



**unitec**<sup>®</sup>  
LAUREATE INTERNATIONAL UNIVERSITIES<sup>®</sup>

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA  
FACULTAD DE INGENIERÍA**

**PROYECTO FASE II**

**OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, HUAWEI TECHNOLOGIES**

**PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO**

**INGENIERO EN TELECOMUNICACIONES**

**PRESENTADO POR:**

**21541223 NAYRA NICOLLE VALLE MARTÍNEZ**

**ASESOR: ING. ANA REYES**

**CAMPUS SAN PEDRO SULA; ABRIL, 2020**

# ÍNDICE

RESUMEN EJECUTIVO.....	I
EXECUTIVE SUMMARY .....	II
INDICE DE CONTENIDO.....	III
INDICE DE ILUSTRACIONES.....	IV
INDICE DE TABLAS.....	V
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA .....	3
2.1 DESCRIPCION DE LA EMPRESA .....	4
2.2 DESCRIPCION DEL DEPARTAMENTO O UNIDAD .....	5
2.5 OBJETIVO DEL PUESTO.....	7
2.5.1 OBJETIVO GENERAL.....	7
2.5.2 OBJETIVO ESPECIFICO.....	7
III. MARCO TEORICO .....	5
3.1 PRIMERA GENERACIÓN 1G.....	6
3.2 SEGUNDA GENERACION 2G .....	7
3.3 TERCERA GENERACIÓN 3G.....	8
3.4 CUARTA GENERACION 4G .....	10
3.5 ENLACES RTN .....	11
3.6 ENLACES ATN.....	12
3.7 IP-RAN .....	13
3.7.1 LOW & MID IPRAN.....	14
2.7.2 HIGH IPRAN.....	15
3.8 SISTEMA DE SOPORTE DE OPERACIONES (OSS).....	16

3.8.1 FLUJO DE TRABAJO .....	19
3.8.2 CLASIFICACIÓN .....	18
3.8.3 INVENTARIO .....	19
3.8.4 ACTIVACIÓN Y GESTIÓN DE ELEMENTOS DE RED.....	20
3.8.5 GESTORES DE RED Y DE PROBLEMAS .....	22
3.8.6 ASEGURAMIENTO DE SERVICIO.....	23
IV. DESARROLLO.....	24
4.1 DESCRIPCION DEL TRABAJO DESARROLLADO .....	25
4.1 SEMANA I.....	25
4.2 SEMANA II .....	26
4.3 SEMANA III.....	27
4.4 SEMANA IV.....	28
4.5 SEMANA V .....	29
4.6 SEMANA VI.....	30
4.7 SEMANA VII, VIII, IX.....	30
4.5 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	31
4.5.1 EXPLICACION DE ACTIVIDADES.....	33
V. CONCLUSIONES .....	34
5.1 CONCLUSIONES GENERALES .....	34
5.2 CONCLUSIONES ESPECÍFICOS .....	34
BIBLIOGRAFIA .....	35

## INDICE DE ILUSTRACION

Ilustración 1-Arquitectura 2G .....	7
Ilustración 2-Arquitectura 3G .....	8
Ilustración 3 –Migración de las tecnologías móviles.....	10
Ilustración 4-Equipos Enlace RTN .....	17
Ilustración 5-Equipos Enlace ATN .....	18
Ilustración 6 –Controlador IPRAN .....	25
Ilustración 7-Anillo del Gestor U200 IPRAN .....	26
Ilustración 8 –Anillo del Gestor U200 IPRAN .....	26
Ilustración 9-Gestor OSS .....	27
Ilustración 10-SGestiri OSS para entrar a las BSC .....	43
Ilustración 11- Anillo DYNAMIC SolarWinds.....	31
Ilustración 12 –Anillo IPRAN Caído .....	32
Ilustración 13-Niveles De Anillos Secure .....	3

## I. INTRODUCCIÓN

Las Telecomunicaciones son una de las ramas de las ciencias de comunicación con mayor evolución en los últimos años, en Honduras se observa como en la vida diaria el uso de las tecnologías se ha vuelto indispensable para la realización de actividades cotidianas. Con los nuevos grandes avances tecnológicos, Huawei se convierte en la empresa pionera en la tecnología. Ser parte del equipo Huawei brindara gran experiencia en cuanto a aprendizaje y estar al tanto de los avances tecnológicos.

En Honduras existe la empresa de Telecomunicaciones Tigo, cuya red se expande en todo el territorio nacional, esta red va incorporando cada vez más mejoras y avances tecnológicos para brindar el mejor servicio de conectividad a nivel nacional. TIGO contrató a HUAWEI Technologies es la encargada de la operación y mantenimiento de la red. Huawei es un proveedor global líder en infraestructura de tecnología de información y comunicaciones y dispositivos inteligentes. Su propósito principal es llevar lo digital a cada persona, hogar y organización para un mundo totalmente conectado. En Huawei, la innovación se centra en las necesidades del cliente. Ellos invierten mucho en investigación básica, concentrándose en avances tecnológicos que impulsan el mundo hacia adelante.

Se trabajará en el departamento de RAN, donde se realizarán las actividades de operación y monitoreo de la red, incluyendo actividades de seguimiento de fallas, y resolución de problemas puntuales al igual que se trabajará en actividades de B2B (Business to Business) como ser el seguimiento de fallas por clientes como Dynamic , la migración de servicios e instalación de equipo para distribuirlos, en el área de Energía la cual se encarga principalmente de la correcta alimentación y ambientación de los equipos de la red realizando estudios de los sitios y aplicando mantenimientos correctivos.

A lo largo de la Practica se desarrollarán las funciones de un Ingeniero del departamento de

RAN, en esta área de la empresa se manejan funciones de la red, su arquitectura, y el manejo de la misma cuando hay fallas puntuales y fallas masivas. De igual manera en el departamento de Energía se espera llevar a cabo rutinas de mantenimiento.

En el capítulo dos se describirán las generalidades de la empresa como ser la descripción de la misma y los objetivos del puesto. El capítulo tres se trata el marco teórico con toda la información necesaria para desarrollar las actividades en el del departamento de RAN. El capítulo cuatro es el desarrollo de las actividades realizadas en la empresa y el cronograma de las actividades. El capítulo cinco se expondrán las conclusiones de los objetivos presentados en el capítulo dos y en el último capítulo se presentarán las recomendaciones a la empresa y universidad, añadiendo la bibliografía. (Huawei Technologies Co., 2020)

## **II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA**

Huawei es un proveedor global líder de infraestructura de tecnología de información y comunicaciones y dispositivos inteligentes. Su mayor objetivo es llevar lo digital a cada persona, hogar y organización para un mundo totalmente conectado e inteligente. En Huawei, la innovación se centra en las necesidades del cliente. Ellos invierten mucho en investigación básica, concentrándose en avances tecnológicos que impulsan el mundo hacia adelante. Se apoyan en una operación responsable, innovación constante y colaboración abierta. Han establecido un catálogo competitivo de soluciones TIC de extremo a extremo en redes de empresas y de telecomunicaciones, de dispositivos y de computación en la nube. Sus servicios son utilizados en 170 países y áreas geográficas. Con 180,000 empleados, se han comprometido a facilitar la sociedad de la información del futuro y a construir un Mundo Mejor Conectado. (Huawei Technologies Co., 2020)

### **2.1. DESCRIPCION DE LA EMPRESA**

La compañía Huawei se establece en Shenzhen en 1987 como agente de ventas para una empresa de Hong Kong que producía sistemas de conmutación de centralitas. Más adelante se embarcó en actividades de investigación independientes y en la comercialización de

tecnologías de centralitas para hoteles y empresas pequeñas.

En 1997 sucedió el lanzamiento de soluciones móviles basadas en GSM y en 1998 se expandió en las áreas metropolitanas de China. En el 2008 Business Week reconoció a Huawei como una de las empresas más influyentes del mundo, según informa ocupamos el puesto No 3 en cuota de mercado mundial en equipamiento de redes móviles. En el 2014 se establecieron centros de investigación & desarrollo 5G en nueve países. Huawei se volvió la primera empresa de patentes por segundo año en el 2015 con 3989 solicitudes, según las estadísticas de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. (Huawei Technologies Co., 2020)

## **2.2. DESCRIPCION DEL DEPARTAMENTO**

El departamento de RAN o Celdas como se le conoce, se realizan las actividades de seguimiento y resolución de fallas, coordinación de movimiento de activos, mantenimiento de la red, se revisa los anillos de fibra en caso de eventos que afecten la disponibilidad, y por último se realizan reportes de los casos y se lleva una bitácora de las actividades en la semana para presentar la eficiencia de la red periódicamente. En el Departamento de Energía se realizan varias rutinas de mantenimiento en los diferentes sitios concentradores, para probar el buen funcionamiento del equipo de respaldo en caso de un incidente. De igual manera, se hacen los ajustes y cambios de configuración y equipos que se dañan o van quedando obsoletos.

## **2.3. OBJETIVOS DEL PUESTO**

A continuación, se expondrá el objetivo general y específico de la presente práctica profesional, presentando lo que se espera lograr a lo largo de toda la práctica y como se espera lograr las distintas actividades, dictando los aspectos más relevantes en cuanto aprendizaje de la práctica y demostrando pruebas de ellos para así lograr una culminación profesional exitosa.

