



Bogotá, 23 de mayo de 2016

Doctor

GERMAN DARIO ARIAS PIMIENTA

Director Ejecutivo

COMISIÓN DE REGULACIÓN DE COMUNICACIONES – CRC

Calle 59A No. 5 – 53 piso 9 Edificio Link Siete Sesenta

telecomunicaciones.emergencia@crcom.gov.co

Bogotá

Ref.: Comentarios al proyecto de Resolución por la cual se definen aspectos para promover el desarrollo e implementación del Sistema Nacional de Telecomunicaciones de Emergencias (SNTE) en Colombia.

Respetado Doctor Arias,


A continuación, COMCEL S.A (en adelante COMCEL), presenta para su consideración algunos comentarios relacionados con el proyecto de la Referencia:

1. CONSIDERACIONES GENERALES

1.1 Reiteración de algunos aspectos planteados al MINTIC en el trámite del Decreto 2434 de 2015, relacionados con la construcción, desarrollo e implementación del SNTE:

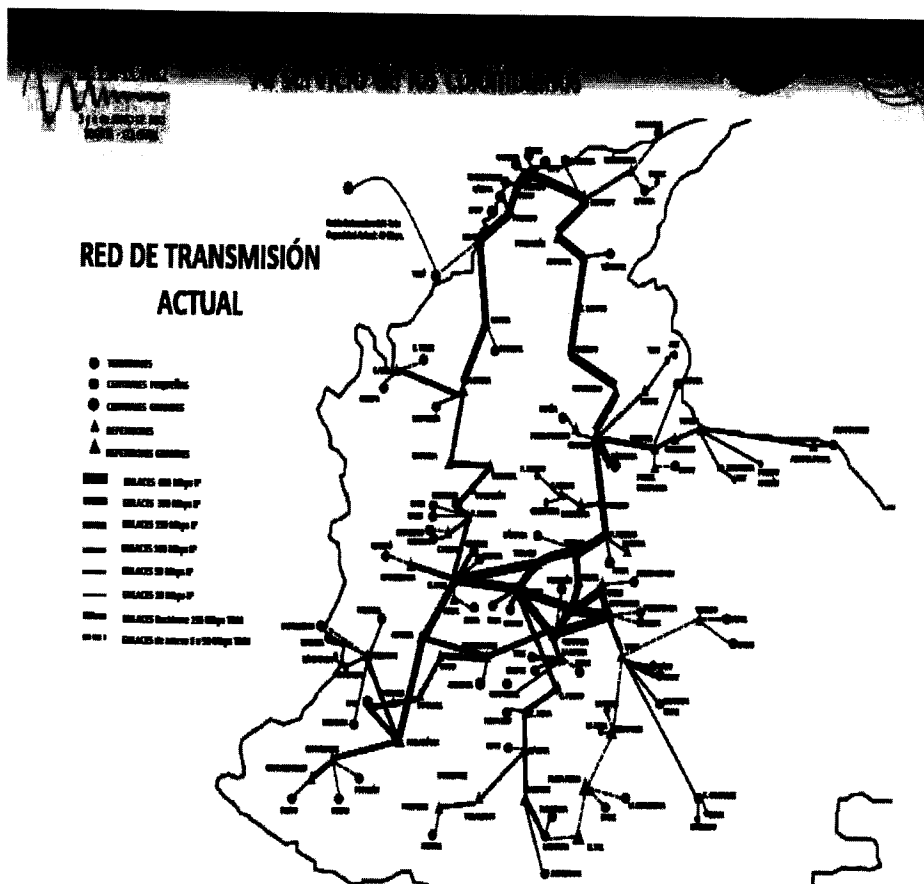
Teniendo en cuenta el marco normativo objeto de estudio, es pertinente mencionar que el Sistema Nacional de Telecomunicaciones de Emergencia –SNTE, debería tener en cuenta las redes públicas ya existentes en el país y no soportarse principalmente en las redes móviles comerciales, toda vez que en situaciones de emergencia, dichas redes deberán tomar todas las medidas necesarias para atender el tráfico generado por sus usuarios en un escenario de emergencia.

Consideramos que la participación de las redes de telecomunicaciones comerciales debe ser subsidiaria, teniendo como red principal la Red Integrada de Comunicaciones (RIC), desarrollada por el Comando General de las fuerzas Militares, que es una red móvil digital (trunking –push to talk), diseñada con el objetivo de servicio de la comunidad y que conforme se expuso en el 5 Congreso Internacional de Espectro, es una red sólida, que ha sido desarrollada durante los últimos 30 años y que cuenta con cobertura nacional. Esta red, podría garantizar –en situaciones de riesgo


COMCEL S.A.
Calle 90 No. 14 - 37
Teléfono: 57-1 - 616 9797
Bogotá, D.C. - Colombia
www.claro.com.co

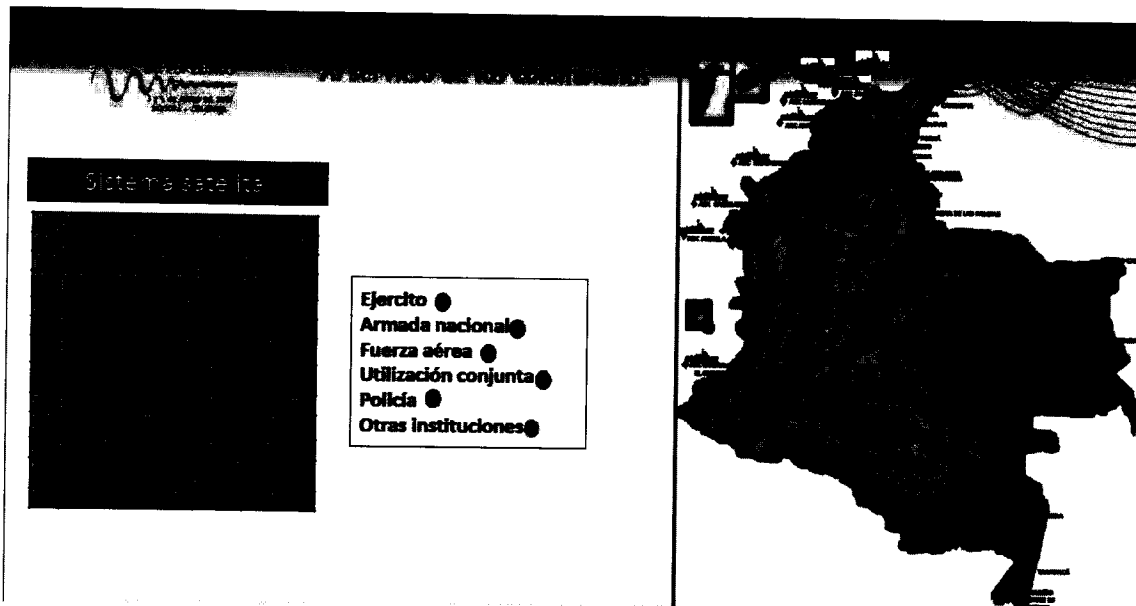
y/o emergencia-, como mínimo comunicaciones de voz, utilizando las redes comerciales como respaldo en caso de ser necesario.

