

UNIVERSIDAD RICARDO PALMA

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA ACADEMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA

ELECTRONICA

**PROCEDIMIENTOS PARA LA INSTALACION Y
PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE UNA
ESTACION 3G, CASO CLARO-PERU**



INFORME TECNICO POR EXPERIENCIA PROFESIONAL CALIFICADA
PARA OPTAR POR EL TITULO DE
INGENIERO ELECTRONICO

PRESENTADO POR EL BACHILLER:

Bach. Jorge Luis Vidal Zavaleta Guevara

LIMA - PERU

2013

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mis padres por haberme dado la carrera, por darme las fuerzas necesarias para no desistir en los momentos más difíciles y sobre todo por siempre estar ahí cuando lo necesite. A mis hermanos por haberme escuchado, por aconsejarme siempre que pudieron y sobre todo por quererme por encima de cualquier cosa.

A mi novia hermosa, el amor de mi vida, por siempre estar conmigo, por aconsejarme, por no dejarme caerme y siempre levantarme cuando me caigo pero sobre todo amarme como lo hace. Te amo mucho.

A mis amigos por siempre darme su apoyo en los momentos más difíciles.

INDICE

CAPITULO I	14
1.1 PROBLEMATICA.....	14
1.2 JUSTIFICACION	14
1.3 FUNDAMENTOS TEORICOS.....	14
1.3.1 DEFINICION UMTS	14
1.3.2 BREVE HISTORIA.....	16
1.3.3 DESCRIPCION TECNICA DE LA RED UMTS	18
1.3.4 EVOLUCION UMTS	25
CAPITULO II	30
2.1 DESCRIPCION DEL TRABAJO REALIZADO	30
2.1.1 ESTRUCTURA DE PROYECTO	30
2.1.2 INSTALACION DE UN NODO B.....	31
CAPITULO III	33
3.1 CRONOGRAMA DE PROYECTO.....	33
3.2 DETALLE DEL TRABAJO REALIZADO	33
3.2.1 ASIGNACION DE ESTACION BASE.....	34
3.2.2 ESTUDIO DE CAMPO (TSS)	34
3.2.3 LISTADO DE MATERIALES.....	40
3.2.4 ASIGNACION DE ESTACIONES A COOPERADOR	43
3.2.5 GESTION DE ACCESOS.....	44
3.2.6 INSTALACION NODO B	44
3.2.7 PUESTA AL AIRE DE UN NODO B.....	49
3.2.8 ACEPTACION DE LA ESTACION (ATP)	50
3.2.9 CIERRE DE UNA ESTACION	53
CAPITULO IV	55
4.1 GASTOS ESTIMADOS	55
CONCLUSIONES	56
RECOMENDACIONES	57
BIBLIOGRAFIA	58

ABREVIATURAS

ATP	Acceptance Template Protocol
AuC	Authentication Centre
BTS	Base Transceiver Station
BBU	Base Band Unit
CDMA	Code Division Multiple Access
CN	Núcleo de la red, Core Network
CS	Circuit Switch
COOPERADOR	Empresa que da servicio de implementación.
DCDU	Direct Current Distribution Unit
3GGP	3rd Generation Partnership Project
EEE	Institute of Electrical and Electronical Engineers
EDGE	Enhanced Data Rates for GSM Evolution
E-EDGE	Evolved Enhanced Data Rates for GSM Evolution
EIR	Equipment Identity Register
FDD	Frequency Division Duplex
GPRS	Servicios de Radio transmisión de Paquetes de Datos Generales
GSM	Sistema Global para Comunicaciones Móviles

GMSC	Gateway MSC
GGSN	Gateway GPRS support node
HSPA	High Speed Packet Access
HSDPA	High Speed Downlink Packet Access
HSUPA	High Speed uplink Packet Access
HSPA+	Evolved HSPA
HLR	Home Location Register
HS-DSCH	High Speed Downlink shared Channel
IMT-2000	Telecomunicaciones Móviles Internacionales 2000
IMSI	International Mobile Subscriber Identity
ISDN	Integrated Services Digital Network
IMEI	International Mobile Station Equipment Identity
IMEISV	International Mobile Station Equipment Identity and Software Number
LTE	Long Term Evolution
MSC	Mobile Switching Center
MSISDN	Mobile Station ISDN Number
MS	Mobile Station
NODO B	BTS of UMTS
O&M	Operation and Maintenance
PSTN	Public Switched Telephone Network

P-TMSI	Packet Temporary Mobile Subscriber Identity
PS	Packet Switch
RNC	Radio Network Controller
RRU	Radio Remote Unit
SGSN	Serving GPRS Support node
SMSC	Short Message Service Center
SIM	Subscriber Identity Module
TD-CDMA	Code División Múltiple Access
TDD	Time Division Duplex
TMSI	Temporary Mobile Subscriber Identity
TLLI	Temporary Logical Link Identity
TSS	Template Site Survey
UIT	Unión Internacional de Telecomunicaciones
UMTS	Sistema de Telecomunicaciones Universal Móvil
UTRA	UMTS Terrestrial Radio Acces
UTRAN	UMTS Terrestrial Radio Access Network
USIM	Universal Subscriber Identity Module
UBFA	Universal BBU Fan Unit Type A
UELP	Universal E1/T1 lightning Protection Unit
UFLP	Universal FE Lightning Protection

UPEU	Universal Power and Environment Interface Unit
VSWR	Voltage Standing Wave Ratio
VLR	Visitor Location Register
VoIP	Voice Over Internet Protocol
VLAN	Virtual Local Area Network
W-CDMA	Wideband Code Division Multiple Access
WMPT	WCDMA Main Processing and Transmission Unit
WBBP	WCDMA Baseband Process Unit
WIMAX	Worldwide Interoperability for Microwave Access

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. DIAGRAMA DE LA EVOLUCION CELULAR	17
FIGURA 2. DIAGRAMA DE EVOLUCION CELULAR (SEGUN VELOCIDADES)	18
FIGURA 3. COMBINACION DE TRES ELEMENTOS FUNDAMENTALES	19
FIGURA 4. ARQUITECTURA UMTS	21
FIGURA 5. SERVICIO CS Y PS	24
FIGURA 6. EVOLUCION UMTS	26
FIGURA 7. MEJORA EN LAS VELOCIDADES DE DESCARGA HSDPA	28
FIGURA 8. CRONOGRAMA DE PROYECTO	33
FOTO1. MONTAJE EN TORRE EXISTENTE PARA LAS ANTENAS, LAS RRUS Y LOS FILTROS	36
FOTO 2. GABINETE DE TRANSMISION INSTALADO	37
FIGURA 9. DATAFILL DE LA ESTACION LA CACHINA	38
FOTO 3. ANTENA XPOL	39
FOTO 4. ANTENA DUAL BAND	39
FOTO 5. MATERIALES NACIONALES USADOS EN LA INSTALACION.	42
FOTO 6. EQUIPOS HUAWEI UTILIZADOS EN LA INSTALACION	43
FOTO 7. GUIA DE REMISION CON FIRMA DE APROBACION.	45
FOTO 8. BBU+DCDU INSTALADO EN EL GABINETE DE TRANSMISION	46
FOTO 9. RRU + ANTENAS + FILTRO INSTALADOS EN TORRE	46
FOTO 10. RECORRIDO EN TORRE DE CABLES DE ENERGIA Y FIBRA OPTICA	47
FOTO 11. RRU ATERRADAS A BARRA DE TIERRA	47
FIGURA 10. DISTRIBUCION DE TARJETAS EN LA BBU.	48
FIGURA 11. CONEXIONES DE LAS TARJETAS DE PROTECCION CON LA TARJETA WMPT.	48
FIGURA 12. SISTEMA DE MEDICION DE ROE.....	50
FIGURA 13. MEDICION DE ROE (VSWR).....	52
FOTO 12. MEDICION DE POTENCIA.	52

FIGURA 14. CARPETAS A PRESENTAR SOLICITADAS POR HUAWEI.....	54
--	-----------

INDICE DE CUADROS

CUADRO 1. LISTA DE MATERIALES LOCALES.....	41
CUADRO 2. LISTA DE MATERIALES DE EQUIPOS HUAWEI.....	43
CUADRO 3. COSTO TOTAL.....	55

INTRODUCCION

El presente informe acopia la experiencia obtenida laborando dentro de la multinacional HUAWEI DEL PERU, en el área de implementación primero como ingeniero de campo y luego como ingeniero de proyecto para el proyecto 3G de Claro-Perú.

Para llevar a cabo este proyecto, en la etapa de implementación, actualmente se requiere pasar por varias etapas que son: requerimiento de nuevo nodo B a instalar (solicitado por el cliente, CLARO DEL PERU), el estudio de campo (para ver el espacio disponible para los nuevos equipos), solicitud de materiales (al área logística), instalación de equipos, poner la instalación al aire y la aceptación de los equipos instalados; luego de esto se realiza el cobro por el servicio prestado.

Con la experiencia de haber instalado más de 1000 nodos B siempre respetando el estándar de calidad de HUAWEI y solucionando cualquier problema o contratiempo que se dé al momento de la instalación o luego de ella, HUAWEI, como empresa, ha logrado tener no solo como cliente a CLARO si no trabajar con los otros dos grandes operadores (TELEFONICA DEL PERÚ y NEXTEL) dándole servicio de implementación, mantenimiento, de infraestructura de torre, etc.

El presente informe describirá los aspectos tomados al momento de la implementación de un Nodo B.

OBJETIVO GENERAL

El objetivo principal de este reporte es realizar la instalación y puesta al aire de un nuevo nodo B.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Dar una óptima calidad de atención al cliente.
- Verificar la viabilidad para la implementación de un nodo B.
- Verificar los parámetros técnicos de la puesta al aire de un Nodo B.

CAPITULO I

1.1 PROBLEMATICA

La 1ra y 2da generación de sistemas de comunicación móvil tuvieron como objetivo primordial dar soporte a comunicaciones de voz, y aunque pueden ser usadas para transmitir datos a baja velocidad no satisfacen los requerimientos de transmisión de grandes volúmenes de información a altas velocidades, los cuales son necesarios para aplicaciones como videoconferencia, conexión a Internet, gestión multimedia y correo con video y audio. Por lo que se planteó como solución a estos problemas la instalación de la red de 3ra generación debido a que cuenta con un mayor ancho de banda.