### **2.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar todas las funciones de seguimiento de fallas como ser : generación de reportes para clientes Dynamic, creación de actividades de mejora o retiro de sitios, identificación de fallas por CFO, Revisión de Sectores y Sitios caídos , y ver la causa Raíz de las actividades que realiza un ingeniero los distintos departamentos para Huawei, Honduras.

### **2.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar las fallas según las alarmas presentadas en el gestor OSS, ubicación y recurrencia para lograr una pronta solución ante las afectaciones identificadas para Huawei, Honduras.
- Revisar las caídas de las cámaras por parte de los clientes Dynamic, para la solvatación y coordinación de las fallas presentadas a diario para Huawei, Honduras.
- Registrar los eventos en los anillos de FO, obteniendo así los tramos alarmados y poder asignarle su debido escalamiento así poder solventar los tramos con alto nivel de potencia y evitar fallas masivas del mismo para Huawei, Honduras.



### **III. MARCO TEORICO**

El mundo de la tecnología cada vez presenta mayores avances y modificaciones. Y para su control tenemos en nuestras manos dispositivos que han cambiado la vida de la sociedad, proporcionando mayor flexibilidad con cada generación y brindando una utilidad mayor con el tiempo. Pero para entender como hemos llegado hasta la nueva generación de dispositivos móviles, debemos conocer todos los pasos que se tomaron para su desarrollo.

En las siguientes secciones del marco teórico se hablará de las tecnologías de telefonía móvil y como estas han ido avanzado con el paso del tiempo. También se mostrará cómo se transmiten estos servicios a través de equipo Huawei como ser los Enlaces RTN que son por Micro-Ondas y los ATN que son por F.O. por último se presentara el gestor por el cual estos equipos pueden ser manejados y la alta utilidad de estos al momento de tener una falla de solución remota. También se hablará un poco del equipo de energización y ambientación para las salas y sectores de la red.

#### **3.1. AVANCE DE LA TECNOLOGIA MOVIL**

La evolución de la tecnología móvil día a día asombra con la velocidad de su crecimiento, no nos hubiéramos imaginado que el hablar sin cable en el teléfono estaría a este punto tan cercano. Los saltos tecnológicos que se han ido dando en la tecnología móvil han sido uno de los más importantes para cualquier ámbito de la sociedad. Desde la aparición de los teléfonos móviles en la década delos noventa los avances tecnológicos de las telecomunicaciones no han tenido sus límites en cuanto a crecimiento y esto demuestra los avances importantes que han venido con ellas. Las primeras redes móviles creadas en la industria de las telecomunicaciones fueron las redes GSM Y LAS REDES UMTS que abarca lo que es 2G y 3G. Cada nueva tecnología de telefonía móvil que surge(2G,3G,4G) está asociada a una ola de inversión por parte de empresas de telecomunicaciones al igual que

grandes beneficios y mejoras para los usuarios que hacen uso de estas. Desde el fin de la década de los 1990 hasta 2017, cuatro generaciones requirieron inversión conjuntas equivalentes a 0.15%PBI MUNDIAL. En América latina la fuente de fondos para financiar la progresión tecnológica de esta industria queda por explorar.

Para comprender completamente el desarrollo de la industria de las telecomunicaciones es necesario tomar en cuenta y comprender dos dimensiones de vital importancia: Implementación u adopción de la infraestructura, Desarrollo de las habilidades y creación del contenido. Estas dos dimensiones se complementan entre sí, por supuesto, la infraestructura (redes físicas, dispositivos conectados) es la entrada básica para el avance de la industria, pero la implementación no es suficiente por sí misma. Igualmente, importante es la tasa de adopción. Si la infraestructura no se utiliza, si los usuarios no adoptan la tecnología, las inversiones no tienen sentido. La pregunta es, entonces, ¿cómo incentivar la adopción, una vez que la infraestructura esté en su lugar? Aquí, las habilidades y el contenido juegan un papel clave. Los consumidores comprarán los servicios si encuentran beneficios al hacerlo, y lo harán, si encuentran contenido interesante que puedan consumir. Curiosamente, los consumidores prefieren contenido local, contenido que está en un idioma que entienden y que satisface su interés y refleja su idiosincrasia. Por lo tanto, para fomentar la adopción, una masa crítica de contenido local debe estar disponible para los consumidores, y el contenido local proviene de desarrolladores locales con las habilidades necesarias. También es muy importante tener disponibles trabajadores calificados y firmas locales para crear contenido local.

Las Industrias de las telecomunicaciones son la base esencial para el desarrollo de la sociedad. Ellas fomentan el crecimiento y ayuda a mejorar no solo la parte corporativa, sino que también las vidas de las personas. "Los servicios de telecomunicaciones desempeñan un papel clave en el logro de cada uno de los 17 objetivos de desarrollo sostenible de las Naciones Unidas, desde la promoción del acceso a los servicios de salud hasta la mejora de los resultados educativos. El avance de las tecnologías de telecomunicaciones también es esencial para lograr infraestructura, ciudades y comunidades sostenibles." (D'almeida, 2018)

Para poder dar ejemplos en cada infraestructura que están las telecomunicaciones podemos dar los siguientes ejemplos: medidores inteligentes, edificios verdes inteligentes o centros de coordinación de catástrofes en toda la ciudad estos y muchos más son necesarios los servicios de telecomunicaciones, al igual que son cruciales para fomentar y mejorar la evolución, crear nuevos productos y servicios y enfrentar el cambio climático.

La disponibilidad de Banda ancha crea puestos de trabajo al igual que oportunidades comerciales debido a que aumenta la productividad de la empresa y conecta a las personas, regiones y los mercados de manera inmediata e imaginable a comparación de algunos años atrás. Los servicios de telecomunicaciones de calidad tienen el potencial de aumentar las oportunidades para las poblaciones más vulnerables al disminuir la brecha digital." La disponibilidad de banda ancha afecta positivamente al empleo, a la productividad de la empresa y al crecimiento económico. En cuanto al empleo, la disponibilidad de banda ancha agregó 1.0-1.8% a la tasa de crecimiento del empleo local y 0.5-1.2% a la tasa de crecimiento del número de establecimientos comerciales (Gillet et al., 2006) y estos efectos son mayores en áreas rurales y aisladas (Atasoy, 2013). Además, el mayor uso de servicios de banda ancha está asociado con una mayor nómina (Van Gaasbeck, 2008) ." (D'almeida, 2018) Con respecto a la productividad de la empresa ," la adopción de banda ancha aumenta la productividad de la misma en un 7-10%. Estos efectos son consistentes en las zonas urbanas y rurales y en los sectores intensivos de alto contra bajo conocimiento (Grimes et al., 2012). Sin embargo, para que la adopción de banda ancha tenga un impacto total en la productividad, es necesario que exista un entorno adecuado. En primer lugar, el efecto sobre la productividad no es instantáneo, toma tiempo." (D'almeida, 2018) Podremos ver que la adopción de la banda ancha tiene un impacto positivo en el crecimiento económica , Un aumento de 10 % en la penetración de banda ancha elevo el crecimiento anual.

### **3.2. PRIMERA GENERACION 1G**

El principal desarrollo tecnológico que distinguió a los teléfonos móviles de primera generación de la generación anterior fue el uso de múltiples sitios celulares y la capacidad

de transferir llamadas de un sitio a otro a medida que el usuario viajaba entre las células durante una conversación. NTT lanzó en Japón la primera red celular comercialmente automatizada (las generaciones 1G) en 1979.

En 1984, Bell Labs desarrolló tecnología celular comercial moderna, que empleó múltiples estaciones base (sitios celulares) controladas centralmente, cada una de las cuales brindaba servicio a un área pequeña (una célula). Los sitios celulares se establecerían de manera que las células se superpongan parcialmente. En un sistema celular, una señal entre una estación base (sitio celular) y un terminal (teléfono) solo necesita ser lo suficientemente fuerte como para llegar entre los dos, por lo que el mismo canal se puede usar simultáneamente para conversaciones separadas en diferentes celdas.

A medida que el sistema se expandió y se acercó a la capacidad, la capacidad de reducir la potencia de transmisión permitió agregar nuevas células, lo que resultó en más células más pequeñas y, por lo tanto, más capacidad.

Entre las características que más cabe destacar de esta tecnología de primera generación de telefonía móvil está en que era exclusivamente para llamada de voz, funcionaba por medio de comunicaciones analógicas y los dispositivos portátiles eran relativamente grandes. También con esto se introdujeron los teléfonos celulares, basados en las redes celulares múltiples estaciones de base relativamente cercanas unas de otras, y protocolo es para el traspaso entre las celdas cuando el teléfono se movía o estaba en movimiento de una celda a otra. Tenía una calidad de enlaces muy reducida, la velocidad de conexión no era mayor a 2400 baudios. En cuanto a la transferencia entre celdas era muy imprecisa ya que contaba con una baja capacidad basada en FDMA ( Frequency Division Multiple Access), lo que limitaba en forma notable la cantidad de usuarios que el servicio podía ofrecer en forma simultánea ya que los protocolos de asignación de canal estáticos padecían de esta limitaciones en ese tiempo. "Esta generación utilizaba principalmente los siguientes estándares: — AMPS (Sistema telefónico móvil avanzado): Se presentó en 1976 en Estados Unidos y fue el primer estándar de redes celulares." (Castellana, 2019) Esta fue utilizada principalmente para el continente americano, esta primera generación que era de redes

analógicas contaba con un tipo de mecanismos de seguridad demasiado débiles lo cual permitían la facilidad de hackear las líneas telefónicas.

