salida a internet por IP pública del proveedor de internet. Se recomienda manejar IP estáticas.

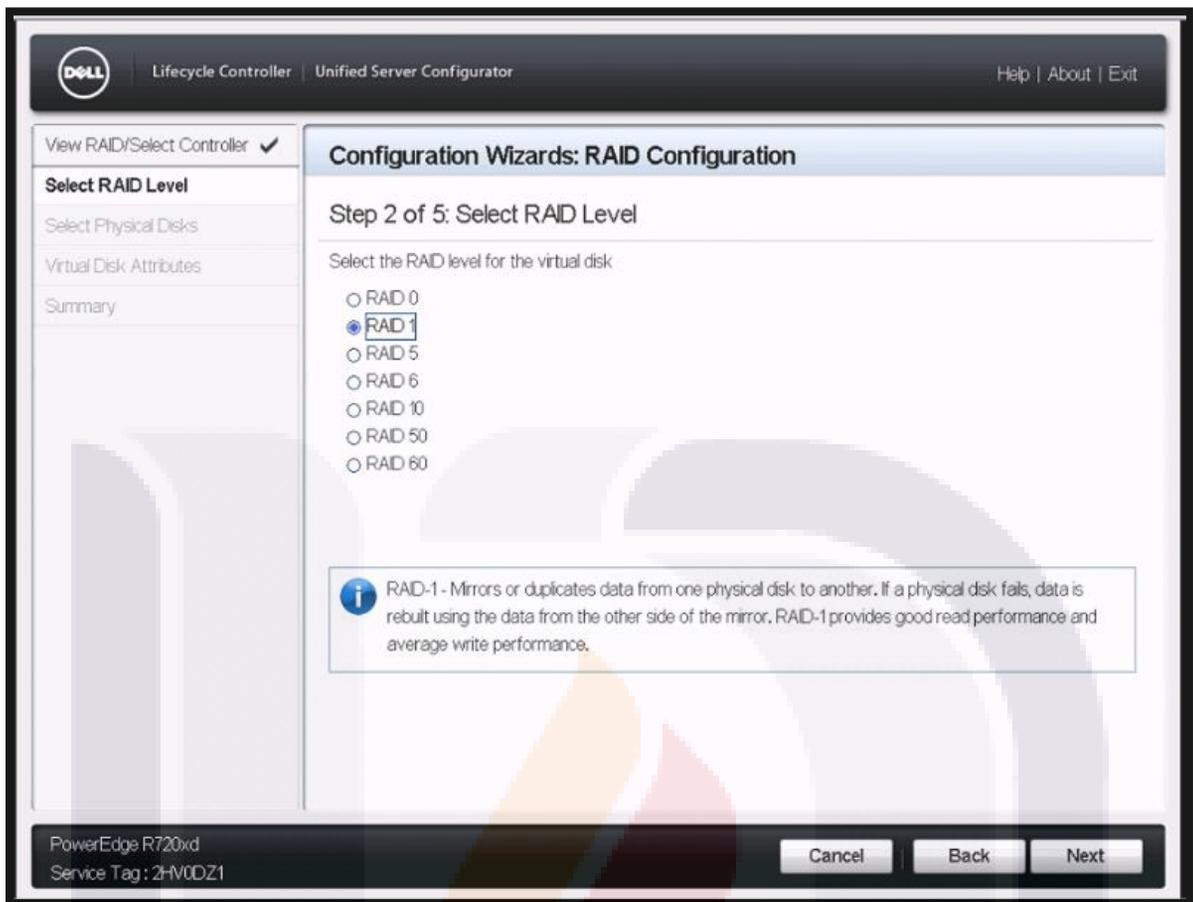


Ilustración 32 Ejemplo Configuración de Raid en Servidor DELL.

- **Instalación y configuración del Hypervisor XenServer de Citrix.**

Una vez configurado el RAID 5 en los 2 servidores DELL PowerEdge R730 se procede a la instalación del sistema operativo base (XenServer de Citrix) que ayudara a crear máquinas virtuales sobre él. Que también es conocido como Hypervisor.

El sistema operativo XenServer es una distribución de RedHad con base en Linux lo cual es un software OpenSource. Puede ser descargado de la siguiente página web: <https://XenServer.org/open-source-virtualization-download.html>.

Ya que se ah descargado el sistema operativo y se graba en un CD de 700mb, se procede a la instalación del mismo en el servidor DELL. Realmente la instalación de XenServer no es muy distinta a las demás en distribuciones Linux pero dado el caso que se requiera una

documentación más amplia se puede consultar en el siguiente enlace:

<https://docs.Citrix.com/content/dam/docs/en-us/XenServer/XenServer-7-0/downloads/XenServer-7-0-installation-guide.pdf>



Ilustración 33 Pantalla de Instalación en Servidor DELL.

Al finalizar la instalación del Hypervisor XenServer de Citrix, la cual en un servidor DELL PowerEdge R730 no es muy tardada. Cuestión de minutos. La interfaz gráfica del sistema operativo XenServer en el servidor es similar a la que se muestra a continuación.

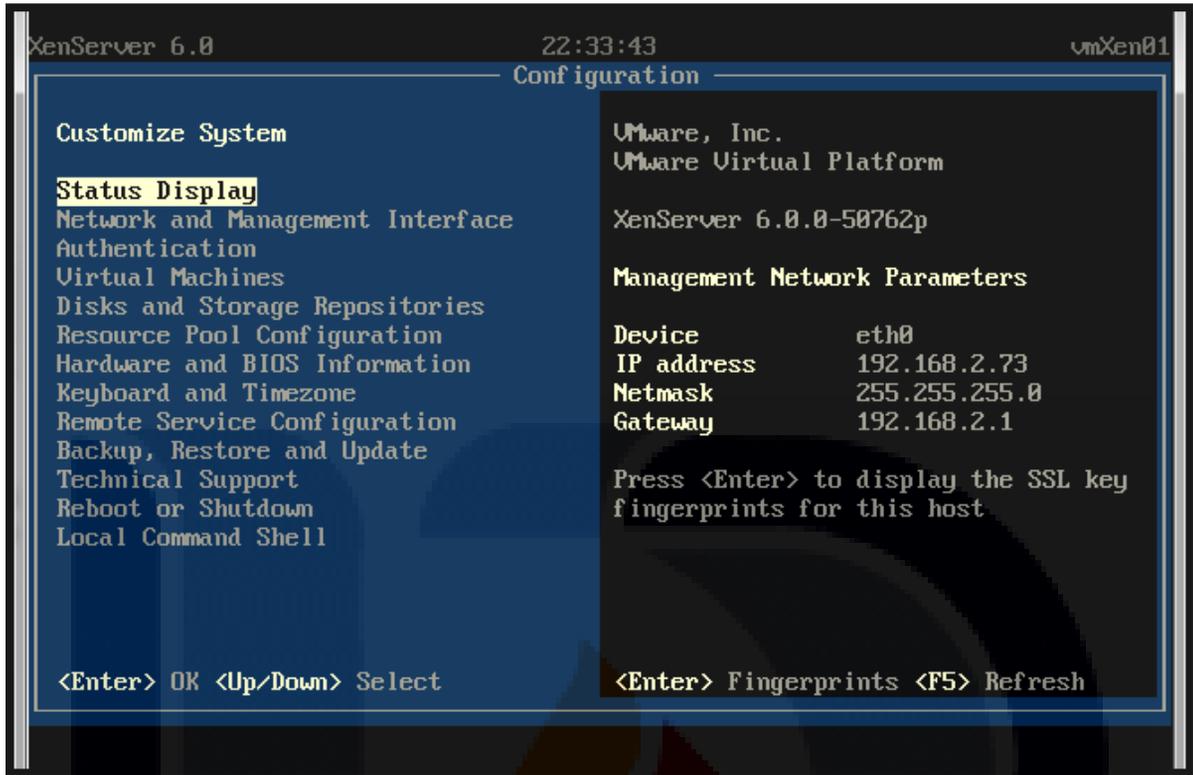


Ilustración 34 Interfaz Gráfica de XenServer en Servidor.

- **Instalación y configuración de XenCenter**

XenCenter de Citrix es un software de distribución OpenSource que se encarga de administrar y gestionar al Hypervisor vía remota dentro de la red, también es posible de redes externas al segmento pero para este caso práctico todo se realizara dentro de un segmento de red. Básicamente XenCenter es la instancia de 1 a N Hypervisores (en este caso 2 servidores) que se deseen administrar con esta herramienta. Es posible descargar este software del siguiente enlace <https://www.Citrix.com/downloads/XenServer/product-software/XenServer-72-standard-edition.html> .

XenCenter es compatible con Windows 7, 8, 10. Para este caso se instala en una Laptop que será utilizada para la configuración de todo el sistema de este caso práctico. Véase las características en Tabla 3 Características Técnicas de PC para investigación y configuración («ASUS VivoBook Flip TP501UA | 2-in-1 PCs», s. f.) del punto 1.3.2 MATERIALES Y EQUIPOS.

La instalación es sencilla, como casi todo el software bajo sistema operativo Windows. Una vez descargado e instalado, la interfaz gráfica es similar a la que se muestra a en la Ilustración 35 Ejemplo de Interfaz Gráfica de XenCenter.

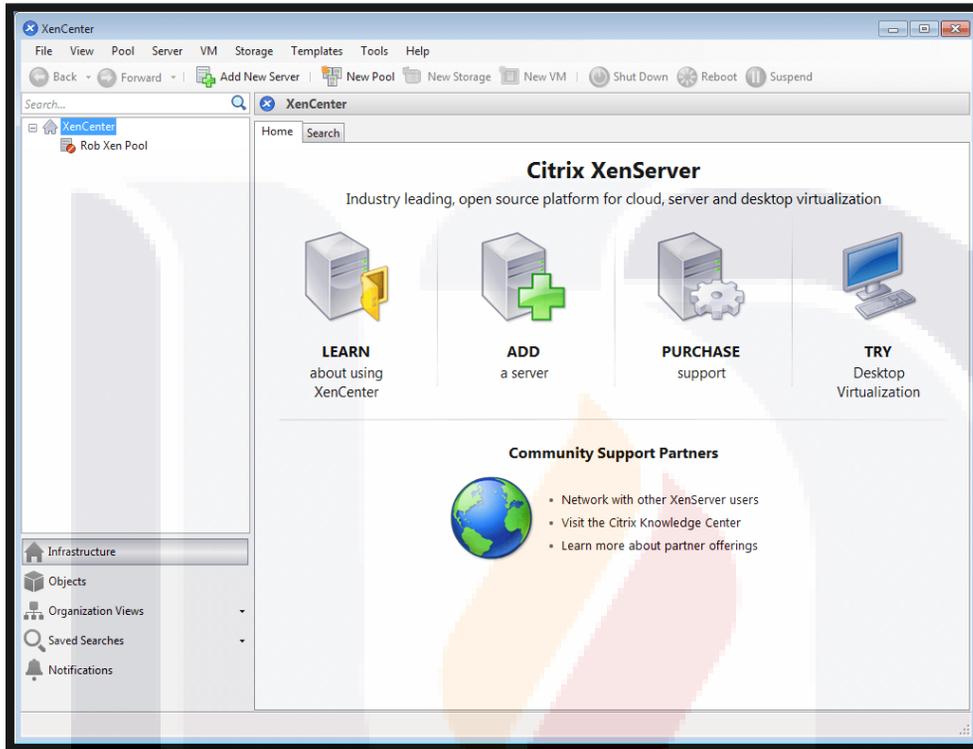


Ilustración 35 Ejemplo de Interfaz Gráfica de XenCenter.

Posteriormente se procede a agregar los 2 servidores DELL previamente configurados a la consola de administración XenCenter. Se puede utilizar la siguiente documentación para lograrlo <http://docs.Citrix.com/ja-jp/XenCenter/6-5.html> . En las Ilustraciones 36 y 37 se muestra un ejemplo de cómo lograrlo.

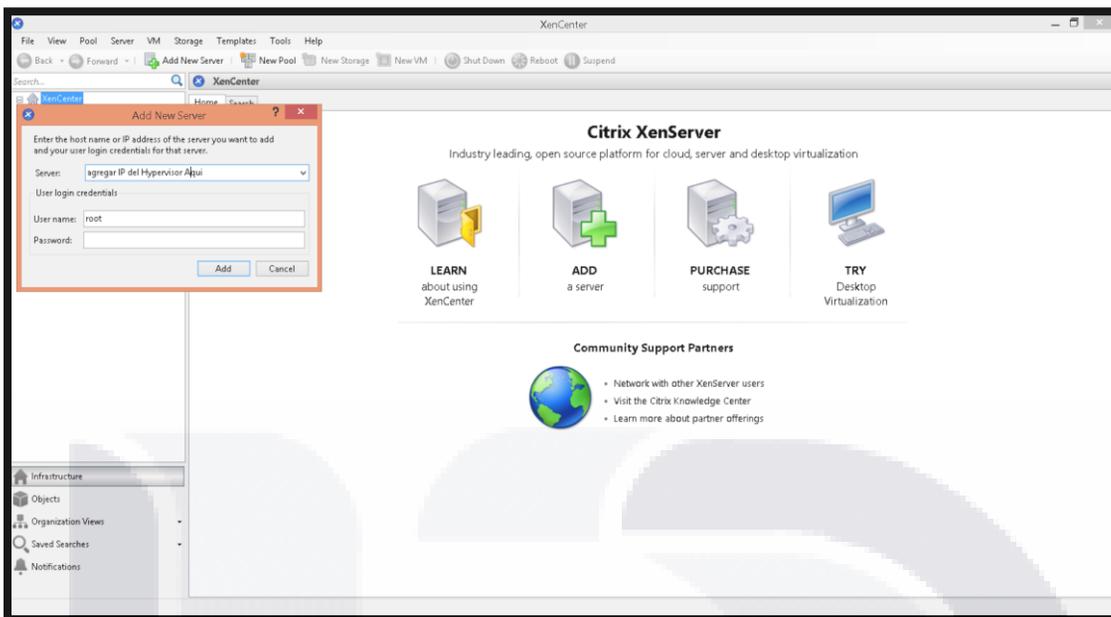


Ilustración 36 Ejemplo de Como Agregar Servidor con XenServer a la Consola XenCenter.