1.2 JUSTIFICACION

Se comenzó a implementar la red 3G en Lima y callao, esto sirvió para poder solucionar la demanda existente de servicios de banda ancha para transmitir y recibir datos. Por ser una zona comercial LA CACHINA necesitaba tener una cobertura de banda ancha, pues los nodos B existentes alrededor no satisfacían la demanda de usuarios que maneja el centro comercial. Es por esta razón que se propuso implementar el nodo B LA CACHINA para satisfacer la demanda existente.

1.3 FUNDAMENTOS TEORICOS

1.3.1 DEFINICION UMTS

UMTS, cuyas siglas derivan de Servicios Universales de Telecomunicaciones Móviles, es un sistema de implementación europea de telefonía móvil de tercera generación. Este estándar de

banda ancha y alta velocidad (más de 2Mbps) parte de la familia global IMT-2000

Si analizamos más detenidamente, UMTS proporciona servicio en la banda de 2GHz y ofrece roaming (tránsito) global y estructura personalizada. Diseñado como una evolución para las portadoras del sistema GSM, UMTS abarca tecnología WCDMA. Esta tecnología trata de dar servicios multimedia, navegación por Internet, transferencia de video, imágenes y sonido. UMTS permitirá sustituir los sistemas GSM y GPRS.

En la actualidad, esta tecnología queda definida por la ITU. UMTS va más allá de la tecnología GSM. Este utiliza un nuevo procedimiento de transmisión de datos inalámbrico entre el teléfono móvil y la estación base. El fin de UMTS es proporcionar un servicio orientado a paquetes a distancia para transmitir video, texto, voz digital y tasas de transferencia de datos multimedia a más de 2Mbps.

UMTS está construida sobre la infraestructura ya existente de GSM e integra tanto conmutación de paquetes como conmutación de circuitos. El diseño permite utilizar en paralelo GSM con UMTS, por tanto, permitía que la recepción se hiciera a nivel GSM, ya que esta parte del desarrollo no estaba completamente desarrollada en GSM. La integración de estos dos componentes permite una transición suave hacia el UMTS. Por tanto, GSM es todavía muy importante y continuará trabajando en paralelo durante algunos años. UMTS consigue este funcionamiento separándose de GSM utilizando bandas de frecuencia distintas.

Por otra parte UMTS permite utilizar los diversos servicios multimedia y aplicaciones web mientras el usuario puede estar hablando por teléfono paralelamente.

Si se analiza su estructura física, veremos que UMTS se compone de un conjunto de células dando servicio a regiones aisladas del mundo. Las células en edificios se denominan pico-células, a nivel urbano, micro-células y a nivel suburbano macro-células. Las tecnologías que utilizan acceso al medio son FDD y TDD son dos modos operativos de permitir a los usuarios beneficios a la hora de repartir el espectro utilizado. El modo FDD es apropiado para áreas urbanas y rurales, utiliza WCDMA para proporcionar tasas de servicio apropiadas superiores a 384Kbit/s con elevada movilidad. TDD se utiliza generalmente en zonas urbanas. Este tipo de multiplexación utiliza TD-CDMA y opera con entornos de pico y micro-células. Como la tecnología TDD permite acceso móvil asimétrico, puede ofrecer servicio de datos a distancia en áreas de alta densidad de usuarios tales como zonas de complejos de oficinas.

Por otra parte, UMTS utiliza CDMA que es un procedimiento de acceso que habilita múltiples usuarios de telefonía simultáneamente hacia una estación base mientras sus conversaciones transcurren de forma independiente. UMTS utiliza CDMA como mejor método para conseguir altas tasas de transferencia de datos.

1.3.2 BREVE HISTORIA

En los últimos diez años, esta tecnología ha sido objeto de numerosos esfuerzos de investigación y desarrollo en todo el mundo con el fin de alcanzar una mayor consolidación. Además, cuenta con el apoyo de conocidos e importantes fabricantes y operadores de telecomunicaciones presentes a nivel mundial, ya que representa un mercado masivo para el acceso a la sociedad de la Información de servicios móviles altamente personalizados y de uso fácil.

UMTS busca basarse en y extender las actuales tecnologías móviles, inalámbricas y satelitales proporcionando mayor capacidad,

posibilidades de transmisión de datos y una gama de servicios mucho más extensa, usando un innovador programa de acceso radioeléctrico y una red principal mejorada. UMTS ha sido concebido como un sistema global, que incluye tanto componentes terrestres como satelitales globales.

Terminales multimodales capaces de funcionar también por sistemas de Segunda Generación (2G), tales como las bandas de frecuencias GSM 900, 1800 y 1900 extenderán aún más el alcance de muchos servicios UMTS. Con estas terminales, un abonado tendrá la posibilidad de usar el roaming desde una red privada hacia una red pública picocelular/microcelular, luego a una red macrocelular de un área amplia (por ejemplo, una red de 2G), y luego a una red satelital, con interrupción ínfima de la comunicación.

La figura 1 muestra la evolución de las tecnologías celulares:

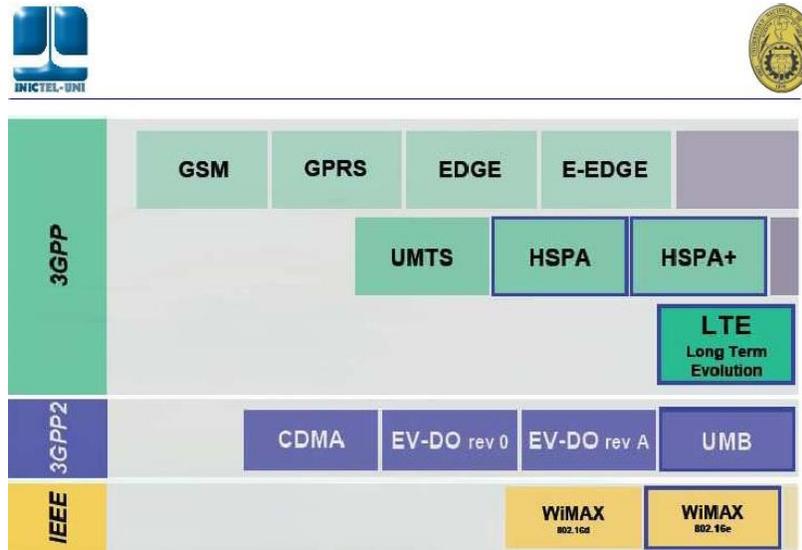


Figura 1. Diagrama de la evolución celular

Fuente: Evolución UMTS – Autor: INICTEL-UNI

La figura 2 muestra otra forma de ver esta evolución, mostrando las velocidades de Mbps (millones de bit por segundo) y sus principales aplicaciones y servicios:

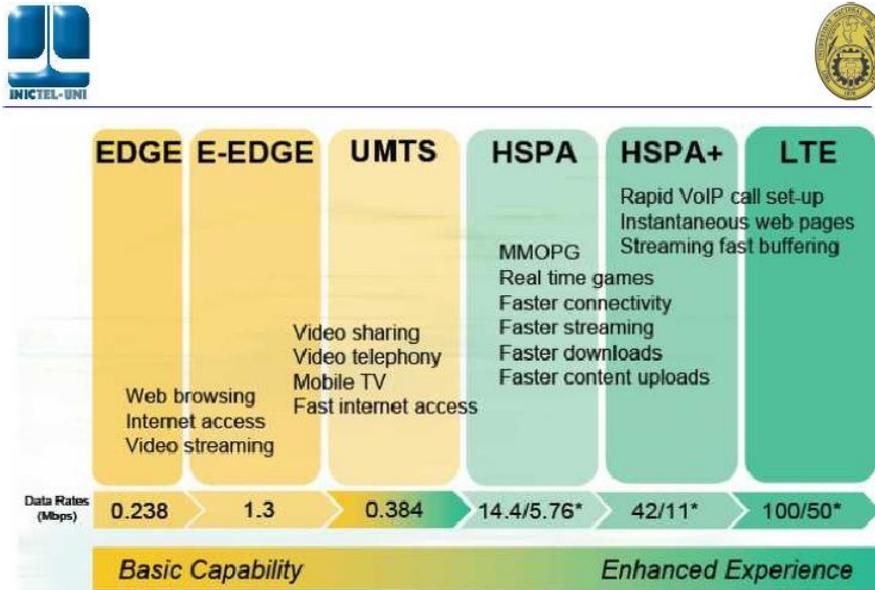


Figura 2. Diagrama de evolución celular (según velocidades)

Fuente: Evolución UMTS – Autor: INICTEL-UNI

1.3.3 DESCRIPCION TECNICA DE LA RED UMTS

La estructura de redes UMTS esta está dividida en dos grandes subredes:

1.3.3.1 LA RED DE TELECOMUNICACIONES

Tiene como objetivo realizar el transvase de información entre los dos extremos de la conexión. UMTS utiliza una comunicación terrestre basada en una interfaz de radio W-CDMA, que recibe el nombre de UMTS Terrestrial Radio Access (UTRA). Utiliza división por tiempo (TDD) y división por frecuencia (FDD).

Ambas tecnologías pueden ofrecer tasas binarias de hasta 2Mbps. La figura 3 muestra la combinación de los tres elementos fundamentales para las telecomunicaciones.