En huawei a nivel de equipos en 1981, Ericsson lanzo el sistema NMT 450 que utilizaba canales de radio analógicos con modulación de frecuencia (FM). Fue el primer sistema del mundo de telefonía móvil tal como se entiende hasta hoy en día. (Martinez, Equipos Ericcson, 2020)

En 1986, Ericsson modernizó el sistema, llevándolo hasta el nivel NMT 900. Esta nueva versión funcionaba prácticamente igual que la anterior, pero a frecuencias superiores (del orden de 900 MHz). Esto posibilitó dar servicio a un mayor número de usuarios y avanzar en la portabilidad de los terminales (Martinez, Equipos Ericcson, 2020).

### **3.3. SEGUNDA GENERACION 2G**

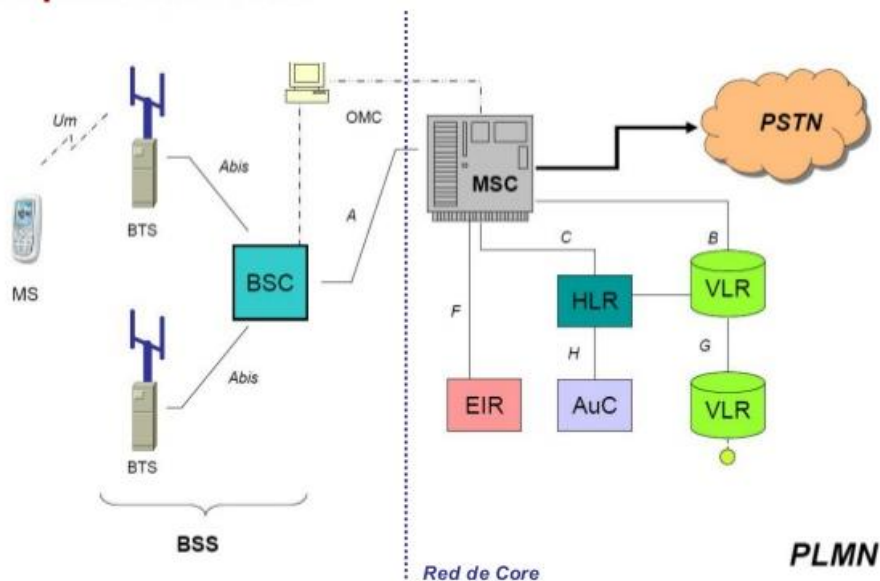
En la década de 1990, surgieron los sistemas de telefonía móvil de 'segunda generación' (2G), principalmente utilizando el estándar GSM. Estos sistemas telefónicos 2G diferían de la generación anterior en su uso de la transmisión digital en lugar de la transmisión analógica, y también por la introducción de señalización avanzada y rápida de teléfono a red. El aumento en el uso de teléfonos móviles como resultado de 2G fue explosivo y en esta era también se vio la llegada de los teléfonos móviles prepagos.

La segunda generación introdujo una nueva variante para la comunicación, ya que los mensajes de texto SMS se hicieron posibles, inicialmente en redes GSM y eventualmente en todas las redes digitales. Pronto, los SMS se convirtieron en el método de comunicación preferido por los jóvenes. Hoy en muchos mercados avanzados, el público en general prefiere enviar mensajes de texto a realizar llamadas de voz.

Los beneficios que introdujo el 2G fueron las señales digitales ya que estas requerían consumir menos energía de la batería dando como resultado una mayor duración en las baterías de los teléfonos móviles. La codificación digital también brindaba un mejoramiento en cuanto la claridad de la voz y la reducción del ruido en la línea. Las señales digitales eran

consideradas como ecológicas. La cifrada digital ha proporcionado secreto y seguridad a los datos llamadas de voz. Estos requieren una fuerte señal digital para el apto funcionamiento de los teléfonos móviles. 2G se diferencia de 1G por el cambio de pasar a una tecnología analogía a una digital, ofreciendo una mejor calidad de vos, aumentando el nivel de seguridad y simplificando la fabricación del terminal. Como antes habíamos mencionado a medida que iban evolucionando estas tecnologías las anteriores se convertían obsoletas. "En esta época nacen varios estándares de comunicaciones móviles: D-AMPS (EE. UU.), Personal Digital Cellular (Japón), cdma One (EE. UU. y Asia) y GSM. Muchas operadoras telefónicas móviles implementaron TDMA (Acceso múltiple por división de tiempo) y CDMA (Acceso múltiple por división de código) sobre las redes AMPS existentes convirtiéndolas así en redes D-AMPS" (Delgado, 2017) Esto permitía que las empresas pudieran realizar una migración de la señal analógica a la digital sin tener que cambiar elementos o equipos como ser antenas, torres cableados , etc.

### Arquitectura GSM



ILUSTRACION 1- ARQUITECTURA 2G GSM

Fuente: (Ortega)

“GSM (Global System for Mobile Communications o Sistema Global para las Comunicaciones Móviles) es el estándar más usado en Europa a fines de siglo XX y también admitido en Estados Unidos. ” (Espinoza, 2017) Gracias a la 2G, además de transmitir voz se hizo posible transmitir datos digitales de volúmenes bajos, por ejemplo, mensajes de texto (SMS siglas en inglés de Servicio de mensajes cortos). El estándar GSM permite una velocidad de datos máxima de 9,6 Kbps. (Kioskea.net, 2014) En esta tecnología se empezaron hacer uso de las tarjetas SIM que hicieron posible la conexión a la red móvil de los operadores identificando a los usuarios al igual que 2G también iba evolucionando a medida de ver la demanda de los usuarios, paso al 2.5G(GPRS) y al 2.75G(EDGE) donde se lanzó el protocolo WAP que permitía el tráfico de datos por paquetes.

### **3.4. TERCERA GENERACION 3G**

A medida que el uso de teléfonos 2G se generalizó y las personas comenzaron a usar teléfonos móviles en su vida diaria, se hizo evidente que la demanda de servicios de datos (como el acceso a Internet) estaba creciendo. Además, si la experiencia de los servicios de banda ancha fija tuviera algo que ver, también habría una demanda de velocidades de datos cada vez mayores. La tecnología 2G no estaba cerca del trabajo, por lo que la industria comenzó a trabajar en la próxima generación de tecnología conocida como 3G. La principal diferencia tecnológica que distingue la tecnología 3G de la tecnología 2G es el uso de la conmutación de paquetes en lugar de la conmutación de circuitos para la transmisión de datos.

Las altas velocidades de conexión de la tecnología 3G permitieron una transformación en la industria: por primera vez, se hizo posible la transmisión de contenido multimedia de radio e incluso televisión a dispositivos 3G. A mediados de la década de 2000, comenzó a implementarse una evolución de la tecnología 3G, a saber, el acceso de paquetes de enlace descendente de alta velocidad (HSDPA). Es un protocolo de comunicaciones de telefonía móvil 3G mejorado en la familia HSPA (High-Speed Packet Access), también acuñado 3.5G, 3G + o turbo 3G, que permite que las redes basadas en el Sistema Universal de

Telecomunicaciones Móviles (UMTS) tengan velocidades y capacidad de transferencia de datos más altas.

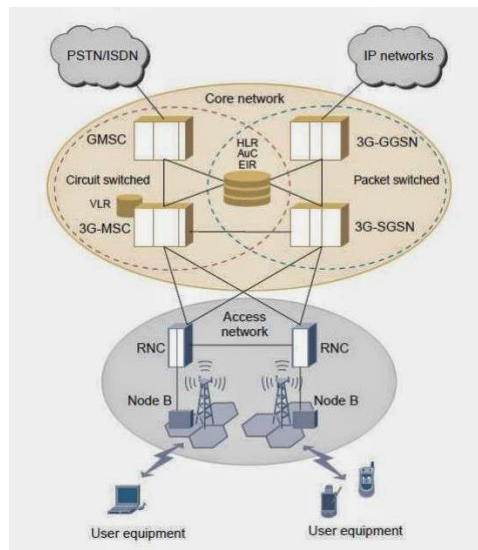


ILUSTRACIÓN 2- ARQUITECTURA 3G

Fuente: (Inc., s.f.)

Las implementaciones actuales de HSDPA admiten velocidades de enlace descendente de 1.8, 3.6, 7.2 y 14.0 Mbit / s. Hay aumentos de velocidad adicionales disponibles con HSPA +, que proporciona velocidades de hasta 42 Mbit / s de enlace descendente y 84 Mbit / s con la Versión 9 de los estándares 3GPP.

