



Información Importante

La Universidad Santo Tomás, informa que el(los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del Catálogo en línea del CRAI-Biblioteca y el Repositorio Institucional en la página Web de la CRAI-Biblioteca, así como en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento, para todos los usos que tengan **finalidad académica**, nunca para usos comerciales, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le dé crédito al trabajo de grado y a su autor.

De conformidad con lo establecido en el Artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, la Universidad Santo Tomás informa que “los derechos morales sobre documento son propiedad de los autores, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.”

**Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación, CRAI-Biblioteca
Universidad Santo Tomás, Bucaramanga**



**Programa de Transformación Digital en la oficina de gestión técnica
(TMO) de la empresa Huawei Technologies.**

Natalia Stefany Monsalve Pedroza

Trabajo de grado para optar el título de Ingeniero de Telecomunicaciones

Director

Ph.D Yudy Natalia Flórez Ordoñez

Tutor de la Empresa

Msc. Carlos Alberto Silva Olarte

Huawei Technologies Co. Ltd.

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División de Ingenierías y Arquitectura

Facultad de Ingeniería de Telecomunicaciones

2019



Tabla de contenido

Introducción	5
Justificación	6
1 Objetivos	7
1.1 Objetivo General	7
1.2 Objetivos Específicos	7
2 Marco Referencial	7
3 Perfil de la Empresa	11
4 Actividades Realizadas	12
5 Aportes y Recomendaciones	15
6 Lecciones Aprendidas	16
7 Conclusiones	17
Referencias Bibliográficas	18
Apéndices	Error! Bookmark not defined.



Lista de tablas

Tabla 1. Aportes y recomendaciones realizados durante la práctica a la empresa y al programa de Ingeniería de Telecomunicaciones.....	15
---	----

Lista de figuras

Figura 1. El valor del cliente es creado por productos, digitalización y servicios.....	8
---	---



Introducción

La compañía Huawei Technologies Co. Ltd., tiene una dinámica de trabajo por proyecto donde existen diversos departamentos los cuales hacen parte de él, como por ejemplo hay dos departamentos en el proyecto en el que me desempeñe el cual es un programa de transformación digital, estos son la TMO (Technical Management Office) y la PMO (Project Management Office) cada uno con sus áreas o equipos respectivos. Dentro de la TMO, se encuentra el área de infraestructura, la cual se encarga de la parte técnica que soporta la funcionalidad del sistema a nivel de capa media (administración de servidores, manejo de bases de datos, control de redes), en cada equipo hay un líder local e internacional y adicionalmente cuatro ingenieros (dos locales y dos internacionales). La práctica la desarrolle al interior de esta área dando apoyo al programa de transformación digital como ingeniera de aplicación para llevar a cabo las actividades asignadas donde trabajaba de mano con los expertos internacionales asegurando que la funcionalidad a nivel de capa media del proyecto funcionará correctamente.

El presente documento evidencia las actividades que como pasante se debieron realizar en la empresa Huawei Technologies Co. Ltd., durante un tiempo estipulado de 24 semanas. De acuerdo al cronograma de actividades presentado por el tutor de la empresa, se orientaban principalmente a los procesos de administrar los diferentes módulos del proyecto en curso, documentar procedimientos de infraestructura y todo lo relacionado con el área de software y aplicaciones.

Este informe adicionalmente tiene como finalidad dar a conocer el funcionamiento del área de infraestructura en un programa de transformación digital, debido a que en general estas funciones laborales son más absolutas de lo que se puede aprender tradicionalmente.

- Inicialmente se evidencia la justificación y objetivos.



- En el segundo ítem capitulado se encuentran el marco referencial, perfil de la empresa y actividades realizadas.
- Finalmente se establece las recomendaciones, lecciones aprendidas y conclusiones.