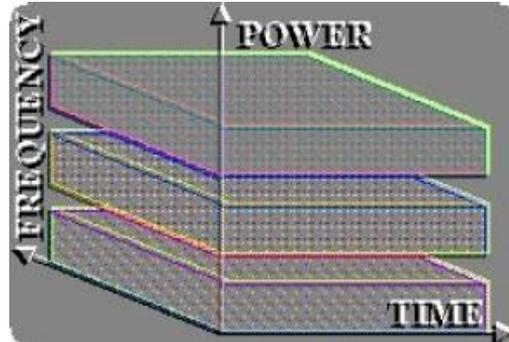


Figura 3. Combinación de tres elementos fundamentales

Fuente: Internet

(<http://arantxa.ii.uam.es/~ferreiro/sistel2008/anexos/UMTS.pdf>)

Otro aspecto a tener en cuenta es saber de qué elementos consta una red de telecomunicaciones. Para mayor claridad, se describirán aquellos elementos que tengan mayor importancia en el funcionamiento de la red:

1.3.3.1.1 NUCLEO DE RED (CN)

Este incorpora funciones de transporte y de inteligencia. Las primeras soportan el transporte de la información de tráfico y señalización, incluida la conmutación. El encaminamiento es llevado a cabo por las funciones de inteligencia, que requieren utilizar la lógica y el control de ciertos servicios ofrecidos a través de un conjunto de interfaces bien definidas; también permiten la gestión de movilidad. A través del Núcleo de Red, UMTS puede conectarse con otras redes de telecomunicaciones, de forma que resulte posible la comunicación con

usuarios que se encuentren en otras redes ajenas a la UMTS.

1.3.3.1.2 RED DE ACCESO RADIO (UTRAN)

La tecnología CDMA de banda ancha fue seleccionada para la interfaz de aire (UTRAN). Proporciona la conexión entre los teléfonos móviles y Core Network. UMTS WCDMA es un sistema CDMA de secuencia directa donde los datos del usuario se multiplican por bits pseudo-aleatorios derivados de códigos WCDMA difuso. En UMTS, además de la canalización, se utilizan códigos para sincronización y cifrado. WCDMA tiene dos modos de operación básicos:

- Frequency Division Duplex (FDD)
- Time Division Duplex (TDD).

Se compone de una serie de sistemas de red

- radio o RNC y de un conjunto de Nodos B cuyas decisiones dependen de él.

Las funciones del Nodo B son:

- Interfaz de transmisión/recepción al aire.
- Modulación / Demodulación.
- Canal físico de codificación CDMA.
- Micro diversidad.
- Manejo de errores.
- Control de potencia de lazo cerrado

Las funciones de la RNC son:

- Control de recursos de radio
- Control de Admisión
- Canal de Distribución
- Configuración de control de potencia
- Control de Entrega
- Macro Diversidad
- Ciphering
- Segmentación / Reensamblaje
- Difusión de señalización
- Control de Potencia de lazo abierto

Las interfaces UTRAN se muestran en la figura 4 (red UMTS).

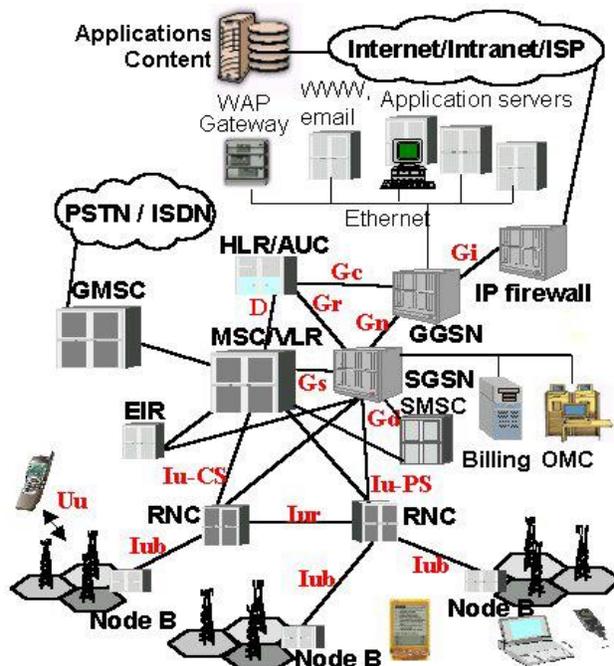


Figura 4. Arquitectura UMTS

Fuente: Internet (<http://arantxa.ii.uam.es/~ferreiro/sistel2008/anexos/UMTS.pdf>)

1.3.3.1.3 TELEFONOS MOVILES (UE)

El estándar UMTS no restringe de forma alguna la funcionalidad de los equipos de usuario. Los terminales trabajan como parte del interfaz aire-nodo B y tienen muchos tipos diferentes de identidades. La mayoría de estos tipos de identidades UMTS se toman directamente de las especificaciones GSM.

A saber:

- ✓ Identidad de usuario móvil internacional (IMSI).
- ✓ Identidad de usuario móvil temporal (TMSI).
- ✓ Identidad de usuario temporal móvil de paquetes (P-TMSI).
- ✓ Identidad de enlace lógico temporal (TLLI).
- ✓ Estación móvil ISDN (MSISDN).
- ✓ Identidad de equipo de estación móvil internacional (IMEI).
- ✓ Identidad de equipo de estación móvil internacional y numero software (IMEISV).

La estación móvil UMTS puede operar en uno de tres modos de funcionamiento:

1.3.3.1.3.1 MODO DE OPERACION PS/CS

El MS adjunta a dominios, tanto para PS como para CS, y esta MS es capaz de funcionar simultáneamente con servicios PS y servicios CS.

1.3.3.1.3.2 MODO DE OPERACION PS

La MS se une sólo al dominio PS y sólo cuando se puedan explotar servicios del dominio PS. Sin embargo, no impide que los servicios similares a CS se ofrezcan a través del dominio PS (tal como VoIP).

1.3.3.1.3.3 MODO DE OPERACION CS

La MS sólo se une al dominio CS y sólo podrá explotar los servicios del dominio CS. La tarjeta IC-UMTS tiene las mismas características físicas que la tarjeta SIM-GSM. Tiene varias funciones:

- Aplicación de apoyo al servicio de usuario del módulo de identidad (USIM) opcionalmente más de uno.
- Soporte de uno o varios perfiles de usuario en la tarjeta USIM.
- Actualizar la información específica USIM en el aire.
- Funciones de seguridad.
- Autenticación de usuarios.
- Inclusión opcional de métodos de pago.
- Opción de descarga segura de nuevas aplicaciones.

La figura 5 muestra los dos modos de operación.

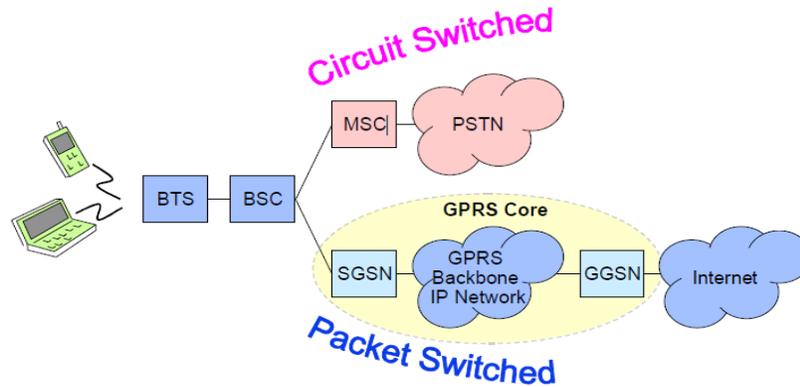


Figura 5. Servicio CS y PS

Fuente: Sistemas inalámbricos de nueva generación – Autor: Ing. Renán Eduardo Ruiz Moreno

1.3.3.2 LA RED DE GESTION

Tiene como objetivos:

- I. Provisión de medios para la facturación y tarificación de los clientes.
- II. Registro y definición de las características del tipo de servicio contratado.
- III. Gestión y seguridad en el manejo de datos
- IV. Operación de los elementos de la red, con el fin de garantizar el correcto funcionamiento de ésta.
- V. Detección y reparación de averías o anomalías presentes en la red.
- VI. Recuperación del funcionamiento tras periodos de apagado o desconexión de algunos de los componentes de la red.

1.3.4 EVOLUCION UMTS

Hasta ahora las características de la interfaz radio del UMTS, si bien han supuesto un gran avance respecto a las que proporcionaba el GSM sobre todo en lo que respecta a la transferencia de datos, todavía resultan un poco limitadas cuando se utilizan aplicaciones que requieren transferencias de información a muy alta velocidad o cuando coinciden muchos usuarios de aplicaciones 3G en un área reducida. Esto es especialmente cierto en comparación con el acceso fijo, que en los últimos años ha ido aumentando su capacidad rápidamente gracias a la tecnología xDSL. Dado que las aplicaciones de datos se descargan mayoritariamente desde la red al terminal, en el estándar del 3GPP, la versión 5 del WCDMA introduce el HSDPA como primer paso en la evolución de la interfaz radio, permitiendo alcanzar velocidades de transmisión de datos muy superiores a las actuales en el enlace descendente. Esta funcionalidad ya está disponible y se está desplegando actualmente en la red de Telefónica Móviles España. A continuación, en la versión 6, aparece el HSUPA que permite algo similar en el canal ascendente.

Pero la evolución de la radio no termina aquí; el 3GPP está trabajando en la especificación técnica de lo que se denomina LTE que pretende garantizar la competitividad de la tecnología 3G en el largo plazo frente a cualquier otra tecnología móvil.

La figura 6 muestra la evolución de las tecnologías desde GRPS hasta LTE.



Figura 6. Evolución UMTS

Fuente: Evolución UMTS – Autor: INICTEL-UNI

HSPA es la tecnología de acceso basada en WCDMA para la mejora de tasas de transferencia de datos.

Existen 2 tecnologías relacionadas:

- ✓ HSDPA: para los enlaces de bajada, provee velocidades teóricas de hasta 14.4 Mbps
- ✓ HSUPA: para enlaces de subida, provee velocidades teóricas de hasta 5.6 Mbps.

Para lograr estas velocidades se han modificado los protocolos, añadido canales radio, desarrollado algoritmos y técnicas de modulación codificación sobre la estructura de WCDMA.

1.3.4.1 CARACTERÍSTICAS DE LA TECNOLOGIA HSDPA

La tecnología HSDPA consigue esta mejora gracias a una serie de técnicas empleadas en la interfaz radio, como son:

1.3.4.1.1 TRANSMISION EN CANAL COMPARTIDO

Se introduce un nuevo canal de transporte en el enlace descendente denominado HS-DSCH. Con ello los usuarios comparten una serie de recursos utilizados por la radio (como los códigos de canal y la potencia) de forma dinámica en el tiempo con lo que se consigue una mayor eficiencia. Asimismo, los intervalos utilizados para cada transmisión son más cortos (2 ms).