### 3.5. CUARTA GENERACION

En consecuencia, la industria comenzó a buscar tecnologías de cuarta generación con datos optimizados, con la promesa de mejoras de velocidad de hasta 10 veces sobre las tecnologías 3G existentes. Básicamente es la extensión de la tecnología 3G con más ancho de banda y ofertas de servicios en el 3G. La expectativa para la tecnología 4G es básicamente la transmisión de audio / video de alta calidad a través del Protocolo de Internet de extremo a extremo. Las dos primeras tecnologías disponibles comercialmente anunciadas como 4G



fueron el estándar WiMAX y el estándar LTE, primero ofrecido en Escandinavia por Telina Sonera.

Una de las principales formas en que 4G difirió tecnológicamente de 3G fue en la eliminación de la conmutación de circuitos, en lugar de emplear una red totalmente IP. Por lo tanto, 4G marcó el comienzo de un tratamiento de llamadas de voz como cualquier otro tipo de medios de transmisión de audio, utilizando redes de conmutación de paquetes a través de Internet, LAN o WAN a través de VoIP.

La velocidad de transferencia de datos 4G LTE puede alcanzar la descarga máxima de 100 Mbit / s, la carga máxima de 50 Mbit / s, WiMAX ofrece velocidades de datos máximas de 128 Mbit / s de enlace descendente y 56 Mbit / s de enlace ascendente.

	Standards	Technology	SMS	Voice Switching	Data Switching	Data Rates
<b>1G</b>	AMPS, TACS	Analog	No	Circuit	Circuit	N/A
<b>2G</b>	GSM, CDMA, EDGE, GPRS	Digital	Yes	Circuit	Circuit	236.8 kbps
<b>3G</b>	UTMS, CDMA2000, HSPDA, EVDO	Digital	Yes	Circuit	Packet	384 kbps
<b>4G</b>	LTE Advanced, IEEE 802.16 (WiMax)	Digital	Yes	Packet	Packet	up to 1 Gbps

ILUSTRACION 3- COMPARACIÓN DE LAS GENERACIONES TECNOLÓGICAS

Fuente: (CHIVANASION, s.f.)

### 3.6. ENLACES RTN

El RTN 950 es la nueva generación de equipos de transmisión de radio IP desarrollados por Huawei. El equipo, 2U de altura, admite un máximo de seis direcciones de RF. Con varias interfaces de servicio, la RTN 950 puede configurarse de manera flexible e instalarse fácilmente. El equipo se puede aplicar no solo en el backhaul 3G / WiMAX / LTE sino también en el acceso por radio de servicios de red privada y servicios de línea privada para clientes VIP.

Admite modulación adaptativa (AM) y QoS, mejorando la eficiencia del uso del ancho de banda y calidad de los servicios. También admite la emulación de pesados cables de borde a borde (PWE3) Tecnología, y adopta alto rendimiento y unificado puro de conmutación de paquetes. Proporciona una variedad de funciones OAM y un rápido aislamiento de fallas, simplificando el mantenimiento de la red de paquetes. Y por último admite la configuración del servicio de extremo a extremo, mejorando la flexibilidad en la planificación de redes de radio y reducción de OPEX. (Equipos Ericsson, 2018)



ILUSTRACIÓN 4- EQUIPO RTN 980

Fuente: (Alibaba, s.f.)

Posee una capacidad robusta de procesamiento de servicios IP, Proporcionando una capacidad de conmutación de 10 Gbit / s, y es compatible con la VLAN, Control de flujo, y funciones MPLS. Admite las funciones MPLS básicas y el reenvío de servicios, y Soporta LSP estáticos. Adopta la tecnología de túnel LSP y la tecnología PWE3. para formar una red MPLS donde el acceso de múltiples servicios es permitido. La avanzada tecnología de compresión de cabecera para Ethernet IPV-4 e IPV-6 alcanza una capacidad máxima de backhaul de 1 Gbps. Es compatible con QoS de 8 clases, proporciona una amplia gama de servicios y asegura la calidad de los servicios con alta prioridad. Por último, admite las funciones MPAM

OAM, lo que hace que la administración y mantenimiento en redes IP similares a las redes SONET.

### 3.7. ENLACES ATN

Basado en los conceptos de SDN y Any Media Mobile de Huawei, enfocados en resolver los desafíos de la capa de acceso que enfrentan los operadores en la evolución de la red de operadores integrados, la serie ATN de routers de acceso multiservicio ofrece soluciones de red de operador de IP para una evolución sostenible hacia la convergencia de las portadoras de LTE y FMC. La serie ATN ofrece soluciones integrales de portadora basada en routers de extremo a extremo junto con la serie de productos CX600. (Shanghai, s.f.)



ILUSTRACIÓN 5- EQUIPO ATN

Fuente: (Alibaba, s.f.)

ATN ofrece características completas de capa dos y tres, también funciones como Plug-and-Play, mantenimiento y administración remota. Admite el acceso virtual

SDN y es totalmente adecuado para la implementación a gran escala del dispositivo de capa de acceso y las necesidades de acceso a servicios integrados. Cuando se usa junto con la serie de productos CX600, la misma plataforma de software y la misma interfaz de mantenimiento se usan para la administración de red unificada con el compromiso de simplificar las operaciones de IP y la eficiencia operativa mejorada de forma integral para los operadores integrados de LTE.

### **3.8. IP RAN**

La tecnología RAN (Radio Access Network), hace referencia a las redes de radiofrecuencia que forman parte de un sistema de Telecomunicaciones específico para terminales móviles, como es el caso de la telefonía celular. De allí, surge el término IP-RAN, la cual es la tecnología que brinda el acceso de transmisiones de radiofrecuencia a redes de datos basadas en el protocolo IP. (Yong)

La implementación de una plataforma de siguiente generación IP-RAN, trae consigo grandes beneficios tales como: ahorro en costos, escalabilidad en menor tiempo, nuevos servicios, seguridad (ITC Group, 2013). La tecnología IP-RAN arma cápsulas de información de conversaciones telefónicas y de mensajes de 2 vías, en un paquete de información de una red de datos basada en IP, el cual se transportará entre el dispositivo origen y destino de forma más eficiente, gracias a los mecanismos de optimización, tales como Qos, que evitará un congestionamiento de la red (Tuladhar, 2008-2020)

Las aplicaciones móviles, incluyendo Voz sobre IP, necesitan ser diferenciadas y priorizadas por cada uno de los elementos en la red de transporte para asegurar una buena experiencia del usuario final. Por lo tanto, una red de transporte IP-RAN, está conformada por tres niveles de jerarquía:

- Low RAN o Acceso

- Mid RAN o Agregación
- High RAN o Concentración

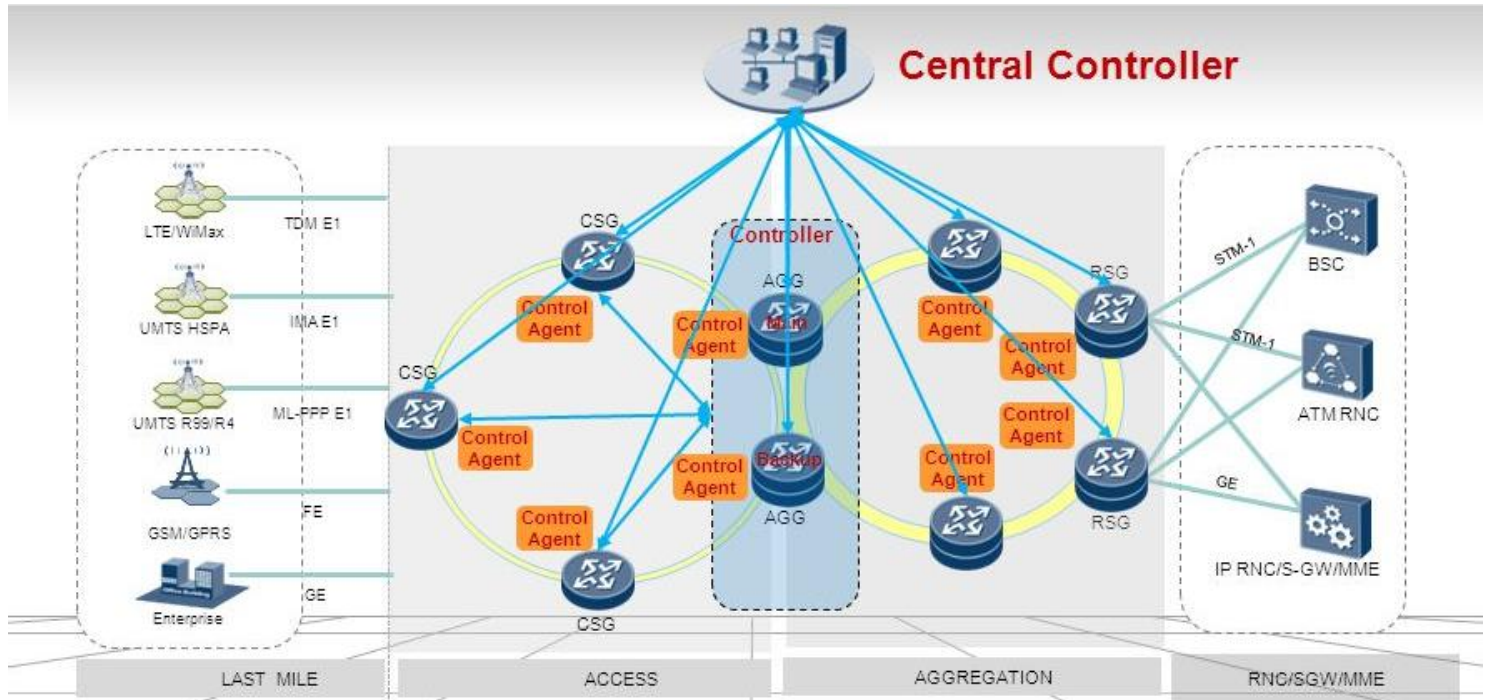


ILUSTRACIÓN 6- CONTROLADOR CENTRAL IP-RAN

Fuente: (Huawei, s.f.)