1 Justificación

La opción de grado práctica empresarial es la oportunidad de tener un primer acercamiento con el ambiente laboral sin tener el título aún, pero es de resaltar que la universidad ya formó al estudiante prácticamente, es por ello que esta etapa es la culminación de una carrera de pregrado en las condiciones más favorables desde mi punto de vista. En la pasantía el estudiante proyecta el perfil de ingeniero que quiere ser cuando finalice el proceso académico, esta es una modalidad de grado en la cual se exige de una u otra forma la consolidación de los conocimientos y actividades que desempeño a lo largo del programa. Otro valor agregado es la importancia del programa de transformación digital ya que este proyecto es de los más grandes que tiene Huawei en la actualidad, y el área de infraestructura es crucial en la culminación de los objetivos propuestos al cliente, por esta razón el trabajo realizado fue crucial en el buen desempeño del proyecto.

Realizar la pasantía no solo es reforzar lo que el estudiante ya adquirió es al mismo tiempo enfrentar como ingeniero situaciones donde se debe interactuar con un cliente, coordinar personas, regirse por norma propias de cada empresa, todo esto hace que el pasante consiga experiencia dándole así fuerza al curriculum para tener la posibilidad de aplicar a diferentes ofertas y convocatorias laborales en un contexto profesional.

La empresa Huawei Technologies Co. Ltd, cuenta con reconocimiento a nivel nacional e internacional, esto genera una constante interacción con colegas extranjeros lo cual permite expandir los horizontes y puntos de vista respecto a cómo abordar un problema y ejercer la ingeniería. Huawei proporciona herramientas físicas y conceptuales para enfocar intereses propios



ya que cuenta con diferentes espacios donde el empleado tiene la facilidad de estudiar y adquirir certificaciones de sus ramas preferentes en cuanto al campo de ingeniería.

2 Objetivos

2.1 Objetivo General

Apoyar técnica y administrativamente al área de infraestructura del Programa de Transformación Digital en un Operador de Telecomunicaciones.

2.2 Objetivos Específicos.

1. Apoyar la gestión de los *Stakeholders* en el marco de la Transformación Digital.
2. Administrar y configurar los diferentes módulos y aplicaciones del Programa que se encuentran en Fase/Ambiente de prueba.
3. Documentar actividades, procesos y manuales correspondientes al área de infraestructura del Programa.

3 Marco Referencial

La transformación digital es la integración de la tecnología digital en todas las áreas de una empresa, cambiando fundamentalmente la forma de operar y entregar valor a los clientes. Adicionalmente permite que las organizaciones compitan mejor en un entorno económico que

cambia constantemente a medida que la tecnología evoluciona. Con ese fin, la transformación digital es necesaria para cualquier organización que busque estar a la vanguardia. [1]

Las ofertas y servicios digitales aumentan y cambian no solo el comportamiento de los consumidores sino también de la sociedad, como la comunicación, las compras o el entretenimiento. También afecta la forma en que se hacen negocios y cómo se mejoran los procesos comerciales en las empresas. La figura 1 ilustra que no es la digitalización en sí misma, como se ha visto durante décadas de TI, sino la configuración flexible de productos, la digitalización y los servicios que crean valor, es decir el *performance* de estos tres elementos mencionados deben ser paralelos solo así el cliente optimiza la funcionalidad de la transformación digital. [2]



Figura 1. El valor del cliente es creado por productos, digitalización y servicios.

Fuente: Autor del Proyecto

Uno de los aspectos importantes de la transformación digital es la virtualización, esta es una herramienta que permite la abstracción de los recursos informáticos, es decir la creación de múltiples entornos simulados o recursos dedicados desde un solo sistema de hardware físico.



“La virtualización tiene la capacidad de permitir que un solo recurso físico sirva como múltiples recursos virtuales e incluso puede hacer que múltiples recursos físicos funcionen como un solo recurso virtual.” [3]

Todo el software nuevo, desde los sistemas operativos hasta las aplicaciones, exige requisitos superiores. Más datos, más potencial de procesamiento y más memoria. La virtualización permite que una sola máquina física funcione como varias, para optimizar el uso de los servidores y estaciones de trabajo. El software llamado "hipervisor" se conecta directamente con el hardware y permite dividir un sistema en entornos separados, distintos y seguros, conocidos como "máquinas virtuales" (VM). Estas VM dependen de la capacidad del hipervisor de separar los recursos de la máquina del hardware y distribuirlos adecuadamente. La virtualización ha traído un gran cambio en el funcionamiento de las organizaciones de TI en todos los aspectos. [4]

