

# ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL



**Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación**

**Maestría En Sistemas De Información Gerencial**

IMPLEMENTACIÓN DE UN GESTOR DE GESTORES MoM EN UNA  
NUBE PRIVADA PARA EL MONITOREO DE LA RED CELULAR DE UNA  
EMPRESA DE TELECOMUNICACIONES

**EXAMEN DE GRADO (COMPLEXIVO)**

Previa a la obtención del grado de:

**MAGISTER EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN  
GERENCIAL**

YESSICA MARIA ARMIJOS FAREZ

GUAYAQUIL - ECUADOR

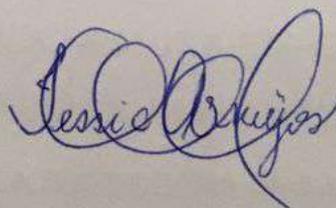
AÑO 2016

## AGRADECIMIENTO

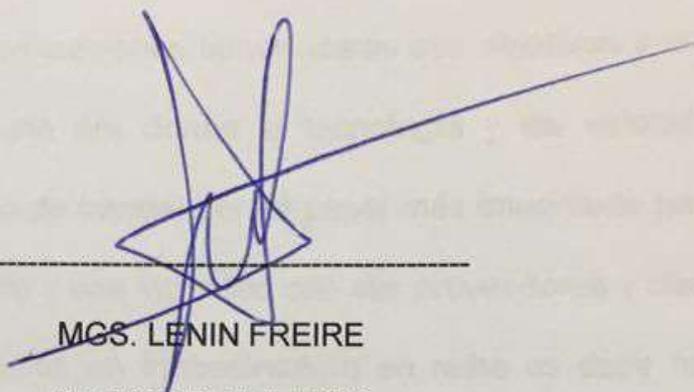
Agradezco el apoyo incondicional de mi familia, que son el pilar fundamental a lo largo de mi vida personal y profesional. A Dios por bendecirme permitiéndome compartir y formar parte de una maravillosa familia liderada por mis padres Ana y Porfirio que han sido un ejemplo de trabajo, dedicación, esfuerzo y amor para sus hijos. Agradezco a MSIG ESPOL que con su excelencia me ha permitido crecer profesionalmente, brindándome sólidos conocimientos que me permitirán desenvolverme en el campo laboral.

## DEDICATORIA

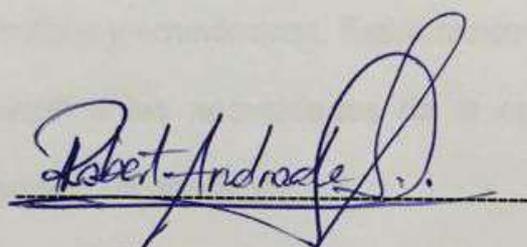
A una persona el cual me enseñó con su ejemplo que no importa las dificultades y obstáculos que se presenten, siempre hay esperanza y por ende nunca se dejo vencer. Por ser un ejemplo de valentía, convicción y amor verdadero, por no defraudar a quienes lo amamos por el contrario nos hace día a día sentirnos orgullosos de él, por ser nuestro regalo, nuestra bendición, nuestra mas linda certeza de que se puede ser feliz y sonreír en momentos difíciles. Para ti mi amigo, mi compañero, mi gran bendición y mi amor Paul Alex Vera Mendoza.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Jessica Rojas', is written below the text.

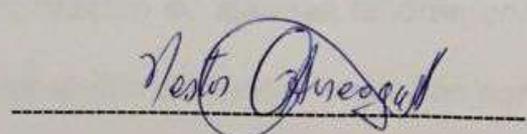
## TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN



MGS. LENIN FREIRE  
DIRECTOR DEL MSIG



MGS. ROBERT ANDRADE  
PROFESOR DELEGADO  
POR LA SUBDECANA DE LA FIEC



MGS. NESTOR ARREAGA  
PROFESOR DELEGADO  
POR LA SUBDECANA DE LA FIEC

## RESUMEN

Las compañías de telecomunicaciones tienen claros sus objetivos y los retos a los que se enfrentan en una era donde la tecnología y las velocidades de comunicación (mayor ancho de banda) son el papel más importante para lograr competitividad en el mercado y una intimidad con sus proveedores y clientes. Es debido a esto que la inversión en infraestructura en nube es decir hardware, software y servicios, es la tendencia de las compañías que buscan plataformas robustas, con gran capacidad de almacenamiento y seguridad, y por la cual no escatiman recursos humanos y económicos. Estos recursos son proporcionados a los usuarios de acuerdo a las necesidades de la compañía en donde los límites geográficos ya no son un obstáculo.

Implementar una nube privada donde se almacene información del comportamiento de los elementos de las centrales celulares y sus componentes, además que toda la información de alarmas tendrán un solo repositorio de los diferentes filiales de la compañía de telecomunicación con la finalidad de realizar mediciones de desempeño de la red y toma de decisiones en menor tiempo, permitir la estandarización de las alarmas de afectación o de posible afectación con todas las filiales, incluso contar con una serie de servicios que se

encuentran virtualizados y a los que los usuarios en la compañía tendrá acceso siendo transparente para ellos su funcionamiento, manteniendo disponibilidad de la información 24/7.

Lograr una comunicación entre los gestores de las múltiples marcas comerciales de componentes de red celular y el gestor de gestores MoM, conlleva una tarea que requiere del esfuerzo en conjunto de las áreas técnicas de cada filial, aportación de sus conocimientos y destrezas, hacerlo todo en la prontitud posible pero siempre con los lineamientos corporativos, puesto que la red continuará creciendo y se añaden constantemente mas elementos en la red los cuales no pueden quedar jamás sin monitoreo y gestión.

En esta tesina este requerimiento organizacional se la implementa con una estructura de proyecto matricial fuerte, la cual busca impulsar la comunicación en todos los sentidos organizacional sean estos verticales como horizontales, maximizar el uso de los recursos del proyecto permitiendo al Director del proyecto mantener el control de los mismos, esto además permitirá que los participantes se mantengan en su lugar de trabajo de tal manera que puede realizar tareas de la operación normalmente, todo esto sin dejar a un lado una profunda dirección de los procedimientos y políticas que si bien es cierto tiene un

modelo estándar debe acoplarse también a las culturas de la organización de cada filial. Es vital tener bien definido la importancia de los activos complementarios y del valor que implica contar con el soporte de las filiales en cuanto a las estructuras y los estándares de comportamiento, puesto que solo inversión en tecnología no serviría de mucho sin estos activos complementarios.

La implementación de una infraestructura para la gestión de los gestores de la red de voz, mensajería y datos se detallará en el transcurso de esta tesina cuyo objetivo principal es identificar cuan beneficioso puede resultar para una organización de telecomunicaciones estandarizar los procesos de control de la red celular, minimizar costos de arquitecturas adicionales y mantener la información centralizada físicamente y disponible a toda la organización a la vez.

## ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN.....	iv
RESUMEN.....	v
ÍNDICE GENERAL.....	viii
ABREVIATURAS Y SIMBOLOGÍA.....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xiv
INTRODUCCIÓN.....	xv
 CAPÍTULO 1	
GENERALIDADES.....	1
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.2 SOLUCIÓN PROPUESTA.....	5
 CAPÍTULO 2	
DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN, METODOLOGÍA.....	8
2.1 DEFINICIÓN DEL MODELO DE PROYECTO.....	8
2.1.1 DEFINICIÓN DE MODELO DE GOBIERNO.....	10
2.1.1.1 ROLES Y RESPONSABILIDADES... ..	11
2.1.1.2 POLÍTICAS.....	13
2.1.1.3 NORMATIVAS.....	13
2.1.1.4 PROCEDIMIENTOS.....	13

2.1.2 DEFINICIÓN DE MODELO ESTANDAR EN LA NUBE.....	14
2.1.2.1 ALCANCE DEL MODELO ESTANDAR.....	15
2.1.2.2 GESTIÓN DEL CAMBIO .....	17
2.2 DEFINICIÓN DE ESTRUCTURA EN LA NUBE PRIVADA.....	18
2.2.1 INFRAESTRUCTURA NUBE PRIVADA.....	19
2.2.2 INTEGRACION DE GESTORES A GESTOR EN NUBE.....	21
2.3 ETAPAS DE LA ESTRATEGIA DE ABORDAJE.....	23
2.3.1 PLANIFICACIÓN.....	24
2.3.2 ANÁLISIS Y DISEÑO.....	24
2.3.2.1 ANÁLISIS DE BRECHAS.....	25
2.3.3 PRUEBAS.....	25
2.3.4 LIBERACIÓN Y DESPLIEGUE.....	25
ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	27
3.1 CREACIÓN DE PROCEDIMIENTO PARA INTEGRACIÓN DE GESTOR EN LA NUBE PRIVADA CON OTRAS HERRAMIENTAS DE GESTIÓN.....	27
3.2 ACCESIBILIDAD Y CONFIABILIDAD DE LA INFORMACIÓN EN LA NUBE PRIVADA.....	29
3.2.1 IMPLEMENTACIÓN DEL INSTRUCTIVO PARA MONITOREO....	29
3.2.2 VENTAJAS DE LA EJECUCIÓN DEL INSTRUCTIVO.....	31
3.3 MEDICIÓN REAL DE AFECTACIÓN EN RED CELULAR.....	32
3.3.1 CONCILIACIÓN DE CATÁLOGOS DE ALARMAS DE LOS GESTORES ENTRE LAS FILIALES.....	33

3.3.2 VERIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO PARA MONITOREO.....	34
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	37
BIBLIOGRAFÍA.....	39

## ABREVIATURAS Y SIMBOLOGÍA

<b>ATP</b>	Plan de pruebas de aceptación, conjunto de secuencia de pasos debidamente documentados, que deben ser ejecutadas por el usuario con la finalidad de validar el sistema y determinar si cumple con el funcionamiento que se espera.
<b>CAPEX</b>	Se denomina así por la composición de las palabras <b>CAP</b> ital <b>EX</b> penditures, o traducido al español inversiones en bienes de capitales.
<b>E-UTRA</b>	Conocida también como LTE, corresponde a un estándar creado para remplazar a los UMTS, permitiendo que pueda ofrecer mayores velocidades de navegación en teléfonos móviles.
<b>GERAN</b>	Sus siglas corresponden a GSM EDGE Radio Access Network conocido también con red GSM su técnica de transmisión EDGE.
<b>HLR</b>	Home Location Register, contiene cada detalle de abonados móviles que tienen la autorización para utilizar la red básica GSM.

<b>MoM</b>	Manager of Managers sus siglas en inglés, plataforma que consolida información de alarmas de gestores sin importar la marca o modelo.
<b>NMS</b>	Sus siglas corresponden a network management station, sistema que permite el monitoreo y gestión de los elementos de la red.
<b>NORTHBOUND</b>	Interface northbound permite que un componente conectado a la red pueda comunicarse con algún componente de nivel superior.
<b>OSS</b>	Se denomina al software que permite la gestión y monitoreo de los elementos de la red.
<b>OPEX</b>	Sus siglas en inglés corresponden a Operating expense, es lo que se conoce como el costo un coste persistente para que un producto o negocio funcione, en decir los gastos operacionales.
<b>SNMP TRAP</b>	Simple Network Management Protocol, es un protocolo el cual permite el intercambio de información de entre elementos o dispositivos de una red.
<b>UTRAN</b>	Sus siglas corresponden a UMTS Terrestrial Radio Access Network, fue diseñada para proporcionar altas velocidades de transmisión.

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Estructura fundamental de una red celular de voz.....	2
Figura 1.2 Estructura fundamental de una red GPRS.....	2
Figura 1.3 Centro de Monitoreo.....	4
Figura 2.1 Estructura de Organización de Proyecto.....	9
Figura 2.2 Ejemplo de interacción de la dirección de proyectos y filiales	10
Figura 2.3 Componentes del Modelo de Gobierno.....	11
Figura 2.4 Representación de Modelo Estándar.....	15
Figura 2.5 Componentes de Gestión del cambio.....	18
Figura 2.6 Servicios de una nube privada.....	18
Figura 2.7 Infraestructura de nube privada.....	20
Figura 2.8 Comunicación de Diferentes Gestores al MoM en la nube.....	23
Figura 3.1 Directrices de integración de otras plataformas al MoM.....	28
Figura 3.2 Instructivo para monitoreo de red celular.....	30
Figura 3.3 Mediciones de monitoreo de red celular.....	34

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Descripción de Roles y responsabilidades.....	11
--	----

## INTRODUCCIÓN

En el transcurso de la evolución de las redes celulares esto es 1G, 2G, 3G y 4GLTE, las empresas de telecomunicaciones se han visto en la necesidad de incorporar nuevos equipos para brindar los servicios de voz y datos con velocidades que cumplan con las demandas de los usuario, la red tiene una combinación de elementos transmisores y receptores de radio que permiten que sea posible la comunicación la cual es transparente para los usuarios finales; sin embargo, detrás operan millones de celdas y enlaces ubicados en toda la zona geográfica de manera estratégica.

Debido a que estos equipos que se van incorporando a la tecnología celular son el corazón de la empresa y su correcto funcionamiento es prioritario para mantener a los usuarios satisfechos, las empresas tiene gran interés en monitorear su funcionamiento y vigilar que operen con normalidad. Esto suena poco complejo pero no lo es, una empresa de telecomunicación puede tener cientos de proveedores de equipos, que venden y brindan soporte, desde celdas hasta equipos móviles, servidores, y un sin numero de componentes, lo que hace que la gestión y monitoreo sea cada vez mas compleja y critica.

Para brindar una resumida idea de como funciona la red para ofrecer servicio de voz, los usuario o estaciones móviles se enlaza con la antena de transmisión mas cercana (conformados por múltiples BTF, RBT entre otros elementos), hasta llegar a la central telefónica celular dependiendo de su ubicación geográfica, en la central se interconectan varios servidores, switches y firewalls y de la central sigue diferentes caminos pasando por otras antenas y centrales o hasta la misma red fija. Esto es apenas solo la breve descripción del funcionamiento del servicio de voz, el servicio de mensajería y de internet utiliza otros componentes y tiene otra estructura.

De acuerdo a los tipos y a la marca de los componentes de la red estos poseen sistemas o gestores de monitoreo de alarmas, los cuales permiten visualizar e identificar las alarmas que se presentan en dichos elementos. Si tomamos en cuenta que estamos hablando de varios fabricantes entonces la tarea de monitorear la red celular puede realmente ser una tarea titánica, sumado que un componente o elemento puede generar cientos de alarmas por día de varias severidades que van de warning hasta criticas. Para ello varios departamentos del área técnica debe unir esfuerzos para minimizar el impacto y carga de trabajo que esto implicaría al departamento de monitoreo de la red de voz y datos los cuales son los responsables de vigilar y reportar dichas alarmas para

su pronta atención, así como les permite identificar afectaciones en la red celular en tiempo real.

El departamento de monitoreo de un central celular no solo debe asegurarse de informar oportunamente una afectación en algún elemento de la red, debe estar atentos a trabajos programados que se estén ejecutando en la red y que también provocan alarmas en los gestores, cuentan por lo general de pantallas gigantes adecuadas para esta labor que les permitirán visualizar cada gestor, cuando la infraestructura celular no era tan extensa esta tarea podía ser controlada desde gestores individuales; sin embargo, en el transcurso de la evolución de la tecnología celular se convierte en una tarea muy compleja que ocasionaría errores y pérdidas importantes para las empresas de telecomunicaciones. Debido a esta complejidad en el monitoreo nace un concepto centralizador de alarmas de gestores capaz de entender los paquetes de estos equipos e interpretar las alarmas que se tienen presentes sin importar la marca o el modelo de los componentes, un gestor de gestores que permite integrar y consolidar todas las alarmas de los múltiples proveedores.