### 3.8.1. LOW & MID RAN

Los nodos que forman parte del nivel Low RAN o Mid RAN, son responsables de él empaquetado, clasificación de tráfico y priorización del tráfico IP/Ethernet. Este tráfico será conectado a la red de acceso móvil directamente desde las radio bases, las cuales constituyen además la puerta de enlace por defecto para el eNB. Los nodos Low RAN son denominados routers de celda y los nodos Mid RAN se conocen como routers agregadores, a lo cuales, dependiendo de la topología de la red, convergen varios routers de celda. Los nodos Low RAN o Mid RAN, encapsulan este tráfico en VPN (Virtual Private Networks) de Capa 3 mediante el RFC (Request for Comments)

4364: BGP/MPLS IP VPNs, el cual rige el transporte de tráfico IP/Ethernet de los eNB. (Quintero, 2005)

### **3.8.2. HIGH RAN**

Una vez que el tráfico es convertido en paquetes IP/MPLS (Internet Protocol/Multiprotocol Label Switching), este es transportado hacia los nodos High RAN, los cuales actúan como routers de borde para el tráfico destinado al EPC, por lo general los nodos High RAN son ubicados en las centrales del cliente, en la cual reside el EPC.

### **3.9. SISTEMA DE OPERACIONES DE SERVICIO (OSS)**

Originalmente, los OSS se basaban en grandes sistemas informáticos, autosuficientes, diseñados para ayudar al personal de las compañías telefónicas en sus trabajos diarios. Básicamente, estos sistemas fueron diseñados para automatizar los procesos manuales y hacer la operación de la red una tarea eficiente y menos vulnerable a los errores. (Quintero, 2005)

OSS es ampliamente un desarrollo de los últimos 20 años. Las redes telefónicas y de televisión por cable tradicionales eran muy poco automatizadas con respecto a las funciones del negocio, y el software utilizado por los proveedores de servicio dentro de sus empresas rara vez tenía una comunicación directa con los elementos de red para iniciar, modificar o dar por terminado un servicio. Por supuesto, la mayoría de los elementos de red fabricados antes de 1990, eran automáticos solo respecto a funciones de conmutación y requerían ser configurados manualmente para la puesta en marcha de un servicio solicitado por un cliente. (Quintero, 2005)

Dado que las redes de servicio eran en la mayoría de los casos monopolios, la necesidad de automatizar la gestión de la red - ya fuese de la red misma o de las funciones del negocio relacionadas con la venta de servicios a los suscriptores - era

muy poca. Cualquier gasto o costo asociado con las ineficiencias operacionales era simplemente cargado a los suscriptores, al igual que las muchas y costosas intervenciones humanas necesarias para cualquier cambio de servicio por parte de estos mismos suscriptores. (Quintero, 2005)

Hoy en día, es bien conocido que los proveedores de servicio de telecomunicaciones están enfrentando enormes presiones, viéndose en la necesidad de gestionar un conjunto mucho más complejo de productos y servicios en un mercado dinámico y competitivo. El mercado actual exige incrementar los niveles de servicio y al mismo tiempo disminuir los gastos de operación. Por consiguiente, los proveedores de servicio necesitan soluciones OSS, que tomen ventaja de las nuevas tecnologías de la información para encaminar las necesidades y requerimientos de sus empresas. (Quintero & Ríos, 2005, p. 111)

Una buena forma de comenzar a entender mejor los OSS es familiarizándose con los sistemas fundamentales involucrados en los procesos típicos de clasificación e implementación del servicio por parte de cualquier proveedor; ya sea de voz, datos o servicios IP. (Quintero & Ríos, 2005, p. 111)

El flujo de procesos desde colocar en el sistema una solicitud de servicio hasta activar ese servicio en la red, circula a través de los sistemas de flujo de trabajo, clasificación, inventario, diseño/ingeniería de circuitos, aprovisionamiento y activación. (Quintero & Ríos, 2005, p. 111)

### **3.9.1. FLUJO DE TRABAJO**

Un motor de flujo de trabajo efectivo es típicamente el núcleo de una solución OSS integrada. Este motor, organiza y gestiona el flujo de información entre el OSS y la fuerza de trabajo del proveedor de servicios, e incluso entre sistemas dispares. El motor de flujo de trabajo organiza los procesos del negocio en flujos de tareas y sus correspondientes sub-tareas permitiendo al proveedor de servicio completar éstas, manual o automáticamente, a medida que sea necesario. Algunos fabricantes de

soluciones OSS, empaquetan los motores de flujo de trabajo como parte de un sistema integrado, mientras que otros se especializan exclusivamente en esta área.

El motor de flujo de trabajo generalmente maneja los flujos de tareas, asegurando que cada sistema lleve a cabo su función específica en la secuencia apropiada y dentro de los parámetros de tiempo establecidos, con esto podemos decir que su propósito es el de gestionar los procesos del negocio y el cumplimiento de las tareas entre los sistemas y la fuerza de trabajo de la empresa. En la medida en que este sistema aumente su eficacia a la hora de dar solución a las necesidades de sus usuarios, mayor será su productividad y la de estos últimos.

### **3.9.2. CLASIFICACIÓN**

El sistema de clasificación es un elemento clave en cualquier negocio del proveedor de servicio. Clasificación se encarga de la entrada y rastreo del estado de las solicitudes del cliente y requerimientos de servicio. El proveedor puede llevar un registro de sus clientes y puede también manejar las relaciones con sus proveedores y socios comerciales.

Además, algunos de estos sistemas automatizan determinados datos de entrada que son comunes a los tipos de productos y servicios que un proveedor ofrece, disminuyendo el tiempo de ingreso de una solicitud. Los sistemas de clasificación realizan un chequeo de errores, muy superficial, para notificar a los usuarios cuando cierta información requerida ha sido omitida o se ha ingresado un dato inválido, con el fin de mantener la integridad global del proceso y a su vez impedir que órdenes incompletas o inválidas sigan su camino, las cuales pueden llegar a aumentar los costos y tiempos de operación

### **3.9.3. INVENTARIO**



Los proveedores de servicio necesitan un sistema de descubrimiento e inventario para manejar la información acerca de los recursos y el equipo existente dentro de sus redes. Cuando una solicitud es realizada, otros componentes del OSS, tales como clasificación, diseño de red y aprovisionamiento, deben estar en la capacidad de comunicarse con el sistema de inventario para determinar si el servicio solicitado puede ser proporcionado o no.

Los sistemas de gestión de inventario son conocidos como sistemas de gestión de recursos, lo cual puede interpretarse como la gestión de bases de datos de la red física, aunque algunos pueden rastrear tanto inventarios físicos como lógicos. Relacionando el despliegue de equipo con los servicios que están siendo prestados por ese equipo, un sistema puede determinar la capacidad de la red que se está desplegando y rastrear el uso de la red y la capacidad disponible. Esto es de gran utilidad para que los sistemas de gestión de red operen eficientemente, pues deben tener una base de datos precisa que liste todos los recursos físicos de la red, incluyendo secciones de red estructuradas o fijas, así como también los elementos de red, con el objeto de proporcionar una completa información de a quién y a dónde se encuentran asignados los diferentes recursos de la red (ancho de banda, direcciones IP, canales de transmisión, etc.) mejorando la gestión de los servicios. Por tanto, la gestión de inventario se convierte en una necesidad, permitiendo al mismo tiempo optimizar la utilización de los recursos. (Quintero & Ríos, 2005, p. 112)

#### **3.9.4. ACTIVACIÓN Y GESTIÓN DE ELEMENTOS DE RED**

Una vez las tareas previas son llevadas a cabo, o mejor, la solicitud de servicio ha pasado por todos los sistemas anteriores, el servicio puede ser activado sobre la red. La activación requiere varios pasos. Si se debe instalar nuevo equipo o configurar manualmente los elementos de red existentes, se debe notificar a la división de servicio de campo para que los técnicos y/o ingenieros puedan ser enviados a

realizar los ajustes físicos apropiados. El personal de servicio de campo no solo debe notificársele el servicio que va ser instalado, sino también el equipo específico involucrado y dónde está localizado. Por ejemplo, los servicios ofrecidos a un gran complejo de oficinas deben estar asociados con un edificio, piso, red, closet y quizás a un equipo específico dentro de ese closet.

