

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente

Repositorio Institucional del ITESO

[rei.iteso.mx](http://rei.iteso.mx)

---

Departamento de Electrónica, Sistemas e Informática

DESI - Trabajos de fin de Maestría en Informática Aplicada

---

2016-06

# Desarrollo de marcación uniforme a diez dígitos para llamadas nacionales para un concesionario mexicano de telefonía fija

Casillas-Brizio, Luis A.

---

Casillas-Brizio, L. A. (2016). Desarrollo de marcación uniforme a diez dígitos para llamadas nacionales para un concesionario mexicano de telefonía fija. Trabajo de obtención de grado, Maestría en Informática Aplicada. Tlaquepaque, Jalisco: ITESO.

Enlace directo al documento: <http://hdl.handle.net/11117/3674>

*Este documento obtenido del Repositorio Institucional del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente se pone a disposición general bajo los términos y condiciones de la siguiente licencia:*  
<http://quijote.biblio.iteso.mx/licencias/CC-BY-NC-ND-2.5-MX.pdf>

*(El documento empieza en la siguiente página)*

# **INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE**

Reconocimiento de validez oficial de estudios de nivel superior según acuerdo secretarial 15018,  
publicado en el Diario Oficial de la Federación el 29 de noviembre de 1976

---

Departamento de Electrónica, Sistemas e Informática  
MAESTRÍA EN INFORMÁTICA APLICADA



## **DESARROLLO DE "MARCACIÓN UNIFORME A DIEZ DÍGITOS PARA LLAMADAS NACIONALES" PARA UN CONCESIONARIO MEXICANO DE TELEFONÍA FIJA**

Tesis para obtener el título de  
MAESTRO EN INFORMÁTICA APLICADA

Presenta: Luis Alberto Casillas Brizio  
Asesor: Oscar Favio Fernández Larios  
Tlaquepaque, Jalisco. Mayo del 2016

## **Dedicatoria**

*A mi mamá e hijo, quienes han sido el motor que me ha hecho andar...*

*Mamá: Tu coraje en la lucha contra la adversidad y tu amor incomparable han sido siempre un ejemplo en mi vida, jamás alguien ocupará un lugar en mi corazón tal como tú lo haces, te quiero enormemente.*

*Jair: Déjate llevar por el vuelo hacia la inmensidad de tu creatividad y busca en ella hasta encontrar en el bienestar de las personas un trabajo que te haga feliz y vivir en paz.*

## **ABSTRACT**

La presente tesis trata sobre una serie de recomendaciones para que una compañía prestadora de servicios de telefonía fija en México lleve el cambio en la forma en que sus usuarios hacen las marcaciones hacia destinos locales y larga distancia nacional.

Lo anterior implica que la marcación tradicional será sometida a una modificación para la eliminación de los prefijos como el 01, 044 o 045; y así pasar a una marcación homologada a diez dígitos hacia cualquiera de estos destinos, no sin antes pasar primero por una convivencia de marcaciones.

La naturaleza de este cambio implica que, por su magnitud e impacto, se deba tener el cuidado de puntos cruciales, tales como los que se determinan dentro de los instrumentos regulatorios emitidos por entidades federativas del país hacia todos los Operadores de telefonía en México, el manejo del cambio de una gran cartera de clientes distribuidos en todo el país y los aspectos técnicos que la solución misma requiere.

Todo lo anterior es entremezclado para dar una solución que cuide el interés de ambas partes (la compañía y el cliente final), con un control enfocado en los puntos descritos.

**Palabras clave:** Telecomunicaciones en México, operador de telefonía fija, marcación a diez dígitos, convivencia de marcaciones, manejo del cambio.

# ÍNDICE

<b>CAPÍTULO 1. RESUMEN.....</b>	<b>5</b>
<b>CAPÍTULO 2. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>6</b>
<b>CAPÍTULO 3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>12</b>
<b>CAPÍTULO 4. OBJETIVOS.....</b>	<b>12</b>
4.1    Objetivo general.....	12
4.2    Objetivos particulares .....	12
<b>CAPÍTULO 5. JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>13</b>
<b>CAPÍTULO 6. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>14</b>
6.1    Como solucionar el problema .....	14
6.2    El Cliente, un factor primordial para enfocar el manejo del cambio .....	16
6.2.1    Introduciendo el cambio .....	16
6.2.2    Nivel de impacto en el uso de prefijos a nivel nacional .....	24
6.3    Definición de marco de trabajo en base a la ley .....	25
6.4    Acuerdos para intercambio de tráfico entre operadores .....	31
<b>CAPÍTULO 7. ESTRATEGIA METODOLÓGICA .....</b>	<b>36</b>
7.1    Identificación del problema .....	36
7.2    Recopilación de información.....	36
7.3    Búsqueda de soluciones .....	37
7.4    Diseño y modelado preliminar .....	64
7.5    Evaluación y selección de solución.....	74
7.6    Implementación del diseño.....	77
7.7    Documentación .....	81
<b>CAPÍTULO 8. RESULTADOS.....</b>	<b>84</b>
<b>CAPÍTULO 9. CONCLUSIONES.....</b>	<b>88</b>
<b>CAPÍTULO 10. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>92</b>
<b>CAPÍTULO 11. GLOSARIO .....</b>	<b>94</b>

## Ilustraciones

Ilustración 1. The Stair change model (Karten, 2009).....	19
Ilustración 2. Eliminación de pérdida de "The Stair change model".....	41
Ilustración 3. Diagrama de flujo adicional.....	45
Ilustración 4. Definición de tipo de clientes.....	48
Ilustración 5. Control de apertura al cambio por etapas.....	50
Ilustración 6. Diagrama general de interconexión y flujo.....	53
Ilustración 7. Flujo de llamadas dentro y fuera de la red.....	56
Ilustración 8. Punto de interacción entre el CORE y PNNP.....	57
Ilustración 9. Diagrama de flujo de análisis en el PNNP.....	59
Ilustración 10. Diagrama conceptual de tipo de marcaciones.....	62
Ilustración 11. Resultado de simulación de completación de llamadas con convivencia de marcaciones.....	66
Ilustración 12. Separación de tipo de llamadas en 24hrs.....	67
Ilustración 13. Evitando la teoría del caos.....	68
Ilustración 14. Comparación de productividad visto como un estadístico.....	69
Ilustración 15. Comparación de diagramas de flujo actual y propuesta.....	70
Ilustración 16. Flujo de prefijos para una llamada celular.....	72
Ilustración 17. Flujo de prefijos para una llamada local.....	73

## Tablas

Tabla 1. Hogares con distintos tipos de servicio de telefonía.....	24
Tabla 2. Estructura del número nacional.....	26
Tabla 3. Prefijos de marcación a destinos nacionales.....	27
Tabla 4. Ejemplo de identificación de Operadores de telefonía.....	33
Tabla 5. Cadenas resultantes de señalización entre operadores.....	34
Tabla 6. Integración de objetivos particulares y aportaciones del proyecto.....	39
Tabla 7. Resultados de marcación a diez dígitos desde compañías de Telefonía fija.....	43
Tabla 8. Puntos de control de marcaciones.....	50
Tabla 9. Estructura del Plan Nacional Numeral.....	60
Tabla 10. Estructura actual de la tabla de Portabilidad.....	61
Tabla 11. Estructura propuesta para la tabla del Plan Nacional.....	71
Tabla 12. Estructura propuesta para la tabla de Portabilidad.....	71
Tabla 13. Activación secuencial de módulos en infraestructura.....	79

## **CAPÍTULO 1. RESUMEN**

En términos generales, la presente tesis trata sobre una serie de recomendaciones para que la compañía prestadora de servicios de telefonía fija nombrada en este documento como Compañía Telecom de México<sup>1</sup> realice el cambio que aplicará para las marcaciones que hoy son tradicionales hacia destinos locales y larga distancia nacional.

Lo anterior implica que la manera tradicional será sometida a una modificación para la eliminación de los prefijos como el 01, 044 o 045 que hoy en día utilizamos y así pasar a una marcación homologada a diez dígitos hacia cualquiera de estos destinos y que para llegar a este resultado se requiere pasar por una convivencia de dichas marcaciones (la tradicional y la homologada a diez dígitos) para evitar un cambio abrupto en ellas y así otorgar al usuario final un periodo de transición en el cual pueda ir modificando su forma de marcado.

La naturaleza de este cambio implica que, por su magnitud e impacto se deba tener el cuidado de puntos cruciales, tales como los que se determinan dentro de los instrumentos regulatorios emitidos por entidades federativas del país hacia todos los operadores de telefonía en México los cuales estandarizan la forma en que sus usuarios marcan dentro y fuera del país y la manera en que éstas llamadas pasan entre un operador y otro, el manejo del cambio adecuado teniendo una orientación hacia el cliente final para guiarlo durante toda la etapa de transición, y los aspectos técnicos que deben de ser tomados en cuenta para que esta modificación pueda ser llevada hasta su ejecución.

Para realizar una estructura adecuada y llevar a cabo la solución del problema planteado se utiliza el Método de la Ingeniería (Wright, 2002); de

---

<sup>1</sup> Por fines de confidencialidad, se denomina a la empresa Compañía Telecom de México y pudiendo denominarla en lo consecutivo como la Compañía

tal forma que permita la correcta administración del esfuerzo y encaminar los resultados hacia el objetivo correcto, sin desviaciones, ni puntos sin haber sido visualizados a tiempo, los cuales causen que se retrocedan etapas ya realizadas para su re-elaboración; es decir, otorga una estructura para solucionar el problema de la manera más eficiente posible.

## **CAPÍTULO 2. INTRODUCCIÓN**

Como resultado de la Ley Federal de Telecomunicaciones (DOF, 1995), la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) a través del Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT) antes Comisión Federal de Telecomunicaciones (COFETEL) y según se había considerado en la publicación hecha en el Diario Oficial de la Federación (DOF, 1996) controla entre muchas otras cosas los siguientes puntos:

- La numeración telefónica nacional la cual es una base de datos única y finita, cuyos segmentos están destinados para cubrir todo el territorio nacional y la cual se le puede conocer como el Plan Nacional de Numeración.
- La cesión de segmentos de dicha numeración a los operadores de telefonía nacionales que tengan la concesión de brindar dichos servicios.
- Que los operadores de telefonía otorguen estos números al usuario final para que haga uso de su servicio.

Existen varios mecanismos que el IFT extiende para mantener controlada esta base de datos y asegurar además una correcta interconexión entre operadores de telefonía y por ende garantizar que todas las personas que requieran de servicio telefónico dentro del país puedan realizar y recibir llamadas sin importar el operador de telefonía que hayan contratado; por ejemplo:



- Para evitar que un operador se apodere de la numeración existente con la finalidad de provocar escasez de numeración disponible para los demás operadores es mediante la demostración de que un alto porcentaje de sus líneas están siendo asignadas a sus usuarios.
- Cuando un nuevo segmento es cedido a un operador para su comercialización, es obligación del resto de los operadores saber y realizar los enrutamientos<sup>2</sup> necesarios para que cualquier usuario final pueda marcar o recibir llamadas de ese nuevo segmento.
- Igualmente este mecanismo de enrutamiento es usado cuando un usuario final lleva su línea para que otro operador sea quien le dé el servicio de telefonía<sup>3</sup> (DOF, 2007).

Dentro del territorio mexicano se realiza una clasificación de zonas geográficas mediante la separación de Áreas de Servicio Local (ASL) para la administración de la numeración telefónica nacional por medio de la asignación de claves (lo que hoy se conoce como clave de larga distancia). La forma en que esta clasificación seguía era mayormente a la distribución de claves por municipios.

Por lo tanto, este concepto refiere que las llamadas de orígenes y destinos que estén dentro de la misma zona geográfica o ASL se consideran llamadas locales (DOF, 1997) y estas tienen un menor costo en el esfuerzo por su terminación a comparación de aquellas que son hechas entre orígenes y destinos que no se encuentran dentro de la misma zona, considerándose así llamadas de larga distancia (DOF, 1996).

En esta clasificación de llamadas locales y de larga distancia, entran sub-clasificaciones que delimitan el uso de redes fijas y celulares, por lo que como resultado se determinan conceptos como llamadas locales fijas, locales

---

<sup>2</sup> Definición explicada con mayor detalle dentro del marco teórico.

<sup>3</sup> Proceso comúnmente llamado Portabilidad Numérica.

celulares, largas distancias nacionales fijas y largas distancias nacionales celulares. De esta combinación de orígenes y destinos existe un costo distinto para el usuario final dado que el costo de tránsito de la llamada de un operador de telefonía a otro y su correcta terminación lo indican.

Es decir, la infraestructura que un operador de telefonía concesionado requiere para su interconexión con otros operadores locales es mucho menor y la infraestructura que un operador puede utilizar para trasladar una llamada entre una zona a otra es bastante mayor derivado a la distancia y puntos intermedios de interconexión que lo requieren. Dicho costo debía ser traspasado al usuario final que origina la llamada para la recuperación de inversión y obtención de ganancias.

Después de haber tenido la operación de las bases anteriores, el IFT había requerido una consolidación de ASLs (DOF, 1998) entre las poblaciones que se encontraban fuertemente ligadas de forma geográfica o económica, con la finalidad de que se generaran ahorros para los usuarios de telefonía que tenían un uso constante de llamadas de larga distancia entre dichas poblaciones.

Igualmente, varios años más tarde fue requerido a nivel nacional que las llamadas realizadas con destinos de larga distancia dentro del país sin importar que sean fijas o móviles tendrían un costo de llamada local (DOF, 2014), resultando en un incremento aún mayor del uso de las redes telefónicas y un ahorro mayor para el usuario final.

Aunque este cambio fue realizado únicamente en la nulificación de cobros de dichos destinos y el uso de prefijos para marcar largas distancias nacionales fijas y largas distancias nacionales celulares pierde sentido, su configuración técnica ha seguido operando de la misma manera, y estos destinos deben seguir siendo marcados por el usuario mediante prefijos

(como el 01 para los destinos locales o 045 para los móviles) y usado por los operadores para enrutar su respectivo tráfico.

Como una etapa adicional que falta aún por ser implementada y por consecuencia de todo lo anterior, se determina que los prefijos de marcación serán eliminados y cualquier destino dentro del territorio nacional sin importar que sean largas distancias o locales con sus respectivas derivaciones fijas y móviles deberá ser marcado a diez dígitos, significando en una homologación de marcaciones a nivel nacional (DOF, 2003).

La etapa de eliminación de prefijos para llamadas a destinos nacionales sin duda eliminará la dificultad a alrededor de 11.8 millones de hogares con usuarios de telefonía fija (INEGI, 2014) de realizar un análisis sobre qué tipo de servicio fue contratado por la persona a la que se quiere marcar o realizar un ejercicio de prueba y error para encontrar su prefijo adecuado.

Cabe mencionar que para el paso de permitir esto último, los operadores de redes celulares ya han realizado las adecuaciones técnicas necesarias dentro de su infraestructura de red, no sin antes haber obtenido los permisos otorgados por el IFT para permitir esta modalidad de marcado.

Sin embargo, en la Compañía Telecom de México la configuración en su red de telefonía no está preparada para permitir esta nueva modalidad de marcado, teniendo en cuenta el trámite de los permisos correspondientes ante la autoridad para poner dichos cambios en producción para el alcance del usuario final, de esta forma poder crear los enrutamientos y reconfiguración en el manejo de flujo de datos en la plataforma de telefonía para que pueda añadir la nueva forma de marcación y ser capaz de clasificar los eventos generados de manera que su Centro de Operaciones<sup>4</sup> sea capaz

---

<sup>4</sup> Área que comúnmente existe dentro de las empresas para operar y vigilar los movimientos y adecuaciones en su red. También se le puede conocer como NOC por sus siglas en inglés (Network Operation Center).

monitorear el estado del servicio, para que su área de informática pueda cobrar las llamadas al usuario final y al mismo tiempo la facturación con otros operadores, además de poder dar aviso a los suscriptores de la Compañía a nivel nacional sobre la nueva forma de marcación y la instrucción de su manejo.

