

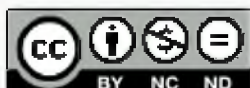
**Bergandi, Sergio David**

**Gestión en tiempo real de  
indicadores de calidad de los  
servicios de telefonía:  
factibilidad y conveniencia  
para el organismo de control  
(ENACOM)**

**Tesis para la obtención del título de posgrado de  
Magister en Dirección de Empresas**

Director: Asef, Esteban

Documento disponible para su consulta y descarga en **Biblioteca Digital - Producción Académica**, repositorio institucional de la **Universidad Católica de Córdoba**, gestionado por el **Sistema de Bibliotecas de la UCC**.



Esta obra está bajo licencia 2.5 de Creative Commons Argentina.

Atribución-No comercial-Sin obras derivadas 2.5

## **Abstract**

**Unidad Académica:** Universidad Católica de Córdoba. Instituto de Ciencias de la Administración (ICDA).

**Título:** GESTIÓN EN TIEMPO REAL DE INDICADORES DE CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE TELEFONÍA: FACTIBILIDAD Y CONVENIENCIA PARA EL ORGANISMO DE CONTROL (ENACOM).

**Autor:** Sergio Bergandi

**E-mail:** sergio.bergandi@gmail.com

**Ciudad:** Córdoba

**Año:** 2017

El objetivo del Trabajo Final es evaluar la factibilidad y conveniencia, para Enacom, de implementar un sistema innovador de gestión en tiempo real de indicadores de calidad para telefonía. Se prevé mejorar significativamente la gestión relacionada con la calidad de servicio ofrecida por las empresas y la satisfacción de los usuarios.





**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CÓRDOBA**

**INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA ADMINISTRACIÓN**

**TRABAJO FINAL DE  
MAESTRÍA EN DIRECCIÓN DE EMPRESAS**

**GESTIÓN EN TIEMPO REAL DE  
INDICADORES DE CALIDAD DE LOS  
SERVICIOS DE TELEFONÍA:  
FACTIBILIDAD Y CONVENIENCIA  
PARA EL ORGANISMO DE  
CONTROL (ENACOM)**

**AUTOR: SERGIO BERGANDI**

**DIRECTOR: Mgter. ESTEBAN ASEF**

**CÓRDOBA, 2017**

## DEDICATORIA

A mi amada esposa Helga, por su confianza depositada en mí y por su apoyo y ayuda incondicional para que el Trabajo Final se hiciera realidad.

A mis adorables hijos Lighuen y Cedric, por su comprensión y palabras de aliento.

A mis padres, por confiar en mí.

A Esteban Asef, por aceptar ser mi director y por su colaboración y predisposición permanente.

A los profesores, que me transmitieron los conocimientos y las experiencias necesarias para este trabajo y otras situaciones profesionales.

A los profesores revisores, por su tiempo dedicado y por haberme honrado con su aprobación.

Al Área Académica, en especial a Ana Fité, por su cordial atención y por las gestiones que realizó para la finalización de mi carrera.

A Enid Castellano, por la revisión gramatical y ortográfica.

A ICDA, Escuela de Negocios de la Universidad Católica de Córdoba, que me permitió ser parte de esta prestigiosa institución.

A Dios, por bendecirme con este logro que me trajo bienestar espiritual.

A las personas que en este momento estén leyendo el presente Trabajo Final, interesados por su contenido.

A las personas que lo divulguen porque lo consideren relevante.

## RESUMEN

El presente Trabajo Final tiene como objetivo evaluar la factibilidad y conveniencia para el organismo de control (Ente Nacional de Comunicaciones – Enacom–), de implementar un sistema de **gestión en tiempo real** de indicadores clave de calidad de telefonía. Con esto se prevé mejorar su actual gestión y los procesos de toma de decisiones, relacionados con la calidad de servicio ofrecida por las empresas y la satisfacción de los usuarios respecto del servicio.

Dicha gestión es **innovadora** ya que, de acuerdo a la búsqueda de información realizada, no se encontraron evidencias de algún organismo de control (en otros países) que realice una gestión como la indicada previamente. De implementarse esta propuesta, colocaría a la Argentina a la **vanguardia** respecto de los otros países.

La convergencia tecnológica hizo que diferentes servicios (voz, video, internet) confluyeran en un mismo terminal de telefonía, con mayores capacidades y prestaciones. Como consecuencia, la percepción de la calidad por parte del usuario es cada vez más exigente y, por ende, el control sobre el funcionamiento de las redes de telecomunicaciones debe ser más eficaz y eficiente. Por lo tanto, el rol que debe cumplir el organismo regulador es clave.

Actualmente, Enacom realiza una **gestión diferida en el tiempo** ya que así lo establece la regulación. Las empresas de telefonía informan de manera trimestral o anual (según corresponda) los indicadores del servicio, pero éstos no representan en su totalidad la percepción de calidad del usuario.

La metodología de investigación utilizó numerosas fuentes de datos primarias y secundarias en un contexto no experimental, con estudios exploratorios, descriptivos y correlacionales y una técnica de indagación mixta (cualitativa y cuantitativa).

Las mediciones realizadas por el organismo de control a las empresas de telefonía corresponden a pocas áreas del país y están desactualizadas. Ellas ponen en evidencia un muy bajo cumplimiento de los indicadores clave de calidad, de **Accesibilidad** (acceder a la red y establecer la comunicación) y **Retenibilidad** (retener la comunicación sin que se corte por razones ajenas al usuario). Antes de 2016 solo el **28%** de las mediciones cumplía con el objetivo

de Accesibilidad y el **50%** de ellas, con el de Retenibilidad. En el 2016, los porcentajes disminuyeron a un **27%** y **20%** respectivamente.

Defensa del Consumidor deja ver claramente que el servicio de telefonía, en especial el móvil, lidera los rankings de reclamos.

Asimismo, la Encuesta de opinión de telefonía móvil llevó a cabo un estudio exploratorio sobre satisfacción del servicio. Los resultados mostraron valores no acordes con una buena calidad de servicio y además, un grado de insatisfacción elevado. El aspecto más valorado por el usuario era la calidad del servicio, luego le seguía la cobertura y por último el precio. También evidenció que los usuarios tenían un alto grado de desconocimiento de la existencia del organismo de control (**62%**) y de las funciones que realiza (**92%**).

El resto de las fuentes de datos permite ver que las empresas de servicios realizan una gestión en tiempo real de algunos indicadores de calidad.

En consecuencia, resulta fundamental para el organismo de control adoptar medidas eficaces que permitan mejorar su gestión de la calidad de servicio, tanto la ofrecida por las empresas como la percibida por los usuarios.

Para ello, primero se determinaron los Indicadores Clave de Desempeño (KPI), mínimos y necesarios, y su correlación, para una gestión óptima.

Segundo, se diseñó el sistema de Gestión en Tiempo Real de KPI, cuyas características y ventajas son muy superiores a las del sistema de Gestión en Tiempo Diferido.

Tercero, se planteó un modelo de evaluación de calidad a través de una encuesta de satisfacción, para que el organismo de control pueda contar con más datos sobre la percepción del usuario respecto de la calidad del servicio.

Por último, respondiendo al objetivo general, se concluyó que para el organismo de control es estratégicamente factible y conveniente implementar un sistema de gestión en tiempo real de indicadores clave de calidad del servicio de telefonía. De esta manera, se confirmó la hipótesis planteada en la investigación.

**Palabras clave:** Calidad de servicio, Telefonía, Celular, Gestión, Control, Tiempo Real, Indicadores Clave de Desempeño, KPI, Encuesta de opinión, Satisfacción del Usuario, Factibilidad, Conveniencia, Planeación, UIT, Enacom.

## ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN .....	9
1.1. Contexto Internacional.....	9
1.2. Situación argentina.....	13
II. JUSTIFICACIÓN Y ANTECEDENTES .....	16
2.1. Justificación.....	16
2.2. Antecedentes.....	19
III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	21
3.1. Planteamiento del problema .....	21
3.2. Pregunta principal.....	21
3.3. Preguntas secundarias .....	22
IV. OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS.....	22
4.1. Objetivos Generales .....	22
4.2. Objetivos Específicos .....	22
V. MARCO TEÓRICO .....	23
5.1. Calidad de servicio .....	23
5.1.1. Conceptos.....	23
5.1.2. Tipos de calidad y su correlación .....	24
5.1.3. Factores que intervienen en la Calidad de Servicio.....	26
5.2. Satisfacción del usuario.....	29
5.3. Modelo Servqual.....	30
5.4. Indicadores Clave de Desempeño ( <i>KPI</i> ).....	32
5.4.1. Definición .....	32
5.4.2. Determinación de <i>KPI</i> .....	33
5.4.3. Análisis .....	34
5.4.4. Indicadores versus Reclamos. Partes involucradas .....	35
5.5. Reglamentación.....	35
5.6. Estrategias de gestión .....	36
5.6.1. Gestión en tiempo real .....	36
5.6.2. Gestión en tiempo real vs Gestión diferida .....	37
VI. HIPÓTESIS .....	39
6.1. Variables e Indicadores .....	39
6.2. Definiciones conceptuales .....	39
VII. METODOLOGÍA.....	40
7.1. Tipo de investigación .....	40



7.2. Procesos de recolección de datos .....	42
7.2.1. Organismo de control .....	42
7.2.2. OpenSignal .....	52
7.2.3. Defensa del Consumidor.....	55
7.2.4. Encuesta de opinión.....	58
7.2.4.1. Aspectos de calidad de funcionamiento de la red .....	60
7.2.4.2. Calidad de Voz .....	62
7.2.4.3. Calidad de Internet .....	62
7.2.4.4. Cobertura .....	63
7.2.4.5. Atención al usuario .....	64
7.2.4.6. Aspectos más valiosos del servicio.....	66
7.2.4.7. Grado de satisfacción .....	66
7.2.4.8. Regulación y Control .....	67
7.2.4.9. Validación de la Encuesta. Análisis de confianza .....	68
7.2.4.10. Resumen de los resultados cuantitativos de la encuesta .....	71
7.2.4.11. Resultados de la pregunta abierta .....	72
7.2.5. Empresas de telefonía .....	74
7.2.6. Experiencia de una empresa internacional.....	79
7.2.7. Empresas proveedoras de equipos y programas .....	80
7.3. Indicadores de Calidad.....	81
7.3.1. Necesidad de implementar <i>KPI</i> específicos .....	81
7.3.2. Premisas para la selección de <i>KPI</i> .....	82
7.3.3. Determinación y selección de <i>KPI</i> .....	83
7.3.3.1. <i>KPI</i> de Accesibilidad.....	86
7.3.3.1.1. Accesibilidad al servicio .....	86
7.3.3.1.2. Tasa de éxito de establecimientos de sesión .....	88
7.3.3.1.3. Tasa de bloqueo de llamadas .....	89
7.3.3.1.4. Tasa de bloqueo de llamadas de despacho .....	89
7.3.3.2. <i>KPI</i> de Retenibilidad .....	90
7.3.3.2.2. Retenibilidad .....	90
7.3.3.2.1. Tasa de llamadas caídas .....	90
7.3.3.3. <i>KPI</i> de Integridad .....	91
7.3.3.3.1. Tasa media de transferencia de datos (descarga).....	91
7.3.3.3.2. Tasa media de transferencia de datos (carga) .....	93
7.3.3.3.3. Latencia .....	93
7.3.3.3.4. Pérdida de paquetes de información .....	94
7.3.3.4. <i>KPI</i> de Disponibilidad.....	96

7.3.3.4.1. Disponibilidad de la red .....	96
7.3.3.4.2. Disponibilidad de la celda.....	97
7.3.3.5. KPI de Utilización.....	97
7.3.3.5.1. Variación del tráfico de la celda.....	97
7.3.3.6. KPI de Cobertura.....	98
7.3.3.7. Resumen de KPI.....	99
7.4. Gestión.....	102
7.4.1. Planeación estratégica.....	102
7.4.2. Introducción a la gestión de Indicadores .....	103
7.4.2.2. Proceso de control.....	104
7.4.2.2.1. Colección de datos en tiempo real .....	105
7.4.2.2.2. Medición del desempeño .....	107
7.4.2.2.3. Actuar para corregir las desviaciones.....	110
7.4.2.2.4. Medición de cobertura.....	110
7.4.2.3. Análisis para controles eficaces.....	111
7.4.2.3.1. Adaptación de los controles a la gestión y puestos .....	111
7.4.2.3.2. Adaptación de los controles, su comprensión .....	112
7.4.2.3.3. Seguridad de señalar excepciones en puntos críticos .....	112
7.4.2.3.4. Objetividad de los controles .....	112
7.4.2.3.5. Flexibilidad de los controles .....	112
7.4.2.3.6. Adaptación a la cultura organizacional .....	112
7.4.2.3.7. Controles más económicos .....	113
7.4.2.3.8. Controles dirigidos a la acción correctiva .....	113
7.4.3. Modelo de gestión en tiempo real .....	113
7.4.3.1. Ventajas y desventajas del modelo de gestión .....	120
7.5. Modelo de evaluación de calidad.....	122
7.5.1. Población y marcos muestrales.....	123
7.5.2. Tamaño de la muestra .....	124
7.5.3. Técnica de recopilación de datos .....	126
7.5.3. Encuesta de satisfacción.....	127
7.6. Análisis de factibilidad y conveniencia.....	130
7.6.1. Análisis de factibilidad.....	130
7.6.1.1. Factibilidad técnica.....	130
7.6.1.2. Factibilidad operacional.....	132
7.6.2. Conveniencia estratégica.....	133
7.7. Comprobación de la hipótesis.....	134
VIII. CONCLUSIÓN.....	135

8.1. Líneas futuras de investigación .....	140
IX. BIBLIOGRAFÍA.....	142
X. ANEXO I: Encuesta de opinión .....	152

## FIGURAS

Figura 1. Cambios globales en la utilización de las TIC (2005-2016*).....	12
Figura 2. Penetración de las TIC según nivel de desarrollo (2016*).....	12
Figura 3: Evolución de la telefonía c/100 habitantes .....	14
Figura 4. Evolución de la telefonía en millones de suscriptores .....	15
Figura 5. Incremento de uso de Internet.....	15
Figura 6. Régimen de información de Indicadores .....	17
Figura 7. Cuatro puntos de vista sobre QoS .....	25
Figura 8. Factores que contribuyen a la QoS.....	28
Figura 9. QoS y las diferentes fases de uso del servicio .....	28
Figura 10. Relación entre Satisfacción, Desempeño de la red y QoS .....	29
Figura 11. Modelo de calidad de servicio .....	31
Figura 12. Comparativa de Accesibilidad del servicio (%).....	44
Figura 13. Comparativa de Retenibilidad del servicio (%).....	44
Figura 14. Accesibilidad de llamadas (%).....	45
Figura 15. Retenibilidad de llamadas (%).....	45
Figura 16. Comparativa de subida de datos (%) .....	47
Figura 17. Comparativa bajada de datos (%).....	47
Figura 18. CLARO: Nivel de señal 2G y 3G .....	48
Figura 19. MOVISTAR: Nivel de señal 2G y 3G.....	49
Figura 20. PERSONAL: Nivel de señal 2G y 3G .....	49
Figura 21. Accesibilidad: Comuna 1 (CABA).....	51
Figura 22. Retenibilidad: Comuna 1 (CABA).....	51
Figura 23. Accesibilidad 4G .....	53
Figura 24. Velocidad de descarga 4G (izquierda) y 3G (derecha).....	53
Figura 25. Velocidad de descarga promedio (en general).....	53
Figura 26. Latencia 4G (izquierda) y 3G (derecha) .....	53
Figura 27. CLARO: Nivel 2G/3G y 4G.....	54
Figura 28. MOVISTAR: Nivel 2G/3G y 4G.....	54
Figura 29. PERSONAL: Nivel 2G/3G y 4G.....	55
Figura 30. Distribución de encuestados por empresas.....	60
Figura 31. Calidad de funcionamiento de la red .....	61

Figura 32. Calidad de voz .....	62
Figura 33. Calidad del servicio de Internet .....	63
Figura 34. Cobertura .....	64
Figura 35. Atención al usuario.....	65
Figura 36. Valoración: Precio-Calidad-Cobertura .....	66
Figura 37. Grado de satisfacción.....	67
Figura 38. Regulación y Control .....	68
Figura 40. Planeación estratégica, instrumentación y control.....	103
Figura 41. Proceso de control. Enacom .....	104
Figura 42. Arquitectura de recolección de datos .....	106
Figura 43. Modelo de gestión en tiempo real .....	117
Figura 44. Encuesta de satisfacción para Telefonía Móvil.....	128
Figura 45. Encuesta de satisfacción para Telefonía Fija .....	129

## TABLAS

Tabla 1. Valores y variaciones del IDT (2016-2015).....	11
Tabla 2. Mediciones de Calidad antes del año 2016 .....	50
Tabla 3. Comparativa Comuna 1 (CABA). 2015 a 2016 .....	51
Tabla 4. DNDC: Estadísticas 2016.....	57
Tabla 5. Denuncias efectuadas a la DGDPC-CABA: 2012-2016 .....	57
Tabla 6. Escalas .....	59
Tabla 7. Calidad de funcionamiento de la red .....	61
Tabla 8. Calidad del servicio de Internet .....	63
Tabla 9. Cobertura .....	64
Tabla 10. Atención al usuario.....	65
Tabla 11. Grado de satisfacción.....	67
Tabla 12. Interpretación de $\alpha$ de Cronbach .....	69
Tabla 13. Resultados: Confianza de la Encuesta .....	70
Tabla 14. Resumen de NSU por atributo.....	72
Tabla 15. Indicadores de telefonía móvil.....	77
Tabla 16. Indicadores de SRCE (radio y telefonía móvil) .....	78
Tabla 17. Indicadores de telefonía fija.....	78
Tabla 18. Encuesta de Satisfacción de Clientes. 2004-2005.....	80
Tabla 19. Atributos versus Factores.....	84
Tabla 20. Accesibilidad del servicio.....	87
Tabla 21. Accesibilidad al servicio de datos .....	88
Tabla 22. Bloqueo de llamadas .....	89
Tabla 23. Retenibilidad .....	90
Tabla 24. Llamadas caídas .....	91
Tabla 25. Tasa media de transferencia de datos (descarga).....	92
Tabla 26. Tasa media de transferencia de datos (carga) .....	93
Tabla 27. Latencia .....	94
Tabla 28. Pérdida de paquetes de información .....	95
Tabla 29. Disponibilidad de la red .....	96
Tabla 30. Disponibilidad de la celda.....	97
Tabla 31. Variación del tráfico de la celda.....	98

Tabla 32. Cobertura .....	99
Tabla 33. KPI: Determinados y Seleccionados.....	100
Tabla 34. Indicadores: Grado de criticidad, objetivos y alertas.....	108
Tabla 35. Inversión en <i>hardware</i> y <i>software</i> .....	119
Tabla 36. Acceso a Internet en Argentina (3/2017). .....	127

# **GESTIÓN EN TIEMPO REAL DE INDICADORES DE CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE TELEFONÍA: FACTIBILIDAD Y CONVENIENCIA PARA EL ORGANISMO DE CONTROL (ENACOM)**

## **I. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Contexto Internacional**

La Sociedad de la Información está evolucionando permanentemente y a un ritmo acelerado en el que la convergencia entre la telefonía, los medios audiovisuales y la informática, en definitiva, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), está generando nuevos productos y servicios, así como nuevas formas de gestionar las organizaciones.

Las TIC son un sector estratégico de creación y distribución de riqueza nacional, que contribuyen significativamente a la mejora de los principales indicadores macroeconómicos y al desarrollo de la actividad socioeconómica. Estas nuevas tecnologías han cambiado el comportamiento social, la difusión de los conocimientos, las prácticas económicas, políticas y empresariales, la educación, la salud y el entretenimiento.

Cabe destacar la importancia que le dan a las TIC diferentes organismos internacionales, de los cuales Argentina es parte, tales como Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), Naciones Unidas, UNESCO; Comisión Interamericana de Telecomunicaciones (CITEL), Mercosur, UNASUR, REGULATEL y la Organización Internacional de Telecomunicaciones por Satélite (ITSO). Otras entidades o planes relacionados a las TIC son el Consejo Suramericano de Infraestructura y Planeamiento (COSIPLAN), Plan de Acción para la Sociedad de la Información y el Conocimiento en América Latina y el Caribe (eLAC) y el Foro de Gobernanza de Internet (IGF, por sus siglas en inglés).

A nivel global, la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) “es el organismo especializado de las Naciones Unidas para las Tecnologías de la Información y la Comunicación-TIC” (UIT, 2016), encargado de regular las



telecomunicaciones a nivel internacional entre los Estados miembros y las empresas operadoras. Argentina es miembro de la UIT desde el 31 de diciembre de 1888 (UIT, 2016).

En este contexto, la Conferencia de Plenipotenciarios de la UIT del año 2014 (PP-14), adopta por unanimidad un programa mundial para definir el futuro del sector de las TIC. En este programa, titulado "Agenda Conectar 2020", los Estados Miembros de dicho organismo se comprometen a colaborar en aras de "una sociedad de la información propiciada por el mundo interconectado en el que las tecnologías de la información y la comunicación faciliten y aceleren el crecimiento y el desarrollo socioeconómico y ecológicamente sostenible de manera universal" (UIT, 2014).

En cuanto a las **Actas Finales** de la Conferencia, la Resolución 71 correspondiente al Plan Estratégico de la Unión 2016-2019 (UIT, 2015, págs. 156-157), establece las metas de Conectar 2020 comunes a todos los países miembros, a saber:

Meta 1: "Crecimiento – Permitir y fomentar el acceso a las telecomunicaciones/TIC y aumentar su utilización", prestando particular atención a la mejora/optimización de las infraestructuras de telecomunicaciones y al aumento del acceso a las TIC, así como a su utilización y asequibilidad.

Meta 2, "Integración – Reducir la brecha digital y lograr el acceso universal a la banda ancha". Apunta a reducir las disparidades en materia de acceso, utilización y asequibilidad, aumentando al mismo tiempo la cobertura de banda ancha, la igualdad de condición y la accesibilidad a las TIC.

Meta 3: "Sostenibilidad – Resolver las dificultades que plantee el desarrollo de las telecomunicaciones/TIC".

Meta 4: "Innovación y asociación – Dirigir, mejorar y adaptarse a los cambios del entorno de las telecomunicaciones/TIC", es asegurar que los avances de las nuevas tecnologías y las alianzas estratégicas sean el motor esencial de la Agenda para el desarrollo después de 2015.

El Plan Estratégico de la Unión define como uno de sus objetivos el brindar conectividad e interoperatividad en todo el mundo, mejor desempeño (equipos, redes, servicios y aplicaciones), **calidad**, asequibilidad y puntualidad de la economía de los servicios y global del sistema en las radiocomunicaciones, a través del desarrollo de normas internacionales (UIT, 2015, págs. 169-171).

Anualmente, la UIT presenta el “Informe sobre Medición de la Sociedad de la Información 2016” que ofrece una visión global de los últimos avances en las TIC. Una de las principales características del Informe es la utilización del Índice de Desarrollo de las TIC (IDT o IDI, por sus siglas en inglés) que, dentro de un rango de 0 a 10, establece una clasificación entre 175 países en función de su nivel de acceso a las TIC, la utilización de las mismas y sus conocimientos en la materia (UIT, 2016, págs. 5-30). La Tabla siguiente presenta las variaciones del IDT a nivel global entre 2015 y 2016.

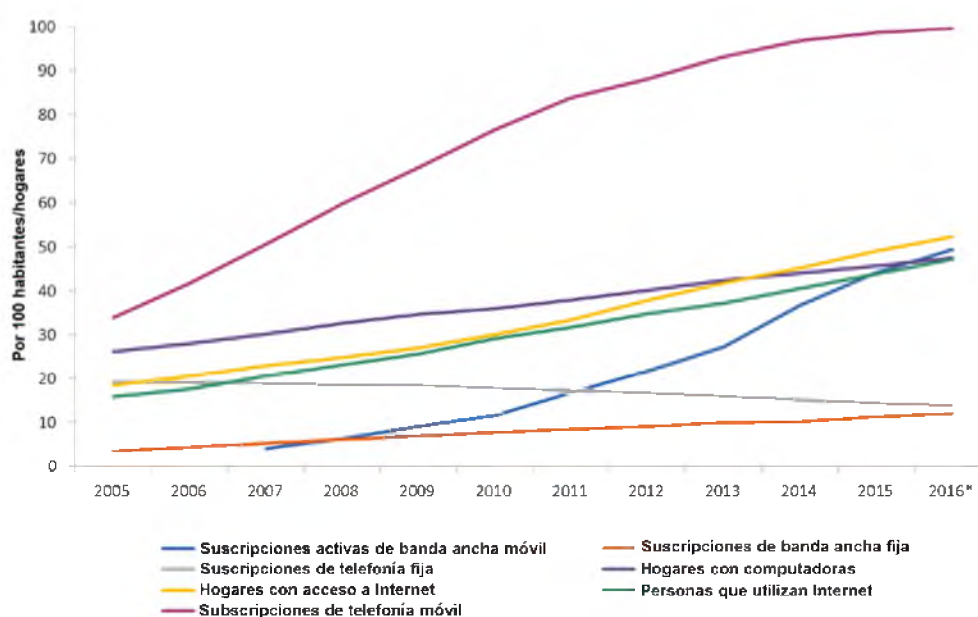
Tabla 1. Valores y variaciones del IDT (2016-2015)

	2016						2015						Cambio en Valores Promedios 2016-2015
	Valor Promedio	Mín.	Máx.	Rango	$\sigma$	CV	Valor Promedio	Mín.	Máx.	Rango	$\sigma$	CV	
IDT	4.94	1.07	8.84	7.76	2.22	44.95	4.74	1.00	8.78	7.78	2.23	47.01	0.20

Fuente: UIT. Medición de la Sociedad de la Información 2016.

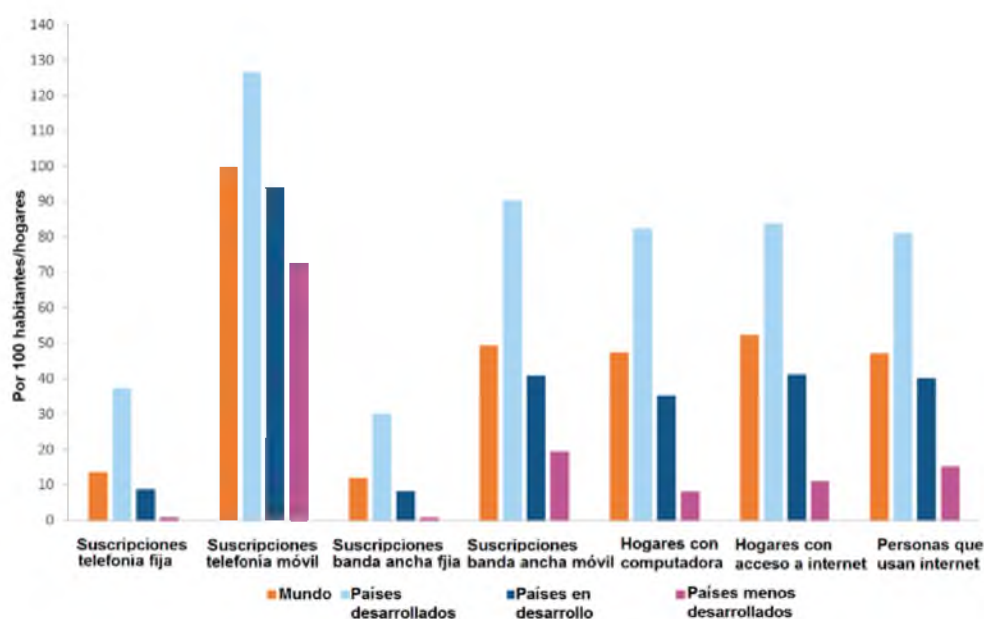
La Figura 1 muestra los cambios globales en los niveles de utilización de las TIC cada 100 habitantes, entre 2005 y 2016, y la Figura 2, la penetración de las TIC según el estado de desarrollo de los países, estimado para 2016.

Figura 1. Cambios globales en la utilización de las TIC (2005-2016\*)



Fuente: UIT. Informe sobre Medición de la Sociedad de la Información 2016. (\*) Estimado

Figura 2. Penetración de las TIC según nivel de desarrollo (2016\*)



Fuente: UIT. Informe sobre Medición de la Sociedad de la Información 2016. (\*) Estimado

En definitiva, el Plan Estratégico Internacional y su control, busca que los países tomen el compromiso de garantizar la universalidad y la calidad, tanto de los servicios relacionados con las TIC como del acceso a esas tecnologías.

Como consecuencia, la calidad de servicio de las TIC es uno de los temas relevantes a nivel mundial donde organismos nacionales e internacionales vienen dictando normas y recomendaciones según el alcance y la competencia de los mismos.

Los avances tecnológicos y la implementación de nuevos servicios en el sector de las TIC, específicamente en las redes de telefonía fija y móvil, promueven una mayor exigencia de calidad por parte de los usuarios. Ésta conlleva una gestión integral de servicios en las empresas, principalmente sobre el funcionamiento de las redes. Como consecuencia, surge la necesidad de diferentes regulaciones y mejores controles por parte de los organismos de contralor correspondientes.

## **1.2. Situación argentina**

El desarrollo de las TIC en el país viene mostrando constantes progresos tecnológicos en los últimos 25 años. En la última década, los avances en el sector se aceleraron, manifestándose principalmente en telefonía móvil, Internet de banda ancha, equipos terminales inteligentes, redes de alta capacidad con fibra óptica, Wi-Fi, video de alta definición, software y aplicaciones de usuario. Esta evolución permitió a las compañías de telecomunicaciones ofrecer más servicios con menores costos.

En consonancia con los organismos internacionales, Argentina crea mediante Decreto 512/2009 un grupo multisectorial para impulsar la "Estrategia de Agenda Digital de la República Argentina" cuya finalidad es contribuir a una mayor y mejor participación en las TIC, aumentando su acceso y uso como factor de desarrollo social y favoreciendo la producción local de bienes y servicios (Decreto 512, 2009).

Seguidamente, a través del Decreto 1552 (2010) se establece el Plan Nacional de Telecomunicaciones "Argentina Conectada" cuyo Plan Estratégico define como objetivos principales disminuir el costo de acceso, incrementar la cobertura y mejorar la calidad del servicio de acceso a Internet de banda ancha (Plan Estratégico. Argentina Conectada, 2011, pág. 14).

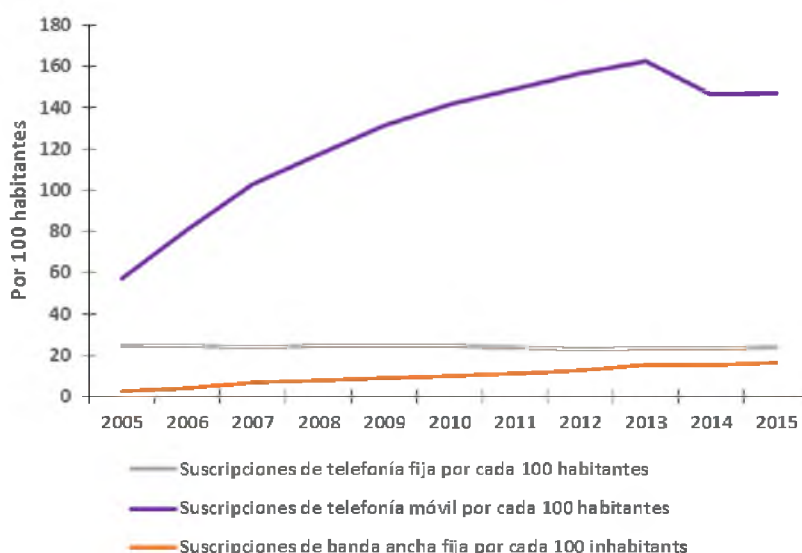
Luego, en mayo de 2016, el gobierno nacional lanza el Plan Federal de Internet, promoviendo el acceso a una Internet de calidad en todos los rincones

del país, acortando la brecha de desarrollo y oportunidades entre los grandes centros urbanos y los pueblos (CEPAL, 2016, pág. 35).

Los resultados del país en el contexto internacional muestran que el IDT mejoró levemente, pasando de **6,21** en el año 2015 a **6,52** en 2016, ascendiendo del puesto 56 al 55, dentro de los 175 países que forman parte de la UIT (ICT Development Index, 2016).

La Figura 3 muestra la progresión de la telefonía en el país por cada 100 habitantes. En ella se puede apreciar el gran salto que ha tenido el servicio de telefonía móvil, desde el año 2005 al 2015.

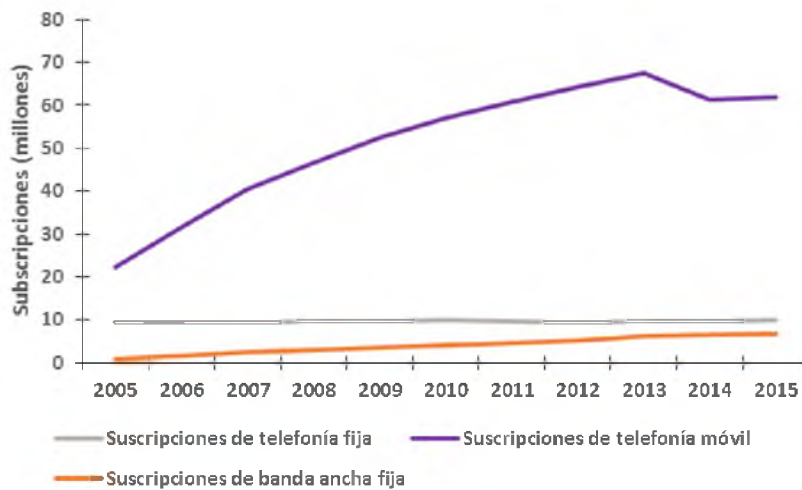
Figura 3: Evolución de la telefonía c/100 habitantes



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la UIT (2015).

Consecuentemente, la Figura 4 muestra la variación de suscriptores para el mismo período.

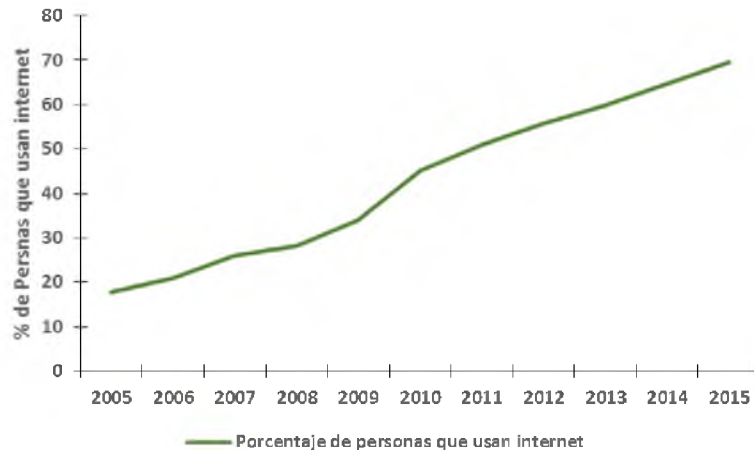
Figura 4. Evolución de la telefonía en millones de suscriptores



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la UIT (2015).

Del mismo modo, la Figura 5 indica el nivel de uso de Internet, en el mismo período, el cual es significativo.

Figura 5. Incremento de uso de Internet



Fuente: Elaboración propia en base a Indicadores de la UIT (2015).

En consecuencia, las evoluciones tecnológicas y los servicios asociados a las TIC introdujeron nuevos parámetros de calidad, cambiando la concepción global del usuario respecto de los mismos.

A comienzos de los años 90, el usuario evaluaba en forma disociada la calidad de servicio de voz, transmisión de datos y video. La convergencia

tecnológica hizo que diferentes servicios confluyeran en un mismo terminal, con mayores capacidades y prestaciones. Como consecuencia, la percepción de la calidad por parte del usuario se tornó más exigente y, por ende, el control sobre el funcionamiento de las redes de telecomunicaciones debe ser más eficaz y eficiente, efectuándose en tiempo real. Por lo tanto, el rol que debe cumplir el ente regulador es fundamental.

En cuanto a la regulación de los servicios de las TIC, los mismos están reglamentados por la Ley Argentina Digital (2014), la Ley de Servicios de Comunicación Audiovisual (Ley 26.522, 2009) y resoluciones y decretos complementarios. Mediante el Decreto de Necesidad y Urgencia 267/2015, se modificaron artículos de ambas leyes y se creó una nueva autoridad de aplicación, el Ente Nacional de Comunicaciones –Enacom– (DNU 267/2015, 2015).

## **II. JUSTIFICACIÓN Y ANTECEDENTES**

### **2.1. Justificación**

Las motivaciones para adentrarse en el análisis de un sistema de gestión en tiempo real de indicadores de calidad, radican en la posibilidad de proponer un sistema de control de indicadores que optimice la capacidad de gestión y los procesos de toma de decisión de la Autoridad de Aplicación (Enacom), relacionados a la calidad de servicio.

En la situación vigente, el “Reglamento de Calidad de los Servicios de Telecomunicaciones”, promulgado por la ex Secretaría de Comunicaciones (SC) a través de la Resolución 5/2013, dispone, en el artículo 10, que “Los Prestadores deberán publicar en su página web los valores obtenidos para cada uno de los indicadores de calidad definidos en la reglamentación. (...) Dichos resultados también podrán ser publicados en la página web de la Autoridad de Aplicación” (Resolución 5/2013, 2013, pág. 18). Sin embargo, en los portales web de las principales empresas de telefonía con cobertura nacional, tanto para

los servicios de voz como para Internet, los resultados de los indicadores generalmente no están o se muestran incompletos.

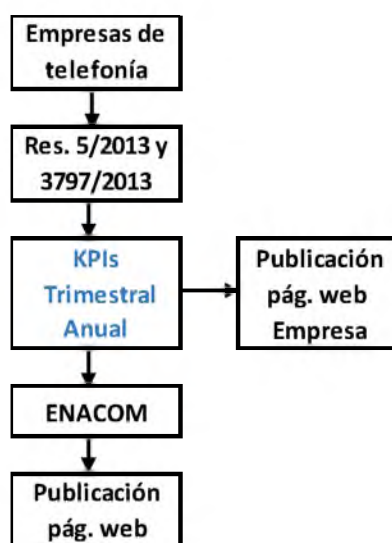
Asimismo, en el portal web #QUENOSECORTE, creado por el organismo de control (o ente regulador), se pueden ver solo tres indicadores de calidad de telefonía móvil, correspondientes a muy pocas localidades y sin el registro de las fechas en que se efectuaron las mediciones (Enacom, 2015).

La Resolución 3797/2013 de la ex Comisión Nacional de Comunicaciones (CNC) aprobó el “Manual de Procedimientos de Auditoría y Verificación Técnica del Reglamento de Calidad de los Servicios de Telecomunicaciones”, cuyo Anexo II establece que los indicadores de calidad deben ser informados por las empresas de servicios al Organismo de control, en forma trimestral o anual, según corresponda (Resolución 37/2013, 2013, pág. 20).

Reafirmando las resoluciones mencionadas precedentemente, la Ley 27.078 –Argentina Digital– en su artículo 62, inc. g), establece las obligaciones de los licenciatarios de servicios de TIC a brindar toda la información solicitada por las autoridades competentes, que permita conocer las condiciones de prestación del servicio y toda otra información que pueda ser considerada necesaria para el cumplimiento de las funciones (Ley 27.078, 2014).

La figura siguiente muestra el régimen de información y publicación de los indicadores de calidad de las empresas.

Figura 6. Régimen de información de Indicadores



Fuente: Elaboración propia



Por lo expuesto, el organismo de control cuenta con escasa información y la misma está **diferida en el tiempo**, afectando en muchos casos la toma de decisiones y un accionar proactivo. Por el contrario, la gestión de datos en tiempo real faculta el acceso a la información con la suficiente rapidez, para poder reaccionar ante cualquier situación que se presente (Forrester Consulting, 2013, pág. 2).

En este mismo sentido, la UIT-T, Rec. E-419 (2006, pág. 1) dice: "Para gestionar una red resulta necesario supervisar en tiempo real el estado y las prestaciones de la red y, cuando proceda, tomar las medidas oportunas para controlar esas prestaciones y los recursos de la red y los servicios."

Para comparar, mientras que un sistema de gestión diferido en el tiempo permite contar con información en forma trimestral o anual (según Resolución 3797/2013), en un sistema de gestión en tiempo real, el operador establece la frecuencia de actualización de la información que normalmente se fija en 15 minutos o 1 hora (Laiho, Wacker, & Novosad, 2006, pág. 387).

En función de lo expresado, se estima que la propuesta de un sistema de gestión en tiempo real permita al organismo de control mejorar significativamente la supervisión del servicio brindado por las empresas, permitiendo una administración y gestión proactivas para una mejor toma de decisiones. Dicha gestión proporcionaría indicadores actualizados para publicarlos en la página web del mencionado organismo, posibilitando a los usuarios contar con información adecuada y veraz, acorde a lo establecido en el artículo 42 de la Constitución Nacional (Constitución Nacional [CN], 1994), permitiéndoles elegir el prestador con mejor calidad de servicio. También se presume que dicha publicación alentaría la competencia entre las empresas para optimizar sus indicadores de calidad.