A continuación, presentamos el mapa de la Red Integrada de Comunicaciones y resaltamos algunos aspectos principales de la misma, necesarios para entender su estructura y utilidad:



Fuente: ANE, Memorias 5 Congreso Internacional del Espectro

[Handwritten mark]



Fuente: ANE, Memorias 5 Congreso Internacional del Espectro

La evolución de esta red y su interconexión con la Defensa Civil, Cruz Roja y Grupos de radioaficionados, garantizaría por sí misma, las comunicaciones voz en situaciones de emergencia y/o desastre.

Tal y como lo reconoció el mismo Comando Central de las Fuerzas Militares¹, con la construcción de la Red Nacional de Telecomunicaciones de Emergencia - RNTE, a partir de la red RIC, i) El Estado contaría con una red propia para comunicaciones en emergencia; ii) Se facilitaría la coordinación inter - agencial e interoperabilidad de redes; iii) Se reducirían los tiempos de respuesta; iv) Se aumentaría la percepción de seguridad ciudadana; v) Se generaría mayor efectividad en la atención y gestión de Riesgos y capacidad de reacción de las agencias del estado ante un evento de crisis, entre otras.

En ese orden de ideas, resulta razonable, que tanto el SNTE, como la RNTE, se estructuren a partir de la red RIC, atendiendo a que se trata de una red sólida, estable, poco vulnerable y sin carga de tráfico comercial, que garantizaría las comunicaciones esenciales en situaciones de riesgo y emergencia.

¹ Ver: Presentación del Comando General de las Fuerzas Militares "Protección Pública y Atención de Emergencias", Memorias del 5º Congreso Internacional de Espectro, ANE junio de 2015.

Por lo anterior, de conformidad con lo establecido en el numeral 4, del artículo 2.2.14.2.3 del Decreto 2434 de 2016, solicitamos a la CRC aclarar que dicho sistema se estructura a partir de la red RIC y que las redes de los operadores móviles serían complementarias, y utilizables cuando resulte necesario.

1.2 Alcance actos de carácter particular

Es importante mencionar en el contexto de la expedición del proyecto regulatorio en estudio, que el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones – MINTIC ha expedido resoluciones de carácter particular, como es el caso de la Resolución 598 de 2014 por medio de la cual se renovaron a COMCEL los permisos para uso del espectro radioeléctrico, y se impusieron una serie de obligaciones relacionadas con comunicaciones de emergencia.

Dichas obligaciones se han implementado y se encuentran en ejecución bajo esquemas de costo más utilidad razonable o con cargo a las contraprestaciones periódicas.

Por lo anterior, consideramos que la reglamentación que pretende expedir la CRC, no debe desconocer ni contrariar las disposiciones de carácter particular expedidas por el MINTIC, que han significado, esfuerzos e inversiones para su implementación.

Así las cosas, solicitamos a la CRC, en aras de mantener el principio de seguridad jurídica, tener en cuenta esta norma preexistente, ya que de no hacerlo se estaría modificando sin el consentimiento del particular, una situación jurídica consolidada a través de un acto administrativo de carácter particular, mediante una Resolución de carácter general.

Cabe mencionar, que en virtud de dicha Resolución particular, se han adelantado con el MINTIC avances en las definiciones Técnicas del proyecto de Localización, teniendo en cuenta aspectos como la topología actual de la red. Por esta razón solicitamos a la CRC se realicen mesas de trabajo en las cuales participe el MINTIC, la CRC y los operadores, de forma previa a la expedición de la Resolución de emergencias, para garantizar coordinación entre esta entidades, de manera que se consolide toda la información existente al respecto evitando duplicar esfuerzos.

1.3 Comentarios al documento soporte

1.3.1 Consideraciones al punto 1 – Introducción documento soporte

En la página 4 del documento soporte, la CRC afirma que: “para lograr una utilización eficaz y apropiada de las telecomunicaciones durante las operaciones de emergencia, deben tenerse



especialmente en cuenta todas las redes de comunicación disponibles, es decir las redes públicas y privadas.”²

Sobre este punto, reiteramos que la red de telecomunicaciones más sólida y robusta en Colombia para eventos de emergencia es la Red Integrada de Comunicaciones (RIC) del Comando General de las Fuerzas Militares, de tal manera que el SNTE debería partir de esta red. En consecuencia, el proyecto regulatorio debería analizar la interconexión de esta con las demás redes de telecomunicaciones del país, previa la definición de obligaciones a los PRST.

2. COMENTARIOS PARTICULARES

2.2 Comentarios al artículo 1.4 Imposición de servidumbres

“ARTÍCULO 1.4. IMPOSICIÓN DE SERVIDUMBRE PROVISIONAL DE ACCESO Y USO EN SITUACIONES DE DESASTRE.

La Comisión de Regulación de Comunicaciones, tanto a solicitud de parte, como de oficio, en cumplimiento del Artículo 82 de la Ley 1523 de 2012 podrá imponer una servidumbre provisional de acceso y uso, respecto de cualquier red o infraestructura para telecomunicaciones requerida para establecer telecomunicaciones para la atención en situación de desastre declarada”.

Respecto a la imposición de servidumbres de manera oficiosa por parte de la CRC, sugerimos que se incluya en la regulación, cuáles serían los requisitos para que la CRC imponga oficiosamente la servidumbre, ya que en el artículo 82 de la Ley 1523 de 2012, se le otorga la facultad a la CRC más no se desarrollan los criterios para poder ejercerla, por lo tanto se debería complementar este artículo con estos requisitos.

2.3 Comentarios al artículo 1.6 – Excepción de cumplimiento de indicadores de calidad

ARTÍCULO 1.6. EXCEPCIÓN DE CUMPLIMIENTO DE INDICADORES DE CALIDAD.

Durante el tiempo que dure la atención de emergencias, situaciones declaradas de conmoción interna o externa, desastres o calamidad pública, no se hará exigible el cumplimiento de los indicadores de calidad en los servicios de telecomunicaciones prestados por los proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones en las zonas afectadas.

² Ver Documento soporte Pág 4.



