



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática

Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas

**Buenas prácticas para la optimización del centro de
datos de Intralot de Perú basado en el estándar
ANSI/TIA-942**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Para optar el Título Profesional de Ingeniero de Sistemas

AUTOR

Jorge Luis FERREYRA MUCHA

ASESOR

Jorge Santiago PANTOJA COLLANTES

Lima, Perú

2018



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Ferreya, J. (2018). *Buenas prácticas para la optimización del centro de datos de Intralot de Perú basado en el estándar ANSI/TIA-942*. [Trabajo de suficiencia profesional de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática, Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

**Metadatos complementarios autor/
asesor**

Datos de autor	
Nombres y apellidos	Jorge Luis Ferreyra Mucha
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	44402760
URL de ORCID	-
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Jorge Santiago Pantoja Collantes
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	06254022
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-7172-1206
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Armando Espinoza Robles
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	08633326
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Virginia Vera Pomalaza
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	09813434
Datos de investigación	

Línea de investigación	C.0.3.20 Gestión de los Sistemas Informáticos y de Información
Grupo de investigación	No aplica
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	País: Perú Departamento: Lima Provincia: Lima Distrito: Lima Latitud: -12.056445 Longitud: -77.085994
Año o rango de años en que se realizó la investigación	2017 - 2018
URL de disciplinas OCDE	Ingeniería de sistemas y comunicaciones https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.02.04



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA
Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas

Acta de Sustentación del Trabajo de Suficiencia Profesional

Siendo las 18:30 horas del día 22 de febrero del año 2018, se reunieron los docentes designados como Miembros de Jurado del Trabajo de Suficiencia Profesional, presidido por el Lic. Espinoza Robles Armando David (Presidente), Mg. Vera Pomalaza Virginia (Miembro) y el Lic. Pantoja Collantes Jorge Santiago (Miembro Asesor) para la sustentación del Trabajo de Suficiencia Profesional Intitulado: **"BUENAS PRÁCTICAS PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE DATOS DE INTRALOT DE PERU BASADO EN EL ESTÁNDAR ANSITIA-942"**, por el Bachiller: **Ferreya Mucha, Jorge Luis**; para obtener el Título Profesional de Ingeniero de Sistemas.

Acto seguido de la exposición del Trabajo de Suficiencia Profesional, el Presidente invitó al Bachiller a dar las respuestas a las preguntas establecida por los miembros del Jurado.

El Bachiller en el curso de sus intervenciones demostró pleno dominio del tema, al responder con acierto y fluidez a las observaciones y preguntas formuladas por los señores miembros del Jurado.

Finalmente habiéndose efectuado la calificación correspondiente por los miembros del Jurado, el Bachiller obtuvo la nota de 17 (En letras) diecisiete

A continuación el presidente de jurados e Lic. Espinoza Robles Armando David, declara al Bachiller Ingeniero de Sistemas.

Siendo las 19:20 horas, se levantó la sesión.

Presidente

Lic. Espinoza Robles Armando David

Miembro

Mg. Vera Pomalaza Virginia

Miembro Asesor

Lic. Pantoja Collantes Jorge Santiago



Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Universidad del Perú. Decana de América
Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática
Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas

FORMATO N° 004

DECLARACION JURADA DE ORIGINALIDAD

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Buenas prácticas para la optimización del centro de datos de Intralot de Perú basado en el estándar ANSI/TIA-942

Jorge Luis FERREYRA MUCHA, identificado con DNI N° 44402760, de la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática - Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas.

DECLARO BAJO JURAMENTO

Que el Trabajo de Suficiencia profesional, que presento es original e inédito, no siendo copia parcial ni total del trabajo de Investigación, desarrollado en el Perú o en el extranjero. En caso contrario, de resultar falsa la información que proporciono, me sujeto a los alcances de los establecido en el artículo N° 411 del Código Penal concordante en el artículo N° 32 de la Ley N° 27444, la Ley del procesamiento Administrativo General y las Normas Legales de Protección a los Derechos de Autor.

En fe de lo cual firmo la presente

Lima..20..de..Marzo ..de...2024



Huella digital
Firma y Nombre completo

Jorge Luis Ferreyra Mucha
DNI: 44402760

DEDICATORIA:

A mis padres, por el mejor regalo
que pudieron darme: educación.

AGRADECIMIENTOS

A mi asesor por guiarme en la elaboración de este informe.

A Intralot de Perú por ofrecerme la oportunidad de desarrollarme como profesional.

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

BUENAS PRÁCTICAS PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE DATOS DE INTRALOT DE PERÚ BASADO EN EL ESTÁNDAR ANSI/TIA-942

Autor: FERREYRA MUCHA, Jorge Luis
Asesor: PANTOJA COLLANTES, Jorge Santiago
Título: Informe para optar el Título Profesional de Ingeniero de Sistemas
Fecha: Diciembre de 2017

RESUMEN

El presente informe narra el proceso de elaboración del informe de diagnóstico y recomendaciones para el centro de datos de Intralot de Perú, que el autor elaboró para dicha compañía. El objetivo de estas recomendaciones es que el centro de datos de dicha empresa adopte el nivel 1 (TIER 1) del estándar ANSI/TIA-942, con el objetivo de mitigar el riesgo, maximizar la disponibilidad y garantizar la integridad de los sistemas de la empresa. Para cumplir con este objetivo se realizó el análisis de cuatro aspectos que se definen en el estándar: telecomunicaciones, arquitectura y estructura, eléctrico y sistemas mecánicos. Para cada uno de estos aspectos se define un conjunto de controles que Intralot de Perú debe cumplir para poder declararse compatible con el nivel 1 buscado. Como resultado de este análisis se encontró que Intralot de Perú pasa la mayoría de los controles, mientras que los puntos faltantes se convierten en las recomendaciones que el autor del presente informe brinda a dicha compañía. Finalmente se sugiere considerar formas alternativas de optimización tales como virtualización, hiperconvergencia o incluso computación en la nube.

Palabra claves: centro de datos, estándar, ANSI/TIA-942, riesgo, integridad, sistemas

MAJOR NATIONAL UNIVERSITY OF SAN MARCOS

FACULTY OF SYSTEMS ENGINEERING

PROFESSIONAL SCHOOL OF SYSTEMS ENGINEERING

BEST PRACTICES FOR THE OPTIMIZATION OF THE DATA CENTER OF INTRALOT DE PERU, BASED ON THE STANDARD ANSI/TIA-942

Author: FERREYRA MUCHA, Jorge Luis
Advisor: PANTOJA COLLANTES, Jorge Santiago
Title: Report of professional sufficiency work in order to earn the
degree of Systems Engineer
Date: December 2017

ABSTRACT

This document describes the process of construction of a diagnosis and recommendations report for the data center of Intralot de Peru, elaborated by the author for that company. The objective of these recommendations is achieving the TIER 1 of the international standard ANSI/TIA-942, in order to mitigate risks, maximize availability and ensure integrity of the main systems of the company. To achieve this, the author made an analysis of four aspects: telecommunications, architectural and structural, electrical and mechanical systems. For each one of these aspects a set of controls is defined, so Intralot de Peru must accomplish to be compliant with TIER 1. As a result of the analysis the author found that the company passes the majority of controls, while the negative results turned on recommendations delivered to Intralot de Peru. Finally the author suggests other forms of optimization such virtualization, hyperconvergency or even cloud computing.

Keywords: data center, standard, ANSI/TIA-942, risk, integrity, systems

TABLA DE CONTENIDO

CARÁTULA EXTERNA.....	i
PÁGINA EN BLANCO	ii
FICHA CATALOGRÁFICA	iv
DEDICATORIA:.....	v
AGRADECIMIENTOS.....	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT	viii
TABLA DE CONTENIDO	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE TABLAS.....	xii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I - TRAYECTORIA PROFESIONAL	3
CAPÍTULO II - CONTEXTO EN EL QUE SE DESARROLLÓ LA EXPERIENCIA	10
2.1. EMPRESA – ACTIVIDAD QUE REALIZA	10
2.2. VISIÓN	11
2.3. MISIÓN	12
2.4. ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA.....	12
2.5. ÁREA, CARGO, Y FUNCIONES DESEMPEÑADAS	15
2.6. EXPERIENCIA PROFESIONAL REALIZADA EN LA ORGANIZACIÓN ...	17
CAPÍTULO III – ACTIVIDADES DESARROLLADAS	18
3.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA.....	18
3.1.1. Definición del problema.....	18
3.2. SOLUCIÓN	26
3.2.1. Objetivos	26
3.2.2. Alcance.....	27

3.2.3. Etapas y metodología	27
1. Topología.....	28
2. Sistemas de cableado	30
3. Rutas de cableado	30
4. Telecomunicaciones	30
5. Arquitectura y estructura	32
6. Eléctrico.....	39
7. Sistemas mecánicos	44
3.2.4. Fundamentos utilizados.....	48
3.2.5. Implementación de las áreas, procesos, sistemas y buenas prácticas.....	58
3.3. EVALUACIÓN	58
3.3.1. Evaluación económica.....	58
CAPÍTULO IV – REFLEXIÓN CRÍTICA DE LA EXPERIENCIA	59
CAPÍTULO V – CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	61
5.1. CONCLUSIONES	61
5.2. RECOMENDACIONES.....	62
5.3. FUENTES DE INFORMACIÓN	62
5.4. GLOSARIO	63
ANEXO 1: DIAGNÓSTICO Y RECOMENDACIONES PARA EL MEJORAMIENTO DEL CENTRO DE DATOS DE INTRALOT DE PERÚ BASADO EN EL ESTÁNDAR TIA-942-A	65

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Punto de venta tradicional	10
Figura 2. Tienda propia	11
Figura 3. Organigrama general de Intralot de Perú	12
Figura 4. Organigrama del área de Sistemas de Intralot de Perú	12
Figura 5. Instalaciones del centro de datos de Intralot de Perú	13
Figura 6. Distribución de gabinetes en la sala de servidores	14
Figura 7. UPS Emerson y sus transformadores	19
Figura 8. UPS Eaton y Salicru	19
Figura 9. Equipos de Aire Acondicionado de Precisión Stulz	20
Figura 10. Inundación del piso técnico	21
Figura 11. Situación del cableado de datos y eléctrico	22
Figura 12. UPS Tripp Lite recientemente instalados	23
Figura 13. Banco de baterías de UPS Tripp Lite	23
Figura 14. Tablero eléctrico de UPS Tripp Lite	24
Figura 15. Aire Acondicionado de Precisión Stulz recientemente instalado	25
Figura 16. Lector de huella digital y de tarjeta magnética de la sala de servidores	26
Figura 17. Topología de un centro de datos reducido	28
Figura 18. Gabinetes de comunicaciones y conexiones cruzadas	29
Figura 19. Gabinetes de servidores y storage	29
Figura 20. Topología de un sistema de cableado cruzado	30
Figura 21. Topología de un centro de datos habitual	50
Figura 22. Topología de un centro de datos reducido	50
Figura 23. Cableado horizontal	51
Figura 24. Cableado troncal	52
Figura 25. Rutas de cableado y redundancia de espacios según el nivel o TIER	53
Figura 26. Ejemplo de disposición de pasillos fríos y calientes	55
Figura 27. Descripción de los niveles o TIER	58

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Experiencia en el ámbito laboral	6
Tabla 2. Formación académica	7
Tabla 3. Estudios de idiomas	7
Tabla 4. Estudios complementarios	9
Tabla 5. Controles de telecomunicaciones	31
Tabla 6. Controles arquitecturales y estructurales	39
Tabla 7. Controles eléctricos	44
Tabla 8. Controles mecánicos	47

INTRODUCCIÓN

El presente documento narra esquemáticamente el proceso de elaboración del informe de diagnóstico y recomendaciones diseñado para el centro de datos de Intralot de Perú, en el marco de la experiencia profesional del autor, quien labora en dicha compañía peruana desde el año 2013.

Intralot de Perú es la principal empresa dedicada al rubro de loterías en el país, teniendo sus oficinas principales en la ciudad de Lima y una red de puntos de venta desplegada a nivel nacional. Es en sus oficinas centrales donde se encuentra su centro de datos, el cual alberga los principales sistemas que dan soporte al negocio.

Desde la fecha de inicio de labores del autor hasta la fecha de elaboración del informe de recomendaciones objeto del presente informe, se hizo evidente el riesgo en el que se encuentran los sistemas al carecer el centro de datos de las medidas de seguridad que establecen los estándares en la materia.

Es por ello que a inicios del año 2017 el autor de este documento realizó un informe de recomendaciones para el centro de datos de la empresa, con el objetivo de alinearse al estándar ANSI/TIA-942 y mitigar así el riesgo de que se produzca un evento que comprometa la integridad y disponibilidad de los sistemas de la compañía, adoptando el nivel 1 (TIER 1) definido en este estándar.