1.3.4.1.2 ADAPTACION RAPIDA DEL ENLACE

La velocidad de transmisión de datos varía de forma rápida según las condiciones del canal de radio. Este método es más eficiente, para los servicios que pueden tolerar este tipo de variaciones en periodos muy cortos, que compensar las degradaciones de la radio aumentando la potencia de la señal (que es lo que se hacía hasta ahora).

1.3.4.1.3 RETRANSMISIONES RAPIDAS

Los datos que se reciben de forma errónea, debido a las condiciones de propagación, se solicitan de nuevo al transmisor para su corrección.

1.3.4.1.4 PROGRAMACION RAPIDA DE TRANSMISIONES

Según las condiciones radio eléctricas en las que se encuentra cada usuario, en cada momento se programa el orden en que debe transmitir cada uno. Con ello, se consigue un uso más eficiente de los recursos compartidos. También, si las condiciones de

propagación de las ondas de radio lo permiten, puede utilizarse, como complemento, la modulación 16QAM que es más eficiente que la normalmente empleada QPSK.

Con estas técnicas se consiguen básicamente las siguientes mejoras:

- **Aumento de la velocidad de descarga**, con lo que se mejora la percepción del servicio por los usuarios.
- **Menores retardos**. La respuesta de la red es más rápida por lo que la percepción de muchos servicios (como web browsing) es mejor y es posible introducir servicios de tipo interactivo (como juegos en tiempo real en red).
- **Aumento de la capacidad del sistema**. Por lo que se evitan problemas de congestiones en determinadas circunstancias.

En la figura 7 se muestra las mejoras de descarga HSDPA.

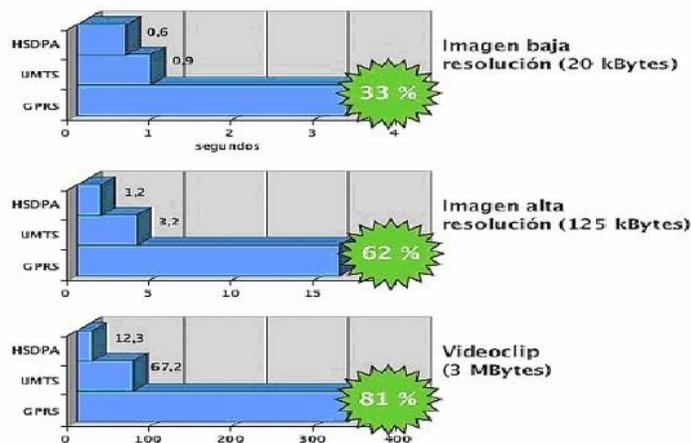


Figura 7. Mejora en las velocidades de descarga HSDPA

Fuente: Evolución UMTS – Autor: INICTEL-UNI

Todas estas mejoras suponen una serie de cambios en el sistema: Por un lado el terminal actual deberá sustituirse por uno que incorpore las capacidades HSDPA. Básicamente, al tratarse de servicios de datos, los terminales serán tarjetas PCMCIA para PCs portátiles. Los cambios en la red son fundamentalmente de software en los nodos de radio (nodos B y RNC) y del aumento de la capacidad y potencia de procesamiento para incrementar la capacidad total del sistema. La velocidad de transmisión dependerá del tipo de terminal utilizado.

1.3.4.2 CARACTERÍSTICAS DE LA TECNOLOGÍA HSUPA

Así como el HSDPA mejora la percepción del cliente para los servicios de datos que hacen uso de las descargas desde la red al terminal, el HSUPA hace lo propio con el envío de datos desde el terminal hacia la red. En este momento, la combinación del HSDPA con el HSUPA se denomina HSPA (High Speed Packet Access). Esto es útil para usuarios que envían ficheros multimedia directamente a otros, para aquellos que deben enviar grandes cantidades de información (con imágenes o videos) en tiempo real, como los periodistas, etc. Asimismo, el retardo global del sistema se reduce también mejorando la percepción del usuario de los servicios de datos. Los mecanismos que hacen posible el HSUPA son semejantes a los descritos para HSDPA. Con ello, se consigue pasar de los 384 kbit/s a los 5.76 Mbit/s (máximo teórico posible).

CAPITULO II

2.1 DESCRIPCION DEL TRABAJO REALIZADO

HUAWEI DEL PERU es una Transnacional China que opera en el Perú desde Noviembre del 2003, la cual importa materiales para el mercado de telecomunicaciones y está dividida en varias áreas; una de ellas es el área de implementación donde se realiza todo el proceso de instalación. A continuación se muestra la estructura del proyecto para luego describir la instalación de un nodo B.

2..1 ESTRUCTURA DE PROYECTO

El área de implementación tiene una estructura base, por orden de jerarquía, que sirve para los niveles de escalamientos al momento de resolver problemas. Por lo tanto el área de implementación, para el proyecto 3G-Claro, consta de la siguiente estructura:

- ✓ **PM (Project Manager):** es el jefe del proyecto, el encargado de asignar a cada IM cuantas estaciones les corresponde a cada uno para su supervisión. También se reúne con el cliente (CLARO DEL PERÚ) e informa sobre los acuerdos y problemas que se puedan tener. Se cuenta con PM de nacionalidad peruana y un PM de nacionalidad china.
- ✓ **IM (Implementation Manager):** es el encargado de gestionar todos los recursos disponibles, quiere decir: solicitar materiales, tanto nacionales como chinos al área de logística; confirmar con los cooperadores la disponibilidad de sus grupos; gestionar el acceso a las estaciones base de CLARO DEL PERU; solucionar cualquier problema que se suscite antes, durante y después de terminada la nueva instalación.
- ✓ **SE (Site Engineer):** es el ingeniero de campo, encargado de solucionar cualquier problema que exista con la nueva instalación, también de reportar, a los IMs, los errores de instalación que puedan existir.
- ✓ **Wireless Engineer:** encargado de realizar la configuración en la RNC para que el nodo B pueda ser puesta al aire; también se encarga de detectar e informar si es que apareciera cualquier anomalía.

- ✓ **Quality Engineer:** encargado de revisar toda la información, reporte requerido por Huawei, enviada por los cooperadores; es a partir de este reporte que se cierra documentación y pasa al área de cobro.

2..2 INSTALACION DE UN NODO B

Los implementadores se encargan de realizar toda la gestión necesaria para hacer posible la implementación de un nuevo nodo B, y esto tiene el siguiente proceso:

- ✓ El cliente asigna, a HUAWEI, las estaciones base donde se realizaran las nuevas instalaciones, estas asignaciones son en Lima y provincia. Esto es el punto de comienzo para que se pueda realizar el cronograma de actividades que iban desde el proceso de implementación (fecha, grupos disponibles, materiales, accesos) hasta llegar a la puesta al aire.
- ✓ Luego de la asignación de estaciones, por parte del cliente, se procede a realizar el TSS que es el estudio de campo donde se verifica la factibilidad de colocar nuevos equipos, la capacidad de la energía existente, etc. Los detalles se muestran en el capítulo III.
- ✓ Luego de tener el estudio de campo, se comienza con el listado de materiales que se necesitarán para la nueva instalación y se solicita al área de logística que comience con la recolección de todos los materiales solicitados y que los vaya enviando según cronograma, acordado con el cliente, a los lugares asignados.
- ✓ En paralelo con el listado de materiales, se comienza con las asignaciones de las estaciones base a cada cooperador (dependiendo de la cantidad de grupos de trabajo que da cada cooperador) y se planifica el tiempo en que debe comenzar la instalación, esto según el cronograma que entrega el cliente.
- ✓ Luego de haber terminado la instalación, equipos instalados, BBU comisionado y la configuración de la RNC por parte del ingeniero de wireless, se procede a solicitar la puesta al aire, de la nueva estación, al cliente, CLARO DEL PERU.
- ✓ Luego de haber terminado la instalación de equipos y de su puesta al aire, se procede a realizar el ATP de los equipos instalados y verificar el buen funcionamiento del nodo B.
- ✓ Luego de haber realizado el ATP, donde se deja limpia la instalación, el cooperador entrega la documentación de calidad que contiene: fotos de instalación terminada, mediciones de ROE (VSWR) y POTENCIA, log de comisionamiento y las ultimas 4 hojas, del ATP, firmadas por el ingeniero de CLARO DEL PERU, y el personal del cooperador que realizó el ATP. Este reporte pasa al área de calidad donde el ingeniero de calidad revisará y dará el visto bueno de la documentación presentada; si

es que el ingeniero de calidad encontrara algún error o faltase documentación se le pedirá al cooperador que subsane tal error o complete la documentación en un plazo no mayor a 48 horas.

- ✓ Si es que el ingeniero de calidad diera el visto bueno, toda esta documentación se le entregaría al área de cobranzas para su respectiva facturación al cliente.

CAPITULO III

3.1 CRONOGRAMA DE PROYECTO

Las principales actividades se muestran en el siguiente diagrama de GANTT (Figura 8) sin embargo este no es exhaustivo porque se requiere del inicio del proyecto y sus actividades para poder definir cada uno de sus tares y sus responsables para poder asignarles los recursos.