Dado que los indicadores establecidos en el Reglamento de Calidad de los Servicios de Telecomunicaciones tienen relación directa con la satisfacción del usuario, se infiere que una gestión en tiempo real del organismo de control sobre los indicadores de calidad de funcionamiento de la red de las empresas también mejoraría la satisfacción de los clientes. De hecho, la UIT-T E.800 dice: "(...) la calidad de funcionamiento de la red es un concepto con respecto al cual se definen, miden y controlan las características de la red para lograr un nivel satisfactorio de calidad de servicio." (UIT-T, 1994, pág. 1).

De lo anterior se desprende el propósito que guiará la presente investigación: analizar la factibilidad y conveniencia de implementar un sistema de gestión en tiempo real de indicadores en el organismo de control para mejorar su fiscalización. Esto adquiere especial importancia ya que forma parte de las **funciones** más relevantes de dicho organismo (Enacom, 2015). Por consiguiente, se espera que beneficie el desempeño del Ente mediante una gestión más rápida y eficaz, lo que indirectamente influiría sobre la calidad, tanto la percibida por los usuarios como la entregada por las empresas.

## 2.2. Antecedentes

De acuerdo a la búsqueda de información realizada, hasta el momento no se encuentran evidencias de que el **organismo de control de Argentina** –o de otros países– realice una gestión en tiempo real de indicadores de red de las empresas de telefonía. En consecuencia, la gestión que realizan es diferida en el tiempo.

En referencia, la Comisión de Regulación de Comunicaciones de Colombia permitía al usuario, hasta el año 2015, consultar en forma interactiva el promedio mensual de algunos indicadores de calidad por ciudad y municipio, mostrando los resultados por empresas prestadoras del servicio. Esto admitía al usuario tener, aunque limitado, cierto grado de información para la toma de decisiones. Dicha consulta fue sustituida por tres a cuatro reportes anuales, es decir, un mayor diferimiento en el tiempo (CRC, 2017). A su vez, dicho organismo tampoco realiza una gestión en tiempo real de los indicadores clave de desempeño (*KPI*, por sus siglas en inglés).

Por otro lado, las empresas de Telefonía, en general, realizan un control en tiempo real de algunos indicadores de funcionamiento de la red (Laiho, Wacker, & Novosad, 2006, págs. 400, 433-435), pero no en todos los casos efectúan una correlación entre los mismos y de éstos con la percepción del usuario. En forma anual llevan a cabo encuestas de satisfacción de clientes y también realizan estudios que comparan sus servicios con los que brindan otras empresas de la competencia (benchmarking).

El antecedente encontrado fue en el ámbito privado, específicamente el realizado por la empresa Nextel Argentina que, entre los años 2004-2010,

implementó un sistema de gestión en tiempo real de Indicadores Clave de Desempeño de la red. Dicha gestión permitió conocer de manera simple y rápida problemas en la calidad del servicio y actuar proactivamente. La selección de los indicadores, su correlación y el tipo de gestión contribuyeron a marcar su liderazgo en el mercado (Nextel Argentina, 2004, pág. 39).

Con relación a los reclamos que realizan los usuarios por los servicios de telefonía (voz, video y datos), los mismos se gestionan ante las empresas prestadoras, el Organismo de control y/o Defensa del Consumidor. En este último, las estadísticas muestran que “el sector de telecomunicaciones concentra prácticamente uno de cada cuatro reclamos que llegan a Defensa del Consumidor. Históricamente, las empresas de telefonía, sobre todo, telefonía móvil, lideran los rankings de reclamos” (Donovan, 2016).

Las quejas pueden ser por problemas técnicos, de facturación o administrativos. “Los problemas más comunes en telefonía celular son el incumplimiento del servicio, la sobrefacturación, la falta de señal y del servicio 3G o 4G.” (Télam, 2016).

Según la “Guía de las mejores prácticas sobre el comportamiento de los consumidores de los servicios de telecomunicaciones en América Latina” se cree que los reguladores tienen la posibilidad de construir un modelo de gestión que, primero, se centre en indicadores objetivos técnicos pero también, en indicadores de percepción de la sociedad. Segundo, que sometan a los debidos tratamientos estadísticos los reclamos recibidos en Centros de Atención al Cliente y otros mecanismos de contacto con los operadores, reguladores e instituciones de defensa del consumidor. Se sabe que las quejas pueden variar por categorías de una región a otra del país, entre operadores y en el ámbito del mismo operador. Así, resulta importante entender ese comportamiento de queja de los consumidores (UIT, 2014, pág. 11).

### **III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. Planteamiento del problema**

La satisfacción del cliente es una preocupación creciente entre las organizaciones ya que, cada vez más, los usuarios exigen que los servicios satisfagan sus expectativas o las excedan. Su medición y la formación de estándares de calidad han dado lugar a un profuso debate en el plano de la identificación de los indicadores, recolección, análisis y presentación de la información en los tiempos requeridos para actuar proactivamente en beneficio del usuario.

Medir la calidad de servicio no es una tarea simple. No obstante, es posible obtener información fiable y válida mediante los métodos y sistemas de gestión adecuados, más aun, con los avances tecnológicos que lo permiten.

Sin embargo, el propósito de la medición de la satisfacción del usuario por parte del organismo de control difiere con respecto al de las empresas de telefonía. El primero busca que la información obtenida le permita alcanzar una gestión pública de la calidad, mientras que las segunda la utilizan con el fin de maximizar los objetivos fijados por la organización.

Lo anteriormente expuesto nos lleva a plantear el problema que gira en torno al modelo de gestión de calidad de servicio utilizado por el organismo de control, que se basa en la información que le brindan las empresas en forma trimestral o anual y en mediciones de cobertura que realiza el propio organismo en algunas áreas geográficas, con frecuencias no especificadas (generalmente, anual). En definitiva, el Enacom realiza una gestión diferida en el tiempo que no le permite tomar acciones proactivas en pos de mejorar la calidad de servicio y por ende, generar una mayor satisfacción del usuario.

#### **3.2. Pregunta principal**

¿Es factible y conveniente para el organismo de control la implementación de un sistema de gestión en tiempo real de indicadores de calidad de servicio de telefonía?

### **3.3. Preguntas secundarias**

¿Cuáles son las ventajas y desventajas estratégicas de contar con un sistema de gestión en tiempo real?

¿Qué características debe tener la gestión para optimizar las funciones del organismo de control?

## **IV. OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS**

### **4.1. Objetivos Generales**

Evaluar la factibilidad y conveniencia para el organismo de control de implementar un sistema de gestión en tiempo real de indicadores clave de calidad de telefonía.

### **4.2. Objetivos Específicos**

1. Identificar los requisitos normativos vigentes respecto de la facultad que tiene el organismo de control para solicitar los indicadores a las empresas, la confidencialidad de la información y la implementación del sistema de gestión en tiempo real.
2. Definir los indicadores clave de desempeño de red y establecer su correlación con la percepción del usuario.
3. Especificar las características del sistema de gestión en tiempo real.
4. Diseñar un modelo de evaluación de calidad del servicio de telefonía.
5. Reconocer las ventajas y desventajas estratégicas de implementar un sistema de gestión en tiempo real de indicadores de calidad.

## V. MARCO TEÓRICO

En este capítulo se introducirán los diferentes conceptos relacionados a la calidad de servicio y al marco regulatorio vigente, con el fin de focalizar desde qué aspectos estratégicos puede apreciarse la influencia de la gestión en tiempo real de los *KPI* por parte del organismo de control. En este sentido, se analizan las características de dicha gestión y su repercusión en el Enacom y en los diferentes servicios de telecomunicaciones.

### 5.1. Calidad de servicio

#### 5.1.1. Conceptos

Si bien la definición de calidad de servicio es sumamente amplia, muchos autores coinciden en su conceptualización. La Sociedad Americana de Control de Calidad (*American Society for Quality Control*) propone una definición que se ha adoptado en todo el mundo:

“Calidad es la totalidad de características de un producto o servicio que influyen en su capacidad para satisfacer necesidades establecidas o implícitas.” (Kotler, 1996, pág. 56)

Los proveedores de servicios deben entender dos atributos de la calidad del servicio: primero, la calidad la define el cliente, no el productor-vendedor y, segundo, los clientes evalúan la calidad del servicio comparando sus expectativas con sus percepciones (Galbán, Clemenza, & Araujo, 2013, págs. 65-66).

Consecuentemente, la calidad debe ser concebida desde la perspectiva de la demanda, es decir, desde afuera hacia adentro de las organizaciones (organismo de control y empresas) con la finalidad de satisfacer a los usuarios. Por lo tanto, ofrecer un servicio de calidad significa ajustarse a las expectativas de los clientes de manera consistente.

Por consiguiente, la calidad de servicio debe ser planificada a partir de un diagnóstico de la situación y el contexto y a su vez, ser controlada y gestionada periódicamente para ver si se está dentro de los objetivos. Por lo tanto, es muy importante definir los indicadores claves de calidad y su medición y establecer los procesos de gestión.

En este sentido, Juran (1990, págs. 20-21) describe tres procesos de gestión de calidad, conocida como trilogía de calidad:

- Planificación de la calidad: Es el proceso de programación para cumplir con las necesidades de los usuarios.
- Control de la calidad: Es el proceso de evaluación para verificar el cumplimiento de los objetivos de calidad.
- Mejora de la calidad: Es el proceso de elevar las cotas de la calidad a niveles sin precedentes.

### **5.1.2. Tipos de calidad y su correlación**

Tanto la UIT como el Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones (ETSI, por sus siglas en inglés), especifican dos tipos de calidad, una es calidad de servicio y la otra, calidad de experiencia. A continuación, se define cada una de ellas:

- 1) **Calidad de servicio** (QoS: Quality of Service): “La totalidad de las características de un servicio de telecomunicaciones que determinan su capacidad para satisfacer las necesidades explícitas e implícitas del usuario del servicio.” (UIT-T, 2008, pág. 3).
- 2) **Calidad de experiencia** (QoE: Quality of Experience):

“Se entiende por calidad de experiencia la aceptabilidad general de una aplicación o de un servicio, conforme a la percepción subjetiva del usuario extremo.

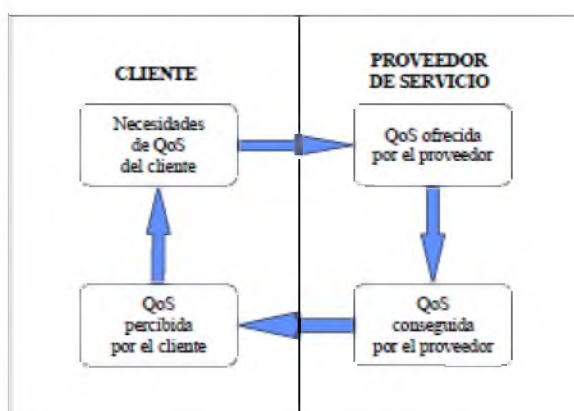
NOTA 1 – En la calidad de experiencia se tienen en cuenta los efectos completos del sistema de extremo a extremo (cliente, terminal, red, infraestructura de servicios, etc.).

NOTA 2 – Las expectativas del usuario y el contexto pueden afectar la aceptabilidad general.” (UIT-T, 2008, pág. 2).

En términos generales, existe una correlación entre QoS y QoE, es decir, una determinada situación en una puede indicar una manifestación en la otra o viceversa, aunque no en todos los casos. Siguiendo con este razonamiento, desde el punto de vista del usuario, su experiencia se ve influida por la QoS y por los factores psicológicos que intervienen en su percepción. Existen variadas métricas de desempeño de calidad de servicio que tienen un impacto global sobre la calidad percibida por el usuario.

En la Figura 7 se muestra la interrelación entre los diferentes factores involucrados en la calidad de servicio, tanto en la red como en la percepción del usuario (UIT-T, 2001, pág. 5).

Figura 7. Cuatro puntos de vista sobre QoS



Fuente: UIT-T. Recomendación G.1000 (2001).

En referencia a la figura anterior, según la normativa ETSI TS 102 250-1 (2014, págs. 17-18), las “Necesidades de QoS del cliente” reflejan las expectativas que éste tiene del servicio sin tener en cuenta los aspectos técnicos de la red. La “QoS ofrecida por el proveedor” es una declaración del nivel de calidad que él espera ofrecer al usuario, y que se expresa mediante valores atribuidos a parámetros definidos. La “QoS conseguida por el proveedor” es una declaración del nivel de calidad real alcanzado y entregado al cliente, y se indica mediante valores asignados a parámetros, que deben ser idénticos a los



especificados para la QoS ofrecida, de forma que se pueda comparar lo ofrecido con lo entregado y así evaluar el nivel de calidad prometido por el proveedor. Por último, la “QoS percibida por el cliente” es el nivel de calidad que ellos creen haber experimentado (visión subjetiva), y que se expresa normalmente en función del grado de satisfacción y no en términos técnicos.

La combinación de las relaciones entre los cuatro puntos de vista sobre la QoS constituye la base de una gestión práctica y efectiva de la calidad de servicio, y podrá decirse que se está mejorando cuando los cuatro puntos de vista para un servicio determinado empiecen a converger.

### 5.1.3. Factores que intervienen en la Calidad de Servicio

Con el propósito de dar un marco general sobre la calidad de servicio, relacionando los aspectos técnicos (funcionamiento de la red) con la percepción de usuario, las recomendaciones UIT-T, E.800 (1994), ETSI, TS 132 410 (2017, pág. 9) y ETSI TS 132 450 (2010, pág. 6) establecen los siguientes factores de desempeño de la red que contribuyen colectivamente a la QoS:

- **Servibilidad:** “Aptitud de un servicio para ser obtenido cuando lo solicite el usuario y para continuar siendo prestado sin degradaciones excesivas y con la duración deseada, dentro de las tolerancias y demás condiciones especificadas” (UIT-T, 1994, pág. 7). La servibilidad puede subdividirse en:
  - **Accesibilidad:** “Aptitud de un servicio para ser obtenido, con las tolerancias y demás condiciones especificadas, cuando lo solicite el usuario” (UIT-T, 1994, pág. 7).
  - **Retenibilidad:** “Aptitud de un servicio para que, una vez obtenido, continúe siendo prestado en condiciones determinadas durante el tiempo deseado” (UIT-T, 1994, pág. 8).
  - **Integridad:** “Grado en que un servicio, una vez obtenido, se presta sin degradaciones excesivas” (UIT-T, 1994, pág. 9).

- **Disponibilidad:** “Aptitud de un elemento para hallarse en estado de realizar una función requerida, en un instante determinado o en cualquier instante de un intervalo de tiempo dado, suponiendo que se facilitan, si es necesario, los recursos externos” (UIT-T, 1994, pág. 11).
- **Utilización:** grado de uso de los recursos de la red (ETSI, 2017, pág. 9).
- **Movilidad:** capacidad de traspaso de comunicaciones para soportar la movilidad de los usuarios (ETSI, 2017, pág. 9).

Se aclara que, el **Informe de Gestión 2016** de Enacom, la accesibilidad tiene que ver con la posibilidad de acceder o no a la llamada y la retenibilidad si se corta durante el transcurso de la misma (Enacom, 2016, pág. 12).

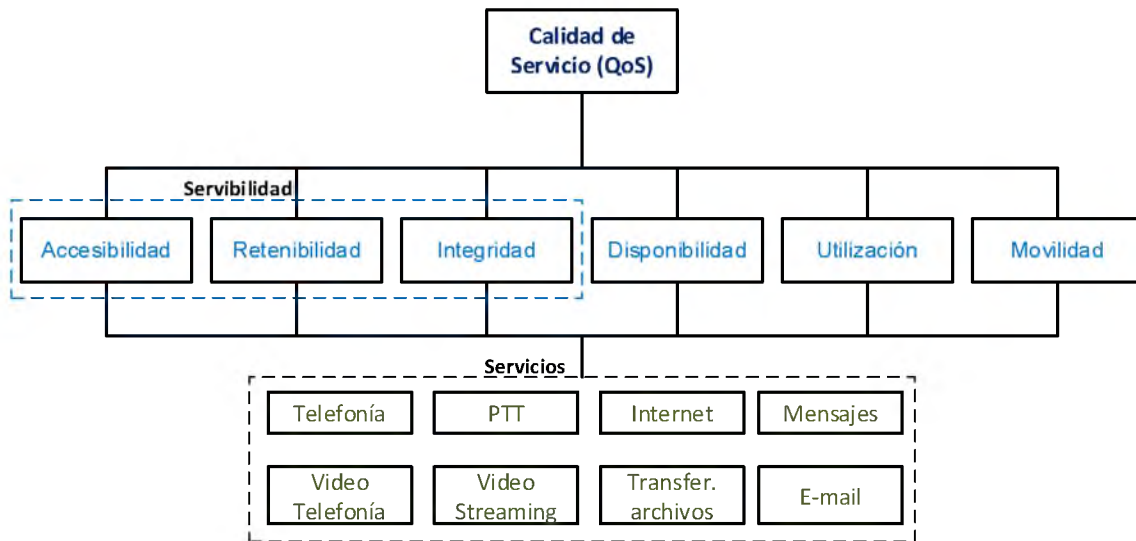
Con respecto a la disponibilidad, según la recomendación UIT-T, E.800 (1994, pág. 2-10), los factores que la condicionan son fiabilidad, mantenibilidad y logística de mantenimiento. Ellos están relacionados a fallas de la red y actuaciones de la empresa para corregirlas o, cortes del servicio para mantenimiento preventivo.

Dado que dichos factores se manifiestan a través la disponibilidad, solo se toma en cuenta éste último ya que es el percibido por el usuario.

Como complemento de la disponibilidad, acorde a la recomendación UIT-T, E.800 (1994, pág. 26), la **indisponibilidad** sucede cuando elementos de la red están averiados o fuera de servicio por mantenimiento preventivo.

La figura siguiente muestra lo indicado en el precedentemente.

Figura 8. Factores que contribuyen a la QoS



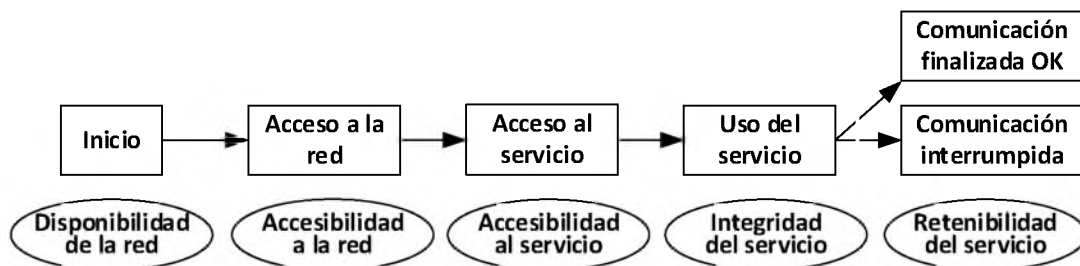
Fuente: Elaboración propia en base a recomendaciones de la UIT E.800, ETSI TS 132 450 y ETSI TS 132 410.

En concordancia con lo expresado, la calidad de funcionamiento de la red es un concepto con respecto al cual se definen, miden y controlan los diferentes factores de desempeño de la red para lograr un nivel satisfactorio de calidad de servicio (UIT-T, 2008, pág. 1).

Cada uno de estos factores incluye *KPI* específicos que a su vez están interrelacionados y según la situación, ya sea conjuntamente o en forma individual, afectan la calidad de servicio percibida por el usuario.

Prosiguiendo con el análisis y desde un punto de vista general, la figura siguiente muestra las diferentes etapas de acceso y uso del servicio y su respectiva correspondencia con los factores que intervienen en la calidad.

Figura 9. QoS y las diferentes fases de uso del servicio

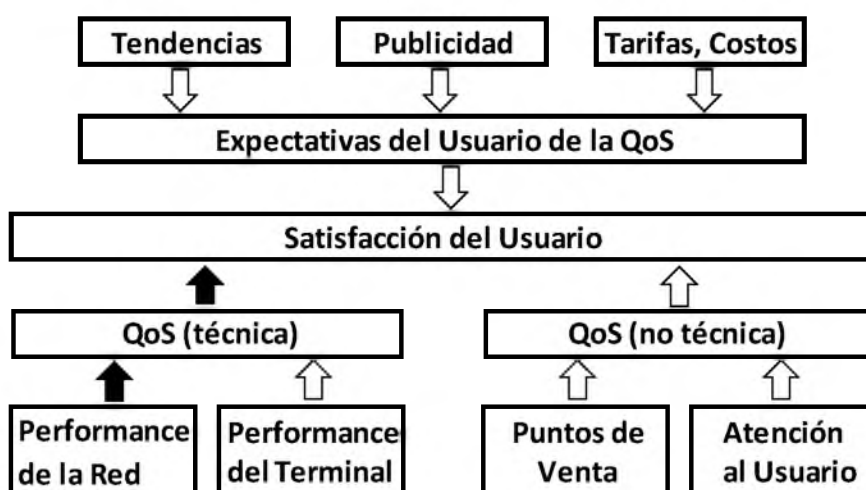


Fuente: UIT-T E.804 (02/2014).

## 5.2. Satisfacción del usuario

Los juicios de satisfacción del usuario son el resultado de la diferencia entre sus expectativas y la percepción del resultado (Duque Oliva, 2005, pág. 68). De esta manera, además del enfoque en el rendimiento de la red y su influencia inmediata en la percepción del usuario, este concepto incluye también factores no técnicos, como por ejemplo, el entorno del usuario, las expectativas, la naturaleza del contenido y su importancia. A continuación, la Figura 8 exhibe lo descrito.

Figura 10. Relación entre Satisfacción, Desempeño de la red y QoS



Fuente: ETSI TS 102 250-1 V2.2.1 (04/2011)

El grado de satisfacción del usuario se mide mediante encuestas realizadas a los clientes. En esta etapa se estudia la experiencia personal e individual del usuario con la calidad, asociada con los parámetros técnicos de los servicios entregados.

De acuerdo a lo expresado anteriormente, la satisfacción del usuario está definida por tres aspectos:

- **Resultado percibido:** Es lo que el usuario percibe luego de utilizar el servicio. Es importante destacar que no siempre refleja la realidad, ya que su evaluación puede estar influenciada por el

estado de ánimo del usuario, por opiniones de terceros y otras razones exógenas a la empresa.

- **Resultado esperado:** Expectativas que el usuario tiene del servicio. Puede ser el resultado de las promesas que hace la empresa respecto del servicio, o provenir de la comparación con los mismos servicios brindados por otra empresa, de la comparación con otros usuarios y/o ofertas y promesas que hacen otros competidores.
- **Niveles de satisfacción:** Después de la experiencia del consumo del servicio, el usuario puede sentir tres tipos de satisfacción:
  - Satisfacción: Cuando el servicio percibido excede las expectativas.
  - Aprobación: Cuando el servicio percibido coincide con la expectativa.
  - Insatisfacción: Cuando el servicio percibido está por debajo de las expectativas.

### 5.3. Modelo Servqual

La medición de la calidad de un servicio no siempre es una tarea simple comparada con la de un producto. Sobre éste último, el consumidor emplea muchas señales tangibles para juzgar la calidad: estilo, dureza, color, sensación, forma, ajuste, entre otras. Al comprar servicios, particularmente de telefonía, la evidencia tangible se limita al equipo terminal (teléfono), las instalaciones físicas y al personal del proveedor del servicio.

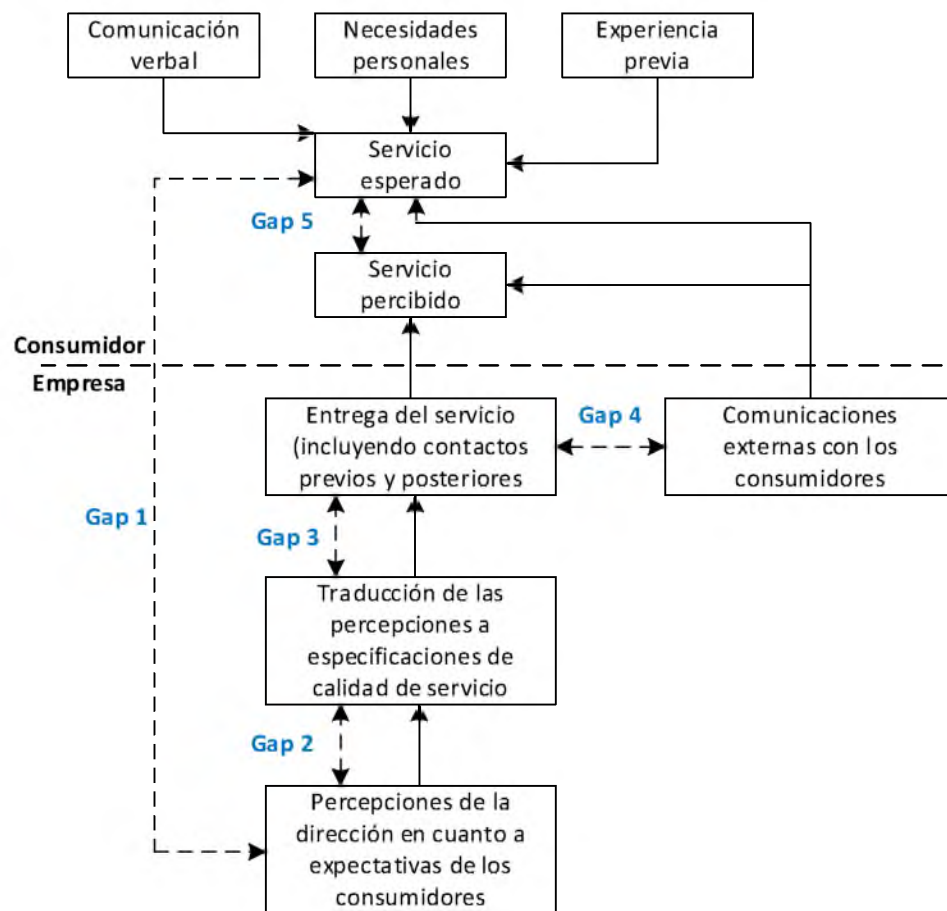
Las investigaciones concuerdan en que las personas miden la calidad de un servicio mediante la comparación de sus expectativas con el desempeño del mismo.

Cabe recordar que en el servicio de telefonía, la percepción de la calidad por parte del usuario se ve afectada por factores técnicos como el desempeño de la red y no técnicos como, por ejemplo, el entorno del usuario y las expectativas.

Los profesores Parasuraman, Zeitham, & Berry (1985) desarrollaron el modelo Servqual para medir la calidad de servicio tomando como base el concepto de calidad percibida. El mismo establece un cuestionario ponderado, donde el usuario responde a preguntas relacionadas a su percepción respecto del servicio. De esta manera, les permitió evaluar por separado las expectativas y percepciones de un cliente, apoyándose en los comentarios hechos por los consumidores en la investigación (Duque Oliva, 2005, pág. 71). Otro método similar es utilizado por la Comisión de Regulación de las Comunicaciones de Colombia (CRC, Consenso, 2007).

En el modelo Servqual aparecen cinco brechas (*gaps*, por su denominación en inglés) que dan origen a una entrega deficiente de los servicios (Kotler, 1996, pág. 474). En la figura siguiente se pueden apreciar.

Figura 11. Modelo de calidad de servicio



Fuente: P. Kotler (1996). Dirección de mercadotecnia

- *Gap 1*: Diferencia entre las expectativas de los usuarios y las percepciones de los directivos. Esto sucede cuando la empresa no puede comprender o conocer por anticipado lo que sus clientes esperan del servicio.
- *Gap 2*: Diferencia entre las percepciones de los directivos y las especificaciones de calidad de servicios. Esto ocurre cuando la empresa o ente regulador no establece especificaciones de calidad a fin de cumplir con ciertos requisitos del servicio.
- *Gap 3*: Diferencia entre las especificaciones de calidad en el servicio y la entrega del mismo. A pesar de que las especificaciones de calidad sean las correctas, el servicio no es entregado de la manera adecuada. Tal vez el personal no cuente con capacitación, tenga demasiado trabajo o no desee cumplir con las normas.
- *Gap 4*: Diferencia entre la entrega del servicio y la comunicación externa. La comunicación de la empresa puede afectar en las expectativas del cliente cuando ofrece más de lo que puede entregar.
- *Gap 5*: Diferencia entre las expectativas del consumidor sobre la calidad del servicio y las percepciones que tiene del mismo. Se puede inferir que es la consecuencia general de las evaluaciones particulares y su sensibilidad radica en las variaciones de los *gaps* 1 a 4.

## **5.4. Indicadores Clave de Desempeño (KPI)**

### **5.4.1. Definición**

Como señala la UIT-T E.419 (2006, pág. 4), “los indicadores clave de desempeño son indicadores concretos y cuantificables que se miden en tiempo real y que facilitan directamente el cumplimiento de los objetivos”.

Es decir, los *KPI* ayudan a empresas y a organismos de control a conocer cómo se está prestando el servicio en relación con sus metas y objetivos estratégicos, favoreciendo así la calidad de servicio entregada al usuario.

#### 5.4.2. Determinación de *KPI*

Los *KPI* de la red deben ser seleccionados de modo tal que reflejen lo más posible la percepción del usuario. Según el informe de 4G Américas, “(...) mediante modelamiento estadístico de los *KPI* de red es posible aproximar con exactitud aceptable la experiencia de los clientes en cierto nodo o zona de la red.” (4G Americas, 2014).

En el presente trabajo, para la determinación de los *KPI* se tiene en cuenta lo establecido por el Enacom en las resoluciones 5/2013 y 3797/2013; recomendaciones de las series E, G, I, P e Y de la UIT (UIT, 2016); estándares TS 102 250, TS 132 410, TR 102 643, TR 125 912 y ES 202 057 del Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones (Standards ETSI, 2016); especificación TR 32.814 del Proyecto de Asociación para Tercera Generación (3GPP, 2007), especificación IR.42 de GSMA (GSMA, 2016), Organismos de Control de otros países: Chile (SUBTEL, 2017), España (MINETAD, 2017) y Colombia (CRC, 2017) y las buenas prácticas de las empresas de las TIC, particularmente Nextel Argentina en el período 2004-2010.

La correcta selección de los indicadores y su correlación es fundamental para determinar el desempeño de la red y la calidad percibida por el usuario. Lo que puede diferenciar la elección de un buen indicador es su capacidad para trascender las controversias dejando que los datos hablen.

Una vez definidos los *KPI*, su elaboración involucra la gestión de grandes volúmenes de información. Aquí aparece el concepto de “*big data*”, que hace referencia a conjuntos de datos cuyo volumen, variedad y velocidad superan los habituales. Según lo expresado por la UIT (2014) en su Informe sobre Medición de la Sociedad de la Información 2014, Resumen Ejecutivo, “Los *big data* encierran grandes posibilidades de mejorar la puntualidad e integridad de las estadísticas oficiales”. Asimismo, contribuyen “a generar información nueva y reveladora y existe un debate cada vez más intenso sobre la manera en que las empresas, los gobiernos y los ciudadanos pueden maximizar los beneficios que aportan.”

En conclusión, los *KPI* deben ser el resultado de una metodología sencilla, transparente y aplicable, que permita hacer concreto lo abstracto.



### 5.4.3. Análisis

La mayoría de estos indicadores adquiere sentido al examinar su evolución en el tiempo y su relación con otros, lo que permite verificar si las prestaciones del servicio están dentro de lo requerido.

Acorde a la UIT-T E.419 (2006), pág. 4, existen indicadores cualitativos y cuantitativos para supervisar el estado y las prestaciones. Por lo general, el estado de una organización se mide en términos cualitativos, mientras que el rendimiento técnico, financiero y económico se expresa mediante factores cuantitativos. Respecto del análisis cuantitativo, cabe recordar que el presente trabajo solo analiza los aspectos técnicos que influyen sobre la percepción del usuario.

Como lo expresa la recomendación E.804, una característica particular de los *KPI* se da por el hecho de que permiten una interpretación común de los parámetros calculados a partir de diferentes fuentes de datos y en diversos niveles de agregación (UIT-T, 2014, pág. 350).

En lo que respecta al análisis estadístico de los indicadores, las decisiones se basan en las medidas de tendencia central y de variabilidad (Mendenhall, 1990, págs. 31-52).

La tendencia central permite localizar el centro de la medición, que para el caso de los indicadores se utiliza la media aritmética de una muestra ( $\bar{x}$ ) o de una población ( $\bar{\mu}$ ), según corresponda.

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

$x_i$  = representa cada una de las mediciones.  
 $n$  = cantidad de mediciones.

Después de haber localizado el centro de una distribución de datos es necesario obtener una medida de variabilidad o de dispersión. Para ello se utiliza la varianza de una población de  $N$  mediciones o la varianza de una muestra de  $n$  mediciones, según sea el cálculo. A continuación se detallan las fórmulas:

Varianza poblacional	Varianza de una muestra
$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \mu)^2}{N}$	$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}$

La varianza se mide en términos al cuadrado de las unidades de las mediciones. Si se toma la raíz cuadrada de a varianza obtenemos la desviación estándar que regresa la medida de la variabilidad a las unidades originales de las mediciones.

Desviación estándar poblacional

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \mu)^2}{N}}$$

Desviación estándar muestral

$$S = \sqrt{S^2} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

En suma, mediante estos análisis se obtiene la media de cada uno de los indicadores de calidad y las desviaciones correspondientes.

#### 5.4.4. Indicadores versus Reclamos. Partes involucradas

Como consecuencia de las relaciones indicadas en el punto 5.1.2., en determinados casos los indicadores de funcionamiento de la red suelen mostrar un buen desempeño de la misma, sin embargo, hay usuarios que se quejan por el mal servicio prestado.

Asimismo, se producen inconvenientes en la red y no hay reclamos. Esto se debe a que el **usuario** no lo ha percibido aún o que todavía no lo ha reclamado al prestador. Usualmente suele ocurrir una demora desde que aparece el fallo hasta que el usuario lo advierte y posteriormente lo reclama.

Tanto las demoras del **proveedor del servicio** en la detección de problemas en la red como la falta de una gestión óptima por parte del **organismo de control**, afectan la calidad del servicio percibida por el usuario. Por lo tanto, es relevante actuar sobre los indicadores del servicio en forma proactiva. Para lograrlo, es necesario conocer en el menor tiempo posible, es decir, en tiempo real, el comportamiento de los *KPI* y realizar una adecuada gestión de los mismos.

#### 5.5. Reglamentación

El Enacom es el organismo encargado de regular y controlar los servicios

prestados por las empresas de las TICs, como así también la administración del espectro de frecuencias en acuerdo con la UIT.

Acorde a lo mencionado en el punto 1.2., la regulación de los servicios de las TIC, se rigen por la Ley Argentina Digital (Ley 27.078, 2014), con resoluciones y decretos complementarios (Congreso, 2017); y la Ley de Servicios de Comunicación Audiovisual (Ley 26.522, 2009), con resoluciones y decretos complementarios (Congreso, 2017).

Mediante el Decreto de Necesidad y Urgencia 267/2015, se modificaron artículos de ambas leyes (DNU 267/2015, 2015).

Las normativas más relevantes referidas a la calidad del servicio son la Resolución 5/2013 que aprueba el “Reglamento de Calidad de los Servicios de Telecomunicaciones” (Resolución 5/2013, 2013), y la Resolución 3797/2013 que pone en vigencia el “Manual de Procedimientos de Auditoría y Verificación Técnica del Reglamento de Calidad de los Servicios de Telecomunicaciones” (Resolución 37/2013, 2013).

Con respecto al tratamiento de información sensible, el “Manual de Requerimiento de Información” del ente regulador establece que se debe garantizar el secreto comercial o patrimonial de las empresas, acorde a lo establecido en el artículo 10 de la Ley 17.622 (CNC, 2013, pág. 3)

## **5.6. Estrategias de gestión**

### **5.6.1. Gestión en tiempo real**

Aunque no existe una línea divisoria clara entre sistemas en tiempo real y en tiempo no real, según Willinas (2006, pág. 4) un sistema de **gestión en tiempo real** es aquel que debe producir respuestas correctas dentro de unos límites de tiempo. Para ilustrar este concepto, en algunos casos de degradación del servicio que afecta la percepción del usuario, un sistema de gestión estándar lo detecta después de 48 horas o más (pudiendo tardar varios días) mientras que otro puede hacerlo a los 30 minutos; en ambos casos se actúa inmediatamente al tomar conocimiento de la situación. El primero es una gestión diferida en el tiempo y el otro, se considera una gestión en tiempo real ya que la respuesta es correcta y está delimitada por un período de tiempo significativamente menor

(30'). Sin embargo, a pesar de reducir considerablemente el retraso en el sistema para mostrar el problema, otros puntos de vista lo consideran casi tiempo real (NRT, por sus siglas en inglés) o diferido en el tiempo.

En el presente trabajo el concepto de tiempo real se aplica cuando el período de colección, procesamiento y presentación de la información es menor o igual a 60 minutos y permite tomar decisiones acertadas y proactivas. Según la recomendación E.419 de la UIT-T (2006, pág. 7) la frecuencia con la que se recabe información sobre los indicadores de prestaciones depende del tipo de indicador. Por ejemplo, los indicadores técnicos se registrarían a diario, pero los de rendimiento financiero tendrían más sentido en forma trimestral. El personal que se encarga de la administración de la red y los servicios en tiempo real necesita datos cada 5 o 15 minutos y, algunas veces, cada 30 segundos.

Resulta indudable que el requisito más importante de un sistema en tiempo real es la predictibilidad que da lugar a una gestión óptima.

### **5.6.2. Gestión en tiempo real vs Gestión diferida**

Acorde a las normativas mencionadas en el punto 5.5, es claro que el organismo de control realiza una gestión diferida en el tiempo de los indicadores de desempeño de red de las empresas.

Por su parte, las empresas de telecomunicaciones gestionan la mayoría de los indicadores de desempeño de la red en tiempo real, recolectando diversos eventos capturados por los protocolos de comunicación. Hay otros indicadores de calidad que los adquieren en forma diferida, como lo son los de cobertura y los que resultan de la encuesta de satisfacción de clientes.

Acorde a lo mencionado, existen dos métodos estratégicos de gestión de indicadores de calidad de funcionamiento de la red: uno es en **tiempo real** y el otro, en **tiempo diferido**.

Para los indicadores de satisfacción del usuario, no relacionados al funcionamiento de la red, tales como cobertura del servicio, funcionamiento del equipo terminal (teléfono) y atención al usuario, la estrategia de gestión del organismo de control solo puede realizarse en tiempo diferido.

Ambas estrategias deben ser controladas periódicamente para facilitar las comparaciones entre las metas deseadas y el desempeño real, como así

también, la obtención del conocimiento del medio que está en permanente cambio (Koontz & Weihrich, 1996, pág. 583).

En concordancia con lo expresado, surge el proceso que incluye el sistema de regulación-control que comprende el objeto de control (*KPI*), la recolección de información a supervisar, el controlador (organismo de control) y por último la acción (procesos para resolver problemas de calidad en el servicio que brindan las empresas) (Quarré, 1987).

A la luz de los hechos planteados, las tecnologías actuales permiten el diseño de sistemas para gestionar indicadores en tiempo real, monitorear permanentemente sus estados, optimizar los procesos y mejorar la calidad de servicio.

La Escuela de Negocios de IBM indica que, en los procesos en los que el tiempo resulta fundamental, ciertos tipos de datos deben analizarse en tiempo real para que resulten útiles (IBM/Said Business School, 2012).

Siguiendo este contexto, la experiencia de Nextel Argentina (2010-2014), con la implementación del sistema de gestión en tiempo real de *KPI* seleccionados y correlacionados, mostró claramente las ventajas con respecto al sistema de gestión diferido en el tiempo. Básicamente, diseñaron y adaptaron una limitada cantidad de indicadores que solo mostraban problemas relevantes de la red; específicamente aquellos que afectaban la calidad del servicio y su percepción por parte del cliente. A esto le sumaron mediciones periódicas de cobertura, reportes de percepción del servicio, encuestas de satisfacción de clientes y evaluaciones comparativas con otras empresas (*benchmarking*, término inglés más usado por las empresas). Como consecuencia, esta gestión favoreció a la empresa para posicionarse como líder en el mercado durante los años 2004-2006 y 2009 (Nextel Argentina, 2004, pág. 39).

En la página de Información Institucional de la empresa informa que la misma ganó dos veces el premio Nacional a la Calidad (2004 y 2009) y el reconocimiento "Plata/Accésit" del premio Iberoamericano de la Calidad en 2006 (Nextel Argentina, 2010).

## VI. HIPÓTESIS

Para el organismo de control es estratégicamente factible y conveniente implementar un sistema de gestión en tiempo real de indicadores clave de calidad del servicio de telefonía.

### 6.1. Variables e Indicadores

La factibilidad (técnica y operacional) y conveniencia estratégica son las variables independientes. La decisión de implementar el sistema de gestión en tiempo real es la variable dependiente.

A partir de los factores de calidad de servicio se definen los indicadores relativos a la Accesibilidad, Retenibilidad, Integridad, Disponibilidad, Fiabilidad, Utilización y Movilidad.

**En el presente trabajo no se realizará análisis mediante las técnicas de Evaluación de Rentabilidad (VAN, TIR y PR) y Generación de Resultados (Rentabilidad Económica y Rentabilidad Financiera) porque las mismas no son objetivos del ente regulador, acorde a lo expresado su página en “Qué es Enacom” (Enacom, 2015).**

### 6.2. Definiciones conceptuales

Según la Universidad de Monteávila (UMA, 2016), la factibilidad técnica y la factibilidad operacional se definen como:

- Factibilidad técnica: Posibilidad tecnológica, de infraestructura, legal, ambiental y geográfica para que el proyecto pueda ser llevado a cabo satisfactoriamente con el menor riesgo posible.
- Factibilidad operacional: Probabilidad de que un proyecto se realice o funcione como se supone.