En el capítulo I se lista la experiencia académica y profesional del autor de este informe.

En el capítulo II se describe a la empresa donde se desarrolló la experiencia, su misión, visión, organización y las funciones que el autor desempeñó allí.

En el capítulo III se detallan las actividades propias del informe elaborado, describiendo el estándar utilizado como fundamento.

En el capítulo IV se incluye la opinión del autor en relación al tema objeto de este informe, y el grado de experiencia que representó.

En el capítulo V se coloca las conclusiones y recomendaciones del autor, así como las referencias y glosario.

CAPÍTULO I - TRAYECTORIA PROFESIONAL

El autor del presente informe es un profesional egresado de la Facultad de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos con el grado de bachiller. Cuenta con experiencia en el campo del desarrollo de software –principalmente en Java y PHP-, así como en la administración de infraestructura tecnológica: centros de datos, servidores, dispositivos de almacenamiento, redes LAN y SAN; sistemas operativos de Producción como Linux, UNIX en general, Windows y otros; plataformas de virtualización como VMware y Red Hat Virtualization; middleware de aplicaciones Java como JBoss y Tomcat y servicios web Apache; administración de bases de datos Oracle, SQL server; y manejo de herramientas de respaldo a disco y medios magnéticos.

La experiencia profesional mencionada líneas arriba se detalla a continuación en las tablas 1-4, ordenado cronológicamente de manera descendente:

ÁMBITO LABORAL	
JFERREYRAM EIRL Administrador de sistemas tercerizado para Intralot de Perú SA, mediante una empresa propia.	2013-Actualidad
MR Solutions SAC Administrador de sistemas tercerizado para Intralot de Perú SA. Funciones: <ul style="list-style-type: none">• Administración de plataforma de virtualización Red Hat• Administración de servidores Linux web• Administración de servicios JBoss Application y JBoss Portal	2013
Dotcom Ventures SAC Desarrollador independiente Proyectos:	2013

(2013) Rokbar

Desarrollo del sitio web temporal de la discoteca Rokbar – Asia para la campaña verano 2014, utilizando el CMS Wordpress.

(2014) Nikita

Desarrollo del sitio web temporal de la discoteca Nikita – Asia para la campaña verano 2014, utilizando el CMS Wordpress.

(2014) Bikram Yoga (<http://bikramyoga.pe/>)

Desarrollo del sitio web de la organización BikramYoga Perú, utilizando el CMS Wordpress.

(2014) La Plazita (<http://laplazitalima.com/>)

Desarrollo del sitio web del restaurante La Plazita, utilizando el CMS Wordpress.

(2014) Camino Azulh

Desarrollo del sitio web de la organización espiritual Camino Azulh, utilizando el CMS Wordpress.

(2014) Beso de Sal

Desarrollo del sitio web de la compañía de venta de ropa de baño para damas Beso de Sal, utilizando la plataforma de e-commerce Shopify.

(2014) Enfoque Derecho (<http://enfoquederecho.com/>)

Reestructuración del look & feel del sitio web del portal de noticias legales Enfoque Derecho, utilizando el CMS Wordpress.

(2014) Corporal Age (<http://www.corporalage.com>)

Desarrollo del sitio web de la organización de medicina natural Corporal Age utilizando el CMS Wordpress.

<p>(2014) Altavoz (http://altavoz.pe/) Reestructuración del look & feel del sitio web del portal de noticias Altavoz, utilizando el CMS Wordpress.</p> <p>(2014) Forex Perú Reestructuración de componentes personalizados (plugins) del sitio web de la organización financiera Forex Perú utilizando el CMS Wordpress.</p> <p>(2014) Specchi (http://specchi.com.pe) Desarrollo del sitio web de la cadena de Spa Specchi, utilizando el CMS Wordpress.</p> <p>(2015) Ecopyme Desarrollo del sitio web y extranet de la plataforma para buenas prácticas ambientales EcoPyme, utilizando el CMS Wordpress y desarrollos personalizados (plugins).</p> <p>(2015) Conexión COP Desarrollo del sitio web del portal local de noticias relacionadas a la conferencia COP sobre el cambio climático (COP20), utilizando el CMS Wordpress.</p> <p>(2016) Beso de Sal (http://www.besodesal.com) Reestructuración del sitio web utilizando la plataforma de e-commerce Prestashop integrado con la pasarela de pago PayU (pagos online vía Visa, Mastercard y American Express).</p>	
<p>Innobix IT Consulting SAC Analista Programador</p> <p>Proyectos:</p>	<p>2012</p>

<p>(2012) Intralot de Perú Soporte al portal corporativo.</p> <p>(2012) Hermes Migración de aplicaciones Java de la compañía, de JBoss AS Community, a JBoss Enterprise Application Platform 6.</p>	
<p>Middleware Perú SAC Analista Programador</p> <p>Proyectos:</p> <p>(2010) Intralot de Perú Desarrollo de componentes (portlets) para la implementación del portal institucional de la organización. Mantenimiento del portal web.</p> <p>(2011) Cofide Instalación y configuración de JBoss Enterprise Portal Platform 5 y JBoss Site Publisher, para la implementación del portal de la organización.</p> <p>(2011) Intralot de Perú Migración de aplicaciones Java de la compañía, de JBoss AS Community, a JBoss Enterprise Application Platform 5. Migración del portal corporativo, de Gatein Portal a JBoss Enterprise Portal Platform 5 y JBoss Site Publisher</p>	<p>2010-2011</p>

Tabla 1. Experiencia en el ámbito laboral

FORMACIÓN	
<p>Estudios universitarios:</p>	<p>2005-2012</p>

Grado Académico de Bachiller en Ingeniería de Sistemas - Escuela Académico Profesional de Ingeniería de Sistemas - Facultad de Ingeniería de Sistemas - Universidad Nacional Mayor de San Marcos.	
Estudios secundarios: Centro Educativo Particular Pando	1999-2003
Estudios primarios: Centro Educativo Particular Pando	1993-1998

Tabla 2. Formación académica

IDIOMAS	
Inglés Intermedio Parcial Instituto Euroidiomas	2015-2016

Tabla 3. Estudios de idiomas

ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS	
Curso Fortinet Network Security Expert Revisión general de la Plataforma Fortinet para configuración de redes. Administración de firewall de red Fortigate. Lugar: Futura Learning, Lima	2017
Curso Oracle Database 11g: Administration Workshop I Instalación y administración de bases de datos Oracle Lugar: Tecsup, Lima	2016
Curso VMware vSphere: Install, Configure, Manage 6.0 Revisión general de la plataforma de virtualización VMware. Administración de la plataforma.	2016

Lugar: Licencias Online, Lima	
<p>eXo Training and Certification</p> <p>Revisión general de la plataforma eXo, para la implementación de portales con integración de componentes web 2.0 y herramientas sociales.</p> <p>Desarrollo de portales y componentes personalizados integrados a la plataforma eXo.</p> <p>Lugar: New Horizons, Lima</p>	2011
<p>Curso JB431: JBoss SOA, ESB Service Implementation</p> <p>Desarrollo y despliegue de servicios ESB, de acuerdo con los principios de diseño de SOA.</p> <p>Lugar: New Horizons, Lima</p>	2011
<p>Curso JB311: JBoss Seam Application Development</p> <p>Desarrollo de aplicaciones utilizando el framework JBoss Seam, desde el nivel básico hasta la integración con motores de reglas, gestión de procesos de negocio (BPM) y web services.</p> <p>Lugar: Red Hat Training, Buenos Aires</p>	2011
<p>Curso JB336: JBoss for Administrators</p> <p>Instalación e implementación del servidor de aplicaciones JBoss (JBoss Enterprise Application Platform), así como la configuración y monitorización del servidor para su uso en ambientes de producción.</p> <p>Lugar: New Horizons, Lima</p>	2011
<p>Curso JB295: JBoss Enterprise Application Development</p> <p>Desarrollo de aplicaciones Java EE, utilizando distintos frameworks: Seam, Hibernate, EJB, etc.</p> <p>Lugar: New Horizons, Lima</p>	2011
<p>Curso PHP Developer. Módulo I</p> <p>Lugar: Sistemas UNI. Universidad Nacional de Ingeniería</p>	2010

Curso Java Componentes Web Lugar: Sistemas UNI. Universidad Nacional de Ingeniería	2009
Curso de Java, Modulo I. Lugar: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática.	2005

Tabla 4. Estudios complementarios

CAPÍTULO II - CONTEXTO EN EL QUE SE DESARROLLÓ LA EXPERIENCIA

2.1. EMPRESA – ACTIVIDAD QUE REALIZA

Intralot de Perú SA es la compañía que administra las principales loterías del Perú, como son Tinka, Gana Diario, Kábala, Rapitinkas, Kinelo y las apuestas deportivas Te Apuesto y Ganagol. A través de estas marcas mantiene convenios para operar juegos de lotería con las Sociedades de Beneficencia de Huancayo y Jaén bajo la supervisión del INABIF, institución dependiente del Ministerio de la Mujer y Desarrollo Social - MIMDES.

Con aproximadamente 200 empleados repartidos entre sus oficinas centrales en San Borja – Lima y el almacén en San Luis – Lima, se considera una empresa mediana.

El negocio principal de Intralot de Perú es la venta de loterías y apuestas deportivas en sus más de cuatro mil puntos distribuidos a lo largo de todo el territorio peruano, mediante puntos de venta propios –administrados por Intralot (figuras 1 y 2)-, y agentes tales como bodegas, farmacias, etc.



Figura 1. Punto de venta tradicional (Imagen: <http://www.inforegion.pe>)



Figura 2. Tienda propia (Imagen: flickr de Intralot de Perú)

Hasta el año 2016 la mayoría de las acciones de Intralot de Perú se encontraban en manos de Intralot Group, una empresa de bandera griega dedicada al soporte de loterías a nivel mundial.

Desde el año 2016 la filial peruana pasó a manos del grupo InterCorp, el cual también integran otras empresas importantes del país como Banco Internacional (Interbank), Supermercados Peruanos - Plaza Vea, Cineplanet, Inkafarma, Bombos, etc.

Datos de la empresa:

Razón social: Intralot de Perú SA

RUC: 20506035121

Domicilio legal: Av. Del Parque Norte 1180 Urb. Córpac – San Borja – Lima Perú

Teléfono: (+511) 513 5555

2.2. VISION

“Mantener el liderazgo en la industria de juegos de lotería en el mercado peruano utilizando la experiencia internacional, la solidez financiera y la tecnología más avanzada, características con las cuales el grupo Intralot contribuye de manera permanente al desarrollo social del país”.

2.3. MISIÓN

“Hacer realidad los sueños de nuestros clientes sobre la base de juegos de lotería con seguridad, confianza y transparencia; apoyando a los más necesitados y generando valor para nuestros accionistas, socios y trabajadores”.

2.4. ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA

La organización general de Intralot de Perú se muestra en la figura 3:



Figura 3. Organigrama general de Intralot de Perú

Dentro del departamento de Sistemas y Operaciones podemos encontrar las siguientes áreas mostradas en la figura 4:

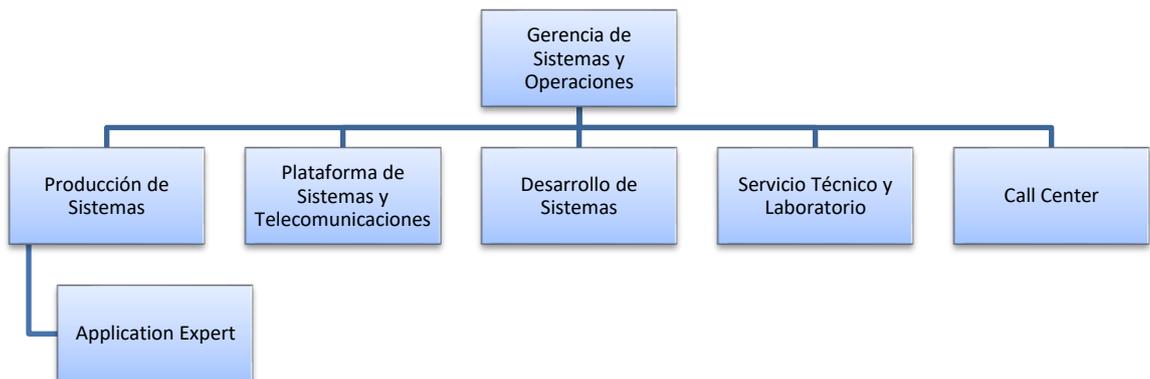


Figura 4. Organigrama del área de Sistemas de Intralot de Perú

- Producción de Sistemas: área encargada de la gestión de la infraestructura y el entorno productivo de los diferentes sistemas.
- Application Expert: área encargada de la operatividad del sistema de loterías y apuestas deportivas.