A lo largo del tiempo la cantidad de información que se puede recolectar sobre un cliente ha aumentado, es por esto que es necesario administrar esta data organizadamente y para ello se utilizan Bases de Datos (BD), pero debido a los altos volúmenes de información cada vez es más complejo el acceso a estas ágilmente. Una aplicación en tiempo real necesita fácil acceso a la BD pero esto se complica a medida que aumenta el tamaño de la misma, es por ello que existe una alternativa para garantizar el rendimiento de las aplicaciones y para mantener la fiabilidad de la información en las BD. La sincronización entre BD permite que la información original no sea corrompida y que la app online pueda acceder a información crítica rápidamente. Por lo general los datos que se sincroniza son los más relevantes para la prestación de un servicio, de esta forma los Elementos de Red (NE) que prestan el servicio acceden a una copia de la data y tienen un acceso rápido a esta en consecuencia de que la información que se sincroniza es solo la considerada crítica en la ejecución de un determinado servicio o aplicación.



Oracle GoldenGate (OGG) es una herramienta de software integral para la sincronización, integración y replicación de datos en tiempo real en entornos de TI heterogéneos. El conjunto de productos permite soluciones de alta disponibilidad, integración de datos en tiempo real, captura de datos de cambios transaccionales, replicación de datos, transformaciones y verificación entre sistemas empresariales operativos y analíticos. Oracle GoldenGate brinda un rendimiento excelente con una configuración y administración simplificadas, una integración estrecha con Oracle Database, soporte para entornos de nube y seguridad mejorada. Además de la plataforma central de OGG para el movimiento de datos en tiempo real, Oracle proporciona una solución de administración y monitoreo visual para las implementaciones. [4] Se usa el OGG para replicar los datos en línea de una base de datos de origen a una base de datos provisional. Esta base de datos provisional contiene una copia de las tablas de origen y la infraestructura de Captura de datos modificados cargadas con la herramienta. La base de datos provisional se almacena en un esquema de Oracle. La base de datos de origen puede ser Oracle, Microsoft SQL Server, DB2 UDB o Sybase ASE. [5]

Para administrar la red de un sistema digitalizado es necesario conectar diferentes servidores, pero de forma segura ya que hay equipos sensibles a los cuales no cualquiera puede tener acceso. Una forma de tener control de la red es por medio de un *Firewall*, el cual es un sistema de seguridad que utiliza reglas para bloquear o permitir conexiones y transmisiones de datos entre el equipo e Internet. Las reglas de *firewall* controlan cómo el *Firewall* inteligente protege el equipo contra programas maliciosos y acceso no autorizado verificando cada paquete que atraviesa el punto de entrada (en el que se encuentra el *firewall*) y determinar si aceptar el paquete y permitir que continúe su camino o descartarlo. [7]



4 Perfil de la Empresa

Huawei es un proveedor líder en el mercado mundial de infraestructuras de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y dispositivos inteligentes. Gracias a las soluciones integradas en los cuatro dominios claves (redes de telecomunicaciones, tecnología de la información, dispositivos inteligentes y servicios en la nube), se compromete a acercar la digitalización a cada persona, hogar y organización para lograr un mundo totalmente conectado e inteligente. [7] Fue fundada en 1987 por Ren Zhengfei. Y provee a 35 de los mayores operadores de telecomunicaciones del mundo e invierte anualmente un 10% de sus ganancias en investigación y desarrollo. Además de sus centros de investigación y desarrollo en Shenzhen, Shanghái, Pekín, Nankín, Xi'an, Chengdu y Wuhan en China, Huawei Technologies Co., Ltd. cuenta también con centros de I+D en: Suecia, Estados Unidos, Ecuador, Irlanda, Venezuela, Colombia, México, India y Rusia.