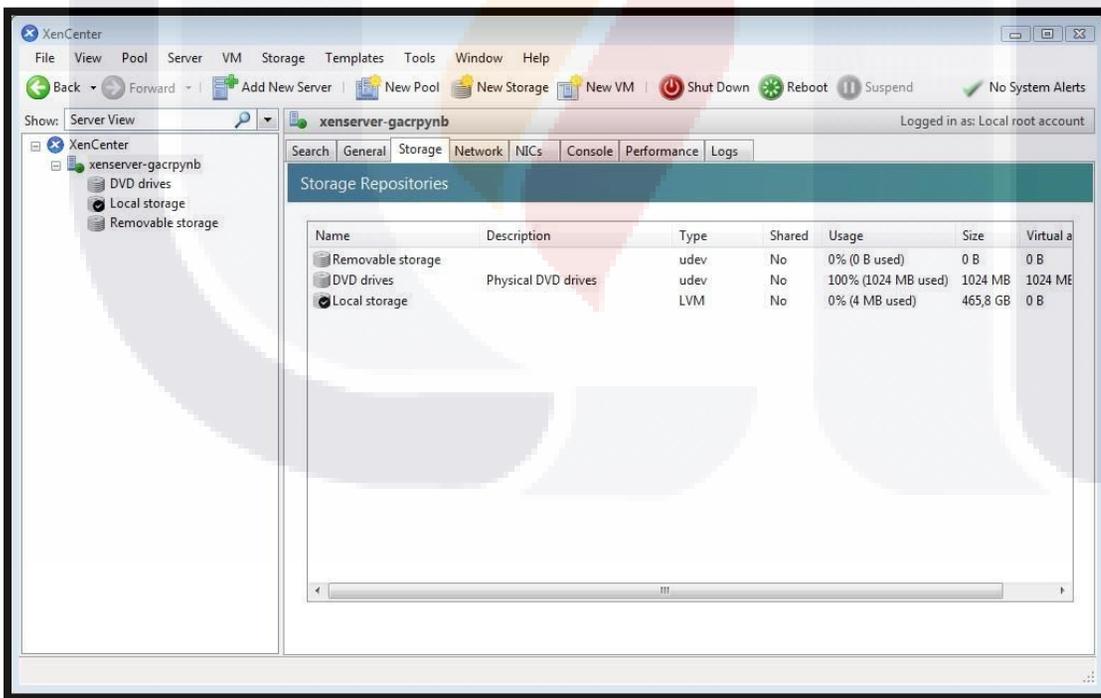


Ilustración 37 Ejemplo de un Servidor con XenServer Agregado a la Consola XenCenter.

- **Instalación y configuración de sistema operativo Centos 6.x.**

Actualmente ya se tiene preparados y listos los 2 servidores DELL con sus respectivos Hypervisores XenServer y ya se tiene instalado y configurado el administrador XenCenter en la laptop de configuraciones. Ahora, se procede al levantamiento de las máquinas virtuales dentro de los servidores. Para ello se utiliza el gestor XenCenter. Pero antes de pasar a ello, se debe de tener presente las características esenciales de cada uno de los servidores DELL, véase en la Tabla 2 Características Técnicas Servidor DELL PowerEdge R730 («Servidor en rack PowerEdge R730 | DELL México», s. f.), en la cual se indica que se tiene lo siguiente por cada servidor:

- 32 núcleos (30 núcleos útiles, 2 núcleos son usados por el Hypervisor XenServer).
- 16GB de memoria RAM (15GB de memoria RAM útiles, XenServer utiliza 1GB para operar).
- 8TB de almacenamiento en disco duro (6TB útiles para máquinas virtuales virtualización, 2TB son para a prueba de fallos en RAID 5).

Características reales del servidor DELL R730	Características útiles del servidor DELL R730 para máquinas virtuales	Características de cada máquina virtual para Centos 6.x	Total de máquinas virtuales por cada servidor DELL R730	Total de máquinas virtuales entre los 2 servidores DELL R730 disponibles
32 núcleos	30 núcleos	10 núcleos	3	6
16GB de memoria RAM	15GB de memoria RAM	5GB de memoria RAM	3	6
8TB de almacenamiento	6TB de almacenamiento	2TB de almacenamiento	3	6

Tabla 13 Relación Servidor con Máquinas Virtuales a Levantar en el Hypervisor XenServer.

Esto nos da un total de 6 máquinas virtuales entre los 2 servidores disponibles con un sistema operativo Centos 6.x cada una.

Para instalar el sistema operativo Centos 6.5, que es el utilizado para este caso práctico. Se requiere descargarlo en el enlace http://vault.Centos.org/6.5/isos/x86_64/ y grabarlo en algún DVD. Una vez realizado esto, se inserta dicho disco dentro del lector de cada servidor DELL R730.

Dentro del administrador de XenCenter de la laptop que se usa para configuraciones. Se ejecuta este software y se procede a la creación de las máquinas virtuales de cada servidor DELL R730, en el siguiente enlace se puede encontrar como realizar esta tarea <https://docs.Citrix.com/content/dam/docs/en-us/XenServer/XenServer-7-0/downloads/XenServer-7-0-vm-users-guide.pdf> . Una de las principales ventajas de XenServer y XenCenter es que es totalmente escalable, es decir, es posible seguir instalando y configurando más servidores físicos para poder tener N cantidad de máquinas virtuales dinámicas dentro del sistema para diferentes entornos y servicios, ya sea para intranet y/o internet. XenServer / XenCenter está relacionado con un término mencionado anteriormente en el Marco Teórico, que es Infraestructura como servicio (IaaS).

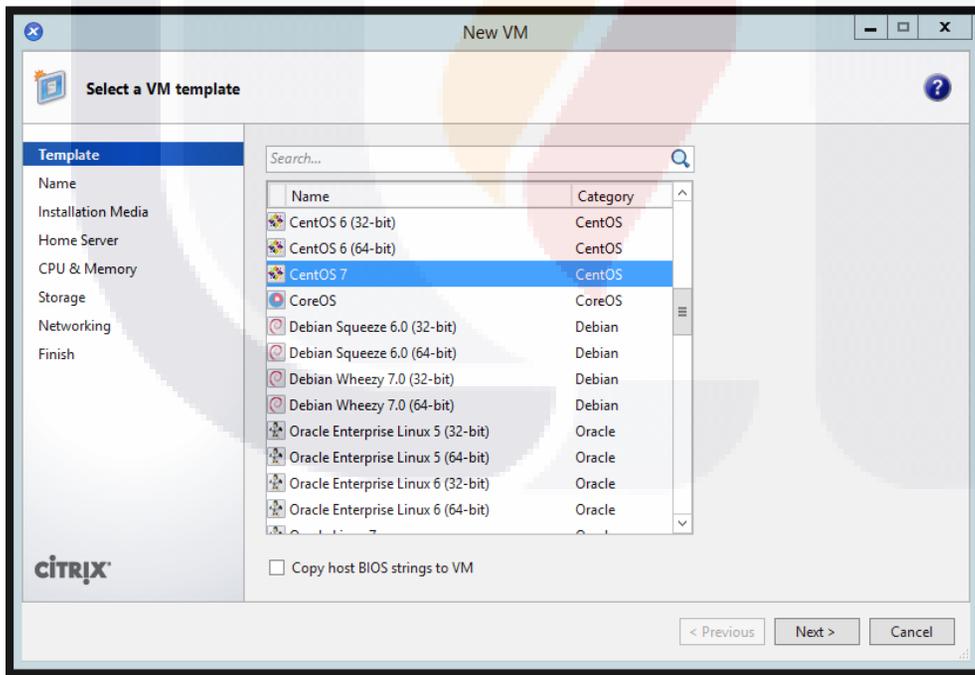


Ilustración 38 Ejemplo de Como Crear una Máquina Virtual.

Una vez levantadas (instaladas) las máquinas virtuales en cada servidor, se obtiene algo similar a la siguiente Ilustración 39 Ejemplo de las 6 Máquinas Virtuales Creadas en Cada Servidor DELL R730.

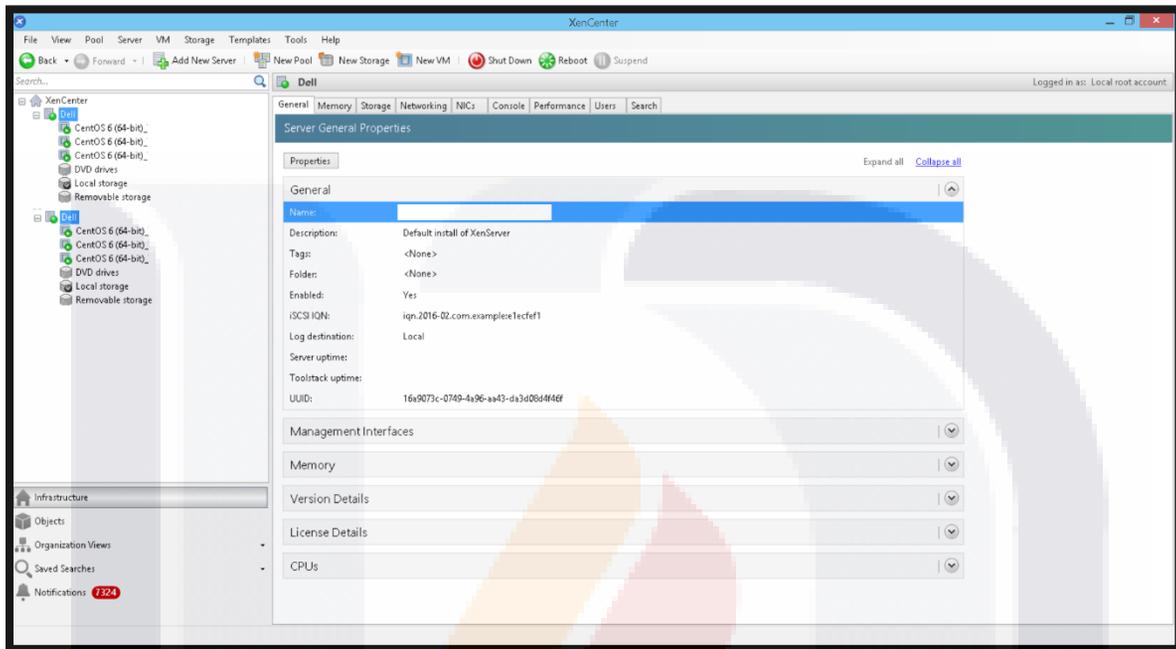


Ilustración 39 Ejemplo de las 6 Máquinas Virtuales Creadas en Cada Servidor DELL R730.

- **Instalación y configuración de Mysql Cluster.**

Mysql Cluster es una distribución de Oracle OpenSource que permite trabajar con base de datos relacionales distribuida bajo el concepto Maestro-Maestro (Master-Master). Es decir, básicamente es una base de datos lógica, distribuida en diferentes servidores físicos y/o virtuales independientes entre sí, pero compartiendo sus recursos para el correcto funcionamiento de la base de datos. Una de las principales ventajas Mysql Cluster, es la capacidad de prueba de fallos que tiene por su redundancia de datos. Si alguno de los nodos llega a fallar, los demás asumen la carga de trabajo del nodo dañado, esto da oportunidad al administrador de crear otro nodo (en este caso otra máquina virtual) con el servicio de Mysql Cluster eh integrarla al sistema sin interrumpir la operatividad del servicio de base de datos. Esta lógica conlleva la segunda principal ventaja de Mysql Cluster; la

escalabilidad del sistema de base de datos. Ya sea por la demanda del servicio en tamaño de base datos, agilidad en la entrada y salida de datos y/o garantizar la redundancia de datos aún más, entre otras.

Es necesario instalar Mysql Cluster en cada una de las 6 máquinas virtuales creadas, según el roll que va a desempeñar cada una de las máquinas virtuales. Estos roles son:

- Mysql Server (Mysqld).
- Nodos (ndbd).
- Management Serve (ndb_mgmd).

El siguiente enlace puede apoyar a realizar esta tarea

<https://dev.Mysql.com/doc/refman/5.7/en/Mysql-cluster-installation.html>.

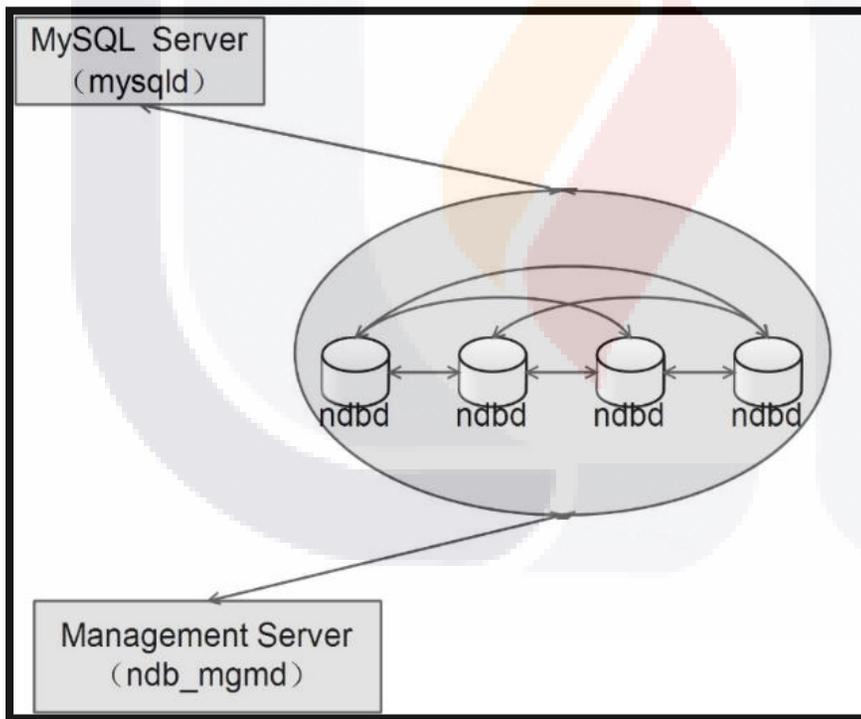


Ilustración 40 Diagrama de Mysql Cluster con 6 máquinas Virtuales.

En la siguiente Ilustración 41 Ejemplo de Configuración del Management Serve (ndb_mgmd) se puede observar un ejemplo de configuración.

