

DISEÑO DE UN PROCESO DE GESTIÓN DE CAMBIOS, APLICADO A REDES
MÓVILES, CON BASE EN LAS BUENAS PRACTICAS ITIL

ALEXIS ESTEBAN RINCON PEÑUELA
CARLOS JAVIER RUIZ MORENO

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
FACULTAD DE INGENIERIAS
ESPECIALIZACIÓN EN GESTION DE REDES DE DATOS
BOGOTA
2017

DISEÑO DE UN PROCESO DE GESTIÓN DE CAMBIOS, APLICADO A REDES
MÓVILES, CON BASE EN LAS BUENAS PRACTICAS ITIL

ALEXIS ESTEBAN RINCON PEÑUELA
CARLOS JAVIER RUIZ MORENO

Proyecto para optar por el grado de especialista en gestión de redes de datos

Profesor Carlos Montenegro

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
FACULTAD DE INGENIERIAS
ESPECIALIZACIÓN EN GESTION DE REDES DE DATOS
BOGOTA
2017

RESUMEN

El proyecto pretende dar respuesta a Cuáles son los criterios a tener en cuenta para articular los aspectos de las buenas prácticas de ITIL, que permite asumir la gestión de cambios en redes móviles, para esto se plantea cumplir el objetivo de Diseñar un proceso de gestión de cambios aplicado a redes móviles para evaluar y mitigar el riesgo, y garantizar la continuidad del servicio; construido a través de las buenas prácticas ITIL, aplicado a los operadores móviles en Colombia.

En Colombia los operadores de servicios móviles han buscado de forma individual, acercar su proceso de gestión de cambio a las buenas prácticas sugeridas por ITIL, sin embargo y de acuerdo a la experiencia en el medio se evidencia que fuera de la realidad de cada operador, no existe actualmente un proceso definido que permita asumir la gestión de cambios en redes móviles, independientemente del operador y teniendo en cuenta las exigencias regulatorias.

Durante la definición del proceso tendremos dos focos principales, el primero la gestión de cambios, abordando autores que evalúan los impactos de su implementación en diferentes ámbitos con base en las buenas practicas ITIL, las cuales definen un proceso para el manejo de cambios en cada fase del servicio. El segundo foco serán las redes móviles, aquí nos concentremos en la diferentes generaciones implementadas en Colombia.

Basándose en las buenas practicas ITIL y mediante un acercamiento a las realidades de la infraestructura local (tecnologías, tipos de redes, topologías), se pretende definir un proceso para el control de cambios en las redes móviles en Colombia.

Palabras Clave: Gestión de Cambios, ITIL, Redes Móviles.

CONTENIDO

RESUMEN.....	3
GLOSARIO.....	7
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	10
2. JUSTIFICACION	11
3. OBJETIVO GENERAL.....	12
3.1 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	12
4. ESTADO DEL ARTE	13
4.1 ITIL LA LIBRERÍA DE INFRAESTRUCTURA DE TECNOLOGIAS DE INFORMACIÓN.....	13
4.1.1 Historia y Evolución	13
4.1.2 Aplicación ITIL	14
4.1.3 Fases del ciclo de vida del servicio.....	16
4.1.4 La Gestión de cambios.....	17
4.2 REDES DE COMUNICACIÓN MOVIL CELULAR.....	19
4.2.1 Evolución de las redes Móviles.....	19
4.2.2 Topología de las redes móviles	21
4.2.3 Infraestructura de redes Móviles.....	23
5. DEFINICION DEL PROCESO DE GESTIÓN DE CAMBIOS, APLICADO A REDES MÓVILES	24
5.1 DEFINICION DE LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA UN PROCESO DE GESTIÓN DE CAMBIOS BASADO EN ITIL	24
5.1.1 Tipos de Cambio	24
5.1.1.1 Cambio Estándar.	24
5.1.1.2 Cambio de Emergencia.....	25
5.1.1.3 Cambio Normal.	25
5.1.2 Peticiones de Cambio (RFC)	25
5.1.2.1 Gestión de Problemas.....	26
5.1.2.2 Clientes.....	26
5.1.2.3 Estrategia Empresarial.....	26
5.1.2.4 Imperativo Legal.	26
5.1.2.5 Nuevos Servicios.	26
5.1.2.6 Actualizaciones de Terceros	26

5.1.3	Roles en la Gestión de Cambios.	26
5.1.3.1	Gestor de Cambios.	26
5.1.3.2	Líder del Cambio.....	26
5.1.3.3	Líder Especialista.....	27
5.1.3.4	Comité de Cambios.....	27
5.1.3.5	Actividad.	28
5.1.4	Políticas del Proceso de Gestión de Cambios	29
5.1.5	Documentación requerida para una Petición de Cambio	30
5.1.5.1	RFC.	30
5.1.6	Flujo de Proceso de acuerdo al tipo de Cambio.....	31
5.1.6.1	Soporte Previo.	32
5.1.6.2	Registro del Cambio.....	32
5.1.6.3	Clasificación de las Peticiones de Cambio.	32
5.1.6.4	Evaluación de Cambios de Emergencia.....	32
5.1.6.5	Evaluación de Cambios.	32
5.1.6.6	Programación y Ejecución.....	32
5.1.6.7	Revisión posterior.	33
5.2	IDENTIFICACIÓN DE LOS SERVICIOS DE MAS IMPACTO PRESTADOS POR EL OPERADOR MOVIL CELULAR Y SU IMPORTANCIA EN EL PROCESO DE GESTION DE CAMBIOS.....	33
5.2.1	Servicio de Voz.....	34
5.2.2	Servicio de Datos.	35
5.2.3	Servicios de Valor Agregado	38
5.2.4	Servicios MBH Mobile Backhaul	39
5.2.5	Definición de Impacto de la infraestructura de red asociada a los servicios de voz, datos y valor agregado.....	40
5.2.5.1	Grupo de Impacto Alto.	42
5.2.5.2	Grupo de Impacto Medio.....	42
5.2.5.3	Grupo de Impacto Bajo.	42
5.2.5.4	Grupo de Impacto Mínimo.....	42
5.3	ANALISIS DE RIESGOS DE ACUERDO A LA PRIORIDAD TIPO E IMPACTO DEL CAMBIO.....	42
5.3.1	Análisis de Urgencia.	42
5.3.2	Análisis de Riesgo.	43

5.4	DEFINICIÓN DEL PROCESO PARA LA DE GESTIÓN DE CAMBIOS EN REDES MOVILES DE ACUERDO A LAS BUENTAS PRATICAS ITIL.....	45
5.4.1	Fases del ciclo de Cambio Roles y Responsabilidades	45
5.4.1.1	Planeación del Cambio.	45
5.4.1.2	Aprobación del Cambio.	46
5.4.1.3	Preparación del Cambio.....	46
5.4.1.4	Ejecución del Cambio.	46
5.4.1.5	Revisión de cambios no exitosos.	47
5.4.1.6	Cierre del Cambio.	47
5.4.2	Descripción del proceso	47
5.4.2.1	Descripción del proceso para Cambios Estándar.....	48
5.4.2.2	Descripción del Proceso para cambios Normales.	49
5.4.2.3	Descripción del Proceso para cambios de emergencia.	54
6.	CONCLUSIONES	55
7.	BIBLIOGRAFIA.....	56

GLOSARIO

1G	Primera Generación Móvil
2G	Segunda Generación Móvil
3G	Tercera Generación Móvil
3GPP	3rd Generación Partnership Project
4G	Cuarta Generación Móvil
ACU	Authentication Center
AN-CN	Air Network - Core Network
Backhaul	Enlaces intermedios entre el Core y las demás redes
BBIP	Back Bone IP
BG	Border Gateway
BSC	Base Station Controller, Controladora de estación base
BSS	Base Station Sub system, Subsistema de estación base
BTS	Base Transceiver Station, Estación Base
CAB	Change advisory board, Comité asesor de cambios
Carrier	
Ethernet	Red de agregación basada en ethernet
CCTA	Central Computer and Telecommunications Agency
CG	Charging Gateway
CI	Configuration Item, Elemento de configuración
CMDB	Configuration Management Database
CMN	Call Me Now, Plataforma VAS
CRC	Comisión de Regulación de Telecomunicaciones
CS	Circuit Switching, Conmutación de Circuitos
DWDM	Dense Wavelength Division Multiplexing
ECAB	Emergency Change advisory board, Comité asesor de cambios de emergencia
EDGE	Enhanced Data Global Evolution
EIR	Equipment Identity Register
eNodeB	Componente de la estación base de la red LTE
EoSDH	Ethernet over SDH
EPC	Evolved Packet Core
EPS	Evolved Packet System
E-UTRAN	Evolved UMTS radio access network
GERAN	GSM EDGE Radio Access Network
GGSN	Gateway GPRS support node
GPRS	General Packet Radio Service
GSM	Global System Mobile
GSS	GPRS Sub-System

HLR	Home Local Register
HSPA	High-SpeedPacketAccess
HSS	Home Subscriber Server
IMS	IP Multimed ia Subsystem
IP	Internet Protocol
IP-MUX	Multiplexor IP
ITIL	Infraestructure Telecommunication Information Library
ITIL v2	ITIL versión 2
ITIL v3	ITIL versión 3
itSMF	IT Service Management Forum
IVR	Interactive Voice Response
LTE	Long Term Evolution
MBH	Mobile Backhaul
Metro Ethernet	Red de conectividad de datos en una Red de área metropolitana
MGW	Media Gateway
MME	Mobility Management Entity
MPLS	Multi Protocol Label Switching
MS	Mobil Station
MSC	Mobile Switching Server Centre
MSMS	Multimedia Messaging Service
NE	Network Element
NGN	Next Generation Network
NLC	Never loss call, Plataforma VAS
NOC	Netwok Operation Control
NodeB	Componente de la estación base de la red UMTS
NTP	Network Time Protocol
OTN	Optical Transport Network
PCRF	Policy and Charging Rules Function
PCU	Packet control unit
PDH	Plesiochronous digital hierarchy
PDH-NG	Plesiochronous digital hierarchy - Next Generation
PDN	Packet Data Network
PGW	PDN Gateway
PLMN	Public land mobile network
POWER	Unidad de Alimentación DC
PQR	Peticiones Quejas y Reclamos
PS	Packet Switching
PSTN	Public Switched Telephone Network
QoS	Quality of Service
RBT	Ring Back Tone
Redes Moviles	Red Móvil celular

Release 97	Usado por 3GPP para la tecnología GPRS
Releases	Versiones de estándares de 3GPP
RFC	Request For Change
RNC	Radio Network Controller
Roaming	Posibilidad de un móvil de usar una cobertura de red distinta de la principal
Rollback	Parte del plan de trabajo que implica devolución de los cambios realizados
SDH	Synchronous Digital Hierarchy
SDH-NG	Synchronous Digital Hierarchy - Next Generation
SGSN	Serving GPRS Support Node
SGW	Serving Gateway
SIM	Subscriber Identity Module
SLA	Service Level Agreement
SMS	Short Message Service
SMS Gateway	Short Message Service Gateway
Sub Estación	Sub estación Eléctrica
TDM	Time Domain Multiplexing
TDMA	Time Division Multiple Access
TI	Telecommunication Infrastructure
TRAU	Transcoder and Rate Adaptation Unit
TSG	Technical Specification Group
UE	User equipment
UICC	Universal Integrated Circuit Card
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System
UPS	uninterruptible power supply
USIM	Universal Subscriber Identity Module
USSD	Unstructured Supplementary Service Data
UTRA	Universal Terrestrial Radio Access
UTRAN	Universal Terrestrial Radio Access Network
VAS	Value-added service
VVM	Visual Voice Mail
WAP	Wireless Application Protocol
WDM	Wavelength Division Multiplexing

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El dinamismo en la liberación e implementación de las distintas generaciones móviles ha permitido a los operadores móviles responder al creciente volumen de tráfico y a la demanda de servicios. Sin embargo, esto plantea un verdadero reto en la operación de redes móviles, pues los continuos cambios en configuraciones e infraestructura de red, generan un riesgo latente sobre los servicios. Ostrom, define el riesgo como “la probabilidad de un evento no deseado que resulta en consecuencias negativas”¹. Es importante evaluar y mitigar el riesgo de impacto al servicio cuando se ejecutan cambios en la infraestructura de red.

Como lo define Gouget “ el 80% de los errores que se producen en el entorno de los sistemas de información tienen su origen en cambios mal implementados”² En Colombia los operadores de redes móviles han buscado de forma individual, acercar su proceso de gestión de cambio a las buenas prácticas sugeridas por ITIL, pero no siempre estos esfuerzos individuales han mitigado el riesgo de los cambios de forma efectiva, pues en ocasiones una incorrecta o nula gestión de cambios han ocasionado fallas de alto impacto sobre las redes de los operadores en Colombia. Un ejemplo claro fue lo sucedido en setiembre del año 2016 cuando por un proceso de actualización en la plataforma se presentó una caída de la señal móvil de Claro³. Por lo anterior se hace necesario identificar cuáles deben ser los criterios a tener en cuenta dentro de un proceso de gestión de cambios.

Todo lo antes expuesto nos lleva a plantear el interrogante de ¿Cuáles son los criterios a tener en cuenta para articular los aspectos de las buenas prácticas de ITIL, que permite asumir la gestión de cambios en redes móviles?

¹ OSTROM, Lee T. Risk Assessment: Tools, Techniques, and Their Applications. Somerset, US: Wiley, 2012. ProQuest ebrary. Web. 25 October 2016.

² GOUGET, Marisa. Revista Ciencia y Tecnología, Publicación anual de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Palermo. ISSN: 1850-0870 | ISSN (en línea): 2344-9217 01 Noviembre de 2007.

³ Redacción PORTAFOLIO. Actualización de plataforma origino caída de la señal móvil de Claro. En: Portafolio. Bogotá D.C. 04, septiembre, 2016. Disponible en Internet: <http://www.portafolio.co/negocios/caida-de-la-senal-movil-de-claro-se-debio-a-una-actualizacion-de-plataforma-500095>

2. JUSTIFICACIÓN

La gestión del cambio es⁴ un proceso básico de ITIL que supervisa la manipulación de los cambios de la infraestructura de telecomunicaciones y garantiza que todas las solicitudes de cambio sean cuidadosamente priorizadas y autorizadas, que se entiendan los impactos empresariales y técnicos y que los recursos necesarios estén disponibles.