Huawei tiene unos *core values* los cuales son la razón de ser de la compañía y el eje por el cual se rigen sus empleador. (a) Los clientes primero: Huawei existe para servir a los clientes, cuyas demandas son el impulso de su desarrollo. (b) Dedicación: el respeto y la confianza de los clientes se lo ha ganado la compañía principalmente a través de la dedicación. (c) Mejora continua: se requiere una mejora continua para convertirse en mejores socios para los clientes, mejorar la empresa y crecer como individuos. (d) Apertura e Iniciativa: impulsados por las necesidades del cliente, se persiguen las innovaciones centradas en el cliente de manera abierta. (e) Integridad: la integridad es el activo más valioso. Impulsa a comportarse con honestidad y cumplir las promesas, ganando finalmente la confianza y el respeto de los clientes. (f) Trabajo en equipo: solo se puede tener éxito a través del trabajo en equipo.



5 Actividades Realizadas

Durante la practica el cargo especifico que se desempeño fue *Application and Software Engineering* dentro del área de infraestructura de un Proyecto de transformación digital para un operador de telecomunicaciones, las funciones eran de soporte técnico dentro de la TMO (*Technical Management Office*). Las actividades desarrolladas se encuentran enmarcadas en objetivos específicos, los cuales permiten dar cumplimiento al objetivo general, a continuación se presentan las actividades:

Objetivo: apoyar la gestión de los *Stakeholders* en el marco de la Transformación Digital.

- Participación en reuniones con el cliente y el experto internacional, estas reuniones tienen como punto central temas relacionados con el paso a producción (*Cutover* - significa entre otros migrar datos del sistema heredado al nuevo sistema).
- Coordinación de actividades de despliegue de *Hot Fix* con el equipo local y el experto internacional de Huawei. Estas actividades por lo general se dan por fallas en el sistema que se deben corregir y son nocturnas debido a temas de afectación de servicio a clientes reales.
- Desarrollo de charlas de entrenamiento con el cliente acerca de las aplicaciones y módulos que maneja el equipo de infraestructura. Se realizó una semana de entrenamiento en la cual se participó como entrenador dando el training de OGG (“*Oracle Golden Gate*” es un servicio de sincronización de bases de datos), adicionalmente se soportó una charla de entrenamiento al cliente y allí se habló acerca de cómo actualizar un módulo del BES (*Business Enabling System*).

Objetivo: administrar y configurar los diferentes módulos y aplicaciones del Programa que se encuentran en Fase/Ambiente de prueba.



- Solventar defectos encontrados en la plataforma del BES. El proyecto en ejecución presenta defectos e incidencias que se solucionan diariamente. Cuando el defecto no puede ser solventando localmente, debe ser escalado a HQ (*Head Quarters*) por medio de un ticket si es en ambiente productivo.
- Configuración de flujos de negocios en el módulo del mediador. Se han configurado diversos flujos en ambientes productivos y no productivos, para configurar un flujo en ambiente productivo se requiere la autorización de los supervisores.
- Reinicio del módulo mediación en ambientes no productivos. Estos reinicios se dan por que algunos procesos fallan o se realizó alguna actualización y de esta forma se hace efectiva. Los reinicios pueden afectar el servicio de procesamiento de CDRs (*Call Detail Records*).
- Creación y sincronización de tablas en las bases de datos con el OGG (*Oracle Golden Gate*). Las bases de datos se desincronizan constantemente por lo tanto son comunes los requerimientos al respecto.
- Actualización de parches en el entorno de prueba y respaldo a la prueba del cliente. Estos parches se obtienen de HQ. Los parches se actualizan para solventar defectos del sistema con mejoras referidas por HQ.
- Configuración de reglas de *firewall* en el Eudemon1000E-N3 (Equipo de firewall de Huawei). Estas reglas son configuradas en el ambiente GDR (*Gateway Disaster Recovery*) y son solicitadas por el cliente ya que deben ser activadas con la aprobación de supervisores.
- Soporte de *cutovers* en los ciclos del cronograma de actividades los cuales son críticos para el área de infraestructura del proyecto. Se han realizado 3 *cutovers* donde se migraron los subscriptores pertenecientes a planes pospago, estas actividades se ejecutan los fines de semana por temas de afectación de servicio a clientes reales.