Spanish peopledaily menciona que en el 2015 existen 10 compañías de telecomunicaciones con mayor importancia y algunas de ellas tienen filiales en

diferentes países del mundo, hago referencia a este dato porque estas compañías no solo se enfrentan a un reto de monitorear su red celular en un país específico sino que además tiene un reto aun mas complejo que es conocer como están funcionando la red en sus respectivas filiales, es aquí donde surge la necesidad de impulsar las actividades de apoyo como son la infraestructura, talento humano, tecnología y suministro. Internet juega un papel importante ya que permite aumentar el acceso, la distribución y almacenamiento de la información esto implica intercambiar el conocimiento en dichas compañías.

La computación en la nube y móvil es la tendencia en la organizaciones donde la información y los recursos se requiere que estén disponibles a todas la filiales especialmente a los altos accionistas sin importar su ubicación geográfica, esto gracias a la disminución de los costos de los dispositivos y microprocesadores que han incrementado su potencia y reducido su tamaño así como también a la economía de la red que nos permite entender la razón de la disponibilidad de los recursos de computación con gran facilidad . Es a partir de todos estos avances que nos permiten concebir por qué para estas compañías de telecomunicación es vital invertir en una infraestructura en la nube que les permita ser competitivos mediante la adquisición de un repositorio del comportamiento de la red celular además de contar con la disponibilidad de la información en tiempo real.

# **CAPÍTULO 1**

## **GENERALIDADES**

### **1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

El mundo de telecomunicaciones es complejo en cuanto a infraestructura de la red celular, elementos como BTSs, BSCs, MSSs, RNCs, HLRs, ACCs, MGWs, AGGs, GGSNs, switches, firewalls, servidores, enlaces entre otros, son solo apenas unos cuantos elementos que se enlazan para ofrecer servicio de voz, SMS y datos(internet, etc). En la figura 1.1 se hace referencia a una estructura básica para ofrecer el servicio de voz en dispositivos móviles. Cada elemento se interconecta a través de protocolos estándares para formar un todo, todo un despliegue de personal capacitado y de inversión económica son las piezas importantes para la funcionalidad optimas de los mismos.

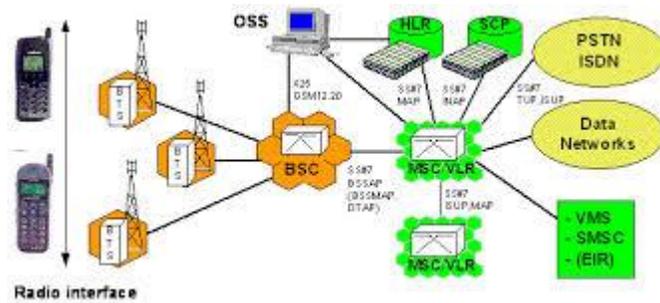


Figura 1.1 Estructura fundamental de una red celular de voz

Por otro lado en la figura 1.2 le damos una vista rápida a la estructura que permitirá proporcionar servicio de datos, la interconexión y la alta seguridad configurada en los equipos son sus características claves, donde se transportaran millones de paquetes conmutados a través de las interfaces configuradas, cada uno de estos elementos cumplen tareas específicas permitiendo que la transmisión de la información sea segura y rápida.

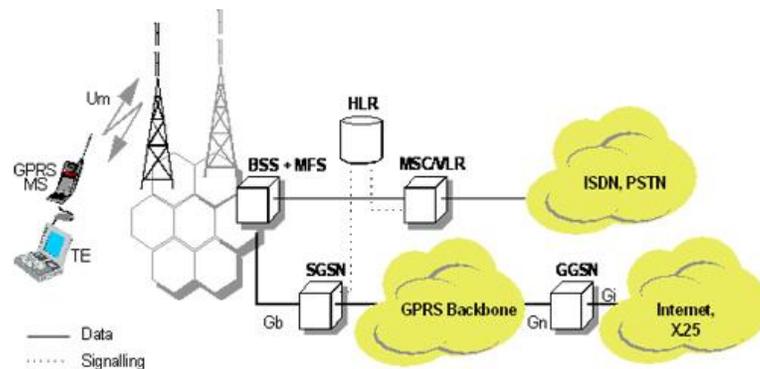


Figura 1.2 Estructura fundamental de una red GPRS

Esta tesina no tiene como objetivo describir como opera una red celular sin embargo es importante mencionarlo para que se pueda tener una idea de la diversidad de elementos y proveedores que participan en estas estructuras, en especial cuando la participación de elementos y proveedores crecen exponencialmente a medida que crece la red celular, esto dificulta enormemente el monitoreo y la gestión de la operatividad de la misma, el cual aumenta la carga operativa al departamento de monitoreo de la red, puesto implica que tengan en sus enormes pantallas muchos gestores que permiten visualizar las alarmas presentes en los elementos para identificar problemas y supervisar la red celular.

La gran cantidad de elementos que conforma la red generan constantemente alarmas con varias severidades desde alertas hasta críticas pudiendo ocasionar que no sean visibles para el personal de monitoreo ya que pueden estar presentes segundos o por horas mientras dure la afectación, adicionalmente el personal debe asegurarse de reportar las alarmas a los departamentos responsables para su revisión, en especial esta ultima es una de las tareas mas críticas ya que no resolver una afectación de red en el tiempo oportuno puede resultar en multas millonarias por no brindar a los usuarios el servicio de comunicación por el cual están pagando.

La actividad del departamento de monitoreo de la red de datos y voz no solo consiste en supervisar las alarmas presentes en la red, sino también en realizar un proceso de troubleshooting de primer nivel en algunos casos

como el reinicio de elementos, reportar las alarmas (vía correo y SMS) a los departamentos responsables, esto en cuestión de minutos debido a que en sus pantallas continúan actualizándose alarmas mas recientes en los diferentes gestores para monitoreo, las actividades deben ser ejecutadas en el menor tiempo lo que provoca errores de monitoreo como es, no identificar alarmas críticas en el tiempo de adecuado y carga operativa para el personal encargado.

Cada gestor tiene una forma particular de visualizar la información de las alarmas que se presentan, no hay un acuerdo entre las marcas para que sus gestores estandarizar la información relevante de cada alarma y resulte importante para personal de monitoreo, esto contribuye a que el recurso humano presente síndrome de visión de computadora dada al cansancio ocular provocada por el constante uso de pantallas considerando que estas personas realizan turnos rotativos 24/7, existen campañas medicas que se realizan por presencia de algunos síntomas que provoca esta enfermedad ocupacional, como es irritación en la vistas, dolores de cabeza, etc.



Figura 1.3 Centro de Monitoreo General

Se idéntica también la presencia de otra enfermedad ocupacional dado a la presión y responsabilidad del trabajo al cual se lo definen como tecnoestrés el cual consiste en el estrés provocado por el uso constante de computadoras. Para ayudar la carga operativa de personal de monitoreo se definen alarmas específicas, de esta manera se reduce la cantidad de alarmas que se debería visualizar.

Por otro lado se tiene la necesidad de compartir la información del comportamiento, rendimiento y eficiencia de la red celular entre filiales de una compañía de telecomunicaciones, conocer cuantos trabajos preventivos y correctivos se están ejecutando en la red celular, identificar las brechas de afectación del servicio que cada filial presenta en un tiempo determinado, y estandarizar la herramienta de monitoreo de la red.

## **1.2 SOLUCIÓN PROPUESTA**

Dado a los requerimientos de operación actual en el monitoreo de la red celular y a la demanda de las empresas filiales de la información se establecen correlaciones y mantenimiento de las alarmas presentes en los gestores por medio de catálogos de alarmas que podrán determinar si dichas alarmas provocan afectación o son posible afectación en la red.

Por medio de un gestor de gestores que concentrara las alarmas de todos los gestores de la red celular será posible realizar el monitoreo, este gestor de gestores o también llamado MoM en sus siglas en ingles (Manager of

Managers) se comunicará por Interfaz Northbound o CORBA con los diferentes gestores permitiendo recibir las alarmas predefinidas en los catálogos de alarmas, el MoM tiene una arquitectura en la Nube privada que permitirá proporcionar información a las filiales de la empresa de telecomunicación.