- Plataforma de Sistemas y Telecomunicaciones: área encargada de la atención a usuarios de la compañía (HelpDesk) y de la conectividad de los diferentes sistemas.
- Desarrollo de Sistemas: elaboración de software inhouse.
- Servicio Técnico y Laboratorio: atención técnica de los equipos de punto de venta.
- Call Center: atención a usuarios externos.

El Centro de Datos

En las instalaciones centrales de Intralot de Perú en San Borja se encuentra el centro de datos de la compañía. Está formado por una sala de servidores de 11 gabinetes distribuidos en un espacio de aproximadamente 15 metros cuadrados y una sala de energía de aproximadamente 9 metros cuadrados (figura 5), por lo cual se puede considerar un centro de datos pequeño. En este espacio (figura 6) se ubican todos los equipos físicos y virtuales que componen los diversos sistemas que dan soporte a las operaciones de la empresa, tanto de negocio como corporativas.



Figura 5. Instalaciones del centro de datos de Intralot de Perú

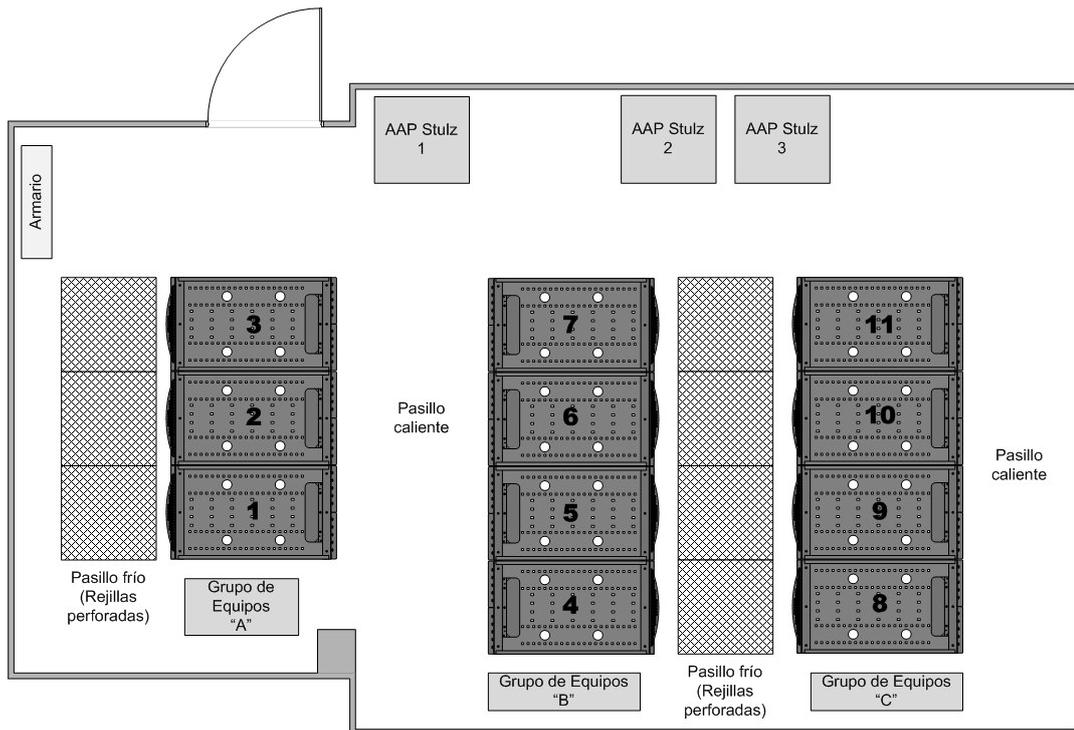


Figura 6. Distribución de gabinetes en la sala de servidores

Principales sistemas de la compañía

➤ Sistema LOTOS

Sistema propiedad de la excasa-matriz Intralot SA (Grecia), cuya función es dar soporte operativo a las transacciones de ventas de loterías y apuestas deportivas a nivel nacional.

➤ Sistema iFLEX

Sistema propiedad de la excasa-matriz Intralot SA (Grecia), cuya función es dar soporte operativo a la gestión de las probabilidades ofrecidas para las apuestas deportivas.

➤ Sistema Web

De propiedad de Intralot de Perú, contiene todos los servicios web tanto internos como externos de la compañía.

➤ Sistemas corporativos

Sistemas típicos como:

- Correo electrónico
- Intranet
- ERP
- Fileserver
- Servidor de impresión

➤ **Sistemas de monitoreo y backup**

- Cloud Control
- Nagios
- HP Dataprotector
- Veritas Netbackup

2.5. ÁREA, CARGO, Y FUNCIONES DESEMPEÑADAS

Debido a políticas de contratación de la compañía, el autor de este informe labora en Intralot de Perú bajo el régimen de tercera categoría, es decir bajo una empresa individual de responsabilidad limitada (JFERREYRAM EIRL) mediante la cual forma parte del área de Producción de Sistemas como administrador de sistemas (sysadmin) desde el año 2014.

Las funciones desempeñadas en el momento de la experiencia profesional y hasta la actualidad son las siguientes:

- **Gestión del entorno físico del centro de datos**
 Gestión de contrato de soporte y mantenimiento del proveedor del sistema de alimentación ininterrumpida (UPS) del centro de datos.
 Gestión de contrato de soporte y mantenimiento del proveedor del sistema de aire acondicionado (AC) del centro de datos.
 Monitoreo de alertas de los equipos UPS y AC del centro de datos.
- **Gestión del hardware: servidores, red SAN y storage**

Gestión de contrato de soporte de hardware para los principales equipos: servidores, switches SAN y storage (todos de la marca IBM) con el proveedor asociado de la marca.

Monitoreo de alertas de los equipos mencionados.

- Administración de plataforma de virtualización Red Hat
Configuración y afinamiento de la plataforma RHEV (Red Hat Enterprise Virtualization), en el cual se encuentra los principales servicios web de la compañía.
Monitoreo del estado de salud de la plataforma.
- Administración de plataforma de virtualización VMware
Configuración y afinamiento de la plataforma VMware 6, en el cual se encuentra el sistema de apuestas deportivas iFlex.
Monitoreo del estado de salud de la plataforma.
- Administración de servidores Linux
Instalación, configuración, administración y monitoreo de los servidores Linux de la empresa en sus diferentes distribuciones, principalmente RedHat y CentOS.
- Administración de servidores Windows
Instalación, configuración, administración y monitoreo de los servidores Windows de la compañía en sus diferentes versiones de la edición Windows Server.
- Administración de servidores IBM AIX
Administración y monitoreo de los servidores IBM AIX de la empresa.
- Administración de servicios de base de datos Oracle, SQL Server, MySQL
Configuración, mantenimiento y monitoreo de las principales bases de datos de la compañía.

- **Administración de servicios JBoss Application y JBoss Portal**
Instalación, configuración, administración y monitoreo de las instancias de los servicios JBoss de la empresa, principalmente orientados a la plataforma Web.
- **Administración de ERP Spring**
Administración y monitoreo del sistema de planificación de recursos empresariales (ERP) de la compañía.
- **Gestión de backups HP Dataprotector y Veritas Netbackup**
Configuración, administración y monitoreo de los procesos de backup de los principales sistemas y datos de la empresa.
- **Custodia de microformas.**
- **Soporte 24x7 ante incidencias del ambiente productivo.**

2.6. EXPERIENCIA PROFESIONAL REALIZADA EN LA ORGANIZACIÓN

La experiencia profesional se aplicó en la elaboración de un informe de diagnóstico y recomendaciones para el centro de datos de Intralot de Perú con el objetivo de alinearse al nivel 1 (TIER 1) del estándar ANSI/TIA-942.

CAPÍTULO III – ACTIVIDADES DESARROLLADAS

3.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

3.1.1. Definición del problema

El estado del centro de datos de Intralot de Perú pone en riesgo la seguridad (confidencialidad, integridad y disponibilidad) de todos los sistemas de información que dan soporte al negocio.

Causas

- El crecimiento no fue planificado:
De acuerdo a los comentarios recogidos durante el tiempo de labores se sabe que el centro de datos inició sus operaciones en el año 2003 en el mismo espacio donde se encuentra actualmente pero con una cantidad pequeña de equipos. Con el tiempo se fueron agregando equipos hasta ocupar y rebasar la capacidad total.
- Bajo presupuesto:
Implementar buenas prácticas requiere inversión en nuevos equipos y modificaciones de la infraestructura que no estuvieron contemplados en el presupuesto de años anteriores.
- Desconocimiento de estándares
Las instalaciones nuevas fueron realizadas con poca predisposición a seguir estándares.

Antecedentes

Para el año 2014 se hace evidente que el centro de datos de Intralot de Perú no tiene un estado óptimo, lo cual se evidencia en los siguientes aspectos:

Energía

Los UPS que alimentan la carga eléctrica de la sala de servidores se componen de 3 grupos:

- 2 UPS EATON de 15 KVA cada uno, dispuestos en modo N+1 (figura 7)
- 2 UPS Emerson de 20 KVA cada uno, dispuestos en modo N+1 (figura 8)
- 1 UPS Salicru de 12.5 KVA (figura 8)

Debido a la falta de documentación no se sabe con exactitud qué sector de la sala de servidores alimenta cada grupo de UPS. Adicionalmente no se tiene la seguridad de que los UPS Emerson funcionen en modo N+1.



Figura 7. UPS Emerson y sus transformadores



Figura 8. UPS Eaton y Salicru

Aire acondicionado

Se cuenta con aire acondicionado de precisión de la marca Stulz CCD 121A.

Son 3 equipos dispuestos en modo N+1 (figura 9):

- 2 equipos son del año 2003
- 1 equipo es del año 2008

Por la antigüedad de los equipos estos presentan constantes fallas poniendo en riesgo la integridad de todos los equipos electrónicos que se encuentran en la sala de servidores.



Figura 9. Equipos de Aire Acondicionado de Precisión Stulz

La falla más crítica es la poca eficacia al momento de detectar inundaciones (figura 10):

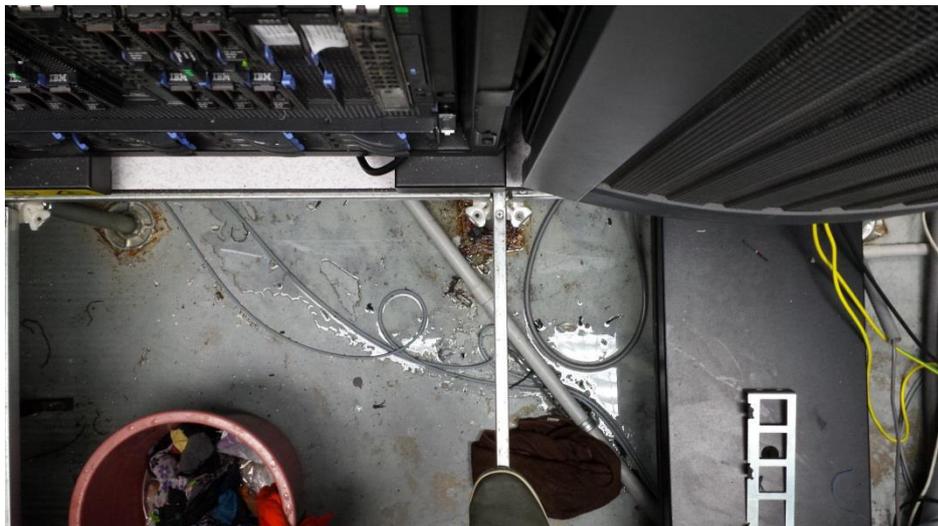


Figura 10. Inundación del piso técnico

Cableado

Actualmente se utiliza un cableado de baja eficiencia (categoría 5). Los cables van de los servidores directamente a los switches formando “telearañas” (figura 11):