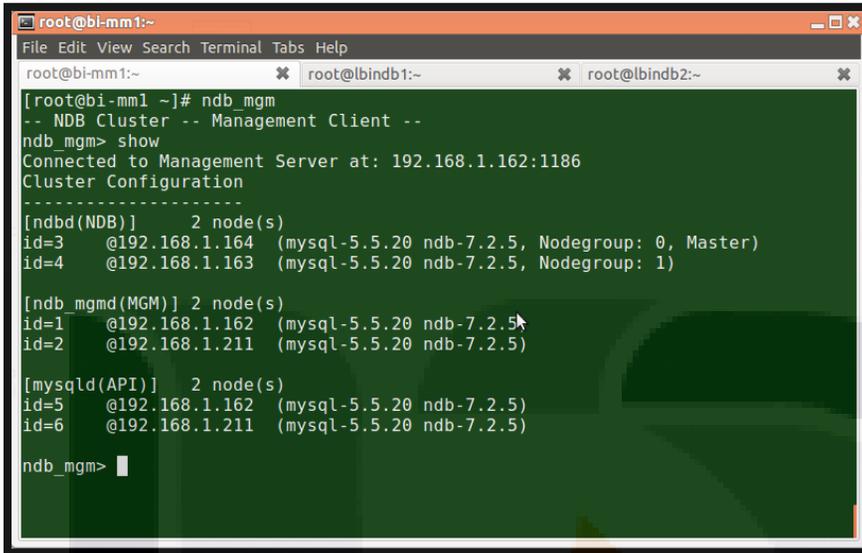


Ilustración 41 Ejemplo de Configuración del Management Serve (ndb_mgmd).

- **Instalación y configuración de OpenStack.**

OpenStack es un sistema operativo que trabaja bajo distribución Linux y ofrece una interfaz web que permite gestionar y administrar infraestructura de red virtual. Es parecido a XenCenter de Citrix pero OpenStack va más allá. OpenStack es totalmente compatible con XenServer de Citrix para crear, administrar y gestionar infraestructura de red de manera virtual. Para este caso práctico no será instalado al sistema en sí, pero se dejara todo lo necesario para la integración del mismo en futuro próximo. OpenStack está relacionado con un término mencionado anteriormente en el Marco Teórico, que es Infraestructura como servicio (IaaS).

Para implementar OpenStack se puede seguir este manual de integración con XenServer de Citrix <https://wiki.OpenStack.org/wiki/XenServer> .

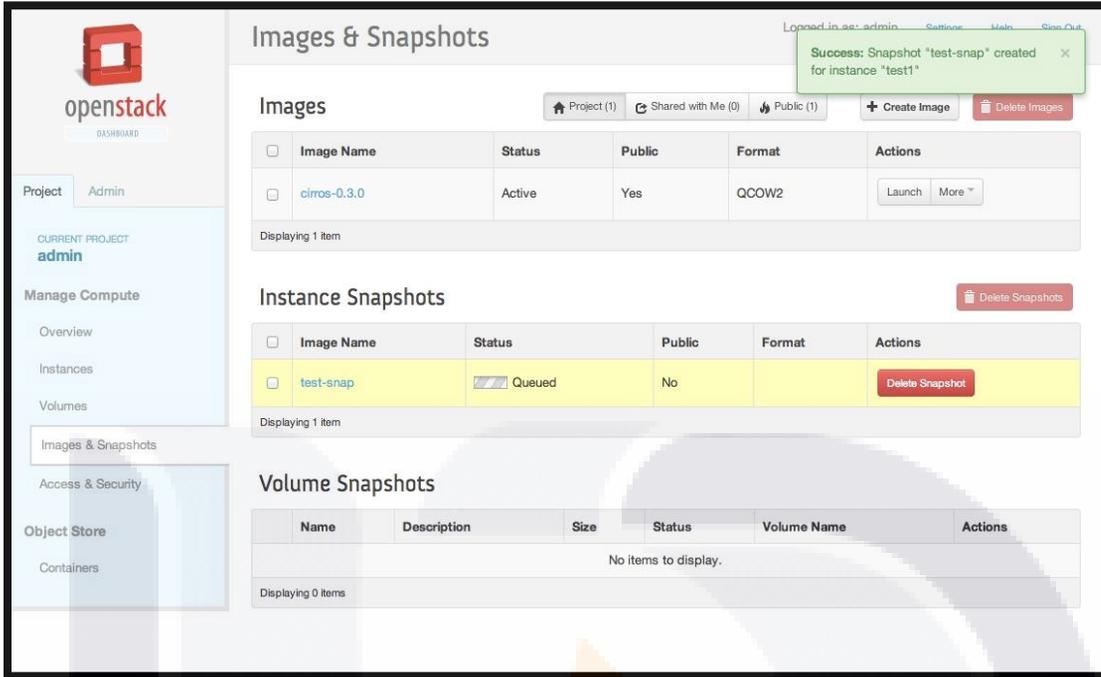


Ilustración 42 Ejemplo de Interfaz Web de OpenStack.

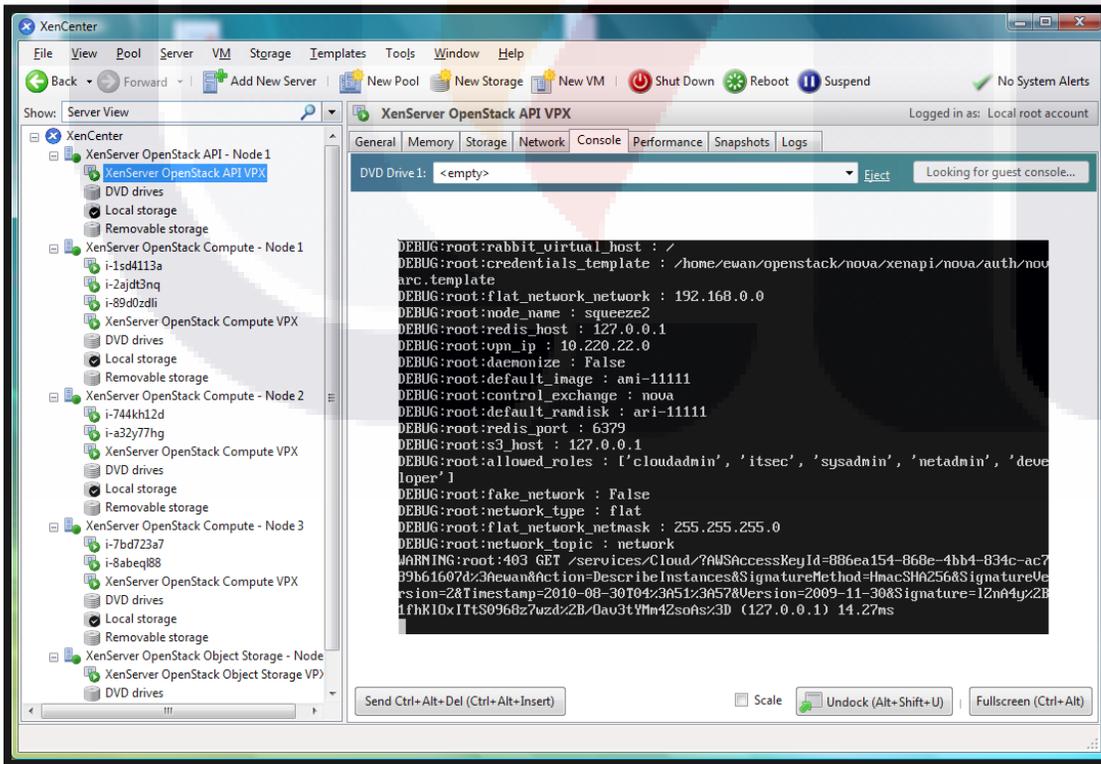


Ilustración 43 Ejemplo de Compatibilidad de OpenStack y XenServer de Citrix.

4.5 ETAPA 4 PRUEBAS DEL SERVICIO.

PRUEBAS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL DISEÑO

- Pruebas del sistema con un 3% del total de producción de los servicios

MasMensajes y MaxTracker son plataformas vía web que proveen un servicio de envío de SMS masivos y rastreo satelital respectivamente, cuentan con diversas integraciones API para aquellos clientes que desean integrarlos con sistemas propios o de terceros ajenos a la empresa Tecnología y Soluciones Aplicadas S.A de C.V. Estas dos plataformas están relacionadas con un el término plataforma como servicio (PaaS) visto anteriormente en el marco teórico.

MasMensajes y MaxTracker dentro de su operatividad cuenta con diversos servicios instalados y configurados para el procesamiento de datos ya sean mensajes SMS o posiciones de rastreo satelital. Por motivos de privacidad de la empresa no pueden ser revelados. Es por ello que este trabajo práctico se centra únicamente en el servicio de base de datos. Mas sin embargo, no existe inconveniente en mostrar la propuesta de infraestructura a implementar mencionada en el punto 4.2 ETAPA 2 DISEÑO DEL SERVICIO.

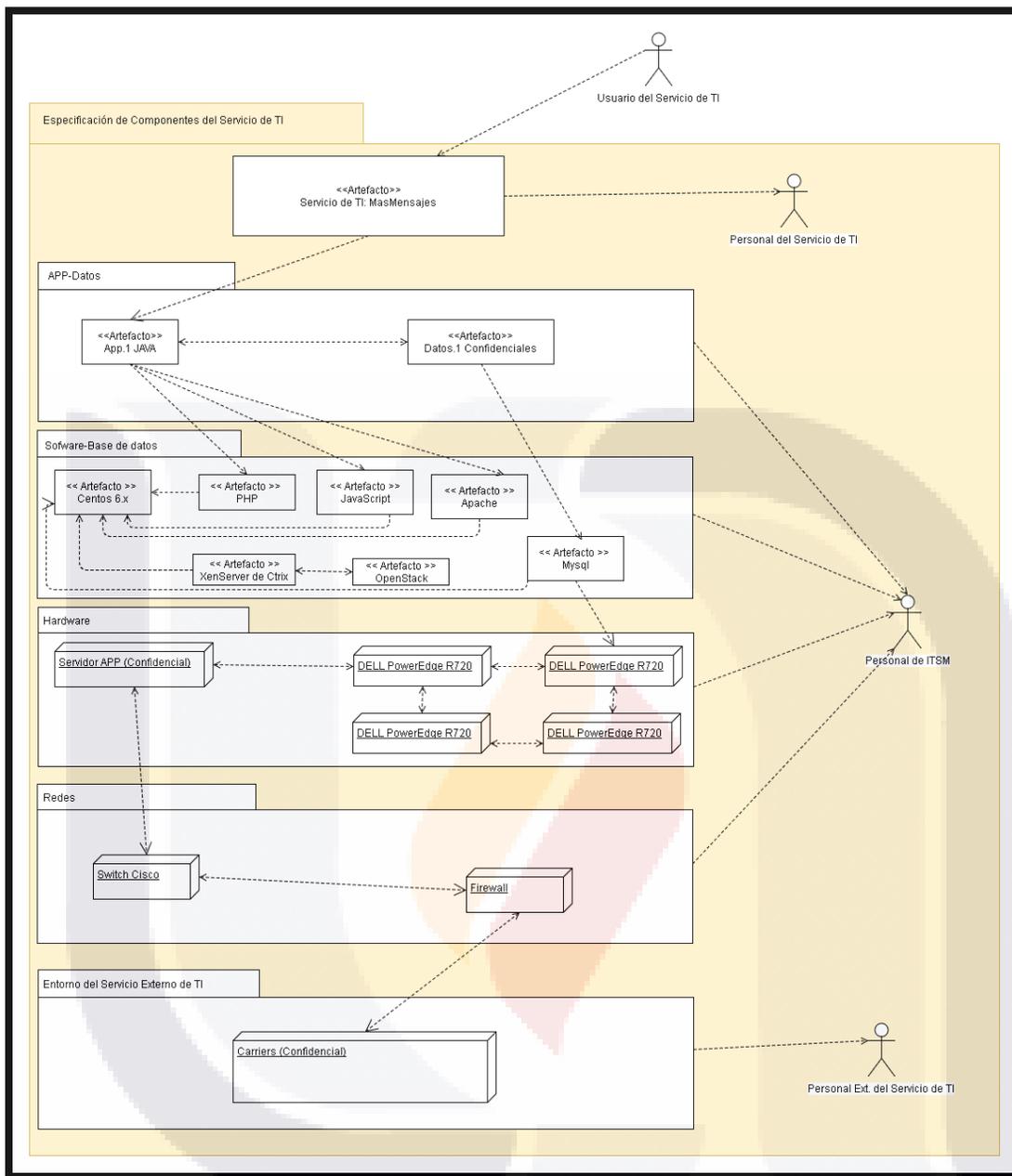


Ilustración 44 Diseño del Servicio de MasMensajes.

La implementación del diseño de infraestructura antes mencionado, únicamente será para la plataforma MasMensajes orientado al servicio de base de datos.

5 RESULTADOS Y VALIDACIÓN DE INTERVENCIÓN

5.1 RESULTADOS Y VALIDACIÓN DE ETAPA 1 ANALISIS DE SERVICIOS.

Como se ha visto en este trabajo práctico en el punto 4.2 ANALISIS DE SERVICIOS, básicamente es la recaudación de información de cómo funciona del servicio de MasMensajes en un contexto general del ámbito de negocio de la empresa en cuestión. Los diagramas generados en el punto 4.2 ANALISIS DE SERVICIOS son el resultado de la ETAPA 1 de este trabajo práctico.

En esta etapa y en las etapas siguientes, el encargo de evaluar los resultados y validar los mismos corresponde al rol definido en la metodología antes mencionada; Gerente de Proyecto de Servicios de TI (Confidencial).

La empresa Tecnología y Soluciones Aplicadas S.A de C.V. en su servicio MasMensajes, jamás en su historia ha contado con documentación ni diagramas proporcionados en la ETAPA 1 del funcionamiento general del servicio de MasMensajes. El Gerente de Proyecto de Servicios de TI acepta y valida esta etapa como exitosa y los diagramas generados son anexados dentro de la documentación Administrativa de dicha empresa para el uso y explotación de esta información según los intereses propios de esta organización.

5.2 RESULTADOS Y VALIDACIÓN DE ETAPA 2 DISEÑO DEL SERVICIO.

Una vez recaudada la información necesaria del servicio de MasMensajes, en la ETAPA 2 se procede a la realización del diseño propuesto para la intervención de este caso práctico. El Gerente de Proyecto de Servicios de TI supervisa paso a paso cada uno de los diagramas generados en esta etapa.