Complementamos esta solución con la implementación de una herramienta que permita agendar los trabajos preventivos y correctivos en la red, generar incidencias automáticas debido a correlaciones de alarmas la cual serán asignadas al correspondiente grupo responsable y le notificará por correo electrónico y SMS, esta información permitirá conocer tiempos de solución de afectación o trabajos en la red celular.

Se puede por tanto indicar que las ventajas que se obtendrán como resultado de la aplicación de la solución son:

- ✓ Proceso de monitoreo de red celular rápidos y eficientes.
- ✓ Almacenamiento de alarmas generadas de la red celular de cada filial.
- ✓ Accesibilidad a la información de eficiencia de la red entre filiales.
- ✓ Menor probabilidad de errores al reportar una afectación a los grupos responsables.
- ✓ Mayor control del cumplimiento de mantenimiento de la red celular.
- ✓ Reducción de carga operativa.
- ✓ Integración y comunicación entre gestores de la red celular.
- ✓ Comunicación efectiva para solución de una afectación de servicio.

- ✓ Calendarización y Control de los trabajos preventivos y correctivos de la red celular.

## **CAPÍTULO 2**

### **DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN, METODOLOGÍA**

#### **2.1 DEFINICIÓN DEL MODELO DE PROYECTO.**

Debido a que este modelo de proyecto tiene como enfoque integrar a diferentes filiales de una Empresa de Telecomunicación en el monitoreo de la red celular, los mismos que tienen operaciones, procedimientos, políticas y estructuras definidas y por lo cual cumplen con sus funciones de operatividad del día a día, se identifica lo siguiente:

- ✓ La organización del proyecto aplicada es la matricial fuerte, conservando las características de la organización orientada a proyectos [1]. Considerando que el comité de dirección de proyecto u oficina de dirección de proyectos tendrá como sede el país de origen de la multinacional de Telecomunicación y sponsor.

- ✓ El equipo de proyecto esta compuesto por el director del proyecto definido por la oficina de dirección de proyectos, el equipo de proyecto con sede el país de origen de la multinacional y el gerente de operación de cada filial que serán los administradores de la solución en cada país.

Figura 2.1. La estructura organizacional del proyecto.



Figura 2.1 Estructura de Organización de Proyecto

La Figura 2.2 es una representación de la interacción de la Dirección de proyectos y las filiales, los cuales irán interactuando con el Modelo Estándar en la nube privada, entre las comunicaciones que se aplican en el equipo de trabajo se incluyen escrita informal (correo electrónico), verbal informal (teleconferencias), verbal formal (tele presencia) y escrita oficial (informes de avances) .



Figura 2.2 Ejemplo de interacción de la dirección de proyectos y filiales

### **2.1.1 DEFINICIÓN DE MODELO DE GOBIERNO.**

Uno de las unidades claves para la implementación de un gestor de gestores a nivel corporativo es el modelo de gobierno, el cual permite agrupar una serie de procedimientos, roles, responsabilidades, normativas y políticas cuyo objetivo consiste en llevar toda la ejecución de la manera ordenada cada abordaje de las filiales con sus gestores de monitoreo.

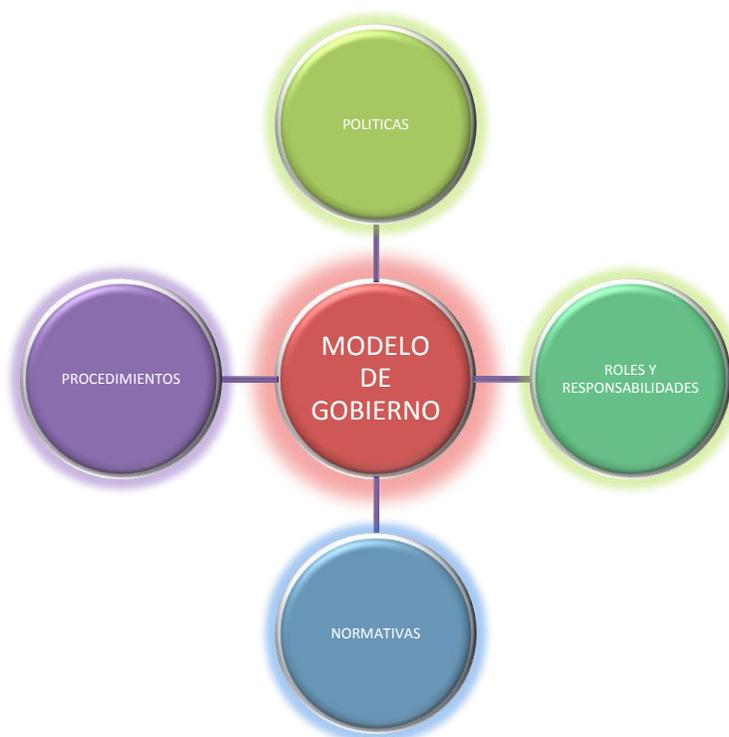


Figura 2.3 Componentes del Modelo de Gobierno.

**2.1.1.1 Roles y Responsabilidades.** Se define los roles tanto de los procesos en la operación como en el abordaje de cada país a la nube privada asociando la responsabilidades a cada rol. A continuación en la Tabla 1.1 se detalla los roles y responsabilidades.

Tabla 1.1 Descripción de Roles y responsabilidades

Roles	Responsabilidades
<b>Director y Equipo de Proyecto</b>	Definir y comunicar el modelo estándar a las filiales

<b>Gerente de Operación filial</b>	<p>Comunicar a la operación de los gestores que están incluidos en el modelo estándar.</p> <p>Definir los gestores que son relevantes para la operación local.</p> <p>Gestionar los permisos de comunicación entre los gestores locales y el gestor en la nube privada.</p> <p>Comunicación directa con área de monitoreo local.</p> <p>Garantizar que las alarmas de los gestores se visualicen de acuerdo a lo catálogos de alarmas definidos.</p>
<b>Monitoreo Filial</b>	<p>Revisar que la información relevante de alarmas de cada gestor se visualicen de acuerdo a la necesidad de la operación.</p> <p>Aceptar la recepción de cada gestor para su monitoreo de la operación local.</p>

**2.1.1.2 Políticas.** Conjunto de reglas que se ejecutarán en el proceso de monitoreo como en proceso de abordaje de cada filial a la nube privada. Estas políticas están ligadas a la organización, seguridad de la información y seguridad de comunicación entre gestores y gestor en la nube.

**2.1.1.3 Normativas.** Cada filial cuenta con normativas propias de la operación que deben ser cumplidas rigurosamente, estas normativas pueden ser internas como las normativas corporativas específicas de cada filial, también pueden tener normativas externas como comerciales y reglamentaciones gubernamentales.

**2.1.1.4 Procedimientos.** Conjunto de secuencias a seguir durante la implementación de integración de cada gestor local al gestor de nube privada. Estos procedimientos cuentan con entregables a la operación de cada filial así como también con el conjunto de pasos que se debe seguir cada país para incorporarse a la implantación global.

### 2.1.2 DEFINICIÓN DE MODELO ESTANDAR EN LA NUBE

El Modelo Estándar aplicado a la nube privada es un conjunto de buenas practicas para el eficiente monitoreo de una red celular que se complementa con la tecnología, infraestructura, estándares de comunicación y métricas dando como resultado una gestión completa y homologada que permite ser adoptada en la diferentes operaciones de las filiales, donde se optimizan recursos tecnológicos y humanos.

El modelo estándar esta compuesto de los siguientes puntos:

- ✓ Tecnología: Equipos de infraestructura en conjunto con las políticas de seguridad definidas basados en una gestión de servicios de tecnología ITSM que permite distribuir los servicios de TI.
- ✓ Comunicación: Establece pautas de comunicación y de integración de los diferentes gestores de la red al gestor de gestores.
- ✓ Prácticas: Forma de monitoreo de la red celular basado en catálogos de alarmas estandarizados y homologados
- ✓ Métricas: Reportes de comportamiento de la red celular, reportes general de alarmas solución implementada en la red.
- ✓ Gobierno: Constituye las políticas, normativas en conjunto con los roles y las responsabilidades establecidas.