Muchos de los elementos de red actuales incluyen en su diseño, un gestor de elemento inteligente que puede recibir y ejecutar comandos enviados por sistemas de activación. Los gestores de elemento pueden enviar de vuelta información acerca del estado del equipo que pueden ser utilizadas en funciones de gestión de red y de problemas. Se puede decir entonces que, la gestión de elementos de red es un sistema de control para los diferentes dispositivos que conforman la red.

### **3.9.5. GESTORES DE RED Y DE PROBLEMAS**

Se dice que dos elementos críticos de cualquier OSS son los sistemas de gestión de red y de problemas. Estos sistemas monitorean el tráfico que cruza por la red y recolectan estadísticas a cerca de su desempeño. También son responsables de mediar entre sistemas dispares de gestión de elementos de red y de descubrir problemas en una red e identificar la causa de estos.

Uno de los objetivos del sistema de gestión de red, es permitir al administrador de la red controlar cualquier elemento de esta, desde una misma consola y, por supuesto, desde una misma interfaz, por lo cual son considerados como el corazón del Centro de Operaciones de Red (NOC – network operations center). Los NOC, son el espacio físico desde el cual una red de telecomunicaciones típica es administrada, monitoreada y supervisada. Los NOC también proporcionan accesibilidad a la red a los usuarios que se conectan a ella desde fuera del espacio físico de la red.

Aunque los elementos de red están diseñados para proporcionar niveles variables de autodiagnóstico, los más modernos traen funcionalidades inteligentes que están diseñadas para entregar información más precisa de los problemas. Un problema en la red, como un daño en la línea de fibra óptica o una falla en un conmutador, puede resultar en una reacción en cadena, provocando que muchos elementos de red a lo largo de uno o más caminos disparen sus alarmas. Los sistemas de gestión de red están generalmente diseñados para correlacionar estas alarmas y así ubicar la fuente del problema.

### **3.9.6. ASEGURAMIENTO DE SERVICIO**

Aseguramiento de servicio debe considerarse como un módulo complementario al sistema de gestión de red, ya que se ocupa de gestionar los procesos de supervisión de los servicios prestados a los clientes con el objeto de prevenir cualquier inconveniente con el desempeño de dichos servicios. La gran diferencia entre gestión de red y aseguramiento de servicio, es que mientras el primero reacciona según los acontecimientos que se presentan en la red, el segundo se anticipa a ellos. Para cumplir con su objetivo, este módulo se divide en 4 tareas, o componentes, principales que son: gestión de fallos, monitoreo de desempeño gestión de servicio y, pruebas y medidas.

## **IV. DESARROLLO**

En el capítulo siguiente se definirán las actividades y funciones desempeñadas durante la práctica profesional en Huawei. Se mostrará durante el periodo de la práctica los conocimientos que fueron necesarios, y que se adquirieron en la universidad. Se definirán las actividades rutinarias y las actividades que se realizaban cuando se tienen fallas puntuales, o se deseaba corregir fallas persistentes atacando causas raíces de la misma.

### **4.1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DESARROLLADO**

En la siguiente sección se expondrá el trabajo desarrollado en las 10 semanas de práctica, se detallara a brevedad las actividades realizadas semana por semana, y el desempeño realizado como un Ingeniero en telecomunicaciones en las distintivas áreas asignadas dentro de la empresa de Huawei Technologies. Empezando con la primera semana como fue la inducción y los nuevos conocimientos adquiridos dentro de la empresa y como semana a semana se logró adaptar al ambiente de las telecomunicaciones.

#### **4.1.1. SEMANA I**

Durante la primer semana dentro de la empresa de Huawei Technologies Co.,Ltd. se comenzó por una inducción a los trabajos al realizar dentro de la empresa , durante esta semana no se contaba con los recursos necesarios (computadora proporcionada por la empresa) para lograr empezar desde la primer semana con las actividad. Se explicó un poco sobre los gestores que se utilizarían como el OSS y OWS con sus comandos respectivos y como eran los procesos de coordinación y solvatación de falla. Se mostró las diferentes áreas en las que me desempeñaría RAN Y B2B, se participó en reuniones de esa semana de esta manera estar más familiarizada con el entorno laboral. Se brindaron los accesos necesarios y recursos para tener un mayor control con los gestores y ser parte de la empresa teniendo participación con las coordinaciones de actividades y así involucrarse en cada área con mis propios usuarios. Para incorporar mi persona más a la empresa se logró estar en los distintos

grupos de WhatsApp donde es que envían informes a tiempo real de cómo está la red y los seguimientos que se le está dando.

#### **4.1.2. SEMANA II**

Durante la Semana II se realizaron visitas al nodo de Lima, para revisiones del sitio por alarmas de alta temperatura, de igual manera se realizaron mantenimientos en la zona, durante estas visitas a los nodos se observó los equipos a utilizar, se entendieron términos y se puso en práctica comandos de configuración de routers. En esta semana se obtuvo la computadora proporcionada por la empresa para empezar lograr las actividades mencionadas en la inducción. En esta semana se estuvo en el área de B2B revisando factibilidades de los servicios de los clientes utilizando el gestor OWS en el cual se trabaja mediante tickets CTT de fallas, en esta herramienta se generan tickets en el caso de factibilidades, tickets que proporciona el cliente corporativos al momento de ver una falla en sus servicios, de igual forma se introdujo la actividades de Dynamic el cual consistía de un reporte de la mejora de la solvatación de fallas para los clientes dynamic, en esta semana no se me proporcionaron todos los accesos disponibles para ingresar a los equipos y realizar comandos y revisiones en ellos.

#### **4.1.3. SEMANA III**

Durante la semana 3 se aprendió a manejar las herramientas brindadas por Huawei Technologies Co.,Ltd., para el seguimiento de fallas y se tuvo más comunicación con los contratistas y con el manejo de cuadrillas y solicitudes de custodia policial. Se aprendió la creación de Tareas como ser CM que son tareas correctivas, al igual que las tareas creadas por la necesidad para que la red este en óptimas condiciones que son PM tareas preventivas. Y las PLM tareas programadas que abarcaban lo que era a recopilación de información tareas programadas e investigación de sitios. De igual forma se introdujo lo que es la revisión de Anillos en el U200 IPRAN, esto consistía en una revisión rutinaria de los Anillos de SPS a nivel del Territorio 2. En la siguiente imagen podemos visualizar como se ve un Anillo y sus respectivos ATN cuando están Operativos y cuando se tiene doble Evento de CFO



ILUSTRACIÓN 7- GESTOR IPRAN

Fuente: (Valle, Anillos IPRAN, 2020)

En estas 2 imágenes correspondiente al anillo de Progreso, se demuestra como se ven cuando los ATN de los anillos están operativos y como logramos visualizar que se tiene un doble evento o un doble corte de Fibra Óptica en este caso entre Progreso 2 y Bendeck en un extremo y en el otro entre Progreso\_CE y Hotel Casa blanca donde gracias a este evento se obtuvo perdida de comunicación en 5 ATN.

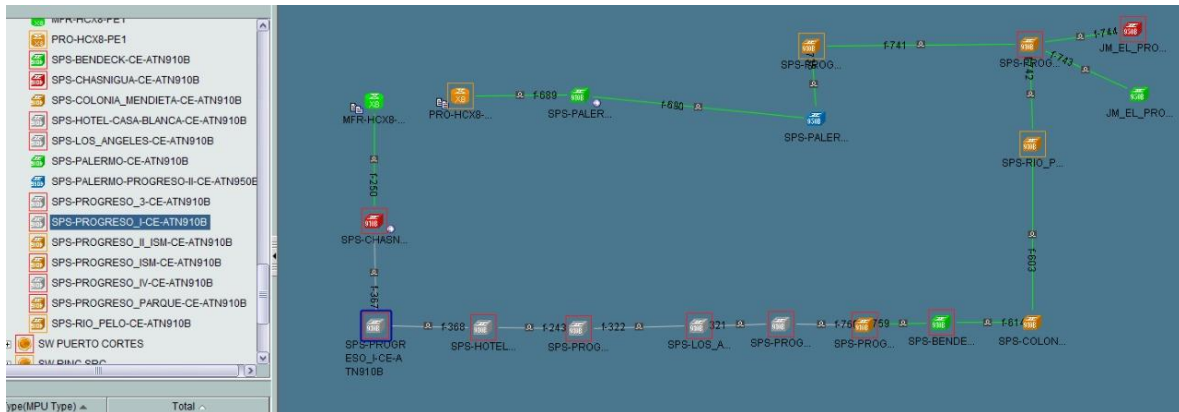


ILUSTRACIÓN 8- GESTOR IPRAN

Fuente: (Valle, Anillos IPRAN, 2020)

#### 4.1.4. SEMANA IV

En la semana 4 se introdujeron varios gestores con un grado mayor de complejidad para poder tener noción de las razones de porque se estaba dando la alarma atreves del gestor OSS se logró apreciar ingresar mediante comandos a cada tarjeta de cada tecnología de manera remota. En este gestor cabe mencionar solo se logran visualizar equipos antiguos , se aprendió de igual forma a utilizar el U2000 donde se logra ver los equipos más modernizados los cuales le dieron del nombre de "modernización" ya que todos sus servicios fueron trasladados a IP y son transmitidos vía ATN o RTN a altas velocidades proporcionando una red eficiente y rápida, lo cual brinda capacidades para proveer servicios como 4G LTE, a su máxima capacidad para todos los usuarios que se conectan a un sitio.