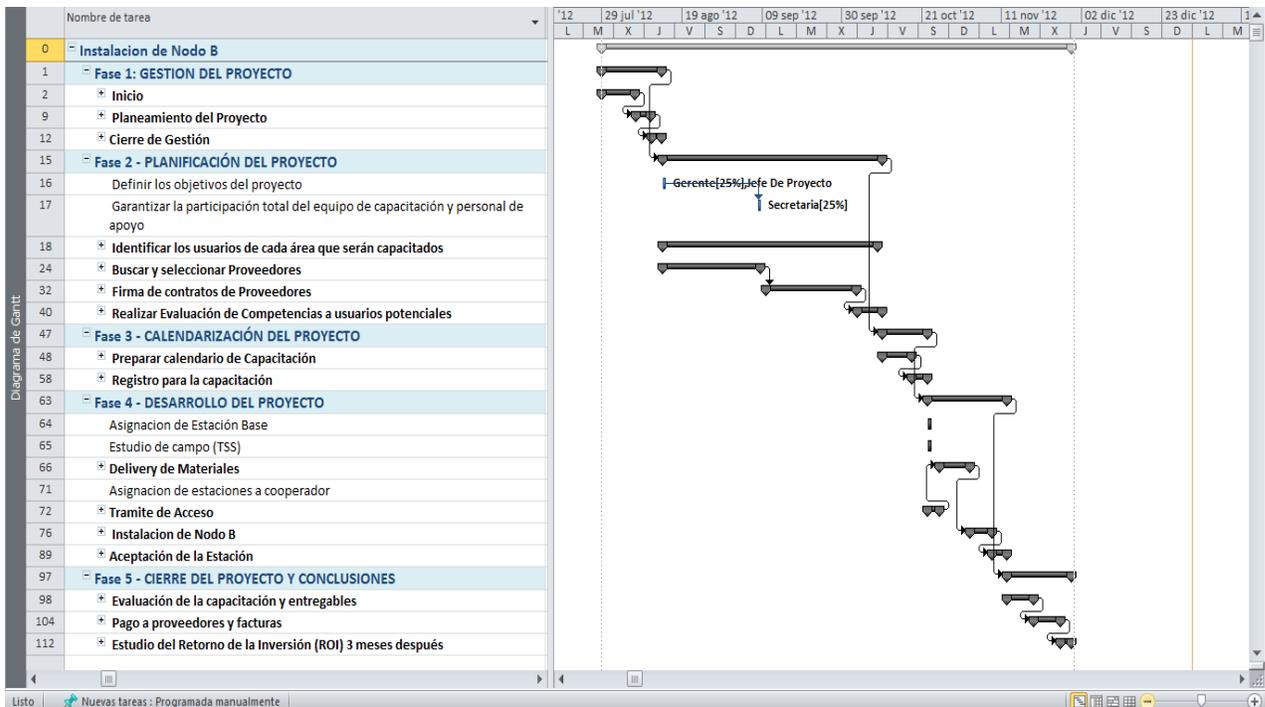


Figura 8. Cronograma de proyecto

Fuente: Elaboración propia

3.2 DETALLE DEL TRABAJO REALIZADO

Para la implementación de un nodo B se necesita tener en consideración muchos detalles para que su implementación sea exitosa. En las siguientes líneas se detallará cada aspecto a tomar en cuenta para la implementación de un nodo B.

3.2.1 ASIGNACION DE ESTACION BASE

CLARO DEL PERÚ, tiene varios cooperadores que se encargan de realizar diferentes trabajos para ellos, entre los cuales está la implementación de nuevos nodos Bs. Son ellos los encargados de asignar la cantidad de estaciones base para la instalación de un nuevo nodo B, todo esto depende de la nueva cobertura que quieran dar en algún lugar específico o la ampliación de cobertura que quieran darle a cierto lugar.

De acuerdo a esto, CLARO DEL PERÚ tiene la potestad de asignar la cantidad que a ellos les parezca necesario a cada uno de sus cooperadores, entre ellos HUAWEI DEL PERU.

3.2.2 ESTUDIO DE CAMPO (TSS)

Luego de que el cliente, CLARO DEL PERU, asigne a HUAWEI la cantidad de estaciones donde se realizará la instalación del nodo B, se procede a realizar el estudio de campo de las estaciones asignadas. Para este reporte se tomara el caso de una estación que se encuentra en lima, la estación es LA CACHINA.

3.2.2.1 PARAMETROS GEOGRAFICOS

En los PARAMETROS GEOGRAFICOS se describe la ubicación de la estación base, tales como: dirección exacta, fotos de la fachada donde se encuentra la estación base, coordenadas geográficas y algún comentario del acceso a la estación. Esta información es muy importante para la ubicación e ingreso de materiales y del personal que instalara los equipos. Para este caso la dirección es AV. ARGENTINA 550 ESQ. CON PLAZA UNION, las coordenadas $77^{\circ}4'57.8''\text{O}$ y $12^{\circ}5'40.1''$, y su ingreso es poniéndose en contacto con el propietaria para avisarle del trabajo que se realizara.

3.2.2.2 MONTAJE PARA EQUIPOS NUEVOS

En esta parte del TSS se especifica donde irían las adecuaciones, tales como:

- ✓ **Montaje en torre existente para las nuevas antenas a instalar**, donde se toma en cuenta la altura de la torre, el espacio disponible en torre y la cantidad de sectores que tendrá la estación. Si es que no hubiera espacio disponible en la torre para los nuevos soportes para las antenas se considera realizar una migración de antenas, que significa cambiar una antena tipo XPOL (que maneja la banda de 1900 o 850Mhz) a DUAL BAND (que maneja las dos bandas, 1900 y 850Mhz) o una tipo QUAD BAND (que maneja dos bandas de 1900Mhz) a una tipo HEXA BAND (que maneja tres bandas, dos de 1900Mhz y una de 850Mhz). Todos estos detalles lo analiza y determina el ingeniero de CLARO, que acompaña en la visita técnica a la estación base. De acuerdo al estándar que maneja HUAWEI para el proyecto CLARO, los soportes para antenas tienen los siguientes detalles técnicos:
 - 3 metros de largo de tubo, fierro galvanizado.
 - 2.5 pulgadas de espesor de tubo, fierro galvanizado.

Para el caso que se presenta en este reporte, estación LA CACHINA, se utilizarán 3 adecuaciones en torre para las nuevas antenas a instalar.

- ✓ **Montaje en torres existentes para los equipos HUAWEI a instalar** (las RRUs y FILTROS) y pasos en torre, si es que fuera necesario (para la subida de la fibra óptica y los cables de energía). En este caso también se toma en cuenta la altura de la torre, el espacio disponible en torre y la cantidad de sectores que tendrá la estación. Si es que no hubiera espacio para los soportes de las RRUs en torre, se ponen en el suelo de la estación. Todos estos detalles lo analiza y determina el ingeniero de CLARO, que acompaña en la visita técnica a la estación base. De acuerdo al estándar que maneja HUAWEI para el proyecto CLARO, los soportes para las RRUs y FILTROS tienen los siguientes detalles técnicos:
 - metros de largo de tubo, fierro galvanizado.
 - 2.5 pulgadas de espesor de tubo, fierro galvanizado.

Para el caso que se presenta en este reporte, estación LA CACHINA, se utilizaran 3 adecuaciones en torre para las RRUs y FILTROS.

La foto 1 muestra el montaje en torre existente para las antenas, las RRUs y los FILTROS.



Foto1. Montaje en torre existente para las antenas, las RRUs y los FILTROS

Fuente: Archivo propio.

- ✓ **Montaje en torre existente para una nueva barra de tierra**, si es que fuera necesario, para el aterramiento de los equipos (RRUs) a instalar. Se tiene que tomar en cuenta cuan poblada esta la barra de tierra existente en la estación. Este detalle lo analiza y determina el ingeniero de CLARO, que acompaña en la visita técnica a la estación base.

Para el caso que se presenta en este reporte, estación LA CACHINA, no se instalará nueva barra de tierra pues se cuenta con espacio en la existente.

- ✓ **Montaje en suelo** para un nuevo gabinete donde se coloran tanto la BBU como el equipo de transmisión (instalado por otro cooperador de CLARO), conocido como gabinete de transmisión. Aquí se toma en cuenta el espacio que existe en la estación, pues si no hay espacio disponible se hace la migración de un gabinete existente al nuevo gabinete de transmisión. Este detalle lo analiza y determina el ingeniero de CLARO, que acompaña en la visita técnica a la estación base.

Para el caso que se presenta en este reporte, estación LA CACHINA, se instalará nuevo gabinete de transmisiones pues se cuenta con espacio en la base de la estación.

La foto 2 muestra el gabinete de transmisiones instalado.



Foto 2. Gabinete de transmisión instalado

Fuente: Archivo propio.

3.2.2.3 PARAMETROS DE INGENIERIA

En esta parte del TSS se especifica los parámetros a utilizar en la instalación de las antenas, tales como: tipo de antena a instalar, azimut que tendrá cada sector, el tilt eléctrico de cada antena y la altura donde se instalaran las antenas. Estos parámetros, que se llama DATAFILL, lo entrega el ingeniero de CLARO que realiza la visita técnica.

La figura 9 muestra el DATAFILL de la estación LA CACHINA la cual se tomó como ejemplo.

CODE	NAME	Z1	Z2	Z3	T1	T2	T3	H1	H2	H3	ANT1	ANT2	ANT3
LI0654	LA CACHINA	60	135	200	2	1	6	7	7	7	XPOL 850	XPOL 850	XPOL 850

Figura 9. DATAFILL de la estación LA CACHINA

Fuente: Archivo propio.

Se tiene tres tipos de antenas que se utilizan en la instalación de un nodo B:

- ✓ **ANTENA XPOL** (banda 850Mhz) que tiene dos puertos de ingreso: TX (transmisión) y RX (recepción).

La foto 3 muestra una antena XPOL.

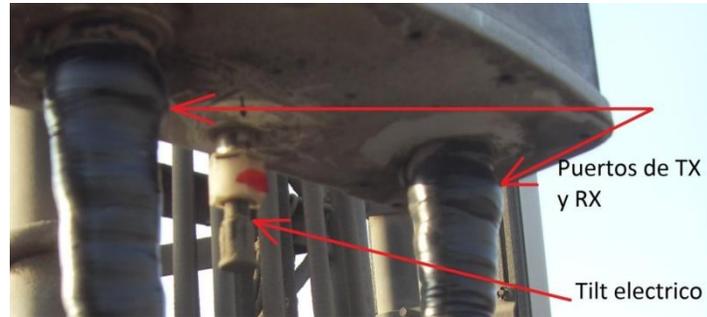


Foto 3. Antena XPOL

Fuente: Archivo propio

- ✓ **ANTENA DUAL BAND** (banda 850Mhz y 1900Mhz) que tiene 4 puertos de ingreso: TX y RX para 1900Mhz; TX y RX para 850Mhz.

La foto 4 muestra una antena DUAL BAND.



Foto 4. Antena DUAL BAND

Fuente: Archivo propio

- ✓ **ANTENA HEXA** (banda 850Mhz y 1900Mhz) que tiene 6 puertos: 4 puertos de 1900Mhz, 2 TX y 2RX; 2 puertos de 850Mhz, TX y RX.