Respecto a la excepción de cumplimiento de indicadores de calidad, sugerimos eliminar el aparte "en las zonas afectadas" dado que por la condición del servicio móvil, en "(...)situaciones declaradas de conmoción interna o externa, desastres o calamidad pública (...)" se puede presentar una afectación a nivel nacional, derivada del comportamiento inusual del tráfico en todo el territorio y por tanto consideramos que dicho evento atípico es suficiente para considerar la excepción del cumplimiento del indicador.

2.4 Comentarios al artículo 2.1 Priorización de comunicación autoridad – autoridad

ARTÍCULO 2.1. PRIORIZACIÓN DE COMUNICACIÓN AUTORIDAD – AUTORIDAD. *En la atención de emergencias, situaciones declaradas de conmoción interna o externa, desastres o calamidad pública, los proveedores de servicios de telefonía fija y móvil deberán:*

1. *Implementar los mecanismos técnicos necesarios para priorizar al nivel más alto las comunicaciones que se realicen entre los números de abonado o usuario definidos por la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres – UNGRD-, pertenecientes a las entidades autorizadas que hacen parte del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres. **Para cumplir tal propósito, en caso de ser necesario, al no contar con canal o circuito disponible, finalizará cualquier comunicación establecida que tenga un nivel de prioridad inferior, para liberar recursos y así atender una nueva petición de comunicación originada o terminada de dichos usuarios. La priorización se dará desde el inicio hasta la finalización de la comunicación, de manera tal que no se presente interrupción.***

2. *Priorizar las comunicaciones de Entidades autorizadas siguiendo las Recomendaciones UIT-T E.106 y UIT-T E.107.*

3. *Adelantar los procedimientos que se requieran para permitir la priorización de las comunicaciones de los números de abonado o usuario una vez la UNGRD haya hecho modificaciones al listado de usuarios autorizados, en un plazo máximo de 24 horas contadas a partir de la recepción de la solicitud, para hacer efectiva la aplicación de priorización a los nuevos números reportados." (Negrilla y subraya fuera de texto)*

En cuanto a la obligación contenida en este artículo, relacionada con **finalizar cualquier comunicación que tenga un nivel de prioridad inferior** con el fin de liberar recursos, es preciso resaltar que la CRC, en el documento soporte de este proyecto regulatorio, no ha aportado los fundamentos técnicos que permitan evidenciar que el esquema actual de funcionamiento de priorización de llamadas es insuficiente y por consiguiente que justifique su modificación.

Por lo tanto, solicitamos eliminar esta obligación de la Resolución y dejarla como existe actualmente, es decir, priorizando el tráfico, y destinando los canales en el orden en que sean liberados, sin finalizar comunicaciones.

De otro lado, sugerimos a la CRC aclarar si esta obligación aplica indistintamente para todos los niveles de "clasificación de emergencias" tabla 1 del documento soporte contenido en las páginas 11 y siguientes (Tales como Alerta, Emergencia, Desastre, Calamidad Pública, Emergencia Nivel I, Nivel II, Nivel III, Nivel IV o Nivel V). Si no aplica indistintamente, debería establecer la prioridad y oportunidad de esta priorización, en función de los niveles de emergencia consignados en la tabla antes mencionada, es decir Nivel V. Ello con el propósito de garantizar el uso eficiente de la red en caso de emergencias.

En virtud de la Resolución MINTIC 598 de 2014, actualmente, COMCEL ha avanzado con la priorización de llamadas On-Net, por lo tanto solicitamos a la CRC que aclare si el cumplimiento de esta obligación abarca su implementación con los demás operadores, y si es el caso, se debe tener en cuenta que para el funcionamiento Off-Net (llamadas entre diferentes operadores), es necesario que la CRC modifique la regulación actual adicionando la especificación para el envío del *flag* de priorización entre operadores dentro de la Norma Nacional de señalización SS7, ya que en su estado actual solo permite priorización de llamadas On-Net. Entonces, el plazo establecido de seis meses para su implementación resulta insuficiente, dado que deberá establecerse la obligación luego de la modificación regulatoria o mantener la obligación exclusivamente en su propia red como lo establece la Resolución MINTIC 598 de 2014.

2.5 Comentarios al artículo 2.2 Gratuidad comunicación autoridad – autoridad

ARTÍCULO 2.2. GRATUIDAD COMUNICACIÓN AUTORIDAD – AUTORIDAD. *Para las comunicaciones y tráfico priorizado, es decir las comunicaciones entre los números de abonado o usuario de Entidades autorizadas, los PRST garantizarán que dichas comunicaciones no generarán costos para aquellos usuarios durante la atención de emergencias, situaciones declaradas de conmoción interna o externa, desastres o calamidad pública.*

Respecto a este punto, es preciso solicitar a la CRC que defina un proceso de operación que incluya claramente las partes interesadas, sus roles, aclare en que momento inicia y termina cada periodo de gratuidad, especifique qué acto administrativo, emanado por qué autoridad, se requiere para la declaración de una emergencia y especifique igualmente, que clase de emergencias de las



contenidas en la "clasificación de emergencias" del documento soporte, se deben incluir en la gratuidad autoridad – autoridad.

Igualmente, es necesario que se definan los escenarios de funcionamiento de la gratuidad, con el fin de analizar las implicaciones técnicas del cumplimiento de esta obligación, especificar los números de origen y destinos comprendidos y especificar para qué clase de emergencias aplica esta disposición.

2.6 Comentarios al artículo 2.3 Gratuidad comunicación individuo – autoridad

ARTÍCULO 2.3. COMUNICACIÓN INDIVIDUO – AUTORIDAD. *Los PRST deberán garantizar en todo momento la comunicación de los usuarios de servicios de telecomunicaciones con los Centros de Atención de Emergencia a través del número único de emergencias, donde éste se encuentre habilitado, y hacia los otros números con estructura 1XY de que trata la modalidad 1 del Anexo 010 de la Resolución CRT 087 de 1997 relacionados con servicios de urgencia y/o emergencia.*

(...)

4. Se deben definir y aplicar procedimientos para darle prioridad a las llamadas hacia números de atención de emergencias, sobre las otras llamadas realizadas por los usuarios.

Este último numeral del artículo 2.3 del proyecto regulatorio, requiere implementar un cambio funcional en la configuración de fábrica de los Terminales Móviles, los cuales deberán contar con una configuración específica para marcar las llamadas realizadas al 1XY-123 como llamadas de emergencia. Este cambio deberá considerarse en el proceso de homologación de terminales y no corresponde incluirlo como obligación de los PRSTM que adelanten los fabricantes de ETM.