Ante la imposibilidad de encontrar con exactitud y precisión el significado de “conveniencia estratégica” y de “decisión de implementar”, se construyó la

definición de estas variables tomando como base los significados descritos en la Real Academia Española (RAE, 2017), para cada una de las palabras que componen dichos términos. Las definiciones así obtenidas son las siguientes:

- Conveniencia estratégica: Utilidad de importancia decisiva para el desarrollo de algo.

Aplicada al presente proyecto, es el beneficio de reducir los tiempos de procesamiento y gestión de la información, ambos decisivos para el logro de los resultados.

- Decisión de implementar: Resolución que se toma para poner en funcionamiento o aplicar métodos, medidas, etc., para llevar algo a cabo.

Los factores que intervienen en la calidad de servicio ya fueron definidos en el punto 5.1.3.

## **VII. METODOLOGÍA**

### **7.1. Tipo de investigación**

Teniendo en cuenta el problema planteado, la investigación será:

- a. Según la clase de investigación: Aplicada, genera conocimiento para comprender la actualidad y solucionar problemas.
- b. Acorde al origen de los datos: Mixta (Primarios y Secundarios).
- c. Según el contexto: no experimental.
- d. Por tipo de estudio: Exploratorios y Descriptivos. También se realizarán análisis correlacionales de indicadores.
- e. De acuerdo a la técnica para indagar: Mixta (Cualitativa y Cuantitativa).

El origen de los datos provendrá, fundamentalmente, de fuentes primarias desde donde se extraerá y recopilará información relevante para el problema de investigación. Dichas fuentes son organismos de control (tanto nacional como

internacionales), empresas de telefonía, Defensa del Consumidor, estándares y recomendaciones de organismos internacionales, encuestas de opinión, libros, trabajos de investigación publicados (*papers*), patente de invención, revistas, empresas proveedoras de equipos y software y publicaciones de la empresa OpenSignal sobre la calidad de los servicios de telefonía en diferentes países.

En lo que respecta a las fuentes secundarias, los datos procederán de textos basados en las fuentes primarias como, por ejemplo, las publicaciones de periódicos que toman datos de los Organismos de Defensa del Consumidor.

El diseño será no experimental y se realizará en forma sistemática y empírica sin la manipulación deliberada de las variables independientes ni asignación al azar; solo se observarán los fenómenos en su ambiente natural para después estudiarlos.

Se realizarán investigaciones transversales, ya que se recolectarán datos de un momento dado. Para esto se llevarán a cabo estudios exploratorios ya que el planteamiento del problema habla sobre un tema innovador en el ámbito del organismo de control. Se utilizará el método cualitativo a través de la observación documental y la realización de una encuesta de opinión con una pregunta abierta; y el método cuantitativo sobre la misma encuesta, con preguntas cerradas.

Asimismo, se emplearán estudios descriptivos de tipo cuantitativo para determinar los niveles de satisfacción de usuarios a través de la escala Likert, como así también, el grado de conocimiento que tienen los usuarios de las gestiones que actualmente realiza el organismo de control.

También se efectuarán investigaciones longitudinales, las cuales tomarán datos a través del tiempo en puntos o períodos, para hacer inferencias respecto a los cambios, sus determinantes y consecuencias. Para ello, se analizará la variación de los índices de calidad de las empresas de telefonía y la progresión de los reclamos receptados a través de los organismos de Defensa del Consumidor. Con respecto a éstos últimos, los datos que se mostrarán tienen un enfoque cualitativo, ya que su origen son los reclamos que se reciben en forma telefónica o presencial (ambas narraciones), o vía e-mail (texto) y sobre ellos se realiza un conteo para su análisis y presentación (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010, págs. 10,13). Como ejemplo, el Informe Anual 2012 del Defensor del Pueblo de la Provincia de Córdoba (DPPC) expresa que una de las



principales tareas que se desarrollan en el observatorio de servicios, es el “Análisis cualitativo de los servicios” (DPPC, 2013, pág. 249).

Se efectuarán análisis de validez interna para ver la confianza de los resultados, y de validez externa para conocer si los resultados obtenidos son generalizables a la población o a situaciones no experimentales.

Los métodos de recolección de datos serán a través de información estructurada colectada por el organismo de control, empresas de telefonía, Defensa del Consumidor, empresas proveedoras de equipos y *software* de telefonía y encuestas vía página web. Respecto a las dos primeras, dicha recolección se realizará en función de la posibilidad de acceso que den las empresas y el Enacom. Los datos de estas fuentes serán:

- 1) Empresas de telefonía: Se toma la totalidad de los datos relacionados con los indicadores de calidad. Es decir que, para construir los indicadores, se procesa la población de los datos del sistema y no una muestra.
- 2) Organismo de control: Datos publicados en su página web, o informados por otra vía.

Por último, el diseño del modelo de evaluación de calidad será probabilístico, de tal manera que los datos puedan ser generalizados a la población con una estimación precisa del error y el nivel de confianza.

## **7.2. Procesos de recolección de datos**

### **7.2.1. Organismo de control**

La recolección de datos se realizó a través de consultas en la página web de Enacom, quien lleva cabo métodos cuantitativos de medición en telefonía móvil, fundamentándose en la medición de muestras tomadas en áreas específicas y en diferentes períodos. Con estos resultados, el organismo pretende generalizar los resultados encontrados de cada segmento (muestra) a la población de cada área.

Acorde al **Informe de Gestión 2016**, durante ese año el organismo de control efectuó un cambio importante en la metodología de medición, con el objeto de obtener mayor información de las redes de los prestadores y así efectuar una mejor evaluación de la calidad de servicio. Como contrapartida, las mediciones solo se limitaron a la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y a los partidos que componen el área Múltiple Buenos Aires (Enacom, 2016, págs. 11-17).

Según el informe, se realizaron pruebas de llamadas de voz en telefonía, tanto de móvil a móvil como de móvil a fijo, con una duración de 150 segundos por llamada. También se efectuaron pruebas de comunicaciones de datos, descargando un archivo de 3 megabytes (MB) en 180 segundos y cargando otro de 1 MB en igual período de tiempo (Enacom, 2016, pág. 11).

Dichas mediciones abarcaron solo los indicadores de accesibilidad, retenibilidad y subida y bajada de datos.

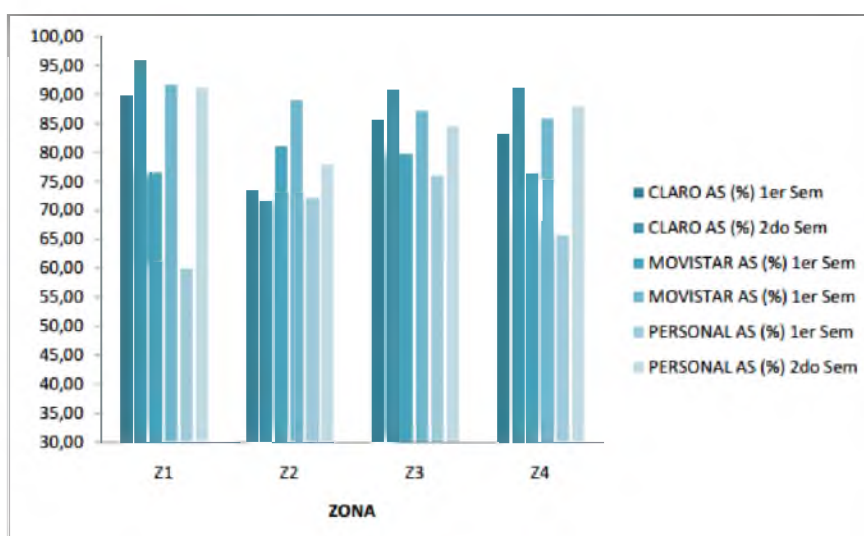
Las comprobaciones se efectuaron de manera simultánea a todos los licenciatarios del servicio de comunicaciones móviles (Claro, Movistar y Personal), en condiciones equivalentes para cada tecnología de acceso disponible en sus redes.

En períodos anteriores a 2016 se realizaron distintos recorridos con el fin de relevar el comportamiento de la red de acceso móvil de cada operador; para ello se tomaban muestras de mediciones cuyo tamaño se determinaba en función de la densidad poblacional de cada localidad y/o área verificada. En este caso, las mediciones abarcaban otras localidades del país.

Las mediciones incluyen aspectos de accesibilidad y retenibilidad y sus indicadores asociados: llamadas accedidas, llamadas fallidas, llamadas completas, llamadas caídas y cobertura del servicio. Éstas fueron informadas en el portal web #QUENOSECORTE (Enacom, 2015).

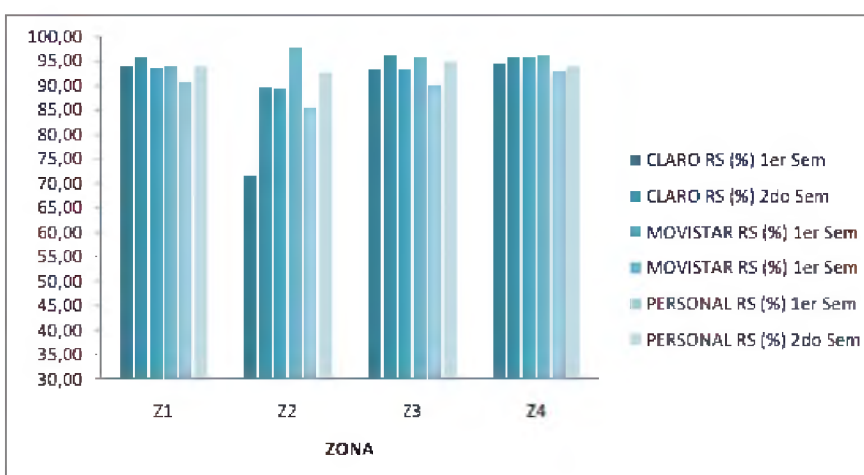
A continuación se muestran las mediciones correspondientes al Informe de Gestión 2016:

Figura 12. Comparativa de Accesibilidad del servicio (%)



Fuente: Enacom. Informe de Gestión 2016.

Figura 13. Comparativa de Retenibilidad del servicio (%)



Fuente: Enacom. Informe de Gestión 2016.

Según Resolución 5/2013 (2013, págs. 16-17) de Enacom establece como objetivos:

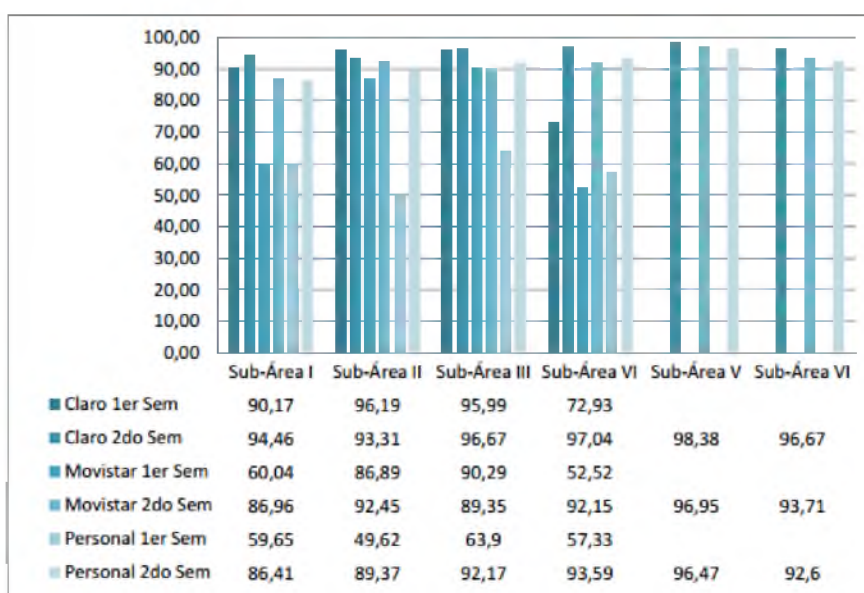
- Accesibilidad del servicio  $\geq 95\%$ ;
- Retenibilidad del servicio  $\geq 97\%$ .

Siguiendo la línea de los objetivos, la Resolución 3797/2013 de Enacom, en el Anexo I, Capítulo III, página 15, fija el objetivo de Accesibilidad del servicio  $\geq 96\%$ , lo que difiere de la Resolución 5 (2013). Por lo tanto, en este objetivo el organismo de control no es preciso.

Como se puede apreciar en los resultados de las Figuras 12 y 13, casi ninguna de las empresas cumple con los objetivos de Accesibilidad y Retenibilidad del servicio en las zonas 1 a 4.

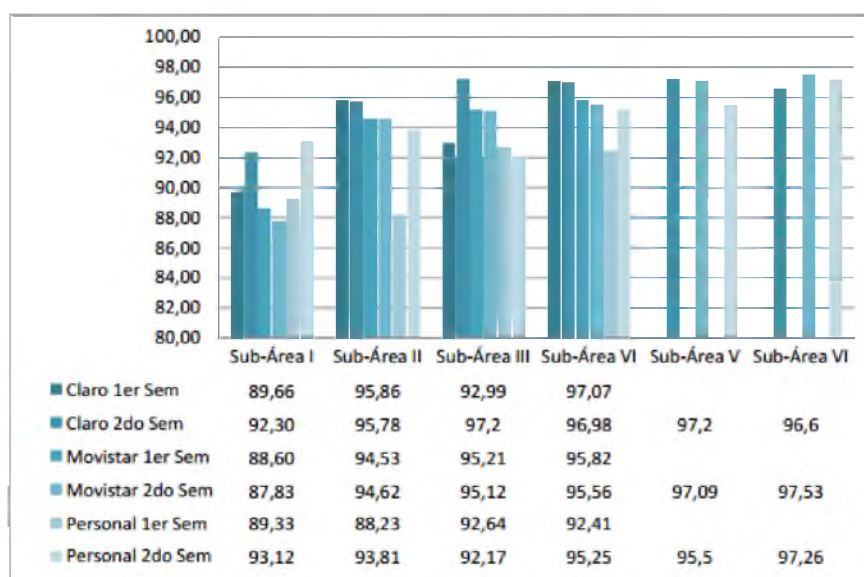
Las dos figuras siguientes muestran los indicadores de **Accesibilidad de Llamadas** y **Retenibilidad de Llamadas**. En ellas se aprecia la ausencia de mediciones, en el primer semestre de 2016, para las Sub-Área V y Sub-Área VI.

Figura 14. Accesibilidad de Llamadas (%)



Fuente: Enacom. Informe de Gestión 2016.

Figura 15. Retenibilidad de Llamadas (%)



Fuente: Enacom. Informe de Gestión 2016.

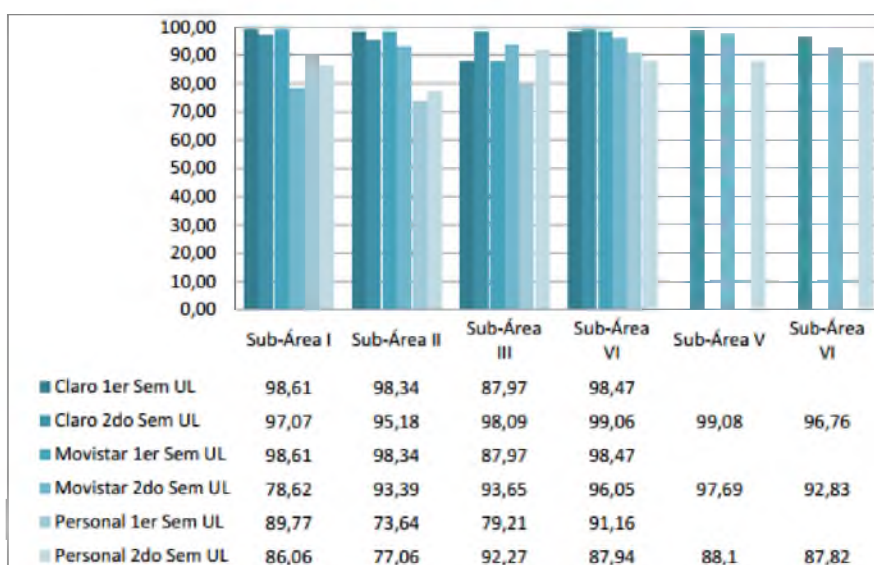
Ambos indicadores, Accesibilidad de Llamadas y Retenibilidad de llamadas, no están definidos en normativas vigentes ni en el Informe de Gestión 2016.

Se infiere de la Resolución 3797/2013, Anexo I, Capítulo III, página 15, que dichos indicadores se refieren solo a las comunicaciones de voz. Cuando define Accesibilidad del servicio advierte: “Para las comunicaciones de voz, el tiempo de espera máximo para la recepción de señal de respuesta del destino llamado es de DIEZ (10) segundos. Superado ese tiempo, no será considerada como una asignación exitosa.”

Si bien no están fijados los valores objetivos de ambos indicadores por el organismo de control, los mismos deben ser similares o iguales a los objetivos mencionados para Accesibilidad del servicio y Retenibilidad del servicio definidos tanto en la Resolución 5/2013 como en la 3797/2013. Siendo así, y tomando los objetivos de la primera Resolución, solo el **27 %** cumple con el de Accesibilidad de llamadas y el **20%** con el de Retenibilidad de llamadas.

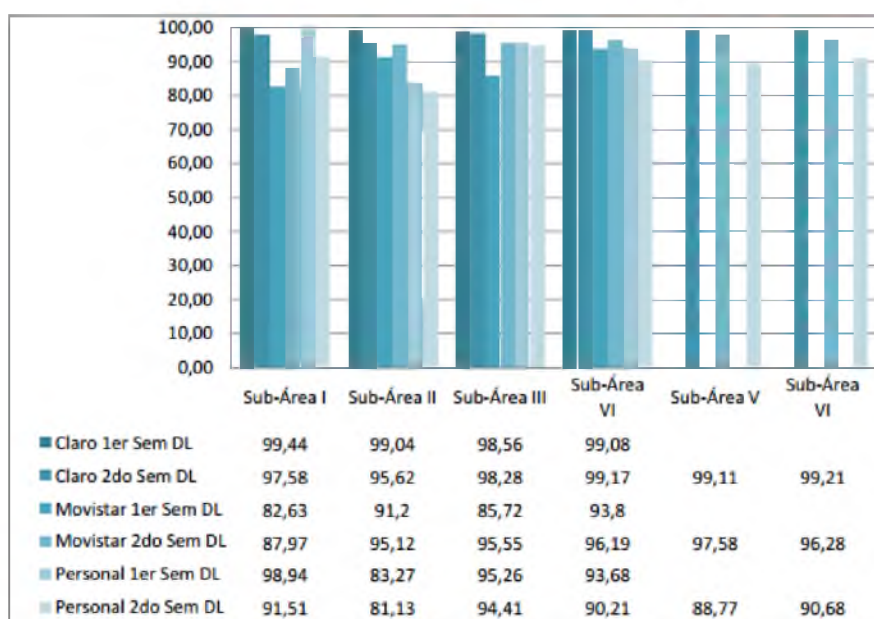
En referencia a Internet, las Figuras 16 y 17, señalan el grado de cumplimiento de la prueba descrita en el Informe de Gestión 2016 (2016, pág. 11): “...pruebas de comunicaciones de datos, descargando un archivo de 3 *megabytes* (MB, por su sigla en inglés) en un plazo de 180 segundos y subiendo luego un archivo de 1 MB en otros 180 segundos.”. El informe nada dice sobre los objetivos de velocidad de subida y bajada de datos (Internet) de las empresas prestadoras.

Figura 16. Comparativa de subida de datos (%)



Fuente: Enacom. Informe de Gestión 2016.

Figura 17. Comparativa bajada de datos (%)



Fuente: Enacom. Informe de Gestión 2016.

Dicho informe indica que las Zona 1 a 4 (Z1 a Z4) corresponden al Área II que incluye el Área Múltiple de Buenos Aires (AMBA), Área Múltiple La Plata, el corredor La Plata - Buenos Aires y 11 partidos.

Así también, la Ciudad Autónoma de Buenos Aires se divide en 6 Sub Áreas (I a VI). El resto de los partidos pertenecientes a la provincia de Buenos Aires que componen el AMBA se dividen en 21 Sub Áreas.

Con relación a las mediciones de cobertura, no existen datos en la página del Enacom que permitan comparar diferentes períodos.

A modo ilustrativo, solo se mostrará la Comuna 1 de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA) ya que es la única área que aparece con relevamiento de cobertura previo a 2016 e indicadores de desempeño de la red en dicho período y en 2016. Las conclusiones que se exponen más abajo sobre esta área no son aplicables al resto del país ya que cada área tiene su propia cobertura y *KPI*.

En las Figuras 18 a 20, las de la izquierda corresponden al nivel de señal (calidad de señal) de tecnología 2G y las de la derecha a 3G. Ambas mediciones son previas al 2016. Los códigos de colores muestran la calidad de la señal.

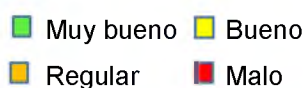
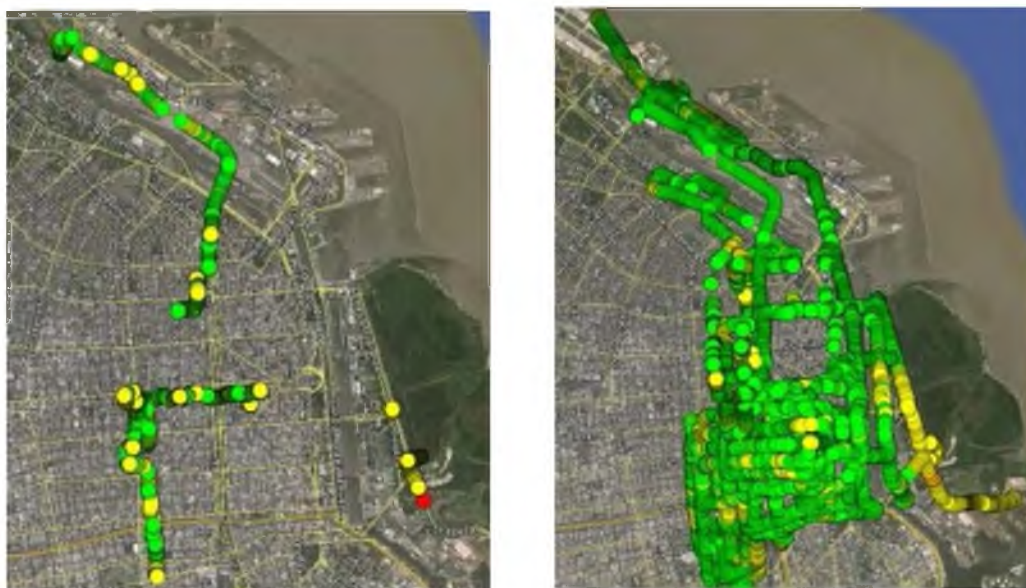


Figura 18. CLARO: Nivel de señal 2G y 3G



Fuente: Enacom (s.f.).

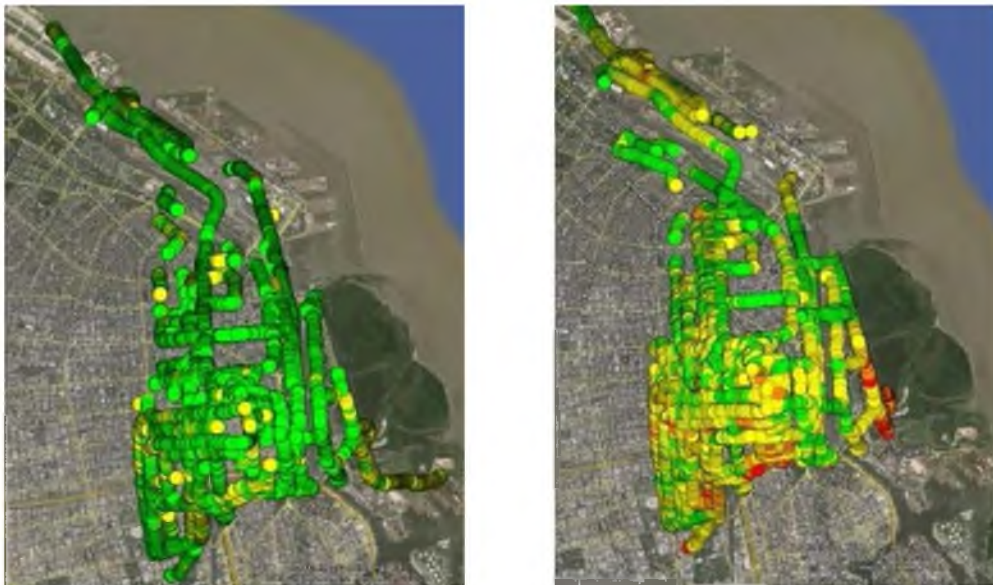
La figura de la izquierda muestra un escaso recorrido de medición que no es útil como información de cobertura debido al escaso recorrido.

Figura 19. MOVISTAR: Nivel de señal 2G y 3G



Fuente: Enacom (s.f.).

Figura 20. PERSONAL: Nivel de señal 2G y 3G



Fuente: Enacom (s.f.).

Cabe aclarar que las mediciones de cobertura realizadas por el organismo de control antes de 2016, **no tienen fecha**. Corresponden a la página web #QUENOSECORTE de Enacom (Enacom, 2015).

Se supone que corresponden al 2015 ya que son las últimas que figuran en la página del organismo anterior a 2016. En términos generales, la cobertura de las prestadoras en tecnologías 2G y 3G es buena. En lo que respecta a 4G,



no hay datos.

Las siguientes tablas y figuras corresponden a mediciones del organismo antes de 2016:

Tabla 2. Mediciones de Calidad antes del año 2016

Localidad / Área	Empresa	Accesibilidad	Retenibilidad	Llamadas completadas	Llamadas solo accedidas	Llamadas caídas	Llamadas fallidas
CABA: Comuna 1	CLARO	86,25%	89,24%	76,98%	9,28%	13,75%	0,00%
	MOVISTAR	81,25%	86,25%	70,08%	11,17%	18,75%	0,00%
	PERSONAL	80,12%	86,73%	69,49%	10,63%	19,88%	0,00%
CABA: Comuna 7	CLARO	95,93%	90,73%	87,04%	8,89%	4,07%	0,00%
	MOVISTAR	88,81%	88,17%	78,31%	10,51%	11,19%	0,00%
	PERSONAL	80,58%	78,31%	63,11%	17,48%	19,42%	0,00%
Almirante Brown (B.A.)	CLARO	82,86%	96,84%	85,97%	3,91%	2,81%	7,31%
	MOVISTAR	85,68%	96,16%	88,05%	3,44%	3,52%	4,99%
	PERSONAL	49,47%	92,64%	79,36%	1,56%	6,31%	12,78%
C. Rivadavia (Chubut)	CLARO	94,00%	96,00%	50,54%	41,21%	1,87%	6,38%
	MOVISTAR	94,00%	94,00%	56,33%	33,80%	3,47%	6,41%
	PERSONAL	94,00%	99,00%	58,15%	34,99%	0,69%	6,17%
Rada Tilly (Chubut)	CLARO	94,00%	97,00%	51,12%	41,29%	1,83%	5,76%
	MOVISTAR	99,00%	97,00%	53,57%	32,14%	1,79%	12,50%
	PERSONAL	71,00%	100,00%	50,00%	29,17%	0,00%	20,83%
Córdoba Capital	CLARO	92,00%	95,00%	74,52%	14,14%	3,72%	7,61%
	MOVISTAR	95,00%	98,00%	90,30%	3,21%	1,92%	4,57%
	PERSONAL	79,00%	96,00%	74,58%	1,50%	2,91%	21,01%
Formosa Capital	CLARO	98,00%	98,00%	67,50%	29,64%	1,07%	1,79%
	MOVISTAR	68,00%	100,00%	56,76%	10,54%	0,27%	32,43%
	PERSONAL	55,00%	97,00%	49,03%	4,99%	1,39%	44,60%
Candelaria (Misiones)	CLARO	100,00%	100,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	MOVISTAR	79,00%	100,00%	79,17%	0,00%	0,00%	20,83%
	PERSONAL	100,00%	100,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Garupá (Misiones)	CLARO	100,00%	100,00%	93,75%	6,25%	0,00%	0,00%
	MOVISTAR	100,00%	100,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	PERSONAL	92,00%	100,00%	85,71%	7,14%	0,00%	7,14%
Salta Capital	CLARO	92,27%	96,69%	80,66%	8,84%	2,76%	7,73%
	MOVISTAR	96,97%	98,71%	95,21%	0,53%	1,24%	3,01%
	PERSONAL	77,96%	98,84%	76,52%	0,54%	0,90%	22,04%
Santa Fe Capital	CLARO	67,63%	96,04%	59,24%	5,95%	2,44%	32,37%
	MOVISTAR	67,71%	98,45%	66,22%	2,08%	1,04%	30,65%
	PERSONAL	49,17%	95,83%	49,50%	4,30%	2,15%	44,04%
Tucumán Capital	CLARO	92,52%	93,18%	67,09%	20,73%	4,91%	7,26%
	MOVISTAR	95,09%	98,66%	91,62%	3,07%	1,64%	3,68%
	PERSONAL	78,66%	94,35%	77,82%	2,51%	2,93%	16,74%

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Enacom (previos al 2016).

Teniendo en cuenta los objetivos de accesibilidad y retenibilidad establecidos en la Resolución 5/2013 de Enacom, solo en el **28%** de las mediciones se cumple con el primero y en el **50%** de ellas, con el segundo.

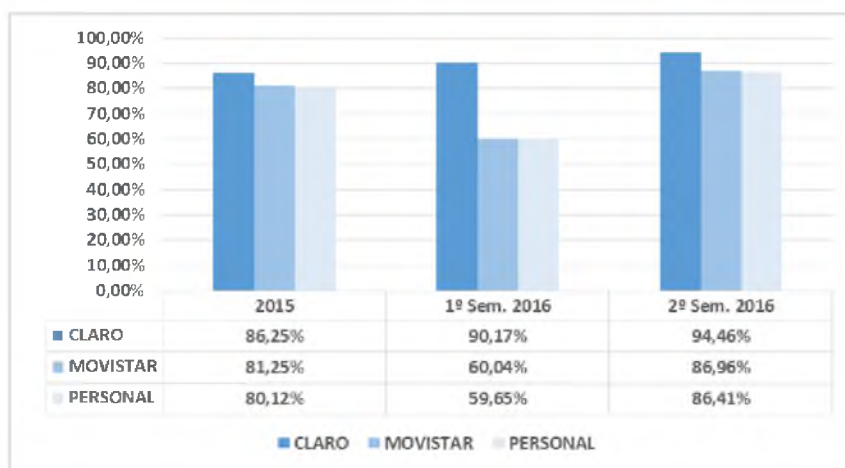
La tabla y figuras siguientes corresponden a la Comuna 1 (CABA) y muestran una comparación de indicadores en función de lo expresado precedentemente.

Tabla 3. Comparativa Comuna 1 (CABA). 2015 a 2016

Área	Empresa	Accesibilidad			Retenibilidad		
		2015	1º Sem. 2016	2º Sem. 2016	2015	1º Sem. 2016	2º Sem. 2016
CABA: Comuna 1	CLARO	86,25%	90,17%	94,46%	89,66%	89,66%	92,30%
	MOVISTAR	81,25%	60,04%	86,96%	88,60%	88,60%	87,83%
	PERSONAL	80,12%	59,65%	86,41%	89,33%	89,33%	93,12%

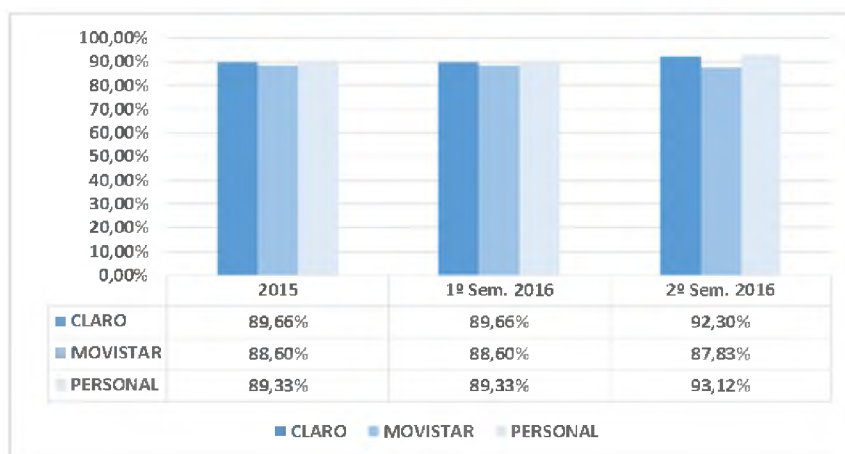
Fuente: Elaboración propia en base a datos de Enacom (2016).

Figura 21. Accesibilidad: Comuna 1 (CABA)



Fuente: elaboración propia en base a datos de Enacom (2016).

Figura 22. Retenibilidad: Comuna 1 (CABA)



Fuente: elaboración propia en base a datos de Enacom (2016).

Comparando aspectos de Accesibilidad y Retenibilidad en los períodos mencionados, se manifiesta una disminución de los indicadores de calidad entre

el segundo semestre (previo al 2016) y la medición de 2016, en todas las empresas.

**A la luz de la información expuesta, es claro que las mediciones reflejan solamente un momento, es decir, no son periódicas ni mucho menos en tiempo real.** Así también, la medición de 2016 solo muestra un área del país (parte de Buenos Aires) sin tener en cuenta lo que sucede en el resto de las localidades de otras provincias.

En lo que concierne a las mediciones de 2017, el organismo de control no muestra en su página de “**Indicadores de mercado**” datos de *KPI* de la red de las prestadoras de telefonía (Enacom, 2017).

### **7.2.2. OpenSignal**

Prosiguiendo con las mediciones, la empresa inglesa OpenSignal colecta datos de cobertura y desempeño de conexión desde los teléfonos móviles. Para lograr esto, los usuarios deben instalar en su terminal una aplicación específica de OpenSignal. Es decir, no está instalada en todos los teléfonos móviles de una red.

Luego de las tareas de recopilación de datos, la empresa mencionada elabora **informes semestrales** sobre calidad de las redes móviles, que involucran a más de 200 países. La descripción incluye indicadores de **Disponibilidad** e **Integridad** (velocidad de subida, velocidad de bajada y latencia de datos) a nivel país.

Los mapas de **Cobertura**, a diferencia de los indicadores, están discriminados por áreas dentro de cada país. La última actualización para Argentina fue en febrero de 2017.

La información mostrada en la página web de la empresa se refiere a calidad de servicio de las tecnologías 3G y 4G; para las diferentes prestadoras (OpenSignal, 2017). Cabe mencionar que **no es en tiempo real** y que la colección solo proviene de los teléfonos móviles que tienen instalada la aplicación. **De todos modos, permite a los usuarios contar con información útil para la toma de decisiones.**

Como ejemplo, las figuras que se detallan a continuación dejan ver la información que se puede consultar desde la página web de OpenSignal, para el

caso de Argentina.

**Indicadores:**

Figura 23. Accesibilidad 4G



Fuente: OpenSignal (2017).

Figura 24. Velocidad de descarga 4G (izquierda) y 3G (derecha)



Fuente: OpenSignal (2017).

Figura 25. Velocidad de descarga promedio (en general)



Fuente: OpenSignal (2017).

Figura 26. Latencia 4G (izquierda) y 3G (derecha)



Fuente: OpenSignal (2017).

La latencia es el parámetro que mide el retardo de los datos que experimenta el usuario, ya que hacen una ida y vuelta a través de la red (OpenSignal, 2017).

**Cobertura:** El color rojo indica señal débil y el verde, buena señal.



Figura 27. CLARO: Nivel 2G/3G y 4G



Fuente: OpenSignal (2017).

Figura 28. MOVISTAR: Nivel 2G/3G y 4G



Fuente: OpenSignal (2017).

Figura 29. PERSONAL: Nivel 2G/3G y 4G



Fuente: OpenSignal (2017).

Comparando la información que brinda OpenSignal con la que publica Enacom, en primer lugar es posible apreciar que los indicadores de desempeño (Accesibilidad e Integridad) son informados por OpenSignal semestralmente, a nivel país y por empresas. No hay datos por localidad o por celda, como así tampoco una frecuencia menor de información.

En segundo, los mapas de cobertura, a diferencia de los que publica el organismo de control, están más actualizados y se puede consultar la mayoría de las localidades del país. Además, incluyen la tecnología móvil 4G (Coverage Maps, 2017).

Por último, los datos ofrecidos por OpenSignal permiten ver, con periodicidad definida, algunos aspectos de la calidad de servicio que no son publicados por otros medios.

### **7.2.3. Defensa del Consumidor**

En este caso, el proceso de recolección de datos se realizó mediante técnicas indirectas o no interactivas en las que las fuentes de información se basan en documentos oficiales (Colás & Buendía, 1998).

Por consiguiente, las fuentes de datos son los documentos publicados por la Dirección Nacional de Defensa del Consumidor (DNDC), la Dirección General de Defensa y Protección al Consumidor de la Ciudad de Buenos Aires (DGDPC-CABA) y el Instituto de Estadísticas del Defensor del Pueblo de Córdoba (INEDEP). La razón de tomar solo estos tres organismos, se debe a que la

mayoría de las entidades provinciales no publica las estadísticas de reclamos de telefonía o, si lo hacen, están desactualizadas. Aunque el reporte más actualizado que publica la provincia de Córdoba pertenece al año 2015, será utilizado parcialmente para los análisis que se llevarán a cabo en la investigación.

Los organismos mencionados en el párrafo anterior recolectan información de aquellos los reclamos en los que los usuarios describen problemas que perciben sobre la calidad del servicio. Los datos verbales o escritos son contabilizados por servicio (móvil, fijo o Internet) para describir la situación desde el punto de vista de la satisfacción del usuario. La empresa prestadora es parte necesaria de esta etapa ya que es quien debe dar solución al reclamo.

Como partícipe del proceso, cada organismo de defensa del consumidor integra la información recopilada en una base de datos, para luego generar estadísticas que, generalmente, son de uso interno.

Sin embargo, la divulgación de indicadores sobre reclamos de telefonía suelen hacerla algunos medios periodísticos, aunque no en detalle ni discriminada por empresas. De todos modos, dicha información permite a los ciudadanos conocer, aunque sea a grandes rasgos, la calidad de servicio que brindan las empresas de telefonía. Por ejemplo, un artículo informativo dice: “Reclamos de usuarios: la telefonía celular encabeza el ranking de quejas en todo el país”. Un 20% del total de reclamos que recibe el call center de Defensa del Consumidor corresponden a telefonía celular, liderando el ranking de quejas de todos los rubros. El titular de Defensa del Consumidor puntualizó que las principales quejas sobre las empresas celulares son calidad del servicio y cargos en la factura que no fueron contratados (Do Rosario, 2016).

Con respecto a la Dirección Nacional de Defensa del Consumidor, ésta publicó los resultados estadísticos del año 2016 resaltando que **“Telefonía móvil, bancos y electrodomésticos encabezaron el ranking de reclamos de los consumidores en 2016”** (DNDC, 2016). Los porcentajes detallados en la tabla siguiente son sobre el total de los reclamos recibidos por todos los rubros, teniendo en cuenta el medio utilizado para canalizarlo. Por ejemplo, sobre el total de los reclamos realizados a través de la línea gratuita (235.676), el 20% (47.135) correspondieron al ítem comunicaciones.

Tabla 4. DNDC: Estadísticas 2016

Área Temática	Nº Reclamos: todos los rubros	%	Medio utilizado p/reclamar
<b>Comunicaciones:</b> Correo, <b>Internet y Telefonía móvil y fija.</b>	235.676	<b>20</b>	<b>Línea gratuita de reclamos</b> de Defensa del Consumidor. El 80% de los reclamos restantes se distribuyen en otros rubros
<b>Telefonía móvil</b>	35.007	<b>29</b>	Servicio de Conciliación Previa en las Relaciones de Consumo ( <b>COPREC</b> ). El 53% restante se distribuyen en otros rubros.
TV por cable e Internet por fibra óptica		10	
<b>Telefonía fija e Internet</b>		<b>8</b>	
<b>Telefonía móvil</b>	1113	<b>61</b>	Sistema Nacional de Arbitraje de Consumo ( <b>SNAC</b> ). El 20% restante se distribuyen en otros rubros
Varios: Tarjetas de crédito, TV por cable y satelital, Automotores, Servicios Públicos e Internet		19	

Fuente: Elaboración propia con datos de la DNDC (2016).

La Dirección General de Estadística y Censos de la Ciudad de Buenos Aires presentó un informe sobre las denuncias efectuadas en el período 2012-2016. En él se puede apreciar que los reclamos por telefonía celular rondan el 20%, ocupando el primer puesto en el ranking de reclamos. En segundo lugar están los bancos y entidades financieras (DGEC, 2017).

Teniendo en cuenta lo descrito previamente y comparando los datos con los de la tabla de abajo, se puede verificar que el porcentaje de reclamos de telefonía móvil en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires es similar al del resto del país, es decir, alrededor del 20% y ocupa el primer puesto.