El diseño del servicio suele ser un punto crítico, ya que la intervención práctica o física se basa en la documentación generada de esta etapa, como Gerente de Proyecto de Servicios de TI, él valida dicha documentación y evalúa el posible impacto dentro y fuera de la organización que pudiese llegar a tener la intervención en el servicio de MasMensajes.

En ocasiones esta etapa suele ser un poco cíclica y dependiendo de la organización y el servicio a tratar, se toman en cuenta infinidad de factores que no son propiamente técnicos ni del servicio, si no más administrativos, tal vez factores de negocio. Pero al final el Gerente de Proyecto de Servicios de TI es quien tiene la visión para validar el documento y ver a futuro todas estas posibles situación que puedan ocurrir.

Como fue mencionado en el punto anterior, el resultado son los diagramas generados en cada etapa según la metodología. El Gerente de Proyecto de Servicios de TI aprueba y valida el diseño del servicio a implementar sin observaciones destacables.

5.3 RESULTADOS Y VALIDACIÓN DE ETAPA 3 IMPLEMENTACIÓN DEL SERVICIO.

Tal vez la etapa más crítica de todas. La ETAPA 3 es la implementación física del punto anterior y es crítica por una sencilla razón: aplicar y maniobrar dicha intervención sin afectar el servicio ya existente en la organización.

Es difícil y casi imposible que una organización pequeña, media o grande empresa, frene o detenga su producto y/o servicio para la implementación o mejora del mismo. Esto representa pérdidas monetarias para la organización y en ocasiones si existe una incidencia de magnitud considerable generada por algún empleado de la organización... suele ser una falta muy grave.

El Gerente de Proyecto de Servicios de TI gestiona y proporciona los permisos necesarios para el huso de infraestructura, local o remota, para la implementación del trabajo práctico en base a todo los diagramas vistos con anterioridad. Una vez que el Gerente de Proyecto de Servicios de TI firma y aprueba los recursos humanos y físicos (hardware) para la implementación del trabajo practico es porque el ya evaluó las posibles contingencias que puedan llegar a suceder o por que el ya designo estos recursos que no afectan la operatividad del servicio, en este caso MasMensajes.

Una vez realiza la implementación del servicio el Gerente de Proyecto de Servicios de TI revisa de manera general la parte, administrativa, técnica y de negocio para liberar la última versión de la intervención al sector productivo.

Se libera dicha intervención sin comentarios ni observaciones destacables en esta ETAPA 2.

5.4 RESULTADOS Y VALIDACIÓN DE ETAPA 4 PRUEBAS DEL SERVICIO.

Como se ha mencionado a través del documento en el punto 1.3.1 ACTIVIDADES PRINCIPALES y 1.3.4 LIMITACIONES, entre otros. Las pruebas de la intervención de este caso práctico son en un ámbito productivo con no más del 3% de tráfico del servicio de MasMensajes. Este tráfico es tomado de clientes que están muy involucrados en el negocio de esta organización y existe cierta confianza para solicitarles su participación en productos y/o servicio nuevos que esta organización provee.

De esta manera se logró probar el servicio de MasMensajes con la intervención propuesta e implantada en esta empresa. El Gerente de Proyecto de Servicios de TI haciendo uso de sus contactos y excelente relación con los clientes, logro convencerlos para probar esta nueva intervención en el servicio de MasMensajes. Tal ha sido el impacto y las buenas referencias de los clientes que actualmente la implementación de este trabajo práctico está soportando entre el 30% y 40% de la productividad de MasMensajes de manera Mensual. En los Puntos siguientes se platicara un poco más de algunas métricas generadas para este caso práctico.

Enfocando al tema en cuestión, el Gerente de Proyecto de Servicios de TI valida y aprueba el resultado de esta etapa. Haciendo énfasis en el posible desarrollo de una segunda versión de este caso práctico para el soporte del 100% del tráfico generado por el servicio de MasMensajes.

6 EVALUACIÓN DE LA INTERVENCIÓN

6.1 DISCUSIÓN DE RESULTADOS OBTENIDOS RESPECTO OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

Para la evaluación de esta intervención práctica en la empresa Tecnología y Soluciones Aplicadas S.A. de C.V. en el servicio de MasMensajes y obtener los resultados estadísticos, tal y como se comenta en el apartado 1.3.3 MÉTODO(S) DE EVALUACIÓN, se realizó una encuesta de uso y adopción del servicio de MasMensajes, tomando en cuenta los siguientes factores a analizar:

- INTENCIÓN DE USO.
- UTILIDAD PERCIBIDA.
- FACILIDAD DE USO.
- COMPATIBILIDAD.
- IMAGEN.
- VENTAJAS RELATIVAS.
- VOLUNTAD.

Dicha encuesta está basada en un instrumento previo (Garza, 2014), la cual consta de 26 preguntas así como se evalúa en una escala de Likert de 7 puntos donde la escala se encuentra desde 1) Siempre en Desacuerdo hasta 7) Siempre de Acuerdo. Para el presente estudio, participaron 8 personas del Personal del Servicio de TI y 29 Usuarios del Servicio de TI. La encuesta puede encontrarse en el punto de ANEXOS.

Una vez realizadas las 37 encuestas se procede a vaciar la información obtenida en 2 documentos Excel, uno con 8 encuestas y otro con 29 encuestas, dependiendo del tipo de respondiente, esto permite el análisis descriptivo de los factores tanto de los usuarios como del personal de TI. Para el análisis se utilizó la herramienta a utilizar es IBM SPSS.

Los objetivos específicos presentes y mencionados en el punto 2.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA INTERVENCIÓN EN EL CASO PROBLEMA, menciona:

- La recolección de datos mediante el estudio y la evaluación de la situación actual del servicio de MasMensajes, tales como infraestructura, hardware y software,

procesos y operaciones actuales. Dicho objetivo específico alcanzado en el punto 4.2 ETAPA 1 ANALISIS DE SERVICIOS.

- El Diseño del servicio MasMensajes para su optimización dentro de la infraestructura y Data Center de la organización. Objetivo alcanzado en el punto 4.3 ETAPA 2 DISEÑO DEL SERVICIO.
- La implementación del diseño en la práctica y el alcance del objetivo de alta disponibilidad en el servicio de MasMensajes en un 99.7% de disponibilidad del mismo. Objetivos alcanzados en los puntos 4.4 ETAPA 3 IMPLEMENTACIÓN DEL SERVICIO y 4.5 ETAPA 4 PRUEBAS DEL SERVICIO.
- La Implementación de seguridad de datos cuyo objetivo es alcanzado en el punto 4.4 ETAPA 3 IMPLEMENTACIÓN DEL SERVICIO y 4.5 ETAPA 4 PRUEBAS DEL SERVICIO.
- Por último la evaluación de resultados obtenidos con respecto a los objetivos específicos mediante un estudio estadístico de análisis descriptivos que sustenten y soporten esta esta intervención práctica, que es el punto actual.

Resultados obtenidos para los Usuarios de Servicio de TI.

La Tabla 14 Intención de Uso muestra que los Usuarios de Servicio de TI evalúan con un promedio de 6.37 la Intención de Uso de esta intervención práctica, lo cual representa un 91%, esto quiere decir que Intención de Uso es un valor “Siempre de Acuerdo” para ellos. Además, la Moda y la Mediana confirman que la mayoría opina que siempre están de acuerdo en la Intención de Uso. Adicionalmente, la Desviación Estándar muestra que los usuarios tienen una opinión muy aglutinada con la mayoría. Todos estos datos se pueden observar gráficamente en la Ilustración 45 Histograma Intención de Uso.

	Intención de Uso	Histograma
N Válidos	29	
N Perdidos	0	
Media	6.3793	
Mediana	6.5000	
Moda	6.00	
Desv. típ.	.52873	
Varianza	.280	

	Intención de Uso	Histograma
Mínimo	5.00	<p>Intencion_de_Uso</p> <p>Media = 6.38 Desviación típica = .529 N = 29</p>
Máximo	7.00	

Tabla 14 Intención de Uso.

Ilustración 45 Histograma Intención de Uso (Usuarios de Servicio de TI).

Como se puede observar en la Tabla 15 Utilidad Percibida los Usuarios de Servicio de TI evalúan con un promedio de 6.54 la Utilidad Percibida de esta intervención práctica, lo cual representa un 93.4%, es decir, los Usuarios de Servicio de TI valoran para ellos que “Siempre están de Acuerdo” con la Utilidad Percibida, esta información se puede confirmar con los datos de la Moda y la Mediana. Adicionalmente, la Desviación Estándar muestra que los usuarios tienen una opinión muy aglutinada con la mayoría. Todos estos datos se pueden observar gráficamente en la Ilustración 46 Histograma Utilidad Percibida.

	Utilidad Percibida	Histograma
N Válidos	29	
N Perdidos	0	
Media	6.5448	
Mediana	6.6000	
Moda	6.80 ^a	
Desv. típ.	.39242	
Varianza	.154	
Mínimo	5.40	

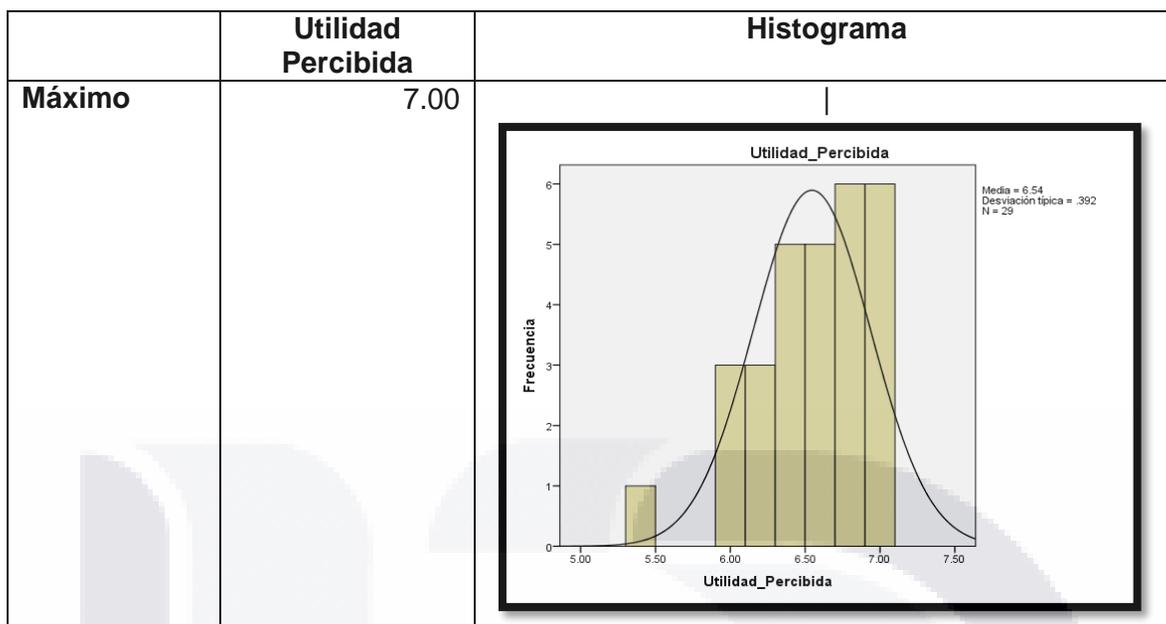


Tabla 15 Utilidad Percibida.

Ilustración 46 Histograma Utilidad Percibida (Usuarios de Servicio de TI).

La Tabla 16 Facilidad de Uso muestra que los Usuarios de Servicio de TI evalúan con un promedio de 6.50 la Facilidad de Uso de esta intervención práctica, lo cual representa un 92.8%, esto quiere decir que Facilidad de Uso es un valor “Siempre de Acuerdo” para ellos. Además, la Moda y la Mediana confirman que la mayoría opina que siempre están de acuerdo en la Facilidad de Uso. Adicionalmente, la Desviación Estándar muestra que los usuarios tienen una opinión muy aglutinada con la mayoría. Todos estos datos se pueden observar gráficamente en la Ilustración 47 Histograma Facilidad de Uso.

	Facilidad de Uso	Histograma
N Válidos	29	
N Perdidos	0	
Media	6.5086	
Mediana	6.5000	
Moda	7.00	
Desv. típ.	.43549	
Varianza	.190	
Mínimo	5.75	

	Facilidad de Uso	Histograma
Máximo	7.00	

Tabla 16 Facilidad de Uso.

Ilustración 47 Histograma Facilidad de Uso (Usuarios de Servicio de TI).

Como se puede observar en la Tabla 17 Compatibilidad los Usuarios de Servicio de TI evalúan con un promedio de 6.48 la Compatibilidad de esta intervención práctica, lo cual representa un 92.5%, es decir, los Usuarios de Servicio de TI valoran para ellos que “Siempre están de Acuerdo” con la Compatibilidad, esta información se puede confirmar con los datos de la Moda y la Mediana. Adicionalmente, la Desviación Estándar muestra que los usuarios tienen una opinión muy aglutinada con la mayoría. Todos estos datos se pueden observar gráficamente en la Ilustración 48 Histograma Compatibilidad.

	Compatibilidad	Histograma
N Válidos	29	
N Perdidos	0	
Media	6.4828	
Mediana	6.6667	
Moda	7.00	
Desv. típ.	.50855	
Varianza	.259	
Mínimo	5.33	

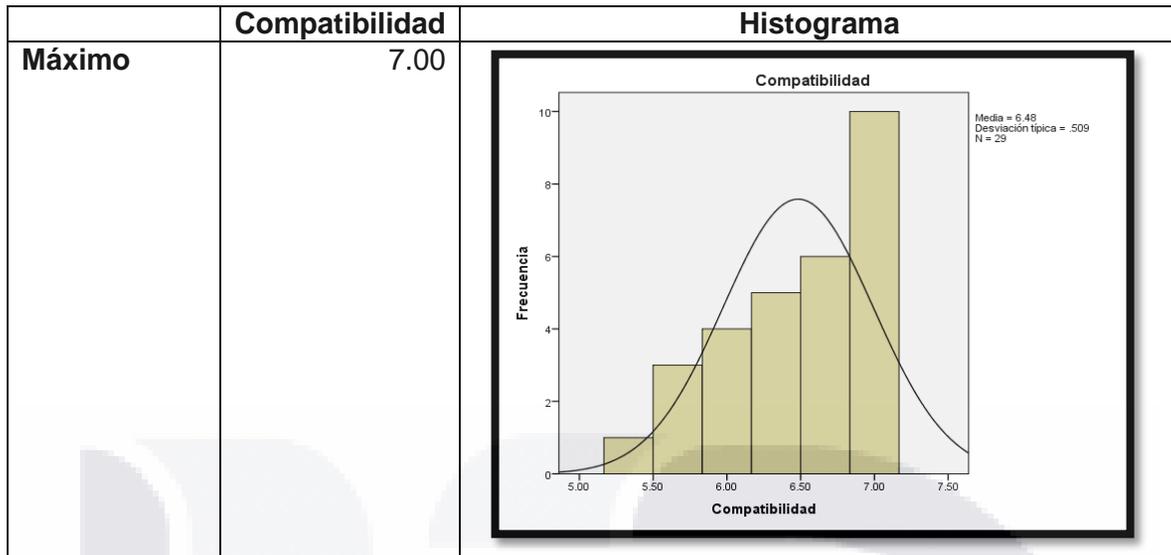


Tabla 17 Compatibilidad.