3.2.2.4 METRAJES

En esta parte del TSS se toma las medidas entre equipos, tales como:

- ✓ Metraje de fibra óptica y cable de energía a utilizar entre la BBU y la RRU.
- ✓ Metraje del cable de tierra entre la RRU y la barra de tierra.
- ✓ Metraje del jumper, cable coaxial de ½, entre la RRU y el filtro y, entre el filtro y la antena.

Con esto se termina la toma de datos y se procede a elaborar el TSS que servirá como base para el personal al momento de instalar el nodo B.

3.2.3 LISTADO DE MATERIALES

Después de realizado el estudio de campo (TSS), se procede a realizar el listado de materiales sobre una plantilla existente, donde se agrega los metrajes tomados (fibra óptica, cable de energía, cable de tierra y cable coaxial) y la cantidad de equipos a utilizar (equipos HUAWEI que son: RRUs, FILTROS y BBU). Luego de esto se entrega la plantilla al área de logística para que lo procese, en su sistema, y lo envíe según cronograma.

El listado de materiales contiene lo siguiente:

- **Materiales locales** que se usarán para la estación LA CACHINA, El cuadro 1 muestra la lista de materiales.

Material	Cantidad	Foto
Cintas Vulcanizantes	6 unidades	D
Cintas Aislantes	6 unidades	F
Cable de tierra	15mts	M

Clamps	10 unidades	N
Cable de energia	45mts	M
Grasa conductiva	1 pote de medio litro	A
Cintillos blancos chicos	1 bolsa de 100 unidades	K
Cintillos blancos medianos	1 bolsa de 100 unidades	L
Cintillos negros medianos	1 bolsa de 100 unidades	LL
Cintillos banderitas	1 bolsa de 10 unidades	J
Conectores	1 bolsa con varios tamaños	G
Cable de ethernet	10mts	H
Cable DB26	4mts	I
Etiquetas amarillas	48 unidades	B
Tubo conduit	15mts	O
Presestopas de 1 pulgada	6 unidades	C
Sikaflex	1 botella	No hay
Cable coaxial de 1/2	40mts	M
Conectores DIN	24 unidades	E

Cuadro 1. Lista de materiales locales

Fuente: Elaboración propia.

La figura 5 muestra algunos materiales locales.



Foto 5. Materiales nacionales usados en la instalación.

Fuente: Archivo propio.

- **Equipos HUAWEI** que se usarán para la estación LA CACHINA, el cuadro 2 muestra la lista de materiales de equipos HUAWEI.

Equipos	Cantidad	Foto
BBU	1 unidad	B
RRU	3 unidades	A
FILTROS	6 unidades	C
Fibra optica	15mts por sector	No hay

Cuadro 2. Lista de materiales de equipos HUAWEI

Fuente: Elaboración propia.

La foto 6 muestra algunos de los equipos HUAWEI.



Foto 6. Equipos HUAWEI utilizados en la instalación

Fuente: Archivo propio.

3.2.4 ASIGNACION DE ESTACIONES A COOPERADOR

En paralelo al listado de materiales y para cumplir el cronograma, que es un acuerdo entre el cliente (CLARO DEL PERÚ) y su cooperador (en este caso HUAWEI DEL PERU), se asigna a cada cooperador, de HUAWEI, cierta cantidad de estaciones teniendo en cuenta los siguientes factores:

- ✓ Cantidad de grupos disponibles por cada cooperador.
- ✓ Calidad de trabajo realizado en anteriores instalaciones.

Luego de asignar la estación LA CACHINA a un cooperador (en este caso será SOMERCOM), para su implementación, se solicita a SOMERCOM que envíe el listado de personal que realizará el trabajo para sus respectivos permisos.

3.2.5 GESTION DE ACCESOS

En este caso se realiza la gestión de acceso a la estación LA CACHINA. Para este punto ya se tiene el comentario, puesto en el TSS, de cómo es el acceso a la estación (si es con llaves, si es con vigilante, está en un cerro, si es con carta, acceso especial, etc) de CLARO.

En Lima y callao se divide en 4 zonas geográficas, las cuales son: Este, Oeste, Sur y Norte. Cada zona está a cargo de un O&M que reporta al jefe de Lima y Callao. Para solicitar el permiso de acceso a la estación LA CACHINA se realiza lo siguiente:

- ✓ Correo dirigido al O&M a cargo de la zona Norte, para el caso de LA CACHINA, copiando al jefe de Lima y callao y a las persona interesadas en HUAWEI.
- ✓ En el correo se debe adjuntar la plantilla de ingreso explicando el trabajo a realizar y la cantidad de días que va a tomar la instalación, también se adjunta el seguro de salud de cada persona que va a ingresar a la estación.

Luego de que se obtenga el acceso a la estación LA CACHINA se coordina con el propietario el trabajo que se realizara.

3.2.6 INSTALACION NODO B

Luego de haber realizado todo lo descrito en líneas anteriores (listado de materiales, grupo disponible y listo para comenzar, gestión de accesos) se procede a comenzar la instalación del nodo B. Esta instalación debe durar como máximo 3 días y se sigue el siguiente procedimiento:

- ✓ **Llegada de materiales a la estación,** el grupo de trabajo recibe los materiales en la estación y los revisa, por si falta algo o llega dañado algo; luego de esto la persona encargada da el visto bueno firmando la guía de remisión. En la foto 7 se muestra la Guía de remisión de la estación LA CACHINA.

 HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. Huawei del Perú S.A.C. Av. República de Panamá 3535 Int. 603 - San Isidro, Lima 27 - Perú Telef: (0051-1) 712-8600 Fax: (0051-1) 716-9088 Calle 5, N° 170 Prov. Const. del Callao, Callao		Nota de Entrega Requerimiento de Materiales Almacén Fecha de Emisión Site Atención Inicio de Traslado		DFEL100824010 MPFL100824003 23/08/2010 LIU0654_LA_CACHIRA Cesar Cueva Castro, DNI 10246158		R.U.C. 20507646728 GUIA DE REMISION REMITENTE 005 - N° 0003111					
Señores Punto de Partida Punto de Llegada Empresa de Transporte Transporte Marca / Placa Nota		America Movil Peru SAC Calle 5 N° 170 - Urb. Boconegra - Callao AV. ARGENTINA 300 ESQ. CON ACOMAYO <i>Transportes Socotras EIRL</i> <i>Huancza 7N/1505</i> Licencia de Conducir / Constancia de Inscripción <i>9.46010331</i>		R.U.C. 20467534026 R.U.C. 20390610409		Total de Bultos Peso Total (Kg) Volumen Total (m³)		18 Bultos 230.11kg 0.33			
Motivo del Traslado		1.Venta 2.Compra 3.Consignación 4.Traslado entre establecimientos de la misma empresa 5.Devolución 6.Reparación 7.Pruebas 8.Exhibición 9.Otros									
Contrato o P/L		Caja Status Caja		Item Descripción del Item		Cant. UM		Peso (Kg) Volumen (m³)		Número de Serie Loc Observación	
		2		Parcial 99046Q/GH Antena Parte,BSF 851-869-WCDMA NODEB /BSF which specially to reject iDEN interference,851-869		6 PCS		0.00 0.00			
		1		Parcial 99040W/BC supporting parts,DKEA4405-1015MXL,APM30, support		1 PCS		0.00 0.00			
		14		Parcial 02238478 DBS3900, Signal Lightning Protection Unit Kit, SEI+2		1 PCS		0.00 0.00			
		441		Parcial 14130618 Optical Cable Assembly,DLC/FC,DLC/FC,Multi-mode,GYFH 2A1s(LS2H),30m,7.0mm,2 Corex,0.03m,0.34m,2mm,Outdoor Protected Branch		3 PCS		0.00 0.00			
		459		Parcial 27150086 Antenna Feeder Accessories,Fixing Clip (Which can Locked		25 PCS		0.00 0.00			
		465		Parcial 21130405 DBEAA070 0834MXL,RRU Pole Mount Kit,BSR30,Pole		1 PCS		0.00 0.00			
		471		Parcial 25030710 UL3386,1.0mm*2,Blue,Low Smoke Zero Halogen Cable, Power Cable,430*750*H07Z-K		12 M		0.00 0.00			
		473		Parcial 25030711 UL3386,1.0mm*2,Black,74A,Low Smoke Zero Halogen Power Cable,430*750*H07Z-K		10 M		0.00 0.00			
		494		All Round 25030536 Wire,110A,With a package as exempted from fumigating		24 M		0.00 0.00			
		501		Parcial BE57020815 Element/Electric Cable,600V,100V,7FA,77.6m		5 M		0.00 0.00			
		504		Parcial 25070076 RF Cable,Copper-clad Aluminium Wire,50ohm,1.3.5mm,3.7mm,3.55mm,Black,1.0-inch		24 M		0.00 0.00			
		517		Parcial 02234834 DBS 1/2" Superflexible Cable,Antenna Feeder Accessorie		3 PCS		0.00 0.00			
		559		Whole 02112785 DBS3900,QWMB7TMC,TMC DC Transmission Cabinet Kit A,3 external Area for DBS3900		1 PCS		65.00 0.39			
		87		First Copy 02239349 3900 Site DBS,Site Auxiliary Master Kit(G70/L)		1 PCS		0.00 0.00			
		87		First Copy 02316266 DBS3900,WD3M1A2BZ1,RRU Multi-mode Multi-carrier Platform Radio Unit(TX869-89-4)DBM,QLX2+		3 PCS		0.00 0.00			
		87		First Copy 04070027 Signal Cable,0.65mm,D25M,CBEP-48B(S)-L,D261A,3RC		2 PCS		0.00 0.00			
		87		First Copy 04120026 Trunk Cable,20m,7.3ohm,4E1.2.2mm,D261M,3RC,0.5		1 PCS		0.00 0.00			
		87		First Copy 04150029 Power Cable,0.85mm,D3F-2S,H07Z-K-1.5*2B*H07Z-K-1.5*2BLHX(7)4,LSZH		1 PCS		0.00 0.00			

Foto 7. Guía de remisión con firma de aprobación.