Tabla 5. Denuncias efectuadas a la DGDPC-CABA: 2012-2016

ÁREA TEMÁTICA	2012		2013		2014		2015		2016	
	Reclamos	%	Reclamos	%	Reclamos	%	Reclamos	%	Reclamos	%
Todos los rubros	12.554	100	12.645	100	13.291	100	14.103	100	14.257	100
<b>Internet</b>	618	<b>4,9</b>	471	<b>3,7</b>	385	<b>2,9</b>	389	<b>2,8</b>	273	<b>1,9</b>
<b>Telefonía celular</b>	2.505	<b>20,0</b>	2.679	<b>21,2</b>	2.467	<b>18,6</b>	2.728	<b>19,3</b>	2.665	<b>18,7</b>
Tefonía celular + Internet	3.123	<b>24,9</b>	3.150	<b>24,9</b>	2.852	<b>21,5</b>	3.117	<b>22,1</b>	2.938	<b>20,6</b>

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la DGDPC (2016).



Comparado la Figuras 21 y 22 con la tabla 5 se observan discrepancias, mientras que en las primeras los indicadores de Accesibilidad y Retenibilidad desmejoran, en la segunda se aprecia una disminución de los reclamos, cuando debería suceder lo contrario, a pesar de que las variaciones no sean tan marcadas.

#### **7.2.4. Encuesta de opinión**

Para este estudio se llevó a cabo un estudio exploratorio en base a preguntas cerradas y una abierta, cuyos resultados permitieron establecer patrones de comportamiento.

A propósito de lo expresado, se implementó una encuesta de opinión sobre clientes de telefonía móvil de las empresas Claro, Personal, Movistar y Nextel. Se toma la telefonía móvil porque posee mayor cantidad de usuarios, tanto en Argentina como en el mundo. Además, es la que ofrece más servicios integrados en un mismo terminal (voz, video y datos). Por lo tanto, los resultados son más relevantes que los de telefonía fija.

En el Anexo I se muestra el modelo de la encuesta de opinión aplicada, que abarcó aspectos relativos a la calidad del servicio y al conocimiento que tienen los usuarios sobre el organismo de control.

Con el propósito de facilitar la captura de información en línea, la encuesta de opinión se llevó a cabo en la Web utilizando Google Drive, desde el 31/05/2017 al 09/06/2017.

La muestra fue aleatoria y compuesta por 135 usuarios de diferentes empresas de telefonía móvil, que respondieron 22 preguntas.

El presente estudio hace uso de tres grupos de escalas: de calificación, de satisfacción y de frecuencias del suceso. Las escalas utilizadas cumplen dos características:

- 1) Cuatro y cinco niveles.
- 2) Equilibrada (igual número de alternativas positivas y negativas).

Si bien las escalas son basadas en las de Likert, las preguntas no siguen el principio de afirmación y negación para evitar las desventajas que tiene el uso en ese sentido.

Las preguntas de la escala de Likert tienen el inconveniente relacionado con la comprensión de las frases evaluadas por el entrevistado: una afirmación o una negación puede ser desaprobada por motivos diversos. Como no incluyen una pregunta de respuesta abierta para conocer cuáles son las causas, se corre el riesgo de asignar los mismos puntajes a dos opiniones diferentes que, incluso, pueden ser opuestas (Antz, 2009).

Prosiguiendo con la descripción de la encuesta, para la obtención de los indicadores numéricos sobre 100, todos los valores son transformados desde una escala de 1 a 5 o 1 a 4, a una de 0 a 100. A partir de esta ponderación se obtiene el **Nivel de Satisfacción del Usuario (NSU)** por atributo (CRC, Consenso, 2007, pág. 19).

Tabla 6. Escalas

Escala de Calificación			Escala de Frecuencia		
Alternativas	Escala	Escala Convertida	Alternativas	Escala	Escala Convertida
Muy buena	5	100	Siempre	5	100
Buena	4	75	Casi siempre	4	75
Regular	3	50	A veces	3	50
Mala	2	25	Casi Nunca	2	25
Muy mala	1	0	Nunca	1	0

Escala de Satisfacción		
Alternativas	Escala	Escala Convertida
Completamente satisfecho	4	100
Satisfecho	3	75
Insatisfecho	2	25
Completamente insatisfecho	1	0

Fuente: Elaboración propia

$$NSU = \frac{(n_{5i} \times 100) + (n_{4i} \times 75) + (n_{3i} \times 50) + (n_{2i} \times 25) + (n_{1i} \times 0)}{(n_{5i} + n_{4i} + n_{3i} + n_{2i} + n_{1i})}$$

Donde:

### NSU: Nivel de Satisfacción del Usuario del Atributo

$n_{5i}$  : Cantidad de usuarios que calificaron “Muy buena” en el atributo i-ésimo.

$n_{4i}$  : Cantidad de usuarios que calificaron “Buena” en el atributo i-ésimo.

$n_{3i}$  : Cantidad de usuarios que calificaron “Regular” en el atributo i-ésimo.

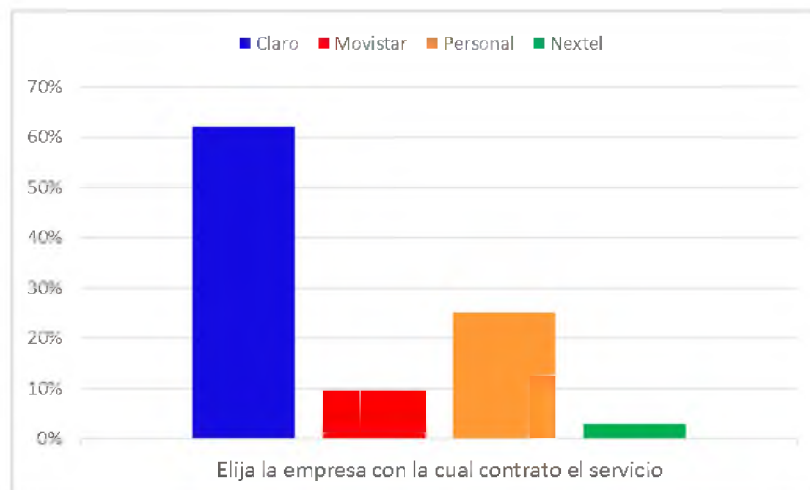
$n_{2i}$  : Cantidad de usuarios que calificaron “Mala” en el atributo i-ésimo.

$n_{1i}$  : Cantidad de usuarios que calificaron “Muy mala” en el atributo i-ésimo.

La ecuación anterior aplica también para “Escala de Frecuencia” y “Escala de Satisfacción”.

Ahora bien, entrando a los resultados de la encuesta, la distribución de la muestra por empresas se presenta en la figura siguiente:

Figura 30. Distribución de encuestados por empresas



Fuente: Elaboración propia en base a encuesta (2017).

A continuación se detallan los resultados por atributos:

#### 7.2.4.1. Aspectos de calidad de funcionamiento de la red

- Establecimiento de la comunicación en el primer intento: 86% respondió “Siempre”. **NSU: 74,63.**
- Recepción de llamadas: 82% señaló “Casi siempre”. **NSU: 75,56.**
- Interrupción de la comunicación: 47% contestó “A veces” y 14%, “Siempre” o “Casi siempre”. **NSU: 57,59.**

- Ruidos e interferencias: 57% manifestó “Nunca” o “Casi nunca”; 33% “A veces” y 9% “Siempre” o “Casi siempre”. **NSU: 68,69**.
- Frecuencia de corte del servicio (voz, video o datos, en forma individual o conjunta): 54% seleccionó “Nunca” o “Casi nunca”, mientras que el 33% indicó “A veces” y el 14% restante optó por “Casi siempre” o “Siempre”. **NSU: 62,22**.

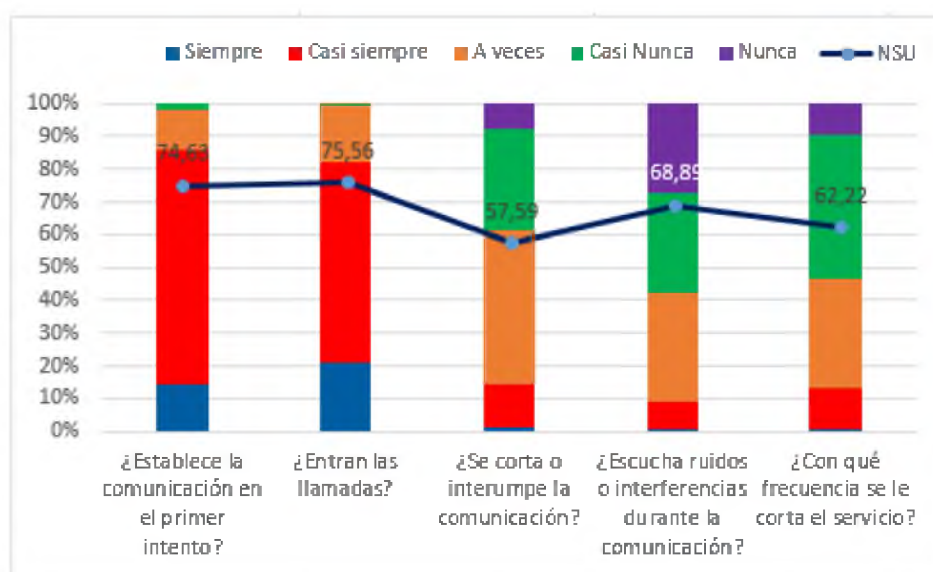
Como se puede apreciar, en los últimos tres puntos los resultados indican que el usuario no percibe una buena calidad del servicio. En la tabla y figura siguientes se indican los resultados de las preguntas con más detalles:

Tabla 7. Calidad de funcionamiento de la red

	¿Establece la comunicación en el primer intento?		¿Entran las llamadas?		¿Se corta o interrumpe la comunicación?		¿Escucha ruidos o interferencias durante la comunicación?		¿Con qué frecuencia se le corta el servicio?	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Siempre	19	14%	28	21%	2	1%	1	1%	1	1%
Casi siempre	97	72%	83	61%	17	13%	11	8%	17	13%
A veces	17	13%	23	17%	64	47%	45	33%	45	33%
Casi Nunca	2	1%	1	1%	42	31%	41	30%	59	44%
Nunca	0	0%	0	0%	10	7%	37	27%	13	10%
<b>NSU</b>	<b>74,63</b>		<b>75,56</b>		<b>57,59</b>		<b>68,89</b>		<b>62,22</b>	

Fuente: Elaboración propia en base a encuesta (2017).

Figura 31. Calidad de funcionamiento de la red

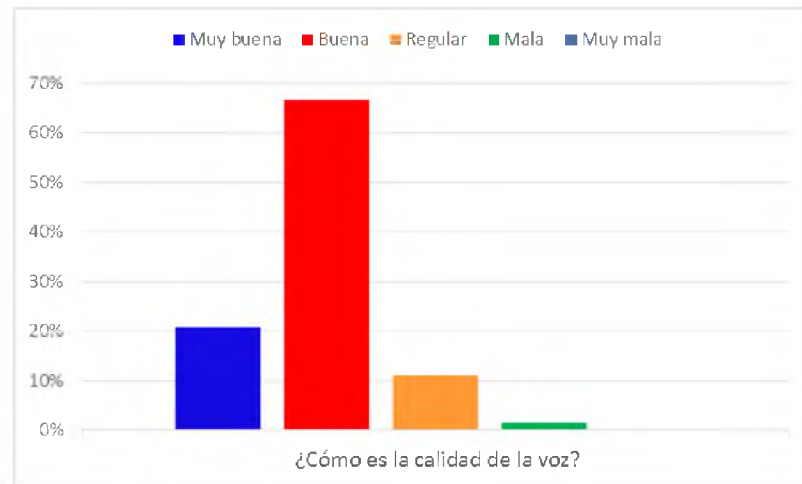


Fuente: Elaboración propia en base a encuesta (2017).

#### 7.2.4.2. Calidad de Voz

Un **87%** de los encuestados dijo que la calidad de la voz es “Muy Buena o Buena”, mientras que el **13%** señaló que es “Regular” o “Mala”. En este atributo, los clientes, en general, están conformes. **NSU: 76,67**.

Figura 32. Calidad de voz



Fuente: Elaboración propia en base a encuesta (2017).

#### 7.2.4.3. Calidad de Internet

- Accesibilidad a Internet (datos): 41% la calificó como “Regular” y el 14% “Mala” o “Muy Mala”. **NSU: 58,59**.
- Velocidad de navegación: 41% señaló “Regular”, mientras que el 21% “Mala” o “Muy Mala”. **NSU: 55**.
- Velocidad de subida y bajada de datos: 42% indicó “Regular”, mientras que el 23% “Mala” o “Muy Mala”. **NSU: 53,33**.

De acuerdo a lo indicado, la calidad de servicio de datos (Internet) es marcadamente “Regular”, mostrando un importante grado de disconformidad de los usuarios (alrededor del 45%).

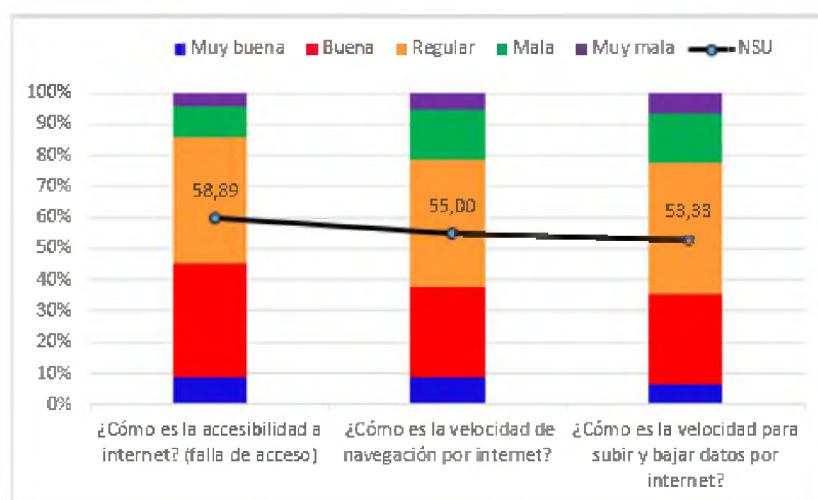
A continuación se detallan los resultados de la encuesta de satisfacción de Internet:

Tabla 8. Calidad del servicio de Internet

	¿Cómo es la accesibilidad a internet? (falta de acceso)		¿Cómo es la velocidad de navegación por internet?		¿Cómo es la velocidad para subir y bajar datos por internet?	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Muy buena	12	9%	12	9%	9	7%
Buena	49	36%	39	29%	39	29%
Regular	55	41%	55	41%	57	42%
Mala	13	10%	22	16%	21	16%
Muy mala	6	4%	7	5%	9	7%
<b>NSU</b>	<b>58,89</b>		<b>55,00</b>		<b>53,33</b>	

Fuente: Elaboración propia en base a encuesta (2017).

Figura 33. Calidad del servicio de Internet



Fuente: Elaboración propia en base a encuesta (2017).

#### 7.2.4.4. Cobertura

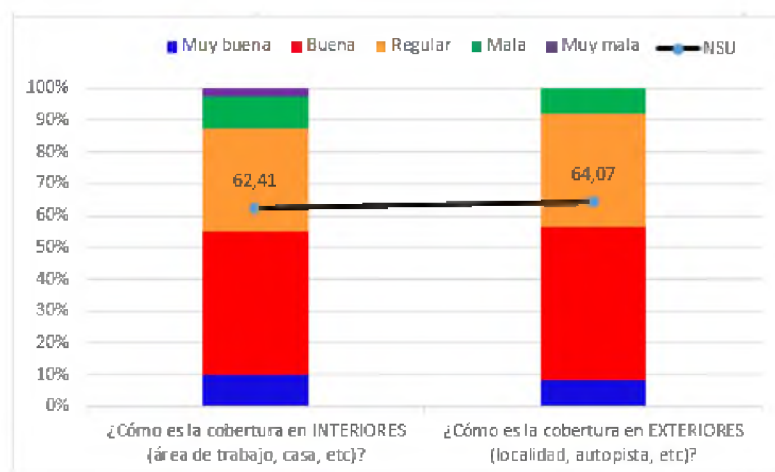
- Cobertura en interiores: 55% seleccionó “Muy Buena” o “Buena”, 33% “Regular” y 12% “Mala” o Muy Mala”. NSU: **62,41**.
- Cobertura en exteriores: 56% manifestó “Muy Buena” o “Buena”; 36% “Regular” y 8% “Mala”. NSU: **64,07**.

Tabla 9. Cobertura

	¿Cómo es la cobertura en INTERIORES (área de trabajo, casa, etc)?		¿Cómo es la cobertura en EXTERIORES (localidad, autopista, etc)?	
	Nº	%	Nº	%
Muy buena	13	10%	11	8%
Buena	61	45%	65	48%
Regular	44	33%	48	36%
Mala	14	10%	11	8%
Muy mala	3	2%	0	0%
<b>NSU</b>	<b>62,41</b>		<b>64,07</b>	

Fuente: Elaboración propia en base a encuesta (2017).

Figura 34. Cobertura



Fuente: Elaboración propia en base a encuesta (2017).

De acuerdo a los resultados de cobertura, la satisfacción del usuario está alrededor del 60%. Por consiguiente, éste es un valor inferior a lo que se considera un buen nivel de calidad.

#### 7.2.4.5. Atención al usuario

- Inconvenientes con la calidad de atención posventa: 49% respondió “Nunca” o “Casi nunca”; 33% “A veces” y 18% “Siempre” o “Casi siempre”. **NSU: 61,09**.
- Problemas con la facturación: 64% dijo “Nunca” o “Casi nunca”; 27% “A veces” y 9% “Siempre” o “Casi siempre”. **NSU: 70,27**.

- Resolución de reclamos en tiempo y forma: 20% seleccionó “Nunca” o “Casi nunca”; 33% “A veces” y 47% “Siempre” o “Casi siempre”. NSU: 58,27.

La calidad de atención del usuario, tanto en el servicio posventa como en la resolución de reclamos necesita mejorarse.

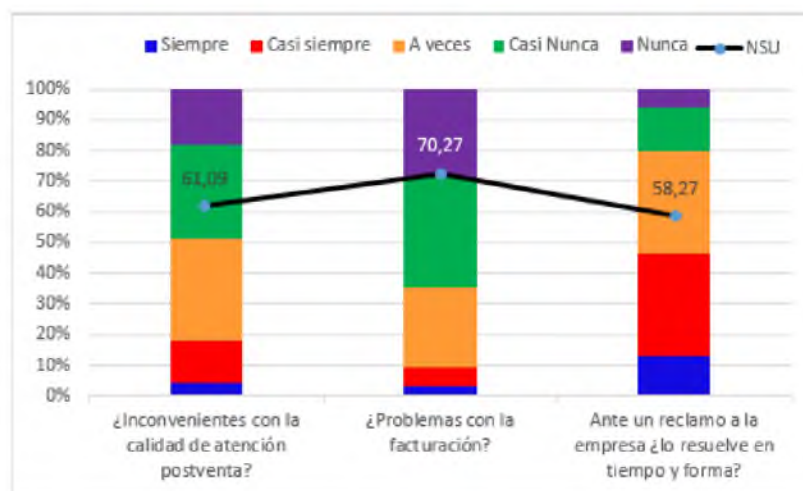
La figura de abajo muestra lo expresado precedentemente.

Tabla 10. Atención al usuario

	¿Inconvenientes con la calidad de atención posventa?		¿Problemas con la facturación?		Ante un reclamo a la empresa ¿lo resuelve en tiempo y forma?	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Siempre	6	5%	4	3%	17	13%
Casi siempre	18	14%	8	6%	45	34%
A veces	44	33%	35	27%	44	33%
Casi Nunca	41	31%	47	36%	19	14%
Nunca	24	18%	38	29%	8	6%
<b>NSU</b>	<b>61,09</b>		<b>70,27</b>		<b>58,27</b>	

Fuente: Elaboración propia en base a encuesta (2017).

Figura 35. Atención al usuario



Fuente: Elaboración propia en base a encuesta (2017).

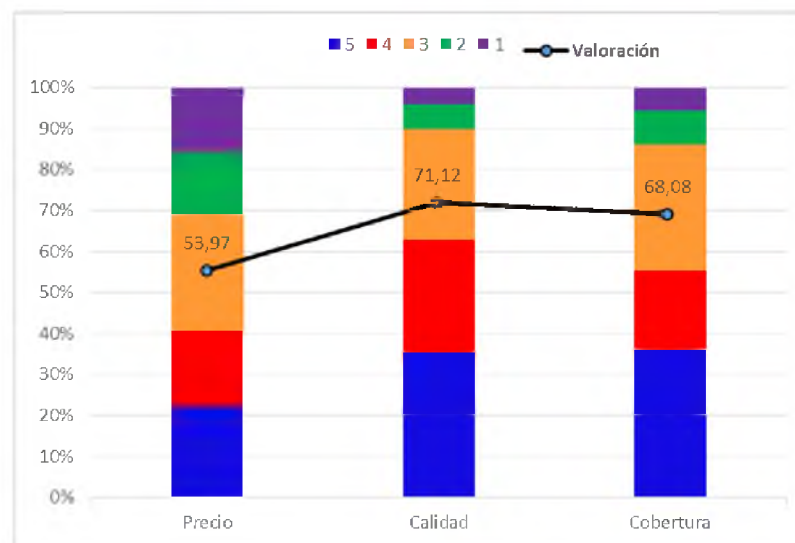


#### 7.2.4.6. Aspectos más valiosos del servicio

En este punto, el usuario califica de 1 a 5 diferentes parámetros del servicio. El 1 corresponde al menor valor y el 5 al mayor.

Como conclusión relevante, **lo que más valora el usuario es la calidad**, luego la cobertura y por último el precio.

Figura 36. Valoración: Precio-Calidad-Cobertura



Fuente: Elaboración propia en base a encuesta (2017).

#### 7.2.4.7. Grado de satisfacción

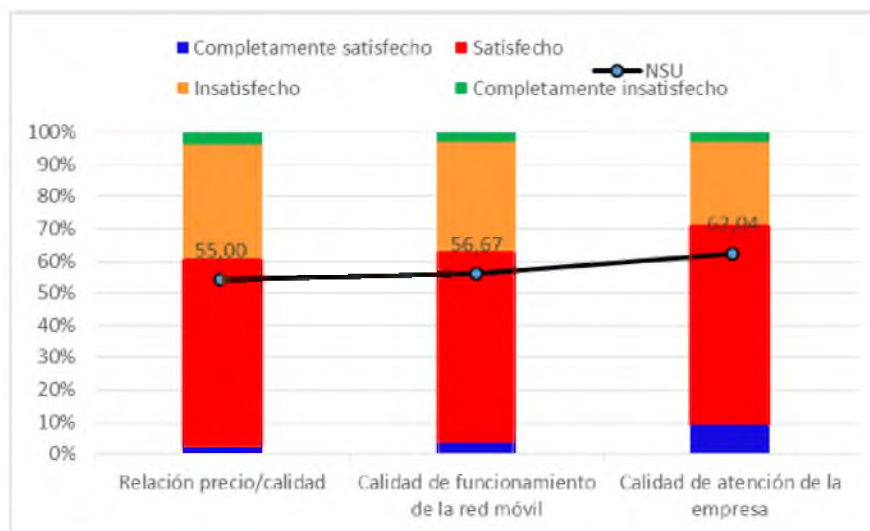
- Relación Precio-Calidad: el **40%** de los encuestados está insatisfecho. NSU: **55**.
- Calidad de funcionamiento de la red: el **37%** está insatisfecho. NSU: **56,67**.
- Calidad de atención de la empresa: el **29%** está insatisfecho. NSU: **62,04**.

Tabla 11. Grado de satisfacción

	¿Cual es el grado de satisfacción con la relación precio/calidad?		¿Cual es el grado de satisfacción con la "Calidad de Funcionamiento de la Red Móvil"?		¿Cual es el grado de satisfacción con la "Calidad de Atención de la Empresa"?	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Completamente satisfecho	3	2%	5	4%	12	9%
Satisfecho	79	59%	80	59%	84	62%
Insatisfecho	48	36%	46	34%	35	26%
Completamente insatisfecho	5	4%	4	3%	4	3%
<b>NSU</b>	<b>55,00</b>		<b>56,67</b>		<b>62,04</b>	

Fuente: Elaboración propia en base a encuesta (2017).

Figura 37. Grado de satisfacción



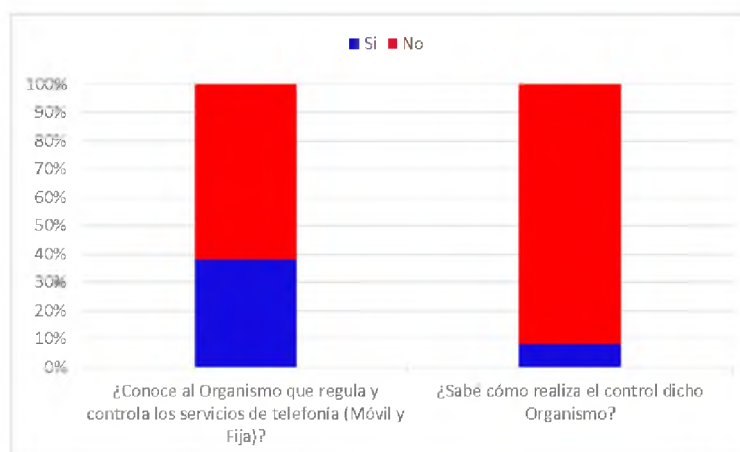
Fuente: Elaboración propia en base a encuesta (2017).

Como conclusión, el grado de insatisfacción de los usuarios es alto y está en concordancia con lo expresado precedentemente.

#### 7.2.4.8. Regulación y Control

Los resultados de la encuesta muestran que los usuarios tienen un alto grado de desconocimiento (**62%**) sobre la existencia de un organismo regulador y más aún, de las funciones que realiza (**92%**). A continuación se exponen los valores obtenidos:

Figura 38. Regulación y Control



Fuente: Elaboración propia en base a encuesta (2017).

#### **7.2.4.9. Validación de la Encuesta. Análisis de confianza**

En una investigación, los instrumentos de medición deben cumplir con condiciones mínimas de validez y confiabilidad. La validez, en términos generales, se refiere al grado en que un instrumento realmente mide la variable que pretende medir. La confiabilidad de un instrumento se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo sujeto u objeto, produce iguales resultados. Esto implica definir confiabilidad como estabilidad de las mediciones (Jaramillo & Osses, 2012).

Si los instrumentos de recolección de información no reúnen estos atributos, nos llevará a resultados sesgados y a conclusiones equivocadas.

La confiabilidad o fiabilidad de una medición o instrumento puede tomar varias formas o expresiones al ser medida o estimada: coeficientes de precisión, estabilidad, equivalencia, homogeneidad o consistencia interna. Pero el denominador común es que todos son básicamente expresados como diversos coeficientes de correlación (Virla, M., 2010).

En el caso específico de la encuesta llevada a cabo para determinar la confiabilidad, vinculada a la homogeneidad o consistencia interna, se utilizó el coeficiente alfa de Cronbach ( $\alpha$ ). Este coeficiente mide el grado en que las respuestas son consistentes a través de los ítems (preguntas) dentro de una medición.

Para obtenerlo, se calcula la correlación de cada ítem con cada uno de los otros. El valor de  $\alpha$  es el promedio de todos los coeficientes de correlación. También se puede calcular a partir de las varianzas, dando el mismo resultado. La ecuación que lo representa es la siguiente (López, 2014):

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[ 1 - \frac{\sum_{j=1}^k \sigma_j^2}{\sigma_T^2} \right]$$

Donde:

$k$ : Cantidad de Ítems incluidos en la escala.

$\sigma_j^2$ : Varianza de cada Ítem ( $j=1 \dots k$ ).

$\sigma_T^2$ : Varianza de la suma total de todos los puntos (varianza total).

Es relevante señalar que  $\alpha$  de Cronbach ha sido estandarizado para que siempre se obtengan resultados dentro del rango entre 0 y 1. Cuanto más se acerque el coeficiente a la unidad, mayor será la consistencia interna de los indicadores en la escala evaluada. Por el contrario, si la consistencia interna se acerca a cero, las puntuaciones pasan a ser números aleatorios que no tienen significado y son inconsistentes.

El valor mínimo de  $\alpha$  de Cronbach para ser aceptado debe ser mayor o igual a 0,7 (Jaramillo & Osses, 2012, pág. 122).

Polit & Hungler (2000, págs. 398-401) afirman que no hay normas para determinar qué coeficiente de confiabilidad resulta aceptable. Se optó por la siguiente interpretación para el coeficiente  $\alpha$  de Cronbach (Jaramillo & Osses, 2012, pág. 123)

Tabla 12. Interpretación de  $\alpha$  de Cronbach

<b><math>\alpha</math> de Cronbach</b>	<b>Calificación</b>
0,81 a 1,00	Muy alta
0,61 a 0,80	Alta
0,41 a 0,60	Moderada
0,21 a 0,40	Baja
0,01 a 0,20	Muy baja

Fuente: Estudios pedagógicos. Universidad Austral de Chile (2012).

Para un mayor detalle en los resultados, un primer análisis tiene en cuenta los 22 ítems. En el segundo, los últimos dos ítems referidos al conocimiento del Organismo Regulador, se excluyeron de los cálculos para evitar inconsistencias internas en los resultados. Esto se debe a que las preguntas solo admitían dos respuestas (Si o No) mientras que en el resto, las opciones eran 4 o 5.

De todos modos, los resultados obtenidos tienen una ínfima variación.

Los resultados de confiabilidad de la encuesta se exponen en la tabla siguiente:

Tabla 13. Resultados: Confianza de la Encuesta

Items <i>k</i>	$\sum_{i=1}^k \sigma_i^2$	$\sigma_T^2$	$\alpha$ Cronbach
20	16,66	85,45	0,85
22	16,97	85,89	0,84

Fuente: Elaboración propia.

La confiabilidad de la encuesta, relacionada a la homogeneidad o consistencia interna, da un coeficiente  $\alpha$  de Cronbach de 0,85 para 20 ítems y de 0,84 para 22 ítems, es decir, la confiabilidad de la encuesta es muy alta.

En lo que respecta a la validez de la encuesta, se utiliza el enfoque de validez de contenido contrastando, de manera conceptual, el universo de ítems frente a los ítems presentes en el instrumento de medición (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010, págs. 202,209,270).

Consecuentemente, para que la encuesta de opinión represente los componentes del dominio de contenido de las variables a medir, relacionadas con la calidad de servicio de telefonía, se compararon las siguientes encuestas: Satisfacción al Cliente Entel (Entel, 2017), Calidad de servicio en servicios de telecomunicaciones (SUBTEL, 2009) y Resultados del estudio de percepción de la calidad de los servicios de telecomunicaciones para el periodo 2016 –Anexo I– (Sutel, 2017).

El resultado de la comparación se contrastó con el instrumento diseñado, obteniendo los ítems más frecuentes y representativos para efectuar la medición de la calidad de servicio de telefonía. Este proceso confirma la validez de la encuesta de opinión.

Cabe mencionar que las fuentes de información al respecto son escasas y no se pudo acceder a expertos en el tema que contribuyeran con el análisis.

#### **7.2.4.10. Resumen de los resultados cuantitativos de la encuesta**

Recordando que el presente trabajo trata sobre la gestión en tiempo real de KPI relacionados con aspectos técnicos que influyen sobre la percepción del usuario, la determinación de los mismos tiene en cuenta aspectos relacionados a la Calidad de funcionamiento de la red (voz), Internet y Cobertura.

La encuesta de opinión muestra la valoración que los usuarios hacen de los atributos precio, calidad y cobertura. Para ellos, el más valioso es la calidad (71,12%), luego la cobertura (68,08%) y por último el precio (53,97%).

Otro dato importante es que el 62% de los usuarios desconoce la existencia de un organismo regulador y el 92% ignora las funciones que realiza.

La siguiente tabla muestra un resumen del Nivel de Satisfacción de Usuarios (NSU) por atributo, resaltando en negrita aquellos que son de interés para este trabajo.

Tabla 14. Resumen de NSU por atributo

<b>Aspectos</b>	<b>Atributo</b>	<b>NSU</b>
Calidad de funcionamiento de la red (voz)	<b>Establecimiento de la comunicación</b>	74,83
	<b>Recepción de llamadas</b>	75,56
	<b>Interrupción de la comunicación</b>	57,59
	<b>Ruidos e interferencias</b>	68,69
	<b>Frecuencia de corte del servicio</b>	62,22
	<b>Calidad de la voz</b>	76,67
Internet	<b>Accesibilidad</b>	58,59
	<b>Velocidad de navegación</b>	55,00
	<b>Velocidad de subida y bajada de datos</b>	53,33
Cobertura	<b>Interiores</b>	62,41
	<b>Exteriores</b>	64,07
Atención al usuario	Atención posventa	61,09
	Facturación	70,27
	Resolución de reclamos	58,27
Grado de satisfacción	Relación Precio-Calidad	55,00
	Calidad de funcionamiento de la red	56,67
	Calidad de atención de la empresa	62,04

Fuente: Elaboración propia (2017).

De acuerdo a las escalas establecidas en el punto 7.2.4., un valor de 50 es regular, 75 bueno y 100 muy bueno. Por lo tanto, valores de NSU menor al 75 deben ser mejorados.

#### **7.2.4.11. Resultados de la pregunta abierta**

A continuación se detallan algunas de las respuestas a la pregunta abierta “Comentarios”:

- Me parece muy caro el servicio y no funciona bien. Además, la empresa lo aumenta todo el tiempo.
- La velocidad de internet debe mejorar.
- El servicio de Internet es muy malo.
- No hace mucho la CNC no regulaba el servicio de internet. Uno podía reclamar por Telecom pero no por Arnet. Desconozco si sigue siendo así, en caso de que sí, sería un error dado los tiempos que corren.
- La cobertura en el interior de mi hogar y alrededores es mala. Es imposible hablar por la falta de señal.
- La señal no es buena, quizás nula, todos los días desde las 13:30 hasta las 14:30 hs.
- El estado debe establecer un reglamento para el chequeo de la calidad, con valores estándares de cumplimiento por parte de las empresas (% de llamadas caídas, accesibilidad, cobertura, velocidad de datos, etc.). Debe hacer mediciones y ante el no cumplimiento, emplazar para la corrección y multar por incumplimientos.
- Me gustaría conocer cuál es dicho organismo y si actúa como debe. Parece que no existe.
- El servicio es pésimo y el precio muy caro.
- Considero que el costo es demasiado elevado.
- En general, ninguna empresa difiere demasiado por eso no me cambio de compañía. Más vale malo conocido.

En términos generales, las respuestas son coincidentes con los resultados del resto de la encuesta con preguntas cerradas. Es decir, la calidad de servicio presenta problemas en llamadas de voz, Internet y cobertura. Así también, hay quejas por el precio del servicio. Además, se confirma el desconocimiento de la existencia del organismo de control y de las gestiones que realiza.



### 7.2.5. Empresas de telefonía

Las empresas para elaborar sus *KPI* toman datos de diferentes registros (contadores) que se bajan del sistema, desde cada 15 minutos a una hora, es decir, en **tiempo real**. Usualmente, una medición incluye entre 50 a 300 contadores, lo que usualmente se denomina **datos crudos** (Laiho, Wacker, & Novosad, 2006, pág. 432). Normalmente, en un día se colectan cientos de miles de contadores que a su vez se multiplican semanalmente y mensualmente, según sea el período que se quiere mostrar en función del indicador requerido. El período de mediciones más relevantes para las empresas es la hora pico, que es cuando la cantidad de comunicaciones es mayor y por lo tanto, son más representativos los datos colectados. Cabe destacar que fuera de la hora pico también se suceden, en menor medida, eventos que afectan la calidad del servicio percibida por el usuario.

Continuando con el análisis de los registros, las empresas compilan grupos de contadores y les aplican algoritmos matemáticos para conformar cada *KPI*. Sin embargo, existen excepciones en las que se puede utilizar una colección de mediciones sin procesar para utilizarlos como un indicador. Ejemplo de ello son determinadas alarmas que indican equipo defectuoso.

Ahora bien, los indicadores de desempeño que usan las empresas prestadoras dependen de la tecnología que emplean y del proveedor de los equipos de red (Akhmad, 2014). Todo ello debe estar en concordancia con las recomendaciones internacionales UIT-T, E.800 (1994); UIT-T, E.800 (2009); ETSI, TS 132 410 (2017) y las especificaciones técnicas del Proyecto Asociación de Tercera Generación (3GPP, por sus siglas en inglés), (3GPP, 2017). Respecto a esta última organización, corresponden las especificaciones TR 32.814 (2007, págs. 6-23), TS 32.450 (2017), TS 32.454 (2017) y TS 32.455 (2017).

A modo de guía y para una comprensión global de los indicadores que se mostrarán en las tablas del presente punto, se recuerdan de modo sintético y simple las definiciones expresadas en el punto 5.1.3.:

- **Accesibilidad:** Relativo al establecimiento de las llamadas (Voz, Video o Datos). Por ejemplo, en el caso de una comunicación de

voz, es cuando se realiza el llamado (luego de la marcación), se puede conectar y se escucha el tono de retorno de llamada.

- **Retenibilidad:** Relacionado a la retención de la comunicación, es decir, si las llamadas finalizan normalmente. Tiene en cuenta el corte de las mismas (voz, video y/o datos) debido a problemas de la red, por ende, ajenos al usuario.
- **Integridad:** Inherente a la velocidad de subida y bajada de datos, retardos (latencia) y tiempos de activación (por ejemplo, Internet).
- **Disponibilidad:** Indica si la red, celda o el servicio (de voz, video y datos) están disponibles para cursar comunicaciones.
- **Utilización:** Relativo al grado de uso de la red o servicio (voz, video o datos). Depende del volumen de comunicaciones en un período dado (llamado tráfico).
- **Movilidad:** Concerniente a la continuidad de la comunicación al moverse el usuario de un área a otra.
- **Fiabilidad:** Referido al tiempo entre fallos de la red, celda o servicio (voz, video y datos) y la duración del mismo.

A las definiciones precedentes y para su tratamiento del presente trabajo, se le suma el indicador de **Cobertura**, que está ligado al nivel y calidad de señal en un área determinada.

Teniendo en cuenta las definiciones expresadas anteriormente, las tablas 15, 16 y 17 presentan los indicadores de desempeño de la red más usados en Telefonía Móvil (3G), Servicio Radioeléctrico de Concentración de Enlaces (SRCE: radio y telefonía móvil) y Telefonía Fija.

Cabe aclarar que, si bien hay indicadores que son comunes a todas las tecnologías y servicios, hay otros que son específicos al tipo de servicio (fijo o móvil: voz, datos y video) y tecnología (ejemplo, 2G, 3G y 4G).

No se exhiben el resto de los indicadores de telefonía móvil 2G y 4G para no abundar con información.

El propósito de dichas tablas es solamente mostrar algunos de los indicadores más utilizados por las prestadoras para su gestión, los cuales en su gran mayoría son colectados en tiempo real. **No se pretende que se entienda**

**el significado de cada indicador, sino una idea de la cantidad que utilizan las empresas de telefonía y que el organismo regulador, con muchos menos puede realizar el control sobre las empresas.**

Los nombres de cada indicador están en inglés ya que así son conocidos internacionalmente por empresas proveedoras, prestadoras de servicios y estándares internacionales como las normas ETSI. De todos modos, la gran mayoría de ellos no se utilizará para la determinación de los *KPI*.

Cabe aclarar que el organismo de control no tiene en su regulación los indicadores mencionados dentro de cada aspecto (Accesibilidad, Retenibilidad, Integridad; Disponibilidad, Utilización, Movilidad y Cobertura).

En apartados subsiguientes, se definen los *KPI* relevantes para la gestión, allí se utiliza su nombre en castellano aclarando su equivalente en inglés.

Tabla 15. Indicadores de telefonía móvil

<b>Accesibilidad</b>	<b>Retenibilidad</b>	<b>Integridad</b>
Call Setup Success Rate CS Voice (%)	Connection Drop Rate CS (%)	Cell Average Throughput UL (Mbps) PS
Call Setup Success Rate CS Video (%)	Call Drop Rate CS (%)	Cell Average Throughput DL (Mbps) PS
Call Setup Success Rate PS (%)	Connection Drop Rate PS (%)	Call Setup Delay (Voice & CS)
RRC Connection Establishment Success Rate (%)	Call Drop Rate PS (%)	PDP Context Activation Time PS
RAB Establishment Success Rate CS (%)	Call Completion Rate CS (%)	Attach Setup Time PS
RAB Establishment Success Rate PS (%)		Round Trip Time PS
DRD Success Rate (%)		
Successful Call Rate CS (%)		
Interconnect Blocking Rate (%)		
Location Update Success Rate CS (%)		
Paging Success Rate CS (%)		
Authentication Success Rate CS (%)		
Attach Success Rate PS (%)		
Attach Failure Rate (%)		
PDP Success Rate PS (%)		
Authentication Success Rate PS (%)		
<b>Disponibilidad</b>	<b>Utilización</b>	<b>Movilidad</b>
Network Availability (%)	Voice Call Attempt CS	Inter-System Handover Success Rate (%)
Availability per Cell (%)	Video Call Attempt CS	Soft Handover Success Rate (%)
Availability CS (%)	PDP Call Attempt PS	Inter Frequency Handover Success Rate (%)
Availability PS (%)	Attach Attempt PS	Handover Success Rate (%)
	Established RABs, CS Speech (%)	Hard Handover Success Rate (%)
	Established RABs, CS Video (%)	
	Established RABs, Total PS (%)	<b>Cobertura</b>
<b>Fiabilidad</b>	Traffic Voice CS (Erlang)	Received Signal Code Power (dBm)
Mean Time Between Failures (Net)	Traffic Video CS (Erlang)	Received Energy / Interference = $E_c/I_0$ (dB)
Mean Time Between Failures (Cell)	MSC Traffic (Erlang)	
Mean Time Between Failures (CS)	Traffic per Trunk (Erlang)	
Mean Time Between Failures (PS)	Payload PS (Mbit)	
Failure Time	Payload Uplink PS (Mbit)	
	Payload Downlink PS (Mbit)	
	CE Utilization (%)	
	IuB Utilization (%)	
	IuPS Utilization (%)	
	IuCS Utilization (%)	

Fuente: Elaboración propia basada en estándares UIT, ETSI, 3GPP y proveedores de la tecnología.