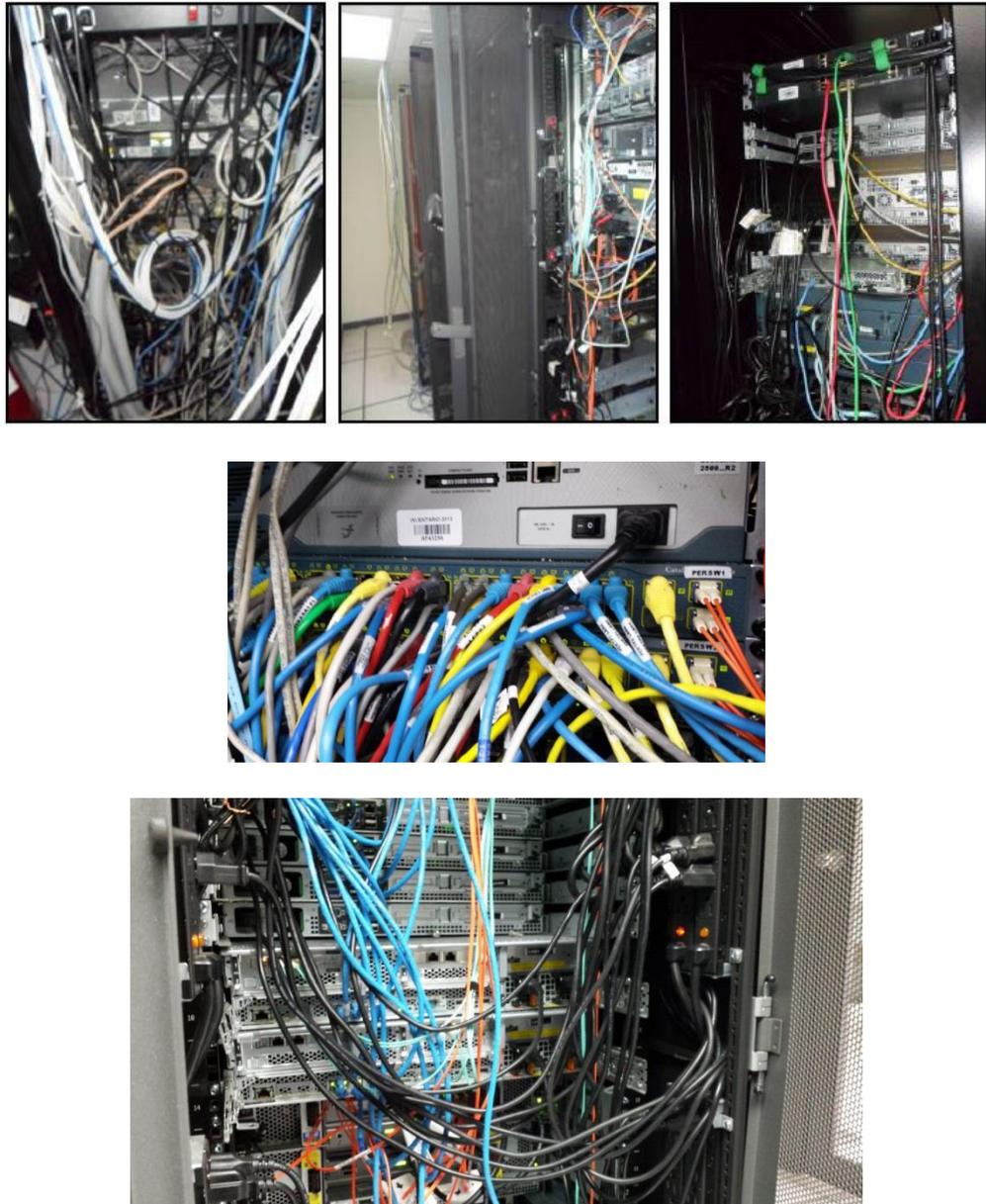


Figura 11. Situación del cableado de datos y eléctrico

Distribución de equipos

Los diversos tipos de equipos (servidores, storage, switches) están distribuidos de forma aleatoria en toda la sala de servidores.

Adicionalmente debido a la falta de espacio se colocan equipos en los pasillos.

Seguridad

La puerta de ingreso a la sala de servidores sólo es protegido por un lector de tarjetas magnéticas, permitiendo el acceso a cualquier persona que obtenga la tarjeta adecuada.

La puerta de ingreso a la sala de energía sí cuenta con lector de huellas digitales, lo cual restringe el acceso sólo a personas autorizadas.

Situación actual

Para el año 2017 se han mejorado ciertos aspectos:

Energía

Se cuenta con nuevos equipos UPS que alimentan a la sala de servidores; el nuevo equipamiento es de la marca Tripp Lite (figuras 12, 13 y 14) y al realizar el cambio se aprovechó para realizar el ordenamiento del cableado de alimentación eléctrica, así como se dejó documentada la diagramación de los circuitos entre estos equipos y la sala de servidores.



Figura 12. UPS Tripp Lite recientemente instalados



Figura 13. Banco de baterías de UPS Tripp Lite



Figura 14. Tablero eléctrico de UPS Tripp Lite

Aire acondicionado

Se cuenta con nuevos equipos de aire acondicionado de precisión, también de la marca Stulz. Son 3 unidades CCD 151 A dispuestas en modo N + 1 de 36000 BTU/h de capacidad cada uno (figura 15).

Para un momento dado funcionan 2 unidades, las cuales van rotando del grupo de 3 unidades cada 24 horas.



Figura 15. Aire Acondicionado de Precisión Stulz recientemente instalado

Cableado

Se utiliza cableado categoría 6. A diferencia de la situación anterior, se utilizan patch panels:

- De los 11 gabinetes 10 contienen servidores y equipos de telecomunicaciones.
- En estos 10 gabinetes se colocó un patch panel en la parte superior de cada uno de ellos.
- El gabinete restante se reservó como zona de conexión cruzada.
- En este gabinete se colocó el reflejo de los patch panels de los demás gabinetes, de modo que es en esta zona donde se realiza la interconexión entre servidores y equipos de telecomunicaciones.

Este cableado estructurado se colocó en bandejas metálicas ubicadas en el falso techo.

Además se utilizan ordenadores de cable en la mayoría de gabinetes lo cual le da más orden al sistema de cableado.

Distribución de equipos

Los equipos se encuentran distribuidos según su funcionalidad: servidores, storage, switches de distribución, etc.

Seguridad

Se colocó un lector de huellas digitales en la puerta de acceso de la sala de servidores, de tal modo que sólo las personas autorizadas pueden ingresar (figura 16).



Figura 16. Lector de huella digital y de tarjeta magnética de la sala de servidores

3.2. SOLUCIÓN

Definir un informe de diagnóstico, recomendaciones y buenas prácticas aplicables al centro de datos de Intralot de Perú tomando como referencia lo establecido por el estándar ANSI/TIA-942.

3.2.1. Objetivos

Objetivo general

Mitigar el riesgo de que se comprometa la seguridad (confidencialidad, integridad y disponibilidad) de los sistemas de Intralot de Perú, mediante la aplicación de buenas prácticas en el centro de datos de la compañía.

Objetivos específicos

1. Elaborar un informe de diagnóstico, recomendaciones y buenas prácticas tomando como referencia el estándar ANSI/TIA-942
2. Las recomendaciones deben estar orientadas a que el centro de datos de Intralot de Perú se convierta en un centro de datos de nivel 1 (TIER 1) definido por los estándares del Uptime Institute y ANSI/TIA-942.
3. Realizar un seguimiento anual a las medidas propuestas, con el fin de identificar el nivel de avance del plan.

3.2.2. Alcance

La responsabilidad del autor de este informe es la elaboración del informe de recomendaciones para el centro de datos de Intralot. La decisión sobre la aplicación parcial o total de estas recomendaciones queda en manos de la directiva de la compañía.

3.2.3. Etapas y metodología

Considerando que el objetivo es alcanzar el TIER 1 de acuerdo al Uptime Institute se tiene el siguiente enunciado general acerca de este nivel:

Consiste en una infraestructura con capacidad básica, en la que se cuenta con un espacio dedicado a los sistemas IT, al menos una unidad UPS que proporcione energía de forma ininterrumpida y controle picos o cambios energéticos y un sistema dedicado de enfriamiento.

- ✓ Disponibilidad de 99.671%
- ✓ Sin redundancia
- ✓ 28.8 horas de downtime por año

La sala de servidores de Intralot de Perú está alimentada por un sistema UPS y refrigerada por un sistema de aire acondicionado de precisión; al ser ambos dedicados se puede decir que a grandes rasgos se cumple con esta condición.

No obstante el estándar ANSI/TIA-942 define los aspectos que deben cubrirse para alcanzar el TIER 1, con los cuales se realiza el diagnóstico comparando la situación de Intralot con la que define el estándar:

1. Topología

De acuerdo con el estándar Intralot cuenta con la siguiente topología (figura 17):

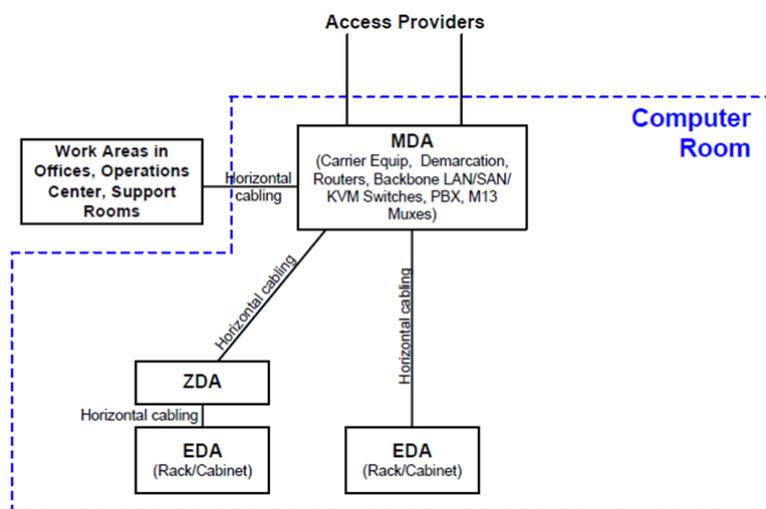


Figura 17. Topología de un centro de datos reducido (Fuente: Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers)

Dentro de esta topología se encuentran las siguientes áreas:

MDA: está conformado por los gabinetes 4 y 5, donde se encuentran los firewall Juniper que cumplen el rol de switch core, además de las conexiones cruzadas de todos los gabinetes de la sala (figura 18). Estos presentan gran congestión de cableado:



Figura 18. Gabinetes de comunicaciones y conexiones cruzadas.

EDA: son los demás gabinetes donde se encuentran los equipos finales como servidores, storage, equipos de telecomunicaciones, etc (figura 19):



Figura 19. Gabinetes de servidores y storage.

2. Sistemas de cableado

Se utiliza un sistema cross-connect como se ilustra en la figura 20:

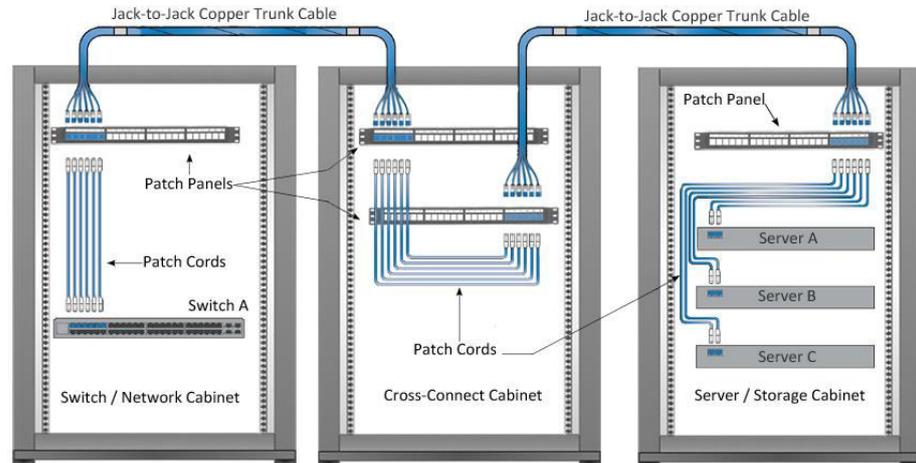


Figura 20. Topología de un sistema de cableado cruzado (Fuente: <https://community.fs.com>)

- El gabinete 4 confluye las funciones de switch cabinet y cross-connect.
- Los demás gabinetes son server/storage cabinet.

3. Rutas de cableado

El cableado estructurado entre gabinetes se encuentra en bandejas colocadas en el falso techo, de acuerdo con el estándar lo ideal es que las bandejas se encuentren bajo el piso técnico pero también está permitido el uso de bandejas aéreas.