En el ámbito colombiano las empresas de telecomunicaciones están especialmente interesadas en contar con un proceso de gestión de cambios eficiente y efectivo, para asegurar la continuidad del servicio. “De manera general, la indisponibilidad de un sistema o servicio crítico para el negocio puede tener penalidades financieras elevadas”⁵, no solo por incumplimiento en los acuerdos de nivel de servicio SLA, sino también por multas aplicadas por los entes regulatorios gubernamentales (CRC, Ministerio de Comunicaciones).

Además, con el planteamiento de un proceso definido para la gestión de cambios en redes móviles se espera, que se reduzca el número de incidentes y problemas potencialmente asociados a todo cambio, permitir la rápida actualización de sistemas no críticos al desarrollar procedimientos de cambio estándar, evaluar los verdaderos costos asociados al mismo y de acuerdo al tipo, valorar el retorno real a la inversión, al igual que abordar un aspecto importante como la satisfacción al cliente, la cual, según estudios de servicio al cliente realizados por la Universidad de San Buenaventura de Cali⁶, puede verse afectada por fallas derivadas a este tipo de cambios.

Lo anterior, servirá como herramienta a los operadores para ajustar o implementar sus procesos internos de gestión de cambios; de igual manera cuando el proceso esté definido podrá ser susceptible a aportes de los mismos operadores, con el fin de que este en un proceso de mejora continua.

⁴ TRASTOUR, David. FINK, Robert. y LIU, Fenk. ChangeRefinery: Assisted refinement of high-level IT change requests. Paper presented at the 68-75. doi:10.1109/POLICY.2009.9 References

⁵ CASTRO RAMIREZ, Manrique. Propuesta de integración del proceso de gestión de cambios de ITIL® con la metodología de administración de proyectos del project management institute. Tomado de <http://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/5713>

⁶ MURILLO, Mayra. Estudio de servicio al cliente en Claro y Movistar. Monografía de grado. Santiago de Cali: Universidad de San Buenaventura. 2013. 97.p.

3. OBJETIVO GENERAL

Diseñar un proceso de gestión de cambios aplicado a redes móviles para evaluar y mitigar el riesgo, y garantizar la continuidad del servicio; construido a través de las buenas prácticas ITIL, aplicado a los operadores móviles en Colombia.

3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

3.1.1 Identificar, de acuerdo a las buenas prácticas ITIL, los elementos necesarios para la gestión de cambios como tipos, roles, políticas, documentos y flujo de procesos con el fin de incorporarlos en la formulación del proceso.

3.1.2 Identificar los servicios de más impacto prestados por el operador para asignar una prioridad a la aplicación de las buenas prácticas ITIL en la gestión de Cambios.

3.1.3 Definir el análisis de Riesgos que se propone para la aplicación, de acuerdo a la prioridad, tipo e impacto de cambio propuesto.

3.1.4 Formular el proceso de gestión de cambios en redes móviles, aplicado a los operadores móviles en Colombia, de acuerdo a las buenas prácticas ITIL.

4. ESTADO DEL ARTE

Para la definición de este proceso se tuvieron en cuenta dos focos principales, el primero la Gestión de Cambios ITIL, el segundo son las Redes Móviles. Para profundizar sobre estos focos nos apoyamos en varios autores que nos permitieron de finir un estado del arte para cada uno de los temas.

4.1 ITIL LA LIBRERÍA DE INFRAESTRUCTURA DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN

Para la definición de este proceso se tuvieron en cuenta dos focos principales, el primero la Gestión de Cambios ITIL, el segundo son las Redes Móviles. Para profundizar sobre estos focos hay apoyarse en varios autores con el fin de definir un estado del arte para cada uno de los temas.

4.1.1 Historia y Evolución

Las recomendaciones de ITIL fueron inicialmente desarrolladas en los años 80 por la CCTA (Agencia Central de Telecomunicaciones y Computación), agencia gubernamental inglesa quien en su momento se encargaba de la mejora de la efectividad y calidad de los servicios informáticos centrales y que hoy en día se denomina como el Ministerio de Comercio, OGC, por sus siglas en ingles⁷.

Luego para la década de los 90 y basados en el recién creado Foro para la Gestión de los Servicios de TI el itSMF se hace una actualización y se crea ITIL v2 donde se agrupan algunos de los libros y se focaliza en el alineamiento con el negocio⁸. Después para el año 2007 introduciendo evoluciones y luego de correcciones y ajustes se publicó la versión V3 de ITIL con un enfoque basado en procesos y focalizada en la integración del negocio⁹.

La biblioteca de tecnología de la información ITIL, es un conjunto de conceptos y buenas prácticas para la administración de servicios de tecnología de la información. Ésta colección de libros fue nombrada la Biblioteca de Infraestructura de Tecnologías de

⁷ VAN, Jan,PIEPER,Mike,VAN,Annelies. Introduccion to Itil. 1 ed. Holanda: Van Haren, 2002. p 1.

⁸ LUC BAUD, Jean. ITIL V3. Entender el enfoque y adoptar las buenas practicas. Barcelona, España, mayo 2016. p.30

⁹ LUC BAUD, Jean. ITIL V3. Entender el enfoque y adoptar las buenas practicas. Barcelona, España, mayo 2016, p.31

Información (ITIL® por sus siglas en inglés). Conforme su utilización se popularizó en el mundo de los servicios de TI, la biblioteca evolucionó de los 40 títulos originales hasta un producto consolidado de nueve libros en su primera revisión (publicada en el 2004) conocida como ITIL® v2, los cuales se enfocan en cerrar la brecha existente entre la tecnología y el negocio desde la perspectiva del desarrollo de los procesos necesarios para la entrega eficiente de los servicios de TI. A partir de ese momento se inicia una nueva revisión de la guía que culmina en el 2008 con la publicación de ITIL® versión 3 (v3), la cual toma en consideración los cambios tecnológicos más recientes y los nuevos desafíos que enfrentan los proveedores de servicios y la industria de servicios de TI en general¹⁰.

4.1.2 Aplicación ITIL

La implementación de ITIL constituye un instrumento que permite aplicar un código de buenas prácticas en una organización, en lo relacionado con la Gestión de servicios de TI. Al implantar ITIL se busca lo siguiente:

- Desarrollar e implantar procesos de operación que permitan asegurar la calidad a través de la cadena de valor asociada con el servicio.
- Generar un modelo de cumplimiento de los acuerdos de nivel de servicio con los clientes.
- Garantizar el monitoreo de la calidad del servicio con el fin de reducir pro-activamente los incidentes debidos a fallas en la infraestructura de soporte.
- Contar con tableros de control que permitan supervisar los acuerdos de nivel de servicio a través de la cadena de valor.
- Desarrollar un modelo de organización con áreas de servicio al cliente y procesos compatibles con los estándares internacionales.

Un proyecto de implementación de ITIL está estructurado en varias fases, que brindan un marco general de referencia para la adecuada Gestión de los Servicios de TI¹¹ y se describen en los siguientes pasos:

¹⁰ CASTRO RAMIREZ, Manrique. Propuesta de integración del proceso de gestión de cambios de ITIL® con la metodología de administración de proyectos del project management institute. Tomado de <http://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/5713>

¹¹ BUSTAMANTE, Fernando. Gestión de Servicios ITIL [Diapositivas] Bogotá: Universidad Santo Tomas, 2016. 389 diapositivas, color.

- Definir el alcance del modelo de referencia.
- Definición de la estructura de Servicios de TI y la CMDB (Base de Datos de Gestión de la Configuración).
- Determinar los procesos operativos básicos.
- Implantar los procesos tácticos requeridos por la organización.
- Construir los procesos alineados con la estrategia del negocio y con la seguridad de la información.
- Definir métricas de calidad de servicio y desempeño de los procesos.
- Garantizar la calidad de la información en la CMDB.
- Garantizar y monitorear la gestión de cambios.
- Entrenar al personal y hacer partícipes del proceso al resto de la organización.
- Seleccionar una herramienta adecuada que permita gestionar adecuadamente la información asociada con los procesos definidos.

Figura 1. ITIL Ciclo de vida del servicio.



Tomada de ITIL Foundation Exam Study Guide (1), 2012, Gallacher, L., & Morris, H

4.1.3 Fases del ciclo de vida del servicio

Actualmente ITIL consta de cinco publicaciones, que detallan el contenido del ciclo de vida del servicio. Cada publicación una fase del ciclo de vida y cada una agrupa las recomendaciones y procesos para mejorar la gestión de servicios en una organización.

Tabla 1 Fases del ciclo de vida del servicio.

Fase	Objetivo de la fase	Procesos asociados
Estrategia del Servicio	Seleccionar los servicios que se ofrecerá a los clientes.	Estrategia del servicio
		Gestión del portafolio
Diseño del servicio	Diseñar los servicios y los elementos de soporte para la integración del servicio al ambiente de producción.	Gestión del catálogo de servicios
		Gestión del nivel de servicio
		Gestión de la disponibilidad
		Gestión de la capacidad
		Gestión de la seguridad de la información
		Gestión de la continuidad del
		Gestión de los proveedores

Transición del servicio	Administrar el cambio, especialmente la introducción de nuevos servicios y alteraciones a los servicios existentes al ambiente de producción.	Gestión de cambios
		Gestión de configuraciones y activos de servicio
		Gestión de entregas
Operación del servicio	Coordinar los procesos y la infraestructura para asegurar que el servicio opere dentro de los parámetros acordados.	Gestión de incidentes
		Gestión de problemas
		Gestión de eventos
		Gestión de solicitudes de servicio
		Gestión de accesos
Mejora continua del servicio	Alinear y realinear los servicios con las necesidades en cambio del negocio.	Proceso de mejora de siete pasos

Tomada de Castro Ramírez, M. (2011). Propuesta de integración del proceso de gestión de cambios de ITIL®

La principal ventaja de ITIL es que tiene aplicabilidad a todo tipo de organizaciones, de acuerdo con Gallacher (2012):

“La orientación de ITIL puede y debe adaptarse para respaldar su entorno organizativo específico y su estrategia. Las publicaciones básicas están diseñadas para proporcionar un enfoque flexible que se puede incorporar en cualquier tamaño o tipo de ambiente. Para ayudar con la adaptación y adaptación de su enfoque para su uso, el núcleo está apoyado por publicaciones complementarias. Éstos son a menudo específicos a un sector industrial particular y ayudan con la disposición del contexto al utilizar la dirección genérica”¹²

4.1.4 La Gestión de cambios

La Gestión de Cambios es uno de los procesos de ITIL que es de particular interés para nosotros. Es el proceso más importante dentro de la fase de transición del servicio, según Trastour “La gestión del cambio es un proceso básico de ITIL que supervisa el manejo de los cambios de TI y garantiza que todas las solicitudes de cambio sean cuidadosamente priorizadas y autorizadas, que se entiendan los impactos empresariales y técnicos y que los recursos necesarios estén disponibles”¹³

¹² GALLACHER, L., & MORRIS, H.). En: ITIL Foundation Exam Study Guide (1). Somerset, GB: Sybex. Retrieved from <http://www.ebrary.com>. 2012

¹³ TRASTOUR, David. FINK, Robert. y LIU, Fenk. ChangeRefinery: Assisted refinement of high-level IT change requests. Paper presented at the 68-75. doi:10.1109/POLICY.2009.9 References

Las principales razones para la realización de cambios en la infraestructura de red son, solución de errores conocidos, desarrollo de nuevos servicios, mejora de los servicios existentes, imperativo legal.

El principal objetivo de la Gestión de Cambios es la evaluación y planificación del proceso de cambio para asegurar que, si éste se lleva a cabo, se haga de la forma más eficiente, siguiendo los procedimientos establecidos y asegurando en todo momento la calidad y continuidad del servicio TI.

La Gestión de Cambios debe trabajar para asegurar que los cambios:

- Están justificados.
- Se llevan a cabo sin perjuicio de la calidad del servicio TI.
- Están convenientemente registrados, clasificados y documentados.
- Han sido cuidadosamente testados en un entorno de prueba.
- Se ven reflejados en la CMDB.
- Pueden deshacerse mediante planes de "retirada del cambio" (back-outs) en caso de un incorrecto funcionamiento tras su implementación.

Figura 2. Proceso de la Gestión del Cambio.



Fuente Docente Fernando Prieto Bustamante

Los principales beneficios derivados de una correcta gestión del cambio¹⁴ son:

- Se reduce el número de incidentes y problemas potencialmente asociados a todo cambio.
- Se puede retornar a configuraciones estables de manera sencilla y rápida en caso de que el cambio tenga un impacto negativo en la estructura TI.
- Se reduce el número de back-outs necesarios.
- Los cambios son mejor aceptados y se evitan "tendencias inmovilistas".
- Se evalúan los verdaderos costes asociados al cambio, y por lo tanto es más sencillo valorar el retorno real a la inversión.
- La CMDB está correctamente actualizada, algo imprescindible para la correcta gestión del resto de procesos TI.
- Se desarrollan procedimientos de cambio estándar que permiten la rápida actualización de sistemas no críticos.

4.2 REDES DE COMUNICACIÓN MÓVIL CELULAR

Las redes de comunicación móvil se han convertido en un elemento indispensable en nuestra comunicación, como bien lo menciona Sauter “Desde el comienzo en la década de 1990, GSM, el sistema global para comunicaciones móviles disparó un cambio sin precedentes en la manera en la que la gente se comunica con los demás”¹⁵. Si bien la primera generación (1G) fue la pionera en las redes móviles basadas en celdas, o redes celulares, GSM marcó el inicio de la segunda generación móvil (2G) que trajo la masificación de los servicios de comunicación móvil.

4.2.1 Evolución de las redes Móviles

¹⁴ VAN BON, Jan. Fundamentos de ITIL V3. Premedia bv, Amersfoort Holanda, enero 2008. P. 241.

¹⁵ SAUTER, Martin. Global System Mobile Communications GSM. En: From GSM to LTE-Advanced. 2 ed. John Wiley & Sons, Incorporated, 2014. p. 1-70

Según indica Sauter en un comienzo ¹⁶ las llamadas de voz eran más importantes para los usuarios tanto en servicios fijos como móviles, pero desde mediados de los 90s la importancia de contar acceso a internet ha venido incrementando, para responder a esta necesidad surgieron GPRS y EDGE como estándares para transportar datos de forma eficiente que permitían habilitar el acceso a internet en los dispositivos móviles. Sin embargo la evolución en los servicios móviles requería mayores, tasas de transmisión de datos y tecnologías más eficientes, por lo que paralelo al despliegue de 2G comenzaron a darse esfuerzos que apuntaban a una tercera generación 3G.