Aunque el IFT aún no determina la fecha para la homologación de marcaciones a nivel nacional, el incumplimiento de estos resultados cuando así sean requeridos tendría un impacto fuertemente negativo para la Compañía ya que se podría llegar al grado de perder la concesión de telefonía, por lo que se debe tener un involucramiento del área jurídica para la investigación de los posibles marcos regulatorios relevantes al caso.

De forma paralela al próximo requerimiento dictado por el IFT, existe un requerimiento de Dirección General de la Compañía el cual indica que se le debe dar movilidad a la línea fija a sus suscriptores de telefonía mediante la instalación de un programa que permita realizar llamadas telefónicas mediante una red IP como Internet (comúnmente conocido como "softphone") en el dispositivo móvil del cliente, ya sea un teléfono inteligente "smartphone" o tableta "tablet", para que el dispositivo se comporte como una extensión de su línea fija, lo cual resulta en que el usuario final podrá hacer uso de su número fijo en su dispositivo móvil desde cualquier punto del mundo que tenga una conexión a internet para realizar y recibir llamadas como si lo estuviera haciendo su teléfono fijo local; es decir, como si hiciera uso de la línea que contrató en su domicilio y respetando o heredando la marcación que hoy se realiza desde una telefonía fija y no de la celular.

En conflicto a lo anterior, los dispositivos móviles almacenan en su libreta de direcciones e historial de llamadas los números a diez dígitos puesto que la telefonía celular ya ha estado usando esta forma de marcado desde años atrás, sin embargo la línea telefónica fija aún está hecha para

realizar una marcación distinguiendo las llamadas locales de las móviles y las largas distancias.

Esta diferencia en la forma de marcado crea una incompatibilidad con la forma en que el dispositivo móvil guarda la lista de contactos y que el softphone espera que el usuario marque; por lo que al final el usuario tendría que realizar manipulaciones en el número telefónico guardado; siendo esto último uno de los factores importantes a corregir para cumplir con los requerimientos de la Dirección General antes de lanzar un producto a nivel comercial.

El adecuar la infraestructura de telefonía de la Compañía Telecom de México para que permita esta convivencia de marcaciones no solo es útil para cumplir los objetivos de Dirección General, sino que al mismo tiempo permite estar preparados para cuando el IFT determine la fecha para estar obligados a cambiar a un modelo de marcaciones homologadas hacia cualquier destino dentro del territorio nacional.

De tal forma que, y en base a todo lo anterior, la presente tesis se enfoca en la implementación de esta convivencia de marcaciones de una forma que no impacte de manera negativa para los suscriptores de la Compañía.

## **CAPÍTULO 3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Dificultades de los usuarios del servicio telefónico fijo que usan dispositivos móviles en la Compañía Telecom de México, por las diferencias en la forma de marcación de telefonía celular y la telefonía fija.

## **CAPÍTULO 4. OBJETIVOS**

### **4.1 Objetivo general**

Implementar la convivencia de marcaciones a destinos de telefonía fija y celular para eliminar dificultades de marcación a usuarios del servicio telefónico fijo que usan dispositivos móviles.

### **4.2 Objetivos particulares**

- Determinar el marco de trabajo permitido por las regulaciones de la Ley Federal de Telecomunicaciones para implantar convivencia de marcaciones.
- Implementar la convivencia de marcaciones en la infraestructura de telefonía con su correcta identificación, cobro, monitoreo y aviso al suscriptor con un impacto mínimo al cliente final.
- Adecuar el desarrollo de la interfaz de marcaciones del softphone para la integración adecuada de la lista de contactos del dispositivo móvil.

## **CAPÍTULO 5. JUSTIFICACIÓN**

La homologación de marcaciones a todo destino dentro del territorio nacional es un cambio que todos los que somos usuarios de la telefonía fija en México viviremos en un futuro. Según datos obtenidos del Instituto Nacional de Estadística y Geográfica (INEGI, 2014), existen cerca de 19.9 millones de hogares con algún tipo de telefonía y que por tanto se verán afectados por este cambio.

Si bien este evento permitirá a los usuarios de este servicio eliminar el problema de la necesidad de distinguir entre el tipo de destino (fijos o móviles) para saber que prefijo marcar, esto puede implicar situaciones de incertidumbre y confusión dado a que rompe una costumbre de marcado que se ha llevado por décadas.

Sin embargo esto no será de forma abrupta, y los operadores de telefonía fija deberán hacer lo posible para disminuir a lo más mínimo el impacto negativo que pueda llevar este cambio mediante medidas que el IFT ha recomendado y que más adelante son detalladas, donde la condición más destacable es que debe de ser un cambio gradual (DOF, 2003).

El cambio que se hará en la plataforma de telefonía de la Compañía Telecom de México para permitir una convivencia de marcaciones implicará un escenario similar a cuando se implemente la movilidad de la línea fija para sus usuarios finales. Por lo tanto, es importante ser capaz de realizarlo de forma ordenada y orientada a la información hacia el cliente.

Al realizarlo se permite lograr varios objetivos, entre los cuales se encuentran los siguientes:

- El cumplimiento del requerimiento de Dirección General de la Compañía Telecom de México para permitir marcaciones a diez dígitos en una línea fija que cuenta con movilidad.

- El cuidado del cliente final mediante una información oportuna del uso de una convivencia de marcaciones a destinos nacionales.
- La facilidad que se le da al usuario para realizar, si lo prefiere, una marcación a cualquier destino nacional a diez dígitos sin necesidad de saber si es un destino fijo o móvil.
- La preparación de la infraestructura estando listos para cuando el cambio sea dictado como obligatorio a nivel nacional para todos los operadores de telefonía.

## **CAPÍTULO 6. MARCO TEÓRICO**

### **6.1 Como solucionar el problema**

Se busca contar con una estructura adecuada para llevar a cabo la solución del problema planteado, de tal forma que permita la administración del esfuerzo y encaminar los resultados hacia el objetivo correcto, sin desviaciones, ni puntos sin haber sido visualizados a tiempo, los cuales causen que se retrocedan etapas ya realizadas para su re-elaboración; es decir, solucionar el problema de la manera más eficiente posible.

Como comenta Paul Wright en su libro *"Introduction to Engineering"*: los problemas se presentan usualmente sin una estructura y no todos los datos que se requieren son conocidos u obtenibles, por lo que es necesaria la organización e identificar cuales partes de ésta son necesarias para la resolución de un problema (Wright, 2002).

Para llevar un correcto control en su organización, Wright (2002) plantea una herramienta llamada el Método de Ingeniería *"The engineering method"* la cual consta de siete pasos primordiales:

1. Identificación del problema: Descrita en los primeros capítulos de éste documento, como una base primordial para determinar los objetivos correctos.



2. Recopilación de información: La cual será centralizada en este marco teórico y que ayudará a formar la estrategia metodológica.
3. Búsqueda de soluciones: En base al punto anterior, el marco teórico aportará gran fuente para crear soluciones y será enfocado en los tres grandes puntos descritos anteriormente (cuidado del cliente, entendimiento del marco regulatorio y la modificación de la infraestructura).
4. Diseño preliminar: Con el catálogo de posibles soluciones, se creará un modelo preliminar de la solución propuesta.
5. Evaluación y selección de solución: Se realizará la demostración de la mejor opción con la finalidad de buscar su aprobación final o modificaciones en caso de que sean requeridas.
6. Implementación del diseño: La preparación de la solución realizada en el diseño preliminar en la plataforma que se encuentra en producción, para después realizar las etapas que sean necesarias para su puesta en operación.
7. Documentación de reportes, planes y especificaciones: Se deberá tener toda la documentación relevante del proyecto de forma estructurada para acudir a ella en caso de modificaciones, atención de incidencias, reingeniería o como caso de estudio.

### **El método seleccionado**

El método planteado por Wright (2002) será el utilizado para resolver el problema de esta tesis ya que estructura las etapas de su solución en una forma ordenada, con una búsqueda de adecuaciones basada en el resultado de una investigación de hechos, evaluación de las propuestas resultantes, el ensayo de la solución sin la manipulación de los servicios activos, el cambio en sí mismo y la documentación. Puntos que abarcan aspectos de importancia para llegar a la etapa del cambio con una visualización de los resultados correcta y controlada.

Por lo tanto, siguiendo este método y de sus productos resultantes, existen diversos importantes factores que se englobaran en tres grandes puntos:

- El cuidado del cliente: Permitir formar un plan de trabajo adecuado tomando en cuenta los procesos para dar a conocer a los clientes finales toda la información que le ayude a la comprensión del cambio y la atención a sus dudas e incidencias.
- El entendimiento del marco regulatorio: El cual determina los límites en las acciones de la compañía. Éste permitirá determinar las condiciones y tiempos en que se podrá realizar los cambios y la forma adecuada de realizarlo.
- La modificación a la infraestructura de telefonía: Para poder permitir la convivencia de marcaciones y el monitoreo de la calidad del servicio con la convivencia ya activa, además los procesos para realizar los cambios en las etapas necesarias.

## **6.2 El Cliente, un factor primordial para enfocar el manejo del cambio**

### **6.2.1 Introduciendo el cambio**

“Los cambios crean incertidumbre, dudas, confusión y miedo; y lo que más se ocupa en el tiempo del cambio es información y es lo que usualmente más hace falta” (Karten, 2009). Una afirmación que comúnmente se puede percibir cuando las personas enfrentan este acontecimiento, aún más cuando este cambio no es acompañado de la información adecuada en el tiempo indicado.

Incluso puede decirse y tal como afirma Karten (2009), que a las personas no nos gusta el cambio y que aunque la vida consta de un cambio tras otro, si no fuéramos capaces de manejarlo no podríamos sobrevivir.

Expondré dos ejemplos para estudiar las causas de la falta de información o incluso los errores en la mala administración en la transmisión de la misma y los efectos por consecuencia. Entre ellos, Karten (2009) estudia la falta de seguimiento mediante el caso de una compañía que haría un cambio en su infraestructura de IT.

En este caso, el administrador de proyectos limitó el aviso de este cambio a los gerentes de las áreas afectadas asumiendo que ellos a su vez realizarían el proceso adecuado para pasar la información hacia sus respectivos colaboradores.

Sin embargo el administrador no validó el seguimiento a este aviso, provocando que algunos de los gerentes a quienes dio a conocer del hecho menospreciaran la noticia y otros incluso la ignoraron. Por lo tanto, la información no fue permeada hacia todo el personal de forma adecuada.

Esto causó que los usuarios finales de la infraestructura no conocieran sobre el movimiento cuando llegó la fecha indicada para ello, la razón del cambio y cómo podrían ser beneficiados, cuando habría iniciado el proceso, cómo se les podría preparar para ello y quién dirigiría este proceso.

Como resultado se obtuvo desconcierto y molestia del usuario, así como llamadas excesivas al departamento de soporte telefónico "*help-desk*" para atender sus quejas por las fallas de las cuales no tenían forma de dar respuesta.

Se relata además otro ejemplo el cual trata la información a destiempo, en el que un departamento de ventas de una compañía sería movido a un nuevo edificio. Este cambio sería beneficioso para las personas que pertenecían a ese departamento ya que tendrían más espacio de trabajo, un estacionamiento más cercano a su área, entre otros.

Sin embargo, el gerente del área decidió no distraer a su personal dando a conocer esta noticia aun, ya que tenían proyectos con tiempos de entrega demandantes. Decidió posponer la noticia hasta un día antes de realizar el movimiento. Esto además de sorprender al personal teniendo que realizar las labores de mudanza de un día a otro, fue también una molestia por un simple hecho de falta de cortesía hacia los involucrados en el movimiento; incluso dio como resultado el crecimiento de desconfianza de sus colaboradores hacia ella ya que se creaba la percepción de no saber que otras noticias podría ocultar (Karten, 2009).

En ambos ejemplos mostrados se muestra que el cambio que era requerido representaba una mejora en la condición actual de las personas y a la vez muestra la tendencia del ser humano por la resistencia al cambio.

En la primera situación se actuó sin entender la importancia de, primero: dimensionar el alcance en la cantidad de personas afectadas por el movimiento; como segundo: actuar con la negligencia de no establecer un proceso adecuado para informar a todas ellas y mantener un seguimiento sobre esta información, monitoreando los resultados mediante la obtención de retroalimentación y por lo tanto la prevención o corrección de eventos que se pudieran salir de control.

Por otro lado, en la segunda situación la información fue desplegada a las personas afectadas por el cambio, sin embargo esto fue realizado a destiempo, ocasionando un periodo de sobre-trabajo por limitar la capacidad de reacción ante el acontecimiento y además la sensación de descortesía y desconfianza.

Ejemplificándolo en la compañía prestadora de servicios telefónicos: un cliente con desconfianza puede pensar que el cambio en la forma en que se marca a cualquier destino nacional se realiza para causar confusión en el tipo de destino y que se le cobren cargos que no eran esperados por el usuario.

Por la naturaleza de una empresa de telecomunicaciones como lo es la Compañía Telecom de México y los servicios que esta proporciona, cualquiera de las dos situaciones (falta de información e información a destiempo) deben de ser evitadas para cuidar la percepción de la calidad de su servicio. “Todo cambio requiere atención a la gente y sus necesidades” (Karten, 2009).

Para ser más efectivos durante el cambio, Karten (2009) presenta un modelo llamado *The Stair change model* el cual ella describe dentro de la Ilustración 1 varias de sus etapas; comenzando por la forma habitual en que las personas trabajan o viven (que para este caso representa un periodo de estabilidad y calma); un elemento externo que altera el balance y confort actual; el estado de caos donde existe el desorden, confusión, inestabilidad, y otros; ideas para salir del estado de caos en las que se incluyen beneficios que no habían sido vistos anteriormente; el esfuerzo que se requiere para realizar la integración de las soluciones encontradas para llegar a la nueva forma de trabajo y vida la cual se espera que sea mejor después del cambio.

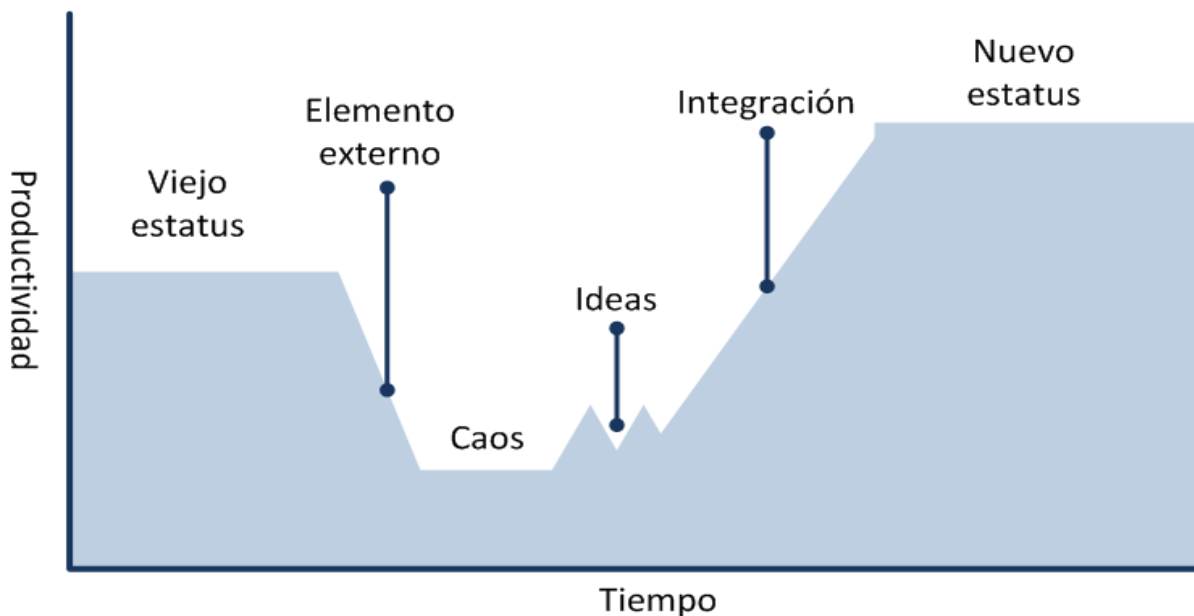


Ilustración 1. The Stair change model (Karten, 2009)

## **Análisis de la teoría de Karten (2009).**

Es claro identificar la pérdida de productividad desde el momento en que un elemento externo entra en el contexto y el tiempo invertido para recuperarla. Para el caso práctico de la Compañía Telecom de México, un impacto negativo de magnitud importante podría ser presentado si ésta efectuara un cambio repentino en las marcaciones, ya que afectaría a una cartera de clientes de 900,000 contratos que incluyen suscriptores residenciales y empresariales.