4. Telecomunicaciones

Se identifican los siguientes puntos de control (tabla 5):

TELECOMUNICACIONES		
	TIER 1	INTRALOT
General		
Cableado, gabinetes y canaletas compatibles con las especificaciones TIA relevantes	Sí	Gabinetes no son estándar Cableado no está completamente organizado

Entrada para acceso de proveedores ruteada diversamente y agujeros de mantenimiento con un mínimo de 20 metros de separación.	No requerido	No tiene
Servicio de proveedor de acceso redundante – múltiples proveedores de acceso, oficinas centrales, derechos de paso de proveedor	No requerido	No tiene
Cuarto de entrada redundante	No requerido	No tiene
Área de distribución principal redundante	No requerido	No tiene
Áreas de distribución intermedia redundante (si existiera)	No requerido	No tiene
Cableado y canaleta troncal redundante	No requerido	No tiene
Cableado y canaleta horizontal redundante	No requerido	No tiene
Routers y switches tienen procesadores y fuentes de poder redundantes	No requerido	No tiene
Routers y switches redundantes con múltiple enlace de entrada	No requerido	No tiene
Paneles de parcheo, tomas y cableado a ser etiquetado por la norma ANSI/TIA-606-B. Gabinetes deben ser etiquetados en los lados frontal y posterior.	Sí	Sistema de etiquetado no cumple el estándar
Cables de parcheo y jumpers a ser etiquetados en ambos extremos del cable con el nombre de la conexión de ambos extremos.	No requerido	Sistema de etiquetado no cumple el estándar
Paneles y cables de parcheo compatibles con norma ANSI/TIA-606-B.	No requerido	No tiene

Tabla 5. Controles de telecomunicaciones

5. Arquitectura y estructura

De acuerdo al estándar, arquitecturalmente un centro de datos de TIER 1 no tiene requerimientos para protección contra eventos físicos, intencionales o accidentales, naturales o humanos, que puedan causar que el centro de datos falle.

Se identifican los siguientes puntos de control (tabla 6):

ARQUITECTURAL		
	TIER 1	INTRALOT
<i>Selección del sitio</i>		
Proximidad a áreas con riesgo de inundación	No requerido	No aplica
Proximidad a la costa o vías navegables	No requerido	No aplica
Proximidad a autopistas grandes y líneas férreas principales	No requerido	No aplica
Proximidad a aeropuertos grandes	No requerido	No aplica
<i>Estacionamiento</i>		
Espacios de estacionamientos separados para empleados y visitantes	No requerido	No aplica
Separados de las plataformas de descarga	No requerido	No aplica
Proximidad del estacionamiento de visitantes del perímetro del centro de datos	No requerido	No aplica
<i>Ocupación de inquilinos múltiples en el edificio</i>	Sin restricciones	No aplica
<i>Construcción del edificio</i>		
Tipo de construcción (IBC 2006)	Sin restricciones	No aplica
<i>Requerimientos de resistencia al fuego</i>		
Paredes exteriores de soporte	Código aplicable	De acuerdo a código de

		construcción
Paredes interiores de soporte	Código aplicable	De acuerdo a código de construcción
Paredes exteriores sin soporte	Código aplicable	De acuerdo a código de construcción
Trama estructural	Código aplicable	De acuerdo a código de construcción
Paredes interiores de partición que no sean de la sala de servidores	Código aplicable	De acuerdo a código de construcción
Paredes interiores de partición de la sala de servidores	Código aplicable	De acuerdo a código de construcción
Caja-eje del edificio	Código aplicable	De acuerdo a código de construcción
Pisos	Código aplicable	De acuerdo a código de construcción
Techos	Código aplicable	De acuerdo a código de construcción
Cumple requerimientos de NFPA 75	No requerido	No aplica
<i>Componentes misceláneos del edificio</i>		
Barreras de vapor para paredes y techo de la sala de servidores	No requerido	No tiene
Entradas de edificios con puntos de control de seguridad	No requerido	Tiene módulo de atención

Construcción de piso técnico o piso de acceso (cuando se proporciona)	No requerido	Cuenta con piso técnico
Estructura inferior (cuando se proporciona el piso técnico)	No requerido	Cuenta con piso técnico
<i>Techado</i>		
Clase	Sin restricciones	No aplica
Tipo	Sin restricciones	No aplica
Resistencia al levantamiento del viento	Requisitos mínimos de la norma	De acuerdo a código de construcción
Inclinación del techo	Requisitos mínimos de la norma	De acuerdo a código de construcción
<i>Puertas y ventanas</i>		
Resistencia al fuego	Requisitos mínimos de la norma	De acuerdo a código de construcción
Tamaño de la puerta	Requisitos mínimos de la norma y no menos de un metro de ancho y 2.13 metros de alto	Tiene 1.2 metros de ancho y 2.15 metros de alto
Ventanas en el perímetro de la sala de servidores	Requisitos mínimos de la norma	De acuerdo a código de construcción
<i>Recepción/Entrada</i>		
Separado físicamente de otras áreas del centro de datos	No requerido	Se encuentra en pisos separados

Separación en caso de fuego de otras áreas del centro de datos	Requisitos mínimos de la norma	De acuerdo a código de construcción
Módulo de seguridad	No requerido	Se encuentra en el primer piso
Persona, portal u otro hardware diseñado para evitar el retiro de equipos	No requerido	No tiene
<i>Oficinas administrativas</i>		
Separado físicamente de otras áreas del centro de datos	No requerido	Hay oficinas cercanas al centro de datos
Separación en caso de fuego de otras áreas del centro de datos	Requisitos mínimos de la norma	De acuerdo a código de construcción
<i>Oficina de Seguridad</i>		
Separado físicamente de otras áreas del centro de datos	No requerido	Se encuentra en otro piso
Separación en caso de fuego de otras áreas del centro de datos	Requisitos mínimos de la norma	De acuerdo a código de construcción
Mirillas de 180 grados en equipos de seguridad y salas de monitoreo	No requerido	No tiene
Equipos de seguridad dedicados y reforzados y salas de monitoreo	No requerido	No tiene
<i>Centro de operaciones</i>		
Separado físicamente de otras áreas del centro de datos	No requerido	Se encuentra en otro ambiente
Separación en caso de fuego de otras áreas del centro de datos	No requerido	No aplica
Proximidad a la sala de servidores	No requerido	Existe cierta distancia hasta el centro de datos

Áreas de descanso		
Proximidad a la sala de servidores y áreas de soporte	No requerido	No tiene
Separación en caso de fuego de la sala de servidores y áreas de soporte	Requisitos mínimos de la norma	No tiene
Sala de UPS y baterías		
Ancho de pasillos para mantenimiento, reparación o remoción de equipo	No requerido	Tiene espacio suficiente
Proximidad a la sala de servidores	No requerido	Se encuentra a unos 4m del centro de datos
Separación en caso de fuego de la sala de servidores y otras áreas del centro de datos	Requisitos mínimos de la norma	No aplica
Corredores de escape requeridos		
Separación en caso de fuego de la sala de servidores y áreas de soporte	Requisitos mínimos de la norma	De acuerdo a código de construcción
Ancho	Requisitos mínimos de la norma	De acuerdo a código de construcción
Área de recepción de carga		
Áreas de descarga de paquetes físicamente separado de otras áreas del centro de datos	No requiere áreas de empaque y recepción de paquetes	No tiene
Separación en caso de fuego de otras áreas del centro de datos	Requisitos mínimos de la norma si presenta áreas de empaque y	No tiene

	recepción de paquetes	
Protección física de paredes expuestas al tráfico de equipos de elevación	No requerido	No tiene
Número de muelles de carga	No requerido	No tiene
Áreas para el generador y depósito de combustible		
Proximidad a la sala de servidores y áreas de soporte	No requerido	Se encuentra en el primer piso
Proximidad a áreas públicamente accesibles	No requerido	Se encuentra en el primer piso
Seguridad		
Capacidad de procesamiento del sistema UPS	No requerido	No tiene
Paneles de recopilación de datos (paneles de campo), Capacidad de UPS	No requerido	No tiene
Dispositivo de campo, Capacidad de UPS	No requerido	No tiene
Personal de seguridad física	No requerido	No tiene
Control/Monitoreo de seguridad de acceso:		
Generadores	Cerradura de grado industrial	Protegido por lector de tarjeta magnética
Salas de UPS, Teléfono & MEP	Cerradura de grado industrial	Protegido por lector de huella
Bóveda de fibra	Cerradura de grado industrial	Protegido por lector de huella
Puertas de emergencia	Cerradura de grado industrial	No tiene
Ventanas/aberturas accesibles desde el	No requerido	Se abre solo desde

exterior		el interior
Centro de Operaciones de Seguridad	No requerido	Protegido por lector de tarjeta magnética
Centro de Operaciones de Red	No requerido	Protegido por lector de tarjeta magnética
Salas de equipamiento de seguridad	No requerido	Protegido por lector de tarjeta magnética
Puertas hacia la sala de servidores	Cerradura de grado industrial	Protegido por lector de huella y tarjeta magnética
Puertas del perímetro del edificio	No requerido	Protegido por lector de tarjeta magnética
Puerta principal del piso del centro de datos	Cerradura de grado industrial	Protegido por lector de tarjeta magnética
<i>Paredes, ventanas y Puertas resistentes a proyectiles</i>		
Módulo de recepción	No requerido	No tiene
<i>Monitoreo de Circuito Cerrado de Televisión</i>		
Perímetro del edificio y estacionamientos	No requerido	Tiene CCTV
Generadores	No requerido	Tiene CCTV
Puertas de acceso controladas	No requerido	Tiene CCTV
Pisos del centro de datos	No requerido	Tiene CCTV pero no cubre todas las áreas
Salas de UPS, Teléfonos y MEP	No requerido	Tiene CCTV

<i>Circuito Cerrado de Televisión</i>		
Grabación de todas las actividades en todas las cámaras	No requerido	Sí, es grabado en disco
Tasa de grabación (cuadros por segundo)	No requerido	Desconocido

Tabla 6. Controles arquitecturales y estructurales

6. Eléctrico

De acuerdo al estándar, un centro de datos de TIER 1 provee la carga mínima necesaria para cubrir las necesidades eléctricas de los equipos, con poca o ninguna redundancia. Los sistemas eléctricos son de camino simple, donde una falla de algún componente puede causar la interrupción parcial o total de las operaciones.

Se identifican los siguientes puntos de control (tabla 7):

ELÉCTRICA		
	TIER 1	INTRALOT
<i>General</i>		
Los sistemas permiten mantenimiento concurrente	No requerido	No es posible realizar mantenimiento concurrente
Punto único de fallo	Múltiples puntos únicos de fallo a lo largo de toda la distribución	Presenta punto de falla en el circuito de alimentación del edificio
Análisis del sistema de potencia	Estudio del circuito actualizado, estudio de coordinación y análisis de	No hay documentación sobre los circuitos eléctricos del edificio

	estallido (arc flash)	
Cables de alimentación de servidores y equipos de telecomunicaciones	Alimentación de cable único con 100% de capacidad	Solo cables de poder simples
<i>Servicio público</i>		
Entrada de servicios públicos	Alimentación simple	Un solo canal de entrada eléctrica
<i>Tabla de control principal del servicio público</i>		
Servicio	Compartido	Línea eléctrica compartida con las oficinas del edificio
Construcción	Tablero de circuito con disyuntores (breakers)	Presenta breakers
Supresión de sobretensiones	No requerido	No aplica
<i>Sistema de alimentación ininterumpida (UPS)</i>		
Redundancia	N	N
Topología	Módulos simples o paralelos	2 equipos UPS, cada uno con 2 módulos paralelos de 20 KVA
Bypass automático	No requerido	El bypass es manual
Arreglo de bypass por mantenimiento	No requerido	No tiene

Distribución de la potencia de salida	Tablero que incorpora disyuntores magnéticos térmicos estándar	Tiene panel con llaves para cada gabinete
Cadena de baterías	Cadena simple para múltiples módulos	Arreglo de baterías para ambos equipos UPS
Tipo de batería	Ácido de plomo regulado por válvula de 5 años o volante	No hay información al respecto
Tiempo mínimo de respaldo de la bacteria al final de su ciclo de vida	5 minutos	45 minutos
Sistema de monitoreo de baterías	No requerido	Se cuenta con el sistema de monitoreo PowerAlert
<i>Unidad de distribución de poder</i>		
Transformador	Eficiencia alta estándar	Transformador de 100 KVA
<i>Conmutador de transferencia automática</i>		
Dispositivo de sobre corriente	No requerido	No tiene
Procedimiento de bypass por mantenimiento	No requerido	No tiene
Salida	No requerido	No tiene
<i>Cableado a tierra</i>		