**2.1.2.1 Alcance del Modelo Estándar.** El modelo estándar constituye la definición y establecimiento de los gestores que tendrán en común las operaciones de las filiales, así como también los procesos de monitoreo y de control de la red celular.

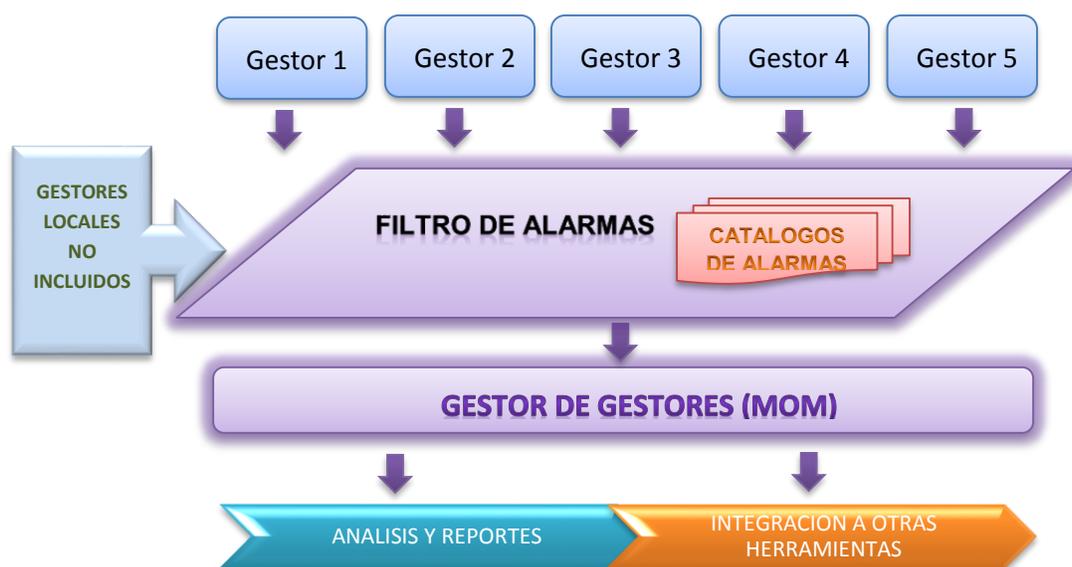


Figura 2.4 Representación de Modelo Estándar.

La Figura 2.4 representa en forma grafica como cada uno de los gestores de alarmas que conforman el modelo estándar los cuales corresponden a aquellos gestores que tienen mayor porcentaje de elementos en la red celular y son críticos para el monitoreo se comunican con el gestor de gestores MoM, el mismo que cuenta con un procesador de alarmas es decir; establece filtros en base a los catálogos

de alarmas definidos, solo aquellas alarmas serán las que se visualizarán en el gestor de gestores en la nube privada.

Debido que a las operaciones de las filiales tienen una brecha de diferencia al modelo estándar se permite que las filiales determinen aquellos gestores que son importantes para el monitoreo de su red celular y que formará parte del gestor en la nube.

Luego de tener definidos los gestores que comprenden el Modelo Estándar se establecen procesos homologados para el monitoreo de la red entre los cuales se consideran:

- ✓ Proceso de integración de cada gestor del modelo estándar en la nube privada.
- ✓ Proceso de gestión de cambio durante la operación de los gestores ya integrados al MoM en la nube.
- ✓ Proceso de integración de nuevos gestores que no forman parte del modelo estándar.
- ✓ Proceso de estandarización de catálogos de alarmas, esto implica homologación de impacto y criticidad de las alarmas.
- ✓ Proceso de gestionar permisos de comunicación de los gestores de la operación de la filial al MoM en la nube privada.

- ✓ Proceso de monitoreo y reporte de alarmas a personal involucrado.
- ✓ Proceso de integración con otras herramientas para registro de actividades ya sean trabajos preventivos o correctivos en la red celular.

**2.1.2.2 Gestión del Cambio.** Es de gran relevancia tener claro que la gestión de cambio empieza por la comunicación que realiza el equipo de proyecto a las diferentes filiales, esto es; creando un clima para el cambio, cada operación tiene mucha experiencia en el monitoreo de su red celular y están acostumbrados a manejar sus proceso y herramientas de manera local, es por ello que lograr que se adapten a un modelo estándar es una tarea crítica del equipo del proyecto.

Esto implica que cada filial debe estar comprometida y facultada para adaptarse al cambio, estar abiertos a una mejora continua lo que permita que se adopten al modelo estándar de operación y de tecnología, en la Figura 2.5 sintetiza los componentes de la gestión del cambio descritos.



Figura 2.5 Componentes de Gestión del cambio.

## 2.2 DEFINICIÓN DE ESTRUCTURA EN LA NUBE PRIVADA.

La solución implementada en una nube privada comprende toda una infraestructura que permita la comunicación del gestor en la nube con los diferentes gestores de las filiales aplicando las políticas de seguridad y normativas establecidas.

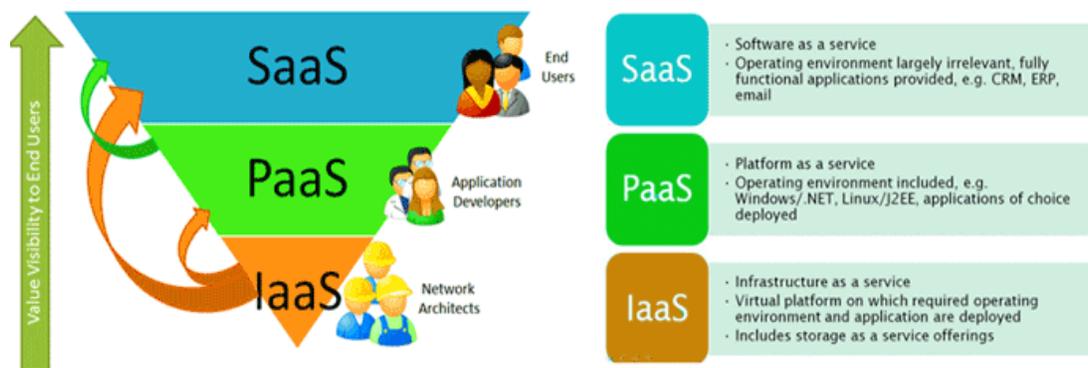


Figura 2.6 Servicios de una nube privada [2].

Una nube privada ofrece principalmente los siguientes servicios: Software como servicio, infraestructura como servicio, Plataforma como servicio.

Esto permite contar con cuantiosos beneficios como son:

- ✓ Acceso al gestor de gestores desde cualquier lugar desde equipos de escritorio.
- ✓ Eficiencia en seguridad y protección de los activos de la información.
- ✓ Escalabilidad y reasignación de los recursos bajo demanda
- ✓ Implementación de TI mas rápida con menor tiempo de respuesta lo que permite generar mayor valor[3]

**2.2.1 Infraestructura Nube privada.** En esta solución de infraestructura me enfocaré en la escalabilidad, flexibilidad, disponibilidad y virtualización características principales de una nube privada. La Figura 2.7 permite visualizar la infraestructura de la nube, la cual esta conformado por dos sitios iguales ubicados geográficamente distantes como plan de recuperación de desastre DRP, con la finalidad de mantener la continuidad del negocio. DRP es un conjunto de procesos documentados que permiten recuperar y proteger la infraestructura tecnológica (hardware, software o datos) en casos de desastre en una empresa [4]

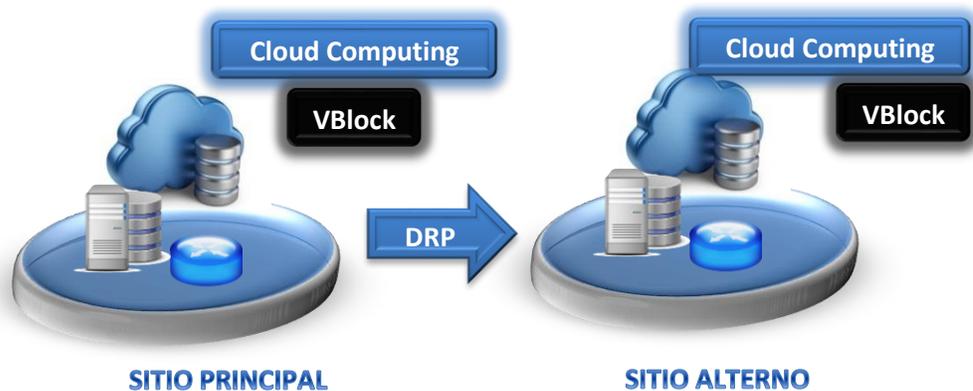


Figura 2.7 Infraestructura de nube privada

La arquitectura consta de dos características que no puede faltar para la implementación en la nube estas son Cloud Computing y V-Block.