Si se sigue el flujo de los conceptos dentro del anterior diagrama, se encuentra que el elemento externo es inducido por el posible cambio repentino en la forma de marcación, causando un caos en los clientes finales por no poder realizar la marcación de las llamadas de la forma en que acostumbraban hacerlo, reclamos por cobros aparentemente injustificados hacia destinos de un costo mayor y que están ahora ocultos para el cliente por no poderlos identificar mediante prefijos en marcación. Este caos se extiende además a las personas dentro de la empresa, resultando en saturación en las líneas de atención a clientes al atender incidencias por causas no comprendidas en su totalidad, y por lo tanto la caída en el rendimiento en su atención.

Si no se cuenta con un monitoreo adecuado del cambio mediante historiales que vayan brindando una visualización en su comportamiento, se tardaría en llegar a las ideas adecuadas para la solución de los problemas encontrados y por lo tanto la integración de las soluciones dilatarían por mucho la estabilidad del servicio y por lo tanto la calma de los todos los afectados por este cambio.

Lo que se busca por lo tanto, es la eliminación del impacto negativo resultante de las etapas causadas por el factor externo y llegar al nuevo estatus sin entrar en el estado del caos. Si se maneja la solución técnica adecuada acompañada de la información correcta y temprana se podrá evitar caer en el caos.

Por ejemplo, en otros países ya se han hecho cambios similares, por lo que se tienen los casos que detallan el proceso que siguieron las compañías de telefonía para mitigar el caos y el impacto que existió en el usuario.

### **Considerando casos similares**

#### **Cambio de marcaciones en Ontario, Canadá.**

*Canadian Radio-television and Telecommunications Commission (CRTC)* es una organización pública en Canadá encargada de ser una agencia regulatoria del servicio radiodifusión "*Broadcasting*" y de telecomunicaciones la cual tiene como lema: "*Comprometidos a asegurar que los canadienses, como ciudadanos, creadores y clientes, tengan acceso a sistemas de comunicación de clase mundial*". Supervisan y regulan a cerca de 2,000 radiodifusores de televisión y radio, así como la mayor parte de las compañías telefónicas (CRTC, 2014).

En agosto del 2000, la CRTC había dictado la orden *CRTC 2000-772* (CRTC, 2000) la cual tenía como objetivo aprobar la introducción de un nuevo código de área en Ontario, resultando que las marcaciones hacia destinos dentro de la localidad pasaran de una marcación tradicional de siete dígitos a una consistente de diez dígitos.

La Comisión, entendía la confusión y problemas que este cambio podía ocasionar, y para minimizar el impacto dictó establecer un grupo de trabajo para desarrollar un programa de aviso al usuario final.

Para un caso concreto, una de las compañías más grandes de telefonía, *Bell Canada*, debió contactar con anticipación a sus clientes que se verían afectados para informarles sobre los cambios que estarían por realizarse.

Además de una comunicación temprana, se implementó un periodo permisivo de marcación de cuatro meses el cual incluiría la introducción de una intercepción en la red de cada llamada realizada a siete dígitos la cual sería seguida de un anuncio de recordatorio enviado al aparato telefónico del cliente antes de que la llamada fuera completada (CRTC, 2001).

Lo anterior define entonces una anticipación en el contacto con el cliente antes del cambio y además un periodo permisivo de marcación acompañado de recordatorios cada vez que un cliente realizaba una llamada con el formato de marcado que iba a ser eliminado.

### **Preparación al cambio de marcaciones en Vanderbilt University**

En el primer semestre del año 2015, la Universidad de Vanderbilt en Tennessee, Estados Unidos (Vanderbilt University, 2015) se encontró frente a un cambio de marcaciones el cual constaba de marcar a diez dígitos los destinos locales los cuales en aquel entonces eran marcados a siete dígitos. Además de lo anterior, estaban sufriendo un cambio en su código de área por lo que las marcaciones a diez dígitos serían también considerando que el código de área sería distinto.

La universidad en aquel entonces ya había hecho una preparación de anteponer los dígitos de su código de área actual para toda aquella marcación que fuera realizada dentro del campus a siete dígitos, para que de esta manera pudiera enviar las llamadas hacia su operador telefónico a diez dígitos y que para el usuario dentro de la universidad fuera transparente.

Sin embargo, la universidad estaba consciente que próximamente tendría que cambiar el código de área que agregaba actualmente a las



marcaciones de siete dígitos por el nuevo código de área y a la vez invitaba a los usuarios de la universidad a practicar la marcación a diez dígitos (Vanderbilt University, 2015).

Incluyendo a lo anterior, invitaban a no solo realizar una práctica de marcaciones a diez dígitos, sino que de igual forma fueran configurando dispositivos programados para realizar marcaciones a diez dígitos; como la configuración de faxes, desvíos de llamadas, marcaciones cortas, etc. (Vanderbilt University, 2015).

Se ve como en este caso, que dentro de los afectados por el cambio de marcaciones se encuentran entidades como universidades e incluso (aunque el documento no lo incluye) hospitales, departamentos de gobierno y compañías que tienen una configuración de marcaciones tradicionales a la fecha antes del cambio, y que cambiar la forma en que trabajan estas entidades no se limita a las personas, sino a sus sistemas programados de comunicación diaria (directorios telefónicos, conmutadores, sistemas de alarmas, etc.)

### **Afectación de sistemas de seguridad por cambio de marcación**

Reciente en febrero del 2015, se realizaría un cambio de marcaciones en Indiana (EUA) según un periódico local (Greene Country Daily World, 2015) las cuales incluirían añadir el código de área para las marcaciones locales; este cambio aplicaría para llamadas hacia destinos celulares y fijos.

Para este cambio, el Departamento de Emergencia de la localidad indicaba que, muchas personas podrían no darse cuenta pero que podrían tener problemas con sus sistemas de seguridad ya que cuando estos sistemas marquen a la policía o el departamento de bomberos no podrían funcionar adecuadamente y este hecho podría dejar vulnerable a mucha gente, por lo que recomendaba a los usuarios de sistemas de seguridad

llamar a los proveedores de estos sistemas para proceder a su reconfiguración.

Este caso al igual que el anterior (Vanderbilt University, 2015) dejan notar como los servicios empresariales, de universidades y de gobierno tienen un alto impacto en cualquier modificación en la marcación hacia destinos que pueden tener ya programados y que obligarían a realizar una reconfiguración masiva.

Con la narración de los tres casos anteriores pueden notarse tres puntos muy importantes, el impacto masivo a los usuarios de telefonía residenciales y empresariales tales como dependencias privadas, de gobierno y educación; el cuidado en la comunicación y la convivencia de marcaciones para dar tiempo al usuario final de adaptarse al cambio.

### 6.2.2 Nivel de impacto en el uso de prefijos a nivel nacional

Ahora bien, ¿Cuál es el impacto en México por un cambio de marcaciones? En el año 2014 el INEGI pública (INEGI, 2014) los resultados del total de hogares con algún tipo de servicio de telefonía (fijo o celular) y se obtiene que en el país existen 19.9 millones de hogares con algún tipo de servicio de telefonía distribuida de la siguiente manera:

Línea fija		Línea celular		Ambas fija y celular		Total	
Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%
<b>6,780,736</b>	<b>34.1</b>	<b>8,060,515</b>	<b>40.5</b>	<b>5,065,672</b>	<b>25.4</b>	<b>19,906,923</b>	<b>100</b>

Tabla 1. Hogares con distintos tipos de servicio de telefonía

Se pueden observar varias afirmaciones como resultado de la tabla anterior:

Existe un porcentaje mayor en el uso de líneas celulares que las fijas y por lo tanto destinos a los que se les debe de agregar algún tipo de prefijo (044 o 045) para identificarlas durante la marcación desde un teléfono fijo.

Cerca de 11.8 millones (la suma de las líneas fijas más los que tienen ambos servicios) de usuarios de telefonía fija deben de estar conscientes del tipo de servicio contratado por el destino para determinar qué tipo de prefijo utilizar (01, 044, 045).

La conclusión de lo anterior es que alrededor de 13.1 millones de usuarios que tienen línea celular no tienen que realizar algún tipo de análisis o ejercicio de marcación a base de prueba y error para poder realizar una llamada hacia cualquier destino del país y que por lo tanto, deja con una gran área de oportunidad para reflejar esta ventaja en las líneas fijas.

### **6.3 Definición de marco de trabajo en base a la ley**

Mediante lo que hoy se conoce como el Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT), se han formado las bases para un adecuado uso y administración de los recursos asociados con la interconexión de operadores y la administración del plan nacional de numeración de telefonía con la finalidad de lograr una interconexión de esas redes para el beneficio de nosotros los usuarios.

Además ha creado las reglas básicas para realizar un plan de marcaciones homologadas locales a destinos fijos, destinos móviles y de larga distancia dentro y fuera del país. De aquí se forman las bases de cómo se opera actualmente la plataforma de la Compañía Telecom de México y como puede ser modificada.

Entonces, con los bloques de texto siguientes y de acuerdo a lo que el IFT ha declarado como normas a cumplir para todos los operadores de telefonía en México, podremos definir que: la estructura del Plan Nacional de Numeración para saber cómo deben y pueden ser marcados los destinos nacionales y cómo todo este tráfico de llamadas es entregado hacia los distintos operadores de telefonía.

### **Estructura del Plan Nacional de Numeración**

Existe un Plan Técnico Fundamental de Numeración (DOF, 1996) cuyo objetivo es el establecimiento de las bases para una adecuada administración y uso de la numeración.

En el documento se indica que la longitud del número nacional es compuesta por diez dígitos divididos primero por el número identificador de la región (lo que usualmente conocemos como la clave de larga distancia) y después por el número local el cual se subdivide en la serie de la central y el resto en el número interno de central. De tal forma que la estructura resultante puede representarse de la siguiente manera:

<b>Numero nacional</b>		
Numero identificador de región	Numero local	
	Serie de central	Numero interno de central
A B	c d e f	g h i j
A B C	d e f	g h i j

Tabla 2. Estructura del número nacional

De la tabla anterior se puede ver que existen dos longitudes para el identificador de región y por lo tanto para la serie de central. Esto es resultado de la alta densidad en la utilización de alguna región; por ejemplo: Guadalajara, México y Monterrey tienen una densidad mayor al resto del país

(INEGI, 2014) por lo que un dígito se mueve del identificador de región hacia la serie de central, permitiendo así una asignación mayor de números a los usuarios de esa región. Teniendo este concepto entonces, se pueden identificar los siguientes ejemplos:

33-1234-5678 (Guadalajara)

55-1234-5678 (México)

311-123-4567 (Tepic)

222-123-4567 (Puebla)

### Procedimientos de marcación fija, móvil y larga distancia

Existen procedimientos para que un usuario de telefonía fija marque a un destino determinado y es donde el manejo de prefijos es requerido (DOF, 1996). La tabla que a continuación se muestra, determina los prefijos que deben de ser utilizados en caso de ser necesario dependiendo del destino<sup>5</sup>.

Destino	Prefijo	Marcación	Significado
Local	NA	NL	No aplica un prefijo para llamadas locales.
LDN	01	01 + NN	Llamada de larga distancia nacional.
LDI	00	00 + CC + NN	Llamada de larga distancia internacional.
CPP	044	044 + NN	Llamadas a destinos celulares locales en la modalidad "El que llama paga ( <i>Calling Party Pays</i> )".
LDN CPP	045	045 + NN	Llamadas de larga distancia nacional a destinos celulares.

Donde NL = Numero Local, NN = Numero Nacional, CC = Codigo de Pais (Country Code).

Tabla 3. Prefijos de marcación a destinos nacionales

<sup>5</sup> Existen marcaciones alternativas no incluidas en la tabla de prefijos de marcación que describen el "Servicio de selección por marcación del operador de larga distancia" las cuales permiten a los usuarios seleccionar un operador de larga distancia, mediante la marcación de un código de identificación del operador de larga distancia (por ejemplo: 010 + ABC + NN. Donde ABC es el código del operador de larga distancia). Sin embargo, actualmente no se tiene en operación el servicio por selección por marcación ya que la resolución dictada el 20 de marzo de 1998 nunca fue materializa y descrita con detalle en los anexos del presente documento.

Sin embargo, el IFT en este documento (DOF, 1996) ya avisa que podrá determinar la conveniencia de migrar hacia una marcación uniforme a diez dígitos para todas las llamadas que se realicen dentro del territorio nacional, independientemente de si son llamadas locales o de larga distancia nacional implicando con ello la eliminación de los prefijos.

### **Condiciones para efectuar un cambio en la marcación**

Básicamente existen dos documentos que habían sido publicados y de los cuales se tiene la información necesaria para conocer las condiciones generales para poder proceder con un cambio de marcaciones:

El IFT publica en el Diario Oficial de la Federación (DOF) la resolución P/151002/200 la cual dicta el mecanismo para migrar hacia una marcación uniforme a diez dígitos para todas las llamadas que se realicen dentro del territorio nacional (DOF, 2003) y que el Instituto determinaría la conveniencia obligatoria antes de su próxima migración a dicha homologación.

En este documento indica dentro de sus consideraciones que la migración hacia una marcación homologada a diez dígitos implica varias ventajas, entre las cuales se encuentra el hecho de que por las características de los aparatos telefónicos, una marcación a diez dígitos permitiría a los usuarios realizar marcaciones automáticas para regresar la llamada a partir del número recibido en su identificador de llamadas sin necesidad de agregar ningún prefijo o eliminar la clave de larga distancia o cualquier otra modificación que adapte el número destino.

Además de esto, también incluye el poder evitar las confusiones de qué prefijo utilizar cuando se desconoce por el tipo de servicio contratado o el operador destino del número al cual se quiere realizar la marcación, es decir,

no estar seguros de anteponer el 01, 044 o 045; incrementando de esta forma el porcentaje de baja completación de llamadas debido a malas marcaciones.

Sin embargo a lo anterior y de forma contrastante, continua diciendo que “la utilización actual de prefijos como el 01, 044 y 045 en los procedimientos de marcación, permite advertir a los usuarios sobre la aplicación de tarifas mayores que las llamadas hacia números locales” (DOF, 2003); además, a pesar de que la marcación del usuario final implique no incluir los prefijos, para el enrutamiento de tráfico entre operadores estos deben de ser agregados para su correcta identificación.