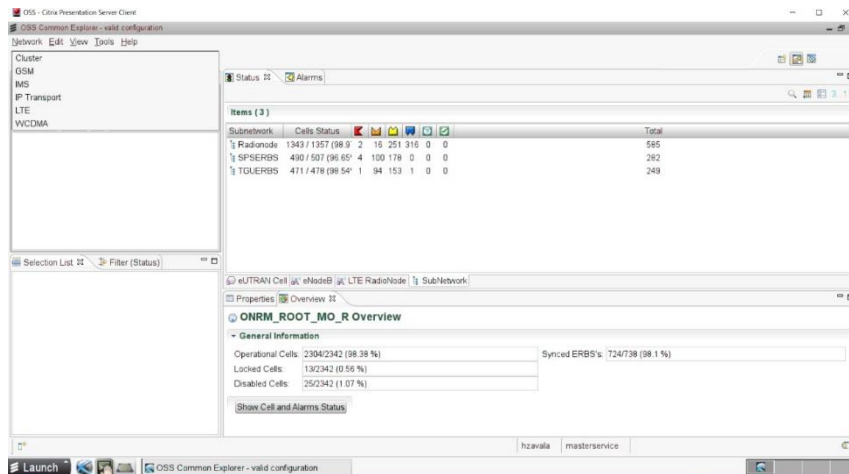


ILUSTRACIÓN 9- GESTOR OSS

Fuente: (Valle, Revision de Tarjetas en BSC Gestor OSS, 2020)

En las siguientes ilustraciones se muestra como se realizaba la revisión de las tarjetas BSC en el Gestor OSS, se tenía unos comandos para lograr revisar el estado de cada tarjeta ingresando en la BSC correspondiente, sus estados podrían ser Operativo, No Operativo, Halted. Al estar la tarjeta en no operativo se le enviaba carga con los comandos correspondientes o se miraba cual era la causa que deferían en cada situación

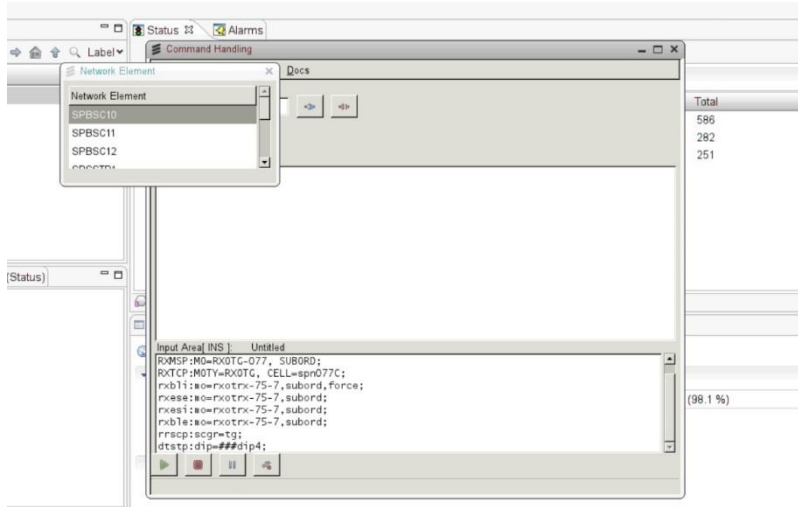


ILUSTRACIÓN 10- GESTOR OSS

Fuente: (Valle, Revision de Tarjetas en BSC Gestor OSS, 2020)

#### 4.1.5. SEMANA V

En la semana 5 ya se contaba con el conocimiento y orientación necesaria para poder manejar proyectos de resolución, con esto se llevó a la coordinación de grandes fallas masivas, coordinación de solicitud de repuestos necesarios para poder solucionar problemas de los equipos en estado halted, determinar la magnitud de cada falla y tomar la decisión de dar prioridad. Y de igual forma siempre se contaba con las actividades rutinarias como ser la revisión de los anillos FO , revisión de los clientes Dynamic , revisión de factibilidades , y el manejo y coordinación de casos que se iban dando día a día, durante la semana 5 y 6 se presentaron casos cruciales que necesitaban atención inmediata por sus grandes afectaciones, al igual en esta se mana se vieron varios cortes de energía comercial programada entonces se necesitó ver las coordinaciones de instalación de MG motores para que el sitio se siguiera manteniendo operativo.

#### 4.1.6. SEMANA VI

Durante la semana 6 se tuvo al mando 2 cuadrillas contratadas (NetGo) especialmente para los clientes dynamic, se comenzó la coordinación de cuadrillas para resolver casos de los clientes Dynamic del área de B2B , en este entonces se contaba con gran cantidad de tickets



en su total 56 acumulados y en la empresa se necesitaba ayuda para lograr bajar esos números, se contrataron 2 cuadrillas bajo el mando de nuestro apoyo para lograr coordinarlas y poder solventar y reducir ese número a diario se realizaba lo que es un reporte para ver cómo se iba mejorando con esos casos. Terminando esto a lo largo de la semana 9 con el cual solo se contaba con 1 ticket por monitoreo del cliente.

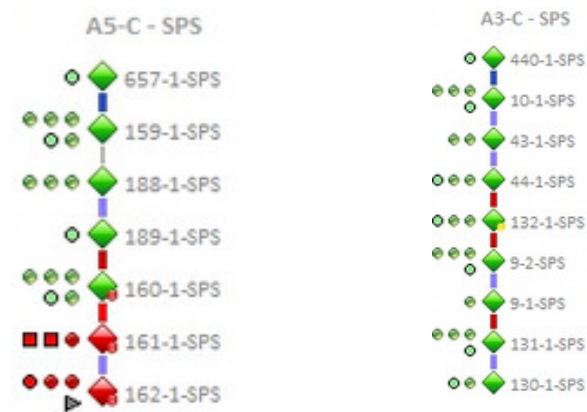


ILUSTRACIÓN 11- GESTOR SOLARWINDS DYNAMIC

Fuente: (Valle, Solar Winds Revision Dynamic, 2020)

En la siguiente ilustración se muestra como se revisan los anillos de parte de los clientes Dynamic en el gestor SolarWinds donde casa punto representa las cámaras y cuando están en rojo puede ser por corta o por perdidas de paquetes por la misma, también se tienen comandos y gestores para revisar a nivel de comandos como están los anillos y donde es que se encuentran las perdidas.

#### 4.1.7. SEMANA VII, VIII, IX

Durante las últimas semanas de practica se realizaron trabajos que salían como ser cotizaciones de repuestos, reportes de fallas masivas para ver la causa raíz y su solución, y se continuaba con las revisiones cotidianas para así tener un mayor manejo de la red, dentro de estas 3 semanas se realizó una visita a SAN MARCOS ,para supervisar un trabajo de Tigo, el que consistía cambiar la propagación por microondas a ser totalmente por Fibra Óptica, de igual manera dentro de esta semana se tuvo una falla masiva en el anillo R10

Montefresco-Diunsa en el cual se contaba con más de 27 sectores caídos , en la siguiente imagen se puede ver como se visualizaba este anillo , dentro de esa semana se hizo la coordinación para mandar a las cuadrillas en cada extremo del anillo para ver cuál era en problema de esta afectación y donde se podía visualizar el los cortes y así poder levantar este anillo.

En la siguiente imagen podemos ver como se visualizaba el anillo con los sitios caídos correspondiente al anillo de San Pedro Sula, se logra visualizar que se tiene un doble evento o un doble corte de Fibra Óptica en este caso entre Chamelecon\_\_ Zip-BuenaVista en un extremo y en el otro entre Naco Pueblo\_\_\_\_Cofradia donde gracias a este evento se obtuvo perdida de comunicación en 9 ATN.



ILUSTRACIÓN 12- GESTOR IPAN

Aquí mostramos un detalle de cómo se ingresa a cada ATN para poder tener una mayor visualización de cómo están los ATN con sus niveles. Se observa los niveles entre RX Y TX cuando estos niveles pasan los rangos demostrados se puede ver que hay un corte de fibra óptica y lo que procede es enviar cuadrillas a revisar el evento

```
<SPS-SANTA_CLARA_SB-CE-ATN910B>dis inter GigabitEthernet0/2/1
GigabitEthernet0/2/1 current state : UP
Line protocol current state : UP
Link quality grade : GOOD
Description:NVHN02! D** LN L3 Interconexion Link to SPS-PET0A-CE-ATN910B 1GB
Switch Port, TPID : 8100(Hex), The Maximum Transmit Unit(L3) is 1500 bytes, The Maximum Receive Unit(L2) is 9600 byt
IP Sending Frames' Format is PKTFMT_ETHNT_2, Hardware address is 58f9-87b0-2bee
The Vendor PN is MXPD-243MD
The Vendor Name is HG GENUINE
The Vendor Private Information is NA, Transceiver Identifier: SFP
Port BW: 1G, Transceiver max BW: 1G, Transceiver Mode: SingleMode
Wavelength: 1310.00nm, Transmission Distance: 40km
Rx Power: -10.27dBm, Warning range: [-28.23dBm, 0.00dBm]
Tx Power: -2.09dBm, Warning range: [-5.00dBm, 0.49dBm]
Loopback:none, Maximal BW:1G, Current BW:1G, full-duplex mode, negotiation: disable, Pause Flowcontrol:Receive Enabl
Last physical up time : 2020-02-05 09:03:12
Last physical down time : 2020-02-05 04:53:41
Current system time: 2020-02-05 10:52:48
Statistics last cleared:never
Last 300 seconds input rate: 48257232 bits/sec, 16196 packets/sec
Last 300 seconds output rate: 8044664 bits/sec, 6771 packets/sec
Input: 37009995520 bytes, 98627233 packets
Output: 5950450900 bytes, 40801635 packets
Input:
Unicast: 98625026 packets, Multicast: 2208 packets
```

**ILUSTRACIÓN 13- GESTOR SIPRAN**

Fuente : (Valle, Anillos IPRAN, 2020)

**4.2. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**

En la siguiente tabla mostramos el cronograma de actividades donde especifica que se realizó a lo largo de las 10 semanas durante la práctica profesional. Desde la primera semana donde se empezó a adquirir conocimientos para las tareas a realizar a lo largo de las 10 semanas hasta adquirir nuevos conocimientos dentro de la empresa y poder brindar mi apoyo para la realización de cada tarea.