Ilustración 48 Histograma Compatibilidad (Usuarios de Servicio de TI).

La Tabla 18 Imagen muestra que los Usuarios de Servicio de TI evalúan con un promedio de 6.54 la Imagen de esta intervención práctica, lo cual representa un 93.4%, esto quiere decir que Imagen es un valor “Siempre de Acuerdo” para ellos. Además, la Moda y la Mediana confirman que la mayoría opina que siempre están de acuerdo en la Imagen. Adicionalmente, la Desviación Estándar muestra que los usuarios tienen una opinión muy aglutinada con la mayoría. Todos estos datos se pueden observar gráficamente en la Ilustración 49 Histograma Imagen.

	Imagen	Histograma
N Válidos	29	
N Perdidos	0	
Media	6.5402	
Mediana	6.6667	
Moda	7.00	
Desv. típ.	.44018	
Varianza	.194	
Mínimo	5.67	

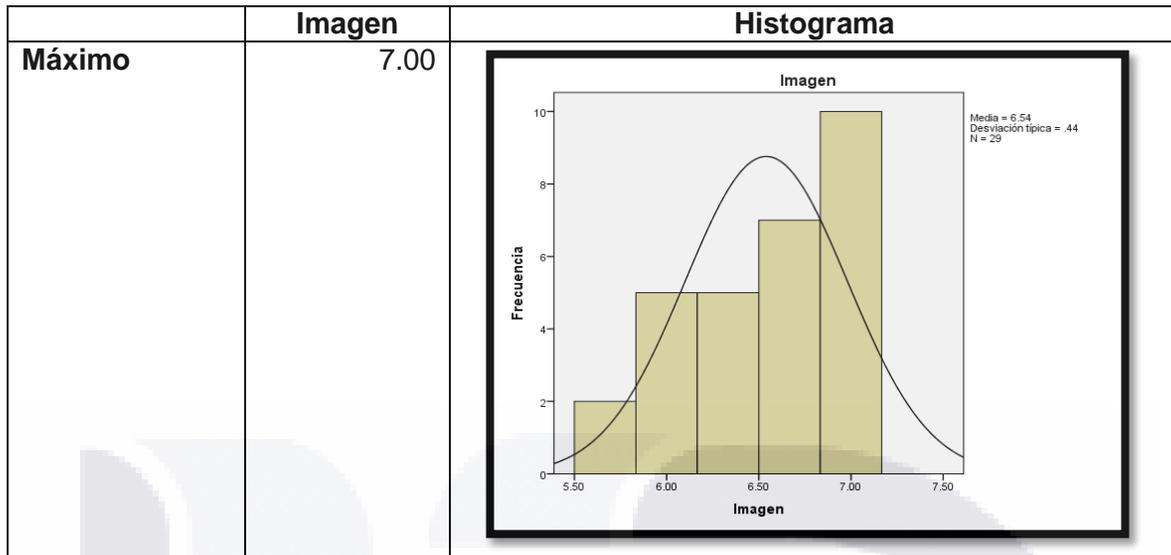


Tabla 18 Imagen.

Ilustración 49 Histograma Imagen (Usuarios de Servicio de TI).

Como se puede observar en la Tabla 19 Ventajas Relativas los Usuarios de Servicio de TI evalúan con un promedio de 6.59 las Ventajas Relativas de esta intervención práctica, lo cual representa un 94.1%, es decir, los Usuarios de Servicio de TI valoran para ellos que “Siempre están de Acuerdo” con las Ventajas Relativas, esta información se puede confirmar con los datos de la Moda y la Mediana. Adicionalmente, la Desviación Estándar muestra que los usuarios tienen una opinión muy aglutinada con la mayoría. Todos estos datos se pueden observar gráficamente en la Ilustración 50 Histograma Ventajas Relativas.

	Ventajas Relativas	Histograma
N Válidos	29	
N Perdidos	0	
Media	6.5920	
Mediana	6.5000	
Moda	6.50 ^a	
Desv. típ.	.32607	
Varianza	.106	
Mínimo	5.83	

	Ventajas Relativas	Histograma
Máximo	7.00	

Tabla 19 Ventajas Relativas.

Ilustración 50 Histograma Ventajas Relativas (Usuarios de Servicio de TI).

La Tabla 20 Voluntad muestra que los Usuarios de Servicio de TI evalúan con un promedio de 6.59 la Voluntad de uso de esta intervención práctica, lo cual representa un 94.1%, esto quiere decir que Voluntad de uso es un valor “Siempre de Acuerdo” para ellos. Además, la Moda y la Mediana confirman que la mayoría opina que siempre están de acuerdo en la Voluntad de uso. Adicionalmente, la Desviación Estándar muestra que los usuarios tienen una opinión muy aglutinada con la mayoría. Todos estos datos se pueden observar gráficamente en la Ilustración 51 Histograma Voluntad.

	Voluntad	Histograma
N Válidos	29	
N Perdidos	0	
Media	6.5977	
Mediana	6.6667	
Moda	7.00	
Desv. típ.	.43076	
Varianza	.186	
Mínimo	6.00	

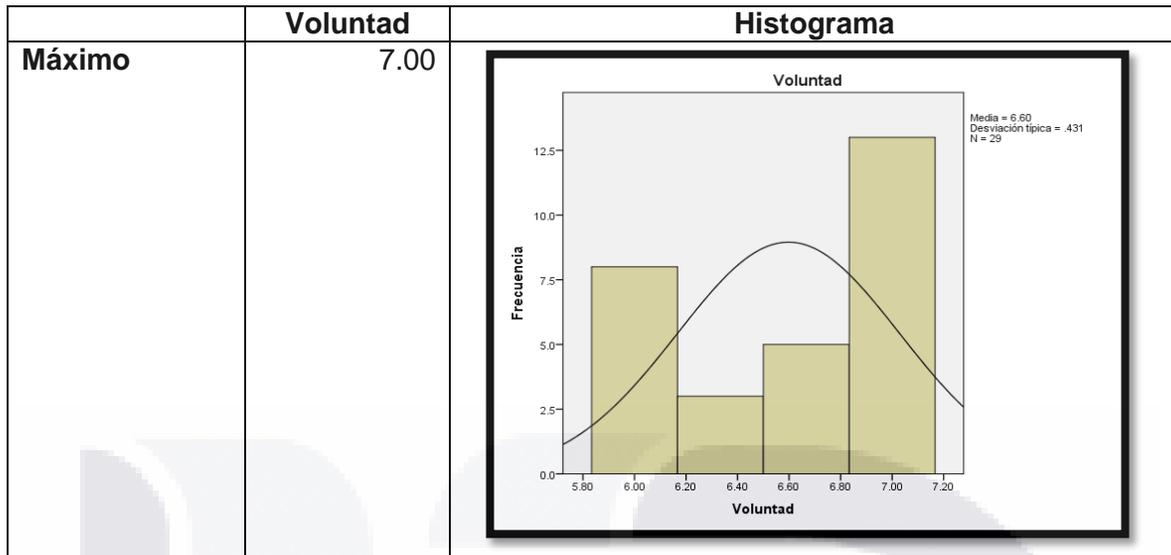


Tabla 20 Voluntad.

Ilustración 51 Histograma Voluntad (Usuarios de Servicio de TI).

Resultados obtenidos para el Personal del Servicio de TI.

La Tabla 21 Intención de Uso muestra que el Personal del Servicio de TI evalúan con un promedio de 6.50 la Intención de Uso de esta intervención práctica, lo cual representa un 92.8%, esto quiere decir que Intención de Uso es un valor “Siempre de Acuerdo” para ellos. Además, la Moda y la Mediana confirman que la mayoría opina que siempre están de acuerdo en la Intención de Uso. Adicionalmente, la Desviación Estándar muestra que los usuarios tienen una opinión muy aglutinada con la mayoría. Todos estos datos se pueden observar gráficamente en la Ilustración 52 Histograma Intención de Uso.

	Intención de Uso	Histograma
N Válidos	8	
N Perdidos	0	
Media	6.5000	
Mediana	6.5000	
Moda	6.00 ^a	
Desv. típ.	.53452	
Varianza	.286	
Mínimo	6.00	

	Intención de Uso	Histograma
Máximo	7.00	

Tabla 21 Intención de Uso.

Ilustración 52 Histograma Intención de Uso (Personal del Servicio de TI).

Como se puede observar en la Tabla 22 Utilidad Percibida el Personal del Servicio de TI evalúan con un promedio de 6.75 la Utilidad Percibida de esta intervención práctica, lo cual representa un 96.4%, es decir, el Personal del Servicio de TI valoran para ellos que “Siempre están de Acuerdo” con la Utilidad Percibida, esta información se puede confirmar con los datos de la Moda y la Mediana. Adicionalmente, la Desviación Estándar muestra que los usuarios tienen una opinión muy aglutinada con la mayoría. Todos estos datos se pueden observar gráficamente en la Ilustración 53 Histograma Utilidad Percibida.

	Utilidad Percibida	Histograma
N Válidos	8	
N Perdidos	0	
Media	6.7500	
Mediana	6.8000	
Moda	6.80	
Desv. típ.	.14142	
Varianza	.020	
Mínimo	6.60	

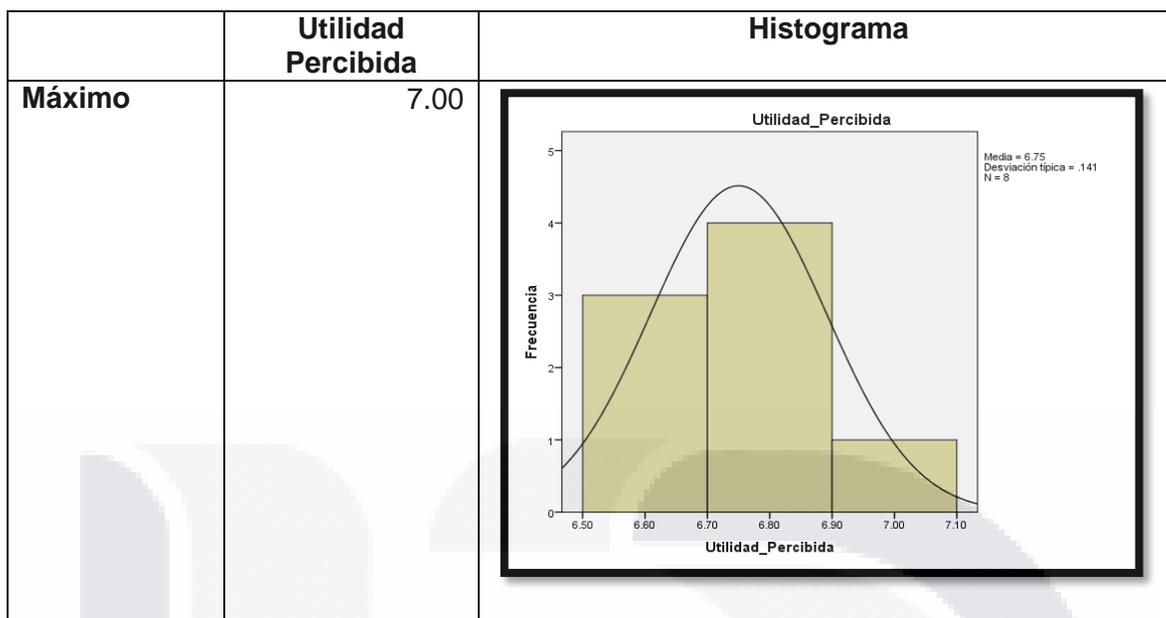


Tabla 22 Utilidad Percibida.

Ilustración 53 Histograma Utilidad Percibida (Personal del Servicio de TI).

La Tabla 23 Facilidad de Uso muestra que el Personal del Servicio de TI evalúan con un promedio de 6.43 la Facilidad de Uso de esta intervención práctica, lo cual representa un 91.8%, esto quiere decir que Facilidad de Uso es un valor “Siempre de Acuerdo” para ellos. Además, la Moda y la Mediana confirman que la mayoría opina que siempre están de acuerdo en la Facilidad de Uso. Adicionalmente, la Desviación Estándar muestra que los usuarios tienen una opinión muy aglutinada con la mayoría. Todos estos datos se pueden observar gráficamente en la Ilustración 54 Histograma Facilidad de Uso.

	Facilidad de Uso	Histograma
N Válidos	8	
N Perdidos	0	
Media	6.4375	
Mediana	6.3750	
Moda	6.00 ^a	
Desv. típ.	.39528	
Varianza	.156	
Mínimo	6.00	

	Facilidad de Uso	Histograma
Máximo	7.00	

Tabla 23 Facilidad de Uso.

Ilustración 54 Histograma Facilidad de Uso (Personal del Servicio de TI).

Como se puede observar en la Tabla 24 Compatibilidad el Personal del Servicio de TI evalúan con un promedio de 6.50 la Compatibilidad de esta intervención práctica, lo cual representa un 92.8%, es decir, el Personal del Servicio de TI valoran para ellos que “Siempre están de Acuerdo” con la Compatibilidad, esta información se puede confirmar con los datos de la Moda y la Mediana. Adicionalmente, la Desviación Estándar muestra que los usuarios tienen una opinión muy aglutinada con la mayoría. Todos estos datos se pueden observar gráficamente en la Ilustración 55 Histograma Compatibilidad.