- Identificación de *IRULES* (script que se ejecuta contra el tráfico de red que pasa a través de un dispositivo F5) faltantes en el balanceador (F5) del BES en ambientes productivos. Estas *IRULES* son encontradas en pruebas donde se evidencia la necesidad de su creación, y es el cliente quien autoriza el procedimiento.
- Ejecución de chequeos de los servidores del BES por medio de la aplicación *iCheck* (Aplicación propia de Huawei que revisa el estatus de cada servidor y genera un reporte con las fallas). El reporte generado por la aplicación se envía a HQ para que sea analizado por expertos en el área.

Objetivo: documentar actividades, procesos y manuales correspondientes al área de infraestructura del Programa.

- Diseño de manuales de operación para la gestión de cambios en equipos o configuraciones de módulos. Se han realizado diversos manuales acerca de cómo administrar los módulos del BES, según los requerimientos del cliente.
- Elaboración de Procedimientos Operacionales (POs) de acuerdo con las necesidades del Programa. Las POs se elaboran por requerimiento del cliente a partir de la herramienta de apoyo Hedex de Huawei.
- Organización y verificación de las configuraciones del mediador (Es un elemento de red que sirve como interfaz entre los NE (Elemento de Red) y FS (Solución de Huawei para el proyecto)) y las tablas de la base de datos. Toda la información se recopiló y posteriormente se compartió con los interesados en el proyecto.
- Preparación de informes de gestión de vulnerabilidades encontradas en los servidores del BES y aplicación de correctivos relacionados con estos en ambientes no productivos. Las



vulnerabilidades deben ser solventadas localmente, teniendo en cuenta que muchas de ellas deben ser escaladas a otros equipos del proyecto o incluso a HQ.

- Desarrollo de *weekly reports* con el planeamiento de las actividades desarrolladas por el equipo de infraestructura. Este documento se envía semanalmente y en él se evidencia el trabajo hecho por el equipo en la semana y el proyectado para la siguiente semana.
- Elaboración de documentación para la entrega del ambiente preproducción (Ambiente con condiciones muy similares a las del ambiente productivo). Esta documentación es requerida por el cliente cuando se va hacer entrega de un ambiente (Un ambiente es un conjunto de módulos bajo unas condiciones específicas) allí se da detalle de todas las características de los módulos o aplicaciones que hacen parte de él.

6 Aportes y Recomendaciones

Tabla 1. *Aportes y recomendaciones realizados durante la práctica a la empresa y al programa de Ingeniería de Telecomunicaciones.*

	Empresa	Universidad
Aporte	Huawei Technologies Co. Ltd, contó con un empleado de valor que dió su capacidad de análisis y resolución de problemas (En cuanto a la administración de servidores y bases de datos, además de la gestión de redes) en un corto periodo de tiempo. Es de valor agregado también la fácil adaptación en el ámbito de distintos espacios que se pueden generar en un ambiente laboral, como lo es la coordinación de entrenamientos para el cliente, organización de despliegues de parches, soporte técnico en reuniones.	Huawei Technologies Co. Ltd, ahora tiene un precedente de la calidad de estudiantes que forma la Universidad Santo Tomas seccional Bucaramanga, ya que se realizó un excelente trabajo y no se dio ninguna falta o llamado de atención por incumplimientos o irresponsabilidades por parte del pasante. Adicionalmente propongo abordar temáticas como desarrollo de documentación, métodos de redacción, etc. Ya que estas habilidades son necesarias para desempeñarse efectivamente en el ámbito profesional.



Recomendación	Huawei puede mejorar su organización al momento de distribuir las áreas donde se desempeñarán los pasantes ya que en algunos casos se evidencio que compañeros fueron asignados a departamentos donde no se requería personal adicional. En cuanto al programa de transformación digital Huawei debe tener un flujo de escalamiento de problemas más concreto, es decir que cuando haya que solicitar ayuda a HQ exista un orden para escalar los defectos según la prioridad de estos.	La Universidad Santo Tomas podría ser un poco más organizada en cuanto al cronograma de grados y demás, ya que es entendible que la universidad no está en labores en ciertas fechas, pero es de vital importancia darle a conocer al estudiante con anticipación las fechas referidas por la universidad.
----------------------	---	--