Lo anteriormente descrito implica ciertas condiciones y de las cuales el documento (DOF, 2003) concluye:

- Previa autorización, se le permitirá a los concesionarios de servicio local móvil ofrecer un procedimiento opcional de marcación a diez dígitos para destinos nacionales.
- Que los concesionarios interesados en tener esta marcación opcional deberán tener autorización por escrito por la Comisión.
- El usuario podrá conocer las tarifas que se le pueden cobrar en caso de que realice marcaciones a diez dígitos y que sean destinos de larga distancia (prefijos 01) o celulares (prefijos 044).
- El intercambio de tráfico entre operadores no debe de cambiar, por lo que el manejo de prefijos aún debe de ser utilizado para ello aunque el usuario no los marque, implicando que el operador origen los agregue para su correcto enrutamiento. Implica de forma indirecta que, el operador destino no está obligado a terminar las llamadas que no vengan con prefijos ya acordados en el numero destino.
- La migración homologada a diez dígitos debe de ser de forma gradual con la finalidad de afectar lo menos posible a los intereses de los

usuarios y concesionarios, por lo que se considera un movimiento en dos etapas (DOF, 2003):

- Etapa 1: Se permite a los concesionarios de servicio local móvil aplicar de manera opcional un procedimiento de marcación uniforme a diez dígitos para todas las llamadas que realicen dentro del territorio nacional.
- Etapa 2: Se permitirá a todos los operadores la marcación uniforme a diez dígitos para todas las llamadas dentro del territorio nacional.

Años más adelante se publica un último acuerdo del año 2014 (DOF, 2014) en el que el IFT indica la abstención del cobro a los usuarios de telefonía por el uso de la larga distancia a todos los destinos dentro del territorio nacional.

Aunque hace notar que a pesar de que este cobro ya no sea realizado, la marcación hacia cualquier destino (incluyendo las largas distancias nacionales) no sufre ningún cambio, por lo que el uso de prefijos es aun utilizado, con excepción de aquellos operadores que han pedido la autorización para realizar una convivencia de marcaciones.

Incluyendo a lo anterior, en la consideración segunda del mismo documento indica que, como paso previo a una marcación uniforme a diez dígitos para todas las llamadas dentro del territorio nacional, “se considera oportuno contemplar que los concesionarios de redes públicas de telecomunicaciones que ofrezcan el servicio de telefonía fija podrán permitir a sus usuarios la marcación alternativa uniforme a diez dígitos para todas las llamadas con destino nacional, sin embargo a aquellas que sean destinos móviles cuyos prefijos de marcación deberían seguir siendo utilizados para que los usuarios puedan seguir diferenciándolas” (DOF, 2014) .

Sin embargo, fue importante recalcar que esta modificación de marcaciones para el usuario final no debería incluir ninguna alteración en el



intercambio de señalización entre los operadores de telefonía; por lo tanto, ninguna modificación en la interconexión e interoperabilidad entre las redes públicas tendría que existir.

Se tiene de todo lo anterior y obtenido de los documentos analizados, que en México ya se tiene contemplado lo que en el estudio de lo acontecido en otros países redacta: un aviso oportuno sobre el cambio y una convivencia de marcaciones para bien de los usuarios finales y los proveedores del servicio.

#### **6.4 Acuerdos para intercambio de tráfico entre operadores**

Anteriormente se hacía referencia en la introducción de este documento a cómo los operadores de telefonía realizan el enrutamiento de las llamadas y cuyo proceso es uno de los primordiales para poder entregar dichas llamadas al suscriptor de telefonía destino; sin importar si éste se encuentra dentro de la misma red del operador origen o tenga que ser enviado a cualquier otro dentro o fuera del territorio nacional.

Adicionalmente, a todo lo largo de los documentos publicados en el DOF se valida que desde que estas reglas de marcación habían salido y hasta la fecha, no pueden ser cambiadas; incluso en este proceso de transición hacia una marcación unificada a diez dígitos.

Este proceso es logrado mediante la inserción de agrupaciones de números (llamados comúnmente como "prefijos") al que el usuario originante de la llamada ha realizado y sirven para poder identificar el operador destino aun y cuando el numero destino ha sido portado<sup>6</sup> (DOF, 2007). Esto es realizado por la infraestructura del operador que le da el servicio de telefonía al usuario que está realizando la llamada y por lo que

---

<sup>6</sup> El proceso que cualquier usuario de telefonía puede tramitar para cambiar de compañía telefónica y poder llevarse consigo su número para de esta manera poderlo conservar.

claramente es transparente tanto para el usuario que origina la llamada como para el que la recibe.

Este proceso sirve a tres propósitos de suma importancia: Ser capaz de determinar a qué operador se le enviará la llamada, poder identificarla para su futuro cobro y el adecuado monitoreo de terminación de tráfico.

### **Clasificación de prefijos**

En términos generales, el grupo de números que es agregado al que el usuario marca es el siguiente (DOF, 2007):

**IDO:** Código identificador de red local origen, cuyo principal objetivo es la correcta facturación de las llamadas.

**IDD:** Código identificador de red local de destino, cuyo principal objetivo es el correcto enrutamiento de las llamadas.

**ABC:** Código identificador del proveedor de servicios de telecomunicaciones que presta servicios de larga distancia para originación de tráfico, cuyo principal propósito es la correcta facturación y el enrutamiento de las llamadas.

**BCD:** Código identificador del proveedor de servicios de telecomunicaciones que presta servicios de larga distancia para terminación de tráfico, cuyo principal propósito es la correcta facturación de las llamadas.

Las características del IDD e IDO radican en que tienen una longitud de tres dígitos cada uno y representan a un operador de telefonía, por lo que cada proveedor de servicios de telecomunicaciones que provee el servicio local deberá contar con un solo código que utilizara como IDD e IDO en todas sus áreas de servicio local (ASL) donde preste servicio (DOF, 2007). Las características del ABC y BCD son similares a las anteriores, con la diferencia de que estos son asignados a operadores de larga distancia.

Dicho lo anterior, podemos determinar una estructura para las llamadas locales y que cuyo formato es el siguiente (DOF, 2007):

IDD+IDO+NN<sup>7</sup> para las llamadas locales fijas.

IDD+IDO+044+NN para las llamadas celulares locales.

01+ABC+NN para las llamadas de larga distancia fijas.

01+ABC+045+NN para las llamadas de larga distancia celular.

A continuación, a modo de una corta ejemplificación se muestra la tabla de identificadores que cada operador de telefonía tiene designado por el IFT:

Identificador	Empresa	Modalidad
118	Movistar	CPP
125	Telmex	FIJO
131	Iusacell	CPP
133	Total Play	FIJO
144	Maxcom	FIJO
155	Axtel	FIJO
199	Megacable	FIJO
299	Megacable	LD
000 <sup>8</sup>	Com. Telecom de Mex.	FIJO

Tabla 4. Ejemplo de identificación de Operadores de telefonía

Como resultado y teniendo las bases de la creación de la cadena de números que debe de ser entregada a un operador de telefonía y los identificadores que cada uno de ellos tiene, se pueden obtener las siguientes llamadas locales como ejemplificación del propósito de la inserción de dígitos<sup>9</sup>:

### **Un usuario de la Compañía Telecom de México en Guadalajara marca a un usuario de Telmex.**

El usuario origen marca: 1234-5678.

Compañía Telecom de México entrega a Telmex: 125000-33-1234-5678.

<sup>7</sup> Donde NN es el número nacional cuyo formato es descrito anteriormente en la estructura del plan nacional de numeración.

<sup>8</sup> El identificador 000 otorgado a la Compañía Telecom de México es únicamente de forma representativa para fines prácticos a este documento, todos los demás identificadores son ejemplificaciones reales.

<sup>9</sup> Los ejemplos mostrados son con números ficticios utilizados con la única finalidad de realizar la representación del cambio en el tren de dígitos.

El usuario destino ve en su identificador de llamadas: 3312345678.

**Un usuario de Telmex en Guadalajara marca a un usuario de Movistar.**

El usuario origen marca: 044-33-1234-5678

Telmex entrega a Movistar: 118125-044-33-1234-5678

El usuario destino ve en su identificador de llamadas: 33-1234-5678.

**Un usuario de Megacable en Guadalajara marca a un usuario de Telmex en Tepic.**

El usuario origen marca: 01-311-234-5678

Telmex entrega a Movistar: 01-288-311-234-5678

El usuario destino ve en su identificador de llamadas: 311-234-5678.

**Un usuario de Telmex en Guadalajara marca a un usuario de Telcel en Tepic.**

El usuario origen marca: 045-311-234-5678

Telmex entrega a Movistar: 01-288-044-311-2345678

El usuario destino ve en su identificador de llamadas: 311-234-5678.

**Separación de prefijos**

De estos ejemplos, se puede realizar la separación de las cadenas resultantes obteniendo la siguiente tabla:

<b>IDD/ABC</b>	<b>IDO/BCD</b>	<b>Móvil</b>	<b>Destino</b>
125	000	-	3312345678
118	125	044	3312345678
299	-	-	3312345678
299	-	045	3312345678

Tabla 5. Cadenas resultantes de señalización entre operadores

Con los ejemplos anteriores puede explicarse mejor los puntos primordiales respecto al uso de prefijos:

1. Se sabe hacia dónde debe de ser enrutado el tráfico de llamadas de un operador a otro. El equipamiento de telefonía es configurado para que pueda leer los prefijos y separarlos de tal forma que sepa hacia donde enviar una llamada.
2. Se sabe a quién cobrar la terminación de las llamadas. El operador de telefonía destino le cobra al operador origen la terminación de estas llamadas y por consecuencia el operador origen le cobra al usuario origen.
3. Se puede determinar la tasa de completación de llamadas mediante la separación del tráfico que va y viene de cada operador, pudiéndolo graficar, sacar estadísticos, generar alarmas de baja completación, estimar crecimientos anuales, herramientas de mejora de calidad en el servicio, etc.

Puede notarse con la descripción del catálogo de prefijos, ejemplos anteriores y apoyados con lo descrito en las publicaciones del DOF relacionados a la homologación de marcaciones a diez dígitos que, a pesar de que el usuario marque con una cantidad de dígitos determinada para las llamadas locales, celulares o largas distancias; y el operador transforme a una cadena distinta mediante prefijos con el fin de enviar la llamada de un lugar u otro además de poderla cobrar y monitorear, el usuario final puede ver en la mayoría de los casos, una identificación de llamadas homologada a diez dígitos en los aparatos telefónicos, de tal forma que si el usuario decidiera regresar la llamada presionando algún botón para dicha función ésta no podría ser concretada por el manejo actual de prefijos (no aplicable para quien regresa la llamada desde un celular); incluso, el usuario tendría que editar el numero capturado y experimentar con los prefijos de marcación para determinar si el número que le ha hecho la llamada fue de una línea fija o celular.

## **CAPÍTULO 7. ESTRATEGIA METODOLÓGICA**

Los elementos dentro de este módulo son ordenados en base al Método de Ingeniería (Wright, 2002), que constan de siete pasos que a continuación son elaborados, tomando como base toda la información identificada a lo largo del documento y como fuente principal el resultado obtenido dentro del marco teórico.

### **7.1 Identificación del problema**

Con el método seleccionado (Wright, 2002) se da orden a los pasos para la solución del problema e inicia mediante su identificación, cuyo análisis ha sido concluido en definición en el Planteamiento del Problema y por lo tanto la identificación de los objetivos generales y particulares en la sección de Objetivos.

### **7.2 Recopilación de información**

La recopilación de información resultante del marco teórico reúne los puntos que son necesarios para la solución del problema planteado y que abarca aspectos tan importantes como lo es el cuidado del cliente como personas que serán directamente impactadas por el cambio, el marco regulatorio establecido por la IFT y el estudio de casos similares donde se puede conocer cómo otros países enfrentaron el problema.

Además de lo anterior, se obtiene la información modular de cómo se encuentra interconectada la infraestructura de la Compañía Telecom de México y como ésta a su vez maneja el análisis de tráfico para entregarlo a los demás operadores de telefonía o terminar las llamadas en su propia red.

También se incluye como se manejan los prefijos de ruteo y cuáles son los equipos modulares donde esta manipulación es crítica para cumplir con el objetivo sin causar conflictos en la forma de intercambiar tráfico con otros operadores.

Tal como es mostrado en la solución de problemas mediante el Método de la Ingeniería (Wright, 2002), la recopilación de la información es uno de los primeros pasos con el cual se comienza a armar los elementos requeridos para la solución del problema y que en base a toda esta información se puede continuar con la búsqueda de soluciones, donde toda la información recolectada es utilizada de forma creativa para encontrar la mejor propuesta.

### **7.3 Búsqueda de soluciones**

Como una introducción y en base a los resultados obtenidos en la recopilación de información dentro del marco teórico y además de la forma en que la infraestructura de la Compañía Telecom de México está constituida, se pueden sumarizar los siguientes elementos que tendrán un aporte en la búsqueda de soluciones al problema planteado y que a continuación se enlistan:

1. Manejo del cambio: Minimizar el impacto negativo durante el cambio en base a una convivencia de marcaciones mediante:
  - a. Un sistema de comunicación que le permita al cliente conocer sobre los eventos próximos para que los conozca oportunamente y evite tener mala experiencia durante las marcaciones y tampoco cuando llegue su recibo telefónico.
  - b. La creación de sistemas de monitoreo que permitan medir su nivel de adopción y visualice la curva de aprendizaje del nuevo sistema de marcaciones.
2. Marco regulatorio de la ley: Conocer los límites de operación para determinar el alcance que puede tener la creación de la convivencia de marcaciones.
3. Convivencia de marcaciones en otras compañías: Detectar otras compañías de telefonía que ofrecen servicio dentro de México y que permiten actualmente la convivencia de marcaciones para que dado el

- caso poder experimentar como usuario final su uso (por ejemplo: validar si existe algún aviso cuando se marca de forma homologada a un destino de mayor costo como hacia un celular o larga distancia nacional).
4. Aprendizaje de casos similares: Aprender sobre la implementación de este tipo de cambio en base a la experiencia de otros países, los problemas que enfrentaron y la forma en que dieron lo dieron a conocer.
  5. Creación de diagrama de flujo de análisis adicional para la convivencia de marcaciones: El cual permita visualizar de forma esquemática y clara en que puntos durante el trámite de una llamada puede ser incrustado algún cambio.
  6. Sector de clientes bajo consideración: Identificar la variedad de servicios en base al catálogo de clientes de la empresa y poder así dar una consideración y prioridad a los mismos durante el cambio.
  7. Problema en la integración del directorio de los dispositivos de telefonía móvil y el *softclient*: La adecuación del desarrollo de la interfaz de marcaciones del *softclient* no podrá llevarse a cabo por la naturaleza de su funcionamiento y los dispositivos donde éste es ejecutado; y que sin embargo existe un elemento en la infraestructura de telefonía que puede ser adecuado para cumplir este objetivo.
  8. Identificación de elementos de infraestructura de telefonía: El conocimiento de los elementos que forman parte de la infraestructura de telefonía y que son utilizados para brindar este servicio de tal forma que pueda ayudar a entender cualquier dependencia técnica para el desarrollo de la solución.
  9. Análisis de flujo de llamadas: Trazado de llamadas para detectar como se tramitan dentro de la plataforma para que pueda ser enrutado a su destino, de tal forma que pueda determinarse el punto de convergencia



de todas éstas y por lo tanto el punto donde la modificación debe de ser realizada.

10. Estructura interna del elemento donde se realiza el cambio: Determinar las entradas y salidas de datos del elemento donde debe de realizarse el cambio, para poder realizar las adecuaciones correspondientes sin afectar al resto de los equipos que siguen tramitando las llamadas.