- ✓ **Cloud Computing.** De acuerdo TICBeat lo define como una concepción tecnológica y un modelo de negocio en el que se prestan servicios de almacenamiento, acceso y uso de recursos informáticos esencialmente radicados en la red [5]. Esta característica permite ofrecer los recursos de la red como un servicio es decir ofrece capacidad procesamiento y de almacenamiento.
- ✓ **V-Block.** Esta solución nace para acelerar la virtualización de infraestructuras, reducir el riesgo, la complicación y el tiempo necesario para obtener beneficios.

Entre las principales características de estos paquetes integradas y desarrollados por las empresas EMC, Cisco y

VMware se obtiene capacidad de visualización y escalabilidad. [6]

**2.2.2 Integración de gestores a gestor en nube.** En una empresa de telecomunicaciones existen varios gestores que difieren en marca y en función dentro de la red celular de voz y datos. Conjuntos de elementos con determinada operación son integrados a la red celular y son gestionados y monitoreados desde su software de gestión a los que denominamos Gestor de Alarmas NMS.

Los gestores de alarmas son aplicaciones que concentran las alarmas que pueden producir los elementos de la red celular de voz y datos ubicados en varias ubicaciones geográficas, normalmente dentro de sus configuraciones es posible activar la transferencia de alarmas ya sea por SNMP (Protocolo Simple de Administración de Red), CORBA(Common Object Request Broker Architecture) o ASCII de acuerdo como se establezca la comunicación con el gestor de gestores MoM.

Cuando la transferencia de los traps (eventos o alarmas) se realiza por SNMP cada gestor debe compartir los archivos denominados mibs que son los que permitirán al gestor de gestores interpretar los OIDs que llegan en los traps.

El gestor de gestores MoM en la nube privada tiene la capacidad de recibir los eventos que envía cada gestor y previo a ser procesado son interpretados por los archivos Mibs y descartados de acuerdo a los filtros configurados basados en los catálogos definidos, esto con la finalidad de no perjudicar su desempeño. La Figura 2.8 Muestra como diferentes elementos que conforman la red celular pertenecen a gestores diferentes y como estos gestores o NMS se comunican con el Gestor de Gestores en la nube.

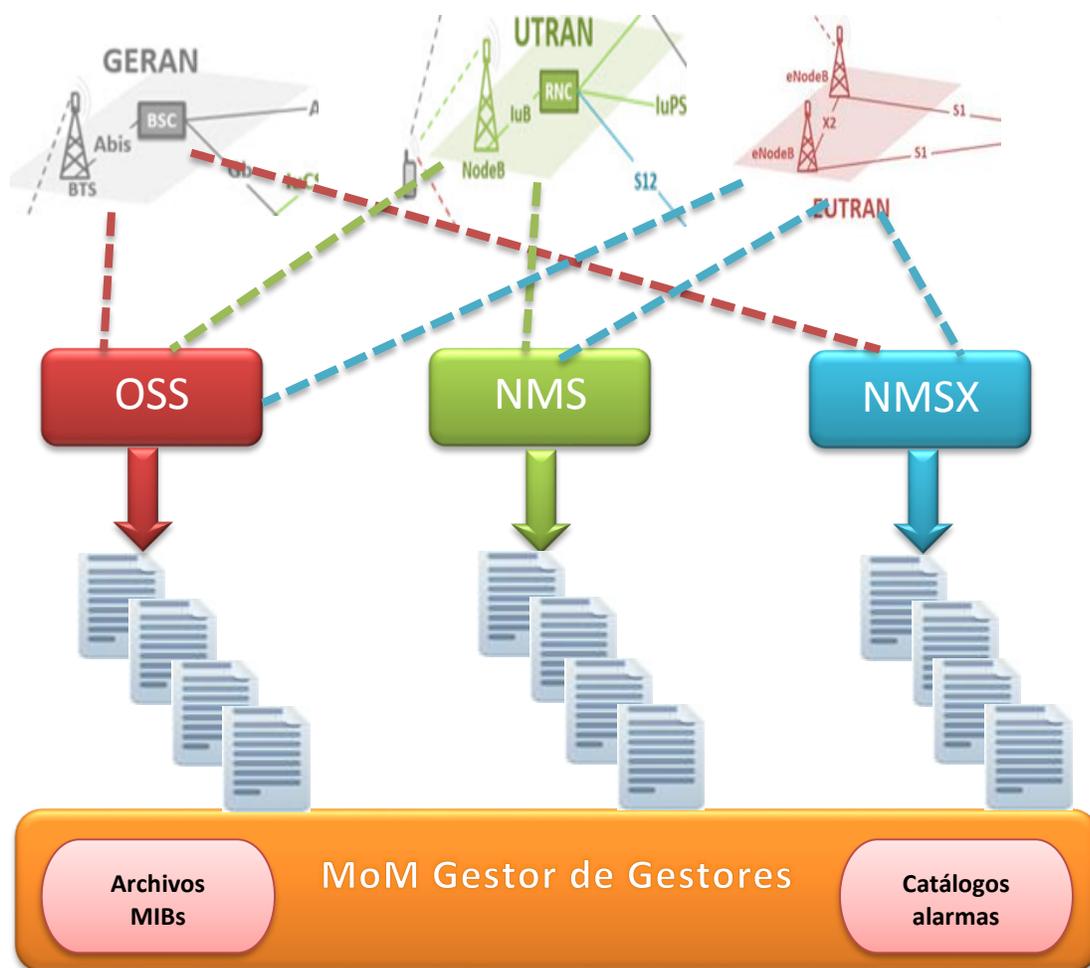


Figura 2.8 Comunicación de Diferentes Gestores al MoM en la nube.

### 2.3 ETAPAS DE LA ESTRATEGIA DE ABORDAJE.

Se define una estrategia de abordaje que permitirá a cada filial incluirse en el modelo estándar de monitoreo de la red celular. Para ello es importante que el equipo de proyecto comunique la visión del proyecto a la organización (filial), configure el modelo estándar de monitoreo en el Gestor de Gestores de la nube privada y garantizar que la tecnología implementada tenga una disponibilidad alta permitiendo la continuidad del

negocio. La estrategia de abordaje se fundamenta en un plan de acción que consta de las siguientes directrices:



**2.3.1 Planificación.** Está basado principalmente por la comunicación a la organización filial del modelo de gobierno, modelo estándar, factores críticos, políticas, esquema de gestión de cambio, estrategia del abordaje. Además de la identificación de los interesados sus roles y responsabilidades, definición del tiempo que tomará cada abordaje para las filiales.

**2.3.2 Análisis y Diseño.** En el análisis se toma en cuenta un análisis de la línea base de la operación esto es con la finalidad de comparar con el modelo estándar e identificar las brechas con la operación de cada filial permitiendo identificar aquellos gestores NMS que son también importantes para el monitoreo de la red celular de cada filial.

Se deben tomar decisiones en torno a lo que cada filial determina que es importante incluir para determinar lo que implica en torno a tiempo, costo, esfuerzo, con estas directrices acopladas se define el diseño técnico y funcional de acuerdo a las operaciones de cada filial.