Los trabajos para en 3G se empezaron a dar de forma paralela en Europa y países como Japón y Estados Unidos pero no fue sino hasta finales de 1998 que se creó el 3GPP Third Generation Partnership Project, que se componía de varias organizaciones de desarrollo a nivel mundial y pretendía abarcar los avances conseguidos hasta el momento, solucionando el problema de mantener especificaciones y desarrollos paralelos en múltiples regiones. 3GPP es una asociación formada por los siguientes organismos de estandarización ETSI, ARIB, TTC, TTA, CCSA y ATIS.

A continuación los autores Dahlman, Parkvall, Sköld y Beming nos explican en los siguientes párrafos que es 3GPP y cómo funciona.

“El trabajo de 3GPP es llevado a cabo en base a las recomendaciones más relevantes de la ITU y el resultado de su trabajo es también llevado a la ITU, la organización está obligada a identificar los requerimientos regionales para conducir a opciones para los estándares, las especificaciones son desarrolladas para roaming global y con la circulación de terminales en mente.

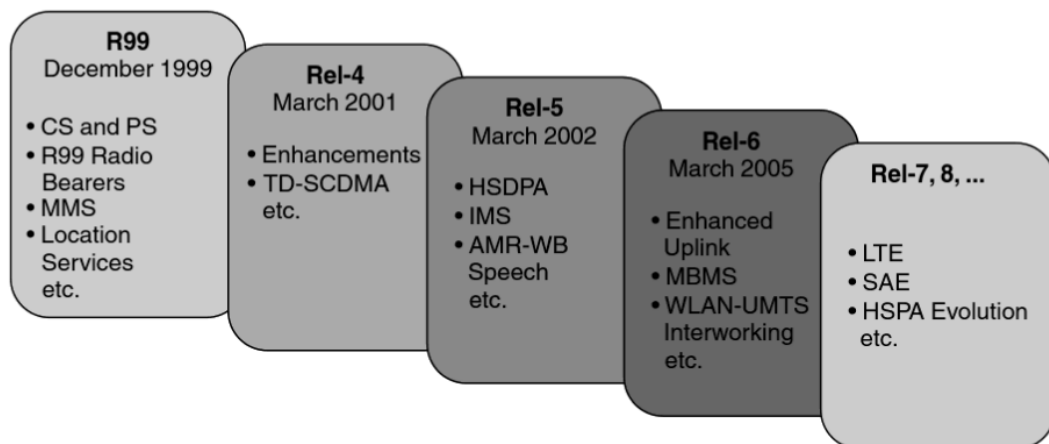
Los documentos de 3GPP están divididos en *releases*, cada release tiene una serie de características adicionales respecto a los anteriores. Las características son definidas en elementos de trabajo acordados por los TSG's Technical Specification Group”¹⁷.

Los releases arriba del 7 y algunas de sus características son vistas en la Figura 1.

Figura 3. Releases de 3GPP Especificaciones para UTRA.

¹⁶ SAUTER, Martin. General Packet Radio Services GPRS and EDGE. En: From GSM to LTE-Advanced. 2 ed. John Wiley & Sons, Incorporated, 2014. p. 70-128

¹⁷ DAHLMAN, Erik., PARKVALL, Stefan., SKÖLD Johan., and BEMING, Per. Introduction En: 3G Evolution HSPA and LTE for Mobile Broadband, PUBLISHER Academic Press. P. 3-29



Tomada de 3G Evolution HSPA and LTE for Mobile Broadband Cap 1. Introduction

Del release 7 en adelante 3GPP empezó a definir como operaría la tecnología de la cuarta generación 4G y como convivirá con las anteriores generaciones móviles, todo buscando un mejor desempeño de las redes, mayores velocidades, más servicios y bajos costos de operación y mantenimiento.

4.2.2 Topología de las redes móviles

Actualmente En la infraestructura de los operadores de servicio móvil confluyen elementos de red que pertenecen a 2G, 3G y 4G. Gracias a 3GPP todas las generaciones móviles se basa en una arquitectura genérica según Agustí “Esta arquitectura genérica ha sido adoptada en las diferentes familias de sistemas celulares 2G y 3G, y también se mantiene en el sistema LTE”¹⁸. Esta arquitectura está compuesta básicamente por tres elementos:

- **Equipo de Usuario:** Dispositivo que permite a los usuarios acceder a los servicio de la red móvil, debe contener la información necesaria para permitir el acceso a la red, usualmente se compone de una tarjeta inteligente y un terminal con capacidad de establecer un enlace de radio bajo ciertos parámetros.

¹⁸ AGUSTI, Ramón. BERNARDO, Francisco. CASADEVALL, Fernando. Arquitectura del sistema LTE. En: LTE Nuevas tendencias en comunicaciones móviles. Fundación Vodafone España. 2010 p. 53-111

- Red de acceso: Parte del sistema que se encarga de mantener el enlace entre el equipo de usuario y la red troncal o red de core. Se encarga además de administrar los recursos de radio, está compuesta por las estaciones base y por los equipos controladores de estación base
- Red Troncal o de Core: Es el corazón de las redes móviles, entre sus funciones esta: Permitir el acceso a la red celular, Gestionar la movilidad de los usuarios, gestionar las sesiones de datos o los circuitos para establecer una llamada, interconexión con otras redes

Yendo de lo general a lo específico Agustí nos explica como la familia de sistemas especificados por 3GPP se adapta a la topología genérica antes mencionada:

“El equipo de usuario en 3GPP se compone de dos elementos básicos: el propio dispositivo móvil o terminal (denominado como Mobile Equipment, ME, en las especificaciones) y una tarjeta UICC. La tarjeta UICC, también denominada SIM (Subscriber Identity Module) en sistemas GSM y USIM (Universal SIM) en UMTS y LTE, es la encargada de almacenar la información y sustentar los procedimientos que tienen que ver con la subscripción del usuario a los servicios proporcionados por la red. Mediante esta separación entre terminal y tarjeta se permite que un usuario (identificado a través de la SIM/USIM) pueda utilizar diferentes terminales para acceder a la red.

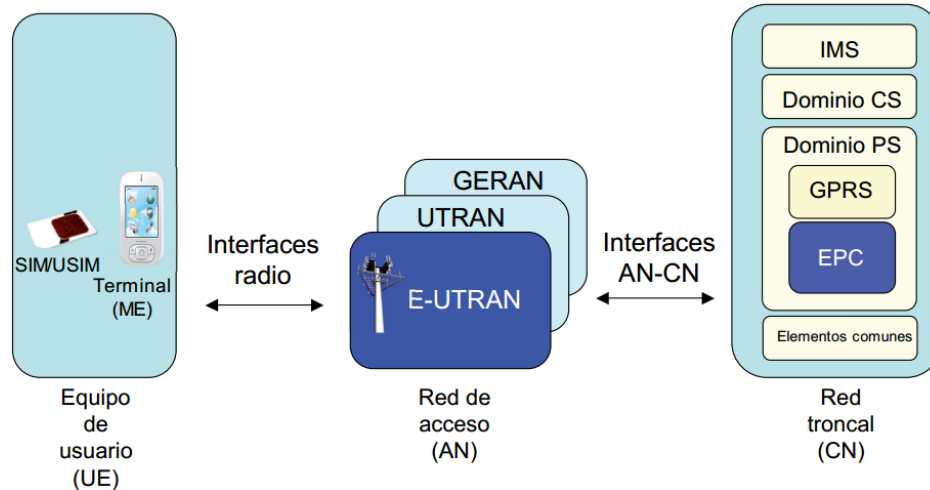
Respecto a la red de acceso, 3GPP ha especificado tres tipos de redes de acceso diferentes: GERAN (GSM/EDGE Radio Access Network), UTRAN (UMTS Terrestrial Radio Access Network) y E-UTRAN (Evolved UTRAN). Las redes de acceso GERAN y UTRAN forman parte del sistema 3G UMTS mientras que E-UTRAN es la nueva red de acceso del sistema LTE. Cada red de acceso define su propia interfaz radio para la comunicación con los equipos de usuario: GERAN, también denominada de forma habitual simplemente como GSM, utiliza un acceso basado en TDMA, la tecnología utilizada en UTRAN es WCDMA y, E-UTRAN ha apostado por la tecnología OFDMA. Asimismo, la interconexión de las redes de acceso a la red troncal se realiza mediante interfaces AN-CN específicas a cada una de ellas.

Respecto a la red troncal, ésta se divide de forma lógica en un dominio de circuitos (Circuit Switched, CS, Domain), un dominio de paquetes (Packet Switched, PS, Domain) y el subsistema IP Multimedia (IP Multimedia Subsystem, IMS). En adelante, nos referiremos a estos tres componentes como dominio CS, dominio PS y subsistema IMS, respectivamente”¹⁹

¹⁹ AGUSTI, Ramón. BERNARDO, Francisco. CASADEVALL, Fernando. Arquitectura del sistema LTE. En: LTE Nuevas tendencias en comunicaciones móviles. Fundación Vodafone España. 2010 p. 53-111

En la Figura 4. Se explica gráficamente la arquitectura de alto nivel de los sistemas 3GPP GSM, UMTS y LTE.

Figura 4. Arquitectura de alto nivel de los sistemas 3GPP.



Tomada de LTE Nuevas tendencias en comunicaciones móviles Capítulo 2 Arquitectura del sistema LTE

4.2.3 Infraestructura de redes Móviles

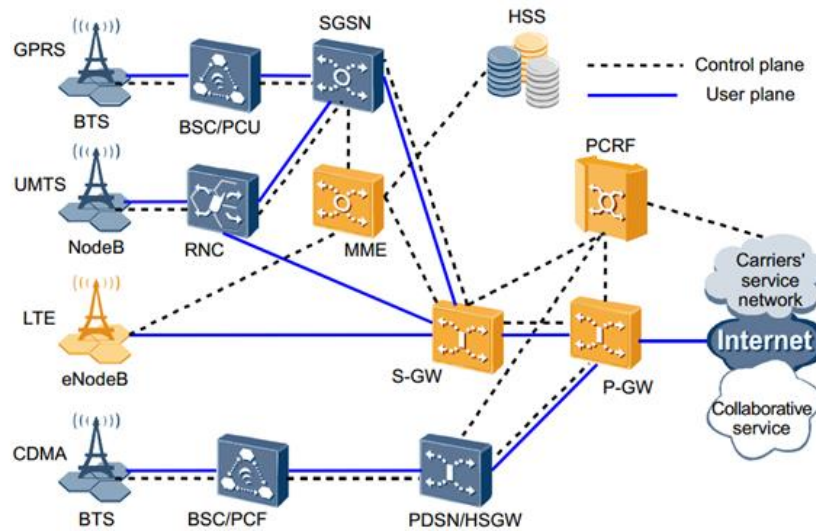
Las redes móviles están compuestas por muchos elementos tanto en la redes de acceso como en las de Core, este número se incrementa si se tiene en cuenta que en las redes de los operadores actualmente podemos encontrar infraestructura para 2G, 3G y 4G. En la Figura 5. Se pueden observar más claramente esto

Sin embargo las redes de los operadores móviles no se componen solo de los elementos de red definidos en los releases de 3GPP, como nos lo indica Metsala ²⁰ hay redes encargadas de conectar todos estos elementos, estas redes se agrupan dentro de lo que se conoce como el backhaul móvil MBH y se encargan de mantener conexiones de alta capacidad y desempeño entre los elementos de la arquitectura de la red móvil (redes de acceso y Core).

Este MBH está compuesto por redes de transporte (SDH, PDH, WDM, OTN), conmutación de paquetes (Carrier Ethernet, EoSDH, MPLS,), sincronismo, Qos, Seguridad, etc.

²⁰ METSALA, Esa. SALMELIN, Juha. Introduction En: Mobile Backhaul 2 ed. Wiley. 2012. p. 1-4

Figura 5. Cómo conviven las diferentes Generaciones de comunicación Móvil.



Tomada de documentación de entrenamiento Huawei

5. DEFINICION DEL PROCESO DE GESTIÓN DE CAMBIOS, APLICADO A REDES MÓVILES

5.1 DEFINICION DE LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA UN PROCESO DE GESTIÓN DE CAMBIOS BASADO EN ITIL

5.1.1 Tipos de Cambio

La palabra cambio es usada para identificar la creación, modificación y/o eliminación de un elemento de configuración asociado a la prestación de un servicio. La clasificación de los cambios permite definir diferentes flujos de proceso de acuerdo al tipo de cambio.

5.1.1.1 Cambio Estándar. Cambio cuyo riesgo es bajo y conocido, es de carácter rutinario, se conoce su resultado y tiene un procedimiento ya establecido que ha sido probado en la práctica. Es un cambio pre-aprobado que se tramita en su totalidad por el

Gestor del Cambios. Es potestad de la autoridad de cambios el “Gestor de Cambios” definir qué cambios son estándar.

5.1.1.2 Cambio de Emergencia. Por lo general los cambios en la red deben mantenerse bajo control, es decir que cada intervención en la red debe ser cuidadosamente planeada sin embargo existen cambios que de no ejecutarse pueden afectar negativamente el servicio. Se debe buscar su ejecución tan pronto como sea posible catalogándolo como una emergencia, sin embargo su análisis no se debe realizar a la ligera pues es posible que un cambio de emergencia pueda empeorar el problema que pretende solucionar. Para esto debe existir una definición clara de los niveles de autoridad en la aprobación de cambios de emergencia.

5.1.1.3 Cambio Normal. No es un cambio estándar ni de emergencia. Debe cursar el procedimiento de aprobación establecido normalmente. ²¹Este tipo de cambios deben ser pre-aprobados, requiere un análisis de riesgos, impacto, beneficios y recursos.

Este tipo de cambios siguen de principio a fin el proceso de gestión de cambio, la petición de cambio debe incluir una descripción detallada del cambio donde se especifique el impacto y riesgo para el negocio. Los cambios normales se presentan siempre en una petición de cambio denominada RFC.

5.1.2 Peticiones de Cambio (RFC)

En inglés Request for Change, es una solicitud formal de petición de un cambio. Aplica para todas las solicitudes de cambio que no son estándar. Se realiza utilizando un formato que contiene la información específica de un cambio, este formato permite a Gestor de Cambios crear un perfil del cambio, una vez que la información del RFC está completa el cambio es registrado para ver la viabilidad de su ejecución y aprobarlo (en el numeral 5.1.5.1 se describe la información que debe contener un RFC). ²²El registro de las solicitudes de cambio puede ser originado desde diferentes áreas de la organización y/o por diferentes motivos, entre los cuales están.