### **Integración con los objetivos particulares**

Lo resultante de los puntos anteriormente sumarizados son empatados con los Objetivos Particulares de este documento, en base a su aportación para la solución del problema tal y como se muestra en la siguiente tabla y que además se van describiendo con detalle más adelante:

Objetivo particular	Aportación al objetivo
Determinación del marco regulatorio.	Manejo del cambio
	Marco regulatorio de la ley
	Convivencia de marcaciones en otras compañías
	Aprendizaje de casos similares
Implementación de convivencia de marcaciones en infraestructura de telefonía.	Diagrama de flujo de análisis adicional para la convivencia de marcaciones
	Sector de clientes bajo consideración
	Identificación de elementos de infraestructura
	Análisis de flujo de llamadas
	Estructura del elemento donde se realiza el cambio
Adecuación de softphone para integración de directorio.	Problema en la integración del directorio

Tabla 6. Integración de objetivos particulares y aportaciones del proyecto

## **Manejo del cambio**

Dentro del marco teórico se ha planteado el modelo del cambio, que entre varias de sus etapas muestra la etapa del caos (Karten, 2009) resultante por eliminar la comodidad de un viejo estatus y pasar a uno nuevo.

Al mismo tiempo se plantearon casos similares relacionados con el cambio de marcaciones dentro de una localidad en distintos países y años, donde se fortalece como resultado de todos ellos el espíritu de no permitir que el cliente (como el elemento más importante de la estructura de un modelo de negocios) se vea afectado por la eliminación de su comodidad.

Lo que se busca por lo tanto es una solución técnica adecuada acompañada de un método de información correcta y temprana para resultar en la eliminación o degradación lo más posible del impacto negativo resultante del cambio que planea realizar la Compañía Telecom de México.

Por lo anterior se decide realizar una **convivencia de marcaciones**, es decir: que el cliente sea capaz de marcar de la forma tradicional y pero también de la forma homologada por un periodo de tiempo razonable, acompañándolo de instrucciones y publicidad que lo inviten a utilizar la nueva forma de marcación hasta que deje de usar la actualmente tradicional ya sea por costumbre o por que el IFT lo indique obligatorio.

Detrás de este mecanismo se llevarán como acompañamiento sistemas de monitoreo cuya finalidad primordial es que permitan identificar si existe alguna falla en la completación de llamadas, medir el nivel de rechazo en su adopción, además que pueda monitorear al cliente respecto al progreso en la curva de aprendizaje del nuevo sistema de marcaciones.

En la Ilustración siguiente se muestra una sobreposición del diagrama del Modelo de Escalera del Cambio (Ilustración 1) planteado por Karten (2009) y una propuesta en la mejora que se esperaría tener mediante la

eliminación de la pérdida por el agente externo. Se puede notar que existe un periodo más largo del viejo estatus dado a los avisos previos al movimiento para explicar la razón del cambio y la dinámica de su transformación; la integración entra directamente dado a que la empresa permitiría la convivencia y el nuevo estatus podría llegar antes.

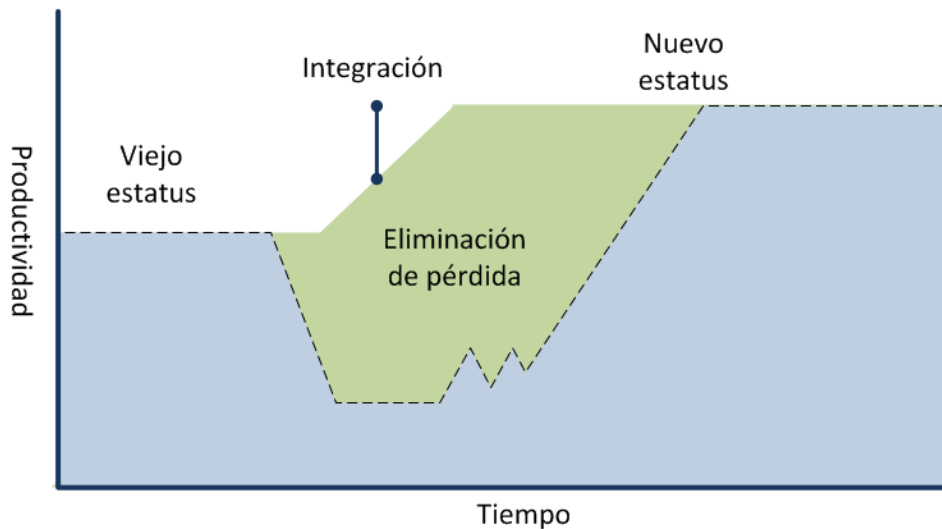


Ilustración 2. Eliminación de pérdida de "The Stair change model"

Mediante la convivencia de marcaciones, el estado de caos es eliminado o reducido al mínimo posible dado a que el cambio no se determina abruptamente hacia una nueva forma de marcación, sino la inclusión de ésta junto con un sistema de avisos y monitoreo.

Puede verse también que, aunque el estado del cambio comienza más tarde debido al proceso de prevención, el nuevo estatus es alcanzado más rápidamente ya que en todo el proceso de integración los avisos constantes están presentes, presionando la tendencia del cambio siempre hacia el resultado esperado.

## **Marco regulatorio de la ley**

Existe una pregunta que puede ser respondida: ¿Hoy se puede permitir la convivencia de marcaciones en líneas fijas?

El primer resolutivo descrito (DOF, 2003) mantiene una definición hacia los operadores de telefonía móviles, es decir: los usuarios móviles son aquellos que pueden realizar una convivencia de marcaciones siempre y cuando el concesionario de telefonía que les da servicio cumpla con las condiciones dirigidas por el IFT anteriormente analizadas. Sin embargo, no indica (por lo menos explícitamente) que la convivencia de marcaciones desde orígenes fijos puede ser permitida.

Tiempo más adelante el IFT, en el acuerdo de abstención en el cobro en las marcaciones de largas distancias nacionales (DOF, 2014) detalla las condiciones generales para poder realizar una convivencia de marcaciones incluyendo una aclaración que indica explícitamente que los concesionarios de telefonía fija podrán permitir la marcación alternativa a diez dígitos, sin embargo únicamente para destinos fijos dentro del país; por lo tanto excluyendo a los móviles.

Por lo tanto, para determinar el alcance de la flexibilidad en la convivencia de marcaciones en relación a qué tipo de destinos se les puede marcar a diez dígitos y si es requerida una autorización expresa por el Instituto antes de realizar cualquier cambio, se ha pedido la asesoría sobre el tema del área jurídica de la Compañía Telecom de México y que por resultado se obtienen los siguientes comentarios:

“La convivencia de marcaciones puede ser realizada por la Compañía Telecom de México; sin embargo, se expedirá una carta al Instituto para indicar que el cambio hacia una convivencia será realizada ya que así es determinado”.

Se incluye además que la convivencia de marcaciones está permitida como un preparativo hacia un movimiento nacional que encamina la marcación homologada a diez dígitos para todos los operadores y dado a su naturaleza no entorpece al procedimiento de marcación actual, por tanto no es necesario realizar un despliegue de información masiva al usuario con el objetivo de dar a conocer la existencia de este acto.

Si la convivencia de marcaciones es hecha, entonces será un movimiento menos para ejecutar cuando la homologación de marcaciones sea requerida de forma obligatoria para todos los operadores.

Por otro lado, se ha realizado una investigación de algunas de las compañías prestadoras de servicio telefónico fijo la cual consta de la ejecución del ejercicio de marcaciones a diez dígitos a destinos dentro del territorio nacional, incluyendo locales fijos, locales celulares, largas distancias fijas y largas distancias celulares donde a continuación se muestran los resultados:

<b>Ubicación</b>	<b>Compañía</b>	<b>LOC</b>	<b>CPP</b>	<b>LDN</b>	<b>LDN CPP</b>
Guadalajara	Megafon	No	No	No	No
Guadalajara	Telmex	No	No	No	No
Guadalajara	TotalPlay	Si	Si	Si	Si

Si=Convivencia de marcaciones permitida. No=Solo marcación tradicional.

Tabla 7. Resultados de marcación a diez dígitos desde compañías de Telefonía fija

Puede verse de la Tabla 7, que un Operador de telefonía fija ya está practicando la terminación de llamadas hacia cualquier destino dentro del territorio nacional con una marcación tradicional (utilizando prefijos de marcación cuando el tipo de destino lo indica) y con una marcación homologada a diez dígitos.

Cabe resaltar que durante la experimentación de estos eventos, el Operador que si permite marcaciones a diez dígitos no da aviso indicando el hecho de que puede incurrir a llamadas de mayor costo cuando se marca por ejemplo a un celular.

Con lo descrito en las publicaciones del IFT, las afirmaciones del área jurídica de la compañía y las evidencias que se obtienen de otros operadores fijos que ya ejercen la convivencia se puede responder que sí es permitida una convivencia de marcaciones bajo el marco de la Ley actual.

### **Aprendizaje de casos similares**

Dentro del Marco teórico se documenta cómo en otros países se manejaron cambios similares en su forma de marcación y de los cuales existen elementos que son utilizables hoy en día: La anticipación de la creación de un grupo de trabajo para manejar el proceso del cambio y la utilización de su propia tecnología para transmitir esta información de forma automatizada en eventos que incurrían a marcaciones que tenderían a desaparecer.

¿De qué forma se puede utilizar esta información para el proyecto de la modificación de marcaciones para permitir su convivencia? con la creación de un proceso de información oportuna, teniendo las bases para el manejo del cambio planteados por Karten y aterrizadas en un ejemplo real con una magnitud escalable al movimiento por realizar.

Además de ello, el uso de la tecnología actualmente operando de la Compañía Telecom de México servirá como un medio automatizado de aviso anticipado para el cliente final y además para generar lecturas de la medición del comportamiento del proceso de cambio para mantenerlo monitoreado.

Se puede entonces, seguir el método de aviso masivo utilizado en otros países (CRTC, 2001) para enviar una grabación corta a todo aquel usuario que no marque a diez dígitos, donde se le invite a usar este nuevo esquema

de marcado, y llegado el momento a evitar la marcación tradicional o incluso avisar la fecha límite del cambio cuando el IFT lo considere necesario; además enviar un mensaje a todo aquel que marque a diez dígitos a un destino celular donde se le avise que está a punto de incurrir en una llamada celular y que puede colgar antes del trámite de la llamada en caso de no ser un destino y costo esperado.

El diagrama de flujo siguiente, da una muestra de cómo una convivencia de marcaciones puede ser analizada. Puede notarse que lo encerrado en el marco de línea punteada etiquetado como *Flujo adicional de análisis* es la representación del bloque adicional que puede ser agregado al análisis actual el cual puede verse como los bloques que se encuentran fuera de este marco.

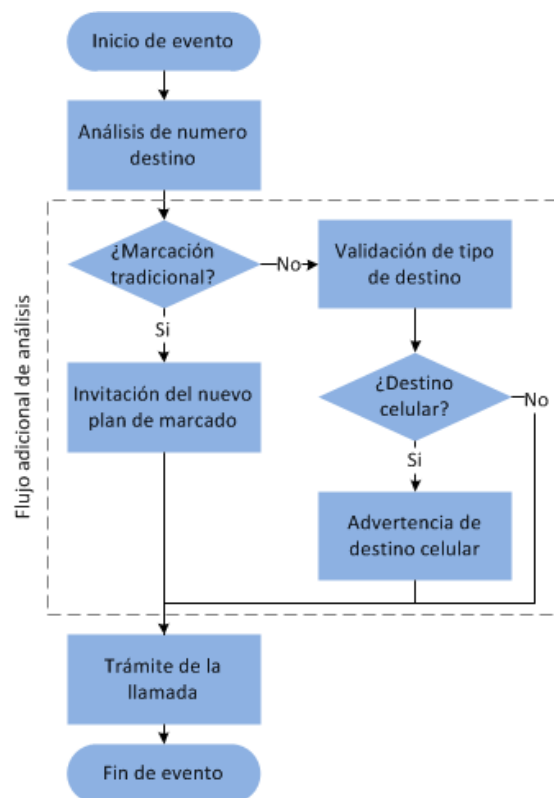


Ilustración 3. Diagrama de flujo adicional de análisis de convivencia

La existencia de este marco adicional puede ser definida como un bloque temporal dentro del análisis del flujo de la llamada ya que esto puede ser útil únicamente durante el periodo de convivencia; una vez que este periodo haya desaparecido, entonces este bloque puede ser eliminado para dejar los bloques de análisis originales (los que se encuentran fuera del marco).

De tal forma que pueden describirse estas secciones en tres pasos dentro del análisis:

1. Hoy en día el usuario marca hacia cualquier destino y éste es sometido a un análisis para después tramitar la llamada hacia el operador destino; esta parte del proceso permanece durante y después de la convivencia de marcaciones.
2. Cuando la convivencia de marcaciones sea implementada, el análisis del número destino comprenderá determinar si este fue marcado de la forma tradicional u homologada a diez dígitos, entonces reproducir los mensajes necesarios dependiendo del tipo de marcación (si fue realizada con la marcación tradicional, entonces reproducir una invitación a utilizar el nuevo modelo de marcado; en caso de que sea ya una marcación homologada entonces advertir al usuario que está realizando una llamada a celular cuando así sea el caso y poderle evitar cargos adicionales que no estuviera esperando) y posteriormente continuar con el trámite de la llamada.
3. Una vez que el periodo de adaptación en el cual la convivencia de marcaciones haya concluido, este análisis extra podrá ser retirado y así continuar como anteriormente se procedía.

Este proceso tiene como base el "*The Stair Change Model*" planteado en el Marco de teórico (Karten, 2009) donde se puede ver fácilmente el



estatus actual de marcación, el periodo del cambio y el nuevo estatus después del periodo del cambio. Con la diferencia de que, con este método de información continua al cliente, se podrá evadir los problemas que Karten planteó como errores de comunicación en los casos de estudio que adjunta como ejemplos.

### **Sector de clientes bajo consideración**

Tener bajo consideración la identificación de la cartera de clientes que serán afectados por esta modificación se vuelve una etapa muy importante. Resultado del factor del cuidado que se debe tener hacia el cliente (Karten, 2009) cuyo planteamiento se realiza dentro del marco teórico y tomando en consideración los casos similares descritos, donde se identifica claramente que existen clientes que pueden llegar a ser más sensibles al cambio que otros.

Se debe tomar en cuenta que la sensibilidad en el servicio de telefonía entre un cliente y otro es resultado del nivel de criticidad que tiene el uso del servicio para desenvolver las actividades del mismo. Como ejemplo se puede observar que esto es diferente en hospitales, departamento de policía (Greene Country Daily World, 2015), universidades (Vanderbilt University, 2015), entre otros.

Sin embargo, no por ello se descuida a los clientes residenciales con un servicio de telefonía regular, puesto que se tiene bien en claro que estos clientes son los que requieren los servicios de las entidades que anteriormente se han mencionado.

Dentro de la Compañía Telecom de México existen diversos tipos de clientes que deben de ser tomados en cuenta y que se resumen en tres

grupos mostrados en la Ilustración 4: Los clientes empresariales, los clientes residenciales y los clientes con movilidad en su línea fija<sup>10</sup>.