Fuente: Archivo propio

- ✓ **Comienzo de trabajos:** Luego de recibir los materiales, y verificarlos, se comienza con la instalación, depende de cada grupo de trabajo (3 personas conforman el grupo de trabajo) el orden de cómo va instalando los equipos, normalmente comienzan poniendo la BBU en el gabinete de transmisiones, de eso se encarga una persona (foto 8), las otras dos personas proceden a instalar las RRUs, filtros y las antenas en la torre (foto 9), esto transcurre en el primer día de trabajo. En el segundo día de trabajo se pone la fibra óptica y el cable de energía (foto 10), se hacen los jumpers (con los conectores DIN) a medida y se colocan, se aterriza las RRUs con el cable de tierra (foto 11) y se energiza la BBU. En el tercer día de trabajo se afinan los detalles de calidad y se comisiona la BBU. La instalación debe seguir el estándar de instalación dado por HUAWEI. Este estándar es un documento que se entrega a cada cooperador (este documento lo proporciona el área de calidad).



Foto 8. BBU+DCDU instalado en el gabinete de transmisión

Fuente: Archivo propio.



Foto 9. RRU + antenas + filtro instalados en torre

Fuente: Archivo propio.



Foto 10. Recorrido en torre de cables de energía y fibra óptica

Fuente: Archivo propio.



Foto 11. RRU aterradas a barra de tierra

Fuente: Archivo propio.

- ✓ **Comisionamiento de la BBU:** Con la BBU ya instalada y energizada, se procede con el comisionamiento de la BBU. Al comisionar la BBU actualizas el software y se carga el script, esto se realiza conectando la laptop con la tarjeta WMPT, que es el cerebro la BBU. El script es una plantilla base donde el ingeniero wireless ingresa lo siguiente: el nombre

de la estación, el IP de gestión, el ip del nodo B, el Gateway (que es la puerta de salida), el IP de mantenimiento y la VLAN, si es que fuera necesario, por donde pasaría el tráfico del nodo B (todos estos datos es entregado por el área de transmisiones de CLARO DEL PERU). Una vez terminado el comisionamiento el personal en campo solicita, al implementador a cargo de la estación, la verificación de que el nuevo nodo B instalado aparezca en la RNC.

La figura 10 muestra la distribución de las tarjetas en la BBU:

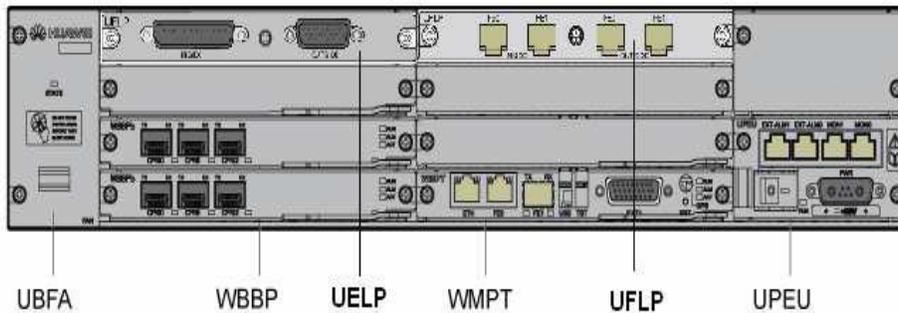


Figura 10. Distribución de tarjetas en la BBU.

Fuente: Manual de instalación de un nodo B de HUAWEI DEL PERÚ

La figura 11 muestra las conexiones de las tarjetas de UELP Y UFLP, que son de protección, con la WMPT.

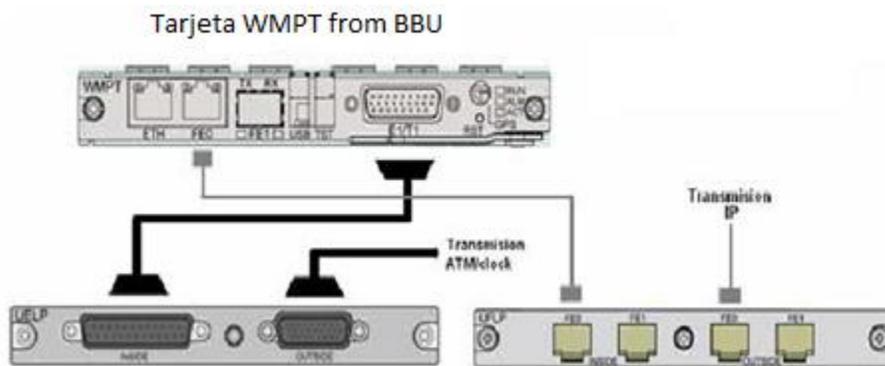


Figura 11. Conexiones de las tarjetas de protección con la tarjeta WMPT.

Fuente: Manual de instalación de un nodo B de HUAWEI DEL PERÚ

- ✓ **Adhesión del Nodo B a la RNC:** Para adherir el nodo B LA CACHINA a la RNC se realiza lo siguiente:
 - El ingeniero Wireless debe crear el nuevo nodo B LA CACHINA en la RNC, esto lo realiza cuando termina el script del nuevo nodo B LA CACHINA.
 - Todos los parámetros dados por CLARO (para la configuración del nodo B en la RNC y para realizar el script) deben estar correctos.
 - Que el script realizado por el ingeniero wireless este bien hecho.
 - La transmisión debe estar lista, este trabajo lo realiza otro cooperador de CLARO.
 - Cuando se haya cumplido las cuatro condiciones, sobre todo la última, el nodo B LA CACHINA está listo para ser adherido a la RNC. En condiciones perfectas el nodo B LA CACHINA, después de terminada la instalación y con la BBU comisionada, debería ser visto desde la RNC por el ingeniero wireless para su respectiva adhesión. Una vez adherido a la RNC el Nodo B LA CACHINA se pediría la puesta al aire de la estación por el implementador a cargo.

3.2.7 PUESTA AL AIRE DE UN NODO B

Para solicitar la puesta al aire del nodo B, se necesita cumplir con ciertos requisitos que CLARO solicita, que son:

- ✓ Que no exista ninguna alarma, de ninguna clase.
- ✓ El ROE (VSWR) debe ser menor a 1.3 (que significa que la cantidad de potencia reflejada en el transmisor tiene que ser menor o igual a ese valor por estándar manejado por CLARO), esto se verifica vía software primero y si es mayor a 1.3 se verifica en campo. El circuito para la medición de ROE es el que sigue: Antena→Jumper que va conectado entre la antena y el filtro→filtro→jumper que va conectado entre el filtro y la RRU→equipo de medición (equipo Anritsu).

La figura 12 muestra el circuito descrito.

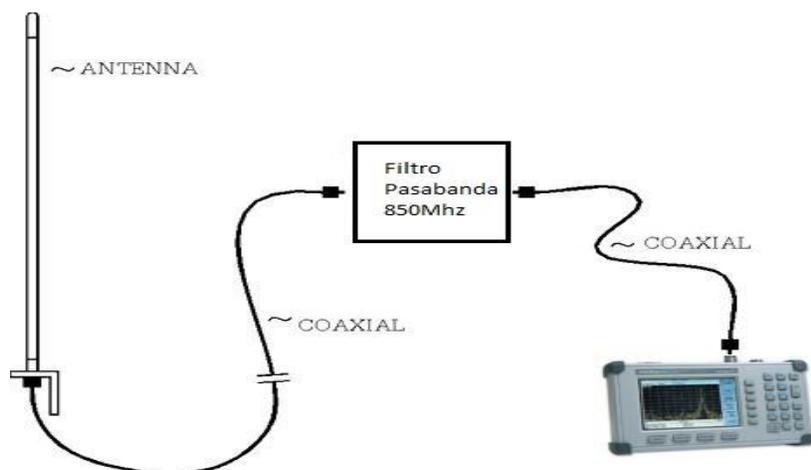


Figura 12. Sistema de medición de ROE

Fuente: Elaboración propia

- ✓ Las adyacencias, 3G/ 3G (entre celdas de un mismo nodo B y entre celdas de otros nodos B) y 3G/2G (para el handover), deben estar creadas (por CLARO) y ejecutadas en la RNC (por el ingeniero Wireless).

Se debe cumplir esos requisitos para poder solicitar la puesta al aire a CLARO.

3.2.8 ACEPTACION DE LA ESTACION (ATP)

Para poder realizar el ATP (aceptación de los equipos instalados) se necesita tener el nodo B adherido a la RNC (no necesariamente al aire) para realizar algunas pruebas que manda el protocolo. El ATP es un documento donde se encuentra descrito todas las pruebas que se tienen que realizar, tanto a la parte física de la instalación como al software del nodo B LA CACHINA.

Este protocolo fue un acuerdo entre HUAWEI, el área de calidad, y CLARO, el área de operaciones y mantenimiento, para poder aceptar los equipos instalados y verificar el correcto funcionamiento del nodo B.

El ATP tiene dos partes:

- **La parte física** que contiene los siguiente ítems:
 - o El tipo de estación, tipo de torre, equipos y gabinetes instalados, donde está instalado las RRUs, donde se instaló la BBU, cuantos sectores se han instalado e inspección de la instalación (instalación de RRUs según TSS, instalación de cable de energía, instalación de cable de tierra, pruebas de correspondencia que sirve para determinar que las fibras ópticas y el cable de energía no estén cruzadas con otros sectores, el voltaje del breaker (llave termo magnética) que alimenta a las RRUs y la BBU, azimuths y tils según TSS)
- **La parte software** que contiene los siguientes ítems:
 - o Pruebas de comunicación local, pruebas con el Gateway de CLARO, verificar parámetros de funcionalidad con el Local Maintance Terminal (LMT) (donde se verifica ip de mantenimiento, ip de nodo B, ip de Gateway, se realiza pruebas de conectividad, versión de software, números de serie de la BBU y las RRUs); también se verifica, con el LMT, el ROE y la potencia transmitida por celda.