²¹ AVENDAÑO, Jose. Implementación de un proceso de gestión de cambios bajo la metodología ITIL. Artículo Trabajo Final del programa de Especialización en Gerencia Integral de Proyectos. Bogotá D.C.: Universidad Militar Nueva Granada. Facultad de Ingeniería, 2016. 5p

²² CEBALLOS, Deisy. Metodología de Gestión de Cambios para la Oficina de Telemática de la Policía Nacional. Libro final de Pasantía presentado como requisito para optar por el título de Ingeniero en Telecomunicaciones. Bogotá D.C.: Universidad Militar Nueva Granada. Facultad de Ingeniería, 2010. 49p.

5.1.2.1 Gestión de Problemas. es la encargada de proponer soluciones a errores conocidos, en este caso la RFC es registrada con la información del error conocido tratado anteriormente en mesa de ayuda para que posteriormente pueda ser evaluada correctamente la conveniencia del cambio en la infraestructura TI.

5.1.2.2 Clientes. Todos los clientes de las TI pueden elevar RFCs solicitando más, menos u otros servicios.

5.1.2.3 Estrategia Empresarial. Los procesos tácticos del grupo de aprovisionamiento de servicios puede decidir una redirección estratégica de los servicios TI y esto puede conllevar a una solicitud de cambio en el hardware, software o procedimientos.

5.1.2.4 Imperativo Legal. Se elevan RFCs si se imponen nuevos cambios regulatorios a las actividades del negocio o si se introducen nuevas políticas de seguridad para las TI.

5.1.2.5 Nuevos Servicios. Los Proveedores realizan nuevos productos o servicios, por lo tanto la implementación de nuevos servicios requiere de un cambio en la infraestructura TI

5.1.2.6 Actualizaciones de Terceros. Se elevan RFCs cuando los Proveedores realizan actualizaciones, crean nuevas versiones en productos anteriores o dejan de soportar versiones anteriores de paquetes de software.

5.1.3 Roles en la Gestión de Cambios.

Con el Fin de establecer responsabilidades dentro de la gestión de cambio se crean y asignan roles, estos roles definen a los propietarios de los procesos y permiten identificar al responsable de actividades específicas.

5.1.3.1 Gestor de Cambios. Responsable del proceso de Gestión de Cambios. Es el encargado de estudiar cada una de las peticiones y las alinearlas con las políticas del proceso de Gestión de Cambios. Es responsabilidad del Gestor de Cambios velar ante el CAB por la autorización a las peticiones de cambio registradas, posteriormente también debe vigilar la planificación y coordinación para la implementación de estos. Por lo general en grandes organizaciones con un volumen alto de requerimientos de cambio el Gestor de Cambios cuenta con un grupo de apoyo.

5.1.3.2 Líder del Cambio. Persona que toma el requerimiento del negocio y lo convierte en una petición de cambio con frecuencia es el líder del cambio quien solicita la actividad

en ocasiones el mismo es el encargado de ejecutar el cambio. Debe respetar las políticas establecidas en el proceso de Gestión de Cambios, su obligación es socializar con el Gestor de Cambios toda la documentación requerida y seguir el ciclo de vida del cambio incluso hasta después de su ejecución.

5.1.3.3 Líder Especialista. Especialista técnico en el segmento de negocio sobre el que se implementara el cambio solicitado, tiene además un alto conocimiento técnico del área de tecnología. El Líder Especialista debe confirmar que el riesgo asociado a una actividad específica fue identificado y puede ser mitigado.

5.1.3.4 Comité de Cambios. Grupo interno que se reúne para autorizar o rechazar las solicitudes de cambio propuestas. Es un grupo interdisciplinario compuesto por representantes del negocio, miembros de la operación, gestores del servicio, miembros de grupo de gestión de Cambios, etc. Los diferentes grupos dentro del comité son:

5.1.3.4.1 Comité Asesor de Cambios (CAB). Partiendo de la información general del cambio este comité debe dar soporte en la evaluación, autorización y programación garantizando que todos los cambios son evaluados tanto desde el punto de vista técnico como del negocio. El comité debe reunirse al menos una vez a la semana para evaluar las solicitudes de cambio presentadas.

5.1.3.4.1.1 Funciones del CAB. La función principal del Comité Asesor de Cambios es determinar si un cambio se aprueba, se re agenda o se rechaza, para esta decisión debe evaluar varios aspectos.

- Evaluar la información de los cambios registrados para validar si se aprueba o se rechaza.
- Si la solicitud de cambio presenta cruces con otras solicitudes, debe estar en capacidad de priorizar las actividades más relevantes para la operación.
- Definir el horario adecuado para ejecutar las solicitudes de cambio con el fin minimizar el impacto del servicio.
- Validar con las distintas áreas la disponibilidad de los recursos solicitados para cada actividad.
- Verificar que las actividades hayan sido socializadas con todas las áreas interesadas en el cambio.

5.1.3.4.1.2 Como está Compuesto el CAB. Es liderado por el Gestor de Cambios y debe estar compuesto mínimo por un representante que responda directamente al Jefe de tecnología y un representante del Área que solicita el cambio. De requerirse además debe citarse al Líder Especialista y demás interesados en el cambio.

5.1.3.4.1.3 Reuniones del CAB. El Consejo Asesor de Cambios debe seguir ciertas pautas para tener reuniones efectivas. Las reuniones deben realizarse periódicamente cada 8 días, con el fin de tener el suficiente tiempo para evaluar los cambios agendados para la siguiente semana. Previo a la reunión el Gestor de Cambios debe haber socializado los documentos y la información de las peticiones de cambio a tratar.

Durante la evaluación de cada petición de cambio el CAB debe dar solución a puntos como:

- ¿Cuáles son los beneficios esperados del cambio propuesto?
- ¿Cuáles son los riesgos asociados al cambio y como se mitigara?
- ¿Es viable la realización inmediata del cambio?
- ¿Disponemos de los recursos necesarios para llevar a cabo el cambio satisfactoriamente?
- ¿Cuál será el impacto general sobre la infraestructura y la calidad de los servicios?

5.1.3.4.2 Comité Asesor de Cambios de Emergencia (ECAB). Grupo encargado de evaluar los cambios de emergencia, cumple la misma función que el CAB en las actividades normales. Al ECAB deben asistir funcionarios de alto nivel y especialistas con un alto conocimiento técnico, que deben estar en capacidad de analizar y tomar decisiones respecto a las solicitudes de emergencia. Es convocado por el Gestor de Cambios y compuesto al menos por el encargado del NOC y el Jefe del Líder del cambio, todos los integrantes deben responder directamente al Jefe de Tecnología.

5.1.3.4.3 CAB De alto Nivel. Es un subgrupo del Comité Gestor de Cambios, que está en capacidad de tomar decisiones sobre cambios con un altísimo nivel de riesgo. Es convocado para evaluar actividades que tiene un alto nivel de impacto y representan un riesgo crítico para el negocio.

5.1.3.5 Actividad. Cuando la ejecución de una petición de cambio ha sido aprobada se convierte en una actividad, cuando esta actividad se ejecuta puede tener tres posibles resultados.

5.1.3.5.1 Actividad Cancelada. La actividad fue cancelada antes de su ejecución. Por lo general estas actividades son canceladas cuando presentan cruces con actividades de emergencia o cuando hay una condición de falla en la red y permitir la ejecución del cambio puede empeorarla.

5.1.3.5.2 Actividad Exitosa. Actividad ejecutada que cumplió con el objetivo propuesto en el RFC sin generar indisponibilidades o degradación de servicio.

5.1.3.5.3 Actividad no Exitosa. La ejecución del cambio no dio los resultados esperados. Cuando se da una actividad no exitosa se debe ser cuidadoso en la revisión posterior para validar que no exista indisponibilidad o degradación de servicio, de ser necesario se debe ejecutar rollback.

5.1.4 Políticas del Proceso de Gestión de Cambios

Toda petición de cambio debe representar un beneficio para el negocio o responder a un requerimiento en pro del servicio, además, debe cumplir con las políticas definida para el proceso de gestión de cambios, ²³estas políticas son relativas a la priorización de los cambios, la asignación de responsabilidades, la toma de decisiones, la resolución de conflictos, la definición de horarios establecidos y a las métricas del proceso.

5.1.4.1 El Gestor de Cambios es el dueño del proceso de Gestión de Cambios

5.1.4.2 Todas las peticiones de cambio deben solicitarse con un RFC y cumplir con el proceso de gestión de cambios definido, incluyendo las solicitudes de cambio enviadas por terceros.

5.1.4.3 Toda Petición de cambio debe cumplir con la información requerida para realizar el registro formal del cambio. Es responsabilidad del Líder del Cambio enviar esta información en el formato solicitado y dentro de las fechas definidas. Toda modificación o ajuste de esta información es igualmente responsabilidad del Líder del Cambio, y solamente él debe realizarlas.

²³ CASTRO RAMIREZ, Manrique. Propuesta de integración del proceso de gestión de cambios de ITIL® con la metodología de administración de proyectos del project management institute. Proyecto de Graduación para optar por el título de Máster en Gerencia de Proyectos con Énfasis en Proyectos Empresariales. Costa Rica.: Instituto Tecnológico de Costa Rica. Área Académica de Gerencia de Proyectos, 2011. 32p.

5.1.4.4 El Comité de Cambio se deben agendar en fechas programadas, la información de todo el cambio debe estar lista por lo menos un día hábil antes de la reunión del CAB, para realizar el respectivo análisis.

5.1.4.5 El Gestor de Cambios o el grupo a cargo de la Gestión de Cambios está en la potestad de suspender, re agendar o cancelar la ejecución de cambios cuando estos presenten cruces con cambios prioritarios o se tenga una condición de falla crítica en la red o en los elementos involucrados en el cambio.

5.1.4.6 Solo los cambios aprobados por el CAB deben ser ejecutados, la responsabilidad de las peticiones de cambio ejecutadas sin la aprobación del CAB será asumida por el Líder del Cambio.

5.1.4.7 Todas las solicitudes de cambio deben tener un análisis de nivel de impacto, probabilidad, urgencia y riesgo.

5.1.4.8 Todas las Peticiones de cambio deben contar con un plan de Trabajo durante la actividad, debe incluir el paso a paso que se va a seguir durante la implementación del cambio. Debe detallar el inicio y fin de cada paso, responsable de la ejecución de cada paso, actividades previas a la ejecución del cambio, puntos de control que deben darse durante la actividad, plan de Rollback y matriz de contactos en caso de que se tenga problemas durante la actividad y se requiera devolver los cambios realizados.

5.1.4.9 Para la aprobación de peticiones de cambios de emergencia se debe convocar al ECAB, este es convocado por el Gestor de Cambios y compuesto al menos por: El encargado del NOC y el Jefe del Líder del cambio, todos los integrantes deben responder directamente al Jefe de Tecnología.

5.1.5 Documentación requerida para una Petición de Cambio

Una de las principales políticas dentro de un proceso de Gestión de Cambios es que todas y cada una las peticiones de cambio deben cumplir con la información requerida para ser registradas, esta información debe estar plasmada en cierta documentación la cual se adjunta a la petición de cambio.

5.1.5.1 RFC. La única entrada posible al flujo de procesos para Gestión de Cambios es el RFC, este contiene la información específica de un cambio. En realidad el RFC es un compendio de documentos que permite crear un perfil cambio, este perfil que será usado durante el resto del proceso para que el CAB determine si se ejecuta o no el cambio. Para aceptar una petición de cambio el RFC debe contener la siguiente información.

5.1.5.1.1 Identificador único (ID). Valor que asocia el cambio con un consecutivo que permite realizar seguimiento al cambio, por lo general el sistema de gestión de cambios (software para la gestión de cambios) lo asigna automáticamente cuando se registra la petición de Cambio.

5.1.5.1.2 Fecha. Fecha exacta en la que se plantea la ejecución del cambio con horas de Inicio y Fin. Si el cambio plantea algún tipo de indisponibilidad en los servicios debe especificarse la hora de inicio y fin de la afectación.

5.1.5.1.3 Descripción del Cambio. Descripción Breve que contenga la justificación del cambio, consecuencias si no se implementa, Beneficios, servicios afectados, Elementos de Configuración (CI).

5.1.5.1.4 Impacto. Descripción clara del impacto de presentarse algún problema durante la ejecución del cambio. Debe contener las zonas y los servicios afectados por tipo y el porcentaje de afectación de cada uno.

5.1.5.1.5 Urgencia. Para priorizar la ejecución de un cambio se debe determinar la urgencia de realizar el cambio de acuerdo a los niveles de necesidad de prestación del servicio. Esta información será usada como entrada para la matriz de Urgencia.

5.1.5.1.6 Riesgo. Se debe hacer claridad de los riesgos durante la implementación del cambio e igualmente los riesgos de no implementarlo. Debe realizar una descripción técnica de los posibles riesgos y de materializarse estos riesgos como repercuten en el servicio. Esta información será usada como entrada para la matriz de Riesgos.

5.1.5.1.7 Plan de Trabajo durante la actividad. Cada petición de cambio debe incluir el paso a paso que se va a seguir durante la implementación del cambio. Debe detallar el inicio y fin de cada paso, responsable de la ejecución de cada paso, actividades previas a la ejecución del cambio, puntos de control que deben darse durante la actividad y un plan de Rollback en caso de que se requiera devolver los cambios realizados durante la actividad.

5.1.5.1.8 Recurso. Se debe hacer claridad de los recursos necesarios para asegurar que la actividad sea exitosa. El objetivo es garantizar los recursos necesarios para que se ejecute la actividad, mitigando el riesgo de impactar la disponibilidad del servicio. Se debe Incluir Personal requerido y áreas responsables (NOC, Campo, Pruebas de servicio, etc.).

5.1.6 Flujo de Proceso de acuerdo al tipo de Cambio

Para plantear un proceso de Gestión de Cambios se debe definir un flujo de actividades de acuerdo la urgencia, impacto, riesgo y tipo de cambio (cambios estándar, normales o de emergencia). El flujo debe contar con procedimientos estándar para registrar y manejar ágilmente las peticiones de cambio. El proceso debe ser planteado mediante un diagrama de flujo construido con el apoyo de subprocesos que definen los distintos caminos que puede tener el proceso de acuerdo a las características del cambio.