	Compatibilidad	Histograma
N Válidos	8	
N Perdidos	0	
Media	6.5000	
Mediana	6.6667	
Moda	7.00	
Desv. típ.	.56344	
Varianza	.317	
Mínimo	5.67	

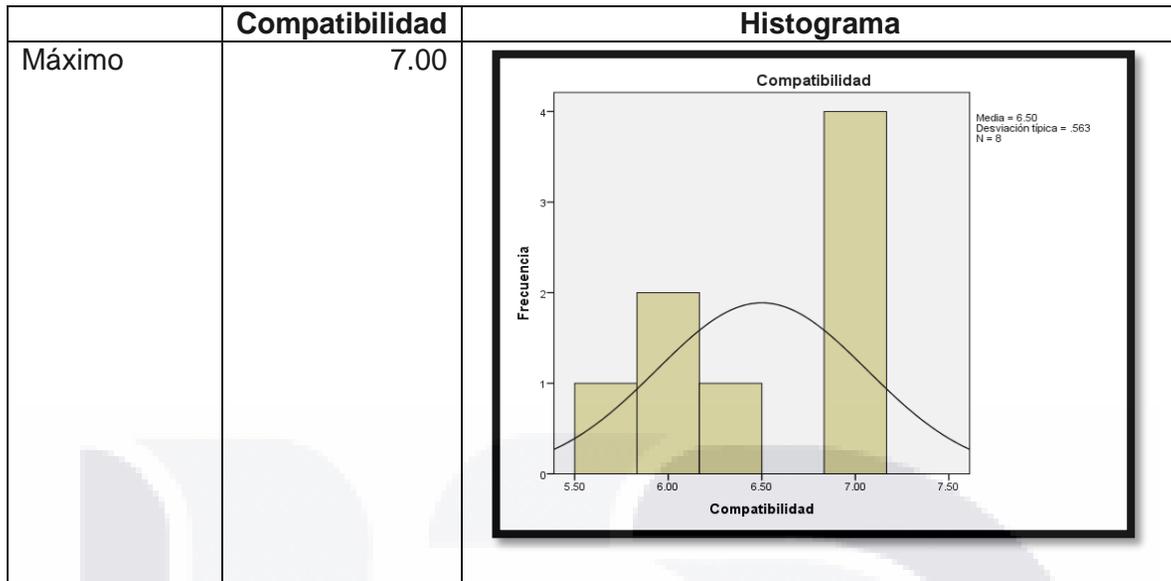


Tabla 24 Compatibilidad.

Ilustración 55 Histograma Compatibilidad (Personal del Servicio de TI).

La Tabla 25 Imagen muestra que el Personal del Servicio de TI evalúan con un promedio de 6.58 la Imagen de esta intervención práctica, lo cual representa un 94.0%, esto quiere decir que la Imagen es un valor “Siempre de Acuerdo” para ellos. Además, la Moda y la Mediana confirman que la mayoría opina que siempre están de acuerdo en la Imagen. Adicionalmente, la Desviación Estándar muestra que los usuarios tienen una opinión muy aglutinada con la mayoría. Todos estos datos se pueden observar gráficamente en la Ilustración 56 Histograma Imagen.

	Imagen	Histograma
N Válidos	8	
N Perdidos	0	
Media	6.5833	
Mediana	6.6667	
Moda	7.00	
Desv. típ.	.46291	
Varianza	.214	
Mínimo	6.00	

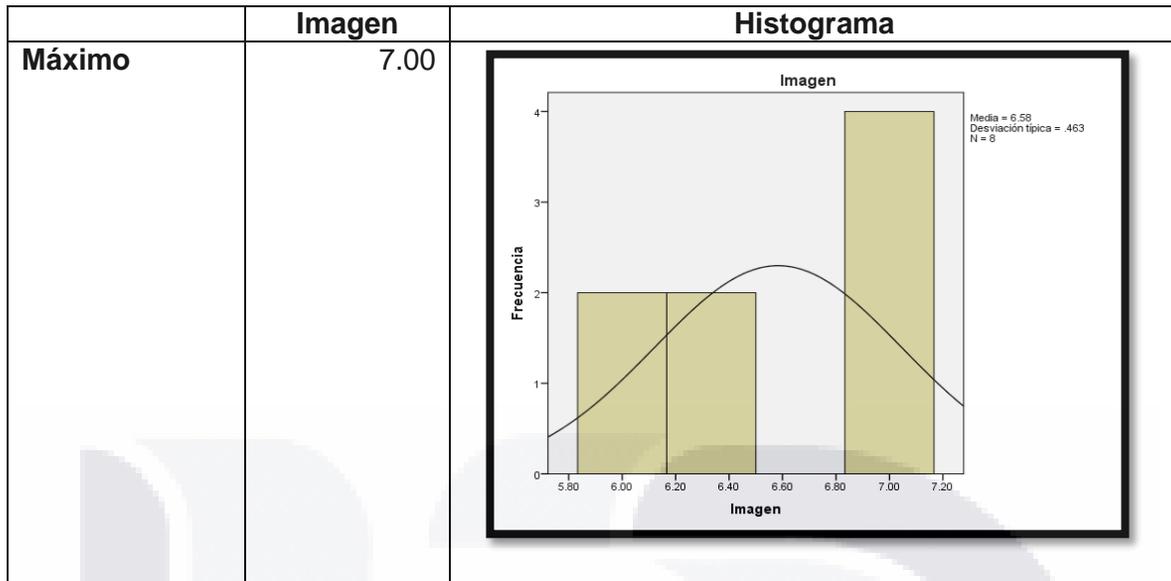


Tabla 25 Imagen.

Ilustración 56 Histograma Imagen (Personal del Servicio de TI).

Como se puede observar en la Tabla 26 Ventajas Relativas el Personal del Servicio de TI evalúan con un promedio de 6.56 la Ventajas Relativas de esta intervención práctica, lo cual representa un 93.7%, es decir, el Personal del Servicio de TI valoran para ellos que “Siempre están de Acuerdo” con la Ventajas Relativas, esta información se puede confirmar con los datos de la Moda y la Mediana. Adicionalmente, la Desviación Estándar muestra que los usuarios tienen una opinión muy aglutinada con la mayoría. Todos estos datos se pueden observar gráficamente en la Ilustración 57Histograma Ventajas Relativas.

	Ventajas Relativas	Histograma
N Válidos	8	
N Perdidos	0	
Media	6.5625	
Mediana	6.6667	
Moda	6.67	
Desv. típ.	.33259	
Varianza	.111	
Mínimo	6.00	

	Ventajas Relativas	Histograma
Máximo	7.00	<p>El histograma muestra la distribución de las ventajas relativas. El eje horizontal (Ventajas_Relativas) va de 5.80 a 7.20. El eje vertical (Frecuencia) va de 0 a 3. Hay una barra central de altura 3 y otras de altura 1 a los lados. Una curva normal se superpone al gráfico. Los estadísticos mostrados son: Media = 6.56, Desviación típica = .333, N = 8.</p>

Tabla 26 Ventajas Relativas.

Ilustración 57 Histograma Ventajas Relativas (Personal del Servicio de TI).

La Tabla 27 Voluntad muestra que el Personal del Servicio de TI evalúan con un promedio de 6.79 la Voluntad de esta intervención práctica, lo cual representa un 97.0%, esto quiere decir que la Voluntad es un valor “Siempre de Acuerdo” para ellos. Además, la Moda y la Mediana confirman que la mayoría opina que siempre están de acuerdo en la Voluntad. Adicionalmente, la Desviación Estándar muestra que los usuarios tienen una opinión muy aglutinada con la mayoría. Todos estos datos se pueden observar gráficamente en la Ilustración 58 Histograma Voluntad.

	Voluntad	Histograma
N Válidos	8	
N Perdidos	0	
Media	6.7917	
Mediana	6.8333	
Moda	7.00	
Desv. típ.	.24801	
Varianza	.062	
Mínimo	6.33	

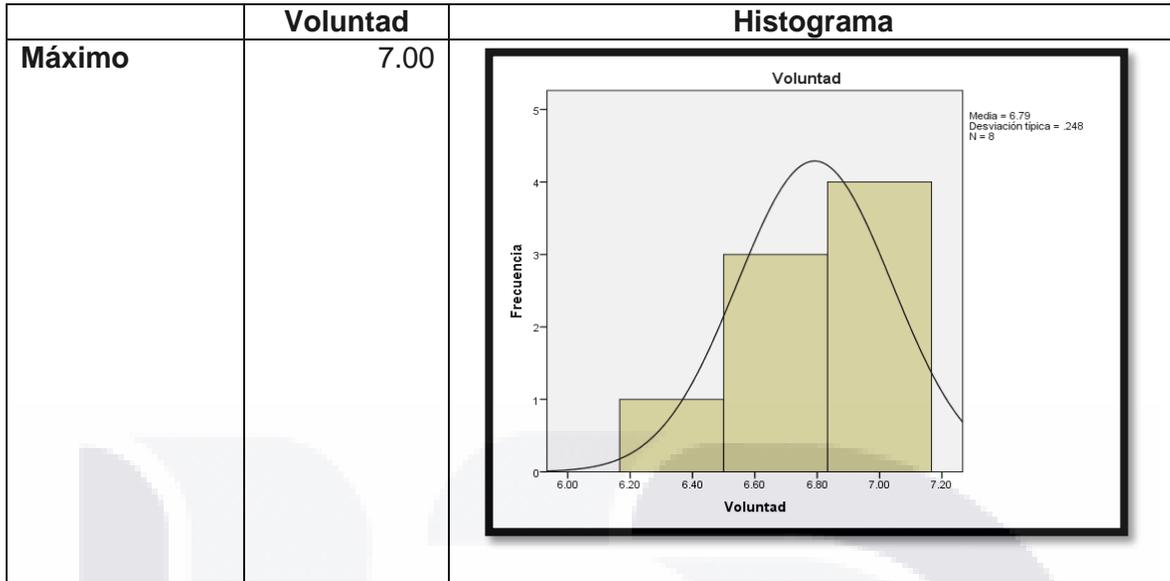


Tabla 27 Voluntad.

Ilustración 57 Histograma Voluntad (Personal del Servicio de TI).

6.2 BENEFICIOS OBTENIDOS.

Los beneficios obtenidos, básicamente son los objetivos específicos mencionados en el punto 2.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA INTERVENCIÓN EN EL CASO PROBLEMA. Estos objetivos resumidos son:

- Levantamiento de requerimientos del servicio de MasMensajes (demanda contra capacidad del servicio).
- Diseño e implementación de infraestructura de red, Cluster de servidores en con tecnología Cloud OpenSource.
- Alta disponibilidad del servicio de MasMensajes en un 97.7%
- Seguridad de datos por medio de políticas en firewall.
- Evaluación final del funcionamiento para entrega de documentación.

6.3 PROBLEMAS ADICIONALES ENCONTRADOS.

En las organizaciones empresariales, siempre existe incertidumbre acerca de nuevas investigaciones, implementaciones y cambios en el proceso o forma de trabajar ya

establecidos en ese momento determinado. Problemas adicionales en la parte técnica, como tal, no existieron durante la implementación de este trabajo técnico.

Un problema adicional fue, precisamente: la incertidumbre de si dicha implementación funcionaria. Ya que la empresa Tecnología y Soluciones Aplicadas S.A. de C.V. invirtió sus recursos existentes, tales como site de comunicaciones, ordenadores, servidores, tiempo, etc. Bajo el objetivo que este trabajo practico mejoraría el servicio de MasMensajes.

Este problema adicional se mitigo con trabajo constante, reportes periódicos, presentación de avances, pruebas bien sustentadas y con buenos resultados, etc. Es totalmente comprensible que las pequeñas y medianas empresas tengan esa incertidumbre acerca de nuevas tecnologías y nuevas implementaciones para mejorar procesos y/o servicios propios pero con una buena metodología y trabajo constante este problema de incertidumbre puede ser mitigado.

6.4 RECOMENDACIONES FINALES PARA CLIENTES Y USUARIOS.

Unas de las recomendaciones finales que podría tomarse en cuenta para este trabajo práctico son:

- El resguardo de este documento en el historial de la empresa Tecnología y Soluciones Aplicadas S.A. de C.V para personal futuro del área de sistemas de dicha empresa. Este documento ofrece información tangible y verídica del servicio de MasMensajes que puede ayudar a capacitación, tomar decisiones, mejoras...etc. A la implementación ya realizada.
- Como segunda recomendación es realizar mantenimiento al sistema implementado. Aproximadamente cada 6 meses, sería lo ideal. Los servidores y computadores a fin de cuentas son máquinas operativas y como toda máquina requiere mantenimiento.

6.5 RECOMENDACIONES PARA FUTUROS CASOS SIMILARES.

Existen grandes empresas en México y a nivel mundial que no escatiman en gastos de investigación en nuevas tecnologías para mejorar sus servicios.

Pero existen muchas más pequeñas y medianas empresas en México y en el mundo que no cuentan con los recursos necesarios para sustentar investigaciones y adquirir los recursos necesarios para las implementaciones de mejora de servicios tecnológicos. Para estas empresas, este documento puede ayudar a mejorar sus servicios tecnológicos con tecnología de punta en un esquema OpenSource.

Este trabajo práctico fue implementado para mejorar el servicio de MasMensajes (mensajería masiva SMS) pero tiene infinidad de aplicaciones para otros servicios:

- Puntos de ventas.
- Servicios de dominios.
- Servicios de mail.
- CRM y/o ERP.
- Espacios en la nube.
- Servicio de GPS.
- Tienda en línea.
- Atención a clientes.
- Soporte técnico vía web.
- Base de datos de clientes.
- Prácticamente cualquier servicio tecnológico que pueda procesarse en un servidor.

En resumen. La recomendación es: adoptar tecnología de punta OpenSource para mejorar los servicios tecnológicos con un costo mínimo de inversión pero con grandes posibilidades de altas ganancias.

7 CONCLUSIONES.

7.1 CONCLUSIONES SOBRE RESULTADOS OBTENIDOS.

El presente trabajo práctico tuvo como objetivo principal demostrar por medio de la implementación de un sistema de almacenamiento centralizado, que es posible optimizar la entrada, proceso, salida y almacenamiento de información de una base de datos por medio de tecnología y herramientas OpenSource bajo un ambiente Cloud Computing propio y privado para un mejor aprovechamiento de recursos en infraestructura tecnológicos de las pequeñas y medianas empresas en México. Es decir, poder proveer a las pequeñas y medianas empresas en México una alternativa relativamente económica de tecnología Cloud Computing con todas sus bondades descritas en este trabajo práctico para la optimización de sus servicios tecnológicos de estas empresas y acercarlos más a las nuevas tecnologías de punta con un coste relativamente bajo.