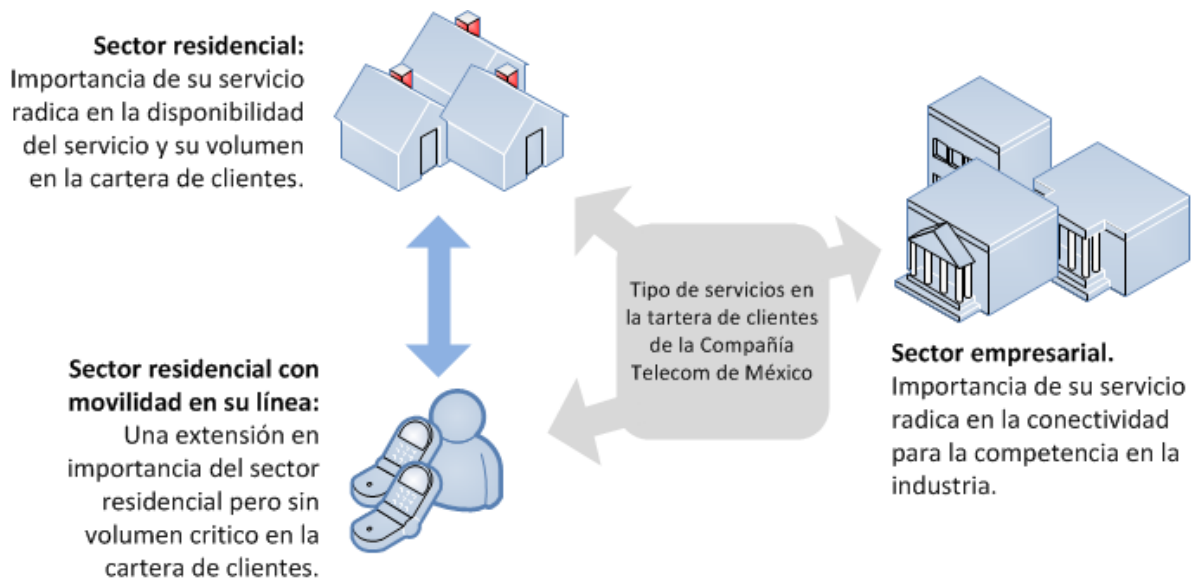


Ilustración 4. Definición de tipo de clientes de la Compañía Telecom de México

El nivel de importancia en esta segmentación de clientes se ha definido conforme a la criticidad de su servicio; es decir, aunque todos los servicios son importantes, no tiene el mismo nivel de impacto que un servicio de telefonía sea afectado en un departamento de seguridad a un domicilio particular (aunque ambos pueden estar estrechamente unidos puesto que un domicilio particular puede requerir del servicio de departamento de seguridad, sin embargo el departamento de seguridad tiene por naturaleza una mayor demanda en su servicio).

<sup>10</sup> La movilidad en la línea fija se permite mediante la instalación de un softphone en el dispositivo móvil del cliente, ya sea un teléfono inteligente "smartphone" o tableta "tablet", para que el dispositivo se comporte como una extensión de su línea fija, lo cual resulta en que el usuario final podrá hacer uso de su dispositivo móvil desde cualquier punto del mundo que tenga salida a internet para realizar y recibir llamadas como si lo estuviera haciendo su teléfono fijo local.

Por lo tanto, para la compañía la definición en la importancia de estas tres agrupaciones radica en lo siguiente:

- El sector empresarial debe tener la disponibilidad en sus troncales de voz para su competitividad y sensibilidad en su servicio como empresa o institución dentro del país y su industria. Se tienen también entidades de seguridad, salud, universidades y diversos entes de gobierno que tienen un nivel de impacto alto en su disponibilidad por la naturaleza de su servicio. Dentro de este segmento de clientes existen algunos catalogados VIP, por lo que las troncales de voz de este segmento de clientes debe de estar mantenido bajo un control estricto en sus cambios.
- El sector residencial debe tener la misma disponibilidad en su servicio y representa el mayor volumen en la cartera de clientes.
- El sector residencial con su movilidad en la línea; aunque de este último actualmente no se encuentra en producción, será una extensión del concepto del *sector residencial* descrito anteriormente.

La determinación en la importancia de cada uno de estos tres sectores define que el cambio a una convivencia de marcaciones debe de ser activada en orden inverso a su importancia, es decir:

1. Primera etapa: Sector residencial con movilidad en la línea.
2. Segunda etapa: Sector residencial con línea fija.
3. Tercera etapa: Sector empresarial.

Actualmente existen métodos de control de marcaciones que permiten hoy determinar qué es lo que los usuarios pueden marcar y que no (por ejemplo, sin la convivencia de marcaciones, un usuario no puede marcar diez dígitos, dando como resultado a este tipo de marcaciones un error en la marcación y su llamada no puede ser completada). Estos métodos se traducen en puntos dentro de la infraestructura de telefonía de la compañía que pueden ser

utilizados para controlar el proceso al cambio y que a continuación se describen de forma general en la Tabla 8. Cabe mencionar que la descripción de estos puntos de control son detallados más adelante.

Grupo de impacto	Puntos	Descripción
Empresarial	Punto 1	Este método es realizado en un equipo que forma parte del CORE y que controla el acceso a los clientes empresariales.
Residencial	Punto 2	Este método es realizado en los dispositivos que son instalados en el domicilio del cliente.
Residencial con movilidad	NE	No existe método de control exclusivo para este grupo.
Todos los anteriores	Punto 3	El método global de control de marcaciones es el PNNP, por ser un elemento que centraliza el análisis de todo el tráfico nacional. Aunque este punto de control sea abierto, los elementos detrás de los puntos anteriores siguen bloqueados.

Tabla 8. Puntos de control de marcaciones

Lo anterior se puede visualizar ahora como un conjunto de etapas, donde los grupos de impacto y los puntos de modificación representan indicadores dentro de una línea de tiempo, quedando de la siguiente manera:

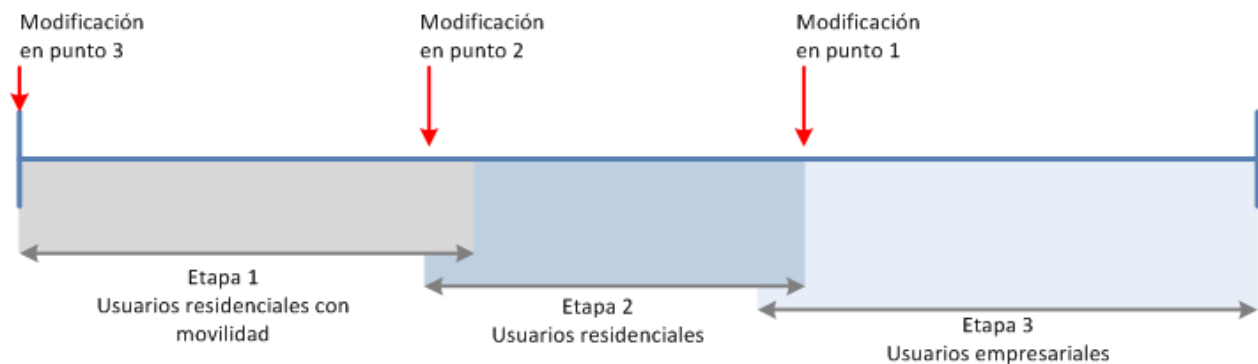


Ilustración 5. Control de apertura al cambio por etapas

En el diagrama anterior se visualizan en una línea de tiempo los tres puntos de control que tienen que ser modificados para ir permitiendo la convivencia de marcaciones y que además puede verse que están entrelazados; describiendo que:

1. Primera etapa: Se modifica el Punto 3, este permite la convivencia de marcaciones para todos los usuarios puesto que es un elemento centralizado, sin embargo únicamente se ven afectados los usuarios de la Etapa 1 puesto que los usuarios de las otras dos etapas tienen un punto de control independiente y aislado, es decir un segundo punto de control.
2. Segunda etapa: Se modifica el Punto 2, con este se permite a los usuarios de la Etapa 2 tener la convivencia.
3. Tercera etapa: Se modifica el Punto 1, con este se permite a los usuarios de la Etapa 3 tener la convivencia. Cabe mencionar que dado a que los usuarios de esta etapa pueden tener equipamiento dentro de su propia red, puede ser necesario que el administrador de dicha red realice un cambio como un Punto extra e independiente de control<sup>11</sup>.

Ahora bien, una vez que la convivencia de marcaciones sea permitida en cada etapa, la reproducción de mensajes que den aviso al cliente cada vez que éste incurra en un tipo de marcación en específico será activada tal y como se describe en el aprendizaje de casos similares y en la adecuación del diagrama de flujo que describe el análisis alternativo de convivencia.

---

<sup>11</sup> Los clientes empresariales cuentan con equipamiento que les permite realizar interconexión de troncales de voz que pueden soportar varias llamadas simultáneas y que son comúnmente conocidos como PBX o conmutadores. Este equipamiento es configurado por el administrador de dicha empresa para que permita cierto tipo de marcaciones para que sean enrutadas hacia su operador de telefonía y que por lo tanto tendría que modificar en dado momento para dejar pasar una convivencia de marcaciones desde los usuarios de su red. Por ejemplo: Una red de telefonía de alguna universidad o empresa puede estar configurado para que el usuario marque 9+7dígitos para una llamada local, donde el 9 es el “código de salida” y los dígitos siguientes el destino final; el administrador tendría que agregar en su plan de marcado 9+10dígitos para permitir la convivencia y crear un mecanismo de comunicación interno para invitar a sus usuarios a usar esta nueva marcación.

## **Identificación de elementos en la infraestructura de telefonía**

Antes de continuar, es importante recalcar que el estudio de los elementos dentro de la infraestructura de telefonía son requeridos para poder determinar qué elementos son cruciales para seguir cumpliendo con la operatividad con otros prestadores de servicios de telefonía (además de poder visualizar los puntos de control que se mencionaban durante la catalogación de clientes), de tal forma que no se rompa en ningún sentido con el marco de trabajo planteado por las regulaciones emitidas por el IFT.

La Compañía Telecom de México cuenta con una infraestructura de telefonía tal, que recibe todas las llamadas realizadas desde los dispositivos de sus clientes, las cuales son enviadas hacia un grupo de servidores denominado el CORE y el cual las procesa y determina el enrutamiento adecuado para terminarlo en el operador destino correspondiente.

Este CORE consta de diversos elementos que están separados de forma física en distintos servidores y lógicamente separada por módulos para proporcionar una aseguración de redundancia y que están programados de tal forma que el análisis de las marcaciones pueda ser enrutado adecuadamente.

Entre estos elementos se encuentra el servidor denominado Plan Nacional de Numeración y Portabilidad (PNNP) cuyo trabajo es la identificación del operador destino y portabilidades, procesos descritos anteriormente y que más adelante se vuelve uno de los elementos críticos para el cambio.

Para fines prácticos, todo el equipamiento y módulos lógicos del CORE han sido representados agrupados dentro de un solo modulo y únicamente se ha sacado de esta agrupación el PNNP debido al papel que este representa en la solución del problema.

En el siguiente diagrama se puede distinguir de una forma resumida, la existencia de distintos módulos que son identificados en la infraestructura de la Compañía Telecom de México y que se pueden sumarizar de la siguiente manera:

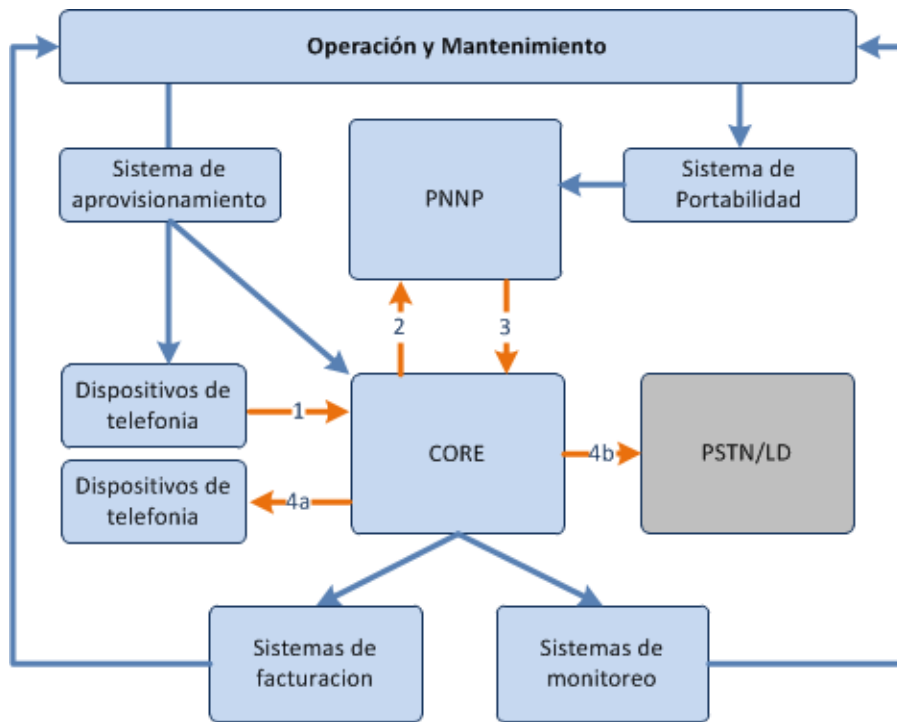


Ilustración 6. Diagrama general de interconexión y flujo

- **Operación y Mantenimiento:** Es todo aquel proceso encargado de realizar las operaciones correspondientes del control de su infraestructura y trámites administrativos; tales como lo pueden ser:
  - **Sistema de aprovisionamiento:** Procesos encargados del control del equipamiento mediante la configuración de los dispositivos utilizados por los clientes finales, esto puede incluir los movimientos básicos de control tales como alta de equipos, bajas de equipos, modificaciones en su estado, etc.
  - **Sistema de portabilidad:** Proceso dedicado a la identificación del operador de telefonía actual que le brinda el servicio a las personas que han requerido el proceso de portabilidad. Este

proceso es crítico para ser capaces de enrutar el tráfico hacia el destino correcto.

- **Sistemas de facturación:** Procesos para la clasificación de tipos de tráfico y la asignación de costos. Estos sistemas están divididos en dos grandes grupos: facturación a clientes y facturación entre Operadores.
- **Sistema de monitoreo:** Sistemas de catalogación de tráfico para la creación de semáforos de alerta y estadísticos que son utilizados en el monitoreo del comportamiento de todo el tráfico de telefonía.
- **PNNP:** Servidor denominado Plan Nacional de Numeración y Portabilidad; este equipo forma parte del CORE. Encargado de manejar dos procesos clave para el enrutamiento del tráfico de llamadas:
  - Identificación de series numerales del operador de telefonía a quien pertenece.
  - Identificación de números portados y cuál es su operador actual de telefonía.
- **CORE:** diversos elementos que están separados de forma física en distintos servidores y de forma lógica separada por módulos programados de tal forma que con ayuda del equipo PNNP pueda ser capaz de enrutar el tráfico de llamadas adecuadamente.
- **Dispositivos de telefonía:** Todo aquel dispositivo que es instalado en el domicilio del cliente final o instalado en su dispositivo móvil para proveerle el servicio de telefonía.
- **PSTN/LD:** Todo aquél operador local, de larga distancia nacional e internacional que se encuentra operando dentro o fuera del país los cuales dan tránsito o terminación de llamadas telefónicas. Este elemento está fuera del control de la empresa y la mayor parte pertenecen al grupo de concesionarios de telefonía controlados por el



IFT, con excepción de los operadores de larga distancia internacional que operan fuera del país.

### **Análisis general del flujo de llamadas**

En la Ilustración 6, se identifican no solo los elementos que componen la infraestructura de telefonía de la Compañía Telecom de México, sino además el flujo en su operación y mantenimiento y el flujo de las llamadas que los usuarios de este servicio realizan.

Igualmente se visualiza cómo la Compañía Telecom de México realiza el análisis del número marcado para su correcta identificación y poder cumplir con los acuerdos técnicos planteados en el marco teórico (DOF, 2007) que tratan sobre la concatenación de dígitos para el correcto enrutamiento de tráfico de telefonía entre operadores.