7 Lecciones Aprendidas

Algo que siempre va suceder en una práctica empresarial es que el estudiante se enfrente a problemas donde no conozca el contexto de la solución ya que es una verdad clara que la academia no puede formar al alumno a profundidad en todos las áreas de la ingeniería, es por esto que una lección fiable es que esta opción de grado exige al pasante a adquirir nuevos conocimientos con la rapidez suficiente para responder a las funciones del cargo que desempeñe, esto optimiza la calidad de los saberes y la experiencia con la que se culminará el pregrado. Adicionalmente otro inconveniente que se puede presentar en la pasantía es la exposición a un entorno laboral hostil sin saber manejarlo, es decir cuando se entra al ambiente profesional muchas veces se requiere de firmeza y seguridad para manejar situaciones donde se debe ser profesional ya que es muy probable que se esté interactuando con un cliente. Para solucionar esto se debe tomar una actitud seria y hablar contundentemente según la temática de la reunión.



8 Conclusiones

El soporte técnico y administrativo suministrado al área de infraestructura dentro de la TMO para el programa de transformación digital fue éxito y esto se evidencia en el resultado dado, el cual corresponde a la terminación de una fase del proyecto en el tiempo estimado (Esta fase es la migración de un número específico de subscriptores pertenecientes a un tipo de plan definido, el proyecto tiene dos grandes fases).

El resultado de esta práctica empresarial es invaluable ya que se tuvieron muchas actividades de soporte en *cutovers*, cosa que fue recomendada por el profesional a cargo, donde se observaron muchos procesos que en un aula es difícil aprender. De igual forma, se logró compatibilizar satisfactoriamente el análisis posterior a las actividades, con trabajo en oficina generando así resultados concretos en el proyecto en el área de la cual era parte. Ambas actividades complementarias, fueron de gran utilidad ya que de esta forma se pudo entender de mejor manera como se desarrolla el mundo profesional, y como actuar bajo distintas situaciones impuestas por el proyecto (como lo es los tres *cutovers* éxitos, la entrega de un ambiente en su totalidad al cliente, la actualización de los módulos críticos de la solución).

Cabe destacar, que en conjunto con lo aprendido, se desarrollaron las conocidas “habilidades blandas” ya que se asistió a reuniones donde era necesario discutir los cronogramas ante el cliente, cumplir con obligaciones, horarios y metas de trabajos, lo que permitió conocer cómo funciona realmente una empresa donde hay que cumplir con ciertos protocolos y como hay que desenvolverse en un ambiente profesional.



Referencias Bibliográficas

- [1] Copyright ©2019 Red Hat, Inc., "The Enterprisers Project," Red Hat, 2019. [Online]. Available: <https://enterpriseproject.com/what-is-digital-transformation>. [Accessed 19 Enero 2019].
- [2] C. Ebert and C. H. Duarte, "IEEE Xplore Digital Library," 5 Diciembre 2016. [Online]. Available: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7765505/citations#citations>. [Accessed 16 Enero 2019].
- [3] N. Jain and S. Choudhary, "IEEE Xplore Digital Library," 19 Marzo 2016. [Online]. Available: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7570950>. [Accessed 14 Enero 2019].
- [4] © Oracle, "Oracle," Oracle, 2019. [Online]. Available: <https://www.oracle.com/middleware/technologies/goldengate.html>. [Accessed 16 Enero 2019].
- [5] © Oracle, "Oracle Help Center," Oracle, 2019. [Online]. Available: https://docs.oracle.com/cd/E17904_01/integrate.1111/e12644/ogg.htm#ODIKM773. [Accessed 16 Enero 2019].
- [6] H. B. Acharya, A. Joshi and M. G. Gouda, "IEEE Xplore Digital Library," 5 Mayo 2011. [Online]. Available: <https://ieeexplore.ieee.org/document/5762766>. [Accessed 17 Enero 2019].
- [7] © Huawei Technologies Co., Ltd., "Huawei," Huawei, 2019. [Online]. Available: <https://www.huawei.com/es/about-huawei>. [Accessed 17 Enero 2019].



- [8] A. C. Baktir, Y. C. Kulahoglu, O. Erbay and B. Metin, "IEEE Xplore Digital Library," 28
Noviembre 2013. [Online]. Available: <https://ieeexplore.ieee.org/document/6716159>.
[Accessed 10 Enero 2019].