5.1.6.1 Soporte Previo. El objetivo de este subproceso es garantizar que tanto los solicitantes como los encargados de otros subprocesos cuenten con la orientación suficiente del proceso y conozcan los requerimientos previos, Documentos, fechas, etc. Igualmente que todos conozcan los mecanismos para realizar seguimiento a cambios activos o proyectados.

5.1.6.2 Registro del Cambio. Es el primer paso dentro del flujo de proceso de Gestión de Cambios, este subproceso es el primer filtro, en él se descartan las peticiones de cambio que no cumplan con la documentación requerida o cuya ejecución no resulte viable.

5.1.6.3 Clasificación de las Peticiones de Cambio. Se realiza una evaluación inicial al cambio para determinar que el tipo y prioridad del cambio hayan sido definidos correctamente por el solicitante. Aquí se definen también el flujo que debe tomar el proceso de acuerdo al tipo de cambio.

5.1.6.4 Evaluación de Cambios de Emergencia. A los cambios de emergencia o emergentes debe dárseles un trato especial. Dada la urgencia de una acción inmediata los cambios emergentes deben ser evaluados, autorizados, ajustados o rechazados lo antes posible y su análisis no se debe realizar a la ligera pues es posible que un cambio de emergencia pueda empeorar el problema que pretende solucionar.

5.1.6.5 Evaluación de Cambios. Este sub proceso tiene dos componentes. En el primero interviene el Gestor de Cambios quien es el encargado de revisar si a este punto los cambios registrados cumplen con las políticas, el Gestor de Cambios también se encarga de asegurar, si el cambio es aprobado, que se incluya dentro del calendario de cambios. El segundo componente está a cargo del CAB quien evalúa los cambios llevados al comité por el Gestor y decide si un cambio se Aprueba, requiere un ajuste de información o se rechaza.

5.1.6.6 Programación y Ejecución. Acordar la programación preliminar de un cambio asignar la responsabilidad de ejecución y preparar los recursos necesarios. Posteriormente ejecutar y documentar los resultados del cambio (fue exitoso, no exitoso, se realizó rollback o se requiere programar otra actividad de cambio).

5.1.6.7 Revisión posterior. Una vez implementado el cambio se deben revisar tanto el ciclo de vida del cambio como los resultados obtenidos, si el cambio cumplió con el objetivo planteado. Además se debe asegurar que el cambio no está causando degradación o indisponibilidad en servicios y/o tiempos no definidos en la petición de cambio.

5.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS SERVICIOS DE MAS IMPACTO PRESTADOS POR EL OPERADOR MÓVIL CELULAR Y SU IMPORTANCIA EN EL PROCESO DE GESTIÓN DE CAMBIOS

El servicio de voz móvil empezó a prestarse en nuestro país desde 1994, año en el que llegó el servicio de telefonía móvil celular a Colombia. Los primeros operadores prestaban el servicio usando tecnología de primera generación (1G) AMPS la cual soportaba únicamente el servicio de voz. La infraestructura de red de 1G fue apagada y no opera actualmente en Colombia. La implementación de GSM hizo realidad la llegada de la segunda generación móvil (2G) a Colombia trayendo servicios de Valor agregado como SMS, MMS y WAP. Además GPRS, trajo consigo la posibilidad de transmitir datos en bajas tasas de transmisión. EDGE fue considerada como la tecnología 2.5G permitía aumentar las tasas de transmisión de datos. Luego la llegada de UMTS a nuestro país permitió a los operadores optimizar aún más el espectro radioeléctrico asignado, además de ofrecer voz esta tecnología de tercera generación (3G) dio un impulso al servicio de datos e inicio la popularización de los teléfonos inteligentes. Finalmente con el lanzamiento de la cuarta generación (4G) con tecnología LTE, entre los años 2012 y 2014, Colombia adopto el último estándar disponible para la época. La principal característica de LTE es que es una tecnología usada única y exclusivamente para la transmisión de datos con altas velocidades.

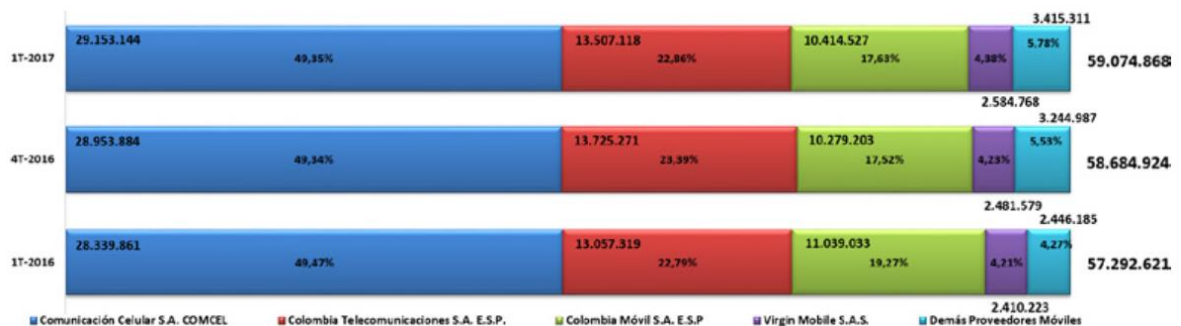
La infraestructura de red de los operadores móviles están compuestas por muchos elementos tanto de redes de acceso, redes de Core y plataformas de valor agregado este número se incrementa si se tiene en cuenta que en las redes de los operadores actualmente podemos encontrar infraestructura para 2G, 3G y 4G, ²⁴además existen redes encargadas de conectar todos estos elementos, estas redes se agrupan dentro de lo que se conoce como el backhaul móvil MBH y se encargan de mantener conexiones de alta capacidad y desempeño entre los elementos de la arquitectura de la red móvil. El propósito de este capítulo no es profundizar en la teoría de redes de comunicación móvil, en lugar de esto se pretende identificar los servicios de más impacto dentro del operador móvil para luego asociarlos a la infraestructura de red necesaria y determinar así el impacto de la indisponibilidad de cada una de las plataformas y elementos de red.

²⁴ METSALA, Esa. SALMELIN, Juha. Introduction En: Mobile Backhaul 2 ed. Wiley. 2012. p. 1-4

5.2.1 Servicio de Voz

De acuerdo al último informe sectorial del Ministerio de las telecomunicaciones y tecnologías de la información²⁵, que entrega estadísticas de las TIC en el primer trimestre del 2017, en Colombia hay más de 59 millones de usuarios en telefonía móvil celular, los cuales están repartidos entre operadores como se observa en la Figura 6.

Figura 6. Participación porcentual y absoluta de usuarios de telefonía móvil



Tomada del Boletín trimestral del sector TIC - Cifras primer trimestre de 2017. p. 35

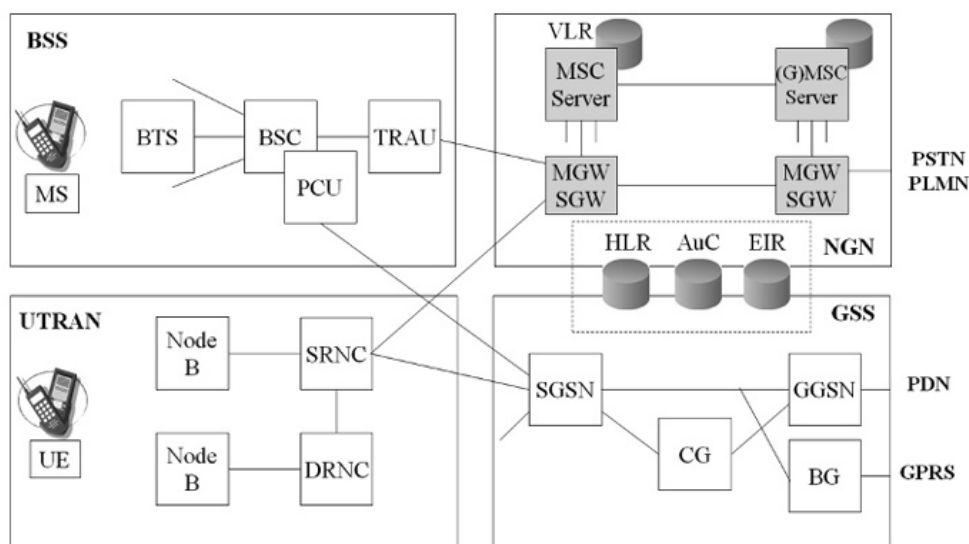
De acuerdo con el informe sectorial del Mintic, apenas hay poco más de 10 millones de usuarios que cuentan con suscripción a internet móvil el cual da la posibilidad de usar aplicaciones para realizar llamadas sobre la red de datos. Esto nos lleva a concluir que más del 80% de los usuarios abonados a telefonía móvil celular aun hacen uso del servicio de voz que ofrecen los operadores móviles.

El servicio de voz cursa por la infraestructura de red de 2G y 3G, está compuesto por una capa de Acceso y una de CS Core (Circuit Switching), la comunicación entre los abonados se realiza a través de circuitos de voz 2G que usan modulación PCM, el MBH que soporta el acceso y el CS está compuesto por redes PDH, SDH y Metro Ethernet.

En la Figura 7 se puede ver la arquitectura de una red UMTS, en la cual confluyen elementos tanto de 2G como de 3G. Está formada por subsistemas que separan el acceso, el CS Core y PS Core. Los elementos de red y plataformas de los que se componen los subsistemas BSS, UTRAN y NGN son los necesarios para prestar el servicio de voz.

Figura 7. Arquitectura de una red UMTS, Con CS Core NGN

²⁵ MINTIC, Ministerio de la información y las telecomunicaciones. Boletín trimestral del sector TIC - Cifras primer trimestre de 2017. 2017.



Tomada de Mobile Networks Architecture. Capítulo 4. La red UMTS

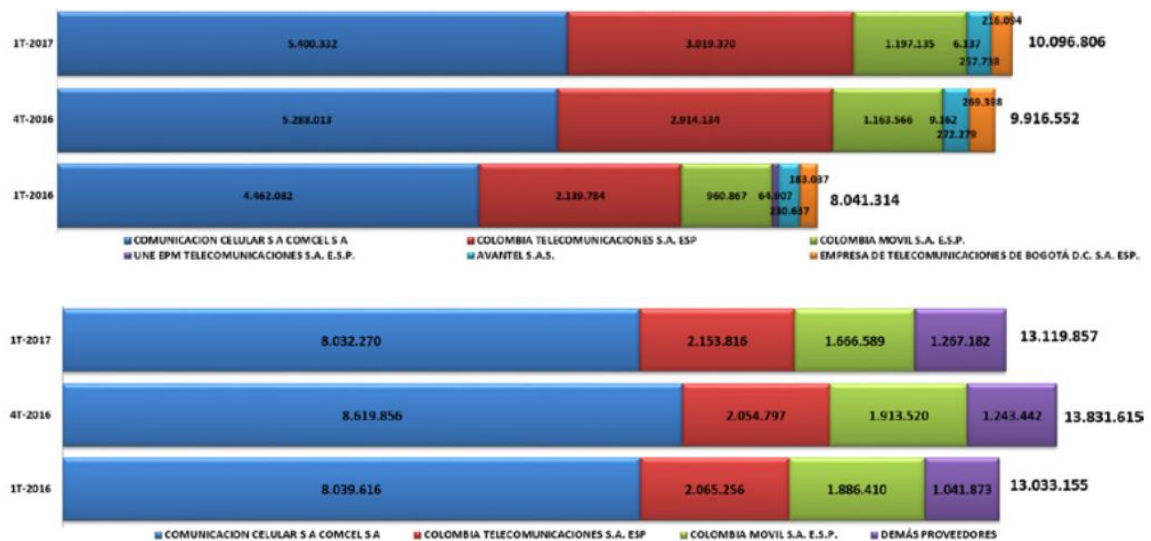
Para un operador móvil no es lo mismo el impacto por indisponibilidad de una BTS, que da cobertura solo al área geográfica de determinada celda, que el impacto por indisponibilidad de un HLR el cual puede llegar a tener la información de millones de usuarios del servicio. Una falla que afecte la normal operación de los elemento del BSS (Sub sistema de estación base) tiene un impacto menor que una falla en el Core NGN. Esto debe ser tenido en cuenta a la hora de ponderar el impacto de un determinado elemento de red o plataforma

5.2.2 Servicio de Datos.

En Colombia, de acuerdo al último informe sectorial, hay más de 10 millones de suscriptores al servicio de internet móvil celular. Según el informe respecto al mismo periodo del 2016 hubo un incremento en suscriptores de más de 2 millones²⁶, es decir el servicio registro un crecimiento de más casi el 20% en solo un año este crecimiento se observa más claramente en la Figura 8. De acuerdo al mismo informe los operadores registraron que los accesos a internet móvil por demanda se mantuvieron por encima de los 13 millones, en la Figura 8 se observa también la cifra discriminada por operador.

Figura 8. Suscriptores a internet móvil por proveedor (arriba), Accesos a internet móvil por demanda (abajo)

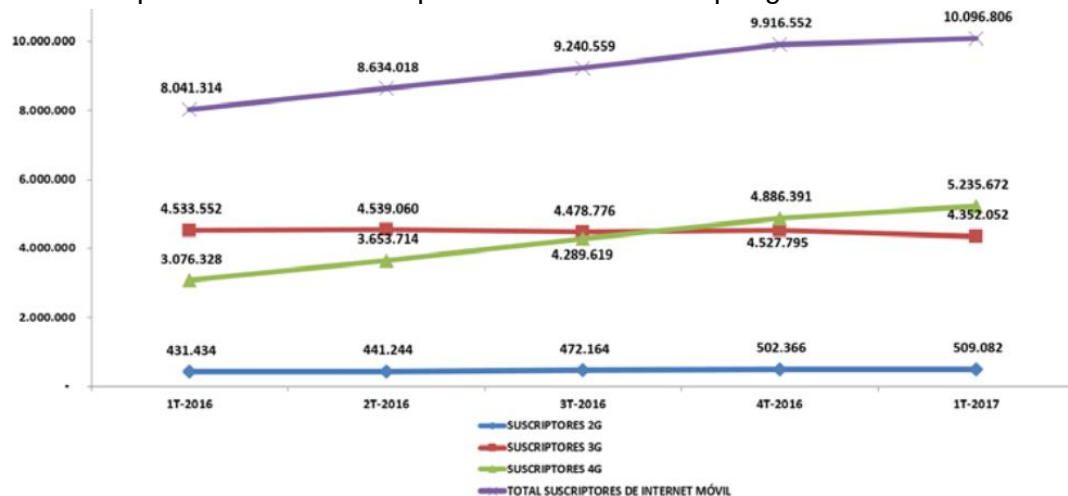
²⁶ MINTIC, Ministerio de la información y las telecomunicaciones. Boletín trimestral del sector TIC - Cifras primer trimestre de 2017. 2017.