Sistema de protección contra rayos	Basado en el análisis de riesgo de la norma NFPA 780 y requerimientos de aseguradoras	No hay presencia de rayos
Accesorios de iluminación neutros aislados de la entrada de servicio derivados del transformador de iluminación para el aislamiento de fallas a tierra	No requerido	No hay información al respecto
Infraestructura de conexión a tierra del centro de datos en la sala de ordenadores	Tal como lo requiere la norma ANSI/TIA-607-B	No hay información al respecto
<i>Sistema de apagado de emergencia (EPO) para la sala de servidores</i>		
Instalación	Si lo requiere la autoridad competente, debe tener un protector y etiquetado de advertencia	No requerido
Modo prueba	No requerido	No aplica
Alarma	No requerido	No aplica
Interruptor de aborto	No requerido	No aplica
<i>Monitoreo central de la potencia</i>		
Puntos monitoreados	No requerido	Se monitorea UPS y banco de baterías

Método de notificación	No requerido	Consola y correo electrónico
Sala de baterías		
Separado de la sala de UPS	No requerido	Se encuentra en la misma sala que los UPS
Cadenas de baterías individuales separadas unas de otras	No requerido	Se encuentra en el mismo banco
Vidrio de visualización inastillable en la puerta de la sala	No requerido	No tiene
Sistema generador de emergencia		
Tamaño del generador	Dimensionado sólo para el tamaño del UPS sin redundancia	Dimensionado para todo el edificio incluyendo el centro de datos
Generadores en un bus simple	Sí	Sí
Generador		
Instalación	No requerido	No tiene
Equipo probado	No requerido	No tiene
Auto apagado	No requerido	No tiene
Pruebas		
Prueba de aceptación de fábrica	No requerido	No tiene
Prueba del interruptor de circuito del sitio	No requerido	No tiene
Comisionamiento	No requerido	No tiene
Mantenimiento de equipo		
Personal de operación y mantenimiento	Fuera de oficina, por llamada	Provisto por el proveedor de UPS
Mantenimiento preventivo	No requerido	Provisto por el proveedor de UPS

Programas de entrenamiento	No requerido	Provisto por el proveedor de UPS
----------------------------	--------------	----------------------------------

Tabla 7. Controles eléctricos

7. Sistemas mecánicos

De acuerdo al estándar, en un centro de datos de TIER 1 se incluye una o varias unidades de aire acondicionado de tal modo que se mantengan los niveles necesarios de temperatura y humedad.

Si se utiliza un generador, todo el equipo de aire acondicionado debería estar alimentado por el generador de contingencia.

Se identifican los siguientes puntos de control (tabla 8):

MECÁNICO		
	TIER 1	INTRALOT
General		
Redundancia para equipos mecánicos (por ejemplo unidades de aire acondicionados, enfriadores, bombas, torres de enfriamiento, condensadores)	No requerido	Redundancia N + 1
Enrutamiento del agua o tuberías de drenaje no asociado con los espacios del centro de datos	Permitido pero no recomendado	No tiene
Presión positiva en la sala de servidores y espacios asociados con respecto a los exteriores y espacios que no son del centro de datos	No requerido	No tiene
Drenaje de piso para el agua condensada, el agua de descarga del humidificador y el agua de descarga de los rociadores	Sí	No tiene

Sistemas mecánicos conectados al generador	No requerido	El generador no alimenta los sistemas de AC
<i>Sistema enfriado por agua</i>		
Unidades de aire acondicionado de interiores	Unidades de aire acondicionado no redundantes	No aplica
Control de humedad para la sala de servidores	No requerido	No aplica
Servicio eléctrico para equipos mecánicos	Entrada simple de la energía eléctrica a los equipos de AC	No aplica
<i>Expulsión del calor</i>		
Sistema de tuberías	Entrada simple para el sistema de agua	Presenta sistema de ductos hacia los condensadores de la azotea
Sistema de tuberías para agua enfriada	Entrada simple para el sistema de agua enfriada	No aplica
Sistema de tuberías para agua condensada	Entrada simple para el sistema de agua condensada	No aplica
<i>Sistema de agua enfriada</i>		
Control de humedad para la sala de servidores	No requerido	No aplica

Servicio eléctrico para equipos mecánicos	Entrada simple de la energía eléctrica a los equipos de AC	No aplica
<i>Sistema enfriado por aire</i>		
Servicio eléctrico para equipos mecánicos	Entrada simple de la energía eléctrica a los equipos de AC	Única línea de alimentación eléctrica trifásica
Control de humedad para la sala de servidores	No requerido	Presenta control de humedad al 45%
<i>Sistema de control de climatización (HVAC)</i>		
Sistema de control HVAC	La falla del sistema de control interrumpirá el enfriamiento de áreas críticas	La falla del sistema del controlador no afecta a los equipos de AC
Fuente de energía para el sistema de control HVAC	Entrada simple de la energía eléctrica al sistema de control HVAC	Única línea de alimentación eléctrica
<i>Plomería (para la expulsión de calor del enfriamiento por agua)</i>		
Agua de reposición	Provisión simple de agua, sin almacenamiento	No aplica

	de respaldo	
Puntos de conexión al sistema condensador de agua	Punto único de conexión	No aplica
<i>Sistema de combustible</i>		
Tanques de almacenaje	Tanque de almacenaje simple	Presenta un solo tanque
Bombas y tuberías del tanque de almacenaje	Bomba y sistema de tuberías simple	Presenta sistema de tuberías para el tanque
<i>Supresión de fuego</i>		
Sistema de detección de fuego	Sí	Sí
Sistema de extinción de fuego	Cuando sea requerido	Sí, FM200
Sistema de supresión gaseosa	Ningún requerimiento por encima de la autoridad competente	No aplica
Sistema de detección temprana de humo	Ningún requerimiento por encima de la autoridad competente	No aplica
Sistema de detección de fuga de agua	Ningún requerimiento por encima de la autoridad competente	No aplica

Tabla 8. Controles mecánicos

3.2.4. Fundamentos utilizados

Los estándares y buenas prácticas para centros de datos utilizados son los siguientes:

ANSI/TIA-942-A

Definido por la Asociación de Industrias de Telecomunicaciones (Telecommunications Industry Association por sus siglas en inglés), provee estándares aplicables a cualquier tamaño de centro de datos y cubre toda la infraestructura física incluyendo aspectos de arquitectura, instalaciones eléctricas, mecánicas, contraincendios, seguridad, etiquetado y otros.

Cubre las siguientes áreas:

1. Espacio del sitio y su disposición
2. Infraestructura del cableado
3. Tier y niveles de disponibilidad
4. Consideraciones ambientales

1. Espacio del sitio y su disposición

En un centro de datos se pueden encontrar los siguientes componentes típicos:

➤ Cuarto de Entrada

El cuarto de entrada es la interfase entre el cableado estructurado del centro de datos y el de todo el edificio, además de contener los equipos y accesos de los proveedores de telefonía. Puede estar dentro del centro de datos, pero la norma recomienda que esté en un cuarto aparte por razones de seguridad.

➤ Área de distribución principal (Main distribution área - MDA)

El área de distribución principal alberga el punto de conexión cruzada central para el sistema de cableado estructurado del centro de datos. Esta área debe estar ubicada en una zona central para evitar superar las

distancias del cableado recomendadas. Todos los centros de datos deben tener al menos un MDA.

- Área de distribución (Horizontal distribution área - HDA)
El área de distribución horizontal es la ubicación de las interconexiones horizontales, el punto de distribución para el cableado hacia las áreas de distribución de los equipos.
- Área de distribución de zonas (Zone distribution área - ZDA)
Es el área de cableado estructurado para los equipos que van en el suelo y no pueden aceptar paneles de parcheo.
- Área de distribución de los equipos (Equipment distribution área - EDA)
Es la ubicación de los gabinetes y racks de equipos finales. La norma especifica que los gabinetes y racks se deben colocar en una configuración “hot aisle/cold aisle” (“pasillo caliente/pasillo frío”) para que disipen de manera eficaz el calor de los equipos electrónicos.
- Áreas de soporte: centro de operaciones y monitoreo, cuarto eléctrico, almacenes, etc.

Con excepción del MDA y el EDA, no todos los espacios mencionados anteriormente pueden estar presentes en el centro de datos. Estos espacios deben ser dimensionados para alojar todos los equipos que se proyecta colocar en el centro de datos, considerando el crecimiento futuro.

El siguiente gráfico muestra la relación de estos elementos en un centro de datos típico (figura 21):

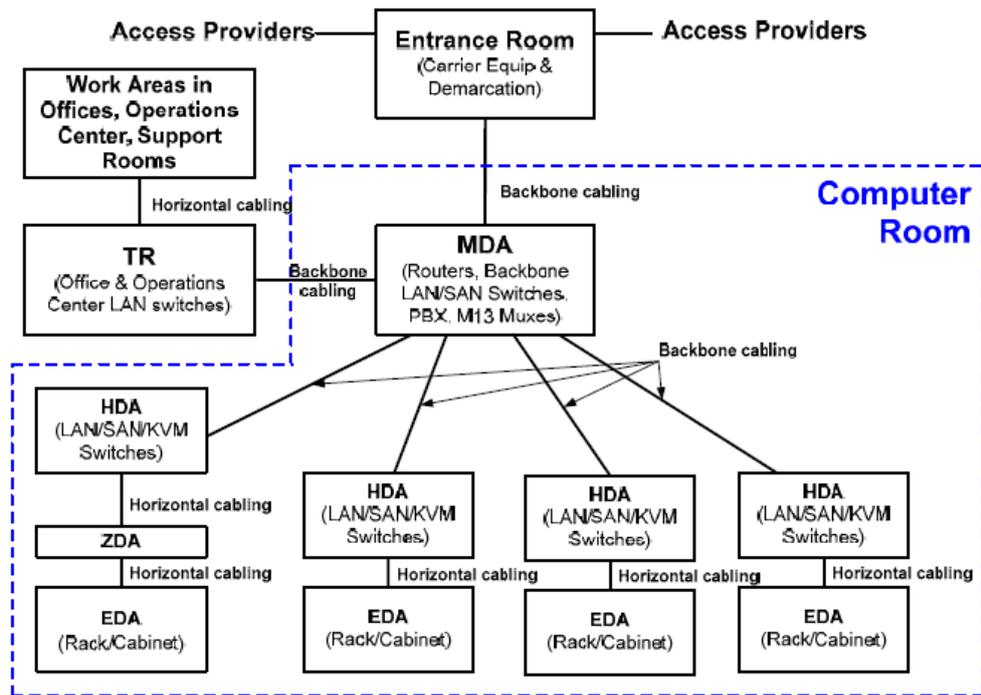


Figura 21. Topología de un centro de datos habitual (Fuente: Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers)

Centros de datos con espacios reducidos pueden consolidar las zonas de la siguiente manera (figura 22):

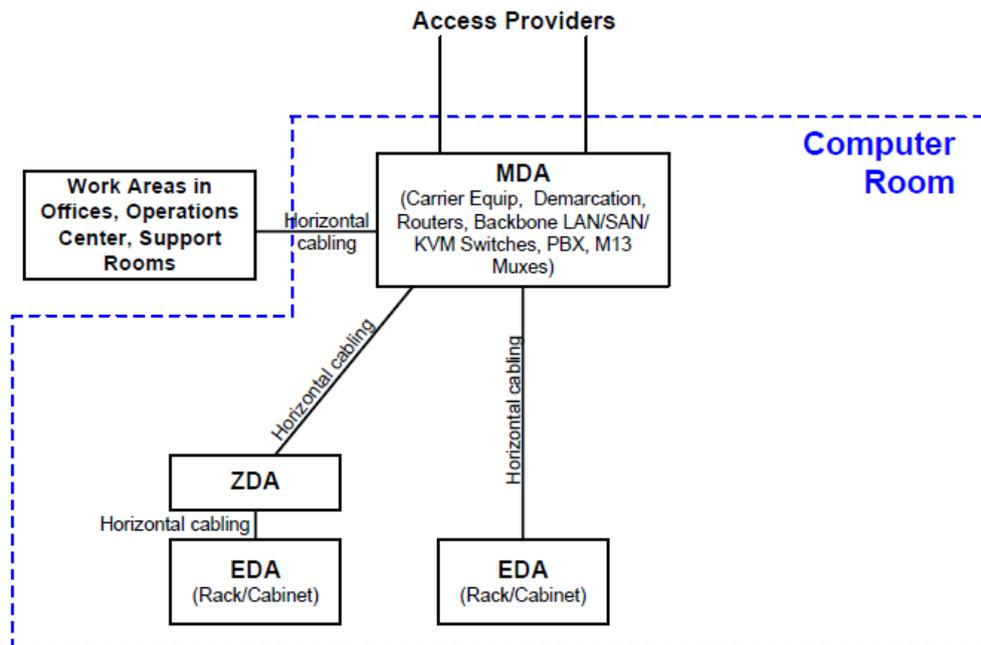


Figura 22. Topología de un centro de datos reducido (Fuente: Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers)

2. Infraestructura del cableado

Racks y gabinetes

La administración de los cables comienza con los racks y gabinetes, que deben brindar un amplio control de cables horizontales y verticales. Una administración adecuada no sólo mantiene el cableado organizado, sino que también mantiene los equipos frescos al eliminar los obstáculos que impiden el movimiento del aire. Estas características de los administradores de cables deben proteger los cables, asegurar de que no se excedan los límites del radio de curvatura y manejar la holgura de los cables con eficacia

Sistemas de tendido de cable

Una clave para lograr un tendido de cables óptimo es tener extensas trayectorias de cables superiores y por debajo de piso. Use el trayecto por debajo de piso para el cableado permanente y el trayecto superior para el cableado temporal.