El ATP se realiza en coordinación con CLARO (se comunica el día cuando el cooperador termina la instalación) para que pueda mandar un O&M (ingeniero de operación y mantenimiento de una determinada zona). Ya establecida la fecha de ATP, si el ingeniero no se acerca a la estación, sea el motivo que sea, se procede con el ATP remoto. El ATP remoto es realizar las pruebas correspondientes, tanto en software como en hardware, sin la presencia del O&M. Para esto se hace un reporte fotográfico de toda la estación, se realiza la medición de ROE (WSWR) y POTENCIA, y se graba un log de comisionamiento (donde aparecen todos los parámetros solicitados). Con todo esto, el cooperador realiza el reporte, que consta de 9 entregables, y se lo presenta para su respectiva revisión. La figura 13 muestra la medición de ROE del puerto de transmisión del primer sector de la estación LA CACHINA.

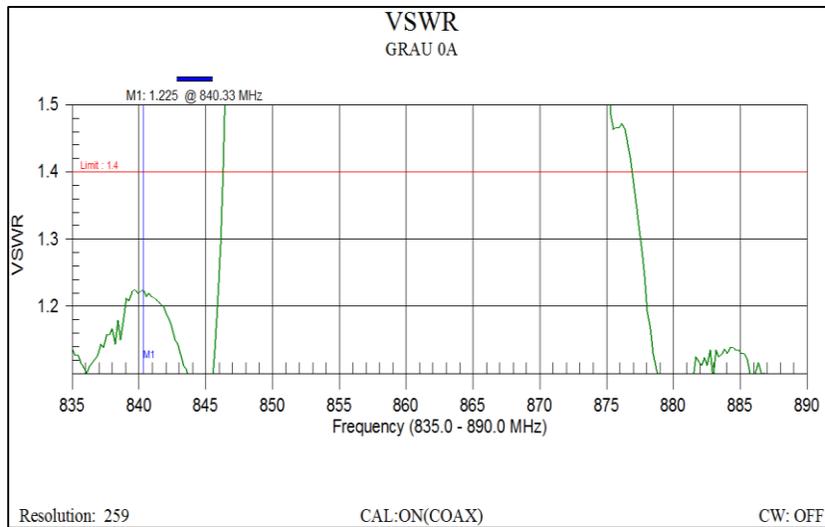


Figura 13. Medición de ROE (VSWR).

Fuente: Archivo propio

La foto 12 muestra la medición de la potencia del primer sector de la estación LA CACHINA.

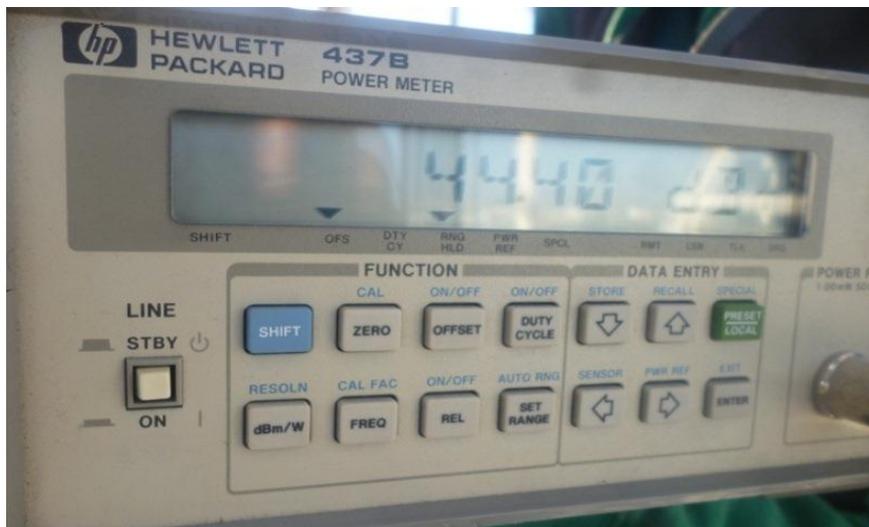


Foto 12. Medición de POTENCIA.

Fuente: Archivo propio

3.2.9 CIERRE DE UNA ESTACION

Para poder cerrar una estación se necesita tener la estación limpia y sin alarmas, en algunos casos esto puede tomar más tiempo de lo establecido pues no siempre está limpia y sin alarmas. Se detallan algunos casos:

Cuando es ATP remoto:

- ✓ El reporte entregado al área de calidad debe estar completo, eso quiere decir que toda la información solicitada debe estar en el reporte. Si no es así se retorna la información y se solicita al cooperador que subsane el error máximo en 48 horas. Luego de esto se vuelve a revisar para verificar si está completa la información.
- ✓ Con el reporte completo se comienza con la revisión del reporte fotográfico, que consta de 39 fotos, donde se observa toda la instalación y su acabado. Las fotos debe mostrar que la instalación está dentro del estándar de calidad, si es que se encontrara algún desperfecto en la foto presentada, sobre la instalación, se le informa al cooperador que tiene que arreglar el error de instalación y esto tiene que ser subsanado máximo en 48 horas. Luego se revisa las mediciones de ROE y POTENCIA, se revisa el inventario de los equipos instalados y la firma de la persona que realizo el ATP remoto.

Cuando es ATP presencial:

- ✓ Se presenta las 4 últimas hojas firmadas sin ningún pendiente de instalación. Si es que el O&M (ingeniero de operación y mantenimiento enviado por CLARO) encuentra algún desperfecto o algo que no le gusta en la instalación lo pone en la hoja de “pending list”, este pendiente tiene que arreglarse durante el ATP (si fuera un pendiente fácil de resolver) o realizar una nueva visita.

La figura 14 muestra las carpetas a presentar.

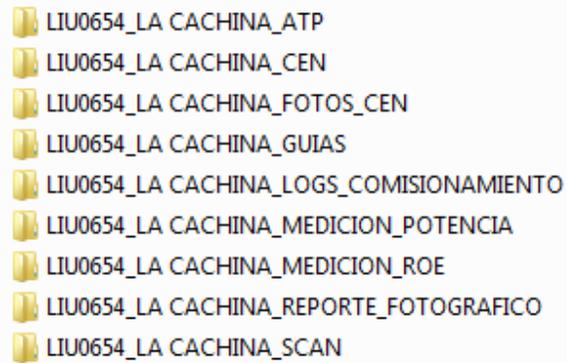


Figura 14. Carpetas a presentar solicitadas por HUAWEI.

Fuente: Propia

Una vez subsanado todos los errores que se puedan encontrar en la instalación, el ingeniero de calidad da el visto bueno y con esto se da por concluida la instalación y puesta al aire del nodo B LA CACHINA. Luego de esto el ingeniero de calidad prepara la información, en un CD, y se le entrega al área de facturación.

CAPITULO IV

4.1 GASTOS ESTIMADOS

Para la ejecución de este proyecto, se ha estimado algunos costos que se vienen manejando en el mercado actual.

Como la prioridad es brindar el servicio de implementación de un nodo B, se presentará los costos propios de la implementación de un nodo B y obviando el costo de los equipos, los cuales no entran en este análisis por pertenecer a otra área de HUAWEI (ventas).

Dado que el grupo de trabajo se compone de un jefe de proyectos, implementador, Ingeniero Wireless, un Ingeniero de campo, un ingeniero de calidad, se invirtió una cantidad estimada de 7000 dólares.

También se gastó en material nacional, tales como: cintillos, cinta aislante, terminales, conectores, etc., la cantidad estimada de 135 dólares. En total se gastó en la implementación del nodo B LA CACHINA, de acuerdo al cuadro 3, la cantidad estimada de 1635 dólares.

ITEM	Total
Material Nacional	\$135.00
Costo de implementación	\$1,500.00
TOTAL	\$1,635.00

Cuadro 3. Costo total

Fuente. Elaboración propia.

CONCLUSIONES

- ✓ De la calidad de instalación depende mucho las nuevas estaciones que asignen a HUAWEI, por eso se muestra en este reporte que el estándar de calidad que maneja HUAWEI DEL PERU es muy alta y esto permite garantizar la calidad de instalación que se entrega al cliente.

- ✓ Antes de comenzar la implementación del nodo B se realizó un estudio de campo, llamado TSS, el cual permitió verificar los aspectos técnicos y estructurales de una estación base (recordar que el nodo B se instala sobre una plataforma existente construida para GSM) para la instalación de un nuevo nodo B.

- ✓ CLARO nos entrega los parámetros técnicos para ser configurados en el nodo B, sin estos parámetros no es posible poner al aire el nodo B. Como empresa HUAWEI garantiza que este bien configurado tanto el nodo B como la RNC.

RECOMENDACIONES

- ✓ Se debe mejorar el proceso del área de logística pues demora mucho al momento de realizar el envío de los materiales a la estación, se demora 3 días laborables.
- ✓ El proceso de accesos, para Lima, debería agilizarse pues depende mucho de cada jefe de zona, que en algunas ocasiones salen a campo y no se consiguen los permisos a tiempo.
- ✓ Mejorar el proceso de entrega de documentación, el cooperador demora mucho en entregar la documentación, por eso se necesita presionar al cooperador a entregar la documentación a tiempo y con la documentación completa.

BIBLIOGRAFIA

- [1] INICTEL. *“Introducción a las comunicaciones móviles”*. [En línea]. Disponible: <http://es.scribd.com/doc/42350424/43/Evolucion-UMTS>
- [2] Editorial Thomson Paraninfo. *Texto “El libro Guía esencial de Telecomunicaciones”*. [En línea]. Disponible: <http://www.cypsela.es/especiales/pdf199/umts.pdf>
- [3] *“Sistemas inalámbricos de nueva generación”*, Ing. Renán Eduardo Ruiz Moreno, 2012
- [4] *“Overview of the Universal Mobile Telecommunication System”*. [En línea]. Disponible: <http://www.umtsworld.com/technology/overview.htm>
- [5] *“UMTS. SERVICIOS y VISIÓN DE NEGOCIO”*. [En línea]. Disponible: <http://arantxa.ii.uam.es/~ferreiro/sistel2008/anexos/UMTS.pdf>
- [6] *“Overview of the Universal Mobile Telecommunication System”*. [En línea]. Disponible: <http://www.umtsworld.com/technology/overview.htm>
- [7] *“Estándar de Instalación para nodo B distribuido DBS3900”*, Huawei del Perú, 2012.