2.7 Comentarios al artículo 2.6 identificación y localización de terminales móviles a través de los cuales se realizan comunicaciones al número único nacional de emergencias

ARTÍCULO 2.6. IDENTIFICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE TERMINALES MÓVILES A TRAVÉS DE LOS CUALES SE REALIZAN COMUNICACIONES AL NUMERO ÚNICO NACIONAL DE EMERGENCIAS. *Los proveedores de servicios de telefonía móvil deberán prestar en forma gratuita los servicios de identificación y localización, a través de la entrega*



de la información disponible de identificación del número que origina la comunicación y de localización del equipo terminal móvil desde el cual se origina la comunicación, a los CAE para la atención de las emergencias.

2.7.1 El sistema de localización deberá cumplir con las siguientes condiciones técnicas:

(...)

d. La solución de localización geográfica de los terminales móviles debe tener una precisión y rendimiento, definidas para áreas densamente urbanas, urbanas, suburbanas, rurales y remotas, de acuerdo con la distancia media entre Estaciones Base, tal como se define en la siguiente tabla:

Clasificación de Densidad del Sitio	Distancia Promedio entre Estaciones Base	Densidad Media de Cálles (por Km ²)	Precisión (m)	Rendimiento (%)
Densamente Urbana	D ≤ 500m	d > 4	≤ 50m	50%
			≤ 200m	70%
Urbana	500m < D ≤ 1000m	1 < d ≤ 4	≤ 100m	60%
			≤ 300m	75%
Sub-urbana	1000m < D ≤ 3000m	0,25 < d ≤ 1	≤ 200m	70%
			≤ 500m	80%
Rural	3000m < D ≤ 10000m	0,02 < d ≤ 0,25	≤ 500m	67%
Remota	D > 10000m	< 0,02	≤ 1000m	80%
			Mejor esfuerzo	n/a

El Rendimiento corresponde al porcentaje de llamadas del servicio móvil que se localizarán con el nivel de precisión establecido en la tabla anterior.

Las precisiones y los rendimientos indicados en la tabla anterior deberán ser cumplidos después del primer año, contado a partir de la finalización de la instalación y puesta en producción de la solución.

Las características técnicas incluidas en el cuadro adjunto, están basadas en el Documento de Características Técnicas para la Localización de Abonados que llaman al número de emergencias 1XY-123, sin embargo en el desarrollo de la implementación de la norma particular Resolución MINTIC 598 de 2014, se han llevado a cabo mesas de trabajo con la participación de PRSTM, NUSE-Bogotá, Policía Nacional y MINTIC, en las cuales se han realizado diferentes precisiones a estos requerimientos técnicos basadas principalmente en la naturaleza de este tipo de tecnología.

Por lo tanto, se adjunta para revisión de la CRC el documento radicado conjuntamente por COMCEL y MOVISTAR en el MINTIC, que incluye dichas precisiones técnicas, con el fin de que las mismas

sean tenidas en cuenta en la construcción de la versión final de la resolución. Así mismo, reiteramos en este punto la solicitud de adelantar mesas de trabajo en donde participe la CRC, con el fin de socializar los avances que se han realizado respecto a este tema con el MINTIC.

2.7.2 El sistema de localización deberá tener las siguientes características:

a. La información de la localización geográfica del terminal móvil será entregada en el puerto de conexión ubicado en las instalaciones de los CAE o en el que éstos definan, siempre y cuando estén técnicamente preparados para recibir los datos, de acuerdo con la cobertura geográfica de cada uno de ellos. Para los demás CAE que se habiliten en el futuro, dentro de los dos meses siguientes al momento en que el CAE informe que se encuentra listo para recibir la información, se debe habilitar la conexión y envío de información.

(...)"

Consideramos que esta obligación, impone a los operadores móviles una gran carga operativa y económica al solicitar que la información de localización geográfica sea entregada en las instalaciones de los CAE existentes y los que se llegaren a crear, ya que se requiere construir un canal dedicado en cada uno de estos. Solicitamos, que esta obligación sea limitada un número finito de CAE existentes y obedezca a una planeación anual de construcción para los nuevos CAE, previamente informados con el fin de que los operadores puedan planear financiera y operativamente la conexión directa a cada uno de los mismos.

b. Capacidad de operar en redes con tecnologías 2G, 3G y 4G, para servicios basados en localización, utilizando interfaces estándares 3GPP.

El proyecto de localización de llamadas de emergencias 123, está concebido hasta el momento con redes 2G y 3G. Sin embargo, este artículo le adiciona tecnología 4G, sin que el documento soporte haya justificado su necesidad funcional o técnica y desconociendo que las llamadas de emergencia no se cursan sobre las redes 4G sino sobre 2G y 3G. Así mismo, para el cumplimiento de este nuevo escenario se requiere la integración de la plataforma de localización con la red 4G, lo que resulta innecesario y le adiciona costos al cumplimiento por parte de los operadores móviles a la regulación.

Por lo anterior, solicitamos a la CRC, que la localización de llamadas de emergencia 1XY – 123 involucre solo redes 2G y 3G.



2.7.3 El Proveedor de Red y Servicios de Telecomunicaciones desarrollará las pruebas respecto de las condiciones de precisión y confiabilidad del sistema implementado de acuerdo con las condiciones definidas para tal fin por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, quien estará a cargo de la verificación del cumplimiento de dichas disposiciones técnicas.

Dada la complejidad técnica del sistema de emergencias, solicitamos que el esquema de pruebas que se pretende implementar por parte del Ministerio, sea construido en conjunto con los interesados, por lo tanto incluya mesas de trabajo, dado que su construcción, requiere se tengan en cuenta los diversos aspectos propios de la tecnología y la experiencia de las partes que han estado involucradas en el desarrollo del proyecto de localización para llamadas de emergencia.

2.8 Comentarios al artículo 3.1 - plazo de implementación

ARTÍCULO 3.1. PLAZO DE IMPLEMENTACIÓN. *A efectos de dar cumplimiento a lo dispuesto en términos de priorización y localización en redes móviles se aplicarán los siguientes plazos*

a. La priorización del tráfico de voz establecida en el ARTÍCULO 2.1 de la presente resolución, se implementará en el término máximo de seis (6) meses contados a partir de la expedición de la presente Resolución.

Es preciso reiterar, que el cumplimiento de esta obligación que recae sobre llamadas off-net, solo puede realizarse en cuanto la CRC modifique la Norma Nacional de Señalización SS7, por lo tanto carecemos de argumentos técnicos para pronunciarnos acerca de la suficiencia del término de seis meses para cumplir con dicha obligación; ya que no conocemos, como va a quedar la norma nacional de señalización al incluirle esta actualización y cuánto tiempo requerimos para implementar los nuevos requerimientos técnicos de priorización. Por lo tanto, sugerimos que este plazo sea mínimo de un año, y que se socialice con los interesados antes de implementarse.