Entre los principales sistemas de cableado se encuentran:

➤ Cableado Horizontal

Es el que se tiende entre el EDA y el HDA, entre el EDA y el ZDA, o entre el EDA y el MDA, en casos en que no exista HDA ni ZDA por ser centros de datos reducidos (figura 23):

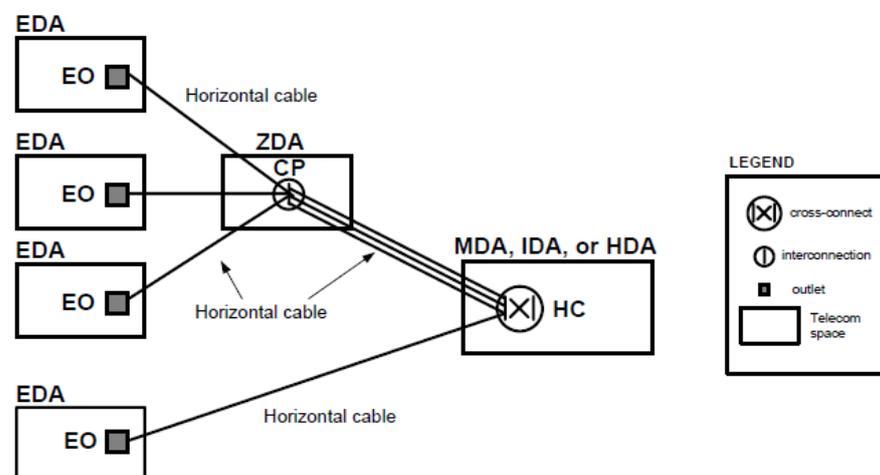


Figura 23. Cableado horizontal (Fuente: Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers)

➤ Cableado troncal

La función del cableado troncal (backbone en inglés) es proveer la comunicación entre MDAs, IDAs, HDAs, cuartos de telecomunicaciones (TR) y cableado de acceso de proveedores de telefonía del cuarto de entrada (figura 24):

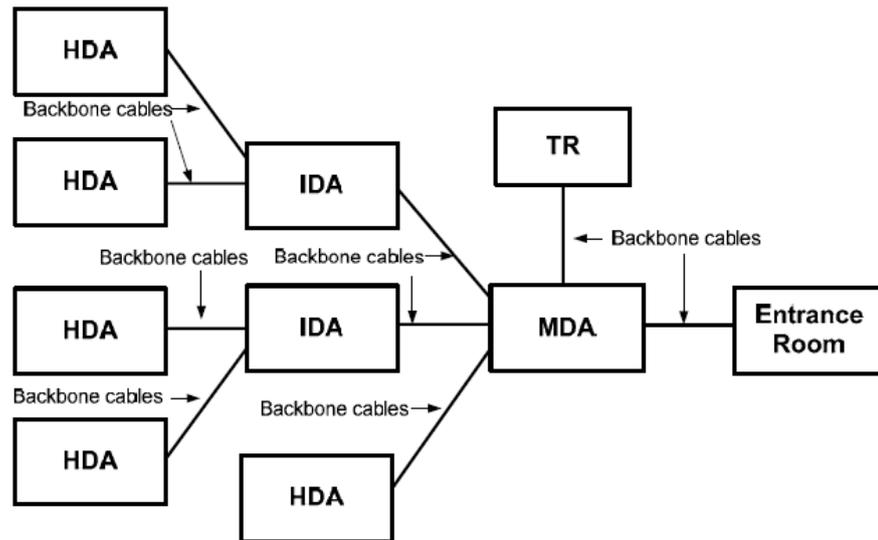


Figura 24. Cableado troncal (Fuente: Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers)

3. Tier y niveles de disponibilidad

Provee las medidas específicas para los data center relativo a la disponibilidad de los servicios que este brinda. Establece cuatro niveles (TIERs), estos niveles nos indican el nivel de fiabilidad de centros de datos asociado a cuatro niveles de disponibilidad definidos, los cuales son:

TIER 1: Centro de datos básico

TIER 2: Centro de datos redundante

TIER 3: Centro de datos concurrentemente mantenible

TIER 4: Centro de datos tolerante a fallos

Cada nivel Tier se subdivide a vez en cuatro subsistemas:

- Telecomunicaciones

- Arquitectura
- Sistema eléctrico
- Sistema Mecánico

Hay que tener en cuenta que el nivel global TIER del centro de datos será igual a la de aquel subsistema que tenga el menor número de TIER. Esto significa que si un centro de datos tiene todos los subsistemas TIER 4 excepto el eléctrico que es TIER 3, la clasificación global será TIER 3.

El siguiente gráfico (figura 25) muestra la relación de los niveles TIER con los espacios del centro de datos:

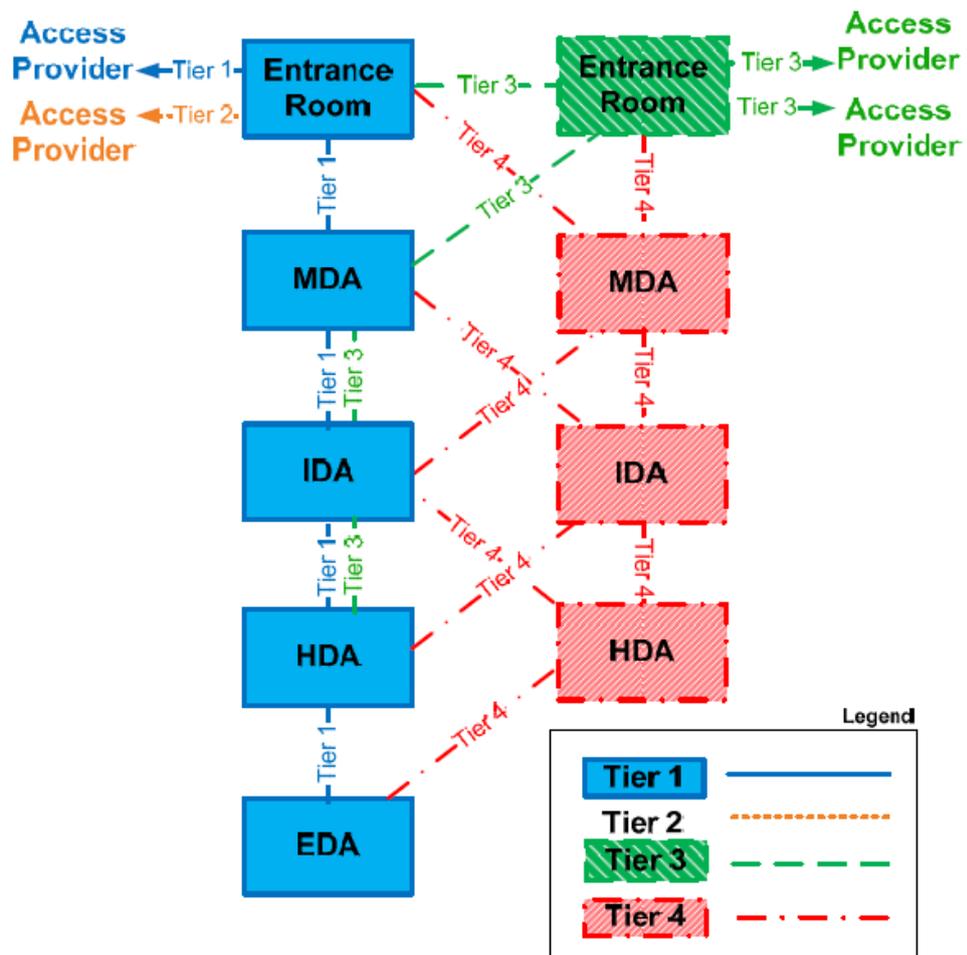


Figura 25. Rutas de cableado y redundancia de espacios según el nivel o TIER (Fuente: Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers)

4. Consideraciones ambientales

Existen condiciones ambientales que se deben considerar, estas incluyen:

➤ **Energía eléctrica**

Determina los requerimientos de energía en base a la disponibilidad y puede incluir uno o más fuentes de alimentación de energía, UPS, etc.

Para estimar la potencia de consumo de energía se debe realizar una análisis presente y también tener en consideración la redundancia y crecimiento a futuro.

➤ **Sistema de enfriamiento**

Se recomienda usar un adecuado sistema de enfriamiento. Adicionalmente indica que los gabinetes y racks deben ser ordenados teniendo en cuenta el patrón de pasillo caliente y pasillo frío (figura 26):

- En los pasillos fríos se ubica la parte delantera de los equipos. Si existe un piso técnico, los cables de distribución eléctrica deben ser colocados en este pasillo.
- En los pasillos calientes se ubica la parte trasera de los equipos. Si existe un piso técnico, los cables de telecomunicaciones en este pasillo.

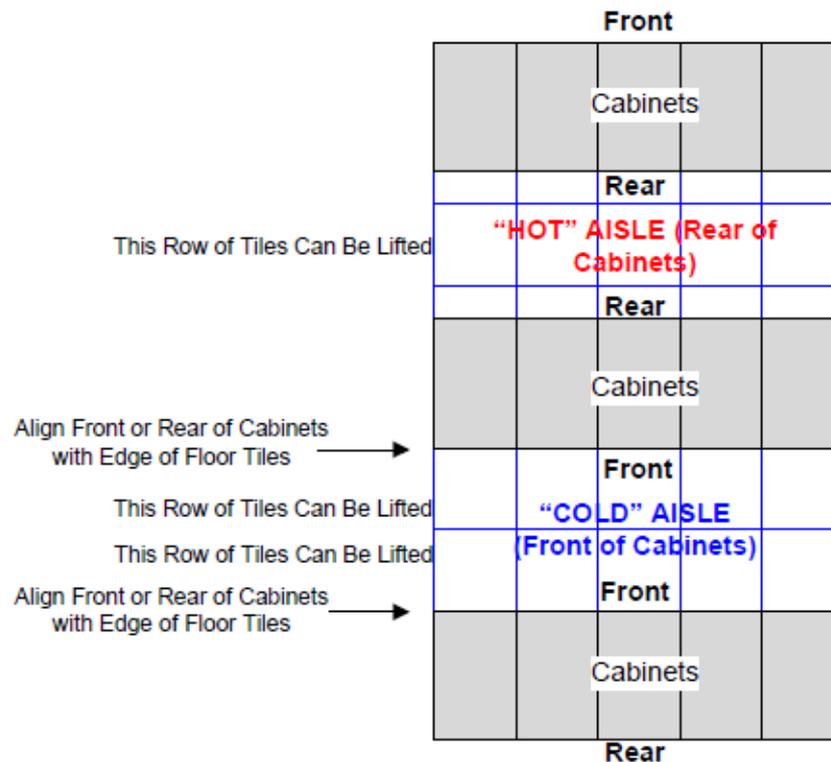


Figura 26. Ejemplo de disposición de pasillos fríos y calientes (Fuente: Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers)

Uptime Institute

Uptime Institute es la institución de mayor prestigio y reconocimiento a nivel mundial en la creación y administración de los Estándares y Certificaciones Tier para el Diseño de Data Center, Construcción, and Sustentabilidad Operacional, así como por sus revisiones de Gestión y Operaciones, su metodología FORCSS™ y sus iniciativas de uso eficiente de la energía.

Clasificación en niveles (Tiers)

El estándar Tier del Uptime Institute nace de la preocupación de un grupo expertos, dueños y diseñadores de data centers de tener políticas de desempeño que hicieran que su inversión tuviera un valor. La industria lo tomó como una solución al vacío que existía en ese aspecto, y la documentación que existía al respecto se fue transformando en el estándar Tier. La publicación "Data Center Site Infrastructure Tier Standard: Topology" determina 4 niveles o Tiers basándose en la sustentabilidad de operación que la infraestructura del centro de datos debe de cumplir.