El objetivo general mencionado anteriormente, fue totalmente alcanzado debido a que SI se logró implementar un sistema Cloud en una pequeña empresa 100% mexicana de servicios tecnológicos y por supuesto que SI se logró la optimización del servicio propiamente de MasMensajes de esta empresa.

Esto fue posible al desarrollo y alcance de cada uno de los objetivos específicos presentes y mencionados en el punto 2.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA INTERVENCIÓN EN EL CASO PROBLEMA, en los cuales se menciona y se concluye lo siguiente:

- La recolección de datos mediante el estudio y la evaluación de la situación actual del servicio de MasMensajes, tales como infraestructura, hardware y software, procesos y operaciones actuales. Dicho objetivo específico fue alcanzado en el punto 4.2 ETAPA 1 ANALISIS DE SERVICIOS y se puede concluir que el levantamiento de requerimientos de cualquier servicio tecnológicos sienta las bases para el alcance de cualquier intervención práctica. Conocer y comprender el servicio tecnológico tales como entradas, procesos, salidas, infraestructura, modelo de negocio, etc brindan las herramientas necesarias para atender las necesidades presentes en cualquier organización.
- El Diseño del servicio MasMensajes para su optimización dentro de la infraestructura y Data Center de la organización. Objetivo alcanzado en el punto 4.3 ETAPA 2

DISEÑO DEL SERVICIO y se puede concluir que gracias a la información y metodología utilizada, se logró diseñar la optimización del servicio en cuestión, esto permitió hacer un plan para la implementación del objetivo siguiente.

- La implementación del diseño en la práctica y el alcance del objetivo de alta disponibilidad en el servicio de MasMensajes en un 99.7% de disponibilidad del mismo. Objetivos alcanzados en los puntos 4.4 ETAPA 3 IMPLEMENTACIÓN DEL SERVICIO y 4.5 ETAPA 4 PRUEBAS DEL SERVICIO. Gracias a la empresa que proporciono la infraestructura y los recursos para la implementación práctica de este trabajo, MasMensajes tiene una operatividad del 99.7% anual. La tecnología Cloud Computing con licenciamiento OpenSource es una excelente opción para servicios tecnológicos.
- La Implementación de seguridad de datos cuyo objetivo es alcanzado en el punto 4.4 ETAPA 3 IMPLEMENTACIÓN DEL SERVICIO y 4.5 ETAPA 4 PRUEBAS DEL SERVICIO. Se logró depurar brechas de seguridad en el servicio de MasMensajes, no es un tema nuevo que al día de hoy la seguridad informática es uno de los temas más importante dentro de TI, se puede concluir que el servicio de MasMensajes es un servicio seguro en la web.
- Por último la evaluación de resultados obtenidos con respecto a los objetivos específicos mediante un estudio estadístico de análisis descriptivos que sustenten y soporten esta esta intervención práctica visto en el punto 6.1 DISCUSIÓN DE RESULTADOS OBTENIDOS RESPECTO OBJETIVOS ESPECÍFICOS. Se puede concluir con el análisis estadístico a las personas encuestadas que el 91% está siempre de acuerdo con la INTENCIÓN DE USO de MasMensajes, el 94.9% está de siempre acuerdo con la UTILIDAD PERCIBIDA, el 92.3% está siempre de acuerdo con la FACILIDAD DE USO, el 92.5% está siempre de acuerdo con la COMPATIBILIDAD, el 93.7% está siempre de acuerdo con la IMAGEN de MasMensajes, el 93.9% está siempre de acuerdo con las VENTAJAS RELATIVAS y el 95.7% usa por VOLUNTAD propia el servicio de MasMensajes.

7.2 CONCLUSIONES SOBRE EL PROCESO APLICADO AL CASO PROBLEMA.

Básicamente el proceso aplicado a este caso práctico comprende el punto 4 DISEÑO DE INTERVENCIÓN AL CASO PROBLEMA y el punto 5 RESULTADOS Y VALIDACIÓN DE INTERVENCIÓN.

A lo largo y ancho de los puntos mencionados se puede concluir 2 cosas.

- Los objetivos y la metodología es el principal soporte de este trabajo práctico. El objetivo(s) dice a ¿Dónde se quiere llegar? y la metodología dice ¿Cómo llegar ahí?
- Los objetivos de este trabajo práctico fueron alcanzados satisfactoriamente en diseño, implementación, evaluación de la implementación y operatividad del caso práctico.

La metodología implementada “IT SERVICE DESIGN METHODOLOGY PROCESS V2 (ITSDM-V2)” desarrollada por el Doctor Manuel Mora, es una metodología concisa y relativamente fácil de implementar. ITSDM-V2 es sumamente útil para Data Center y/o site de comunicaciones de pequeñas y medianas empresas en crecimiento. Tal y como se menciona el punto 6.5 RECOMENDACIONES PARA FUTUROS CASOS SIMILARES puede ser implementada en una infinidad de servicios tecnológicos y solventar las necesidades del cliente y usuario con costes mínimos.

7.3 CONCLUSIONES SOBRE LOS ESTUDIOS DE MAESTRÍA QUE SOPORTARON EL DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN AL CASO PROBLEMA.

A lo largo y ancho de los cursos impartidos en la MAESTRÍA EN INFORMÁTICA Y TECNOLOGÍAS COMPUTACIONALES (MTIC) de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, existen materias y tópicos de suma importancia que ayudaron y sustentan este trabajo práctico.

Prácticamente todos los cursos y tópicos de MTIC ayudaron a cumplir los objetivos definidos en este documento, algunos más que otros probablemente. La conclusión es la importancia de la fundamentación teórica para tener un mejor panorama de la realidad, es decir, una mejor percepción de ¿Cuál es el problema realmente? Y ¿Cómo atacar el problema para dar una solución? En base a la información y conocimiento que se tiene.

Otro punto importante que sería ideal recalcar es la metodología a implementar. Conocer y entender la metodología a implementar es la guía perfecta para unir las piezas del rompecabezas y llegar a la solución final.

7.4 CONCLUSIONES FINALES.

En el trayecto de este trabajo práctico se logró comprender que actualmente las tecnologías de información tienen un impacto importante en la vida diaria de las personas y los campos de aplicación son infinitos: medicina, empresas privadas, gobierno, sector salud, construcción, maquinaria, automóviles, celulares, cámaras... etc. Prácticamente todas o la mayoría de las ciencias exactas y humanistas (no exactas) dependen o se ayudan de las tecnologías de la información directa o indirectamente.

En el caso particular de pequeñas y medianas empresas en México con giros en tecnologías de la información o a fin, suele ser complicado alcanzar tecnologías de punta y vanguardistas debido a los costos que estas representan en relación con las ganancias de una pequeña o mediana empresa y es una lección aprendida el cómo buscar e implementar alternativas tecnológicas vanguardistas que ofrezcan una ventaja competitiva a estas empresas con costos mínimos, mínimos en infraestructura, mínimos en recurso humano, mínimos en complejidad, etc.

Un gran corporativo puede tercerizar sus necesidades tecnológicas, puede contratar a personal certificado o certificar a personal actual en el extranjero, adquirir licenciamiento, capacitación nacional o internacional, adquirir infraestructura o rentar infraestructura, mejor aún tener un área específicamente para investigación y desarrollo de nuevas tecnologías. En el caso de las pequeñas y medianas empresas, es complicado.

Por ello este trabajo práctico ofrece una alternativa Cloud Computing privada bajo licenciamiento OpenSource que le ofrece a las pequeñas y medianas empresas en México la utilidad de tener servicios y/o tecnología vanguardistas, adaptable a sus necesidades tecnológicas. Poder brindar servicios web, plataformas, sistemas informáticos, almacenamiento de datos, espacios en la nube, etc. con infraestructura propia mínima, costos mínimos, recurso humano mínimo y un servicio de calidad siempre operando.

GLOSARIO

Cluster de servidores: Un cluster de servidores en un conjunto de varios servidores que se construyen e instalan para trabajar como si fuesen uno solo.

Cloud computing: Servicios a través de la conectividad y gran escala de Internet.

Máquina virtual: Permiten ejecutar un sistema operativo emulado dentro de otro sistema operativo.

TI o IT: Tecnologías de Información (Information Technology).

OpenSource: (Código abierto) es el término con el que se conoce al software distribuido y desarrollado libremente. El código abierto tiene un punto de vista más orientado a los beneficios prácticos de compartir el código que a las cuestiones éticas y morales las cuales destacan en el llamado software libre.

Servicio (TI): Conjunto de actividades que buscan responder a las necesidades de un cliente por medio de un cambio de condición en los bienes informáticos (llámese activos), potenciando el valor de estos y reduciendo el riesgo inherente del sistema.

Firewall: Un firewall es un dispositivo de seguridad de la red que monitorea el tráfico de red entrante/saliente y decide si permite o bloquea tráfico específico en función de un conjunto definido de reglas de seguridad.

Políticas de Firewall: Las políticas del firewall permiten bloquear o permitir determinados tipos de tráfico de red no especificados en una política (regla) de excepciones al sistema.

Metodología: Grupo de mecanismos o procedimientos racionales, empleados para el logro de un objetivo, o serie de objetivos que dirige una investigación científica.

Data Center: Centro de procesamiento de datos, una instalación empleada para albergar un sistema de información de componentes asociados, como telecomunicaciones y los sistemas de almacenamientos donde generalmente incluyen fuentes de alimentación redundante o de respaldo de un proyecto típico de Data Center que ofrece espacio para hardware en un ambiente controlado.

Site de telecomunicaciones/comunicaciones: Área utilizada para el uso exclusivo de equipos asociados con el sistema de cableado de telecomunicaciones. El site de

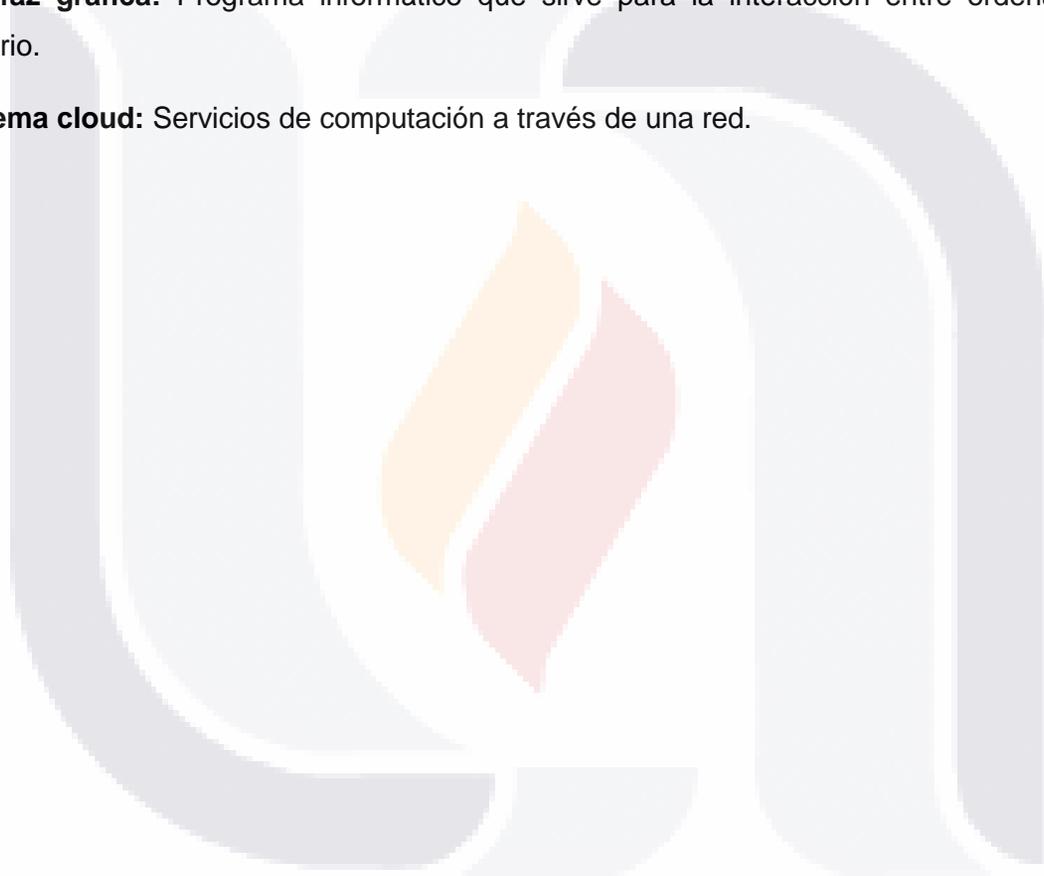
comunicaciones debe ser capaz de albergar los equipos de telecomunicaciones (servidores, routers, switch, etc), terminaciones de cable y cableado de interconexión asociado.

Infraestructura de red: Elementos básicos e imprescindibles para cualquier institución, organización pública o privada (empresa, oficina o industria) que precise todos o algunos de sus servicios de telecomunicaciones.

Diseño de red: Planificación gráfica, física y lógica de topología de red para el flujo de datos en un Data Center y/o site de telecomunicaciones.

Interfaz gráfica: Programa informático que sirve para la interacción entre ordenador-usuario.

Sistema cloud: Servicios de computación a través de una red.