Cordial saludo,


SANTIAGO PARDO FAJARDO

Vicepresidente de Asuntos Regulatorios y Relaciones Institucionales

Copia: Comunicación MINTIC- 16 folios

CRC	
Radicación :	*201631823*
Fecha :	23/05/2016 4:47:15 P. M.
Remitente :	CLARO
Anexos :	16 FOLIOS
Asunto :	COMENTARIOS AL PROYECTO DE RESOLUCIÓN POR LA CUAL SE DEFINEN ASPECTOS PARA PROMOVER EL DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DEL SNTTE EN

23/05/2016

Copia.

MINISTERIO DE TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION Y LAS COMUNICACIONES
FECHA: 6/5/2016 HORA: 16:35:34 FOLIOS: 16
RADICADO NO: 741821
PROCEDENCIA: COMUNICACION CELULAR COMCEL - BOGOTA
TRAMITE A: DIRECCION DE INDUSTRIA DE COMUNICACIONES. NICOLAS MAURICIO SILVA CORTES

Bogotá D.C., 29 de abril de 2016

Ingeniero
NICOLAS SILVA CORTES
Director de Industria de Comunicaciones
Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
Ciudad.


Referencia. Registros Nos. 738640 y 738641 del 10 de julio de 2014. Precisiones sobre las características técnicas para implementación de la solución de localización de abonados que llaman a los Centros de Atención de Emergencias-CAE.


Respetado Ingeniero Nicolás,

En atención a la comunicación de la referencia, en la que se especificaron las características técnicas para la implementación de la solución de localización de abonados que llaman a los Centros de Atención de Emergencias-CAE, y teniendo en cuenta los avances obtenidos en el desarrollo de la implementación a nuestro cargo, por medio del presente escrito, remitimos en documento adjunto algunas precisiones técnicas a las características mencionadas. Lo anterior teniendo en cuenta las sesiones técnicas de seguimiento que periódicamente se han llevado a cabo con la participación del Ministerio de TIC, el NUSE, la Policía Nacional, los proveedores tecnológicos y los dos operadores

En tal sentido, solicitamos tener en cuenta esta información para que sea revisada e incorporada en el documento "Características Técnicas de la condición de renovación de la implementación de una solución de localización de abonados que llaman a los centros de atención de emergencias -CAE".

Atentamente,


HILDA MARIA PARDO HASCHE
Representante Legal
COMCEL S.A.


NATALIA GUERRA CAICEDO
Directora de Regulación
COLOMBIA TELECOMUNICACIONES S.A. E.S.P.

Anexo lo enunciado en 14 folios ("PRECISIONES Y ACLARACIONES SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE GEOLOCALIZACIÓN DE ABONADOS QUE MARCAN AL 123")

**PRECISIONES Y ACLARACIONES SOBRE LAS
CARÁCTERÍSTICAS TÉCNICAS DE
GEOLOCALIZACIÓN DE ABONADOS QUE
MARCAN AL 123**

**OPERADORES:
CLARO Y MOVISTAR**

**CENTROS DE ATENCION DE EMERGENCIAS:
NUSE-BOGOTA Y POLICIA NACIONAL**

Bogotá - Colombia, Abril 2016

Contenido

Objetivo	3
Generalidades del sistema	3
1. Definición de la densidad de Celdas.....	4
2. Definición de la muestra.....	6
3. Error de GPS.....	9
4. Cálculo de Precisión.....	14
5. Escenarios especiales de localización.....	14

Objetivo

El objetivo del presente documento es precisar y aclarar la definición de las características técnicas para la implementación de una solución de localización de abonados que llaman a los centros de atención de emergencia CAE's.

Generalidades del sistema

Las plataformas de ambos Operadores se basan en tecnología LBS (Location Based Services) que permiten ubicar teléfonos móviles mediante la red celular desplegada por cada operador. La implementación de esta solución se apoya en los estándares internacionales referenciados por los organismos 3GPP/ ETSI/OMA (*European Telecommunications Standards Institute/Open Mobile Alliance*) y ANSI (*American National Standards Institute*), entre otros. Estos sistemas de localización se integran en la red pasando a ser un componente más dentro de la multitud de dispositivos, equipos y plataformas que conforman la red celular y deben, por tanto, acogerse a los estándares mencionados anteriormente. Mediante esta integración, la plataforma de localización permitirá solicitar información principalmente de los equipos de radio acceso para realizar los cálculos de ubicación del usuario (longitud y latitud de ubicación del terminal).

La plataforma a través de una serie de algoritmos de cálculo avanzados obtiene los resultados de localización cuya precisión varía en función de la cantidad de información que pueda recabar sobre la situación "radioeléctrica" del terminal. Básicamente se trata de parámetros referentes a tiempos de viaje de la señal y niveles de atenuación que permitan realizar triangulaciones. Este principio es básico para entender que la precisión que arroja el sistema depende directamente de la obtención de dichos parámetros en función a la densidad de celdas que soportan la llamada y la movilidad del terminal.

En virtud de lo anterior, es necesario hacer las aclaraciones que se exponen a continuación.

1. Definición de la densidad de Celdas

En consideración a que la regulación establece zonas de precisión basadas en densidades de la red, el presente ítem define la mecánica para clasificar dichas zonas de acuerdo con las configuraciones existentes en la red, específicamente aquellas relacionadas con la gestión de la movilidad que contemplan el concepto de celdas adyacentes. Las celdas adyacentes corresponden a las configuradas en la red para que el terminal móvil se pueda desplazar geográficamente sin pérdida del servicio (concepto de Handover). En los términos de localización, estas celdas son las únicas capaces de reportar información.

La precisión entregada por el sistema de localización depende de la información que suministra la red sobre la situación "radioeléctrica" del móvil en tiempo real a través de los canales de control y señalización de la celda activa y sus adyacentes.

Esta información sirve como parámetro de entrada a los distintos algoritmos empleados por el sistema LBS, los cuales realizan diversas aproximaciones de triangulación que generan distintas áreas cuya superposición da como resultado la posición estimada final. Además, para realizar dichas triangulaciones, es preciso que la red suministre información correspondiente a niveles de atenuación y tiempos de viaje de la señal desde diferentes estaciones base hasta el terminal móvil que se está localizando. Así mismo, la información suministrada por la infraestructura de telefonía también varía con base en la tecnología de red (2G, 3G, etc.).