Tomada del Boletín trimestral del sector TIC - Cifras primer trimestre de 2017. p. 29, 31

Los usuarios del servicio de datos están distribuidos entre 2G, 3G y 4G, en la Figura 9. Se observa como están repartidos los usuario entre cada tecnología y cuál ha sido su tendencia desde el primer trimestre del 2016.

Figura 9 Comportamiento de suscriptores a internet móvil por generación móvil.

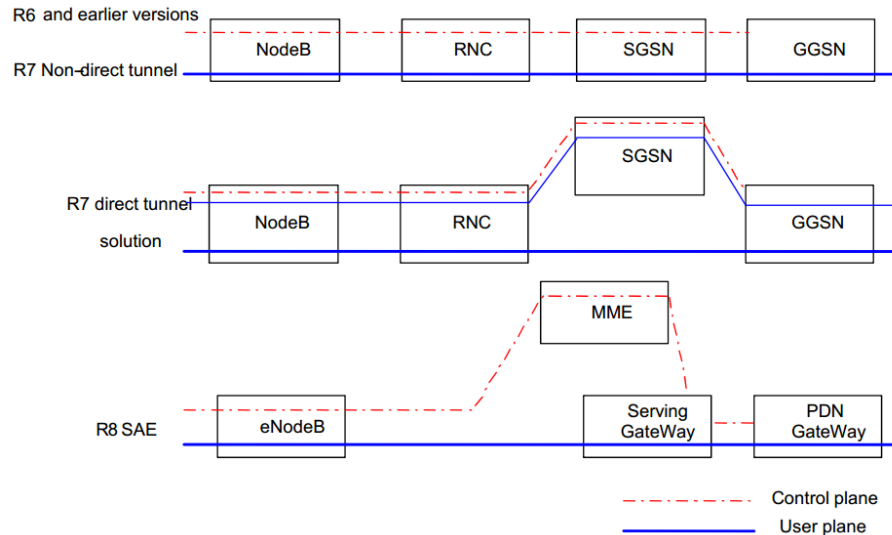


Tomada del Boletín trimestral del sector TIC - Cifras primer trimestre de 2017. p. 29

En un comienzo las redes GSM eran ideales para la transmisión de voz pero tenían limitaciones para el envío de datos. Sin embargo con el lanzamiento, bajo el Release 97, de GPRS era factible transmitir paquetes sobre las redes GSM, esto se convirtió en el inicio del servicio de datos prestado por los operadores móviles. La evolución de las tecnologías trajo UMTS, HSDPA y LTE que agregaron nuevas interfaces de radio UTRAN y E-UTRAN (ver Figura 11). Igualmente estas tecnologías 3G y 4G trajeron también

modificaciones en PS Core, En la Figura 10 Se observa la evolución de la topología del Core conforme se liberaban los Release.

Figura 10 Evolución de las redes de PS Core

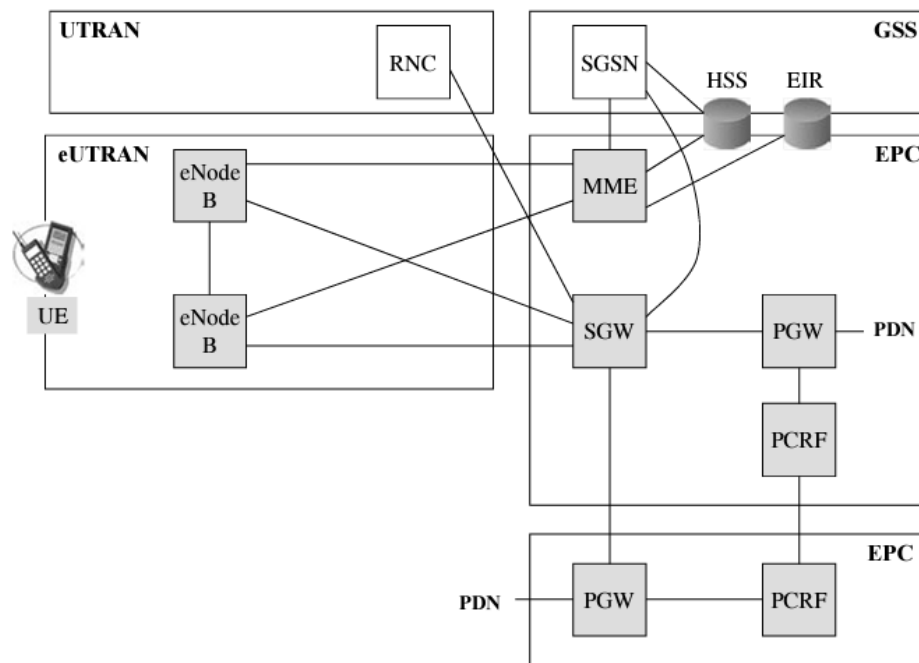


Tomada de documentación de entrenamiento Huawei

Finalmente la implementación de 4G LTE trajo consigo nuevos elementos de red que conviven con los de las generaciones 2G y 3G (Ver Figura 7). En la Figura 11 observamos la topología del EPS Evolved Packet System en la que destacan la modificación del GSS (subsistemas GPRS) y cinco nuevos elementos en el EPC Evolved Packet Core y:

- Serving Gateway SGW que se encarga del control de plano de usuario.
- PDN Gateway PGW que es el punto de interconexión de el EPC con PDN externas
- MME la entidad de administración de movilidad de los usuarios.
- PCRF quien se encarga de cargar las políticas de servicio para cada usuario.
- HSS la base de datos que contiene toda la información de suscriptores.

Figura 11. Arquitectura de la red EPS



Tomada de Mobile Networks Architecture. Capítulo 5. La red EPS

Observando la topología y repitiendo el mismo ejercicio del apartado anterior, se puede ver fácilmente que no es igual el impacto en el servicio de datos si tenemos una indisponibilidad en un eNodeB que si la tenemos en el MME, el impacto cambia drásticamente. Los elementos de los subsistemas GSS (Subsistemas GPRS) y EPC cobran altísima importancia y por ende deben tener una alta ponderación de impacto.

5.2.3 Servicios de Valor Agregado

Los VAS (Value Added Service) son servicios adicionales que se prestan sobre la red móvil, ejemplo de ellos son SMS, MSMS, SMS Gateway, USSD, WAP, IVR, Buzón de Voz, NLC, CMN, etc. Por lo general estos servicios necesitan una plataforma e infraestructura para ofrecer al usuario sus características y funcionalidades. La arquitectura de hardware de estas plataformas es de alta disponibilidad pues estos servicios deben funcionar 7/24. Un ejemplo es el IVR primer canal de comunicación con los usuarios que debe estar siempre disponible para PQR, de igual forma el SMS Proxy cuya función es servir de Gateway hacia y desde las plataformas SMS de otros operadores, el USSD plataforma usada para consultas y aprovisionamiento mediante códigos cortos, etc.

No existen actualmente estadísticas públicas del uso de los servicios de valor agregado VAS, aunque muchos son ofrecidos de manera gratuita a los usuarios. Un ejemplo es el servicio de Buzón de Voz, el IVR o el USSD que se ofrecen a todos los suscriptores del servicio de voz de forma gratuita. La importancia de plataformas VAS como el IVR pasa

incluso por temas regulatorios, para dar un ejemplo, de acuerdo al ²⁷Artículo 13 de la resolución 2355 de 2011.

“ARTÍCULO 13°. - MECANISMO PARA LA CONTENCIÓN DE LOS COSTOS DE INCERTIDUMBRE. A partir de la Fecha de Implementación de la Portabilidad Numérica, los Proveedores de Redes y Servicios de Telecomunicaciones a los que hace referencia el numeral 2.1 del ARTÍCULO 2°. de la presente resolución, deberán implementar un mecanismo que despliegue un mensaje de voz que notifique al suscriptor la identificación de llamadas con destino a números portados hacia las redes de otros proveedores, antes del establecimiento de las mismas.”

En este caso una indisponibilidad del IVR puede causar incumplimiento de la regulación vigente, lo que puede traducirse en multas para el operador. Existen además plataformas como el SMS (Servicio de mensajes cortos) que se monetizan más a nivel corporativo, este es un servicio muy utilizado por entidades bancarias, empresas de servicios o instituciones gubernamentales, por lo que existen SLA que deben cumplirse y hacen del SMS una plataforma crítica para los operadores.

Las plataformas VAS son elementos de red que cobran una importancia crítica en la red, ya sea por temas regulatorios, de interconexión o servicio al cliente la indisponibilidad de alguna de estas plataformas puede representar a operador grandes pérdidas.

5.2.4 Servicios MBH Mobile Backhaul

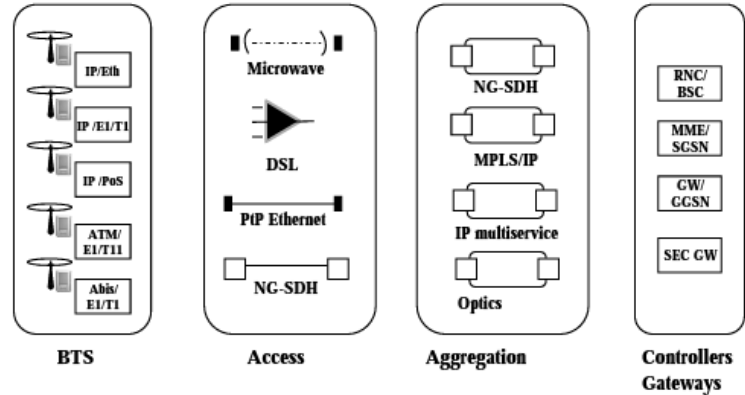
Las redes de MBH se encargan de conectar los diferentes elementos de la arquitectura de red móvil, ya sean.

- Redes de transporte como PDH-NG, SDH-NG.
- Redes de paquetes como Metro Ethernet, Carrier Etehernet.
- Basadas en IP como el BBIP o Core MPLS
- Redes para sincronización para TDM o NTP

En la Figura 12 se observan las redes más relevantes del MBH en los niveles de acceso y agregación.

²⁷ COLOMBIA. COMISIÓN DE REGULACIÓN DE COMUNICACIONES. Resolución 2355. (de 2011). Por la cual se establecen las condiciones para la implementación y operación de la Portabilidad Numérica para telefonía móvil en Colombia. Diario Oficial. Bogotá, D.C., 2011. p. 1-23

Figura 12. MBH, niveles de acceso y agregación.



Tomado de Mobile Backhaul 2 ed. Capítulo 4. Red de paquetes

A pesar de que las redes MBH no son servicios directamente prestados por los operadores móviles la indisponibilidad de alguna de ellas puede llegar a impactar de alguna manera los servicios prestados sobre la red móvil ya sea a nivel de acceso o a nivel de Core. Por lo general estas redes del MBH cuentan con topologías redundantes y flexibles que las hacen altamente tolerantes a fallas, por lo que se minimiza el riesgo de indisponibilidad de los servicios, sin embargo debe existir una ponderación clara del impacto que puede llegar a tener sobre los servicios móviles.

5.2.5 Definición de Impacto de la infraestructura de red asociada a los servicios de voz, datos y valor agregado.

Para el análisis de riesgos es imperativo ponderar el impacto de los diferentes elementos de red y de las plataformas de valor agregado denominados para este análisis como CI (Configuration Item). Para esta ponderación se utilizara la siguiente escala

Tabla 2. Escala de Impacto indisponibilidad del CI

Escala de Impacto		
Ponderación	Impacto	Descripción
1	Menor	CI de Impacto Leve
2	Bajo	CI de Impacto Bajo
3	Medio	CI de Impacto Medio
4	Alto	CI de Impacto Alto
5	Extenso	CI de impacto medio, bajo y alto

Una vez se ha establecido la escala, se asignara la ponderación de impacto para cada NE y plataforma, esta ponderación se asignara teniendo en cuenta las consecuencias de una posible indisponibilidad del CI.

Tabla 3. Impacto del CI Elemento de Configuración

Categoría	CI	Impacto
Servicios de Voz / Datos	BTS	1
	NodeB	1
	eNodeB	1
	BSC	2
	RNC	2
	MGW	3
	MSC	3
	SGSN	3
	GGSN	4
	CG	2
	MME	3
	SGW	5
	PGW	5
	PCRF	4
	EIR	3
	HLR	5
	HSS	5
Servicios de Valor Agregado VAS	SMS	4
	MSMS	4
	SMS GW	4
	USSD	3
	IVR	4
	WAP	4
	NLC	3
	CMN	3
	RBT	3
	VVM	3
	Roaming	3

Categoría	CI	Impacto
Servicios MBH	BBIP	3
	MPLS/IP	3
	Metro Ethernet	2
	DWDM	2
	SDH-NG	2
	PDH-NG	2
	IP MUX	2
	NTP	2
	SynLock TDM	2
	Sub Estación	4
Energía y Equipos electromecánicos	Generadores	4
	UPS	4
	Power DC	4
	Clima	4

De acuerdo a esta ponderación de impacto la infraestructura será dividida en cuatro grupos, esta división permitirá establecer políticas para la aprobación de cambios en las plataformas de acuerdo al grupo al que pertenezcan.

5.2.5.1 Grupo de Impacto Alto. Pertenecen a este grupo los elementos ponderados con impacto cuatro y cinco. Son HLR, HSS, SGW, PGW, GGSN, PCRF, SMS, SMS GW, IVR, WAP y todos los elementos energía y equipos electromecánicos de los facilities donde están instalados los CI anteriores.

5.2.5.2 Grupo de Impacto Medio. Pertenecen a este grupo los elementos ponderados con impacto tres. Son MGW, MSC, SGSN, MME, EIR, USSD, NLC, CMN, RBT, VVM, Roaming, BBIP, MPLS/IP.

5.2.5.3 Grupo de Impacto Bajo. Pertenecen a este grupo los elementos ponderados con impacto dos. Son BSC, RNC, CG, Metro Ethernet, DWDM, SDH-NG, PDH-NG, IP MUX, NTP.