BIBLIOGRAFÍA

- 0. (s. f.). XenServer. Recuperado 22 de mayo de 2017, a partir de <https://docs.Citrix.com/en-us/XenServer.html>
- Analyzing Business Requirements. (2005). En Pro Mysql (pp. 3-38). Apress. https://doi.org/10.1007/978-1-4302-0048-2_1
- ASUS VivoBook Flip TP501UA | 2-in-1 PCs. (s. f.). Recuperado 22 de mayo de 2017, a partir de <https://www.asus.com/mx/2-in-1-PCs/ASUS-VivoBook-Flip-TP501UA/>
- Baun, C., Kunze, M., Nimis, J. & Tai, S. (2011). Cloud Management. En C. Baun, M. Kunze, J. Nimis & S. Tai (Eds.), Cloud Computing: Web-Based Dynamic IT Services (pp. 39-48). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-20917-8_5
- Bell, C. (2012a). Mysql and The OpenSource Revolution. En Expert Mysql (pp. 3-21). Apress. https://doi.org/10.1007/978-1-4302-4660-2_1
- Bell, C. (2012b). The Anatomy of a Database System. En Expert Mysql (pp. 23-56). Apress. https://doi.org/10.1007/978-1-4302-4660-2_2
- Centos Project. (s. f.). Recuperado 22 de mayo de 2017, a partir de <https://www.Centos.org/>
- Cisco SF300-48P 48-Port 10 100 PoE Managed Switch with Gigabit Uplinks. (s. f.). Recuperado 22 de mayo de 2017, a partir de <http://www.cisco.com/c/en/us/support/switches/sf300-48p-48-port-10-100-poe-managed-switch-gigabit-uplinks/model.html>
- Cloud Computing. (2016). Wirtschaftsinformatik & Management, 8(5), 6-6. <https://doi.org/10.1007/s35764-016-0097-4>
- Cook, N., Milojicic, D. & Talwar, V. (2012). Cloud management. Journal of Internet Services and Applications, 3(1), 67-75. <https://doi.org/10.1007/s13174-011-0053-8>
- Definición de volúmenes de RAID para Intel® tecnología de... (s. f.). Recuperado 22 de mayo de 2017, a partir de <http://www.intel.com/content/www/xl/es/support/technologies/000005867.html>
- DOF - Diario Oficial de la Federación. (s. f.). Recuperado 23 de mayo de 2017, a partir de http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5096849&fecha=30/06/2009
- Encuesta Nacional sobre Productividad y Competitividad de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (ENAPROCE). (s. f.). Recuperado 23 de mayo de 2017, a partir de

http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/encuestas/establecimientos/otras/enaproce/default_t.aspx

- Estrada, J. & Karina, A. (2014). Diseño y evaluación de un proceso de gestión de configuraciones de servicios de TI. Recuperado a partir de <http://bdigital.dgse.uaa.mx:8080/xmlui/handle/123456789/1149>
- Gong, S. (2012). Analysis on a Cluster Server Virtualization Technology Architecture and Its Performance. En H. Tan (Ed.), *Technology for Education and Learning* (pp. 785-791). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-27711-5_106
- How to Download and Install a New Version of XenCenter. (s. f.). Recuperado 22 de mayo de 2017, a partir de <https://support.Citrix.com/article/CTX118531>
- How To Get Started With OpenStack & OpenStack OpenSource Cloud Computing Software. (s. f.). Recuperado 22 de mayo de 2017, a partir de <https://www.OpenStack.org/software/start/>
- How-To DELL Server : Tutorials on Physicals Disks and RAID Controller (PERC) | DELL US. (s. f.). Recuperado 22 de mayo de 2017, a partir de <https://www.DELL.com/support/article/us/en/19/SLN300675/how-to-DELL-server---tutorials-on-physicals-disks-and-raid-controller--perc-?lang=EN>
- Humphrey, C. (2014). Cloud Computing. En A. C. Michalos (Ed.), *Encyclopedia of Quality of Life and Well-Being Research* (pp. 964-966). Dordrecht: Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-007-0753-5_3011
- IBM - IaaS PaaS SaaS Cloud service models. (s. f.). Recuperado 16 de mayo de 2017, a partir de <https://www.ibm.com/Cloud-computing/learn-more/iaas-paas-saas/>
- Laperrière, L. & Reinhart, G. (Eds.). (2014). Virtual Machining. En *CIRP Encyclopedia of Production Engineering* (pp. 1294-1294). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-20617-7_100510
- Liu, P. & Zhu, C.-F. (2013). Virtual Machining. En A. Nee (Ed.), *Handbook of Manufacturing Engineering and Technology* (pp. 1-53). London: Springer London. https://doi.org/10.1007/978-1-4471-4976-7_16-1
- MasMensajes . SMS Masivo - Marcacion Corta - Apps Moviles. (s. f.). Recuperado 22 de mayo de 2017, a partir de <https://www.MasMensajes.com.mx/index.php>
- Max4. (s. f.). Recuperado 22 de mayo de 2017, a partir de <http://max4gps.com/>
- Min, J., Zeng, Y., Zhang, P. & Gao, G. (2013). The Design and Implementation of Load Balancing System for Server Cluster. En G. Yang (Ed.), *Proceedings of the*

2012 International Conference on Communication, Electronics and Automation Engineering (pp. 1097-1102). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-31698-2_154

- Mora, M., Gomez, J., O'Connor, R., Raisinghani, M. & Gelman, O. (2015). An extensive review of IT service design in seven international ITSM processes frameworks: Part II. International Journal of Information Technologies and Systems Approach, 8(1), 69-90.
- Mora, M., Marx-Gomez, J., Raisinghani, M. and O'Connor, R. (2017). ITSDM V2 - IT Service Design Methodology V2 Process. Document online at: <http://vm21-labdc.uaa.mx/itsdm-epg/>
- Mora, M., Raisinghani, M., O'Connor, R., Gomez, J. & Gelman, O. (2014). An extensive review of IT service design in seven international ITSM processes frameworks: Part I. International Journal of Information Technologies and Systems Approach, 7(2), 83-107.
- Mysql :: Download Mysql Cluster. (s. f.). Recuperado 22 de mayo de 2017, a partir de <https://dev.Mysql.com/downloads/cluster/>
- Mysql :: Download Mysql Installer. (s. f.). Recuperado 22 de mayo de 2017, a partir de <https://dev.Mysql.com/downloads/installer/>
- Mysql System Architecture. (2005). En Pro Mysql (pp. 105-151). Apress. https://doi.org/10.1007/978-1-4302-0048-2_4
- Mysql. (s. f.). Recuperado 22 de mayo de 2017, a partir de <https://www.Mysql.com/>
- OpenSource software for creating private and public Clouds. (s. f.). Recuperado 22 de mayo de 2017, a partir de <https://www.OpenStack.org/>
- Reddy, P. V. V. & Rajamani, L. (2014). Performance Comparison of Hypervisors in the Private Cloud. En M. Kumar Kundu, D. P. Mohapatra, A. Konar & A. Chakraborty (Eds.), Advanced Computing, Networking and Informatics- Volume 2: Wireless Networks and Security Proceedings of the Second International Conference on Advanced Computing, Networking and Informatics (ICACNI-2014) (pp. 393-402). Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-07350-7_44
- Secretaría de Economía - Medianas empresas. (s. f.). Recuperado 23 de mayo de 2017, a partir de <http://www.2006-2012.economia.gob.mx/mexico-emprende/empresas/mediana-empresa>

- Secretaría de Economía - Microempresas. (s. f.). Recuperado 23 de mayo de 2017, a partir de <http://www.2006-2012.economia.gob.mx/mexico-emprende/empresas/microempresario>
- Secretaría de Economía - Pequeñas empresas. (s. f.). Recuperado 23 de mayo de 2017, a partir de <http://www.2006-2012.economia.gob.mx/mexico-emprende/empresas/pequena-empresa>
- Servidor en rack PowerEdge R730 | DELL México. (s. f.). Recuperado 22 de mayo de 2017, a partir de <http://www.DELL.com/mx/empresas/p/PowerEdge-r730/pd>
- Shi, J., Yang, Y. & Tang, C. (2016). Hardware assisted Hypervisor introspection. SpringerPlus, 5(1), 647. <https://doi.org/10.1186/s40064-016-2257-7>
- Tai, S. & Bermbach, D. (2014). Cloud Computing. En R. Alhaji & J. Rokne (Eds.), Encyclopedia of Social Network Analysis and Mining (pp. 94-100). New York, NY: Springer New York. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6170-8_105
- Understanding Hard Drive Types, RAID and RAID Controllers on your DELL PowerEdge Server | DELL Guatemala. (s. f.). Recuperado 22 de mayo de 2017, a partir de <http://www.DELL.com/support/article/gt/es/gtdhs1/SLN153655/understanding-hard-drive-types--raid-and-raid-controllers-on-your-DELL-PowerEdge-server?lang=EN>
- van Tilborg, H. C. A. & Jajodia, S. (Eds.). (2011). Cloud Computing. En Encyclopedia of Cryptography and Security (pp. 214-214). Boston, MA: Springer US. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-5906-5_1239
- virtual machine. (2001). En Computer Science and Communications Dictionary (pp. 1895-1895). Boston, MA: Springer US. https://doi.org/10.1007/1-4020-0613-6_20834
- Wang, G. (2009). Cloud Computing. En G. Vossen, D. D. E. Long & J. X. Yu (Eds.), Web Information Systems Engineering - WISE 2009: 10th International Conference, Poznań, Poland, October 5-7, 2009. Proceedings (pp. 3-3). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-04409-0_2
- Wei, Q., Xu, G. & Li, Y. (2010). Research on Cluster and Load Balance Based on Linux Virtual Server. En R. Zhu, Y. Zhang, B. Liu & C. Liu (Eds.), Information Computing and Applications: International Conference, ICICA 2010, Tangshan, China, October 15-18, 2010. Proceedings, Part I (pp. 169-176). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-16336-4_23

- XenCenter Development. (s. f.). Recuperado 22 de mayo de 2017, a partir de <https://XenServer.org/partners/developing-products-for-XenServer/21-XenCenter-development/88-xc-dev-home.html>
- XenServer - OpenStack. (s. f.). Recuperado 22 de mayo de 2017, a partir de <https://wiki.OpenStack.org/wiki/XenServer>
- XenServer - Virtualización y consolidación de servidores - Citrix. (s. f.). Recuperado 22 de mayo de 2017, a partir de <https://www.Citrix.com/products/XenServer/>
- XenServer/XenAndXenServer - OpenStack. (s. f.). Recuperado 22 de mayo de 2017, a partir de <https://wiki.OpenStack.org/wiki/XenServer/XenAndXenServer>



ANEXOS




CUESTIONARIO (Usuario del Servicio de TI)

Utilizando la escala adecuada, por favor indique el nivel de acuerdo que a su juicio tiene el uso del Servicio de MasMensajes. Favor de no dejar ninguna pregunta sin contestar. Se sugiere marcar con una X para indicar su respuesta)

(Escala donde 1 = Siempre en desacuerdo, 2 = Algunas veces en desacuerdo, 3 = Rara vez en desacuerdo, 4 = Neutral, 5 = Rara vez de acuerdo, 6 = Algunas veces de acuerdo, 7= Siempre de acuerdo)

"Servicio de MasMensajes" (www.masmensajes.com.mx)

	Siempre en desacuerdo			Siempre de acuerdo			
	1	2	3	4	5	6	7
INTENCIÓN DE USO							
1. Asumiendo que tiene acceso al Servicio de MasMensajes, usted intentaría utilizarlo.	<input type="checkbox"/>						
2. Dado que tiene acceso al Servicio de MasMensajes, usted cree que lo utilizará.	<input type="checkbox"/>						
UTILIDAD PERCIBIDA							
3. Utilizar el Servicio de MasMensajes, mejora el desempeño de sus actividades.	<input type="checkbox"/>						
4. Utilizar el Servicio de MasMensajes en su trabajo, incrementa su productividad.	<input type="checkbox"/>						
5. Utilizar el Servicio de MasMensajes incrementa la eficiencia dentro de su trabajo.	<input type="checkbox"/>						
6. Cree que el Servicio de MasMensajes es útil en sus actividades.	<input type="checkbox"/>						
7. El utilizar el Servicio de MasMensajes le permite realizar sus tareas más rápido.	<input type="checkbox"/>						
FACILIDAD DE USO							
8. La interacción con el Servicio de MasMensajes es clara y entendible.	<input type="checkbox"/>						
9. El interactuar con el Servicio de MasMensajes no requiere de un gran esfuerzo mental.	<input type="checkbox"/>						
10. El Servicio de MasMensajes es fácil de usar.	<input type="checkbox"/>						

By Tecnología y Soluciones Aplicadas S.A. de C.V.



11. La facilidad de utilizar Servicio de MasMensajes hace que usted quiera utilizarlo.	<input type="checkbox"/>						
COMPATIBILIDAD							
12. Si se decidiera utilizar Servicio de MasMensajes, ¿se utilizaría en la mayoría de sus tareas?	<input type="checkbox"/>						
13. Si se decidiera utilizar Servicio de MasMensajes, ¿se adaptaría a su estilo de trabajo?	<input type="checkbox"/>						
14. Si se decidiera utilizar Servicio de MasMensajes, ¿se ajustará bien a la forma en la que le gusta trabajar?	<input type="checkbox"/>						
IMAGEN							
15. La gente que utiliza Servicio de MasMensajes en su trabajo tiene más prestigio de quienes no lo tienen.	<input type="checkbox"/>						
16. La gente en la organización que tiene Servicio de MasMensajes es la que tiene altos puestos.	<input type="checkbox"/>						
17. El tener Servicio de MasMensajes es un símbolo de estatus en la organización.	<input type="checkbox"/>						
VENTAJAS RELATIVAS							
18. La alta gerencia piensa que se debería utilizar Servicio de MasMensajes.	<input type="checkbox"/>						
19. Los amigos más cercanos piensan que yo debería utilizar Servicio de MasMensajes.	<input type="checkbox"/>						
20. Mi supervisor inmediato piensa que yo debería utilizar Servicio de MasMensajes.	<input type="checkbox"/>						
21. Mis subordinados piensan que yo debería de utilizar Servicio de MasMensajes.	<input type="checkbox"/>						
22. El departamento de sistemas de información de mi organización piensa que yo debería de utilizar Servicio de MasMensajes.	<input type="checkbox"/>						
23. Otros técnicos especialistas en computación de la organización piensan que yo debería de utilizar Servicio de MasMensajes.	<input type="checkbox"/>						

By Tecnología y Soluciones Aplicadas S.A. de C.V.



VOLUNTAD	
24. Mis superiores esperan que utilice el Servicio de MasMensajes.	<input type="checkbox"/>
25. El uso de Servicio de MasMensajes es voluntario.	<input type="checkbox"/>
26. Mi jefe no me obliga a utilizar el Servicio de MasMensajes.	<input type="checkbox"/>

*****Los datos que aquí proporcione serán 100% confidenciales y no tendrá ninguna repercusión directa o indirectamente con su cuenta(s) de MasMensajes.



By Tecnología y Soluciones Aplicadas S.A. de C.V.