Una de las consideraciones más importantes sobre el punto anterior es que no debe existir un cambio en la forma en que se intercambia el tráfico de llamadas con otros operadores de telefonía con los que se tiene interconexión y que son representados como PSTN/LD en la Ilustración 6, ya que no existe ningún acuerdo para realizar este cambio.

Por lo tanto, solo la infraestructura interna de la compañía debe ser utilizada para que dé como resultado el envío de la misma información durante la señalización hacia los operadores, para que el cambio sea totalmente transparente para ellos técnica y administrativamente hablando.

Las líneas de flujo de llamadas están a su vez etiquetadas con un número que se incrementa secuencialmente con la finalidad de indicar los saltos que un evento debe y puede tomar en los distintos elementos de la infraestructura.

Como un ejemplo que pueda englobar de forma universal el flujo de las llamadas realizadas hacia destinos dentro y fuera de la red: Un cliente realiza una marcación ya sea hacia un destino en la PSTN/LD o dentro de la misma red de clientes de la compañía. Esta llamada es enviada al CORE y este analiza entre otras cosas (estatus del contrato del cliente, análisis de destinos permitidos, etc.) el operador actual del destino mediante consultas al PNNP y el resultado de este análisis deriva al enrutamiento de la llamada hacia la PSTN o un dispositivo de telefonía dentro de la misma red.

Este ejemplo puede resultar en la Ilustración 7, formado de dos módulos: Llamadas hacia destinos dentro de la red y hacia otro operador de telefonía.

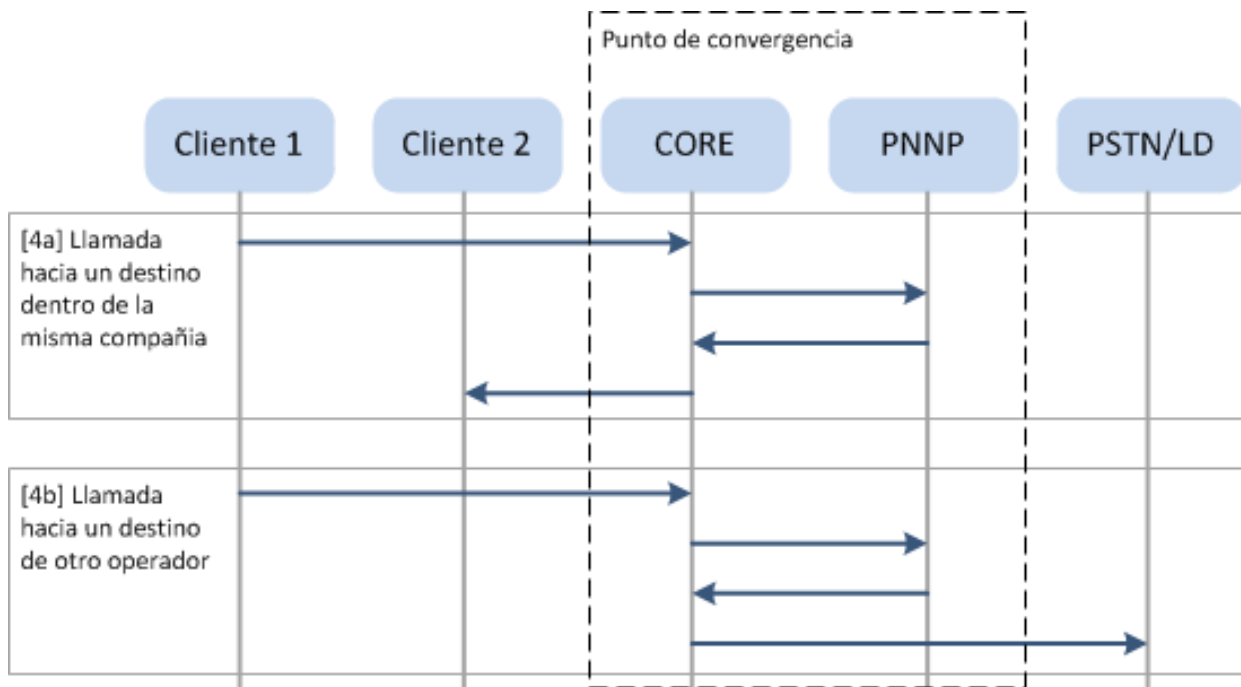


Ilustración 7. Flujo de llamadas dentro y fuera de la red

## Identificación de puntos de convergencia

Puede identificarse dentro de cualquiera de los dos ejemplos mostrados en el diagrama anterior de flujo de llamadas (ilustración 7), que tanto la llamada hacia un destino dentro de la misma red de la compañía y aquella que es hecha hacia un destino de otro operador tienen un mismo punto de convergencia el cual es el CORE y PNNP.

La línea punteada que delimita a estos dos módulos de la infraestructura de telefonía hace notar como el CORE envía siempre información hacia el PNNP y este a su vez regresa dicha información ya procesada. El CORE espera tenerla de vuelta para entonces saber si envía un evento en particular hacia algún suscriptor dentro de la misma red o fuera de ella.

A continuación se presenta el extracto del diagrama de interconexión y flujo que muestra únicamente los elementos involucrados en la llamada, tal y como también es representado en la ilustración 7.

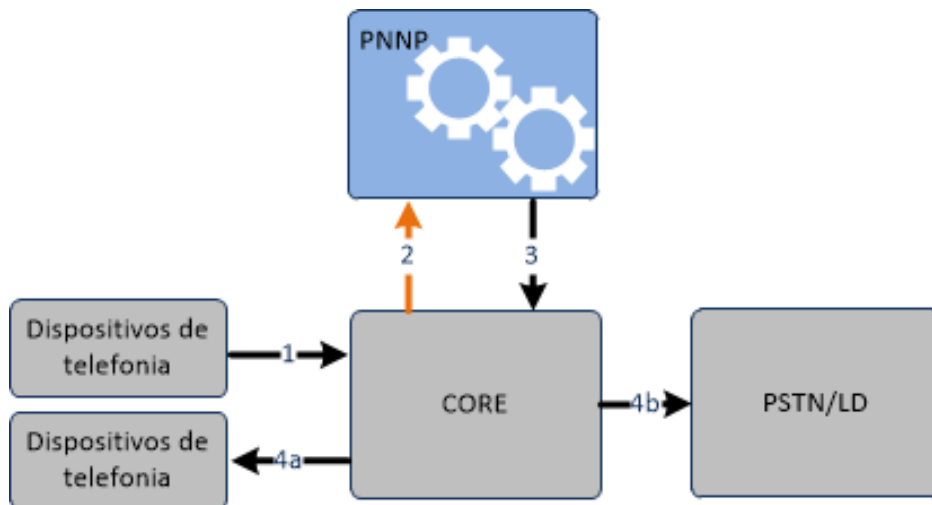


Ilustración 8. Punto de interacción entre el CORE y PNNP.

En la ilustración 8 puede mostrarse que el PNNP es el elemento clave para la convivencia de marcaciones y que tiene tres puntos que deben de ser cumplidos:

1. Que el CORE sea capaz de enviarle al PNNP (2) los datos que espera de entrada (flecha con el número dos la cual representa los datos que el PNNP recibe para ser procesados).
2. Que el PNNP pueda seguir interpretando los datos que el CORE le envía y que pueda realizar su procesamiento en base a la reestructuración que será realizada dentro de su sistema.
3. Que el PNNP sea capaz de enviarle de regreso al CORE (3) los datos de salida modificados sin sufrir manipulación en su estructura (flecha con el número tres) para que pueda ser procesada sin realizar manipulaciones posteriores a él (flechas con el número cuatro y sus variantes a y b).

### **Estructura de la base de datos del PNNP**

Al ser un punto de convergencia, la base de datos del servidor PNNP (Plan Nacional de Numeración y Portabilidad) es un punto crítico en su manipulación. Esto es debido al hecho de que es aquí donde se realizan los dos elementos primordiales en el trabajo de enrutamiento y las cuales son la identificación de las series de numeración de otros operadores (y de la propia compañía) y la identificación de números portados.

Cabe señalar que el software que controla este mecanismo no puede ser cambiado puesto que se tendría que pedir al proveedor de la plataforma que rediseñe la lógica en su programación; convirtiendo esto en aspectos de un costo alto en tiempo y dinero.

Sin embargo, la estructura de la base de datos permite una flexibilidad tal que pueda realizarse una reestructuración en la información que contienen sus tablas, y de esta forma cumplir con lo esperado.

La base de datos del PNNP consta de dos tablas que para este documento tienen relevancia dado a los procesos que cada una de estas sirve (la identificación de series y números portados) y que cuya explicación es importante incluir puesto que es una parte de análisis en la próxima sección de evaluación.

### **Estructura del elemento donde se realizará el cambio (PNNP)**

La estructura actual de la base de datos del PNNP consta de dos tablas que almacenan todo el plan numeral nacional el cual el IFT otorga a todos los operadores de telefonía en México y por otro lado todos los números que han sido portados a otro operador de telefonía. Juntas forman parte del proceso interno que lleva el PNNP para su análisis y que consta de lo siguiente:

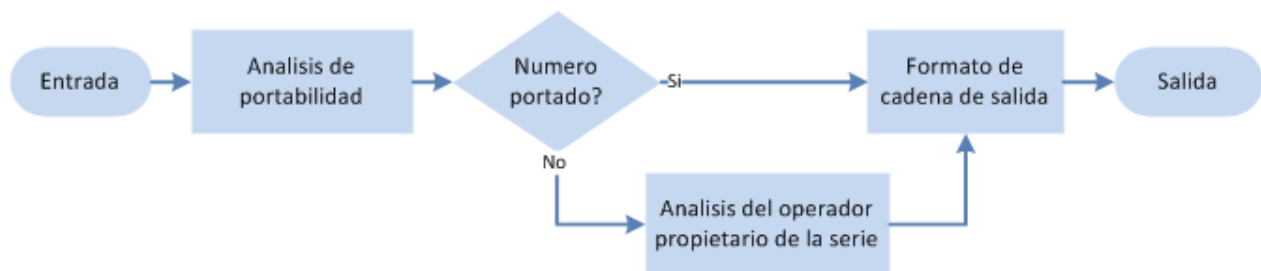


Ilustración 9. Diagrama de flujo de análisis en el PNNP

Del anterior diagrama se obtiene que primero se analiza si el número que ha sido marcado ha sido portado, de ser así entonces le agrega el IDD e IDO como prefijos de ruteo y después le da salida. En caso de que el número no esté portado, entonces se analiza quien es el operador que tiene la administración del número para agregarle de igual manera los prefijos correspondientes.

## Estructura actual de la tabla del Plan Nacional Numeral<sup>12</sup>

La estructura que actualmente se tiene en la tabla que maneja el plan nacional es la siguiente:

Plan Nacional de Numeración							
Prefijo	Min	Max	DC	PC	DA	Entrada	Salida
52330690	12	12	2	1	000000	523306901234	0000003306901234
52333678	12	12	2	1	125000	523336788888	1250003336788888
044333955	13	13	0	0	188000	0443339551234	1880000443339551234

Tabla 9. Estructura del Plan Nacional Numeral

- **Prefijo:** La cadena que forma la representación de la serie que pertenece a un operador. Esta cadena consta de los dígitos de izquierda a derecha para la representación de una serie completa. Por ejemplo: Si se representa el 52330690, quiere decir que existen del 523306900000 al 523306909999; es decir un diez millar de números. Por lo tanto, el número 523306901234 entra en ese bloque y es analizado por el proceso.
- **Min:** Longitud mínima de la cadena de entrada que es esperada.
- **Max:** Longitud máxima de la cadena de entrada.
- **DC:** Dígitos a cortar. Es un grupo de números que son cortados por la izquierda de la cadena para poder ser sustituidos por los nuevos prefijos.
- **PC:** Posición de corte: La posición en donde se inicia el corte de dígitos.

<sup>12</sup> Los números mostrados en la tabla de *Estructura de Plan Nacional Numeral* y de *Estructura Actual de Tabla de Portabilidad* y diagramas posteriores derivados al flujo de prefijos han sido representados únicamente de forma ejemplificada para no hacer referencia a ningún número asignado a algún cliente real de cualquiera de las compañías; por ejemplo, se usan las terminaciones: 1234 y 5678. Además, la serie 330690 no existe asignada para algún operador y las series, 333678 y 333955 han sido obtenidas de la página del IFT.  
[http://numeracion.ift.org.mx/numeracion.exe/w\\_vip](http://numeracion.ift.org.mx/numeracion.exe/w_vip).

- **DA:** Dígitos a agregar: Es el prefijo que se agrega como sustitución a la cadena que se ha cortado y que es formada por el IDD e IDO.
- **Entrada:** La cadena de entrada, es decir: la cadena que el CORE le manda al PNNP para su análisis.
- **Salida:** La cadena de salida, es decir: la cadena que el PNNP entrega al CORE la cual incluye el prefijo para su correcto enrutamiento.

### Estructura actual de la tabla de Portabilidad

La estructura que actualmente se tiene en la tabla que maneja la portabilidad numérica es la siguiente:

Portabilidad				
NP	CR	LNG	Entrada	Salida
523336785678	0000003336785678	16	523336785678	0000003336785678
523306905678	1250003306905678	16	523306905678	1250003306905678
0443339555678	1880000443339555678	19	0443339555678	1880000443339555678

Tabla 10. Estructura actual de la tabla de Portabilidad

- **NP:** Numero portado. La cadena que representa el número que ha sido portado hacia otro operador de telefonía. Son identificados los números fijos de los celulares con una estructura distinta. Cabe mencionar que a cualquier celular se le antepone el prefijo de celular local y que a los números fijos se les agrega el código de la ciudad sin importar su CLD.
- **CR:** Cadena resultante. Es la cadena que incluye los prefijos de ruteo representados por el IDD e IDO.
- **Entrada:** La cadena de entrada, es decir: la cadena que el CORE le manda al PNNP para su análisis.
- **Salida:** La cadena de salida, es decir: la cadena que el PNNP entrega al CORE la cual incluye el prefijo para su correcto enrutamiento.

Ahora que se tienen los diagramas y tablas para visualizar el proceso general del tráfico de llamadas, el flujo dentro del análisis del equipo que se tiene que modificar y la descripción de la estructura de los datos que se guardan dentro de la base de datos del PNNP, se puede tener un claro proceso y poder así realizar una propuesta en la modificación para la convivencia de marcaciones el cual es descrito a continuación.

### **El problema de integración del directorio del celular y la marcación desde orígenes fijos**

El problema de la integración del directorio del celular resulta del conflicto que existe actualmente entre las marcaciones que un origen fijo y un origen móvil realizan.