Tabla 16. Indicadores de SRCE (radio y telefonía móvil)

<b>Accesibilidad</b>	<b>Retenibilidad</b>	<b>Integridad</b>
Interconnect Blocking Rate (%) Dispatch Blocking Rate (%) Interconnect Call Setup Success Rate (%) Dispatch Call Setup Success Rate (%) Control Channel Blocking Rate (%)	Interconnect Call Drop Rate (%) Interconnect Call Lost Rate (%) Dispatch Call Drop Rate (%) Dispatch Call Lost Rate (%)	Cell Average Throughput (Kbps) PS
<b>Disponibilidad</b>	<b>Utilización</b>	<b>Movilidad</b>
Network Availability (%) Availability per Cell(%)	Interconnect Call Attempt Dispatch Call Attempt Traffic Interconnect (Erlang) Traffic Dispatch (Erlang) Traffic MSC (Erlang) Traffic per Trunk (Erlang)	Handoff Success Rate (%) Handoff Drop Rate (%) Handoff Fail Rate (%) Handoff Dail Rate (%)
<b>Fiabilidad</b>	Control Channel Attempt Dispatch Hold Dispatch Queue Established Call Rate (%) Call Completion Rate (%)	<b>Cobertura</b>
Mean Time Between Failures (Net) Mean Time Between Failures (Cell) Failure time		Received Signal Strength Indicator UL (dBm) Received Signal Strength Indicator DL (dBm) Signal Quality Equivalent UL (dBm) Signal Quality Equivalent DL (dBm) Interference UL (dBm) Interference DL (dBm)

Fuente: Elaboración propia basada en la UIT y en el conocimiento de la tecnología iDEN.

Tabla 17. Indicadores de telefonía fija

<b>Accesibilidad</b>	<b>Retenibilidad</b>	<b>Integridad</b>
Interconnect Blocking Rate (%) Interconnect Call Setup Success Rate (%)	Call Drop Rate CS (%) Connection Drop Rate PS (%) Call Drop Rate PS (%)	Cell Average Throughput UL (Mbps) PS Cell Average Throughput DL (Mbps) PS Call Setup Delay (Voice & Video) PDP Context Activation Time
<b>Disponibilidad</b>	<b>Utilización</b>	<b>Movilidad</b>
Network Availability (%) Availability per switch (%) Availability PS (%)	Call Attempt CS Traffic per switch (Erlang) Traffic per Trunk (Erlang) Established Call Rate (%) Call Completion Rate (%)	N/A
<b>Fiabilidad</b>	Payload PS (Mbit) Payload Uplink PS (Mbit) Payload Downlink PS (Mbit)	<b>Cobertura</b>
Mean Time Between Failures CS Mean Time Between Failures PS Failure time		N/A

Fuente: Elaboración propia basada en UIT, proveedores del servicio y experiencia personal.

### **7.2.6. Experiencia de una empresa internacional**

Dentro del proceso de investigación, se conoce que solo la empresa Nextel Argentina implementó un sistema de gestión de *KPI* en tiempo real, entre los años 2004-2010.

La empresa puso en práctica dicho sistema primero en el interior del país, no incluyendo la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA) y Gran Buenos Aires (GBA). Luego lo llevó a cabo en el resto del país y en algunas subsidiarias de Nextel Internacional.

El sistema de gestión implicó, primero, el diseño estratégico de los *KPI* de modo que los mismos solo indicaran problemas de alta repercusión en el servicio y que afectaran la calidad percibida por los usuarios. Segundo, la cantidad de *KPI* eran los mínimos necesarios para un control eficaz y eficiente. Tercero, la actualización de los datos se realizaba cada 15 minutos a 1 hora, dependiendo del indicador. Por último, se llevó a cabo el desarrollo e implementación del sistema de gestión en tiempo real.

Dicho sistema mejoró la calidad de servicio percibida por los usuarios y el desempeño de la empresa, contribuyendo para que en los años 2004 y 2009 obtuviera premio Nacional de Calidad y en el 2006, el reconocimiento "Plata/Accésit" del premio Iberoamericano de la Calidad (Nextel Argentina, 2010).

Según el Informe de Satisfacción de Responsabilidad Social de Nextel Argentina de los años 2004-2005, "Nextel Argentina lidera los estándares de calidad y satisfacción de clientes, superando los indicadores medios del mercado de comunicaciones móviles." (Nextel Argentina, 2004, pág. 39).

En la encuesta de satisfacción que forma parte de dicho informe se puede apreciar lo descrito al comparar los índices de satisfacción de clientes: Nextel Argentina versus promedio de las competidoras.

A continuación se muestran los resultados:

Tabla 18. Encuesta de Satisfacción de Clientes. 2004-2005

	2004		2005	
	Nextel	Total mercado	Nextel	Total mercado
Índice de satisfacción global	81.1	77.2	85.5	74.4
Índice de disposición a continuar con el servicio	81.6	79.5	85.6	77.8
Índice de disposición a recomendar el servicio	80.7	73.4	84.9	73.7

Fuente: Nextel Argentina (2005).

### 7.2.7. Empresas proveedoras de equipos y programas

Las empresas proveedoras de soluciones de Tecnologías de la Información y la Comunicación proporcionan equipamientos de red y programas (*software*) a las empresas de telefonía. Entre ellos, está la plataforma de gestión centralizada para medir el desempeño de las redes, que posibilita a las empresas de telefonía contar con una administración fiable, precisa y rentable de sus redes.

Dicha plataforma admite la evolución de la red (2G, 3G y 4G) y la convergencia tecnológica (voz, video y datos).

Respecto a la colección y procesamiento de datos de la red para elaborar los *KPI*, hay diferentes soluciones que llegan a similares resultados. Por ejemplo, el sistema de gestión *iManager M200* de la empresa Huawei, incluye el servicio de Almacenamiento y Colección de Datos para Mediciones de Desempeño y especifica cinco períodos de medición de 5, 15, 30, 60 y 1440 minutos. Este período varía de acuerdo a los contadores de medición de los elementos de la red (Huawei, 2012, pág. 35).

Asimismo su servicio de Monitoreo de Datos en Tiempo Real, permite la recopilación de contadores o datos crudos en tiempo real que son utilizados para calcular los *KPI* (Huawei, 2012, pág. 11).

Otro ejemplo, es el descrito en la patente 7430401 cedida a la empresa Nokia Corporation, cuyo título es Método de monitorización de redes de telecomunicaciones (Estados Unidos Patente nº 7430401, 2008).

Dicha patente expresa que el sistema de gestión de la red recibe continuamente datos de los diferentes elementos que la componen y se

almacenan en una base de datos. Los resultados de la medición pueden enviarse, por ejemplo, cada 15, 30 o 60 minutos. Existen varias mediciones diferentes, pero sólo una parte de ellas se consideran importantes, ya que son capaces de indicar con relativa precisión el rendimiento de la red. El operador de red puede seleccionar los indicadores de desempeño que sean más adecuados para sus propósitos.

Como último ejemplo, Ericsson menciona que los *KPI* de Accesibilidad, Retenibilidad, Integridad, Disponibilidad, Movilidad y Utilización se informan cada 15 minutos (Ericsson, 2015, pág. 7)

### **7.3. Indicadores de Calidad**

#### **7.3.1. Necesidad de implementar *KPI* específicos**

De acuerdo a lo expresado en puntos anteriores, resulta indudable que el sector de las telefónicas ha sido el más denunciado por los consumidores. Esta situación se debe, entre otros aspectos, a la baja de calidad de servicio que brindan las empresas de telefonía, tanto en temas técnicos como no técnicos.

Los problemas de funcionamiento de la red y de cobertura, el déficit en la atención al cliente y la limitada capacidad de resolución de problemas son situaciones que las empresas deben resolver. El ente regulador debe fijar objetivos de calidad de servicio, controlar y aplicar sanciones en caso de incumplimiento por parte de las empresas.

También están los continuos procedimientos automatizados que deben atravesar los usuarios al ponerse en contacto con los teléfonos de atención al cliente, respondiendo durante minutos a una máquina que en ocasiones no soluciona sus inconvenientes.

Las deficiencias se extienden además al organismo de control, ya sea por cuestiones regulatorias como por el limitado control que ejerce.

Como consecuencia, una falla en el servicio combinada con un control inadecuado, afectan las necesidades de los clientes respecto de la calidad de servicio.



Asimismo, la mayoría de los usuarios no saben de la existencia de un organismo de control ni de las funciones que realiza, tal como quedó plasmado en la encuesta de opinión llevada a cabo.

No es menos importante que tanto las empresas como el Estado Nacional, no dan a conocer en tiempo y forma los niveles de calidad de servicio, discriminados por empresas y por áreas geográficas.

Así también, resulta fundamental para el organismo de control adoptar medidas eficaces que permitan mejorar la calidad de servicio, tanto la ofrecida por las empresas como la percibida por los usuarios.

Algunas de estas medidas consisten en fijar los Indicadores Clave de Desempeño adecuados, que puedan monitorearse de manera simple y sean la base de una gestión en tiempo real que permita tomar decisiones en forma temprana.

Por lo tanto, el correcto diseño y selección de *KPI* es fundamental para una gestión óptima del organismo de control, quien debe garantizar el cumplimiento de la legislación vigente y la calidad de servicio que reciben los usuarios.

### **7.3.2. Premisas para la selección de *KPI***

Los indicadores de calidad deben ser seleccionados cuidadosamente de manera que:

- 1) Tengan correlación directa con la percepción del usuario.
- 2) Se puedan medir, es decir, que sean cuantificables. Peter Drucker afirmó: "Todo lo que se puede medir, se puede mejorar" (Alcalde, 2010, pág. 19).
- 3) Sean la menor cantidad posible, pero de alta repercusión en el servicio. Proporcionen datos claves de calidad.
- 4) Sean accesibles y de fácil comprensión.
- 5) Se actualicen en tiempo real o, en su defecto, en el menor tiempo posible (como la cobertura).
- 6) Permitan realizar una gestión de manera óptima y en tiempo real. Es decir, un accionar proactivo.

- 7) Admitan un seguimiento en el tiempo.
- 8) Contengan información relevante para la toma de decisiones y para la planificación estratégica presente y futura.
- 9) Evalúen el servicio según los objetivos fijados.
- 10) Se apliquen a las diferentes tecnologías, en la mayoría de los casos.

### **7.3.3. Determinación y selección de *KPI***

Contar con los *KPI* adecuadas es fundamental para el posterior diseño del sistema de gestión en tiempo real.

Los indicadores deben tener estrecha relación con lo que percibe el usuario. Es decir, tienen que ser variables que realmente expresen la calidad de servicio que brindan las empresas y muestren lo que experimentan sus clientes.

Siguiendo la línea de análisis y tomando en consideración lo descrito en el punto 7.2. y las premisas citadas en el punto anterior, los atributos más importantes para los usuarios a la hora de usar los servicios de la red (voz, video y datos) son:

- a) Realización de llamadas sin inconvenientes.
- b) Comunicación que no se corte.
- c) Conexión con retardos tolerables.
- d) Paquetes de información libres de inconvenientes: Audio sin entrecortarse, imagen sin congelamiento, voz y video sincronizado y comunicación exenta de retardos (latencia), durante la comunicación.
- e) Velocidad de subida y bajada de datos (Internet) acorde a lo contratado.
- f) Cobertura buena.

Conforme a lo expuesto en este punto y a lo señalado en 5.1.3. y 7.2.5., en la siguiente tabla se establecen las correlaciones:

Tabla 19. Atributos versus Factores

Atributos	Categorías involucradas (Factores del servicio)
a) Realización llamadas sin inconvenientes	Accesibilidad, Disponibilidad, Utilización y Cobertura
b) Comunicación que no se corte	Retenibilidad
c) Conexión con retardos tolerables	Integridad
d) Paquetes de información libres de inconvenientes	Integridad
e) Velocidad de subida y bajada de datos (internet) acorde a lo contratado.	Integridad
f) Cobertura buena	Cobertura

Fuente: Elaboración propia

Tanto los atributos como las categorías se refieren a telefonía fija y a telefonía móvil. Las comunicaciones de voz, datos o video se realizan por dos vías, a saber: 1) Vía conmutación de circuitos (CS, por sus siglas en inglés) como en el caso de **comunicaciones de voz o videotelefonía** o 2) Vía conmutación de paquetes de datos (PS, por sus siglas en inglés), como en el caso **Internet**.

Si bien los atributos mencionados en la tabla 19 expresan la percepción del cliente, las siguientes descripciones amplían los conceptos para un mayor entendimiento:

- “Realización de llamadas sin inconvenientes” significa que la red esté disponible y el usuario pueda acceder a la misma. En el caso de telefonía móvil se suman las condiciones de cobertura y utilización de la celda. La primera debe ser buena y en la segunda, la celda no debe tener una elevada carga de tráfico de comunicaciones ya que puede impedir el acceso a los usuarios.
- “Comunicación que no se corte” denota que la red debe mantener la comunicación y ésta solo finaliza cuando uno de los usuarios involucrados decide terminar la llamada intencionalmente. Normalmente se conoce como llamada completada (GSMA, 2016, pág. 36).
- “Conexión con retardos tolerables”, indica que la latencia debe ser baja para no afectar la calidad del servicio. Latencia es el tiempo

requerido para que un paquete de información viaje desde un origen hacia un destino y regrese. Mide el retraso en una red, en un momento dado (ETSI, 2014, pág. 62).

Como consecuencia, una latencia alta provoca un retraso notable, por ejemplo, en la descarga de páginas web o cuando se utilizan aplicaciones sensibles al retardo: juegos, voz sobre la tecnología LTE (VoLTE, por sus siglas en inglés), intercambio de datos entre dos equipos remotos (M2M, por sus siglas en inglés) y otros medios sensibles (NSN, 2009, pág. 4).

- “Paquetes de información libres de inconvenientes” significa que: el audio no se entrecorte, la imagen no se congele, la voz y el video estén sincronizados (el audio coincide con la imagen) y la comunicación esté exenta de retardos.

En caso de que no sucedan las situaciones descritas, los problemas de calidad percibidos por el usuario encuentran su explicación en la pérdida de paquetes de información y la retransmisión de los mismos, en los casos de que sea factible (Mrvelj & Matulin, 2016, págs. 1-21).

- “Velocidad de subida y bajada de datos” expresa la rapidez con la que se transfiere información a través de Internet. Debe estar en concordancia con la velocidad contratada por el usuario.
- “Cobertura buena” expresa que los niveles de señal en una determinada área permiten establecer comunicaciones y disminuir los riesgos de que se corte la llamada.

Consecuentemente con el segundo objetivo específico expresado en el punto 4.2. y con las premisas del 7.3.2., se definirán los *KPI* que tengan repercusión alta o media-alta en la percepción del usuario. Asimismo, se establecerán valores objetivos para cada uno de ellos con el propósito de garantizar una buena QoS y QoE.

Para cada indicador se elaborará una tabla que contendrá: nombre del indicador, acrónimo, forma de calcularlo, de dónde se toman los datos, valor objetivo a cumplir por parte de las empresas, tipo de servicio (telefonía móvil o telefonía fija) y medición (tiempo real o tiempo diferido).

Fue necesario consultar una gran cantidad de documentos para lograr una correcta definición y determinación de los KPI. Asimismo, para que puedan usarse en el corto, mediano y largo plazo, sin mayores cambios conceptuales.

Dicha documentación proviene de organismos reguladores, estándares, recomendaciones, libros, empresas y Congreso Nacional de Chile. Éstas se citarán al final de cada punto, con el objetivo de organizar mejor su descripción.

Cabe aclarar que cada documento no contiene toda la información requerida y, en ciertos casos, se observan diferencias entre ellos sobre un mismo aspecto. Por ejemplo, los valores que fijan como objetivos para cada indicador.

Respecto al período de medición para los *KPI* de accesibilidad y retenibilidad se toma la **hora pico**, que es la hora del día en la que se cursa mayor volumen de comunicaciones. La hora pico de toda la red no es coincidente con la de cada celda (o centrales, en el caso de telefonía fija), ya que esta última depende de las costumbres y de los horarios de trabajo en cada localidad.

Así también, para los indicadores de integridad se utiliza el **período pico** que comprende desde las 06:00 hasta las 22:00 horas, que es cuando más se usa Internet.

Con el propósito de utilizar un lenguaje común entre las normativas de la UIT, ETSI y de los proveedores de equipamientos, se utilizan siglas en inglés para los indicadores. La mayoría de la documentación existente utiliza dicha nomenclatura.

### **7.3.3.1. KPI de Accesibilidad**

#### *7.3.3.1.1. Accesibilidad al servicio*

Es la proporción de los intentos de llamadas que resultan en la obtención del servicio [%].

**Percepción de usuario:** acceso a la red y la consecuente utilización de los servicios. Alta repercusión en la experiencia del usuario.

En **telefonía fija**, cuando el usuario accede a la red, escucha un tono de invitación a marcar. Si después de digitar el número deseado percibe el tono de llamada o de ocupado, el acceso al servicio es exitoso.

En algunos casos, el usuario luego de marcar el número destino puede recibir un tono similar al de ocupado. Aunque no distinga la diferencia, esta situación indica una falla en la red. A esta condición el sistema no la computa como un intento de llamada exitosa.

En **telefonía móvil**, el usuario visualiza en la pantalla del equipo móvil el indicador de red (por ejemplo, Claro AR) y el nivel calidad de la señal (iii). Si después de marcar el número destino y presionar la tecla para llamada recibe un tono de llamada o de ocupado, el intento de llamada es exitoso. En cuanto al tono de ocupado, sucede lo mismo que lo descrito en el párrafo anterior.

La medición se efectúa en tiempo real. Las fuentes de datos son los registros de la red del operador.

El valor objetivo a cumplir por parte de las empresas es mayor o igual al 99,9% para telefonía fija y mayor o igual al 98% para telefonía móvil, en los últimos treinta días. Para el cálculo se toma la **hora pico** de cada día, que es la **hora de mayor tráfico de comunicaciones del día**. Luego se saca el promedio de los 30 valores.

Tabla 20. Accesibilidad del servicio

<b>Nombre</b>	Accesibilidad ( <i>Service Accessibility</i> )
<b>Acrónimo</b>	
<b>Fórmula</b>	$\left( \frac{\text{Total de intentos exitosos}}{\text{Total de intentos}} \right) \times 100$
<b>Fuente de datos</b>	Registros del sistema
<b>Objetivo</b>	≥ <b>99,9%</b> (F) y ≥ <b>98%</b> (M) de los últimos 30 días (promedio de horas pico de c/día)
<b>Servicio</b>	Móvil (M); Fijo (F)
<b>Medición</b>	En Tiempo Real

Fuente: Elaboración propia en base a documentación citada al final de este punto.

Las fuentes consultadas para la determinación de este *KPI* y su correlación con la QoE son documentos de **Organismos Reguladores** como Enacom –Resolución 5/2013 (2013, págs. 16-17) y Resolución 3797/2013 (2013, pág. 15)–, Comisión de Regulación de Comunicaciones de Colombia (CRC) (CRC, 2016, págs. 23-56), Autoridad Regulatoria de India (*TRAI*, por sus siglas

en inglés) (TRAI, 2009, pág. 8) y Autoridad Regulatoria de Rwanda (*RURA*, por sus siglas en inglés) (RURA, 2013, págs. 9-10); **recomendación** UIT-T E.800 (1994, pág. 7); **estándares** GSMA IR.42 (2016, págs. 11-12,22-24), 3GPP TR 32.814 v7 (2007, págs. 8,17), ETSI TS 102 250-2 V2.2.1 (2014, págs. 102-103) y ETSI TS 132 450 V9.1.0 (2010, págs. 8-9) y el **libro** Planificación y optimización de redes móviles para *UMTS* (Laiho, Wacker, & Novosad, 2006, pág. 511).

#### 7.3.3.1.2. Tasa de éxito de establecimientos de sesión

*SA-SPD* (por sus siglas en inglés) [%]: Es la proporción de intentos para establecer sesiones de servicio de datos, que resultan exitosos.

**Percepción de usuario:** Acceso a la red y la consecuente utilización de los servicios de Internet. Alta repercusión en la experiencia del usuario.

La medición se toma en la **hora pico**. Para no redundar en detalles, la tabla siguiente contiene los datos respecto a la medición y el objetivo.

Tabla 21. Accesibilidad al servicio de datos

<b>Nombre</b>	Tasa de Éxito en el establecimiento de sesión ( <i>Service Accessibility Ratio – Packet Switched Data</i> )
<b>Acrónimo</b>	<i>SA-PSD</i>
<b>Fórmula</b>	$\left( \frac{\text{Total de intentos de sesión exitosos}}{\text{Total de intentos de sesión}} \right) \times 100$
<b>Fuente de datos</b>	Registros del sistema
<b>Objetivo</b>	≥ 99,9% (F) y ≥ 98% (M) de los últimos 30 días (promedio de horas pico de c/día)
<b>Servicio</b>	Móvil (M); Fijo (F)
<b>Medición</b>	En Tiempo Real

Fuente: Elaboración propia en base a documentación citada al final de este punto.

Las fuentes consultadas para la determinación de este *KPI* y su correlación con la QoE son documentos de **Organismos Reguladores** como Enacom Resolución –5/2013 (2013, págs. 16-17) y Resolución 3797/2013 (2013–, pág. 15), CRC (CRC, 2016, págs. 23-56) y *RURA* (RURA, 2013, págs. 9-10) y **estándares** GSMA IR.42 (2016, pág. 37) y ETSI TS 102 250-2 V2.2.1 (2014, pág. 37).

### 7.3.3.1.3. Tasa de bloqueo de llamadas

*BR* (por sus siglas en inglés) [%]: Es la relación entre los intentos de llamadas bloqueados por el sistema y la cantidad total de intentos de llamadas.

**Percepción de usuario:** En el caso de intento de comunicación bloqueado, no le permite acceder a la red para utilizar los servicios. Generalmente, recibe un tono entrecortado que indica dicha situación. Repercusión alta en la experiencia del usuario (depende del grado de bloqueo).

La medición se toma en la **hora pico**.

Tabla 22. Bloqueo de llamadas

<b>Nombre</b>	Tasa de bloqueo de llamadas ( <i>Blocking Rate</i> )
<b>Acrónimo</b>	<i>BR</i>
<b>Fórmula</b>	$\left( \frac{\text{Total de intentos bloqueados}}{\text{Total de intentos}} \right) \times 100$
<b>Fuente de datos</b>	Registros del sistema
<b>Objetivo</b>	≤ 2% de los últimos 30 días (promedio de horas pico de c/día)
<b>Servicio</b>	Móvil (M); Fijo (F)
<b>Medición</b>	En Tiempo Real

Fuente: Elaboración propia en base a documentación citada al final de este punto.

Las fuentes consultadas para la determinación de este *KPI* y su correlación con la QoE son documentos de **Organismos Reguladores** como la CRC (CRC, 2016, págs. 23-56), *TRAI* (TRAI, 2009, págs. 8-9) y *RURA* (RURA, 2013, págs. 9-10) y **estándar** 3GPP TR 32.814 v7 (2007, pág. 19).

### 7.3.3.1.4. Tasa de bloqueo de llamadas de despacho

*BR* (por sus siglas en inglés) [%]: Es igual al ítem anterior, solo cambia el objetivo de bloqueo, que es ≤ 5%.

Las llamadas de despacho son las comunicaciones de radio del Servicio Radioeléctrico de Concentración de Enlaces, mencionado en el punto 7.2.5.

**Percepción del usuario:** El intento de comunicación bloqueado no permite usar el servicio de despacho del teléfono móvil. Repercusión alta en la experiencia del usuario (depende del grado de bloqueo).



### 7.3.3.2. KPI de Retenibilidad

#### 7.3.3.2.2. Retenibilidad

Capacidad de mantener las llamada o canales de datos, durante el tiempo que el usuario lo requiera [%].

**Percepción de usuario:** Mientras más bajo sea su valor, mayor es la proporción de usuarios a quienes se les cortan las llamadas. Repercusión alta en la experiencia del usuario (depende del grado de retenibilidad).

La medición se toma en la **hora pico**.

Tabla 23. Retenibilidad

<b>Nombre</b>	Retenibilidad
<b>Acrónimo</b>	
<b>Fórmula</b>	$\left(1 - \frac{\text{Total de llamadas caídas}}{\text{Total de llamadas establecidas}}\right) \times 100$
<b>Fuente de datos</b>	Registros del sistema
<b>Objetivo</b>	≥ 98% de los últimos 30 días (promedio de horas pico de c/día)
<b>Servicio</b>	Móvil (M); Fijo (F)
<b>Medición</b>	En Tiempo Real

Fuente: Elaboración propia en base a documentación citada al final de este punto.

Las fuentes consultadas para la determinación del *KPI* y su correlación con la QoE son documentos de **Organismos Reguladores** como Enacom –Resolución 5/2013 (2013, págs. 16-17) y Resolución 3797/2013 (2013, pág. 15)–, CRC (CRC, 2016, págs. 23-56), TRAI (TRAI, 2009, págs. 8-9) y RURA (RURA, 2013, págs. 9-10) y **estándar** GSMA IR.42 (2016, págs. 26-27).

#### 7.3.3.2.1. Tasa de Llamadas caídas

*CDR* (por sus siglas en inglés) [%]: Es la proporción de llamadas caídas por causas ajenas al usuario, con relación al total de llamadas establecidas.

**Percepción del usuario:** Se le corta la comunicación. Repercusión alta en la experiencia del usuario (depende del grado de llamadas caídas).

La medición se toma en la **hora pico**.

Tabla 24. Llamadas caídas

<b>Nombre</b>	Tasa de llamadas caídas ( <i>Call Drop Rate</i> )
<b>Acrónimo</b>	<i>CBR</i>
<b>Fórmula</b>	$\left( \frac{\text{Total de llamadas caídas}}{\text{Total de llamadas establecidas}} \right) \times 100$
<b>Fuente de datos</b>	Registros del sistema
<b>Objetivo</b>	≤ 2% de los últimos 30 días (promedio de horas pico de c/día)
<b>Servicio</b>	Móvil (M); Fijo (F)
<b>Medición</b>	En Tiempo Real

Fuente: Elaboración propia en base a documentación citada al final de este punto.

Las fuentes consultadas para la determinación del *KPI* y su correlación con la QoE son documentos de **Organismos Reguladores** como la CRC (CRC, 2016, págs. 23-56), *TRAI* (TRAI, 2009, págs. 8-9) y *RURA* (RURA, 2013, págs. 9-10) y **estándar** 3GPP TR 32.814 v7 (2007, págs. 10-16).

### **7.3.3.3. KPI de Integridad**

#### *7.3.3.3.1. Tasa media de transferencia de datos (descarga)*

*DL User Throughput* (por su denominación en inglés) [Kbps/Mbps]: Es la tasa media de transferencia de datos, desde el usuario hacia la red, también conocida como la velocidad promedio para la descarga de un archivo de Internet.

**Percepción de usuario:** Una velocidad baja aumenta la demora para descargar archivos de Internet a la computadora o al equipo celular. La experiencia del usuario es muy sensible a éste indicador. Por lo tanto, si la velocidad es baja; la insatisfacción del usuario es media-alta.

Las mediciones son en tiempo real y se realizan dentro del **período pico**, que es desde las **09:00 hasta las 22:00 horas**.

Antes de fijar los objetivos, a continuación se definen las variables involucradas para determinar los mismos, según la Resolución 475/11 de la Agencia Nacional de Telecomunicaciones de Brasil (ANATEL, 2011):

- “Velocidad instantánea: mediana de los valores de velocidad de las muestras recogidas en cada medición.”
- “Velocidad media: media aritmética simple de los resultados de las mediciones de velocidades instantáneas, realizadas durante un mes.”

La velocidad instantánea debe ser mayor o igual al 50% de la velocidad máxima contratada, en el 95% o más de las mediciones.

La velocidad promedio debe ser mayor o igual al 80% de la velocidad contratada.

Se calcula tomando el promedio de los últimos 30 días.

Tabla 25. Tasa media de transferencia de datos (descarga)

<b>Nombre</b>	Tasa media de transferencia de datos desde la red hacia el usuario ( <i>Average DL User Throughput</i> )
<b>Acrónimo</b>	<i>DL Throughput</i>
<b>Fórmula</b>	$\left( \frac{\text{Volumen de datos transferidos DL}}{\text{Tiempo de transferencia}} \right) \times 100$
<b>Fuente de datos</b>	La red. Uso de una aplicación para la medición
<b>Objetivo</b>	- <b>Velocidad instantánea:</b> en el <b>95% o más</b> de las mediciones, debes ser $\geq 50\%$ de la velocidad máxima contratada. - <b>Velocidad promedio:</b> $\geq 80\%$ de lo contratado (promedio de las mediciones de los últimos 30 días).
<b>Servicio</b>	Móvil (M); Fijo (F)
<b>Medición</b>	En Tiempo Real

Fuente: Elaboración propia en base a documentación citada al final de este punto.

En relación a los dos objetivos indicados precedentemente, los umbrales se fijaron tomando como base lo expresado por documentos de **Organismos Reguladores** como Enacom Resolución 5/2013 (2013, págs. 21-22), ANATEL –Resolución 574 (2011) y Resolución 575 (2011)–, CRC (CRC, 2016, págs. 27-51), Comisión Federal de Comunicaciones de los Estados Unidos (FCC por sus siglas en inglés) (FCC, 2016, págs. 54-55) y Comisión Nacional de

Telecomunicaciones de Paraguay (CONATEL, 2015, págs. 77-78); **Congreso Nacional de Chile** (Proyecto de Ley 8584/15, 2015, págs. 7-11); **estándares** GSMA IR.42 (2016, págs. 38-39), 3GPP TR 32.814 v7 (2007, pág. 14) y ETSI TS 102 250-2 V2.2.1 (2014, págs. 50-51,131) y **recomendación** UIT-T Y.1540 (2016, pág. 31).

#### 7.3.3.3.2. Tasa media de transferencia de datos (carga)

*UL User Throughput* (por su denominación en inglés) [Kbps/Mbps]: Es tasa media de transferencia de datos, desde el usuario hacia la red, también conocida como la velocidad promedio para la subida de un archivo a Internet.

El resto de la información es igual al del punto anterior ídem al punto anterior.

Tabla 26. Tasa media de transferencia de datos (carga)

<b>Nombre</b>	Tasa media de transferencia de datos desde la usuario hacia la red ( <i>Average UL User Throughput</i> )
<b>Acrónimo</b>	<i>UL Throughput</i>
<b>Fórmula</b>	$\left( \frac{\text{Volumen de datos transferidos DL}}{\text{Tiempo de transferencia}} \right) \times 100$
<b>Fuente de datos</b>	La red. Uso de una aplicación para la medición
<b>Objetivo</b>	- <b>Velocidad instantánea:</b> en el <b>95% o más</b> de las mediciones, debes ser $\geq 50\%$ de la velocidad máxima contratada. - <b>Velocidad promedio:</b> $\geq 80\%$ de lo contratado (promedio de las mediciones de los últimos 30 días).
<b>Servicio</b>	Móvil (M); Fijo (F)
<b>Medición</b>	En Tiempo Real

Fuente: Elaboración propia en base a documentación citada al final de este punto.

#### 7.3.3.3.3. Latencia

*RTT* (por sus siglas en inglés) [ms]: Tiempo requerido para que un paquete de información viaje desde un origen hacia un destino y regrese. Mide el retraso en la red en un momento dado.

**Percepción de usuario:** retrasos en la conexión, por ejemplo, descarga de páginas web; aplicaciones sensibles a este indicador tales como juegos interactivos, comunicaciones entre equipos (M2M, por sus siglas en inglés), Voz sobre tecnología LTE (VoLTE) y medios de retransmisión de audio y/o video,

como el caso de las empresas Netflix y Spotify. Dado lo expuesto, el usuario es muy sensible a las demoras o latencias en una conexión, lo que influye directamente sobre su percepción de la calidad (QoE). Su repercusión es media-alta.

Las mediciones son en tiempo real y se realizan dentro del **período pico**, que es desde las **09:00 hasta las 22:00 horas**.

Tabla 27. Latencia

<b>Nombre</b>	Latencia ( <i>Round Trip Time</i> )
<b>Acrónimo</b>	<i>RTT</i>
<b>Fórmula</b>	$t_{paquete\ recibido} - t_{paquete\ enviado}$
<b>Fuente de datos</b>	La red. Uso de una aplicación para la medición
<b>Objetivo</b>	<b>Banda ancha Móvil:</b> 2G ( $\leq 500$ ms), 2,5G/2,75G ( $\leq 300$ ms), 3G ( $\leq 100$ ms) y 4G LTE ( $\leq 50$ ms). <b>Banda ancha fija:</b> $\leq 85$ ms. En ambos casos, el 95% o más de las mediciones deben estar dentro de los valores indicados.
<b>Servicio</b>	Móvil (M); Fijo (F)
<b>Medición</b>	En Tiempo Real

Fuente: Elaboración propia en base a documentación citada al final de este punto.

Las fuentes consultadas para la determinación de este KPI y su correlación con la QoE son: documentos de **Organismos Reguladores** como ANATEL Resolución 574 (2011) y FCC (FCC, 2016, págs. 20-22,46-47,75-78); **Congreso Nacional de Chile** (Proyecto de Ley 8584/15, 2015, pág. 8), **estándares** GSMA IR.42 (2016, págs. 39,53) y ETSI TS 102 250-2 V2.2.1 (2014, pág. 62); **empresas Cisco**: Próxima generación de red de área amplia (2017, págs. 6-7) y Estrategias de diseño y desarrollo en *LTE* (2010, pág. 31).

#### 7.3.3.3.4. Pérdida de paquetes de información

*PL* (por sus siglas en inglés) [%]: Es la proporción de paquetes perdidos de todos los enviados desde la fuente hasta el destino, durante un período de tiempo determinado.

**Percepción de usuario:** experimenta un retardo en el uso de Internet. Éste se debe a la retransmisión que realiza el sistema por la pérdida de paquetes de información (es decir, repite nuevamente el envío).

En caso de no haber retransmisión, hay pérdida de información. Por ejemplo, en el caso de videotelefonía la imagen se congela, el audio se entrecorta o hay desfasaje entre voz y video. En decir, afecta la calidad de servicio que percibe el usuario. La repercusión es media-alta

Las mediciones son en tiempo real y se realizan dentro del **período pico**, que es desde las **09:00 hasta las 22:00 horas**.

Tabla 28. Pérdida de paquetes de información

<b>Nombre</b>	Pérdida de paquetes ( <i>Packet Loss</i> )
<b>Acrónimo</b>	<i>PL</i>
<b>Fórmula</b>	$\left(1 - \frac{\text{Total paquetes recibidos}}{\text{Total paquetes enviados}}\right) \times 100$
<b>Fuente de datos</b>	Registros del sistema
<b>Objetivo</b>	≤ 2%
<b>Servicio</b>	Móvil (M); Fijo (F)
<b>Medición</b>	En Tiempo Real

Fuente: Elaboración propia en base a documentación citada al final de este punto.

Las fuentes consultadas para la determinación de este *KPI* y su correlación con la QoE son documentos de: **Organismos Reguladores** como Enacom Resolución 5/2013 (2013, pág. 20), FCC (FCC, 2016, pág. 22) y ANATEL Resolución 574 (2011); **Congreso Nacional de Chile** (Proyecto de Ley 8584/15, 2015, pág. 8); **estándar** GSMA IR.42 (2016, pág. 40); **recomendación** UIT-T Y.1540 (2016, págs. 31-35); empresa **Cisco**: Estrategias de diseño y desarrollo en *LTE* (2010, pág. 31) y **revistas** Tecnología ZTE Vol. 14, N°3 (ZTE, 2012, págs. 22-23) y Sistemas Multimedia (Mrvelj & Matulin, 2016).

### 7.3.3.4. KPI de Disponibilidad

Según la recomendación UIT-T, E.800 (1994, pág. 26) el estado de disponibilidad de un elemento se ve afectado cuando se avería o cuando está fuera de servicio, debido a mantenimiento preventivo por parte del operador.

Consecuentemente, el indicador de disponibilidad adquiere particular importancia ya que si la red no está disponible, es imposible el acceso a los servicios. Por consiguiente, no tienen lugar el resto de los indicadores relacionados a la retenibilidad, integridad, utilización y cobertura.

#### 7.3.3.4.1. Disponibilidad de la red

Es el porcentaje de tiempo que la red está disponible para cursar comunicaciones [%].

**Percepción de usuario:** En caso de no haber disponibilidad no se puede utilizar ningún servicio de la red. En telefonía móvil, el celular indica **red no disponible**. En el caso de telefonía fija, el aparato no tiene tono. Es un indicador de alta repercusión en la calidad de servicio percibido por los usuarios.

Tabla 29. Disponibilidad de la red

<b>Nombre</b>	Disponibilidad de red ( <i>Network Availability</i> )
<b>Acrónimo</b>	
<b>Fórmula</b>	$\left( \frac{\text{Tiempo de disponibilidad de la red}}{\text{Tiempo total de medición}} \right) \times 100$
<b>Fuente de datos</b>	Registros del sistema
<b>Objetivo</b>	≥ 99.98% todo el tiempo
<b>Servicio</b>	Móvil (M); Fijo (F)
<b>Medición</b>	En Tiempo Real

Fuente: Elaboración propia en base a documentación citada al final de este punto.

Las fuentes consultadas para la determinación de este KPI y su correlación con la QoE son documentos del **Organismo Regulador CRC** (2016, págs. 31-34,66,99-101); **estándares 3GPP TR 32.814 v7** (2007, pág. 22), ETSI TS 132 450 V9.1. (2010, pág. 14), ETSI TS 132 410 V14.0.0 (2017, págs. 22-

26), ETSI TR 102 022-1 V1.1.1 (2012, pág. 8) y **recomendación** UIT-T E.800 (1994, págs. 11-16).

#### 7.3.3.4.2. Disponibilidad de la celda

CA (por sus siglas en inglés) [%]: Es el porcentaje de tiempo que la celda está disponible para cursar comunicaciones [%].

**Percepción de usuario:** En caso de indisponibilidad, el usuario no puede utilizar ningún servicio de la red. En telefonía móvil, el celular indica red no disponible. En el caso de telefonía fija, el aparato no tiene tono.

Es un indicador de alta repercusión en la calidad de servicio percibido por los usuarios.

Tabla 30. Disponibilidad de la celda

<b>Nombre</b>	Disponibilidad de la celda ( <i>Cell Availability</i> )
<b>Acrónimo</b>	CA
<b>Fórmula</b>	$\left( \frac{\text{Tiempo de disponibilidad de la celda}}{\text{Tiempo total de medición}} \right) \times 100$
<b>Fuente de datos</b>	Registros del sistema
<b>Objetivo</b>	≥ 99.99% todo el tiempo
<b>Servicio</b>	Móvil (M); Fijo (F)
<b>Medición</b>	En Tiempo Real

Fuente: Elaboración propia en base a documentación citada al final de este punto.

Las fuentes consultadas son las mismas que en el punto anterior para la determinación del KPI y su correlación con la QoE.

#### 7.3.3.5. KPI de Utilización

##### 7.3.3.5.1. Variación del tráfico de la celda

Es el porcentaje de variación del volumen de comunicaciones (tráfico) en la celda, respecto del normal [%]. Se realizan comparaciones dentro del mismo día, con el día anterior y con el mismo día de la semana pasada. Una caída del tráfico superior al 30% puede indicar fallos en la celda.



**Percepción de usuario:** En caso de fallo de la celda, el usuario no accede a los servicios, se le cortan las llamadas o escucha con ruido. Es un indicador de media-alta repercusión en la calidad de servicio percibido por los usuarios.

Se compara cualquier período de una hora del día con el anterior.

Tabla 31. Variación del tráfico de la celda

<b>Nombre</b>	Variación de tráfico de la celda
<b>Acrónimo</b>	
<b>Fórmula</b>	$\left( \frac{\text{Tráfico de la celda}}{\text{Tráfico normal de la celda}} \right) \times 100$
<b>Fuente de datos</b>	Registros del sistema
<b>Objetivo</b>	≥ 70% todo el tiempo
<b>Servicio</b>	Móvil (M); Fijo (F)
<b>Medición</b>	En Tiempo Real

Fuente: Elaboración propia en base a documentación citada al final de este punto.

Este KPI se elaboró en base a la experiencia propia al haber trabajado para diferentes empresas de telecomunicaciones (Telecom, Compañía de Teléfonos del Interior (actual Claro Argentina) y Nextel Argentina.