**2.3.2.1 Análisis de brechas.** Esto hace referencia a las divergencia inicial entre modelo estándar y el estado actual de la operación de la filial que será parte del abordaje, la operación de cada filial debe adoptar al modelo estándar en un 75% esto implica buenas practicas de monitoreo, estandarización de la comunicación con los gestores, alarmas de monitoreo siendo el 25% adecuaciones de la operación local.

**2.3.3 Pruebas.** En esta etapa del abordaje cada filial se familiariza con el modelo estándar, realiza pruebas de conectividad y acceso al gestor en la nube MoM, el gerente operacional y administrador de la herramienta en cada filial tiene una función muy importante ya que implica gestionar permisos entre los gestores locales NMS y el gestor en la nube MoM.

**2.3.4 Liberación y despliegue.** Durante la liberación el departamento de monitoreo de la red celular valida que la información de las

alarmas presente en los gestores están de acuerdo a los catálogos definidos, así como también validan que dichas alarmas se clareadas una vez que se ha superado cualquier afectación en la red celular. Para luego proceder con el despliegue y operación del monitoreo de cada gestor, si durante esta etapa de pruebas surgen alguna solicitud de cambio esta es analizada por el equipo de proyecto y una vez aprobada es ejecutada y probada nuevamente. El despliegue formal se lo realiza por medio de un procedimiento de pruebas de aceptación ATP por sus siglas en ingles, este documento debe ser firmado por la filial y el equipo de proyecto quedando como constancia la entrega formal y despliegue a la operación.

## **CAPÍTULO 3**

### **ANÁLISIS DE RESULTADOS**

#### **3.1 DIRECTRICES PARA INTEGRACIÓN DE GESTOR EN LA NUBE PRIVADA CON OTRAS HERRAMIENTAS DE GESTIÓN.**

Dada a la unificación de proceso de monitoreo de la red celular surge la necesidad de integrar al Gestor de Gestores MoM con otras plataformas que son importantes para el monitoreo y que cuentan también con una infraestructura de nube privada o local de cada filial, para esto se define directrices el cual cada filial que haya abordado a la solución en la nube debe seguir para solventar su necesidad de integrar otras herramientas al gestor de gestores.



Figura 3.1 Directrices de integración de otras plataformas al MoM.

Las directrices indicadas en la Figura 3.1 constan de los siguientes puntos:

- Consolidar la forma de operar la red celular con procesos únicos que sean soportadas por la solución centralizada.
- Asegurar la alta disponibilidad en los servicios es decir que las futuras integraciones no afecten el monitoreo del MoM garantizando la continuidad del negocio.
- Estandarización de los procesos y prácticas de acceso a la información, el MoM es una solución que entre sus funcionalidades permite mediante alarmas presentes en la red correlacionar alarmas y estas a su vez generar una orden de trabajo por medio de otra

plataforma esto sugiere de cada integración debe acoplarse a los procesos y buenas practicas definidas.

- d. La seguridad de las comunicaciones entre plataformas de monitoreo debe ser asegurada con estrictos lineamientos, se debe asegurar que los permisos entre los firewall que intervengan sean correctamente solicitados y provisionados.
- e. Cada integración debe estar soportado con el fin de alcanzar objetivos los cuales beneficien a la mayoría de la comunidad y que permitan mejorar la eficiencia operacional y reducir el CAPEX y OPEX.

## **3.2 ACCESIBILIDAD Y CONFIABILIDAD DE LA INFORMACIÓN EN LA NUBE PRIVADA.**

### **3.2.1 IMPLEMENTACIÓN DEL INSTRUCTIVO PARA MONITOREO.**

Como objetivo de implementación de la solución de un gestor de gestores MoM en la nube privada para una organización se establece la creación e implementación del instructivo que permita la estandarización del proceso de monitoreo de un red celular, en la Figura 3.2, se listan los principales criterios:



Figura 3.2 Instructivo para monitoreo de red celular

- ✓ **Identificación de alarmas de gestores.** Durante el monitoreo se visualizan las diferentes alarmas presentes en los gestores integrados al MoM, una vez que se identifica la presencia de una alarma se identifica la criticidad e impacto de la misma.
- ✓ **Reconocimiento de alarmas en el MoM.** Es de gran importancia que cada alarma visualizada sea reconocida en el MoM de tal manera que sea fácil conocer que ya ha sido identificada por un ingeniero de monitoreo.
- ✓ **Troubleshooting de primer nivel de acuerdo a catálogo de alarma.** Los catálogos de alarmas están conformados por un troubleshooting de primer nivel el cual debe ser ejecutado por

personal de monitoreo de ser el caso, estos son procedimientos breves que pueden restablecer algún servicio afectado.

- ✓ **Comunicar afectación a los ingenieros y jefes involucrados.** Comunicar a los involucrados de los servicios o elementos de la red afectados a través de una herramienta de colaboración.
- ✓ **Reportar problema a soporte de segundo nivel.** Si la afectación en la red celular no es supera luego de la ejecución del procedimiento de primer nivel, la afectación es comunicada a un soporte de segundo nivel que realizará una revisión mas especializada de los elementos afectados.
- ✓ **Verificar restablecimiento de servicio y clareo de alarmas.** Una vez que se ha restablecido el servicio u operatividad de los elementos de la red celular se verifica y se identifica si las alarmas presentadas se hayan clareado en el MoM.
- ✓ **Comunicar restablecimiento del servicio.** Personal involucrado en la solución y personas afectadas en el servicio de alguna plataforma o elemento afectado debe ser comunicado que el servicio se ha restablecido.

### **3.2.2 VENTAJAS DE LA EJECUCIÓN DEL INSTRUCTIVO.**

Para todas las filiales que se incorporen a la solución en la nube contarán con varias ventajas en su operatividad de la red celular permitiendo identificar:

- a) Aprovechamiento eficiente de la infraestructura y de los recursos invertidos en la solución donde todas las filiales se benefician reduciendo costos.
  
- b) Mejoras en el proceso de monitoreo de una red celular a través de la estandarización y homologación de los procedimientos e instructivos establecidos, esto permite que invierta tiempo innecesario en acciones que no son relevantes en el monitoreo de la red.
  
- c) Centralización y accesibilidad de la información con el objetivo de realizar métricas que permitan identificar las principales fallas y problemas mas comunes que se presentan en las redes celulares, que permitirán establecer patrones y soluciones más oportunas preventivas y correctivas.

### **3.3 MEDICIÓN REAL DE AFECTACIÓN EN RED CELULAR.**

Aplicando los filtros en el gestor de gestores MoM en base a los catálogos de alarmas definidos por gestor y almacenándolos de manera centralizada en un mismo repositorio de información se puede acceder a la información de los eventos ocurridos en una red celular a través de reportes que pueden ser implementados de acuerdo a la necesidad de la organización de telecomunicación, desde aquellos reportes que son necesarios para

entregar al ente regulador como los que son importantes para medición interna, así como también se puede obtener información de las alarmas el cual el equipo de monitoreo ha seguido correctamente el proceso de reconocimiento de alarmas.

### **3.3.1 CONCILIACIÓN DE CATÁLOGOS DE ALARMAS DE LOS GESTORES ENTRE LAS FILIALES.**

Uno de los puntos mas importantes de esta solución es la estandarización del documento que el equipo de monitoreo utiliza para reportar las alarmas presentes en el gestor de gestores a lo cual se lo denomina catálogos de alarmas. Es recomendable que los catálogos coincidan en la forma del documento, es decir cuente con la información relevante y mas importante que el equipo de monitoreo debe saber para poder cumplir eficientemente con su labor de reportar a los involucrados correctamente la afectación en un determinado elemento de red.