La tabla de las características técnicas establece una relación entre la distancia de las estaciones base y la densidad media de celdas por área. Pero se debe considerar que la distancia lineal no considera alturas, accidentes geográficos o posibles obstáculos artificiales, tales como edificios u otro tipo de estructuras. En este caso, se puede producir una situación de proximidad entre dos estaciones base en la que una estación base estuviera cerca de otra, pero sin ninguna relación de adyacencia o vecindad definida entre ellas. Así que el terminal solo podrá obtener información de una sola celda con las correspondientes limitaciones del cálculo de precisión. En estas situaciones, se podría dar el caso de que una celda ubicada en una estación base que da servicio a un terminal, está cerca de otra celda ubicada en otra estación base cercana pero que no da servicio al terminal ni pudiera dar servicio de Handover al terminal debido a la posición del mismo. En relación con las tecnologías de red, tanto el proceso de petición de localización, como el proceso de búsqueda del terminal, así como el propio terminal están enmarcados al tipo de tecnología de acceso en la que se encuentra registrado el terminal en el momento de la llamada. Es decir, si un terminal está conectado a una red de 3G, nunca va a poder ser localizado en una red de 2G y viceversa, ya que todos los implicados en el proceso

(equipos de localización, nodos de integración al core, centrales, etc.) establecen una única comunicación por tecnología con la plataforma de localización.

Metodología de cálculo de la densidad de celdas

De acuerdo con lo anterior, la metodología de cálculo que se determine deberá tener en cuenta los factores mencionados. El cálculo de densidad de celdas se desarrolla en función de la distancia promedio hacia estaciones base configuradas con adyacencias con la celda activa por la que se establece el canal de la llamada de emergencia. Por tanto, la clasificación de densidades se genera a nivel de celda. Además, este método tiene una serie de ventajas operativas:

- La Red es dinámica dado que se producen cambios en su configuración, por aspectos como el despliegue y mantenimiento de la red (nuevos sitios, apagado de sitios existentes, ampliaciones y mantenimiento).
- El uso de este método de cálculo permite tener una Clasificación de densidad fija por Celda, que será revisada y actualizada periódicamente. Para efectos de certificación se debe validar que se cuente con información de adyacencias actualizada, considerando que esta es la base para la clasificación de densidades.
- La clasificación de densidad está directamente asociada con los parámetros de configuración de la red para gestión de movilidad. La Plataforma toma este valor exclusivamente para verificar si cumple o no con lo estipulado.

Con todo lo mencionado, para obtener la clasificación de celda en función de la densidad, se tomará el valor del cálculo de la distancia promedio hacia estaciones base configuradas con adyacencias con la celda activa por la que se establece el canal de la llamada de emergencia. La celda y su valor obtenido será ubicada conforme a las dos primeras columnas de la tabla de las características técnicas:

Densamente Urbana	$D \leq 500$
Urbana	$500 < D \leq 1000$
Suburbana	$1000 < D \leq 3000$
Rural	$3000 < D \leq 10000$
Remoto	$D > 10000$

2. Definición de la muestra

El algoritmo de la plataforma que realiza el cálculo de la localización del usuario devuelve la posición más probable según los datos de entrada que se le haya proporcionado. Dado que se espera que el sistema cumpla con un número mínimo de aciertos sobre el total de llamadas en una densidad dada, es necesario definir un escenario estadístico capaz de establecer el tamaño de la muestra con unos determinados valores de confiabilidad y error.

Metodología de cálculo de la muestra. Los pasos para concretar el modelo estadístico son:

- Concretar un universo de terminales/UE's (User Equipment) que se pudieran localizar dentro de la red de cada operador, para ello se define un universo de usuarios obtenidos de los datos de red, es decir, el listado completo de abonados de la red que sean potenciales usuarios de las plataformas de Geolocalización.
- Concretar el margen de error, que es el intervalo muestral en el cuál se identifica el dato que se espera medir del universo. Este margen de error se definirá para una proporción. Es decir, la diferencia que puede haber entre el resultado obtenido de una muestra de la población y el resultado obtenido utilizando el total de ella.
- Se deberá concretar también el nivel de confianza, que es el parámetro que expresa la certeza de que realmente el dato buscado se encuentre dentro del margen de error. Es decir, la probabilidad de que los resultados de la consulta sean ciertos.

Estos aspectos se encuentran incluidos en la siguiente fórmula, que se acopla al caso:

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot (1-p)}{(N-1) \cdot e^2 + Z^2 \cdot p \cdot (1-p)}$$

Dónde:

n = El tamaño de la muestra que queremos calcular

N = Tamaño del universo. En nuestro caso, el número de abonados de cada Operadora

Z = Es la desviación del valor medio aceptada para lograr el nivel de confianza deseado. En función del nivel de confianza buscado, se usará un valor determinado que viene dado por la forma que tiene la distribución de Gauss. Los valores más frecuentes son:

	1,15	1,28	1,44	1,65	1,96	2,24	2,58
	75%	80%	85%	90%	95%	97,50%	99%

e = Es el error muestral máximo admitido.

p = Es la proporción de éxito que se espera encontrar. En nuestro caso dependerá de la Densidad de Celdas en la que nos encontremos (50% ó 67%) conforme a la Tabla de Densidades

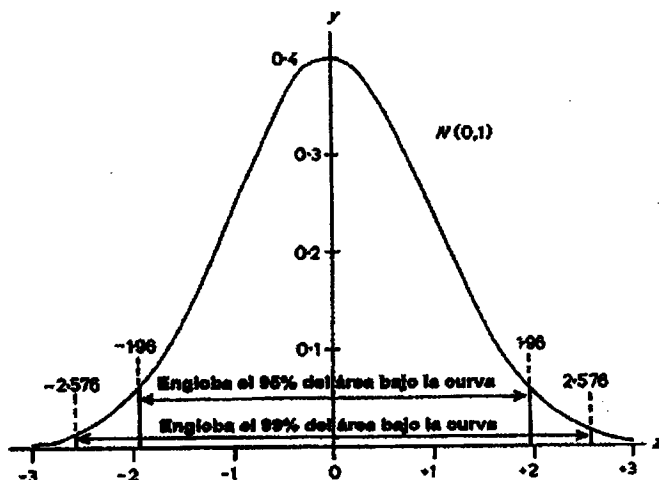
Como se aprecia, en la fórmula existe una relación entre el margen de error, el nivel de confianza y el tamaño de la muestra. Se requiere un tamaño de muestra **mínimo** para obtener un margen de error y un nivel de confianza determinado. Modificar cualquiera de los 3 parámetros, altera los restantes:

1. Si se aumenta el tamaño de la muestra, se reduce el margen de error o incrementa el nivel de confianza
2. Al mismo tiempo, si se reduce el margen de error, se obliga a aumentar el tamaño de la muestra.
3. Si buscamos aumentar el nivel de confianza, obligatoriamente deberemos aumentar el tamaño de la muestra.

Para definir esta relación se utiliza el teorema del límite central, que demuestra que, en condiciones muy generales, la suma de muchas variables aleatorias independientes se aproxima a una distribución normal, también llamada campana de Gauss.