### 7.3.3.6. KPI de Cobertura

Son los porcentajes de cobertura buena, regular y mala, de cada área medida.

**Percepción de usuario:** Si no hay cobertura no puede comunicarse.

El usuario visualiza en la pantalla del teléfono móvil el nivel de calidad de señal.

Si es mala, tiene problemas para establecer la comunicación. Si logra hacerlo, la llamada puede cortarse, interrumpirse o escucharse con ruido. Similares síntomas ocurren para datos (Internet) excepto que no se escucha el ruido. Además, el servicio de Internet puede sufrir demoras en conectarse, baja velocidad de carga y descarga de datos e inconvenientes con video telefonía.

Cuando la cobertura es regular, los síntomas son similares a los de mala cobertura, pero más atenuados.

La repercusión en el usuario es media-alta.

Tabla 32. Cobertura

<b>Nombre</b>	Cobertura ( <i>Coverage</i> )
<b>Acrónimo</b>	
<b>Fórmula</b>	Uso de algoritmo matemático para sacar los porcentajes de áreas cubiertas con cobertura: Buena, Regular y Mala.
<b>Fuente de datos</b>	Medición por área / Uso de Aplicación
<b>Objetivo</b>	Buena: $\geq 90\%$ del área con señal $\geq -80$ y $\leq -20$ [dBm] Regular: $\leq 8\%$ del área con señal $> -88$ y $\leq -79$ [dBm] Mala: $\leq 2\%$ del área con señal $\leq -88$ [dBm]
<b>Servicio</b>	Móvil (M)
<b>Medición</b>	Diferido

Fuente: Elaboración propia en base a documentación citada al final de este punto.

Este KPI se elaboró en base a la experiencia propia de haber trabajado en Nextel Argentina y el documento de la página web Guía de la red móvil de Australia (Mobile Network Guia, 2014, pág. 10). Los umbrales tienen variaciones dependiendo si es tecnología 2G/3G o 4G. Lo expuesto es para las tecnologías 2G, 3G y SCRE, esta última utiliza Nextel.

### **7.3.3.7. Resumen de KPI**

En la tabla siguiente se muestra un resumen de los KPI desarrollados previamente.

La primera columna se refiere al tipo de gestión: Tiempo Real (TR) o Tiempo Diferido (TD).

Si bien los nombres de cada uno de ellos están en castellano, también se muestra su equivalente en inglés con sus siglas, ya que así son conocidos internacionalmente.

El significado de las siglas CS y PS, se trató en el punto 7.3.3.

Tabla 33. KPI: Determinados y Seleccionados

Gestión	Categoría	Servicio	KPI		Significado de siglas en inglés	Descripción	Fórmula p/medición	Fuente de datos para medición	Objetivo
		Fijo (F) Móvil (M)	CS	PS					
TR	Accesibilidad	F & M	Accesibilidad			Es la proporción de los intentos de llamadas que resultan en la obtención del servicio.	$\frac{\text{Total de Intentos exitosos}}{\text{Total de Intentos}} \times 100$	Registros del sistema.	Telefonía Fija (F) $\geq 99,9\%$ Telefonía Móvil (M) $\geq 98\%$
TR	Accesibilidad	F & M		Tasa Éxito Establecimiento de Sesión (SA-SPD)	Service Accessibility - Packet Switched Data [%]	Es la proporción de los intentos de sesiones que resultan en establecimientos de la sesión.	$\frac{\text{Total de Intentos de sesión exitosos}}{\text{Total de Intentos de sesión}} \times 100$	Registros del sistema.	Telefonía Fija (F) $\geq 99,9\%$ Telefonía Móvil (M) $\geq 98\%$
TR	Accesibilidad	M	Tasa de Bloqueo (BR)		Blocking Rate [%]	Es la cantidad de intentos de llamadas bloqueados por el sistema sobre el total de intentos.	$\frac{\text{Total de Intentos bloqueados}}{\text{Total de Intentos}} \times 100$	Registros del sistema.	$\leq 2\%$
TR	Accesibilidad	M	Tasa de Bloqueo en Despacho (BR)		Blocking Rate (Dispatch) [%]	Es la relación entre los intentos de llamadas bloqueados por el sistema y la cantidad total de intentos de llamadas.	$\frac{\text{Total de Intentos bloqueados}}{\text{Total de Intentos}} \times 100$	Registros del sistema.	$\leq 5\%$
TR	Retenibilidad	F & M	Retenibilidad		Retenibilidad [%]	Capacidad de mantener las llamadas o canales de datos, durante el tiempo que el usuario lo requiera.	$\left(1 - \frac{\text{Total llamadas caídas}}{\text{Total de llamadas establecidas}}\right) \times 100$	Registros del sistema.	Telefonía Fija (F) $\geq 99\%$ Telefonía Móvil (M) $\geq 98\%$
TR	Retenibilidad	M	Tasa de llamadas caídas (CDR)		Call Drop Rate [%]	Proporción de llamadas caídas (ajenas al usuario) con relación al total de llamadas establecidas.	$\frac{\text{Total llamadas caídas}}{\text{Total de llamadas establecidas}} \times 100$	Registros del sistema.	$\leq 2\%$
TR	Integridad	F & M		Tasa Media de Transferencia de Datos en descarga (DL Throughput)	Average DL User Throughput [Kbps/Mbps]	Tasa media de transferencia de datos en el nivel de aplicación de usuario (desde la red hacia el usuario).	$\frac{\text{Volumen de Datos Transferidos DL}}{\text{Tiempo de Transferencia}}$	1º Etapa: Aplicación usando un terminal por localidad. 2º Etapa: Aplicación propietaria.	Velocidad instantánea, en el 95% o más de las mediciones, $\geq 50\%$ de la velocidad máxima contratada. Velocidad promedio $\geq 80\%$ de lo contratado.
TR	Integridad	F & M		Tasa Media de Transferencia de Datos en carga (UL Throughput)	Average UL User Throughput [Kbps/Mbps]	Tasa media de transferencia de datos en el nivel de aplicación de usuario (desde el usuario hacia la red).	$\frac{\text{Volumen de Datos Transferidos UL}}{\text{Tiempo de Transferencia}}$	1º Etapa: Aplicación usando un terminal por localidad. 2º Etapa: Aplicación propietaria.	Velocidad instantánea, en el 95% o más de las mediciones, $\geq 50\%$ de la velocidad máxima contratada. Velocidad promedio $\geq 80\%$ de lo contratado.

Gestión	Categoría	Servicio	KPI		Significado de siglas en inglés	Descripción	Fórmula p/medición	Fuente de datos para medición	Objetivo
		Fijo (F) Móvil (M)	CS	PS					
TR	Integridad	F & M	Latencia (RTT)	Latencia (RTT)	Round Trip Time [ms]	Es el tiempo requerido para que un paquete de información viaje desde un origen hacia un destino y regrese. Mide el retraso en una red en un momento dado.	$t_{paquete\ recibido} - t_{paquete\ enviado}$	1º Etapa: Aplicación "Ping" a servidores determinados (usa un terminal por localidad) 2º Etapa: Aplicación propietaria.	Banda ancha Móvil: 2G ( $\leq 500$ ms), 2,5G/2,75G ( $\leq 300$ ms), 3G ( $\leq 100$ ms) y 4G LTE ( $\leq 50$ ms). Banda ancha fija: $\leq 85$ ms. En ambos casos, en el 95% o más de las mediciones.
TR	Integridad	F & M		Pérdida de Paquetes (PL)	Packet Loss [%]	Es la proporción de paquetes perdidos de todos los enviados desde la fuente hasta el destino, durante un período de tiempo determinado.	$\left(1 - \frac{Total\ paquetes\ recibidos}{Total\ paquetes\ enviados}\right) \times 100$	Registros del sistema.	$\leq 2\%$
TR	Disponibilidad	F & M	Disponibilidad de Red (NA)	Disponibilidad de Red (NA)	Network Availability [%]	Porcentaje de tiempo que la red está disponible.	$\frac{Tiempo\ de\ disponibilidad\ de\ la\ red}{Tiempo\ total\ de\ medición} \times 100$	Registros del sistema.	$\geq 99,98\%$
TR	Disponibilidad	M	Disponibilidad de Celda (CA)	Disponibilidad de Celda (CA)	Cell Availability [%]	Porcentaje de tiempo que la celda está disponible.	$\frac{Tiempo\ de\ disponibilidad\ de\ la\ celda}{Tiempo\ total\ de\ medición} \times 100$	Registros del sistema.	$\geq 99,99\%$
TR	Utilización	M	Variación de Tráfico de Celda (CVT)	Variación de Tráfico de Celda (CVT)	Cell Traffic Variation [%]	Porcentaje de variación de tráfico de la celda.	$\frac{Tráfico\ de\ la\ celda}{Tráfico\ normal} \times 100$	Registros del sistema.	$\geq 70\%$
TD	Cobertura	M	Cobertura Buena (GC)	Cobertura Buena (GC)	Cobertura Buena [%]	Porcentaje de área con buena señal.	$\frac{Área\ con\ Buena\ Señal}{Área\ Total} \times 100$	1º Etapa: Drive Test. 2º Etapa: Aplicación propietaria.	$\geq 90\%$ del área con señal $\geq -80$ y $\leq -20$ [dBm]
TD	Cobertura	M	Cobertura Regular (RC)	Cobertura Regular (RC)	Cobertura Regular [%]	Porcentaje de área con señal regular.	$\frac{Área\ con\ Señal\ Regular}{Área\ Total} \times 100$	1º Etapa: Drive Test. 2º Etapa: Aplicación propietaria.	$\leq 8\%$ del área con señal $> -88$ y $\leq -79$ [dBm]
TD	Cobertura	M	Cobertura Mala (BC)	Cobertura Mala (BC)	Cobertura Mala [%]	Porcentaje de área con mala señal.	$\frac{Área\ con\ Mala\ Señal}{Área\ Total} \times 100$	1º Etapa: Drive Test. 2º Etapa: Aplicación propietaria.	$\leq 2\%$ del área con señal $\leq -88$ [dBm]

Fuente: Elaboración propia en base a documentación de UIT, ETSI, 3GPP, GSMA, Cisco, Qualcomm, Comisión Federal de Comunicaciones (FCC), Enacom, Agencia Nacional de Telecomunicaciones (ANATEL), Subsecretaría de Telecomunicaciones (SUBTEL), Comisión Nacional de Telecomunicaciones (CONATEL), Autoridad Regulatoria de Telecomunicaciones de India (TRIA), Organización de Comunicaciones de África Oriental (EACO), Autoridad Regulatoria de Servicios de Rwanda (RURA) e IISTE Plataforma Internacional de Conocimiento.

## 7.4. Gestión

### 7.4.1. Planeación estratégica

La gestión de indicadores pertenece a la **estrategia de gestión**, acorde a lo expresado en el punto 5.6. A su vez, ésta última forma parte de la planeación estratégica del organismo de control.

Si bien desarrollar la planeación estratégica del organismo de control no es el objetivo del presente trabajo, está claro que sin planeación no hay control. Cualquier control que se quiera realizar sin planes carece de sentido, ya que las personas involucradas no tienen manera de saber si van en la dirección adecuada.

Por consiguiente, se hace una breve introducción para poder tratar los temas relacionados al control y a la gestión del organismo de control.

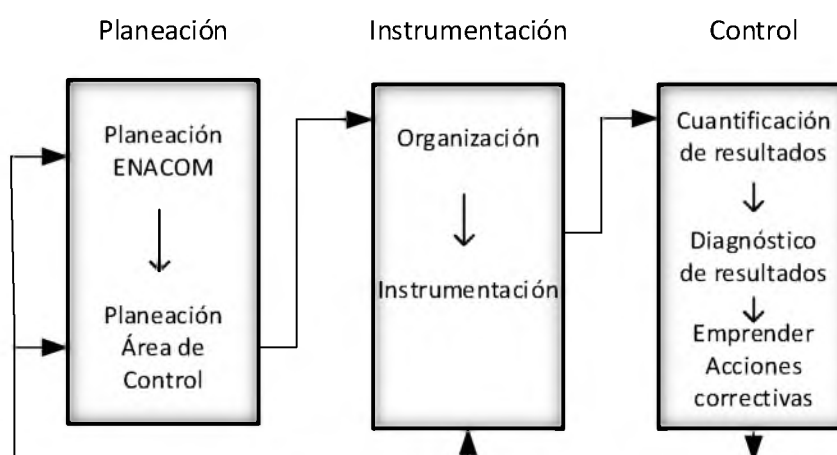
Como señalan Koontz & Weihrich (1996, pág. 118), “La planeación incluye seleccionar misiones y objetivos y las acciones para alcanzarlos; requiere tomar decisiones: es decir, seleccionar entre diversos cursos de acción futuros. Así la planeación provee un enfoque global para lograr los objetivos preseleccionados. La planificación también implica, intensamente, la innovación administrativa (...)”.

En consecuencia, la planeación es fundamental para definir los objetivos hacia los cuales deben confluir los esfuerzos del ente regulador, que no solamente incluyen la gestión de indicadores.

Además de fijarle el rumbo y la directriz que debe seguir, la planeación también le permite conocer qué aptitudes debe tener el personal, la estructura organizacional y las relaciones internas y externas del organismo (empresas prestadoras y usuarios).

En la figura siguiente se muestra, de manera simplificada, la propuesta del ciclo de planeación, instrumentación y control del ente regulador, correspondiente a los indicadores clave de desempeño.

Figura 39. Planeación estratégica, instrumentación y control



Fuente: Elaboración propia

#### 7.4.2. Introducción a la gestión de Indicadores

De acuerdo a lo expresado en el presente trabajo, previo a la gestión de los indicadores fue preciso evaluar la necesidad de implementarlos, establecer las premisas para elaborarlos y realizar el diseño o determinación, incluyendo la fijación de umbrales como estándares.

El modelo de gestión de indicadores, involucra los siguientes procesos: 1) Colectar datos en tiempo real (o tiempo diferido, en aquellos KPI en los que no se pueda hacer de otra manera, como en el caso de la cobertura); 2) Medir el desempeño: cuantificar, analizar y comparar con los estándares; 3) Actuar para corregir las desviaciones; 4) Dar a conocer los indicadores más relevantes a los usuarios y 5) Realizar encuestas de satisfacción del usuario.

Como todo sistema de gestión, los procesos involucran retroalimentación para evaluar si es necesario realizar modificaciones para adaptarse a cambios que pueda tener el ente regulador, con el fin de optimizar permanentemente su gestión.

Asimismo, puede resultar conveniente cambiar algún *KPI* por otro que represente mejor la percepción del servicio por parte usuario.

Además, se deben realizar controles estratégicos para evaluar si la estrategia es la adecuada, lo que a su vez influye sobre la gestión de los indicadores.

Lo referido en los puntos 1), 2) y 3), es lo que se conoce como el proceso básico de control.

#### 7.4.2.2. Proceso de control

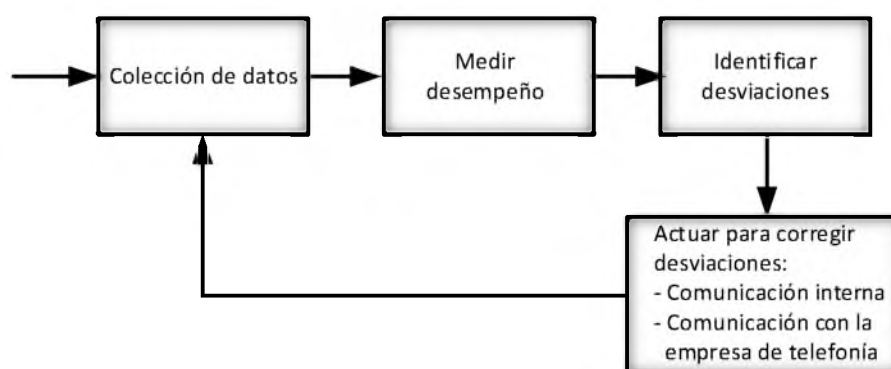
Según Koontz & Weihrich (1996, págs. 578-579) la función del control es la medición y corrección del desempeño con el fin de asegurar que se cumplan los objetivos y los planes diseñados para alcanzarlos.

Reafirmando lo mencionado, lo que un ente regulador necesita para un control eficaz, es un sistema que le informe a tiempo las desviaciones respecto del estándar. Esto permite llevar a cabo las acciones de contralor en forma proactiva; minimizado así el efecto negativo sobre la calidad de servicio que percibe el usuario.

Tomando los adelantos en informática, se hace uso de los sistemas de gestión y control en tiempo real. Por cierto, el punto 5.6.1. lo define y el 2.1. establece la frecuencia de actualización de la información, que se fija entre 15 minutos a 1 hora para ser considerada tiempo real.

En la figura siguiente se muestra el proceso de control en tiempo real propuesto para el ente regulador. La misma figura aplica para el sistema de gestión diferido en el tiempo (caso de la medición de cobertura).

Figura 40. Proceso de control. Enacom



Fuente: Elaboración propia

En los puntos subsiguientes se hace una descripción de los sistemas y procesos involucrados con el propósito de evaluar, posteriormente, la

**factibilidad y conveniencia para el organismo de control, de implementar un sistema de gestión en tiempo real de indicadores clave de calidad de telefonía.**

#### *7.4.2.2.1. Colección de datos en tiempo real*

A la luz de lo descrito, se adopta el sistema centralizado de recolección de datos. El mismo está conformado por los registros de las empresas de telefonía, también denominados contadores o datos crudos. A partir de ellos se elaboran los indicadores de calidad del servicio.

Cabe aclarar que no se diseña ni se establecen los detalles técnicos del sistema de recolección, ya que no es el propósito del presente trabajo.

El sistema centralizado de recolección (servidor, aplicaciones y base de datos) se ubicará en las instalaciones del ente regulador.

La recopilación de datos se realiza en **tiempo real**, a saber:

- **Accesibilidad, Retenibilidad, Disponibilidad, Utilización e integridad** (ésta última, solo aplica para el *KPI* “Pérdida de paquetes de información”): Se toman de las bases de datos situadas en los servidores de cada una de las empresas de telefonía.
- **Integridad**: Se instalan equipos de medición en determinadas localidades, que reportan al sistema de control. En una segunda etapa, y solo para telefonía móvil, cada usuario instala, voluntariamente, una aplicación en su celular (aplicación móvil) que también reporta datos al sistema de control. Esta aplicación toma como modelo el programa creado por la FCC llamado “Medición del rendimiento de la banda ancha móvil”, con el cual busca promover el uso de una aplicación para reportar información al organismo de control sobre velocidad de carga y descarga, latencia y pérdida de paquetes de información (FCC, 2014).



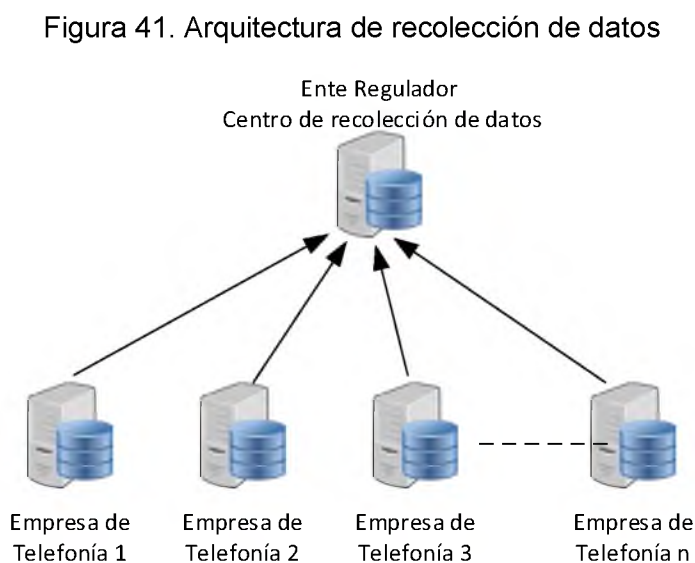
En sintonía con lo descrito, las bases de datos tendrán características de centralizadas, como en el caso del ente regulador y, descentralizadas, en la situación de las empresas.

Además, también estarán distribuidas las fuentes de información para mediciones de integridad: equipos instalados en determinadas localidades y aplicación en los equipos celulares.

En definitiva, **solo se centraliza la recolección de datos y no la ubicación de la información.**

La conexión entre el organismo de control y las fuentes de información se realiza a través de la Web, basándose en los fundamentos de seguridad informática que utiliza un “conjunto de normas, mecanismos, herramientas, procedimientos y recursos orientados a brindar protección a la información resguardando sus disponibilidad, integridad y confidencialidad.” (UNAM, 2017).

A continuación se muestra en forma general la arquitectura de la etapa de recolección:



Fuente: Elaboración propia

La figura precedente no aplica para la gestión de datos en tiempo diferido, como es el caso de las mediciones de cobertura.

#### 7.4.2.2.2. Medición del desempeño

En esta etapa del proceso, las mediciones se deben cuantificar, analizar y comparar con los estándares.

La cuantificación incluye el procesamiento de datos crudos, utilizando algoritmos matemáticos para construir cada *KPI*.

Una vez medidos los indicadores se los compara con los umbrales fijados para establecer las desviaciones. Además de identificarlas, es necesario asignarle a cada indicador un grado de criticidad. La misma es fundamental para una adecuada gestión.

La figura siguiente muestra los indicadores seleccionados en el punto 7.3.3., con umbrales, grado de criticidad y las alertas.

En relación al grado de criticidad, 1 es el más crítico, le sigue el 2 y por último el 3.

Tabla 34. Indicadores: Grado de criticidad, objetivos y alertas

Gestión	Categoría	Servicio	KPI	Grado de Criticidad	Objetivo (todo el tiempo)	ALERTAS (por variación respecto del Objetivo)		
		Fijo (F) Móvil (M)				Últimos 30 o 60 minutos	Últimas 24 hs.	Última semana
TR	Accesibilidad	F & M	Accesibilidad	1	Telefonía Fija (F) $\geq 99,9\%$ Telefonía Móvil (M) $\geq 98\%$	$\geq 10\%$	$\geq 5\%$	$\geq 2,5\%$
TR	Accesibilidad	F & M	Tasa Éxito Establecimiento de Sesión (SA-SPD)	1	Telefonía Fija (F) $\geq 99,9\%$ Telefonía Móvil (M) $\geq 98\%$	$\geq 10\%$	$\geq 5\%$	$\geq 2,5\%$
TR	Accesibilidad	M	Tasa de Bloqueo (BR)	1	$\leq 2\%$	$\geq 400\%$	$\geq 150\%$	$\geq 25\%$
TR	Accesibilidad	M	Tasa de Bloqueo en Despacho (BR)	1	$\leq 5\%$	$\geq 200\%$	$\geq 100\%$	$\geq 50\%$
TR	Retenibilidad	F & M	Retenibilidad	1	Telefonía Fija (F) $\geq 99\%$ Telefonía Móvil (M) $\geq 98\%$	$\geq 10\%$	$\geq 5\%$	$\geq 2,5\%$
TR	Retenibilidad	M	Tasa de llamadas caídas (CDR)	1	$\leq 2\%$	$\geq 400\%$	$\geq 150\%$	$\geq 25\%$
TR	Integridad	F & M	Tasa Media de Transferencia de Datos en descarga (DL Throughput)	2	Velocidad instantánea, en el 95% o más de las mediciones, debe ser $\geq 50\%$ de la velocidad máxima contratada. Se utiliza la mediana de las muestras. Velocidad promedio $\geq 80\%$ de lo contratado (se calcula en tiempo real, el promedio de los últimos 30 días).	Velocidad instantánea: $\geq 10\%$	Velocidad instantánea: $\geq 5\%$	Velocidad instantánea: $\geq 2,5\%$
TR	Integridad	F & M	Tasa Media de Transferencia de Datos en carga (UL Throughput)	2	Velocidad instantánea, en el 95% o más de las mediciones, debe ser $\geq 50\%$ de la velocidad máxima contratada. Se utiliza la mediana de las muestras. Velocidad promedio $\geq 80\%$ de lo contratado (se calcula en tiempo real, el promedio de los últimos 30 días).	Velocidad instantánea: $\geq 10\%$	Velocidad instantánea: $\geq 5\%$	Velocidad instantánea: $\geq 2,5\%$
TR	Integridad	F & M	Latencia (RTT)	2	Banda ancha Móvil: 2G ( $\leq 500$ ms), 2,5G/2,75G ( $\leq 300$ ms), 3G ( $\leq 100$ ms) y 4G LTE ( $\leq 50$ ms). Banda ancha fija: $\leq 85$ ms. En ambos casos, el 95% o más de las mediciones deben estar dentro de los valores indicados.	$\geq 10\%$	$\geq 5\%$	$\geq 2,5\%$
TR	Integridad	F & M	Pérdida de Paquetes (PL)	2	$\leq 2\%$	$\geq 200\%$	$\geq 100\%$	$\geq 50\%$
TR	Disponibilidad	F & M	Disponibilidad de Red (NA)	1	$\geq 99,98\%$	$\geq 10\%$	$\geq 5\%$	$\geq 2,5\%$
TR	Disponibilidad	M	Disponibilidad de Celda (CA)	1	$\geq 99,99\%$	$\geq 10\%$	$\geq 5\%$	$\geq 2,5\%$
TR	Utilización	M	Variación de Tráfico de Celda (CVT)	2	$\geq 70\%$	$\geq 63\%$	$\geq 70\%$	
TD	Cobertura	M	Cobertura Buena (GC)	3	$\geq 90\%$ del área con señal $\geq -80$ y $\leq -20$ [dBm]			
TD	Cobertura	M	Cobertura Regular (RC)	3	$\leq 8\%$ del área con señal $> -88$ y $\leq -79$ [dBm]			
TD	Cobertura	M	Cobertura Mala (BC)	3	$\leq 2\%$ del área con señal $\leq -88$ [dBm]			

Fuente: Elaboración propia.

Dependiendo del KPI, de la desviación del indicador respecto del objetivo, del grado de criticidad y de la repercusión que pueda tener sobre la percepción del usuario, las alertas generan una acción para corregir la situación.

Otra característica importante del sistema de control, es que el período para realizar el control se efectúa cada media o una hora. A partir de esta medición, el sistema lleva a cabo deferentes análisis que abarcan los siguientes períodos de tiempo:

- La media hora anterior al momento de la medición.
- La hora anterior al momento de la medición.
- Las 24 horas anteriores al momento de la medición.
- La semana anterior al momento de la medición.
- Los 30 días anteriores al momento de la medición.

En definitiva, en cada momento de medición se calculan los valores para estos cinco períodos de tiempo, obteniendo resultados en forma continua y en tiempo real.

En lo que respecta al grado de criticidad, éste se establece teniendo en cuenta el nivel de degradación del servicio y la cantidad aproximada de usuarios que puede afectar, que se infiere en función del área afectada.

Por ejemplo, si no se puede acceder al servicio de voz o datos en un área de alto tráfico de comunicaciones, gran cantidad de usuarios no podrán comunicarse o establecer una sesión de Internet, por lo tanto el grado de criticidad es alta. En el caso de problemas de cobertura, solo afecta a los usuarios que están en un área determinada, por lo tanto el grado de criticidad es más bajo.

Así también, si las llamadas se cortan (problemas de retenibilidad en el servicio), su grado de criticidad es mayor que si la velocidad de navegación de Internet es baja.

Por último, en caso de que se produzca la desviación de un KPI el organismo de control debe llevar un **registro del período total de duración de la falla**. Es decir, desde que aparece hasta el momento en que la empresa la soluciona.

#### 7.4.2.2.3. Actuar para corregir las desviaciones

Las acciones inmediatas que tome el organismo de control para corregir los problemas en el servicio, hacen a la Gestión en tiempo real.

Se consideran dos tipos de acción, una automática a través del sistema de control y otra, en la que intervienen las personas.

En la primera, el sistema de control envía instantáneamente una comunicación a las empresas sobre los problemas en el servicio. Si bien el aviso es más rápido; es más rígido en términos comunicacionales. Puede generar problemas en la relación entre el organismo regulador y las empresas. Por esta razón y hasta tanto las empresas comprendan bien la nueva gestión del organismo de control, a este tipo de acción es recomendable dejarlo para la segunda etapa.

En el segundo tipo de acción, el aviso a las empresas se efectúa verbalmente, a través del personal del ente regulador. Esta forma, en principio, es más adecuada ya que se puede establecer un diálogo más enriquecedor y una mayor aceptación por parte de las empresas del nuevo sistema de gestión en tiempo real.

#### 7.4.2.2.4. Medición de cobertura

En este proceso, los resultados se pueden obtener de dos maneras. La primera lleva a cabo recorridos con vehículos equipados con instrumental de medición. Dicha tarea se conoce como *drive test*.

Este procedimiento es el que utiliza actualmente el ente regulador, aunque con limitaciones en lo que respecta a las áreas medidas y a la actualización de la información, tal como se expresa en el punto 7.2.1.

Las mediciones deben realizarse con una frecuencia trimestral y en todas las áreas. Estas condiciones permitirán al Enacom contar con información más actualizada, lo que posibilitará optimizar su control en beneficio del organismo y de los usuarios.

La segunda, es a través de una aplicación que los usuarios instalan voluntariamente en su equipo celular, la cual reporta en tiempo real al centro de

control (es un caso similar a OpenSignal, tratado en el punto 7.2.2.). Como los teléfonos móviles están en diferentes localidades y en movimiento, el área de cobertura de medición es más amplia que en el primer caso.

A partir de esta información, se actualizan diariamente los mapas de cobertura con los datos de los últimos 30 días de medición. De todos modos, es necesario comparar más de una medición para notar las variaciones y actuar en función de ellas. Por lo tanto, la gestión es diferida en el tiempo a pesar de contar con datos en tiempo real.

La implementación de la aplicación es para una segunda etapa.

En conclusión, respecto a las formas de medir para la toma de decisiones del organismo de control, la primera permite tener datos trimestralmente y la segunda mensualmente. Por lo tanto, esta última optimizará la gestión del Enacom.

#### ***7.4.2.3. Análisis para controles eficaces***

Según Koontz & Weihrich (1996, págs. 591-595) se ejecuta el siguiente análisis del sistema de control para ver si está acorde con el plan estratégico de gestión, del administrador y su personal y de las necesidades de eficiencia y eficacia.

##### *7.4.2.3.1. Adaptación de los controles a la gestión y puestos*

El sistema de control de los indicadores en **tiempo real** se adapta a la gestión que un ente regulador debe realizar. Le permite tener la información necesaria en menor tiempo optimizando sus funciones de contralor.

Asimismo, se adecua a las funciones y por ende, a los puestos de la Dirección Nacional de Control y Fiscalización y su personal. La Decisión Administrativa 682/2016 describe las funciones de dicha Dirección y una de ellas es fiscalizar los servicios de las TIC y por ende, los de telefonía (Enacom, 2016).

En consecuencia, mientras mejor sea el sistema de control, mayor será la eficacia y eficiencia de los resultados de la gestión.

#### *7.4.2.3.2. Adaptación de los controles, su comprensión*

Tal como se ha planteado, la técnica del sistema de control en tiempo real es simple de comprender. **Los KPI son específicos y limitados en cantidad, tienen umbrales como objetivos y un grado de criticidad.**

Lo expresado hace más comprensible la toma de decisiones, ya que no es necesario tener un conocimiento detallado de las diferentes tecnologías que usan las empresas de telefonía.

#### *7.4.2.3.3. Seguridad de señalar excepciones en puntos críticos*

En concordancia con lo expresado en el presente trabajo, el sistema de control en tiempo real se adapta a las necesidades de eficiencia y eficacia al **señalar las excepciones**. En otras palabras, el control advierte solo los problemas de desempeño del servicio que repercuten en la percepción de los usuarios.

Asimismo, los KPI seleccionados cumplen con el principio de **punto crítico de control**. Es decir, señalan específicamente cuál o cuáles son los aspectos que afectan el desempeño del servicio.

#### *7.4.2.3.4. Objetividad de los controles*

Dado que el sistema de control cuenta con indicadores definidos con objetivos precisos, no da lugar a subjetividad en cuanto a su interpretación.

#### *7.4.2.3.5. Flexibilidad de los controles*

De acuerdo a lo descrito en el punto 7.4.2.1., el sistema de control cuenta con la flexibilidad para permanecer vigente a pesar de los cambios que puedan surgir a nivel del ente regulador, tecnologías, percepción del cliente o situaciones de las empresas.

#### *7.4.2.3.6. Adaptación a la cultura organizacional*

Según lo investigado, no hay autoridad regulatoria que realice una gestión

en tiempo real (el control es parte de ella). En otras palabras, la obtención de datos, actualmente, es diferida y por lo tanto, también el control y la gestión.

De todos modos, no se percibe una razón para que la organización del ente regulador no se adapte a este sistema de control y gestión.

#### *7.4.2.3.7. Controles más económicos*

El propósito del presente trabajo no es evaluar la inversión para la adquisición del sistema de control. De todos modos, sin entrar en detalles técnicos ni de costos, los equipos involucrados son mínimos: 2 servidores, 1 dispositivo de almacenamiento, 1 software para colección y análisis de datos para la **primera etapa** y 1 aplicación móvil para **una segunda**. La inversión a realizar para éstos componentes se detalla más adelante.

Si se tiene en cuenta el presupuesto 2017 del ex Ministerio de Comunicaciones de Argentina, el valor estimado de inversión para la primera etapa de implementación es del **0,052%** de dicho presupuesto (Ministerio de Hacienda, 2017). Incluyendo la segunda etapa, la inversión total asciende al **0,12%**.

Por lo expuesto, los costos del sistema de control se justifican al compararlos con las ventajas que ofrece. Mejora las funciones del organismo de control e indirectamente, se benefician los usuarios. Por otro lado, están los reconocimientos de otros organismos por adoptar una forma de gestionar innovadora.

#### *7.4.2.3.8. Controles dirigidos a la acción correctiva*

El sistema de control en tiempo real muestra cuál es la desviación en los *KPI*, dónde se produce y quién es el responsable de solucionarla.

### **7.4.3. Modelo de gestión en tiempo real**

La importancia de contar con información precisa, relevante y en forma oportuna para la toma de decisiones es lo que da origen a la gestión en tiempo real.



Esta gestión necesita imprescindiblemente de un **control en tiempo real** y que las personas, tanto del organismo de control como de las empresas, actúen diligentemente.

Por ejemplo, cuando el sistema avisa sobre una desviación de un *KPI* debe disparar acciones internas (ente regulador) y externas (con las empresas de telefonía) para dar una solución temprana.

Más allá de que el sistema en tiempo real le avisa al área de control (del ente regulador) sobre la evolución de la desviación, la **gestión de las personas** debe continuar hasta su resolución.

Como afirma Zayas Agüero (2012, pág. 89), “la **comunicación** deviene un proceso necesario e importante en la actividad laboral porque de su eficacia depende que puedan ser llevadas a cabo y con éxito acciones en una organización”.

La gestión en tiempo real se alimenta de los registros que colecta de las **base de datos de las empresas** y se complementa con información en tiempo diferido, permitiendo así una gestión más integral.

La gestión diferida está compuesta por **encuestas de satisfacción**, **mediciones de cobertura** y los **reclamos** que se puedan recibir, ya sea directamente del ente regulador, o a través del centro de atención al cliente de las empresas o de Defensa del Consumidor.

De esta manera, las funciones del organismo de control se maximizan y el usuario se beneficia con las acciones proactivas del mismo. El hecho de detectar desviaciones de *KPI* en forma temprana y gestionar para que las empresas las resuelvan en tiempo y forma, ayudará indirectamente a mejorar la calidad de servicio que percibe el usuario.

Como parte de una gestión en tiempo real, el ente regulador debe **publicar** en su página web los indicadores actualizados cada una hora, como máximo.

Cada uno de ellos muestra el promedio de los últimos 30 días (contados siempre a partir de la última medición, tal como se detalla en el punto 7.4.2.2.2.). Abajo se indican, en negrita, los indicadores a publicar:

- **Accesibilidad**
- **Retenibilidad**

- **Disponibilidad de red**
- **Accesibilidad de Internet**
- **Velocidad de bajada en Internet** (Tasa media de transferencia de datos en descarga)
- **Velocidad de subida en Internet** (Tasa media de transferencia de datos en carga)
- **Retardo** (Latencia)
- **Cobertura** por área

Las aclaraciones entre paréntesis es el lenguaje técnico que utiliza el organismo de control y las empresas de telefonía.

El usuario al entrar en la página web podrá seleccionar el área de interés para ver los indicadores.

Además, cada *KPI* tiene que estar brevemente explicado en dicha página, para que les permita a los usuarios tomar decisiones al momento de contratar o hacer valer sus derechos. Como ejemplo, la página web de Movistar Chile muestra algunos indicadores en forma trimestral (Movistar, 2017).

Las **características del sistema de gestión en tiempo real** son:

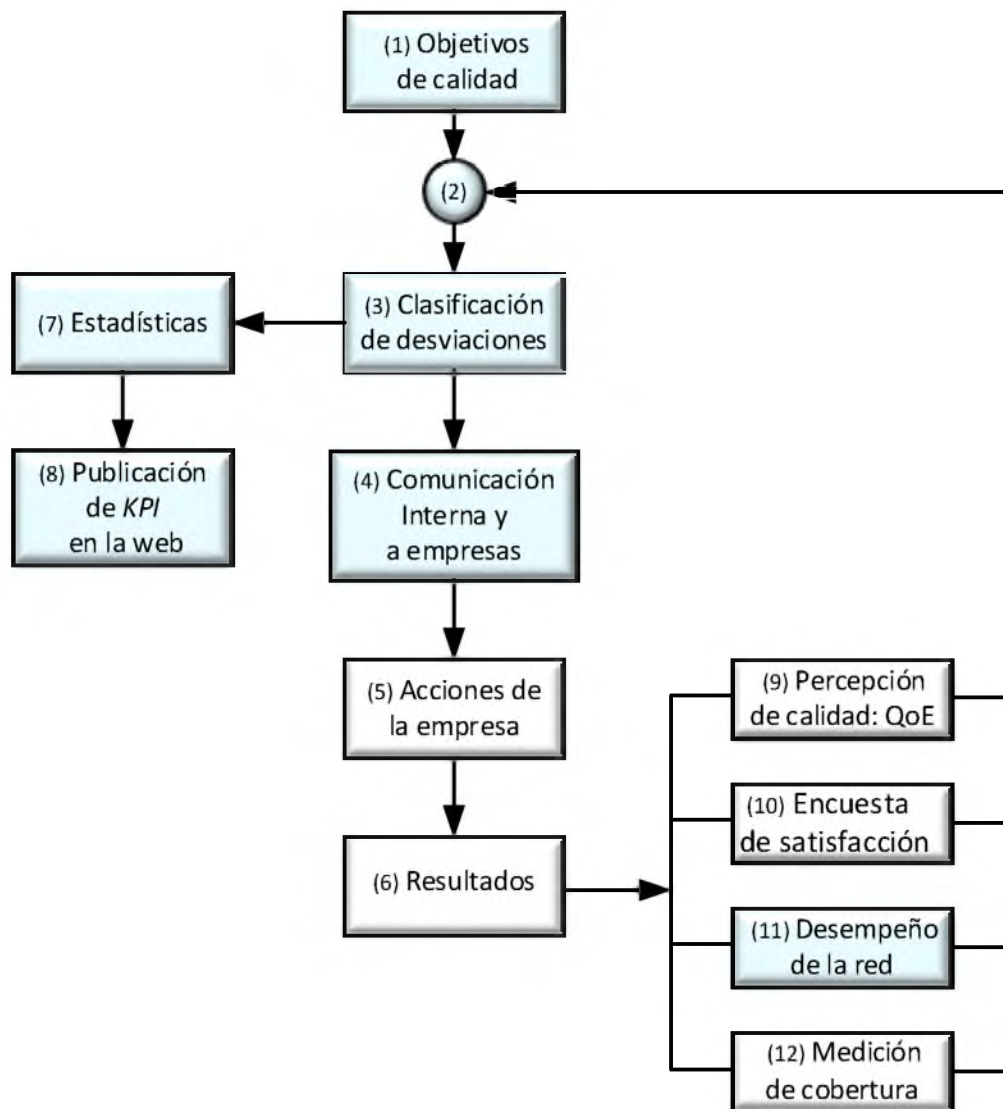
- Colectar y analizar datos.
- Detectar las desviaciones de *KPI* respecto de los objetivos y ordenarlas por grado de criticidad.
- Identificar el nombre de la empresa, localidad afectada y nombre de la celda o central telefónica.
- Mostrar en una pantalla (de computadora o de proyección) las desviaciones ordenadas por grado de criticidad. Esto es el tablero de control.
- Clasificar la información de *KPI* acorde al grado de criticidad y enviarla a las diferentes áreas del organismo de control, ordenadas según los niveles de responsabilidad de las personas. La información será recibida en el equipo celular y/o correo electrónico.

- Almacenar datos para análisis posteriores con el mismo software u otro, por ejemplo, con el paquete de Windows.
- Contabilizar el tiempo total que permanece la desviación de cada *KPI* respecto de los objetivos.
- Realizar análisis estadísticos diarios, semanales, mensuales y anuales. También en períodos variables según necesidad del ente regulador.
- Publicar los indicadores en la página web.
- Modificar y/o agregar *KPI* o procesos, acorde a las necesidades del organismo de control y de los cambios en el contexto de las telecomunicaciones. Es decir, que sea un sistema de gestión flexible.

Todas las características mencionadas, excepto la última, son parte de los procesos que se ejecutan en tiempo real.

La figura siguiente muestra el modelo de gestión.