Actividades	% Comp.	Semanas									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Seguimiento de Fallas	100%										
Induccion y aprendizaje de uso de Herramientas	100%										
Control de Clientes Dynamic	100%										
Revision de Anillos IPRAN	100%										
Revision Worst Offender	100%										
Analisis de la Aviabilidad de 2G	100%										
Revision de Clientes B2B	100%										
Revision de Fallas Masivas	100%										
Revision de Sitios Halted	100%										
Coordinacion de repuestos Ericsson	100%										

#### 4.2.1. Explicación de Actividades

1. **Seguimiento de Fallas:** En esta actividad, se realiza lo que es un seguimientos de las fallas presentadas en el gestor, esto consiste en la constante actualización de cómo van los casos con fallas, lograr comunicarse con las cuadrillas para ver cuál es la raíz de las fallas, cual es el tiempo aproximado de llegada al sitio, cual fue la funciones que se realizaron para la solvatación de la misma.
2. **Control de Clientes Dynamic:** en esta actividad, se logra llevar un control de las cámaras caídas reportadas por los clientes dynamic, consiste en llevar un control detallado de los tickets abiertos a diario, la razón por la cual se muestran caídas estas cámaras, la asignación de cuadrillas para la solvatación de estas fallas, y si hay tickets pendientes tener detalladas las razones por la cual no se han levantado cierta cantidad de tickets.
3. **Revisión de Anillos IPRAN:** Esta actividad consiste en la revisión de los anillos que van por Fibra Óptica para tener un control anticipado a cualquier corte de Fibra o degradaciones en la Fibra, este consiste en ingresar al OSS para revisar todos los anillos que hay en el Territorio 2 en San Pedro Sula , ingresar a cada ATN para ver los niveles de Potencia y si sus rutas están UP y si hay gestión en ellas para prevenir cualquier tipo de alarma, de igual forma se realiza un formato para llevar un control de los tramos alarmados encontrados por día , en el estatus que están para la pronta solución. De esta manera se evita la caída por CFO de todo un anillo en SPS.
4. **Revisión Worst Offenders:** Esta actividad consiste en la revisión de los sitios que generaron alarmas y ver sus estados actuales si están en Halted, Operativos y No Operativos y verificar si estos generaron Tickets al momento de presentar la falla, para la realización de esta actividad se debe meter a la tarjeta y saber los comandos requeridos para meterse a cada BSC de cada Tecnología 2G, 3G Y 4G.
5. **Revisión de las Fallas Masivas:** En esta actividad se realizaba lo que era un formato donde se podía observar las fallas obtenidas mediante CTT, se agrupaban para ver la relación entre las fallas, conocer su Causa Raíz y la solución que tuvo estas fallas.

6. **Revisión de sitios Halted:** La revisión de los sitios halted consiste en ver los sitios que se haltearon durante el día ver la razón si estos ocupan sus repuestos para su solvatación de la alarma, y ver el tiempo que tiene la falla transcurrida.

## **V. CONCLUSIONES**

En el siguiente se presentan las conclusiones, demostrando el cumplimiento final de las actividades descritas a lo largo del informe, La empresa de Huawei logro brindar conocimiento en el cual no se contaban para completar satisfactoriamente cada tarea asignada a lo largo de las 10 semanas.

### **5.1. Conclusiones Especificas**

- Se Identificó y solvento las fallas según las alarmas presentadas en los distintos Gestores proporcionados por Huawei durante la práctica se identificó alarmas recurrentes como ser Zip buena vista donde se mandaron cuadrillas para revisar la zona y que estaba pasando y era parte de falla en las baterías y los motores no respondiendo .
- Se gestionó la revisiones de cámara por los clientes dynamic logrando bajar los niveles de tickets abiertos por el cliente comenzando con 56 y teniendo una finalización de solo 10tickets aperturados teniendo la ayuda de ser proporcionado 2 cuadrillas de Netgo que estaban exclusivamente para atender las fallas de clientes Dynamic agilizando la solvatación de fallas.
- Se manejó los eventos encontrados en los Anillos de FO, IPRAN, de esta manera se le dio su debido escalonamiento y se logró solventas las fallas de sitios caídos que se presentaban día con día en el caso del anillo de Progreso donde se obtuvo doble evento por corte de fibra afectando diversos ATN .

## Bibliografía

1. Algeciras, F. (2017). Evolución de las comunicaciones móviles. *Interempresa*, 40.
2. *Alibaba*. (s.f.). Obtenido de <https://spanish.alibaba.com/product-detail/huawei-optix-rtn-980-microwave-antenna-microwave-radio-60017344033.html>
3. Blazquez, J. P. (2011). *TECNOLOGÍA Y DESARROLLO EN DISPOSITIVOS MÓVILES*. Catalunya: UOC.
4. Castellana, P. d. (2019). LTE INFORMACION DE COBERTURA BANDA ANCHA. *AVANCE DIGITAL*, 7.
5. CHIVANASION. (s.f.). *Support Cemter*. Obtenido de <https://support.chinavasion.com/index.php?/Knowledgebase/Article/View/284/42/1g-2g-3g-4g---the-evolution-of-wireless-generations>
6. Espinoza, G. A. (2017). *Proceso de Implementacion De una RadioBase para la Implementacion de la Tecnologia LTE*. Mexico: Publicaciones Works.
7. Huawei. (s.f.). *Huawei*. Obtenido de <https://support.huawei.com/enterprise/es/doc/EDOC1100092934/41d2aee4/performance-monitoring-for-ip-ran-virtual-cluster-access>
8. Huawei Technologies Co., L. (2020). *Huawei Technologies Co., Ltd*. Obtenido de <https://www.huawei.com/mx/about-huawei>
9. Inc., A. (s.f.). *Centro de Control de La Red 3G*. Obtenido de <http://ccrmas3g.blogspot.com/p/arquitectura-de-red.html>
10. Martinez, A. (2019). Equipos Ericcson.
11. Martinez, A. (1 de Febrero de 2020). Equipos Ericcson. (N. Valle, Entrevistador)
12. Moya, J. M. (2014). *Telecomunicaciones. Tecnologías, Redes y Servicios. 2ª edición*. Barcelona: RA-MA.
13. Moya, J. M. (2015). *Tecnología de las Telecomunicaciones*. España: Halls.

14. Ortega, I. D. (s.f.). *Comunicaciones Mviles SlideShare*.
15. PENUELA, C. S. (2013). *3GPP LTE: Hacia la 4G móvil*. Barcelona: Marcombo.
16. Quintero, I. F. (2005). *INTRODUCTION TO THE OPERATIONS SUPPORT SYSTEMS (OSS)* .
17. Rios, R. (2017). Evaluación de características técnicas del equipo para la implementación de tecnología LTE. *Universidad Militar Nueva Granada*, 3-7.
18. Ruiz, K. L. (2004). *"Análisis técnico de LTE para su implementación en la ciudad*. Managua: UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIAS.
19. Salomone, S. (2018 de Agosto de 2018). Evolución de la tecnología de la telefonía móvil. *Incentive Central*, 1-5.
20. Shanghai, C. (s.f.). *Huawei Technologies Co., Ltd*. Obtenido de <http://carrier.huawei.com>
21. Tomasi, W. (2013). *Sistemas de Comunicaciones Electronicas* . Mexico: Prentice Hall.
22. Tuladhar, K. M. (2008-2020). *ReaserchGate*. Obtenido de [https://www.researchgate.net/figure/SDN-architecture-along-with-IP-RAN-backhaul\\_fig1\\_308019946](https://www.researchgate.net/figure/SDN-architecture-along-with-IP-RAN-backhaul_fig1_308019946)
23. Valle, N. (Febrero de 2020). Anillos IPRAN.
24. Valle, N. (2020). Revision de Tarjetas en BSC Gestor OSS.
25. Valle, N. (2020). Solar Winds Revision Dynamic.
26. Yong, G. (s.f.). *Vancouver Central Controlled IPRAN* .