5.2.5.4 Grupo de Impacto Mínimo. Pertenecen a este grupo los elementos ponderados con impacto uno. Son BTS, NodeB y eNodeB.

5.3 ANALISIS DE RIESGOS DE ACUERDO A LA PRIORIDAD TIPO E IMPACTO DEL CAMBIO

En este capítulo se mostrara como se propone realizar el análisis para determinar la urgencia y el riesgo de una solicitud de cambio. Es función del Gestor de cambios o Grupo Gestor de cambios realizar un análisis de urgencia y riesgo a las solicitudes de cambio. El análisis de urgencia tiene como objetivo determinar la prioridad del cambio, es usado para determinar qué cambios tienen prioridad sobre los demás, ya sea por condiciones de falla, vulnerabilidad, requerimientos del negocio o por exigencias regulatorias. El análisis de Riesgo, por otro lado, permite definir la zona de riesgo en la que se encuentra una petición de cambio, una vez se ha establecido esta zona de riesgo se tiene certeza del nivel de aprobación que requiere un cambio e igualmente se sabe que flujo debe seguir dentro del proceso de gestión de cambios.

5.3.1 Análisis de Urgencia.

Este análisis se da con el fin de priorizar la ejecución de un cambio, se debe determinar cuán rápido se necesita su ejecución ya sea para superar una condición de falla, vulnerabilidad o impacto sobre el negocio. Para determinar la prioridad, se realizó matriz de Impacto vs. Urgencia tomando como base el modelo de matriz propuesta por ITIL. En la Tabla 4 se observa la Matriz de Urgencia que parte del impacto determinado en el apartado anterior, luego define cinco variables de prioridad ponderadas del 1 al 5. El resultado se clasifica en niveles de urgencia que determinan los tiempos sugeridos para la ejecución

Tabla 4. Matriz de Urgencia de un Cambio.

Urgencia del Cambio	Impacto Sobre los servicios						
	PRIORIDAD		Menor 1	Bajo 2	Medio 3	Alto 4	Extenso 5
	Mínima	1	1	2	3	4	5
	Baja	2	2	4	6	8	10
	Media	3	3	6	9	12	15
	Alta	4	4	8	12	16	20
	Extrema	5	5	10	15	20	25

Urgencia Mínima		Hay tiempo para Solución
Urgencia Baja		Hay tiempo para Solución
Urgencia Media		Solución Rápida
Urgencia Alta		Solución Inmediata

La asignación de la prioridad la da el solicitante del cambio y hace parte de la documentación adjunta en el RFC, cuando la prioridad es alta o extrema debe ir justificada ya sea por un caso de falla inminente, vulnerabilidad latente o por un requerimiento prioritario del negocio. El análisis de la matriz de urgencia debe ser realizado por el/los encargados de la gestión de cambios y presentado en el CAB/ECAB. La matriz de Urgencia no aplica para los cambios estándar, si la solicitud corresponde a una emergencia debe ser convocado un ECAB para aprobar la ejecución del cambio.

5.3.2 Análisis de Riesgo.

Toda cambio que pretenda ejecutarse en la red tiene un riesgo asociado, este análisis busca hacer claridad de los riesgos de implementar un cambio haciendo uso de una matriz de Impacto vs. Riesgo. Se parte de la ponderación de impacto propuesta en el numeral 5.2.5 posteriormente se consideran cinco variables para ponderar el riesgo, con esta información se construye la matriz de la Tabla 5. De acuerdo a la ponderación de Impacto y Riesgo se pueden tener cuatro posibles zonas de riesgo mínima, baja, media y extensa, ver Tabla 6.

Tabla 5. Matriz de Riesgo

Riesgo del Cambio	Impacto Sobre los servicios						
	PROBABILIDAD DE RIESGO		Menor 1	Bajo 2	Medio 3	Alto 4	Extenso 5
	No Probable	1	1	2	3	4	5
	Poco Probable	2	2	4	6	8	10
	Medio Probable	3	3	6	9	12	15
	Probable	4	4	8	12	16	20
	Muy Probable	5	5	10	15	20	25

El análisis de la matriz de urgencia debe ser realizado por el/los encargados de la gestión de cambios y presentado ante el CAB. En la Matriz de Riesgo se definen cuatro zonas de riesgo de acuerdo a la evaluación de riesgo que tenga cada cambio se definen el nivel de aprobación que se requiere, en la Tabla 6 se observan estos niveles de aprobación.

Tabla 6. Niveles de aprobación de acuerdo a la Zona de Riesgo

Zona de Riesgo		Aval requerido
1-5	Mínima	Jefe del líder del cambio
6-10	Baja	Jefe del líder del cambio
11-16	Media	CAB/ECAB
17-25	Extensa	CAB de alto nivel

Para hacer claridad del riesgo que existe al realizar el cambio, es responsabilidad del Líder del Cambio elegir el nivel de riesgo y asociarlo al RFC. De igual manera el líder del cambio junto con el Líder Especialista debe presentar un análisis de los principales riesgos y el plan de mitigación para cada uno, el mismo debe contener la descripción del riesgo, la descripción del impacto y el plan de mitigación el plan de mitigación de riesgo puede requerir la solicitud de recursos de hardware, soporte del NOC, soporte del

proveedor y plan de pruebas. En la Tabla 7 se observa el formato definido para este análisis.

Tabla 7 Análisis de los principales riesgos de un cambio y el plan de mitigación

Cambio	Elemento de RED	Fecha y Hora	Riesgos	Descripción del Impacto	Plan de respuesta al Riesgo
Descripción del cambio	CI	dd/mm/aaaa hh:mm - hh:mm	Riesgo 1.....		
			Riesgo 2.....		
			Riesgo 3.....		

5.4 DEFINICIÓN DEL PROCESO PARA LA DE GESTIÓN DE CAMBIOS EN REDES MÓVILES DE ACUERDO A LAS BUENTAS PRACTICAS ITIL

El análisis realizado en los capítulos anteriores nos ha permitido recopilar la información pertinente para la definición del proceso de gestión de cambios aplicado a redes móviles. Inicialmente se hará una breve descripción de las fases del ciclo que debe tener un cambio dentro del proceso, seguidamente se definirán los roles y responsabilidades en cada uno de las fases.

Finalmente se presentara el diagrama de flujo del proceso para gestionar las actividades relacionadas con cambios y/o modificaciones de infraestructura y/o servicios prestados. La función principal de este proceso será mitigar el impacto y el riesgo, velando porque todos los cambios ejecutados en la red móvil puedan ser controlados, programados, notificados, ejecutados y medidos.

5.4.1 Fases del ciclo de Cambio Roles y Responsabilidades

Dentro del proceso de gestión de cambios hay fases que debe seguir un cambio desde la planeación hasta el cierre, a continuación listaremos estas fases para dar una idea del ciclo de vida que debe tener un cambio y además darán pie al análisis de roles y responsabilidades.

5.4.1.1 Planeación del Cambio. En esta fase el Líder del Cambio busca el aval del Líder Especialista presentando los niveles de Impacto, Urgencia y Riesgo. También prepara el RFC revisando que contenga la ponderación de impacto, urgencia, riesgo y el plan de trabajo.

5.4.1.2 Aprobación del Cambio. Fase de evaluación del impacto, la urgencia y el riesgo presentados en el RFC. De esta evaluación el grupo Gestor de Cambios debe definir si la petición de cambio debe pasar por el CAB y los niveles de aprobación que debe tener el cambio. Si el cambio es aprobado se agenda la ejecución

5.4.1.3 Preparación del Cambio. Las áreas encargadas de la divulgación, notifican el agendamiento del cambio a los interesados. El Líder Especialista prepara el cambio junto al ejecutor (Puede ser el mismo Líder del Cambio u otra persona). Se gestionan recursos necesarios para la ejecución (Personal en sitio, pruebas, etc.).

5.4.1.4 Ejecución del Cambio. En la fecha y hora agendadas para el cambio el ejecutor debe validar con el NOC que estén dadas las condiciones para ejecutar el cambio, si es así el ejecutor realiza el cambio conforme al plan de trabajo del RFC aprobado y confirma el éxito o no de la actividad de cambio, de igual forma al finalizar se debe validar con el NOC que no existan fallas relacionadas con la ejecución del cambio.

Tabla 8 Matriz de Roles y Responsabilidades

	Planeación	Aprobación	Preparación	Ejecución	Revisión no exitosos	Cierre
Gestor de Cambios		• Programación • Escala al CAB • Aprueba cambios de bajo impacto y zona de riesgo baja	• Divulga Cambio		• Registra Cambio	• Registra Cambio
Líder del Cambio	• Preparar RFC • Revisar Plan de Trabajo	• Sustenta Cambio • Presenta nuevos requerimientos	• Gestiona Recursos	• Revisa Ejecución		• Evalúa resultado
Líder Especialista	• Dar aval a Impacto, Urgencia y Riesgo de RFC	• Sustenta Cambio • Presenta nuevos requerimientos	• Asigna Recurso técnico • Prepara Cambio	• Revisa Ejecución	• Evalúa resultado y ejecución de acuerdo al plan	
CAB		• Solicita requerimiento adicional • Aprueba Cambio				
ECAB		• Solicita requerimiento adicional • Aprueba Cambio				
Ejecutor			• Prepara Cambio	• Ejecuta de acuerdo a plan de trabajo		
NOC				• Realiza seguimiento al cambio	• Realiza seguimiento al cambio	

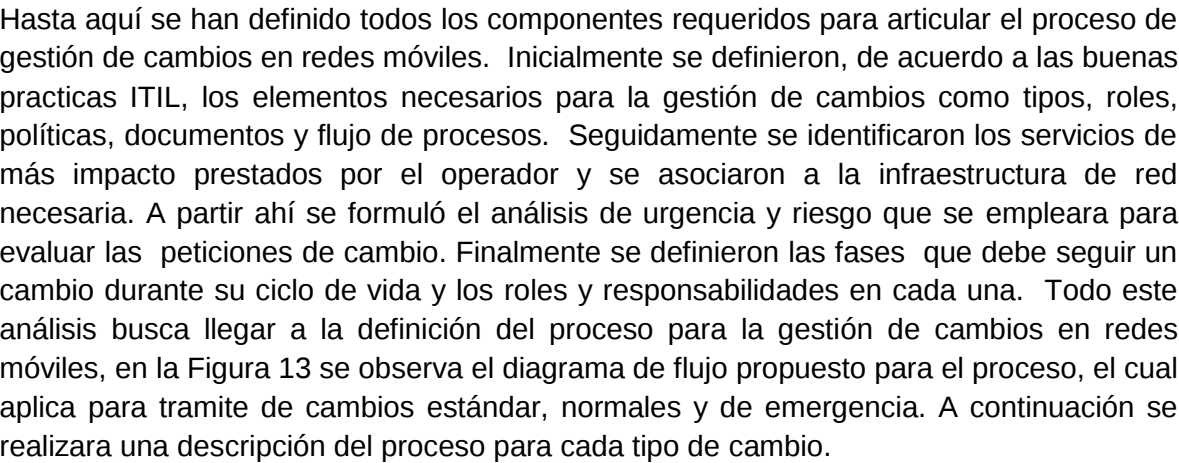
5.4.1.5 Revisión de cambios no exitosos. En esta fase el Líder del Cambio con apoyo del Líder Especialista valida si el cambio se ejecutó dentro de lo establecidos y aprobados en el RFC, El Gestor de cambios solicita esta revisión para todos los cambios cuyo resultado no fue exitoso.

5.4.1.6 Cierre del Cambio. Se da cuando se cumple con las fases del ciclo de vida del cambio, con la información pertinente se da cierre al cambio (este paso se ejecuta con la ayuda de la herramienta de software para la gestión de cambios).

Para tener una idea global de las responsabilidades en cada una de las fases del cambio se construyó la matriz vista en la Tabla 8. En ella se observan las responsabilidades de cada grupo en cada fase del ciclo del cambio.

5.4.2 Descripción del proceso

Figura 13. Diagrama de Flujo Proceso de Gestión de Cambios



5.4.2.1 Descripción del proceso para Cambios Estándar. Como ya habíamos mencionado este es un cambio de carácter rutinario cuyo riesgo es bajo y conocido, se

conoce su resultado y tiene un procedimiento ya establecido que ha sido probado en la práctica. Es un cambio pre aprobado por lo que no requiere un RFC para su ejecución.

La ejecución de un cambio estándar es aprobada por el Jefe del Líder del Cambio, el flujo de los cambios estándar no pasa por la el Gestor de Cambios ni el CAB, simplemente el Líder del Cambio debe socializarlo con el Gestor de Cambios. Como se observa en la Figura 13 el Líder del Cambio es el encargado de asignar el ejecutor y hacer seguimiento al cambio hasta el cierre.

5.4.2.2 Descripción del Proceso para cambios Normales. Los cambios normales siguen de principio a fin el proceso de control de cambios, pasando por las fases de planeación, aprobación, preparación, ejecución, revisión y cierre. A continuación se describe el paso a paso del proceso para un cambio normal.

5.4.2.2.1 Planeación. En esta fase el Líder del Cambio realiza la preparación y registro del cambio. Para esto se debe construir el RFC y registrarlo en la herramienta para el sistema de gestión de cambios (software para la gestión de cambios). En el numeral 5.1.5 se hizo claridad de los requisitos para construir el RFC, para cumplir con estos requerimientos se diseñaron tres formatos estándar con la información requerida para realizar el registro del RFC, el registro del cambio no debe realizarse si la información de estos formatos no está completa.