Figura 42. Modelo de gestión en tiempo real



Fuente: Elaboración propia

Los números de la figura anterior indican lo siguiente:

- 1) **Objetivos de calidad:** Valores fijados por el organismo regulador para la calidad de servicio. Los umbrales de los *KPI* están definidos en los puntos 7.3.3. y 7.4.2.2.2.
- 2) **Comparación de los objetivos:** Cotejar los objetivos fijados por el ente regulador y las mediciones realizadas a las empresas de telefonía.
- 3) **Clasificación de las desviaciones:** Se ordenan por orden de criticidad las desviaciones de los *KPI*.

- 4) **Comunicación interna y a empresas:** Aviso de las desviaciones, respecto de los objetivos, al área de control del ente regulador y a las empresas.
- 5) **Acciones de la empresa:** Tareas llevadas a cabo por las empresas de telefonía para corregir el o los inconvenientes en el servicio.
- 6) **Resultados:** Se obtienen con posterioridad a las acciones llevadas a cabo por las empresas.
- 7) **Estadísticas:** Realización de estadísticas en tiempo real y diferidas en el tiempo.
- 8) **Publicación de KPI en la Web:** Difusión de *KPI* en la página web del organismo de control.
- 9) **Percepción de la calidad (QoE):** Obtenida de los reclamos que recibe el ente regulador a través de diversas fuentes como su propia página web, centros de atención al cliente de las empresas y Defensa del Consumidor.
- 10) **Encuesta de satisfacción:** Comprende a los usuarios del servicio de telefonía y es llevada a cabo periódicamente por el ente regulador.
- 11) **Desempeño de la red:** Información sobre la calidad de funcionamiento de la red, extraídos de los registros de las bases de datos de las empresas.
- 12) **Medición de cobertura:** Realizada periódicamente por el organismo de control, de acuerdo a lo indicado en el punto 7.4.2.2.4.

Los procesos sombreados se realizan en **tiempo real**. Los restantes son diferidos en el tiempo, ya que dependen del período que le tome a las empresas solucionar el o los inconvenientes en el servicio.

Asimismo, las mediciones de percepción del usuario descritas en los puntos 9, 10 y 12, son en tiempo diferido.

Como se aprecia, el sistema de gestión manejará tanto variables cuantitativas como cualitativas:

- Cuantitativas: Compuestas por los valores numéricos de los *KPI* y la encuesta de satisfacción con preguntas cerradas.
- Cualitativas: Formadas por la encuesta de satisfacción con preguntas abiertas y reclamos de usuarios, escritos y/o verbales, ante los organismos correspondientes. Luego son contabilizados para obtener los resultados.

Con referencia a la inversión para el sistema de Gestión, acorde a lo indicado en el punto 6.1., no se llevarán a cabo la Evaluación de Rentabilidad y Generación de Resultados, porque ellas no forman parte de los objetivos del ente regulador.

Por la misma razón expresada, tampoco se efectuará un análisis detallado de costos de la inversión. Acorde a lo descrito en el punto 7.4.2.3.7., la inversión en equipos (*hardware*) y programas (*software*) es la que se muestra en la tabla siguiente.

Tabla 35. Inversión en *hardware* y *software*

Ítem	Cantidad	Valor [U\$S]
Servidores	2	5.000
Almacenamiento	1	2.500
Software de recolección y análisis	1	30.000
<b>Subtotal 1º etapa</b>		<b>37.500</b>
Aplicación móvil (2º etapa)	1	50.000
<b>Total (incluye 2º etapa)</b>		<b>87.500</b>

Fuente: elaboración propia en base a datos de un proveedor.

A partir de los datos de la tabla, se concluye que la inversión respecto del presupuesto del ex Ministerio de Comunicaciones del año 2017 (Ministerio de Hacienda, 2017) es del 0,052% para la primera etapa de implementación y del 0,12% para la segunda.

**Otra opción**, es utilizar los servidores y unidades de almacenamiento del ente regulador, de ser así, la inversión es menor.

A propósito de lo descrito, surgen **dos alternativas** del sistema de gestión en tiempo real de indicadores, a saber:

- a) Primera alternativa: consiste en llevar a cabo las dos etapas indicadas, lo que permite la recopilación en tiempo real de datos sobre accesibilidad, retenibilidad, disponibilidad, utilización e integridad. Particularmente, en lo que refiere a información de integridad, la aplicación móvil permite obtener información de diferentes áreas sin tener que instalar equipos específicos, tal como lo indicado en el punto 7.4.2.2.1. Además, también se podrá coleccionar datos en tiempo real de cobertura, acorde a lo indicado en el apartado 7.4.2.2.4.
- b) Segunda alternativa: reside en llevar a cabo solo la primera etapa, lo cual hace menos eficiente la colección de datos de integridad y en lo que respecta a cobertura, la toma de datos no será en tiempo real.

Por lo antedicho, **se recomienda** la primera alternativa ya que permite una gestión más eficiente y eficaz.

Independientemente de la alternativa seleccionada, lo más relevante para destacar son los beneficios que aporta el sistema de gestión en tiempo real.

#### ***7.4.3.1. Ventajas y desventajas del modelo de gestión***

Con el propósito de evaluar el modelo de gestión, a continuación se detallan sus ventajas y desventajas estratégicas:

##### **Ventajas:**

- Mejora la gestión del organismo de control, haciéndola más eficaz y eficiente. Favorece la toma de decisiones.
- Incide indirectamente en la satisfacción del usuario.
- Proporciona información de *KPI* actualizada.
- Brinda objetividad y confiabilidad en los resultados.

- Reduce el tiempo para la detección de desviaciones en los *KPI*.
- Permite un accionar proactivo por parte del organismo de control.
- Señala las excepciones, identificando en forma precisa e inmediata la desviación del KPI, nombre de la empresa, localidad y equipos involucrados (celda o central telefónica).
- Disminuye errores en la gestión, debido a la automatización de procesos.
- Provee estadísticas automatizadas: diarias, semanales, mensuales, anuales u otras definidas según necesidad.
- Posibilita la actualización permanente de los indicadores en la página web del organismo de control. Ésta permite que los usuarios cuenten con la información necesaria para la toma de decisiones.
- Posee una muy buena relación costo-beneficio.
- Resulta flexible ante cambios de contexto: tecnológicos, de percepción de los usuarios, regulatorios y empresariales.
- Su uso es de fácil aprendizaje por parte de para la organización. La capacitación requiere de un corto período de tiempo.
- Mejora y enriquece las comunicaciones internas del organismo y de éste con las empresas, ya que se trabaja con información actualizada y objetiva.
- El personal recibe información continuamente, por diferentes medios de comunicación (pantalla del sistema de control, e-mail y mensajes al teléfono móvil).
- Reduce de la carga de trabajo administrativo, agilizando los trámites internos.
- No reduce personal ya que, si bien es una forma diferente de gestionar, necesita de las personas.

**Desventajas:**

- Puede producirse pérdida de información por falla temporal del sistema de gestión o de la red que conecta dicho sistema con las bases de datos de las empresas. Esto no permite coleccionar información ni realizar estadísticas de ese período.



- Existen riesgos de seguridad informática. Éstos son comunes a todos los sistemas debido a virus y a *hackers*.
- Dada la naturaleza del sistema, puede haber resistencia para su implementación por parte de las empresas y del personal del organismo de control.

## 7.5. Modelo de evaluación de calidad

El modelo de evaluación de calidad se basa en una encuesta que valora de manera cuantitativa la satisfacción del usuario en relación al servicio ofrecido por las empresas. Ésta también incluye una pregunta abierta, para un estudio cualitativo.

La finalidad de dicha encuesta es que el organismo regulador pueda utilizarla para tener más datos sobre la percepción del usuario respecto de la calidad del servicio.

Ahora bien, las empresas de servicio también realizan encuestas de satisfacción.

Ambos casos son investigaciones aplicadas, la diferencia reside en que el organismo regulador la utilizará para optimizar su gestión pública y las empresas, para maximizar los objetivos fijados por la organización.

Con respecto a la elaboración de la encuesta de satisfacción, ésta se basa en: 1) El modelo de encuesta de opinión plasmada en el punto 7.2.4. y 2) El modelo Servqual, desarrollado en el punto 5.3, tomando solo el concepto de las brechas (*gaps*), haciendo hincapié en la de las percepciones del usuario, es decir, en las brechas 3, 4 y 5 (*gaps 3, 4 y 5*).

El cuestionario está compuesto, fundamentalmente, por preguntas referidas a la calidad del servicio relacionado al funcionamiento de la red, precio y atención al cliente.

La encuesta de satisfacción está dirigida a una muestra grande de usuarios. Por lo tanto, no se aplicará el enfoque a grupos pequeños y como consecuencia, las preguntas no se ajustarán estrictamente a las cinco dimensiones de modelo Servqual –Empatía, Fiabilidad, Seguridad, Capacidad de respuesta y Tangibilidad– (Duque Oliva, 2005, pág. 72).

### 7.5.1. Población y marcos muestrales

Previo a la determinación de las muestras para llevar adelante la encuesta de satisfacción, es importante definir el concepto de **población**.

Según afirma Mendenhall (1990, pág. 8), población “es un conjunto que representa todas las mediciones de interés para quien obtiene la muestra”.

Para los objetivos de la encuesta, la población de usuarios del servicio de telefonía se define en términos geográficos, por servicio (fijo o móvil) y por empresa.

A partir de la población se selecciona la **muestra**. A su vez, ella está conformada por **unidades muestrales**, que son los usuarios seleccionados de una población (Mendenhall, 1990, pág. 618).

Otro concepto importante para el desarrollo de la encuesta de satisfacción, es el de **marco muestral**. Como afirma Mendenhall (1990, pág. 619), “Un marco es una lista completa de todas las unidades muestrales de la población.”

El marco muestral utilizado en este trabajo consiste en una lista de usuarios identificados por la numeración del teléfono, ya que: 1) La característica del número indica la localidad. Por ejemplo, 0351 es la característica de la ciudad de Córdoba y 2) Los números restantes indican el tipo de servicio (fijo o móvil) y a qué empresa pertenece.

El ente regulador cuenta con esta información, ya que es quien asigna los bloques de numeración para las empresas en el país, según lo indicado en la Resolución 46/97 de Enacom (Resolución 46/97, 1997, pág. 12).

Cabe aclarar que la portabilidad numérica (cuando el usuario cambia de empresa, localidad o servicio –fijo a móvil o viceversa– conservando el número) no debe ser inconveniente para identificar localidad, empresa y tipo de servicio, ya que dicha información está en la base de datos de las empresas y de Enacom.

De hecho, en la página web del organismo de control se pueden hacer consultas al respecto en “**Buscador de Prestadores**” (Enacom, 2017).

### 7.5.2. Tamaño de la muestra

Determinar el tamaño de la muestra es uno de los pasos importantes de la encuesta de satisfacción. Permite ahorrar recursos tanto económicos como humanos, disminuir los tiempos de recolección y procesamiento de la información y asegurar la validez de la estadística. Esto no sucede si se elige una muestra mayor o menor que la necesaria.

Para lograr resultados más precisos, se realiza una **estratificación** de la población de usuarios del país, efectuando agrupamientos por localidades, por tipo de servicio y por empresas. Estos se denominan estratos.

Dicho estratos son independientes entre sí y en cada uno de ellos la muestra es independiente. Por ejemplo, los estratos para telefonía móvil de la ciudad de Carlos Paz son: Carlos Paz-Claro, Carlos Paz-Movistar, Carlos Paz-Personal y Carlos Paz-Nextel.

La estratificación permite mejorar la precisión general de los resultados debido a la composición de la muestra. Además, establece estimaciones para subgrupos de población de manera que estén lo suficientemente representados en la muestra.

Como consecuencia, se comete error si se selecciona una muestra a nivel país, ya que los resultados ocultan lo que sucede realmente en cada localidad respecto de los servicios allí brindados.

Además de la estratificación, determinar el tamaño de la muestra es necesario para asegurar la validez estadística. Éste se basa en dos elementos de juicio: **nivel de confianza** y **margen de error**. Ambos se establecen en base a las características del presente trabajo.

Según el “Manual para la medición del uso y el acceso a las TIC por los hogares y las personas”, el nivel de confianza “describe el grado de confianza estadística con que se obtiene la precisión o margen de error con respecto a la estimación. Normalmente se considera que 95% es el valor normalizado”. El margen de error es el “grado de error de muestreo asociado con una estimación estadística dada” (UIT, 2014, págs. 204,206). Un valor típico de margen de error es del 5%.

En otras palabras, el nivel de confianza indica la probabilidad de que los resultados de nuestra investigación sean ciertos y el margen de error, el intervalo en el que puede oscilar un resultado.

Ahora bien, el cálculo del tamaño de la muestra depende de la población de usuarios (según estratificación). Si es menor a 100.000, se usa el método de cálculo para poblaciones finitas y si es mayor, se utiliza el de poblaciones infinitas (Ochoa, 2013).

Dependiendo de lo indicado, el órgano regulador utilizará uno u otro, a saber:

#### **Poblaciones finitas:**

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

Donde,

**n:** Tamaño de la muestra

**N:** Tamaño de la población

**Z:** Desviación del valor medio que se acepta para lograr el nivel de confianza deseado. Para un nivel de confianza del 95%, Z es igual a 1,96.

**e:** Margen de error de la estimación. Valores aceptables oscilan entre el 1% y 5%.

**p:** Proporción que se espera encontrar. Generalmente se usa 50%.

**q:** Proporción no esperada, es igual a 1-p.

Ejemplo:

Localidad: Carlos Paz

Empresa: X                      Servicio: Móvil

Cantidad de usuarios de telefonía móvil: Se toma un supuesto de 20.000.

Por lo tanto:

N = 20.000

Z = 1,96 (para un nivel de confianza de 95%)

$$e = 5\%$$

$$p = 50\% \rightarrow q = 50\%$$

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot q}{(N - 1) \cdot e^2 + Z^2 \cdot p \cdot q} = \frac{20000 \times 1,96^2 \times 0.5 \times 0.5}{(20000 - 1) \times 0.05^2 \times 0.5 \times 0.5} = 377$$

La muestra a tomar para la encuesta es de 377 usuarios.

### **Poblaciones infinitas:**

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot q}{e^2}$$

Las definiciones de la variable dependiente y las variables independientes son las mismas que para el caso de población finita.

### **7.5.3. Técnica de recopilación de datos**

El medio para la colección de los datos es Internet. Se trata de un cuestionario en línea, en la página web del organismo de control, en el que los usuarios contestan una serie de preguntas.

Las ventajas principales son ahorro de tiempo, bajo costo y amplio número de encuestados a los que se puede llegar en un mismo momento.

El ente regulador, además de coleccionar las respuestas también debe registrar, por cada usuario: localidad, nombre de la empresa prestadora del servicio, número de teléfono, tipo de servicio (fijo o móvil) y dirección de IP (este último, por si se responde desde una computadora personal). El propósito es coleccionar los datos con la mayor precisión posible, evitando la duplicación de respuestas.

Es claro que este método solo puede emplearse cuando los usuarios disponen de acceso a Internet, lo que obviamente excluye a una parte de la población de interés. De todos modos, una parte importante de la población accede a Internet por medio del teléfono celular, de computadoras personales o a través de las organizaciones.

Según datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC), los accesos a Internet, a marzo de 2017 (INDEC, 2017), son los siguientes:

Tabla 36. Acceso a Internet en Argentina (3/2017).

	Fijos	Móviles (1)	Total
Residenciales	6.440.621	11.138.486	17.579.107
Organizaciones	567.959	2.786.267	3.354.226

Fuente: INDEC (2017).

En relación a la tabla, los accesos de banda ancha móvil corresponden solo a los que tienen contratación de plan de datos (pospagos) y no incluye los móviles prepagos que también acceden a Internet. Por lo tanto, los accesos a Internet desde teléfonos móviles son más elevados que los indicados en la tabla 37.

Teniendo en cuenta los números mostrados, el organismo de control puede, aplicando esta técnica, obtener muestras representativas para la encuesta de satisfacción.

El período de colección de datos se realiza durante tres meses y se repite trimestralmente.

### 7.5.3. Encuesta de satisfacción

Entrando a la etapa central de la encuesta de satisfacción y en relación a las preguntas, las mismas son del tipo cerrada, excepto una que es abierta. Cada pregunta cerrada tiene varias respuestas predefinidas donde el usuario solo debe elegir una, sin necesidad de explicar por qué la eligió. Las respuestas se evalúan en una escala de cinco niveles, en concordancia con lo expresado en el punto 7.2.4.

La ventaja de este tipo de encuesta es que permite un mayor control y generalización de los resultados.

A continuación, se desarrollan las encuestas de satisfacción para telefonía móvil y telefonía fija:

Figura 43. Encuesta de satisfacción para Telefonía Móvil

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DE TELEFONÍA MÓVIL					
<b>Empresa:</b>					
<b>Nº de Teléfono:</b>					
<b>LLAMADAS DE VOZ</b>					
	<b>Siempre</b>	<b>Casi Siempre</b>	<b>A veces</b>	<b>Casi nunca</b>	<b>Nunca</b>
¿Establece la comunicación en el primer intento?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Entran las llamadas?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Se corta o interrumpe la comunicación?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Escucha ruidos o interferencias durante la comunicación?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Con qué frecuencia se le corta el servicio?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Escucha la voz con claridad?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>INTERNET</b>					
	<b>Muy buena</b>	<b>Buena</b>	<b>Regular</b>	<b>Mala</b>	<b>Muy mala</b>
¿Cómo es la acceso a internet?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Cómo es la velocidad de navegación?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Cómo es la velocidad de subida y bajada datos?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Se corta o interrumpe?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>COBERTURA</b>					
	<b>Muy buena</b>	<b>Buena</b>	<b>Regular</b>	<b>Mala</b>	<b>Muy mala</b>
¿Cómo es la cobertura en interiores?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Cómo es la cobertura en exteriores?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>ATENCIÓN AL CLIENTE</b>					
	<b>Siempre</b>	<b>Casi Siempre</b>	<b>A veces</b>	<b>Casi nunca</b>	<b>Nunca</b>
¿Tiene inconvenientes con la atención postventa?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Resuelve sus reclamos en tiempo y forma?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Está conforme con la atención que recibe?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>CONTRATACIÓN DEL SERVICIO</b>					
<b>Asigne un número de 1 (no cumple) a 5 (cumple con todo)</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
¿La empresa cumple con los términos del contrato?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿La calidad de servicio es acorde a la que contrató?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>FACTURACIÓN Y PLANES</b>					
	<b>Siempre</b>	<b>Casi Siempre</b>	<b>A veces</b>	<b>Casi nunca</b>	<b>Nunca</b>
¿Tiene problemas con la facturación?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Aumentan el precio sin avisarle?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>GRADO DE SATISFACCIÓN</b>					
	<b>Completamente satisfecho</b>	<b>Satisfecho</b>	<b>Ni satisfecho - Ni insatisfecho</b>	<b>Insatisfecho</b>	<b>Completamente insatisfecho</b>
Calidad de las llamadas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Calidad de internet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Calidad de cobertura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Atención al cliente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Relación precio/calidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>¿Cuál es su experiencia sobre la calidad de servicio que recibe?</b>					
.....					
.....					

Fuente: Elaboración propia

Figura 44. Encuesta de satisfacción para Telefonía Fija

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DE TELEFONÍA FIJA					
<b>Empresa de telefonía:</b>					
<b>Empresa de internet:</b>					
<b>Nº de Teléfono:</b>					
<b>LLAMADAS DE VOZ</b>					
	<b>Siempre</b>	<b>Casi Siempre</b>	<b>A veces</b>	<b>Casi nunca</b>	<b>Nunca</b>
¿Establece la comunicación en el primer intento?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Entran las llamadas?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Se corta o interrumpe la comunicación?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Escucha ruidos o interferencias durante la comunicación?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Con qué frecuencia se le corta el servicio?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Escucha la voz con claridad?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>INTERNET</b>					
	<b>Muy buena</b>	<b>Buena</b>	<b>Regular</b>	<b>Mala</b>	<b>Muy mala</b>
¿Cómo es la acceso a internet?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Cómo es la velocidad de navegación?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Cómo es la velocidad de subida y bajada datos?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Se corta o interrumpe?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>ATENCIÓN AL CLIENTE</b>					
	<b>Siempre</b>	<b>Casi Siempre</b>	<b>A veces</b>	<b>Casi nunca</b>	<b>Nunca</b>
¿Tiene inconvenientes con la atención postventa?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Resuelve sus reclamos en tiempo y forma?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Está conforme con la atención que recibe?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>CONTRATACIÓN DEL SERVICIO</b>					
<b>Asigne un número de 1 (no cumple) a 5 (cumple con todo)</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
¿La empresa cumple con los términos del contrato?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿La calidad de servicio es acorde a la que contrató?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>FACTURACIÓN Y PLANES</b>					
	<b>Siempre</b>	<b>Casi Siempre</b>	<b>A veces</b>	<b>Casi nunca</b>	<b>Nunca</b>
¿Tiene problemas con la facturación?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Aumentan el precio sin avisarle?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>GRADO DE SATISFACCIÓN</b>					
	<b>Completamente satisfecho</b>	<b>Satisfecho</b>	<b>Ni satisfecho - Ni insatisfecho</b>	<b>Insatisfecho</b>	<b>Completamente insatisfecho</b>
Calidad de las llamadas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Calidad de internet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Calidad de cobertura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Atención al cliente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Relación precio/calidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>¿Cuál es su experiencia sobre la calidad de servicio que recibe?</b>					
.....					
.....					

Fuente: Elaboración propia



## **7.6. Análisis de factibilidad y conveniencia**

### **7.6.1. Análisis de factibilidad**

#### **7.6.1.1. Factibilidad técnica**

En base al objetivo y a los lineamientos del organismo de control, descrito en su página web “Qué es Enacom” (Enacom, 2015), el estudio de factibilidad determina si el sistema de gestión en tiempo real puede implementarse satisfactoriamente y funcionar como se supone.

Tomando las definiciones del punto 6.2., en lo que respecta a la factibilidad técnica se analizará la posibilidad tecnológica, de infraestructura y legal. La ambiental y geográfica no aplica para el presente trabajo.

En primer lugar, la **posibilidad tecnológica** está sustentada por los significativos avances en la materia que permiten el procesamiento de grandes cantidades de datos, tal como lo expresa la UIT en el Informe sobre Medición de la Sociedad de la Información 2014, Resumen Ejecutivo, mencionado en el punto 5.4.2.

Retomando el concepto vertido en el punto 5.6.1., un sistema de gestión en tiempo real es aquel que debe producir respuestas correctas dentro de unos límites de tiempo. Asimismo, el presente trabajo estableció que el concepto de tiempo real se aplica cuando el período de colección, procesamiento y presentación de la información es menor o igual a 60 minutos y permite tomar decisiones acertadas y proactivas

Lo escrito en el párrafo anterior se confirma con lo manifestado en los puntos 7.2.5., 7.2.6. y 7.2.7. Las empresas de telefonía, como así también la experiencia de Nextel Argentina, colectan datos para los KPI desde cada 15 minutos a 1 hora. Asimismo, algunas empresas proveedoras de equipos y software especifican períodos de medición de 5, 15, 30, 60 y 1440 minutos y otras, de 15, 30 y 60 minutos.

Por lo tanto, queda confirmada la factibilidad tecnológica de colección de datos en los tiempos especificados, para que sea considerado un sistema de gestión en tiempo real.

En lo que concierne al sistema de recolección de datos y análisis de la información, éste se compone de dos partes: equipos (*hardware*) y programas (*software*).

El *hardware* necesario para la implementación del sistema, según lo detallado en la tabla 36, son dos servidores y una unidad de almacenamiento. Hay varios proveedores de ellos en el mercado (por ejemplo, Dell, Hewlett Packard y Sun), lo cual indica que no existen dificultades para adquirirlos. Otra opción factible, es usar los servidores y las unidades de almacenamiento que posee el organismo de control.

En lo que respecta al software de recolección de datos, las características que debe tener son las descritas en el punto 7.4.3. Varias empresas argentinas pueden hacer el desarrollo de software; por ejemplo, un listado de ellas se puede encontrar en la Cámara de la Industria Argentina del Software (CESSI, 2017).

Con relación a la aplicación móvil, las características están indicadas en los puntos 7.4.2.2.1. y 7.4.2.2.4. Es decir, debe reportar datos de indicadores de integridad y cobertura al sistema centralizado de recolección del organismo de control. Con respecto a las empresas proveedoras, cabe el mismo comentario del párrafo anterior.

Para terminar, en lo que se refiere al software, el sistema operativo puede ser Linux, ya que no tiene costos.

En segundo lugar, en la **posibilidad de infraestructura** se analizan las instalaciones para alojar los equipos.

Las medidas de cada módulo (dos servidores y una unidad de memoria) son aproximadas, ya que dependen de cada fabricante.

Por ejemplo, el servidor mide: Alto= 4,26 cm, Ancho= 43,4 cm, y Profundidad= 62,5 cm. La unidad de almacenamiento: Alto= 8,73 cm, Ancho= 44,4 cm y Profundidad= 68,4 cm (Dell, 2017).

Con estas dimensiones y teniendo en cuenta los márgenes entre módulos y la pared, la medida es Alto= 20 cm; Ancho= 44.4 cm y Profundidad= 80 cm. Falta contar otras partes adicionales, como la fuente de alimentación, pero solo variará el alto. El volumen a ocupar es alrededor de 0,14 m<sup>3</sup>.

Es decir, el espacio ocupado es mínimo por lo tanto, es factible instalarlo en el edificio del organismo de control.

Cabe recordar que el organismo puede utilizar su propio *hardware*, con lo cual no se requieren espacios de instalación.

Por último, la **posibilidad legal** de requerir la información de las empresas, para el sistema de gestión en tiempo real, está sustentada en la Ley 27.078 –Argentina Digital– de acuerdo a lo expresado en la justificación del trabajo –punto 2.1.–. De manera que los licenciatarios de servicios de TIC están obligados a brindar toda la información solicitada por las autoridades competentes, que permita conocer las condiciones de prestación del servicio y toda otra información que pueda ser considerada necesaria para el cumplimiento de las funciones (Ley 27.078, 2014).

De los análisis efectuados se concluye que, **desde lo técnico, es factible la implementación del sistema de gestión en tiempo real.**

#### ***7.6.1.2. Factibilidad operacional***

Desde el punto de vista operativo, en el organismo regulador existe la Dirección Nacional de Control y Fiscalización. El sistema de gestión en tiempo real de indicadores se adecua a las funciones de dicha Dirección y por lo tanto, al personal de la misma, tal como lo menciona el punto 7.4.2.3.1.

De acuerdo a las características del sistema de gestión mencionadas en el punto 7.4.3., parte de las funciones estarán automatizadas. Por lo tanto, el período de aprendizaje y adaptación de la organización será breve (dos semanas).

Por cierto, el nuevo sistema de gestión generará desafíos para los empleados, propios de algo nuevo e innovador. Según Koontz & Weihrich (1996, pág. 476), a las personas con una gran necesidad de logros les gusta enfrentarse a desafíos y se fijan metas moderadamente difíciles.

En función de lo descrito, principalmente en el primer párrafo, **es operacionalmente factible la implementación del sistema de gestión en tiempo real.**

## **7.6.2. Conveniencia estratégica**

De acuerdo a la definición de conveniencia expresada en el punto 6.2., se evalúan los beneficios, de importancia decisiva, de reducir los tiempos de procesamiento y gestión de la información.

Los datos recabados en los puntos 7.2.1. a 7.2.4., comprueban el grado de insatisfacción de los usuarios con el servicio de telefonía (voz, datos y video) que brindan las empresas.

El ente regulador no es ajeno a dicha insatisfacción, ya que es quien debe controlar la calidad de servicio que brindan las prestadoras. Lo expresado está definido en las Resoluciones 5/2013 y 3797/2013 de Enacom, descritas en los puntos 2.1. y 5.5. La primera establece la publicación de los indicadores y la segunda, el régimen de información, que es trimestral o anual, según corresponda.

A la luz de los hechos, esta manera de gestionar no permite un control que se adecue a las exigencias de calidad que exigen los usuarios.

No es menos importante destacar como resultado de la encuesta de opinión, punto 7.2.4.8., que el 62% de los usuarios desconoce la existencia de un organismo regulador y el 92% no sabe las funciones que realiza.

En lo que respecta a la calidad de funcionamiento de la red, se deben definir, medir y controlar las características de esta última para lograr un nivel satisfactorio de calidad de servicio (UIT-T, 1994, pág. 1) .

Asimismo, Según Koontz & Weihrich (1996, págs. 578-579), la función del control es la medición y corrección del desempeño con el fin de asegurar que se cumplan los objetivos y los planes diseñados para alcanzarlos.

Ahora bien, la descripción previa da lugar al análisis de conveniencia estratégica de un sistema de gestión el tiempo real.

Como señala la UIT-T E.419 (2006, pág. 4), “los indicadores clave de desempeño son indicadores concretos y cuantificables que se miden en tiempo real y que facilitan directamente el cumplimiento de los objetivos”.

En el punto 5.6. se indica la importancia de la gestión en tiempo real. La Escuela de Negocios de IBM señala que, en los procesos en los que el tiempo resulta fundamental, ciertos tipos de datos deben analizarse en tiempo real para que resulten útiles.

Asimismo, la experiencia de Nextel Argentina deja ver el aporte de la gestión en tiempo real en los resultados de la empresa, señalados en los puntos 5.6.2 y 7.2.6.

Ahora bien, respecto a la reducción de los tiempos de procesamiento y gestión de la información, queda demostrado que es factible realizarla debido a los tiempos de recolección de datos indicados en los puntos 7.2.5 a 7.2.7. Por cierto, estos últimos tienen una marcada diferencia respecto de las frecuencias de recolección de información establecidas actualmente por el organismo de control.

Prosiguiendo con el análisis, en el punto 7.4.3.1. se desarrollan las ventajas del sistema de gestión en tiempo real, las cuales denotan los beneficios de reducir los tiempos de procesamiento y gestión de la información.

Otro beneficio según lo investigado, en caso de llevarse a cabo la implementación del sistema por parte del organismo regulador, la República Argentina será el primer país en tenerlo. Dicha situación, la pondría a la vanguardia respecto de los otros países.

Para finalizar y en función de lo expuesto, **es estratégicamente conveniente la reducción de los tiempos de procesamiento y gestión de la información.**

## **7.7. Comprobación de la hipótesis**

Para empezar, se recuerdan las preguntas del planteamiento del problema. La principal es: ¿Es factible y conveniente para el organismo de control la implementación de un sistema de gestión en tiempo real de indicadores de calidad de servicio de telefonía?

Dicha pregunta encuentra su respuesta en lo investigado y expresado en los puntos 7.6.1. y 7.6.2.

Las preguntas secundarias son: 1) ¿Cuáles son las ventajas y desventajas estratégicas de contar con un sistema de gestión en tiempo real? La contestación a la misma está en el punto 7.4.3.1., así como también en lo descrito en el punto 5.6. y 2) ¿Qué características debe tener la gestión para optimizar las funciones del organismo de control? La respuesta a este interrogante se describe en el punto 7.4.3.

Para finalizar, a partir de los resultados obtenidos en la investigación, se puede afirmar que, **para el organismo de control es estratégicamente factible y conveniente implementar un sistema de gestión en tiempo real de indicadores clave de calidad del servicio de telefonía.**

De esta forma, se confirma la hipótesis planteada en la investigación.

## VIII. CONCLUSIÓN

Los avances en las TIC son indiscutibles y cada vez más relevantes en el quehacer de sus sociedades. Son claves para el crecimiento de los países, de las empresas y de la sociedad.

Estas nuevas tecnologías han cambiado el comportamiento social, la difusión de los conocimientos, las prácticas económicas, políticas y empresariales, la educación, la salud y el entretenimiento.

La telefonía, tanto fija como móvil, forma parte de las TIC y sus avances están entre los más percibidos por la gente, debido al uso cotidiano que hacen de las mismas.

Analizando el servicio de telefonía, sin dudas los más utilizados son el móvil e Internet. Es común ver a personas, en diferentes lugares y situaciones, hablando por el teléfono móvil o navegando por Internet usando el mismo equipo. En algunos casos, hasta logran abstraerse de la realidad.

Sin dudas, los seres humanos somos cada vez más dependientes de esta tecnología, que se caracteriza por su dinamismo.

Como consecuencia de lo expresado, los usuarios son cada vez más exigentes en términos de calidad de servicio. Necesitan comunicarse desde cualquier lugar y con buena calidad, tanto para llamadas como para Internet, en cuyo caso, requieren navegar e intercambiar archivos a alta velocidad.

Con relación al trabajo de investigación, en la introducción se planteó la importancia de las TIC en el contexto mundial. Asimismo, la UIT a través del Plan Estratégico 2016-2019 define como uno de sus objetivos la calidad del servicio.

Argentina es parte de la UIT, por lo tanto el Enacom, como organismo de control, es quien debe velar para el cumplimiento de los compromisos internacionales y por sus propios objetivos y lineamientos.

En lo que respecta a la calidad, Enacom, debe asegurar que las empresas cumplan con las regulaciones vigentes, para que la calidad brindada a los usuarios esté acorde a los estándares fijados.

Por su parte, las empresas informan al organismo de control los indicadores de calidad con periodicidad trimestral o anual, según sea el caso.

De lo mencionado precedentemente surge que, para el ente regulador, no es posible lograr un control eficaz y eficiente de la calidad de servicio, disponiendo de información diferida en el tiempo. Esta situación da origen al análisis para implementar un **sistema de gestión en tiempo real** de indicadores de calidad para el servicio de telefonía.

A partir de lo señalado en el párrafo anterior como parte del planteamiento del problema, surge la pregunta principal: ¿Es factible y conveniente para el organismo de control la implementación de un sistema de gestión en tiempo real de indicadores de calidad de servicio de telefonía?

Luego, las preguntas secundarias: 1) ¿Cuáles son las ventajas y desventajas estratégicas de contar con un sistema de gestión en tiempo real? y 2) ¿Qué características debe tener la gestión para optimizar las funciones del organismo de control?

A partir del planteamiento del problema se derivan el objetivo general y los objetivos específicos.

A fin de comprobar el cumplimiento del objetivo general, a continuación se procede a señalar las conclusiones que se derivan de cada uno de los objetivos específicos.

**1. Identificar los requisitos normativos vigentes respecto de la facultad que tiene el organismo de control para solicitar los indicadores a las empresas, la confidencialidad de la información y la implementación del sistema de gestión en tiempo real.**

Las regulaciones vigentes que facultan al organismo regulador para solicitar información son la Ley 27.078 –Argentina Digital– artículo 62, inc. g) y la Resolución 3797/2013.

En relación a la confidencialidad de la información, el “Manual de Requerimiento de Información” del ente regulador, aplica la Ley 17.622, artículo 10.

Las leyes mencionadas respaldan la implementación de un sistema de gestión en tiempo real.

## **2. Definir los indicadores clave de desempeño de red y establecer su correlación con la percepción del usuario.**

Previo a la definición de los KPI, fue necesario conocer la situación actual del servicio prestado.

Los resultados de las mediciones realizadas por el ente regulador en el año 2016 y en años anteriores, señalan un alto grado de incumplimiento con los objetivos de accesibilidad y retenibilidad fijados en las Resoluciones 5/2013 y 3797/2013. Respecto a Internet, el organismo publicó las mediciones en el informe de gestión 2016, pero no se fijaron objetivos con los cuales contrastarlos.

Las mediciones del ente regulador nos son periódicas, se limitan a algunas áreas y solo incluyen dos indicadores de desempeño de la red con objetivos (accesibilidad y retenibilidad).

Los organismos de **Defensa del Consumidor** informan que la telefonía móvil encabeza el ranking de reclamos, lo cual es coincidente con las publicaciones efectuadas por medios periodísticos.

La **encuesta de opinión** llevada a cabo, también deja ver el grado de insatisfacción de los usuarios en varios atributos del servicio de telefonía móvil.

En la definición de los indicadores para la gestión, el ente regulador únicamente utiliza los mencionados anteriormente, mientras que las **empresas de telefonía** (fija y móvil) usan indicadores de accesibilidad, retenibilidad, integridad, disponibilidad, utilización, movilidad y fiabilidad para gestionar su red.

Asimismo, **Nextel Argentina** implementó un sistema de gestión en tiempo real con una mínima cantidad de indicadores, pero de alta repercusión en la percepción del usuario.

Teniendo en cuenta la información descrita previamente, las premisas y atributos para definir los KPI y los datos de Organismos reguladores como Enacom (Argentina), FCC (Estados Unidos), CRC (Colombia), ANATEL (Brasil),



TRAI (India) y RURA (Rwanda); Recomendaciones de la UIT; Estándares ETSI, 3GPP y GSMA; Proyecto de Ley –Boletín 8584/15– Congreso Nacional de Chile; Empresas Cisco y ZTE y libros sobre planificación y optimización de redes, se establecieron los *KPI* que tienen correlación directa con la percepción del usuario.

Los *KPI* así determinados son los siguientes: 1) **Accesibilidad**: Accesibilidad del servicio, Tasa de éxito de establecimiento de cesión, Tasa de bloqueo, Tasa de bloqueo en despacho; 2) **Retenibilidad**: Retenibilidad del servicio, Tasa de llamadas caídas; 3) **Integridad**: Tasa media de transferencia de datos en descarga, Tasa media de transferencia de datos en carga, Latencia y Pérdida de paquetes; 4) **Disponibilidad**: Disponibilidad de red y Disponibilidad de celda; 5) **Utilización**: Variación de tráfico de celda y 6) **Cobertura**: Cobertura buena, Cobertura regular y Cobertura mala. Considerando los indicadores de cobertura como uno, **el total de KPI determinados, que tienen repercusión alta o media alta en los usuarios, son 14.**

La correlación entre los *KPI* y la percepción de los usuarios se detallan en los puntos contenidos dentro del apartado 7.3.3. A continuación se explica sucintamente el significado de cada uno de ellos:

- Accesibilidad → accede a la red y puede utilizar los servicios.
- Retenibilidad → mantiene la comunicación hasta que uno de los usuarios la finalice voluntariamente.
- Integridad → relativa al uso de Internet. Incluye velocidad de bajada y subida de datos, retrasos en la conexión y pérdidas de información (ejemplo, en el caso de videotelefonía la imagen se congela, el audio se entrecorta o hay desfasaje entre voz y video).
- Disponibilidad → permite acceder a la red y utilizar todos los servicios (voz, video e Internet). Si la red está indisponible, ninguno de los otros indicadores tiene sentido.
- Utilización → indica un posible fallo en la celda si el tráfico de la misma varía inesperadamente. Los usuarios pueden percibir que no acceden a la red ni a los servicios, las llamadas se cortan o se escuchan con ruido.

- Cobertura → visualiza en la pantalla del celular el nivel de calidad de señal. Si no hay cobertura no puede comunicarse. Si es mala o regular, las llamadas se cortan o se escuchan con ruido.

Los resultados de la investigación permiten afirmar la existencia de una relación directa entre los KPI determinados y la percepción de los usuarios en lo referido a la calidad de servicio.

### **3. Especificar las características del sistema de gestión en tiempo real.**

La importancia de contar con información precisa, relevante y en forma oportuna para la toma de decisiones es lo que da origen a la gestión en tiempo real y de allí, a las características que ésta debe tener.

Asimismo se determinó que, para la gestión en tiempo real de indicadores, es necesario de un sistema de control en tiempo real (automatizado) y de una comunicación fluida, tanto interna como externa, del organismo de control y de éste con las empresas.

En suma, las características que debe tener un sistema de gestión en tiempo real de indicadores, son las desarrolladas en el punto 7.4.3.

### **4. Diseñar un modelo de evaluación de calidad del servicio de telefonía.**

La encuesta de satisfacción diseñada es la indicada en el punto 7.5.3.

La elaboración de la misma tuvo en cuenta la encuesta de opinión plasmada en el punto 7.2.4. y el modelo Servqual, tomando de él, solo el concepto de las brechas (*gaps*), haciendo hincapié en las percepciones del usuario.

Para lograr resultados más precisos en la determinación de la muestra, se realiza una estratificación de la población de usuarios del país, efectuando agrupamientos por localidades, por tipo de servicio y por empresas. A partir de allí, se obtiene la muestra para poblaciones finitas e infinitas.

## **5. Reconocer las ventajas y desventajas estratégicas de implementar un sistema de gestión en tiempo real de indicadores de calidad.**

Las características del sistema de gestión en tiempo real hacen posible establecer sus ventajas y desventajas. Para no redundar en detalles, en el punto 7.4.3.1., se puede apreciar lo indicado en el presente objetivo.

Para finalizar, recordemos el enunciado del objetivo general para expresar así sus conclusiones:

- **Evaluar la factibilidad y conveniencia para el organismo de control de implementar un sistema de gestión en tiempo real de indicadores clave de calidad de telefonía.**

De acuerdo a lo descrito en el punto 7.6.1.1., es factible técnicamente ya que así lo demostraron los análisis de posibilidad tecnológica, de infraestructura y legal. Asimismo, en el apartado 7.6.1.2., también se demuestra su factibilidad operacional.

En lo que respecta a la conveniencia, el análisis llevado a cabo en el punto 7.6.2., concluyó que es estratégicamente conveniente la reducción de los tiempos de procesamiento y gestión de la información.

Por lo tanto, es conveniente la implementación del sistema de gestión en tiempo real.