Los Tiers se refieren a que los data centers deben de cumplir con ciertas características y consideraciones en los componentes de su infraestructura, y de ahí se clasifican como I, II, III o IV. Los Tiers son incrementales, lo cual quiere decir que si un site es clasificado como Tier II, debe ser primero Tier I y así sucesivamente, por lo que no existen puntos intermedios entre un nivel y otro. Los requerimientos de cada Tier toman en cuenta la susceptibilidad a interrupciones planeadas o no planeadas (nivel de disponibilidad), la alimentación eléctrica, el enfriamiento, los componentes redundantes, entre otros.

Esta clasificación en niveles también es referenciada en el estándar ANSI/TIA-942-A (figura 27):

- Tier 1
Consiste en una infraestructura con capacidad básica, en la que se cuenta con un espacio dedicado a los sistemas IT, al menos una unidad UPS que proporcione energía de forma ininterrumpida y controle picos o cambios energéticos y un sistema dedicado de enfriamiento.
 - ✓ Disponibilidad de 99.671%
 - ✓ Sin redundancia
 - ✓ 28.8 horas de downtime por año

- Tier 2
Se trata de infraestructuras que cuentan con un buen número de sistemas de climatización y manejo de la energía, que permitan el mantenimiento programado de algunos sin interrumpir el funcionamiento de otros. Aquí encontramos una capacidad de funcionamiento básica con excedente mínimo.
 - ✓ Disponibilidad de 99.749%
 - ✓ Redundancia parcial en alimentación eléctrica y refrigeración

- Tier 3
Capacidad de mantenimiento concurrente, indica que no se necesita de interrupciones en la operación pues existe una serie de equipos dispuestos de forma tal que, mientras se hace mantenimiento a algunos componentes, otros

están realizando el trabajo de forma que no se impacta la productividad de operación.

- ✓ Disponibilidad de 99.982%
- ✓ No más de 1.6 horas de downtime al año
- ✓ Equipos con alimentación redundante

- Tier 4

Aquí pertenece un centro de datos con tolerancia a fallos, quiere decir que, en caso de presentarse algún tipo de falla a modo individual de los equipos, se presentará una interrupción de operaciones, pero se tendrá la capacidad de arreglarla en un margen de tiempo muy reducido, gracias a la ágil acción de expertos y aliados y la disponibilidad de todo tipo de opciones para la superación de contratiempos.

- ✓ Disponibilidad de 99.995%
- ✓ No más de 26.3 minutos de downtime al año
- ✓ Redundancia completa en todos los aspectos

¿Qué es una categoría TIER y cómo se clasifica?



¿Cuál es el instituto que categoriza los Data Center?

UptimeInstitute®
The Global Data Center Authority™

Uptime Institute es este certificador de mayor prestigio y reconocimiento a nivel mundial en la creación y administración de los estándares y Certificaciones TIER para Data Center Design, Constuction and Operational Sustainability, así como por sus revisiones de Managenment & Operations, su metodología FOOCSS™ y sus iniciativas de uso eficiente de la energía.

Figura 27. Descripción de los niveles o TIER (Fuente: <https://ayuda.tigo.com.py>)

3.2.5. Implementación de las áreas, procesos, sistemas y buenas prácticas

El informe de diagnóstico y recomendaciones se encuentra en el anexo n°1.

3.3. EVALUACIÓN

3.3.1. Evaluación económica

El no disponer de un centro de datos adecuado pone en riesgo las ventas de la empresa y se agrava cuanto más tiempo pasa.

Por ejemplo, en caso de no tener un adecuado equipo de suministro eléctrico de respaldo puede ocasionar el apagado abrupto de los sistemas con la consiguiente corrupción de datos; la recuperación de esta falla puede tomar incluso días en lo que se estaría perdiendo un mínimo de un millón de soles en ventas por día.

CAPÍTULO IV – REFLEXIÓN CRÍTICA DE LA EXPERIENCIA

De acuerdo a los comentarios recogidos durante la experiencia profesional y dentro del contexto de la administración de centros de datos, al parecer el tema de estandarizar los centros de datos aún es incipiente y las empresas aún no le dan la suficiente importancia que amerita. Con excepción de los bancos, que por la naturaleza del negocio exige el más alto grado de seguridad y disponibilidad de sus sistemas informáticos, las empresas pueden tener un enfoque optimista al prescindir de las medidas necesarias confiando en la robustez del hardware como protección ante eventos inesperados.

En el caso de Intralot de Perú si bien no se siguió un estándar en el diseño del centro de datos, las medidas adoptadas a lo largo de los años facilitan la adopción de un TIER 1 de acuerdo a la clasificación del Uptime Institute y a las medidas indicadas en el estándar ANSI/TIA-942, aunque esto era de esperarse considerando que el nivel (TIER) 1 tiene muchas medidas básicas que se realizan por sentido común o tras una búsqueda rápida de buenas prácticas en la web. No obstante, hay que reconocer el mérito de la dirección del área al tratar de adherirse lo máximo posible a los estándares.

Otro punto importante que se debe mencionar son las limitaciones que se tienen en la actualidad en la empresa. Por un lado se cuenta con poco presupuesto para la infraestructura de TI, debido a que la mayor inversión y costeo se encuentra en el impulso a las ventas –considerando que el negocio de la empresa es la venta de loterías y apuestas deportivas. Así, toda adecuación o mejora en el centro de datos se realiza en pequeños proyectos aislados perdiendo la visibilidad hacia el objetivo de alcanzar el nivel (TIER) 1. Por otro lado existen limitaciones físicas que impiden que se pueda llegar más allá de dicho nivel, como la falta de espacio. Por ejemplo, en un hipotético nivel (TIER) 2 debería contarse con equipos de alimentación ininterrumpida (UPS) redundantes, escenario que no es posible implementar en Intralot de Perú debido a que no se cuenta con espacio suficiente para tener una segunda sala de energía o colocar más equipos en la existente.

Adicionalmente, en la presente época es casi obligatorio evaluar otras tecnologías de moda como la hiperconvergencia y la virtualización que pueden ayudar a descongestionar el

centro de datos y facilitar así la adecuación de éste al nivel (TIER) propuesto. Por ejemplo, con la tecnología de la virtualización todo un gabinete entero de servidores puede ser reemplazado por un solo servidores en cuyo interior se ejecuten máquinas virtuales, ahorrando así espacio, energía, climatización, etc.

También es recomendable evaluar el uso de la computación en la nube, con lo que la empresa se vería liberada de la gestión de la infraestructura de TI permitiéndole concentrarse en su verdadero negocio: la venta de loterías y apuestas deportivas.

Con respecto a la incidencia de este trabajo en la experiencia personal del autor, se puede decir que durante el lapso empleado se pudo ver de cerca toda la infraestructura necesaria para mantener los sistemas en Producción, a diferencia de una labor de Desarrollo en la que dichos aspectos no son relevantes para dicho rol.

Un tema de vital importancia que ha sido una constante en la experiencia profesional es la alta disponibilidad: la arquitectura de los sistemas –en todos sus niveles, en hardware y software-, es diseñada de tal modo que se garantice la mayor disponibilidad posible, siendo el 100% el ideal.

Como se adelantó líneas arriba, se espera que el uso de una tecnología como la virtualización pueda optimizar considerablemente la gestión del centro de datos en un futuro cercano, para lo cual se deberá elaborar un plan de migración que permita la transición de manera transparente para el usuario final. Esto incluye el dimensionamiento de las capacidades, definición de arquitectura, conversión de equipos físicos a virtuales, etc. De realizarse, esta labor agregaría una experiencia valiosa al perfil profesional del autor.

CAPÍTULO V – CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

1. Para definir la situación problemática del presente informe se realizó un análisis detallado de los antecedentes del centro de datos de Intralot de Perú.
2. Como situación problemática se encontró que debido al estado del centro de datos de Intralot de Perú la seguridad de los principales sistemas de la empresa se encuentra en riesgo: es decir la confidencialidad, integridad y disponibilidad de dichos sistemas.
3. Entre las causas principales de esta situación se encuentran el crecimiento no planificado, el bajo presupuesto asignado a la implementación o mejora del centro de datos, y el desconocimiento de estándares tales como el ANSI/TIA, BICSI, etc.
4. En los últimos años la empresa realizó esfuerzos por realizar adecuaciones que permitan una mejor disponibilidad e integridad de los sistemas.
5. Tomando como base estos hechos se planteó como solución la realización de un análisis del estado del centro de datos tomando como referencia el estándar ANSI/TIA-942-A.
6. Producto de este análisis el autor elaboró un informe de recomendaciones para el centro de datos de Intralot de Perú con el fin de que pueda convertirse en un centro de datos nivel 1 (TIER 1), utilizando las características propias de este nivel definidas en el estándar ANSI/TIA-942-A., las cuales se dividen en cuatro aspectos: telecomunicaciones, arquitectura y estructura, eléctrico y sistemas mecánicos.
7. La aplicación de las recomendaciones propuestas permitirá a Intralot de Perú mitigar el riesgo de que la seguridad de sus sistemas ubicados en su centro de datos se vean comprometidos.

8. Las recomendaciones propuestas toman en cuenta las limitaciones presupuestales de la compañía, además que se determina que es el nivel máximo al que se puede llegar debido a que los niveles superiores requieren condiciones que por razones de espacio es imposible cumplir.
9. De acuerdo al alcance de la solución, se hizo entrega de este informe de recomendaciones a la gerencia de Sistemas de la compañía, con el fin de que pueda ser evaluado y aplicado en un futuro.

5.2. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a la directiva de la empresa tomar en cuenta las mejoras propuestas en el informe entregado (mostrado en el Anexo 1 del presente informe), con el fin de mitigar el riesgo de seguridad en el que se encuentran los sistemas de la compañía, entre los que se encuentran los más críticos que son lo que dan soporte al negocio (venta de loterías y apuestas deportivas).
2. Para mitigar aún más el riesgo se debe considerar otras opciones como la migración a un centro de datos de mayor envergadura con un nivel más alto (TIER 3) o la migración de los sistemas a la nube con las restricciones aplicables del caso.

5.3. FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers – TIA-942-A (Revision of TIA-942). Telecommunications Industry Association, Standards and Technology Department. 2012
2. About Data Centers (n.d.): <http://www.tia-942.org/>
3. Sistema de clasificación de Tier (n.d.), Uptime Institute: <https://es.uptimeinstitute.com/tiers>
4. ¿Qué es el Uptime Institute? ¿Qué exactamente significa la calificación TIER 3? (2017): <https://ayuda.tigo.com.py/hc/es/articles/222705688--Qu%C3%A9->

[es-el-Uptime-Institute-Qu%C3%A9-exactamente-significa-la-calificaci%C3%B3n-TIER-3-](#)

5. Niveles Tier (n.d.): https://www.ovh.es/servidores_dedicados/niveles-tier-3-4.xml
6. ¿Qué es el estándar Tier del Uptime Institute y de qué sirve tener un data center certificado? (2017): <https://www.mtnet.com.mx/que-es-el-estandar-tier-del-uptime-institute-y-de-que-sirve-tener-un-data-center-certificado/>
7. En qué consiste el sistema de clasificación de tier del Uptime Institute (2016): <http://upsistemas.co/blog/en-qu%C3%A9-consiste-el-sistema-de-clasificaci%C3%B3n-de-tier-del-uptime-institute>
8. Cómo diseñar un centro de datos óptimo. ADC Telecommunications, Inc. 2004

5.4. GLOSARIO

- ANSI: siglas de American National Standards Institute
- Centro de datos: espacio donde se ubican los elementos necesarios para el procesamiento de la información de una organización.
- Confidencialidad: característica de la información mediante la cual se garantiza que ésta solo es accesible a las personas autorizadas.
- Data center: término en inglés para Centro de Datos.
- Disponibilidad: característica de la información mediante la cual se encuentra a disposición de quienes deben acceder a ella.
- Downtime: tiempo de inactividad de un sistema.

- Integridad: característica de la información mediante la cual se mantiene idéntica a como fue generada, sin ser alterada por personas o procesos no autorizados.
- Redundancia: forma de operación por la cual se repiten instancias de sistemas o información con el objetivo de maximizar su disponibilidad.
- Servidor: equipo computacional dedicado a procesar información durante períodos largos de tiempo, a menudo las 24 horas del día los 365 días del año.
- TIA: siglas en inglés de Telecommunications Industry Association.
- TIER: clasificación de un centro de datos que determina su nivel de disponibilidad.
- UPS: siglas en inglés de Uninterruptible Power Supply, traducido como Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI), sistema dedicado a proporcionar energía eléctrica por un tiempo limitado durante un corte abrupto.

**ANEXO 1: DIAGNÓSTICO Y RECOMENDACIONES PARA
EL MEJORAMIENTO DEL CENTRO DE DATOS DE
INTRALOT DE PERÚ BASADO EN EL ESTÁNDAR TIA-
942-A**