Entre la información que se considera importante consolidar para el monitoreo de la red tenemos:

- ✓ Nombre del Gestor
- ✓ Identificador único de la alarma
- ✓ Nombre de la alarma
- ✓ Nombre del elemento afectado
- ✓ A quien se debe reportar

- ✓ Acciones a procedimiento de primer nivel

### 3.3.2 VERIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO PARA MONITOREO.

La correcta aplicación de los procedimientos para el monitoreo es posible medirlo, no existe un formato específico estos se pueden diseñar de acuerdo a la necesidad de la organización, sin embargo con los sistemas de monitoreo o MoM es fácil conocer cuando las alarmas han sido correctamente tratadas o atendidas por personal de monitoreo. La verificación y los reportes necesarios para las mediciones pueden ser consultados desde el repositorio en la nube privada, dentro de la verificación del procedimiento para monitoreo se podría obtener las siguientes mediciones:

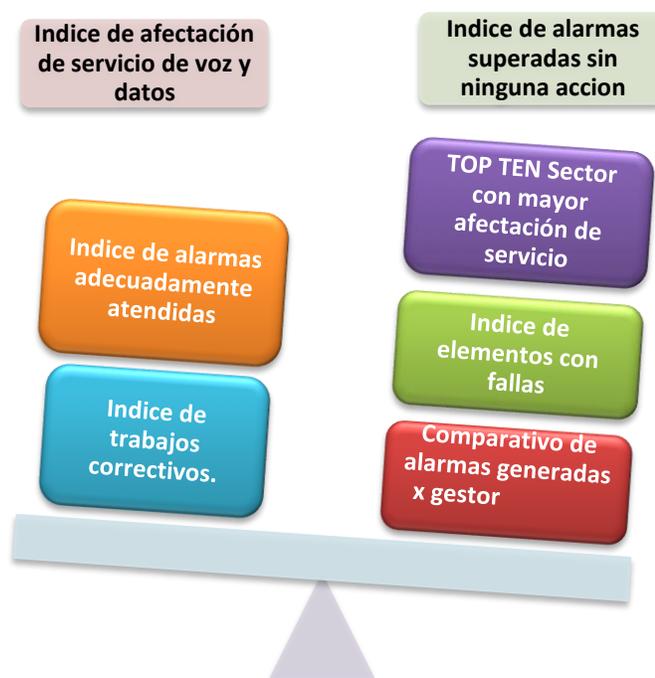


Figura 3.3 Mediciones de monitoreo de red celular

- ✓ **Índice de afectación de servicio de voz y datos.** De acuerdo a la categorización de impacto de las alarmas generadas en cada gestor se puede determinar el índice de afectación en cada servicio que se ofrece tanto en voz, como en mensajería y en navegación por internet desde los móviles.
- ✓ **Índice de alarmas superadas sin ninguna acción.** Las alarmas presentes en el gestor de gestores MoM y que son transferidas desde cada uno de los gestores integrados tienen las característica de autogestión es decir; luego de unos minutos se restablece el elemento, plataforma o servidor afectado, estas alarmas son también de gran importancia puesto estos eventos por lo general son un aviso que estos equipos pueden no estar funcionando adecuadamente y que requieran algún trabajo preventivo o correctivo y así evitar posibles afectaciones graves.
- ✓ **Índice de alarmas adecuadamente atendidas.** Cada alarmas presente y que no se claree automáticamente debe ser atendida por el personal de monitoreo para ello es necesarios que sigan con el procedimiento de reconocimiento y comunicación del problema a las áreas involucradas, normalmente se busca tener un índice de 100% de alarmas adecuadamente atendidas para asegurar la continuidad del servicio de los elementos operativos en la red celular.

- ✓ **Índice de trabajos correctivos.** Se identifican aquellos elementos cuyo comportamiento ha sido presencia de alarmas recurrentes, por hardware o software, con estos elementos identificados se pueden ejecutar planes correctivos.
- ✓ **TOP TEN sectores con mayor afectación de servicio.** Los elementos de una red celular por lo general están identificados por zonas de ubicación, las alarmas de afectación que se hayan presentado contienen en su información los elementos y por ende el sector donde se ha ocurrido el problema, esto permitiría identificar aquellos sectores afectados y por lo tanto analizar si las afectaciones son por causas externas o propias de los elementos.
- ✓ **Índice de elementos con fallas.** Este índice puede identificar en el total de alarmas generadas en un tiempo determinado aquellos elementos con más fallas.
- ✓ **Comparativo de alarmas generadas por gestor.** Este comparativo permitiría tener una visualización macro el comportamiento de los elementos de cada gestor y medir con esto eficiencia de los proveedores en cuando a soporte brindado.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **CONCLUSIONES**

1. La solución aplicada en el campo de monitoreo de la red celular genera muchas expectativas en la mejora del servicio que se brinda, así como también la eficiencia en las alarmas que se monitorea y permitiendo contar con una plataforma robusta donde todas las filiales se benefician convirtiéndose en un gran sistema de información.
2. La información se almacena de manera homologada y ordenada en la nube privada a través de la aplicación de la estandarización de los catálogos de monitoreo y los filtros en el MoM, se consigue una solución centralizada con alta disponibilidad generando un enorme valor agregado de información e infraestructura a la organización.
3. El modelo estándar y las políticas de abordamiento de cada filial a la nube privada garantiza la familiarización y adopción de los procesos y control de

cambios que se aplican durante el proyecto y la operación, permitiendo que cada filial cuente con las mejores practicas, tecnología , métricas y gobierno, mejorando la productividad y manejo de recursos.

4. Luego del abordaje de cada filial a la nube con el modelo estándar y los gestores que decidieran incorporarse es posible evidenciar los indicadores que permitan medir eficiencia, mejor manejo de recursos y aplicación de las políticas. Teniendo como resultado lo siguiente:
  - a. Se identifica como factor común entre las filiales que durante el primer meses de monitoreo existe aproximadamente el 55% de alarmas reconocidas y atendidas 30% alarma clareadas automáticamente y el 15% de alarmas aun presentes en revisión o ejecutándose plan de acción.
  - b. Se identifica que debido a la aplicación de correlaciones y catálogos estándares de alarmas en el Gestor en la nube se estima aproximadamente que del 100% de alarmas presentes de los diferentes gestores integrados el 45% corresponden a alarmas que deben ser monitoreadas como afectación o posible afectación, esto permite que se reduzca la carga operática de personal de monitoreo.

## RECOMENDACIONES

1. Mejoras continuas de los catálogos ya implementados y los que se vayan incorporando a la solución en la nube con la finalidad que se garantice una mejora continua en el trato que se le debe dar a cada alarma de los gestores evitando así pérdida de la eficiencia de la red celular.
2. Debido a la gran información con la que se cuenta en esta solución es importante se determinen controles y mediciones que permitan mejorar la eficiencia de los servicios ofrecidos al usuario final.
3. Realizar mantenimientos continuos de la solución en la nube que garanticen la alta disponibilidad de la información y del monitoreo de la red celular.
4. La sede que atenderá los requerimientos de las filiales relacionados al MoM de la solución en la nube debe contar con tiempos de respuestas optimas que no perjudique el tiempo de respuesta ni de monitoreo de cada filial.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1]. Project Manager Book, Estructura de la Organización, Cuarta Edición.
- [2]. Blog de Patricio Cerda, Tecnologías Aplicadas, <http://prcerda.blogspot.com/search?updated-max=2011-10-04T00%3A33%3A00-03%3A00&max-results=4#PageNo=7> , fecha de consulta Diciembre 2015.
- [3]. Glosario EMC, Nube privada, <http://mexico.emc.com/corporate/glossary/private-cloud.htm>, fecha de consulta Diciembre 2015.
- [4]. Celingest Group Company, Plan de Recuperación ante desastres, <http://blog.celingest.com/2013/03/01/recuperacion-desastres-disaster-recovery/>, fecha de consulta Diciembre 2015.
- [5]. Blog Virtualización y Cloud Computing, VCloud, <http://www.josemariagonzalez.es/2011/04/01/que-es-vmware-vcloud.html>, fecha de consulta Enero 2016.
- [6]. MCPPRO MuyComputer, La infraestructura V-Block, <http://www.muycomputerpro.com/2009/11/11/actualidadespecialesla-infraestructura-v-block-we9erk2xxdcnn0cpczfpqwf5k2hdbrijzdufgocgc2wbaa7pjha-ogwfxbgi4ez4l>, fecha de consulta Enero 2016.