La disminución de la probabilidad al alejarse de la media, corresponde a una distribución gaussiana. De esta forma, al calcular una proporción sobre una muestra, se identifica la probabilidad de que el universo definido tenga ese mismo valor. El valor calculado en la muestra será el más probable para el universo y a medida que nos alejamos de este valor (por arriba o por abajo) cada vez serán valores menos probables.

Mediante una campana de Gauss, se puede fijar un intervalo alrededor del valor más probable, de manera que generemos un nivel de confianza. La distancia a la que se debe alejar del valor más probable para englobar este nivel de confianza determina el margen de error.



Se demuestra que, para Poblaciones de estudio superiores a las 100.000 unidades (en nuestro caso abonados activos), la formulación del problema se simplifica a:

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot (1-p)}{e^2}$$

En nuestro caso tomamos:

Z (desviación del valor medio) = 2,24 que equivale a un nivel de confianza del 97,5%

p (proporción de éxito) = 50% ó 67% en función de la Densidad

e (error muestral máximo admitido) = 5%

El tamaño de la muestra se calculará por cada uno de los niveles de precisión que se indican a continuación:

Distancia (m)	Proporción de éxito (p)	Nivel de Densidad
≤ 50m	50%	Densamente Urbano
≤ 200m	70%	
≤ 100m	67%	Urbano
≤ 300m	80%	
≤ 200m	67%	Suburbano
≤ 555m	80%	

≤ 500m	67%	Rural
≤ 1000m	80%	
Mejor Esfuerzo	NA	Remoto

Los valores de la columna de rendimiento admiten un margen de error de +/- 5% al momento del procesamiento de la información. En la regulación ecuatoriana se contempla este mismo margen de error muestral.

Con las anteriores definiciones se presenta a continuación el tamaño de la muestra mínimo:

CLARO	502	502	444	444
MOVISTAR	502	502	444	444

El total de muestra por zonas es el siguiente:

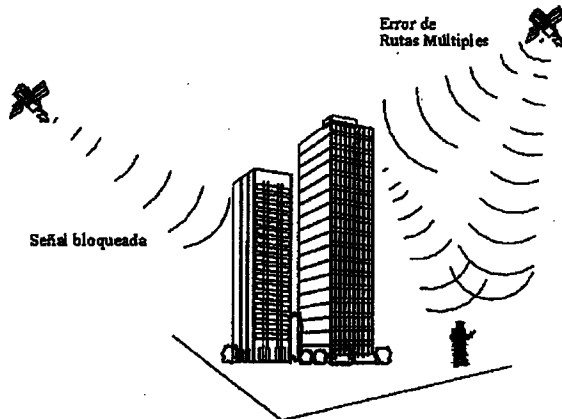
	50 m	100 m	MOVISTAR
Densamente Urbana	50 m	1004	1004
Urbana	100 m	888	888
Suburbana	200 m	888	888
Rural	500 m	888	888
Remota	Mejor esf.	888	888
	TOTAL	4556	4556

3. Error de GPS

El patrón de referencia utilizado por un equipo de medida inyecta un error propio de la tecnología. Al momento de utilizar un GPS portátil, ya sea mediante una aplicación de GPS en el móvil o mediante un GPS dedicado, se deben considerar las fuentes de error posibles del sistema al realizar los cálculos para devolver una ubicación.

Los factores de los que depende una medición satelital a la hora de calcular una ubicación son:

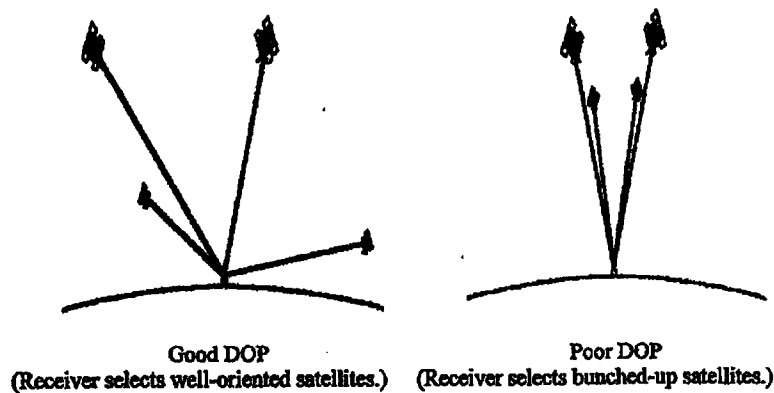
- **Factor de propagación:** los cálculos en el posicionamiento por satélite asumen que la señal viaja a una velocidad constante igual a la de la luz. Sin embargo, la velocidad de la luz se mantiene constante solamente en el vacío. Cuando la señal penetra la ionosfera y la troposfera, debido a los cambios en las densidades de las diferentes capas, se producen refracciones ionosféricas y troposféricas, reduciendo la velocidad de la señal.
- **Factor por ruta múltiple (multipath):** este factor se produce cuando las señales recibidas por los satélites en nuestro dispositivo, llegan refractadas de las paredes de edificios, entidades geográficas como grandes rocas, grandes árboles, etc...Debido a que una señal reflejada tiene un tiempo de llegada diferente a la señal directa, esto añade errores de posicionamiento al equipo.



- **Factor del reloj interno:** aunque sumamente precisos, los relojes atómicos pueden presentar variaciones debido a la deriva propia del instrumento y a la acción de los efectos relativísticos que originan un diferencial del tiempo entre el sistema del satélite y del sistema GPS.
- **Factores orbitales:** también denominados de efemérides, afectan a la determinación de la posición del satélite en un instante determinado con respecto a un sistema de referencia dado. Estos factores se originan debido a que no se conocen con exactitud necesaria las órbitas de los satélites.
- **Factores por el número de satélites:** todas las medidas tomadas por un aparato de GPS dependen del número de satélites que orbiten o que puedan proveer información. A mayor número de satélites mejor medida.

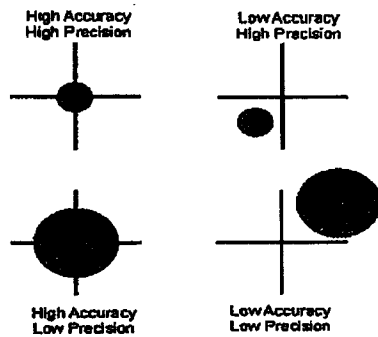
- Factores de configuración geométrica: el efecto de la geometría en la ubicación de los satélites utilizados en la determinación de un posicionamiento queda expresado por los parámetros de la dilación de precisión geométrica (DPG). Los parámetros de la DPG resultan en una medida compuesta que refleja la influencia de la geometría de los satélites sobre la precisión combinada de las estimaciones del tiempo y posición de la estación. Los 4 parámetros de la dilación son:
 - o PDOP: Dilación de la Precisión para la Posición
 - o HDOP: Dilación de Precisión Horizontal
 - o VDOP: Dilación de Precisión Vertical
 - o TDOP: Dilación de Precisión del Tiempo

La configuración geométrica ideal se da cuando la posición entre satélites tiene una separación adecuada entre sí.