El primer formato visto en la Tabla 9 corresponde a la información de Solicitud. En este formato de solicitud de cambio está contenida la información de Fecha, Tipo de Cambio, Líder del Cambio, área solicitante, descripción, justificación del cambio, nivel de Impacto, nivel de urgencia, nivel de riesgo, recurso necesario y Pruebas requeridas. Es importante aclarar que para que el cambio sea registrado deben estar diligenciados todos los campos de este formato, igualmente los niveles de Impacto, Urgencia y Riesgo deben estar avalados por el Líder Especialista de la actividad

Tabla 9 Formato de Solicitud de cambio

Identificador del Cambio			
Fecha de Registro dd/mm/yyyy		Fecha de Ejecución dd/mm/yyyy	
Tipo de Cambio			
Normal		Emergencia	
Solicitante		Jefe Inmediato	
Líder del Cambio		Ejecutor	
Área/Jefatura			
Descripción del Cambio			
Motivo / Justificación del Cambio			
Impacto (Menor, Bajo, Medio, Alto, Extenso)			
Detalle de Impacto			
Urgencia (Mínima, Baja, Media, Alta, Extrema)			
Motivo Urgencia			
Riesgo (Sin, Poco, Medio, Alto, Extremo)			
Detalle de Riesgo			
Recursos			
Recurso 1		Recurso 1	
Recurso 1		Recurso 1	
Requiere Pruebas (Especificar Tipo)			
Voz		Datos	
2G		3G	
4G		IVR	
SMS		Otro Operador	

El segundo Formato corresponde al plan de trabajo de la actividad, en este formato esta contenido el paso a paso de la actividad, con tiempo específico para cada uno. Este formato contempla actividades de verificación previas y posteriores al cambio, igualmente contiene puntos obligados de control y requiere detallar como se ejecutara el rollback y en qué tiempos. El formato se observa en la Tabla 10.

Tabla 10 Formato de Plan de Trabajo del cambio

Paso	Descripción	Hora hh:mm - hh:mm	Responsable
Actividades Previas			
1			
2			
3			
Control 1			
Durante la Actividad			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
Control 2			
Rollback			
Revisiones Posteriores			
14			
15			
16			

El tercer y último formato corresponde a un análisis detallado de los posibles riesgos que puede llegar a tener una actividad el mismo debe contener la descripción del riesgo, la descripción del impacto y el plan de mitigación de riesgo que puede requerir de recursos

de hardware, soporte del NOC, soporte del proveedor y plan de pruebas. Para este análisis se utilizara el formato de la Tabla 7 en el numeral 5.3.2.

5.4.2.2.2 Aprobación. Luego del registro los cambios entran en una fase de aprobación, de acuerdo al diagrama de flujo de la Figura 13 una vez se ha registrado el RFC y con base en la información en el consignada el Gestor o Grupo de gestores de cambio realiza un análisis de urgencia y riesgo de la actividad, para este análisis se toma como referencia el propuesto en el numeral 5.3.

- Cuando el cambio propuesto está en una zona de riesgo baja o media basta con la aprobación ya emitida por el Jefe del líder del cambio, el gestor de cambios procederá con el agendamiento y divulgación.
- Cuando el cambio propuesto está en una zona de riesgo Alta se debe llevar a la reunión semanal del CAB para evaluar el cambio y emitir un concepto. Si la actividad es aprobada, el gestor de cambios procederá con el agendamiento y divulgación, si no es aprobada la actividad se cerrara y tendrá que cumplir de nuevo con el proceso.
- Cuando el cambio propuesto está en una zona de riesgo Extremo se debe convocar al CAB de alto nivel para evaluar el cambio y emitir un concepto. Si la actividad es aprobada, el gestor de cambios procederá con el agendamiento y divulgación, si no es aprobada la actividad se cerrara y tendrá que cumplir de nuevo con el proceso.

Los cambios que no son aprobados por el CAB deben ser cerrados y cumplir nuevamente con el proceso completo para ser aprobados.

5.4.2.2.3 Preparación. El Gestor o grupo de Gestores de cambio se encargan de la divulgación y el agendamiento del cambio, notificando el agendamiento del cambio a los interesados. El Líder Especialista prepara el cambio junto al ejecutor (Puede ser el mismo Líder del Cambio u otra persona). Se aseguran recursos necesarios para la ejecución (Personal en sitio, pruebas, etc.).

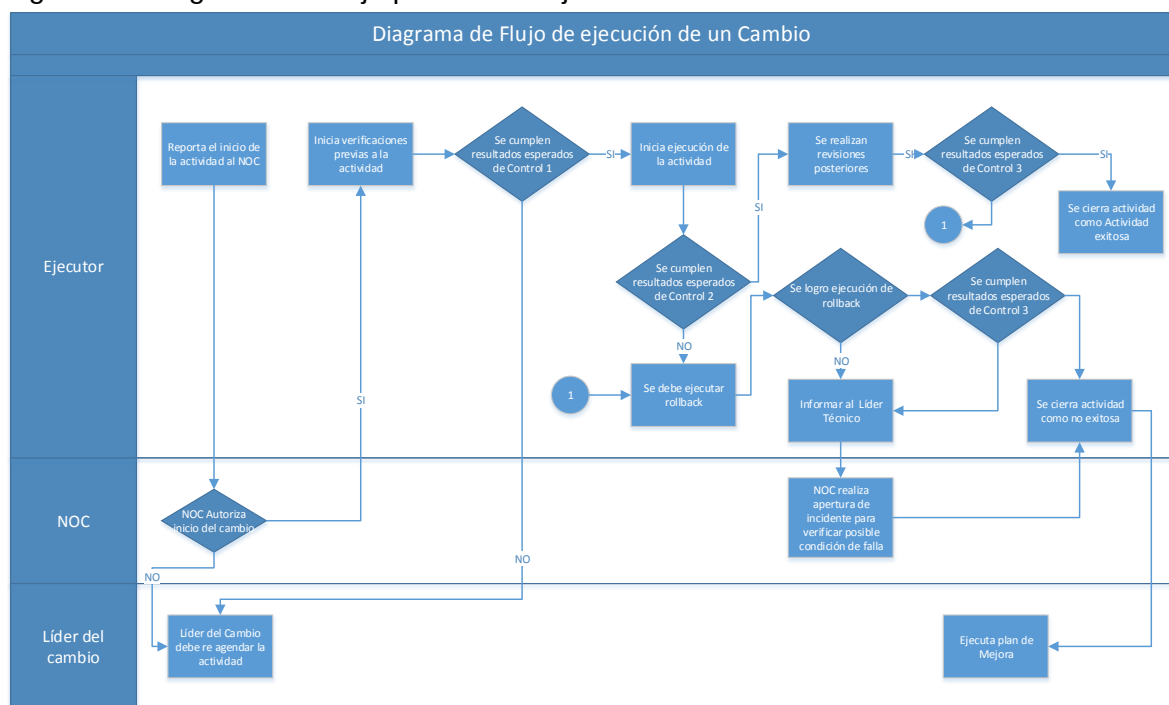
5.4.2.2.4 Ejecución. Para la ejecución se plantea el proceso plasmado en el diagrama de flujo de la Figura 14.

- Paso1: En la fecha y hora indicadas en el plan de trabajo del RFC, el ejecutor registra el inicio de la actividad con el NOC.
- Paso 2: Ejecutor realiza las verificaciones previas y verifica Control 1, si el resultado es el esperado inicia ejecución de la actividad,

- Paso 3: Una vez se ejecutan los pasos que tiene el cambio en el plan de trabajo se verifica Control 2, si el resultado es el esperado inicia revisiones posteriores, si se cumple el Control 3 se cierra actividad como exitosa. Si no se cumple el control 2 se ejecuta rollback.

- Paso 4: Si se logra ejecución de rollback se realizan verificaciones posteriores si se cumple se cierra actividad como no exitosa. Si no se logra ejecución de rollback se informa al Líder del cambio y al Líder Especialista, se solicita al NOC generar incidente para revisión de posible condición de falla y se cierra actividad como no exitosa.

Figura 14. Diagrama de Flujo proceso de ejecución de un cambio.



5.4.2.2.5 Revisión de Cambios no exitosos. Hace parte del último paso del diagrama de flujo de la Figura 14. El Líder del Cambio debe formular el plan de mejora para lograr que en una próxima ejecución del cambio se pueda garantizar el éxito en la ejecución. Igualmente si durante la ejecución del cambio se presentó alguna indisponibilidad en el servicio en el plan de mejora se debe garantizar que no ocurra en un próximo agendamiento del cambio.

5.4.2.2.6 Cierre del cambio. Se procede con el cierre cuando se cumple con las fases del ciclo de vida del cambio, con las evidencias respectivas y con la información pertinente.

5.4.2.3 Descripción del Proceso para cambios de emergencia. Los cambios de emergencia siguen un proceso diferente al de los cambios normales, aunque deben ser planeados, aprobados, preparados, ejecutados, revisados y cerrados. Su diferencia más notoria es que no requiere RFC y que la evaluación de los cambios no se realiza de manera periódica, es decir cuando una solicitud de cambio de emergencia es registrada llega directamente a la fase de aprobación se convoca a un grupo denominado ECAB para que realice cuidadosamente el análisis de la petición de cambio de emergencia. El ECAB debe estar compuesto por funcionarios de alto nivel y especialistas con un alto conocimiento técnico, que deben estar en capacidad de analizar y tomar decisiones respecto a las solicitudes de emergencia. Es convocado por el Líder Especialista quien evalúa y avala la urgencia y riesgo de la petición de cambio, el ECAB debe estar compuesto al menos por tres personas el encargado del NOC, el Líder y el Jefe del Líder del cambio, todos los integrantes deben responder directamente al Jefe de Tecnología y deben solicitar su aprobación en caso de cambios que contemplen un riesgo extrema.

Para la ejecución de los cambios de emergencia se sigue el mismo flujo de proceso del diagrama de flujo de la Figura el cual fue explicado en el numeral 5.4.2.2.4.

6. CONCLUSIONES

- Hoy en día la infraestructura de IT responde a las exigencias del negocio con diseños escalables, de alta disponibilidad y tolerantes a fallas, sin embargo las maquinas siempre tendrán implícito el riesgo de falla. Como ingenieros del área de IT es nuestro deber identificar este riesgo y estar preparados para responder. Partiendo de esta premisa ITIL planteo dentro de sus procesos el denominado Proceso de Gestión de Cambios cuyo objetivo es realizar la evaluación de cada cambio que se ejecuta en la red y coordinar acciones para responder al riesgo.
- En cualquier empresa de IT un proceso de gestión de cambios mal implementado o inexistente puede afectar gravemente la continuidad del negocio. Aunque tener un proceso muy bien estructurado, claro y conocido no garantiza que el riesgo de los cambios sea mitigado en su totalidad, si nos puede permitir responder al riesgo de una forma pertinente.
- Basándonos en el dinamismo de las redes de comunicación móvil se puede decir que la única certeza es el cambio, para conseguir el éxito de un proceso de gestión de cambios en un ambiente tan dinámico es necesario, además de un proceso de gestión de cambios, el compromiso de todos los empleados del área de IT.
- Los beneficios de tomar en consideración las recomendaciones ITIL, son primordiales ya que nos brindará datos más precisos y coherentes de los cambios disponibles, lo que ayudará con el seguimiento del impacto de los cambios en los servicios, la comprensión de las tendencias y predecir los cambios.
- Si se identifican y ponderan los servicios de más impacto prestados por el operador móvil ya sean servicios de voz, datos o valor agregado, podremos actuar de la forma adecuada al momento de realizar un proceso de gestión de cambios, reduciendo notablemente las posibles indisponibilidades.
- Como continuidad del trabajo, además de tomar los beneficios de las recomendaciones ITIL se espera que con el diseño propuesto se aceleren los procesos de gestión de cambios, además de lograr un mayor equilibrio con las cargas de trabajo entre los distintos grupos implicados en el proceso, todo lo anterior con indicadores que demuestren dichos resultados.

7. BIBLIOGRAFIA

OSTROM, Lee T. Risk Assessment: Tools, Techniques, and Their Applications. Somerset, US: Wiley, 2012. ProQuest ebrary. Web. 25 October 2016.

TRASTOUR, David. FINK, Robert. y LIU, Fenk. ChangeRefinery: Assisted refinement of high-level IT change requests. Paper presented at the 68-75. doi:10.1109/POLICY.2009.9
References

CASTRO RAMIREZ, Manrique. Propuesta de integración del proceso de gestión de cambios de ITIL® con la metodología de administración de proyectos del project management institute. Tomado de <http://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/5713>

VAN, Jan, PIEPER, Mike, VAN, Annelies. Introduction to Itil. 1 ed. Holanda: Van Haren, 2002. p 1.

LUC BAUD, Jean. ITIL V3. Entender el enfoque y adoptar las buenas practicas. Barcelona, España, mayo 2016

BUSTAMANTE, Fernando. Gestión de Servicios ITIL [Diapositivas] Bogotá: Universidad Santo Tomas, 2016. 389 diapositivas, color.

GALLACHER, L., & MORRIS, H.). En: ITIL Foundation Exam Study Guide (1). Somerset, GB: Sybex. Retrieved from <http://www.ebrary.com>. 2012

VAN BON, Jan. Fundamentos de ITIL V3. Premedia bv, Amersfoort Holanda, enero 2008. P. 241.

SAUTER, Martin. Global System Mobile Communications. En: From GSM to LTE-Advanced. 2 ed. John Wiley & Sons, Incorporated, 2014.

DAHLMAN, Erik., PARKVALL, Stefan., Sköld Johan., and Beming, Per. Introduction En: 3G Evolution HSPA and LTE for Mobile Broadband, PUBLISHER Academic Press

AGUSTI, Ramón. BERNARDO, Francisco. CASADEVALL, Fernando. Arquitectura del sistema LTE. En: LTE Nuevas tendencias en comunicaciones móviles. Fundación Vodafone España. 2010 p. 53-111

METSALA, Esa. SALMELIN, Juha. Introduction En: Mobile Backhaul 2 ed. Wiley. 2012. p. 1-4

AVENDAÑO, Jose. Implementación de un proceso de gestión de cambios bajo la metodología ITIL. Artículo Trabajo Final del programa de Especialización en Gerencia Integral de Proyectos. Bogotá D.C.: Universidad Militar Nueva Granada.

CEBALLOS, Deisy. Metodología de Gestión de Cambios para la Oficina de Telemática de la Policía Nacional. Libro final de Pasantía presentado como requisito para optar por el título de Ingeniero en Telecomunicaciones. Bogotá D.C.: Universidad Militar Nueva Granada. Facultad de Ingeniería

PEREZ, Andres. Mobile Networks Architecture, 1 ed, USA: John Wiley & Sons, Incorporated. 2013 p. 108

MINTIC, Ministerio de la información y las telecomunicaciones. Boletín trimestral del sector TIC - Cifras primer trimestre de 2017. 2017.

COLOMBIA. COMISIÓN DE REGULACIÓN DE COMUNICACIONES. Resolución 2355. (de 2011). Por la cual se establecen las condiciones para la implementación y operación de la Portabilidad Numérica para telefonía móvil en Colombia. Diario Oficial. Bogotá, D.C., 2011. p. 1-23