Respondiendo al objetivo general, se concluye que **es factible y conveniente para el organismo de control implementar un sistema de gestión en tiempo real de indicadores clave de calidad de telefonía.**

Para finalizar, de acuerdo 7.7., **la hipótesis de la investigación quedó confirmada.**

### **8.1. Líneas futuras de investigación**

Las posibles líneas de investigación son evaluar la factibilidad y conveniencia de implementar un sistema de gestión en tiempo real en: 1) Servicios de televisión, ya sea que se brinden por medios terrestres o satelitales

y 2) Servicios de telefonía (fija y móvil) y radiodifusión (televisión y radio), en forma integrada.

Por último, una posible línea de investigación que puede surgir del presente trabajo, aunque no relacionada a las telecomunicaciones, es evaluar la aplicación de dicho sistema en otras áreas de interés para la gente y los Estados. Por ejemplo, que permita conocer, en tiempo real y de manera simple, la situación de las cuentas públicas administradas por los estados nacional, provincial y municipal. Asimismo, que facilite a los gobiernos identificar, en forma simple y rápida, el desempeño de sus diferentes áreas.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

- 3GPP. (marzo de 2007). *The Mobile Broadband Standard*. Recuperado el 15 de mayo de 2017, de 3GPP:  
<https://portal.3gpp.org/desktopmodules/Specifications/SpecificationDetails.aspx?specificationId=2221>
- 3GPP. (marzo de 2007). *TR 32.814 v7. UTRAN and GERAN Key Performance Indicators*. Recuperado el 01 de junio de 2017, de 3GPP:  
<http://www.3gpp.org/DynaReport/32-series.htm>
- 3GPP. (2017). *3GPP Specification series*. Recuperado el 30 de mayo de 2017, de 3GPP: <http://www.3gpp.org/DynaReport/32-series.htm>
- 3GPP. (abril de 2017). *TS 32.450 v14. Key Performance Indicators (KPI) for Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network*. Recuperado el 01 de junio de 2017, de 3GPP: <http://www.3gpp.org/DynaReport/32-series.htm>
- 3GPP. (abril de 2017). *TS 32.454 v14. Key Performance Indicators (KPI) for the IP Multimedia Subsystem*. Recuperado el 01 de junio de 2017, de 3GPP:  
<http://www.3gpp.org/DynaReport/32-series.htm>
- 3GPP. (abril de 2017). *TS 32.455 v14. Key Performance Indicators (KPI) for the Evolved Packed Core*. Recuperado el 1 de junio de 2017, de 3GPP:  
<http://www.3gpp.org/DynaReport/32-series.htm>
- 4G Americas. (diciembre de 2014). *Metodología de Métricas de Desempeño Comparativas para la Provisión del Servicio de Acceso a internet Móvil en América Latina*". Recuperado el 22 de octubre de 2015, de 4G Americas:  
[http://www.4gamericas.org/files/4214/2075/6781/Metodologia\\_de\\_Mtricas\\_4GAmericas\\_Diciembre\\_2014\\_FINAL.pdf](http://www.4gamericas.org/files/4214/2075/6781/Metodologia_de_Mtricas_4GAmericas_Diciembre_2014_FINAL.pdf)
- Akhmad. (2 de noviembre de 2014). *3G KPI Formula Ericsson Siemens NSN Huawei*. Recuperado el 31 de mayo de 2017, de DocSlide:  
<http://docslide.net/documents/3g-kpi-formula-ericsson-siemens-nsn-huawei.html>
- Alcalde, P. (2010). *Calidad*. Madrid: Paraninfo.
- ANATEL. (28 de octubre de 2011). *Resolução nº 574. Regulamento de Gestão da Qualidade do Serviço de Comunicação Multimídia (RGQ-SCM)*. Recuperado el 21 de julio de 2017, de Agência Nacional de Telecomunicações: <http://www.anatel.gov.br/legislacao/resolucoes/26-2011/57-resolucao-574>
- ANATEL. (28 de octubre de 2011). *Resolução nº 575. Regulamento de Gestão da Qualidade da Prestação do Serviço Móvel Pessoal*. Recuperado el 21 de julio de 2017, de Agência Nacional de Telecomunicações:  
<http://www.anatel.gov.br/legislacao/resolucoes/26-2011/68-resolucao-575>
- Antz. (2009). Escala de Likert. *Full service research company*, 2. Recuperado el 4 de julio de 2017, de  
[http://www.ict.edu.mx/acervo\\_bibliotecologia\\_escalas\\_Escala%20de%20Likert.pdf](http://www.ict.edu.mx/acervo_bibliotecologia_escalas_Escala%20de%20Likert.pdf)
- Bueno. (1994). *Fundamentos de economía y organización industrial*. España: McGraw Hill.

- CE. (14 de diciembre de 2001). Recuperado el 22 de octubre de 2015, de Comunidad Europea:  
<http://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2001/ES/1-2001-770-ES-F1-1.Pdf>
- CEPAL. (2016). *Estado de la banda ancha en América Latina y el Caribe 2016*. Recuperado el 05 de abril de 2016, de Comisión Económica para América Latina y el Caribe:  
<http://repositorio.cepal.org/handle/11362/40528>
- CESSI. (2017). *Empresas y Entidades Socias*. Recuperado el 17 de agosto de 2017, de Cámara de la Industria Argentina del Software:  
<http://www.cessi.org.ar/empresas>
- Chávez, Gutiérrez. (2000). *Control de gestión y gestión tecnológica*. Brasil: Ensaio e Ciências.
- Cisco. (2010). *LTE Design and Deployment Strategies*. Recuperado el 22 de julio de 2017, de Cisco:  
[http://www.cisco.com/c/dam/global/en\\_ae/assets/expo2011/saudiarabia/pdfs/lte-design-and-deployment-strategies-zeljko-savic.pdf](http://www.cisco.com/c/dam/global/en_ae/assets/expo2011/saudiarabia/pdfs/lte-design-and-deployment-strategies-zeljko-savic.pdf)
- Cisco. (mayo de 2017). *Next-Generation Enterprise WAN: Cisco ISRs with 4G LTE deployment guide*. Recuperado el 21 de julio de 2017, de Cisco:  
<http://www.cisco.com/c/dam/en/us/td/docs/routers/access/interfaces/software/deployment/guide/c07-731484-00-ngewan.pdf>
- CNC. (2013). *Manual de Requerimiento de Información*. Recuperado el 25 de agosto de 2016, de Ente Nacional de Comunicaciones:  
[http://www.enacom.gob.ar/multimedia/noticias/archivos/201409/archivo\\_20140901035151\\_9707.pdf+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=ar](http://www.enacom.gob.ar/multimedia/noticias/archivos/201409/archivo_20140901035151_9707.pdf+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=ar)
- Colás, P., & Buendía, L. (1998). *Investigación Educativa*. Sevilla: Alfar.
- CONATEL. (diciembre de 2015). *Plan Nacional de Telecomunicaciones. Paraguay 2016-2020*. Recuperado el 21 de julio de 2017, de Comisión Nacional de Telecomunicaciones:  
[https://www.conatel.gov.py/images/iprincipal/PNT%202016\\_2020/PNT%20-%20Consulta%20P%C3%BAblica%20-%20v3.1%20correcto.pdf](https://www.conatel.gov.py/images/iprincipal/PNT%202016_2020/PNT%20-%20Consulta%20P%C3%BAblica%20-%20v3.1%20correcto.pdf)
- Congreso. (28 de julio de 2017). *Normas que modifican y/o complementan a Ley 26522. Honorable Congreso de la Nación Argentina*. Recuperado el 07 de agosto de 2017, de Infoleg:  
<http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/verVinculos.do?modo=2&id=158649>
- Congreso. (18 de julio de 2017). *Normas que modifican y/o complementan a Ley 27078. Honorable Congreso de la Nación Argentina*. Recuperado el 07 de agosto de 2017, de Infoleg:  
<http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/verVinculos.do;jsessionid=6E189C2F0B1CC475E4010BFC05CD735C?modo=2&id=239771>
- Constitución Nacional [CN]. (15 de diciembre de 1994). Argentina. Recuperado el 15 de agosto de 2016, de Infoleg:  
<http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/0-4999/804/norma.htm>
- CRC. (junio de 2016). *Revisión del Régimen de Calidad de Telecomunicaciones*. Recuperado el 20 de julio de 2017, de Comisión de Regulación de Comunicaciones:  
[https://www.crcom.gov.co/recursos\\_user/2016/Actividades\\_regulatorias/nuevo\\_reg\\_calidad/Documento\\_Soporte\\_15-06-2016.pdf](https://www.crcom.gov.co/recursos_user/2016/Actividades_regulatorias/nuevo_reg_calidad/Documento_Soporte_15-06-2016.pdf)

- CRC. (2017). *Infórmate sobre la calidad en telefonía celular*. Recuperado el 17 de abril de 2017, de Comisión de Regulación de Comunicaciones: <https://www.crcm.gov.co/es/pagina/inf-rmate-sobre-la-calidad-en-la-telefon-a-celular>
- CRC. (mayo de 2017). *Medición de calidad*. Recuperado el 15 de mayo de 2017, de Comisión de Regulación de Comunicaciones: <https://www.crcm.gov.co/es/pagina/medicion-calidad>
- CRC, Consenso. (2007). *Manual para la Medición del Nivel de Satisfacción del Usuario de Telefonía Móvil*. Bogotá: CRC. Recuperado el 8 de agosto de 2016, de <https://www.crcm.gov.co/uploads/images/files/ManualTecnicoMoviles.pdf>
- Decreto 1552. (21 de noviembre de 2010). *Plan Nacional de Telecomunicaciones "Argentina Conectada"*. Nacional, Argentina. Recuperado el 16 de junio de 2016, de Infoleg: <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/170000-174999/174110/norma.htm>
- Decreto 512. (7 de mayo de 2009). Nacional, Argentina. Recuperado el 16 de junio de 2016, de Infoleg: <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/150000-154999/153245/norma.htm>
- Dell. (2017). *Servidor en rack*. Recuperado el 17 de agosto de 2017, de Dell: <http://www.dell.com/ar/empresas/p/poweredge-r330/pd>
- DGEC. (2017). *Denuncias realizadas en la Dirección General de Defensa y Protección al Consumidor y distribución porcentual por área temática. Ciudad de Buenos Aires. Años 2012/2016*. Recuperado el 19 de mayo de 2017, de Dirección General de Defensa y Protección al Consumidor: <https://www.estadisticaciudad.gob.ar/eycl/?p=65237>
- DNDC. (2016). *Telefonía móvil, bancos y electrodomésticos encabezaron el ranking de reclamos de los consumidores en 2016*. Recuperado el 19 de mayo de 2017, de Dirección Nacional de Defensa del Consumidor: <http://www.produccion.gob.ar/telefonía-móvil-bancos-y-electrodomesticos-encabezaron-el-ranking-de-reclamos-de-los-consumidores-en-2016/>
- DNU 267/2015. (29 de diciembre de 2015). Nacional, Argentina. Recuperado el 12 de septiembre de 2016, de Infoleg: <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/255000-259999/257461/norma.htm>
- Do Rosario, J. (01 de diciembre de 2016). Reclamos de usuarios: la telefonía celular encabeza el ranking de quejas en todo el país. *Infobae*. Recuperado el 18 de mayo de 2017, de <http://www.infobae.com/economia/2016/12/01/reclamos-de-usuarios-la-telefonía-celular-encabeza-el-ranking-de-quejas-en-todo-el-pais/>
- Donovan, F. (08 de junio de 2016). Habrá mediadores para los reclamos contra las telefónicas. *La Nación*. Recuperado el 11 de agosto de 2016, de <http://www.lanacion.com.ar/1906765-habra-mediadores-para-los-reclamos-contra-las-telefonicas>
- DPPC. (febrero de 2013). *Informe Anual 2012*. Recuperado el 25 de septiembre de 2017, de Defensor del Pueblo de la Provincia de Córdoba: [http://www.defensorcordoba.org.ar/documentos/Informe\\_Anual\\_2012.pdf](http://www.defensorcordoba.org.ar/documentos/Informe_Anual_2012.pdf)

- Duque Oliva. (2005). Revisión del concepto de calidad del servicio y sus modelos de medición. *INNOVAR. Revista de Ciencias Administrativas y Sociales*, 64-80.
- Enacom. (29 de diciembre de 2015). #QUENOSECORTE. Recuperado el 21 de marzo de 2017, de Enacom: <http://www.quenosecorte.gob.ar/m/mediciones-cnc>
- Enacom. (29 de diciembre de 2015). *Funciones*. Recuperado el 4 de octubre de 2016, de Enacom: [https://www.enacom.gob.ar/funciones\\_p46](https://www.enacom.gob.ar/funciones_p46)
- Enacom. (29 de diciembre de 2015). *Organismos Vinculados*. Recuperado el 11 de agosto de 2016, de Enacom: [http://www.enacom.gob.ar/organismos-vinculados\\_p25](http://www.enacom.gob.ar/organismos-vinculados_p25)
- Enacom. (29 de diciembre de 2015). *Qué es Enacom*. Recuperado el 31 de octubre de 2016, de Enacom: [https://www.enacom.gob.ar/que-es-enacom\\_p33](https://www.enacom.gob.ar/que-es-enacom_p33)
- Enacom. (14 de julio de 2016). *Decisión Administrativa 682/2016*. Recuperado el 16 de agosto de 2017, de Enacom: [https://www.enacom.gob.ar/multimedia/normativas/2016/DecisionAdministrativa-682\\_16.pdf](https://www.enacom.gob.ar/multimedia/normativas/2016/DecisionAdministrativa-682_16.pdf)
- Enacom. (febrero de 2016). *Informe de Gestión 2016*. Recuperado el 17 de mayo de 2017, de Enacom: [http://www.enacom.gob.ar/multimedia/noticias/archivos/201702/archivo\\_20170210085037\\_66.pdf](http://www.enacom.gob.ar/multimedia/noticias/archivos/201702/archivo_20170210085037_66.pdf)
- Enacom. (2017). *Buscador de Prestadores*. Recuperado el 11 de agosto de 2017, de Enacom: [https://www.enacom.gob.ar/buscador-de-prestadores\\_p1510](https://www.enacom.gob.ar/buscador-de-prestadores_p1510)
- Enacom. (2017). *Indicadores de mercado*. Recuperado el 2 de junio de 2017, de Enacom: [http://www.enacom.gob.ar/informes-de-mercado\\_p2877](http://www.enacom.gob.ar/informes-de-mercado_p2877)
- Entel. (2017). *Satisfacción al Cliente Entel*. Recuperado el 3 de julio de 2017, de Encuestafacil: <https://www.encuestafacil.com/RespWeb/Cuestionarios.aspx?EID=1009745&PGND=1&MSJ=NO#Inicio>
- Ericsson. (29 de diciembre de 2015). *Radio Network KPI WCDMA RAN User Description*. Recuperado el 14 de agosto de 2017, de SlideShare: <https://es.slideshare.net/tbutomo/3-g-kpi-ericsson>
- ETSI. (julio de 2010). *ETSI TS 132 450 V9.1.0. Universal Mobile Telecommunications System (UMTS); LTE; Telecommunication management; Key Performance Indicators (KPI) for Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN): Definitions:: Definitions*. Recuperado el 20 de junio de 2017, de European Telecommunications Standards Institute: [http://www.etsi.org/deliver/etsi\\_TS/132400\\_132499/132450/09.01.00\\_60/ts\\_132450v090100p.pdf](http://www.etsi.org/deliver/etsi_TS/132400_132499/132450/09.01.00_60/ts_132450v090100p.pdf)
- ETSI. (agosto de 2012). *ETSI TR 102 022-1 V1.1.1. User Requirement Specification; Mission Critical Broadband Communication Requirements*. Recuperado el 20 de junio de 2016, de European Telecommunications Standards Institute: [http://www.etsi.org/deliver/etsi\\_tr/102000\\_102099/10202201/01.01.01\\_60/tr\\_10202201v010101p.pdf](http://www.etsi.org/deliver/etsi_tr/102000_102099/10202201/01.01.01_60/tr_10202201v010101p.pdf)
- ETSI. (agosto de 2012). *ETSI TR 102 022-1 V1.1.1. User Requirement Specification; Mission Critical Broadband Communication Requirements*.



- Recuperado el 24 de julio de 2017, de European Telecommunications Standards Institute:  
[http://www.etsi.org/deliver/etsi\\_tr/102000\\_102099/10202201/01.01.01\\_60/tr\\_10202201v010101p.pdf](http://www.etsi.org/deliver/etsi_tr/102000_102099/10202201/01.01.01_60/tr_10202201v010101p.pdf)
- ETSI. (abril de 2014). *ETSI TS 102 250-1 v2.2.1*. Recuperado el 11 de abril de 2017, de European Telecommunications Standards Institute:  
[http://www.etsi.org/deliver/etsi\\_ts/102200\\_102299/10225001/02.02.01\\_60/ts\\_10225001v020201p.pdf](http://www.etsi.org/deliver/etsi_ts/102200_102299/10225001/02.02.01_60/ts_10225001v020201p.pdf)
- ETSI. (abril de 2014). *ETSI TS 102 250-2 V2.2.1*. Recuperado el 19 de julio de 2017, de European Telecommunications Standards Institute:  
[http://www.etsi.org/deliver/etsi\\_ts/102200\\_102299/10225002/02.02.01\\_60/ts\\_10225002v020201p.pdf](http://www.etsi.org/deliver/etsi_ts/102200_102299/10225002/02.02.01_60/ts_10225002v020201p.pdf)
- ETSI. (2016). *Standards*. Recuperado el 10 de agosto de 2016, de European Telecommunications Standards Institute: [http://www.etsi.org/standards-search#page=1&search=ts 102 250-1&title=1&etsiNumber=1&content=1&version=0&onApproval=1&published=1&historical=1&startDate=1988-01-15&endDate=2016-08-10&harmonized=0&keyword=&TB=&stdType=&frequency=&mandate=&sort=1](http://www.etsi.org/standards-search#page=1&search=ts%20250-1&title=1&etsiNumber=1&content=1&version=0&onApproval=1&published=1&historical=1&startDate=1988-01-15&endDate=2016-08-10&harmonized=0&keyword=&TB=&stdType=&frequency=&mandate=&sort=1)
- ETSI. (abril de 2017). *ETSI TS 132 410 V14.0.0. GSM; UMTS; LTE; Telecommunication management; Key Performance Indicators (KPI) for UMTS and GSM*. Recuperado el 19 de abril de 2017, de European Telecommunications Standards Institute:  
[http://www.etsi.org/deliver/etsi\\_ts/132400\\_132499/132410/14.00.00\\_60/ts\\_132410v140000p.pdf](http://www.etsi.org/deliver/etsi_ts/132400_132499/132410/14.00.00_60/ts_132410v140000p.pdf)
- FCC. (29 de septiembre de 2014). *Measuring Broadband America Mobile Broadband Services*. Recuperado el 2 de agosto de 2017, de Federal Communications Commission: <https://www.fcc.gov/general/measuring-mobile-broadband-performance>
- FCC. (diciembre de 2016). *Measuring Fixed Broadband Report*. Recuperado el 2 de agosto de 2017, de Federal Communications Commission: <https://www.fcc.gov/reports-research/reports/measuring-broadband-america/measuring-fixed-broadband-report-2016>
- Forrester Consulting. (2013). *Real-Time Data Management Delivers Faster Insights, Extreme Transaction Processing, And Competitive Advantage*. Cambridge. Recuperado el 4 de mayo de 2016, de Forrester Consulting: [http://www.sap.com/bin/sapcom/en\\_ca/downloadasset.2013-06-jun-12-20.real-time-data-management-delivers-faster-insights-extreme-transaction-processing-and-competitive-advantage-pdf.html](http://www.sap.com/bin/sapcom/en_ca/downloadasset.2013-06-jun-12-20.real-time-data-management-delivers-faster-insights-extreme-transaction-processing-and-competitive-advantage-pdf.html)
- Galbán, Clemenza, & Araujo. (2013). Calidad de servicio en el sector de telecomunicaciones elemento competitivo en las empresas de televisión por suscripción. *Enl@ce*, 65-66.
- GSMA. (17 de octubre de 2016). *IR.42. Definition of Quality of Service parameters and their computation. V 7.0*. Recuperado el 15 de mayo de 2017, de GSMA: <http://www.gsma.com/newsroom/wp-content/uploads/IR.42-v7.0-2.pdf>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, L. (2010). *Metodología de la Investigación*. D.F. México: McGraw-Hill.
- Huawei. (1 de junio de 2012). *iManager M2000 V200R012. Optional Feature Description(eWBB2.1)*. Recuperado el 14 de agosto de 2017, de

- Huawei:  
file:///C:/Users/Usuario/Downloads/iManager%20M2000%20V200R012%20Optional%20Feature%20Description(eWBB2.1)%20%20V1.1(20120606).pdf
- Huawei. (12 de abril de 2012). *iManager M2000 V200R013. Basic Feature Description(eLTE2.1)*. Recuperado el 14 de agosto de 2017, de Huawei: file:///C:/Users/Usuario/Downloads/iManager%20M2000%20V200R013%20Basic%20Feature%20Description(eLTE2.1)%20.pdf
- IBM/Said Business School. (2012). *IBM Global Business Services*. Recuperado el 10 de agosto de 2016, de IBM Institute for Business Value: [http://www-05.ibm.com/services/es/gbs/consulting/pdf/EI\\_uso\\_de\\_Big\\_Data\\_en\\_el\\_mundo\\_real.pdf](http://www-05.ibm.com/services/es/gbs/consulting/pdf/EI_uso_de_Big_Data_en_el_mundo_real.pdf)
- Illescas. (1998). *El Control Integrado de Gestión*. México: Limusa SA.
- INDEC. (marzo de 2017). *Accesos a internet*. Recuperado el 11 de agosto de 2017, de Instituto Nacional de Estadísticas y Censos: [http://www.indec.gov.ar/nivel4\\_default.asp?id\\_tema\\_1=3&id\\_tema\\_2=11&id\\_tema\\_3=54](http://www.indec.gov.ar/nivel4_default.asp?id_tema_1=3&id_tema_2=11&id_tema_3=54)
- Jaramillo, S., & Osses, S. (diciembre de 2012). Validación de un Instrumento sobre Metacognición para Estudiantes de Segundo Ciclo de Educación General Básica. *Estudios Pedagógicos*, 117-131. Recuperado el 3 de julio de 2017, de <http://www.redalyc.org/pdf/1735/173524998007.pdf>
- Juran, J. (1990). *Juran y el liderazgo para la calidad*. Madrid: Díaz de Santos S. A.
- Koontz, H., & Weihrich, H. (1996). *Administración. Una perspectiva global*. México: McGRAW-HILL.
- Kotler. (1996). *Dirección de mercadotecnia*. México: Prentice Hall.
- Laiho, J., Wacker, A., & Novosad, T. (2006). *Radio network planning and optimisation for UMTS*. Chichester, England: Wiley.
- Ley 26.522. Servicios de Comunicación Audiovisual. (10 de octubre de 2009). CABA, Nacional, Argentina. Recuperado el 6 de septiembre de 2016, de Infoleg: <http://servicios.infoleg.gov.ar/infolegInternet/anexos/155000-159999/158649/norma.htm>
- Ley 27.078. Argentina Digital. (17 de diciembre de 2014). Nacional, Argentina. Recuperado el 15 de junio de 2016, de Infoleg: <http://servicios.infoleg.gov.ar/infolegInternet/anexos/235000-239999/239771/norma.htm>
- López, W. (2014). *Estadística práctica: Aplicación y análisis para la toma de decisiones de las empresas* (Primera ed.). San Juan, Puerto Rico: Universidad de Puerto Rico.
- Mendenhall, W. (1990). *Estadísticas para administradores*. México: Grupo Editorial Iberoamérica S.A. de C.V.
- MINETAD. (mayo de 2017). *Sociedad de la Información y Agenda Digital*. Recuperado el 12 de abril de 2017, de Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital de España: <http://www.minetad.gob.es/telecomunicaciones/es-ES/Servicios/CalidadServicio/Paginas/Calidad.aspx>
- Ministerio de Hacienda. (2017). *Ministerio de Comunicaciones*. Recuperado el 3 de agosto de 2017, de Ministerio de Hacienda: <http://www.mecon.gov.ar/onp/html/presutexto/proy2017/jurent/pdf/P17J59.pdf>

- Mobile Network Guia. (2014). *Improving Mobile Signal*. (P. T. Ltd, Ed.) Recuperado el 24 de julio de 2017, de Mobile Network Guia: <http://www.mobilenetworkguide.com.au/pdf/Mobile-Network-Guide-Improving-Mobile-Signal.pdf>
- Movistar. (2017). *Indicadores según mediciones de Neutralidad de Red*. Recuperado el 30 de junio de 2017, de Movistar: <http://www.movistar.cl/tienda/telefonía-movil/indicadores-telefonía-movil>
- Mrvelj, Š., & Matulin, M. (2 de febrero de 2016). *Impact of packet loss on the perceived quality of UDP-based multimedia streaming: a study of user quality of experience in real-life environments*. Recuperado el 19 de julio de 2017, de Springer International Publishing: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs00530-016-0531-8.pdf>
- Nextel Argentina. (2004). *Informe de responsabilidad social*. Recuperado el 11 de agosto de 2016, de Nextel Argentina: [http://www.nextel.com.ar/downloads/institucional/InformeRS\\_2004\\_2005.pdf](http://www.nextel.com.ar/downloads/institucional/InformeRS_2004_2005.pdf)
- Nextel Argentina. (2010). *Información Institucional*. Recuperado el 7 de agosto de 2017, de Nextel Argentina: <https://webapp2.nextel.com.ar/institucional/hitos.php>
- NSN. (2009). *Latency The impact of latency on application performance*. Finlandia: Nokia Siemens Network. Recuperado el 19 de julio de 2017, de Docplayer: <http://docplayer.net/114630-White-paper-latency-the-impact-of-latency-on-application-performance.html>
- Ochoa, C. (11 de noviembre de 2013). *¿Qué tamaño de muestra necesito?* Recuperado el 11 de agosto de 2017, de Netquest: <https://www.netquest.com/blog/es/blog/es/que-tamano-de-muestra-necesito>
- OpenSignal. (27 de julio de 2017). *Coverage Maps*. Recuperado el 24 de agosto de 2017, de OpenSignal: <https://opensignal.com/networks>
- OpenSignal. (mayo de 2017). *Mobile Networks Update*. Recuperado el 12 de junio de 2017, de OpenSignal: <https://opensignal.com/reports/2017/05/argentina/mobile-networks-update>
- Parasuraman, A., Zeitham, V., & Berry, L. (1985). A Conceptual Model of Service Quality and Its Implications for Future Research. *The Journal of Marketing*, 41-49. Recuperado el 20 de abril de 2017, de <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.470.4027&rep=rep1&type=pdf>
- Plan Estratégico. *Argentina Conectada*. (2011). Recuperado el 05 de abril de 2017, de CDI-Centro de Documentación e Información: <http://cdi.mecon.gov.ar/bases/docelec/ac1035.pdf>
- Polit, D., & Hungler, B. (2000). *Investigación científica en ciencias de la salud: principios y métodos*. México: McGraw-Hill Interamericana.
- Proyecto de Ley 8584/15. (11 de agosto de 2015). *La medición de la velocidad de banda ancha contratada y su fiscalización en los Estados Unidos de Norteamérica y Brasil*. Nacional, Chile. Recuperado el 21 de julio de 2017, de Congreso Nacional de Chile: <https://www.camara.cl/pdf.aspx?prmID=36167&prmTIPO=DOCUMENTO>  
COMISION
- Quarré, F. (1987). *La stratégie pour gagner*. Paris: Masson.

- RAE. (2017). Recuperado el 30 de septiembre de 2017, de Real Academia Española: <http://dle.rae.es/srv/search?m=30&w=estrat%C3%A9gico>
- Rajala, A. J. (30 de septiembre de 2008). *Estados Unidos Patente nº 7430401*. Recuperado el 14 de agosto de 2017, de <https://assignment.uspto.gov/patent/index.html#/patent/search/resultAbstract?id=7430401&type=patNum>
- Resolución 37/2013. (11 de noviembre de 2013). *Manual de Procedimientos de Auditoría y Verificación Técnica del Reglamento de Calidad de los Servicios de Telecomunicaciones. Anexo II*. Nacional, Argentina. Recuperado el 1 de marzo de 2016, de Enacom: [http://www.enacom.gob.ar/multimedia/normativas/2013/Resolucion-3797\\_13-CNC.pdf](http://www.enacom.gob.ar/multimedia/normativas/2013/Resolucion-3797_13-CNC.pdf)
- Resolución 46/97. (13 de enero de 1997). *Plan Fundamental de Numeración Nacional*. Recuperado el 10 de agosto de 2017, de Enacom: [https://www.enacom.gob.ar/multimedia/normativas/1997/Resolucion%2046\\_97.pdf](https://www.enacom.gob.ar/multimedia/normativas/1997/Resolucion%2046_97.pdf)
- Resolución 5/2013. (1 de julio de 2013). *Reglamento de Calidad de los Servicios de Telecomunicaciones*. Nacional, Argentina. Recuperado el 1 de marzo de 2016, de Enacom: [http://www.enacom.gob.ar/multimedia/normativas/2013/Resolucion-5\\_13-julio.pdf](http://www.enacom.gob.ar/multimedia/normativas/2013/Resolucion-5_13-julio.pdf)
- Rosell, J., & Villalón, A. (mayo de 2005). *La necesidad de los sistemas de gestión en tiempo real*. (UNE, Ed.) Recuperado el 7 de septiembre de 2016, de Docplayer: <http://docplayer.es/1623818-Sgsi-sistema-de-gestion-de-seguridad-de-la-informacion-la-necesidad-de-los-sistemas-de-gestion-en-tiempo-real.html>
- RURA. (febrero de 2013). *Regulations for Quality of Service of cellular mobile and fixed networks services*. Recuperado el 20 de julio de 2017, de Rwanda Utilities Regulatory Authority.: [http://www.rura.rw/fileadmin/docs/Board\\_Decisions/REGULATIONS\\_FOR\\_QUALITY\\_OF\\_SERVICE\\_CELLULAR\\_MOBILE\\_FIXED\\_NETWORKS.pdf](http://www.rura.rw/fileadmin/docs/Board_Decisions/REGULATIONS_FOR_QUALITY_OF_SERVICE_CELLULAR_MOBILE_FIXED_NETWORKS.pdf)
- Steiner. (1996). *PLANEACIÓN ESTRATÉGICA*. México: CECSA.
- SUBTEL. (2009). *Calidad de Servicio en Servicios de Telecomunicaciones*. Recuperado el 3 de julio de 2017, de SUBTEL: [http://www.subtel.gob.cl/images/stories/articulos/subtell/asocfile/anexoii\\_estionario\\_n09.pdf](http://www.subtel.gob.cl/images/stories/articulos/subtell/asocfile/anexoii_estionario_n09.pdf)
- SUBTEL. (mayo de 2017). *Indicadores de Calidad de Red Móvil*. Recuperado el 15 de mayo de 2017, de SUBTEL: <http://www.subtel.gob.cl/estudios/indicadores-de-calidad-de-red-movil/>
- Sutel. (9 de enero de 2017). *Resultados del estudio de percepción de la calidad de los servicios de telecomunicaciones para el periodo 2016*. Recuperado el 3 de julio de 2017, de Sutel: [https://sutel.go.cr/sites/default/files/00154-sutel-dgc-2017\\_cs\\_resultados\\_estudio\\_percepcion\\_calidad\\_2016.pdf](https://sutel.go.cr/sites/default/files/00154-sutel-dgc-2017_cs_resultados_estudio_percepcion_calidad_2016.pdf)
- Télam. (15 de marzo de 2016). Los reclamos a empresas de telefonía celular encabezan las denuncias en la Ciudad. *Télam. Agencia Nacional de Noticias*. Recuperado el 11 de abril de 2016, de <http://www.telam.com.ar/notas/201603/139576-los-reclamos-contra->

- empresas-de-telefonía-celular-encabezan-el-ranking-de-denuncias-en-la-ciudad.html
- TRAI. (marzo de 2009). *The standards of quality of service of basic telephone service (wireline) and cellular mobile telephone service regulations*. Recuperado el 20 de julio de 2017, de Telecom Regulatory Authority of India: <http://www.trai.gov.in/sites/default/files/201211091141353328813Regulation20mar09.pdf>
- UIT. (28 de agosto de 2007). *Información y Estadísticas de Mercado*. Recuperado el 7 de septiembre de 2016, de Unión Internacional de Telecomunicaciones: <http://www.itu.int/ITU-D/ict/publications/world/material/handbook-es.html#c3>
- UIT. (06 de noviembre de 2014). *Agenda Conectar 2020: Compromiso de la comunidad internacional en el Programa Mundial de las TIC para 2020*. Recuperado el 5 de junio de 2016, de Unión Internacional de Telecomunicaciones: [http://www.itu.int/net/pressoffice/press\\_releases/2014/62-es.aspx#.V1irfnhDcs](http://www.itu.int/net/pressoffice/press_releases/2014/62-es.aspx#.V1irfnhDcs)
- UIT. (2014). *Guía de las mejores prácticas sobre el comportamiento de los consumidores de los servicios de telecomunicaciones en América Latina*. Recuperado el 17 de abril de 2017, de Unión Internacional de Telecomunicaciones: <https://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/Americas/Documents/PBLCTNS/Guide-Bhr-Cnsmr-Telco-SP.pdf>
- UIT. (2014). *Informe sobre Medición de la Sociedad de la Información*. Recuperado el 24 de noviembre de 2015, de Unión Internacional de Telecomunicaciones: [https://www.itu.int/dms\\_pub/itu-d/opb/ind/D-IND-ICTOI-2014-SUM-PDF-S.pdf](https://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/ind/D-IND-ICTOI-2014-SUM-PDF-S.pdf)
- UIT. (2014). *Manual para la medición del uso y el acceso a las TIC por los hogares y las personas*. Recuperado el 11 de agosto de 2017, de Unión Internacional de Telecomunicaciones: [https://www.itu.int/dms\\_pub/itu-d/opb/ind/D-IND-ITCMEAS-2014-PDF-S.pdf](https://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/ind/D-IND-ITCMEAS-2014-PDF-S.pdf)
- UIT. (2015). *Actas Finales*. Recuperado el 5 de junio de 2016, de Unión Internacional de Telecomunicaciones: [https://www.itu.int/dms\\_pub/itu-s/opb/conf/S-CONF-ACTF-2014-PDF-S.pdf](https://www.itu.int/dms_pub/itu-s/opb/conf/S-CONF-ACTF-2014-PDF-S.pdf)
- UIT. (2016). *ICT Development Index*. Recuperado el 04 de abril de 2017, de Unión Internacional de Telecomunicaciones: <https://www.itu.int/net4/ITU-D/idi/2016/#idi2016countrycard-tab&ARG>
- UIT. (2016). *Listado de Estados Miembros*. Recuperado el 09 de junio de 2016, de Unión Internacional de Telecomunicaciones: <https://www.itu.int/online/mm/scripts/gensel8>
- UIT. (2016). *Listado de Recomendaciones*. Recuperado el 10 de agosto de 2016, de Unión Internacional de Telecomunicaciones: <http://www.itu.int/pub/T-REC/es>
- UIT. (2016). *Measuring the Information Society Report 2016*. Recuperado el 29 de marzo de 2017, de Unión Internacional de Telecomunicaciones: <http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/misr2016/MISR2016-w4.pdf>

- UIT. (2016). *Sobre la UIT*. Recuperado el 1 de marzo de 2016, de Unión Internacional de Telecomunicaciones:  
<http://www.itu.int/es/about/Pages/default.aspx>
- UIT-T. (agosto de 1994). *Rec. E.800. Términos y definiciones relativos a la calidad de servicio y a la calidad de funcionamiento de la red, incluida la seguridad de funcionamiento*. Recuperado el 18 de octubre de 2016, de Unión Internacional de Telecomunicaciones: <http://www.itu.int/rec/T-REC-E.800-199408-S/es>
- UIT-T. (noviembre de 2001). *Rec. G.1000. Calidad de servicio en las comunicaciones: Marco y definiciones*. Recuperado el 1 de marzo de 2016, de Unión Internacional de Telecomunicaciones:  
<https://www.itu.int/rec/T-REC-G.1000-200111-I/es>
- UIT-T. (febrero de 2006). *Rec. E419. Indicadores clave de desempeño desde el punto de vista de la explotación comercial para la gestión de redes y servicios*. Recuperado el 18 de octubre de 2016, de Unión Internacional de Telecomunicaciones: <https://www.itu.int/rec/T-REC-E.419-200602-I/es>
- UIT-T. (2008). *Rec. E.800. Definiciones de términos relativos a la calidad*. Recuperado el 1 de marzo de 2016, de Unión Internacional de Telecomunicaciones: <https://www.itu.int/rec/T-REC-E.800-200809-I/es>
- UIT-T. (enero de 2008). *Rec. P.10/G.100. Vocabulario sobre calidad de funcionamiento y de servicio. Enmienda 2*. Recuperado el 1 de marzo de 2016, de Unión Internacional de Telecomunicaciones:  
<https://www.itu.int/rec/T-REC-P.10/es>
- UIT-T. (febrero de 2014). *Rec. E.804. QoS aspects for popular services in mobile networks*. Recuperado el 22 de octubre de 2015, de Unión Internacional de Telecomunicaciones: <https://www.itu.int/rec/T-REC-E.804-201402-I/es>
- UIT-T. (julio de 2016). *Rec. Y.1540. Internet protocol data communication service - IP packet transfer and availability performance parameters*. Recuperado el 19 de junio de 2017, de Unión Internacional de Telecomunicaciones: <https://www.itu.int/rec/T-REC-Y.1540-201607-I/es>
- UMA. (2016). *Factibilidad Técnica y Operacional*. Recuperado el 02 de noviembre de 2016, de Universidad de Monteávila:  
[http://www.uma.edu.ve/moodle\\_uma/course/info.php?id=28](http://www.uma.edu.ve/moodle_uma/course/info.php?id=28)
- UNAM. (2017). *Seguridad Informática*. Recuperado el 01 de agosto de 2017, de Universidad Nacional Autónoma de México: <http://redyseguridad.fi-p.unam.mx/proyectos/seguridad/Definiciones.php>
- Virla, M. (2010). Confiabilidad y coeficiente Alpha de Cronbach. *TELOS. Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 12(2), 248-252. Recuperado el 17 de julio de 2017, de  
<http://www.redalyc.org/pdf/993/99315569010.pdf>
- Willinas, R. (2006). *Real-Time Systems Development*. Elsevier.
- Zayas Agüero, P. (2012). *La comunicación interpersonal*. Madrid: B - EUMED.
- ZTE. (junio de 2012). QoE Management. (ZTE, Ed.) *ZTE Technologies*, 14(3), 44. Recuperado el 22 de julio de 2017, de  
<http://www.zte.com.cn/endata/magazine/ztetechnologies/2012/no3/201205/P020120523338704257992.pdf>

## X. ANEXO I: Encuesta de opinión

<b>CALIDAD DEL SERVICIO DE TELEFONÍA MÓVIL</b>					
<b>Empresa de Telecomunicaciones</b>					
Elija la empresa con la que contrato el servicio	Claro <input type="radio"/>	Movistar <input type="radio"/>	Personal <input type="radio"/>	Nextel <input type="radio"/>	
<b>Aspectos de Calidad de Funcionamiento de la red</b>					
	Siempre	Casi Siempre	A veces	Casi nunca	Nunca
¿Establece la comunicación en el primer intento?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Entran las llamadas?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Se corta o interrumpe la comunicación?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Escucha ruidos o interferencias durante la comunicación?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Con qué frecuencia se le corta el servicio?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Muy buena	Buena	Regular	Mala	Muy mala
¿Cómo es la calidad de la voz?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Muy buena	Buena	Regular	Mala	Muy mala
¿Cómo es la accesibilidad a internet?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Cómo es la velocidad de navegación por internet?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Cómo es la velocidad para subir y bajar datos por internet?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Cobertura</b>					
	Muy buena	Buena	Regular	Mala	Muy mala
¿Cómo es la cobertura en interiores (área de trabajo, casa, etc.)?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Cómo es la cobertura en exteriores (localidad, autopista, etc.)?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Aspectos de Calidad de Atención al usuario</b>					
	Siempre	Casi Siempre	A veces	Casi nunca	Nunca
¿Inconvenientes con la calidad de atención postventa?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Problemas con la facturación?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ante un reclamo a la empresa, ¿lo resuelve en tiempo y forma?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>¿Qué aspecto considera más valioso del servicio?</b>					
Asigne un número de 1 (sin valor) a 5 (mayor valor)	1	2	3	4	5
Precio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Calidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cobertura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Grado de Satisfacción</b>					
	Completamente satisfecho	Satisfecho	Insatisfecho	Completamente insatisfecho	
¿Cual es el grado de satisfacción con la relación precio/calidad?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
¿Cual es el grado de satisfacción con la "Calidad de Funcionamiento de la Red Móvil"?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
¿Cual es el grado de satisfacción con la "Calidad de Atención de la Empresa"?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>Regulación y Control</b>					
	Siempre	Casi Siempre	A veces	Casi nunca	Nunca
¿Conoce al Organismo que regula y controla los servicios de telefonía (Móvil y Fija)?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Sabé cómo realiza el control dicho Organismo?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Comentarios</b>					
Texto de respuesta largo					