Además de los factores mencionados anteriormente debido a la transmisión satelital, debemos de tener en cuenta los factores propios de los equipos usados para la prueba:

- Factores de cálculo del propio equipo: Los procesadores que realizan los cálculos dentro del propio equipo hace que un mismo equipo en la misma posición, proporcione mediciones diferentes.
- Precisión del equipo: la calidad del propio equipo define una precisión en la medición según las especificaciones de cada fabricante. Por esta razón se deberá concretar el equipo de medida para identificar su tolerancia.



En donde "Accuracy" significa Exactitud, refiriéndose a cuán cerca del valor real se encuentra el valor medido; y la "Precisión" se refiere a la dispersión del conjunto de valores obtenidos de mediciones repetidas de una magnitud.

Estos factores hacen que un GPS pueda inyectar un error hasta 50 metros conforme los parámetros anteriormente descritos. Se asume una media coherente de +/- 27 metros en cada muestra tomada con GPS conforme la siguiente tabla y de acuerdo con las mejores prácticas del sector.

Componente de Error	Metros
Reloj Satelital	3,0
Factor Orbital	2,7
Ionosfera	8,2
Troposfera	1,8
Ruido de Receptor	0,7
Multipath	0,6
User Equipment Error	10,0
Total	27,0

Por tanto, la cuarta columna de la Tabla de las características técnicas queda de la siguiente manera:

Entorno	Error Máximo (Metros)
Densamente Urbano	≤ 50
	≤ 200
Urbano	≤ 100
	≤ 300
Suburbano	≤ 200

	≤ 555
Rural	≤ 500
	≤ 1000
Remoto	Mejor Esfuerzo

Los valores de la columna de precisión admiten un margen de error de +/-27 metros al momento del procesamiento de la información.

En este sentido, la tabla de las características técnicas de la condición de renovación de la implementación de una solución de localización de abonados que llaman a los Centros de Atención de Emergencias – CAE, queda de la siguiente manera:

		Precisión	Rendimiento
Densamente Urbana	D ≤ 500 m	≤ 50 m +/-27m	50% +/- 5%
		≤ 200 m +/-27m	70% +/- 5%
Urbana	500 m < D ≤ 1000 m	≤ 100 m +/-27m	67% +/- 5%
		≤ 300 m +/-27m	80% +/- 5%
Suburbana	1000 m < D ≤ 3000 m	≤ 200 m +/-27m	67% +/- 5%
		≤ 555 m +/-27m	80% +/- 5%
Rural	3000 m < D ≤ 10000 m	≤ 500 m +/-27m	67% +/- 5%
		≤ 1000 m +/-27m	80% +/- 5%
Remoto	D > 10000 m	Mejor esfuerzo	NA

En dónde los valores de la columna de rendimiento admiten un margen de error de +/- 5% al momento del procesamiento de la información. Los valores de la columna de precisión admiten un margen de error de +/-27 metros al momento del procesamiento de la información.

4. Cálculo de Precisión

Existen diferentes tipos de desarrollos en las plataformas ofrecidas por el mercado las cuales pueden dar como resultado un punto o una figura geométrica de precisión. Para fin de entendimiento de este documento nos referiremos únicamente a dos tipos de plataforma: una plataforma que arroja un punto con un radio como es el caso de Movistar y una plataforma que arroja una figura geométrica que corresponde al caso de Claro. Cada operador dispone de una plataforma con un tipo de desarrollo específico.

Para obtener la diferencia entre la ubicación geográfica del usuario que realiza la llamada de emergencia contra el cálculo realizado por la plataforma, se utilizan las coordenadas calculadas por la Plataforma que entrega puntos con radio (Movistar) o el centro de la figura geométrica (Claro) contra las coordenadas reales de ubicación del terminal que se esté utilizando para efectuar las pruebas. Este cálculo de distancia lineal se efectúa mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Diferencia} = R * \arccos (\text{sen} (\text{Lat-A}) * \text{sen} (\text{Lat-B}) + \text{cos} (\text{Lat-A}) * \text{cos} (\text{Lat-B}) * \text{cos} (\text{Lon-A} - \text{Lon-B})) - \text{Error GPS}$$

Donde R = 6372,795477598 km (radio de la Tierra)

Lat-A, Lon-A: Coordenadas del terminal que realiza la llamada

Lat-B, Lon-B: Coordenadas calculadas por la plataforma

Nota: los ángulos son expresados en radianes

5. Escenarios especiales de localización

La metodología de realización de las llamadas es vital para la validación de las mismas y por ende de todo el proceso. La comprobación del rendimiento de las plataformas mediante una serie de llamadas de emergencia lanzadas desde la red y enmarcadas dentro del protocolo de pruebas, deberán de mantener una estructura, una metodología y un formato por tratarse del origen de las muestras a estudio que se ajusten a la naturaleza de los escenarios cotidianos. Por ello, las llamadas mantendrán las siguientes consideraciones básicas y aquellas que se realicen por fuera de estas condiciones no se tomarán en cuenta para el cómputo de resultados.

- Las pruebas se realizarán desde terminales móviles homologados por el Operador conforme a las Autoridades Reguladoras
- Las SIM CARDS que se utilicen en los terminales de prueba deben estar activadas en la red del operador a la cual se está realizando las pruebas controladas y pueden o no disponer de saldo.

- Las llamadas de prueba que se realicen en sitios ubicados debajo de antenas, torres o cerca a equipos que emitan señales electromagnéticas en rangos de frecuencia que interfieran la operación y prestación del servicio celular hacia el terminal móvil no se deberán tener en cuenta para el cálculo de rendimiento.
- Las llamadas de prueba que se realicen bajo el agua o desde sitios donde exista afectación a las señales radioeléctricas de la red (ascensores, parqueaderos subterráneos, sótanos, túneles, etc) no se deberán tener en cuenta para el cálculo de rendimiento.
- Las llamadas de prueba al número de emergencias 123 deberán ser contestadas y mantenerse en línea durante al menos 30 segundos, para efecto del tiempo de procesamiento realizado en la plataforma de localización.
- Se deberá esperar 180 segundos (3 minutos) antes de realizar la siguiente llamada con el mismo número, para efecto de identificación de la llamada en los sistemas.

Para el cómputo de los resultados se incluirán las pruebas que cumplan con los siguientes criterios:

- Cuando la llamada queda establecida y
- Cuando el objetivo asociado a la llamada es localizado