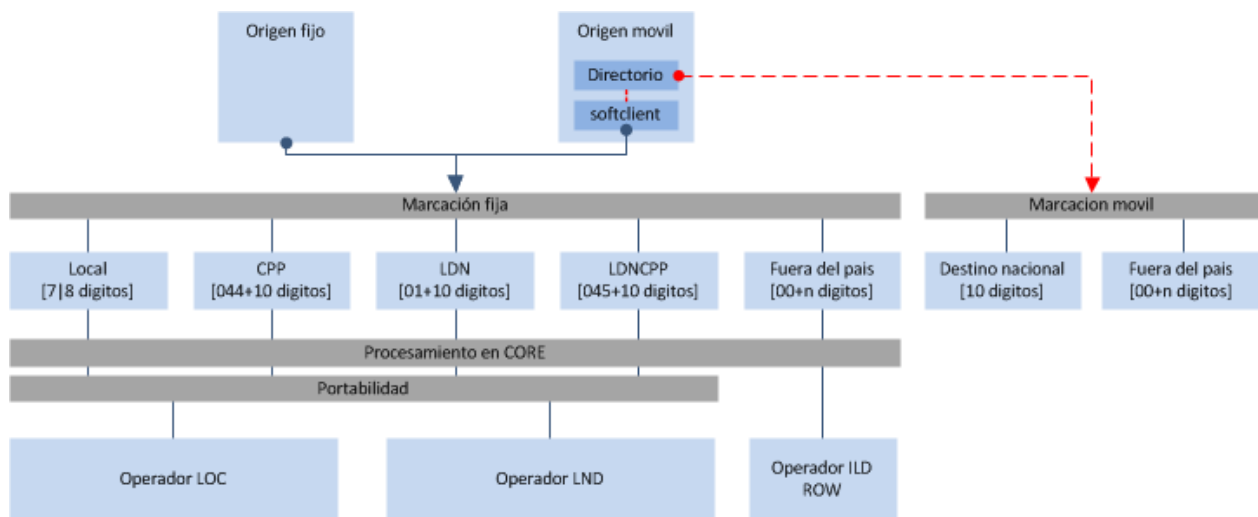


Ilustración 10. Diagrama conceptual de tipo de marcaciones.

El diagrama arriba mostrado, ilustra a grandes rasgos, las opciones de marcado hacia destinos nacionales desde los clientes de la Compañía Telecom de México en contraste de los orígenes celulares (representados como móviles); a su vez, el origen celular con el dispositivo móvil es representado con la aplicación del softclient instalada.



Para los orígenes fijos, existe un tipo de marcación diversa y de la cual dependiendo del destino se deben agregar prefijos. El resultado de esta marcación es enviada por el aparato telefónico del cliente hacia la infraestructura de la compañía la cual le da el proceso adecuado dependiendo de los prefijos añadidos y los envía al operador correspondiente: a los operadores locales, de larga distancia nacional o de larga distancia internacional o resto del mundo.

Por otro lado, el tipo de marcación comúnmente conocida de un dispositivo celular es con la homologación de marcaciones a diez dígitos para los destinos nacionales, lo cual evidentemente evita problemas para terminar dichas llamadas sin necesidad de conocer el tipo de servicio que el destino tiene contratado.

Ahora bien, dado al hecho de que el *"softclient"* es una extensión del servicio fijo contratado por los clientes de la Compañía Telecom de México, las marcaciones hacia destinos nacionales deben ser marcadas como el servicio fijo lo indica. Sin embargo, usualmente cuando se realiza una llamada desde un dispositivo móvil se accede a su directorio para obtener el número destino el cual lo almacena mayormente diez dígitos.

Resultando que, como el *"softclient"* tiene acceso al directorio y al historial de llamadas recibidas del dispositivo móvil para poder realizar las marcaciones que se requieran y ambos manejan un mecanismo de marcado distinto (la telefonía móvil a diez dígitos y la telefonía fija a siete u ocho dígitos y uso de prefijos), entonces el conflicto es presentado.

Es decir, el usuario del *"softclient"* selecciona marcar a un contacto guardado en su directorio telefónico o en su historial de llamadas del dispositivo móvil los cuales están almacenados a diez dígitos, entonces el proceso de análisis de telefonía fija trata de terminar la llamada de esta

forma pero la infraestructura de la compañía no lo tiene contemplado con este tipo de marcación y por lo tanto la llamada no puede ser completada.

El problema que se puede pensar sobre este conflicto en la integración, es que podría ser solucionada desde el softclient, sin embargo este no está preparado para realizar un análisis de los números almacenados en la lista de contactos o historial de llamadas y a través de esta operación determinar a qué operador de telefonía pertenece y qué tipo de prefijo agregar para el caso de largas distancias y destinos móviles o qué dígitos quitar para el caso de destinos locales.

Una solución de este conflicto implicaría la modificación del código del softclient para que consultara una base de datos con todos los operadores de México y las series de líneas que le han sido asignadas, pero esto es impráctico por el tamaño de la base de datos, ya que además, debería incluir el grupo de todos los números que han cambiado de un operador a otro, es decir, han tramitado la portabilidad numérica.

Debido a lo anterior, la opción seleccionada para dar solución a este problema es mediante el equipo dentro del agrupamiento de infraestructura de telefonía que se obtiene como resultante del análisis del flujo de llamadas realizado.

## **7.4 Diseño y modelado preliminar**

### **Monitoreo del cambio para mantener una transición controlada**

Como parte del diseño y elemento fundamental para dar seguimiento puntual en la reacción que resulte del cambio, se tiene contemplada una herramienta que monitoreará constante y automáticamente el comportamiento de las llamadas una vez que la convivencia sea aplicada, y para ello se adecuan herramientas que actualmente se utilizan en la compañía para efectuarlo.

Actualmente en la Compañía Telecom de México se manejan estadísticos que permiten mantener monitoreado todo el tráfico de llamadas telefónicas realizadas desde y hacia sus subscriptores (es decir, llamadas de entrada y de salida).

Dichos estadísticos son alimentados por todos los eventos generados por el CORE (tal y como es mostrado anteriormente en el *Diagrama general de interconexión y flujo, Ilustración 6*) y almacenados en bases de datos donde la información es procesada para su posterior análisis.

Estos estadísticos son utilizados para ver la cantidad de llamadas por día y con base a esto poder clasificarlas por ciudad, hora de la llamada y duración, operador origen y destino, tipo de llamada (local fija, celulares, largas distancias nacionales o internaciones, liberación [contestada, no contestada, ocupado, etc.]), llamadas de entrada o salida, numero marcado, entre muchos otros conceptos los cuales crean una gran combinación de elementos para generar su estudio.

Estos mismos estadísticos son representados en forma de gráficos para que puedan ser una forma fácil de encontrar los problemas y la clasificación de eventos descritos arriba.

Por lo tanto, como un elemento más dentro de la clasificación que se maneja, puede agregarse una variante para determinar qué porcentaje de las llamadas hacia destinos nacionales es marcado de una manera tradicional o de forma homologada una vez que se ponga en operación la convivencia de marcaciones.

La ilustración 11 plasma el resultado de una simulación de dicha herramienta en forma de historial, que ha sido alimentada mediante una base de datos con información dinámica que es manipulada por el usuario de la misma, teniendo como controlador el porcentaje de llamadas realizadas de

forma homologada, y que puede ir incrementando de forma manual, para que se tenga una representación del comportamiento de la visualización de eventos y determinar así si la herramienta cumple su objetivo antes de realizar el cambio masivo.

Con esto se obtiene una ejemplificación de lo que será la distinción de los dos tipos de marcaciones. La información representada es de un día (24 horas) y grafica el número de intentos de llamadas con referencia al tiempo.

Como resultado se obtiene una lectura del comportamiento entre los dos tipos de marcaciones y por lo tanto saber qué tantas llamadas del total de intentos son marcadas de una forma homologada, qué porcentaje representa cada uno del total de las llamadas, y realizando una lectura por periodos más largos de tiempo (por ejemplo: trimestre o cuartos de año) ver la tendencia de su uso.

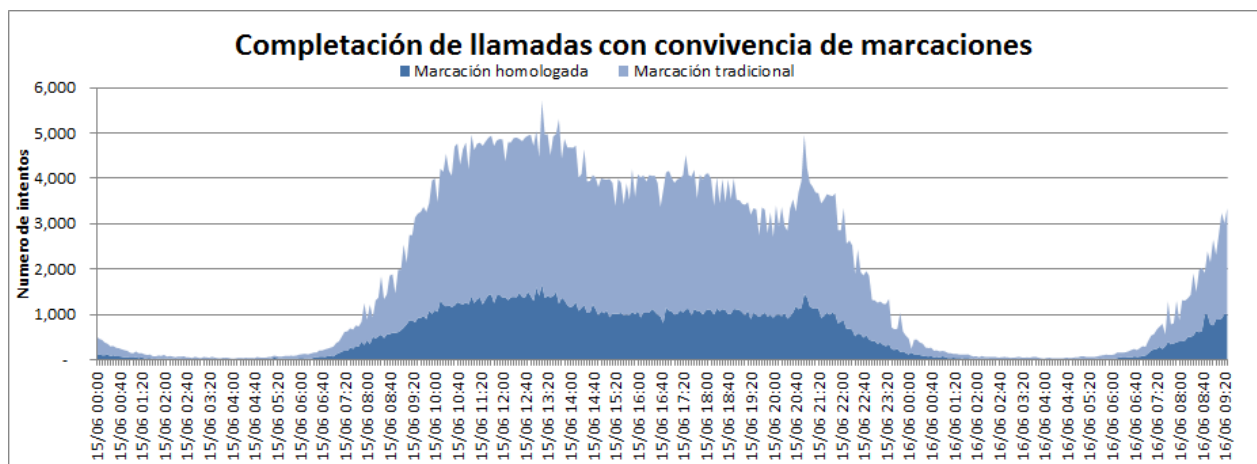


Ilustración 11. Resultado de simulación de completación de llamadas con conviviencia de marcaciones.

Los datos que son utilizados para obtener estos gráficos además sirven actualmente para ser analizados y determinar con ellos límites operativos que permitan determinar el nivel de completación contra la de no

completación de llamadas, dando así la generación de alarmas que son ejecutadas automáticamente y enviadas a las entidades de operación y soporte dependiendo el caso y cuando es necesario. Además de todo lo anterior, son creados reportes ejecutivos para ser entregados a las gerencias técnicas y comerciales correspondientes así como también a Dirección General.

Por ejemplo, en la Ilustración 12 puede verse un gráfico de la utilización de los dos tipos de marcación en un día en base a la simulación descrita en la ilustración 11.

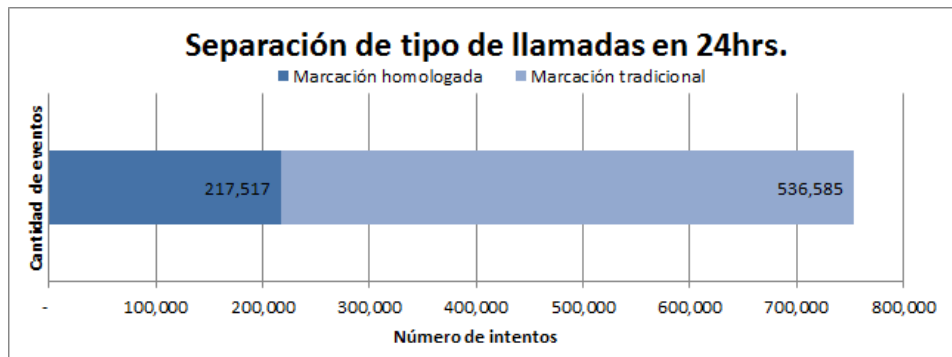


Ilustración 12. Separación de tipo de llamadas en 24hrs.

Por lo tanto, ¿qué es lo que se obtiene con el conjunto de controles de monitoreo de llamadas? Cuidar en todo momento el proceso del cambio, monitoreando su comportamiento de forma automatizada la cual permita un informe inmediato de cualquier eventualidad para proceder a su corrección y además para realizar consultas específicas de forma manual y estudiar el comportamiento y avance del cambio.

Dado al hecho de que la reproducción de mensajes al usuario dependiendo el tipo de marcación que realice y el enrutamiento que permite la convivencia de llamadas son un grupo que forman parte de un solo proceso de automatización para el manejo del cambio, es de suma importancia no dejarlo descuidado y evitar que existan degradaciones o

desviaciones de los resultados esperados; por ello, el monitoreo constante ayuda por mucho a garantizar el cumplimiento de lo anterior.

A largo plazo, se pretende tener un comportamiento en la convivencia de marcaciones que permita un crecimiento en la curva de aprendizaje sin degradaciones representativas, evitando caer en el caos (Karten, 2009), pasando del estatus viejo al nuevo en un comportamiento creciente.

En la Ilustración 13 puede verse una ejemplificación de cómo evitar la teoría del caos mediante la convivencia, y cómo la marcación homologada va tomando lugar contra la marcación tradicional, de tal forma que mientras pasa el tiempo una sustituye a la otra, evitando el caos.

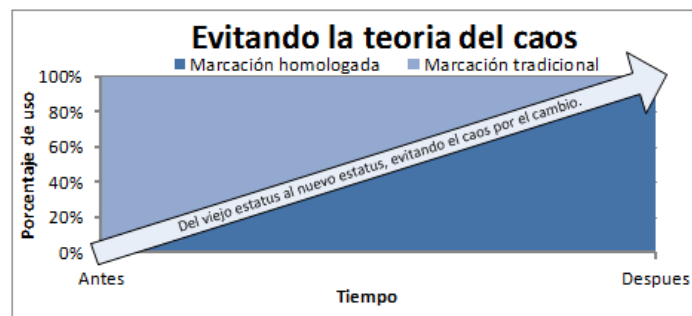


Ilustración 13. Evitando la teoría del caos.

Por lo tanto, cuando llegue el día en que el IFT determine que es obligación una marcación homologada, entonces en ese tiempo se estaría muy por adelantado a todo el proceso que conlleva este cambio: con una convivencia de marcaciones más larga, permitiendo al usuario adaptarse y estar familiarizado cuando este cambio obligatorio llegue.

¿Entonces qué es lo que sucede con la integración de la propuesta del cambio y su método de monitoreo?; pongamos la Ilustración 1 de la teoría de Karten y la Ilustración 2 donde se evita caer en el caos derivado por el cambio. Imaginemos ahora que ambas son gráficas estadísticas de completación de llamadas como las mencionadas recientemente.

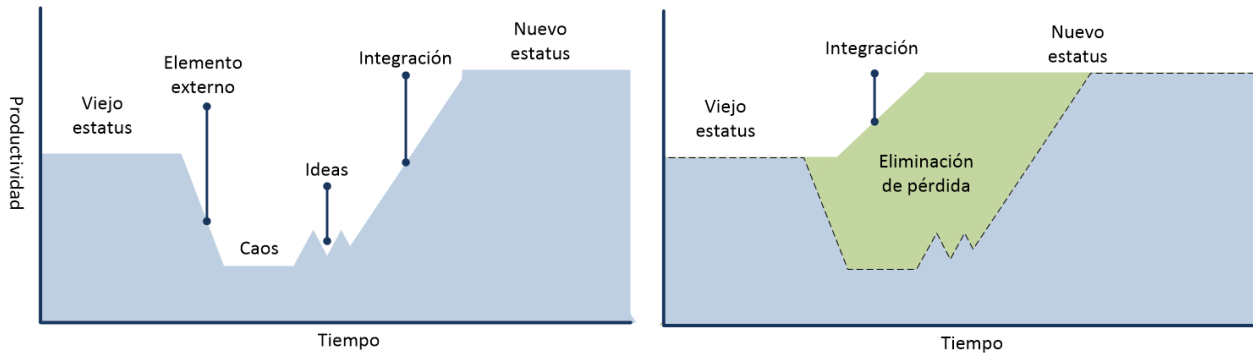


Ilustración 14. Comparación de productividad visto como un estadístico.

¿Se puede notar que, la completación de llamadas es mayor integrando ambas marcaciones?

### **Propuesta de modificación para la convivencia de marcaciones**

Antes de continuar es importante recordar que durante el proceso de análisis de las llamadas entre el CORE y el PNNP, el CORE podrá entregar al PNNP un nuevo tipo de marcación (homologada a diez dígitos) y que a la vez el CORE debe recibir de vuelta la identificación del número ya analizado sin diferencia a como hoy lo espera; es decir, sin importar el tipo de marcación de entrada, los datos de salida del PNNP hacia el CORE serán los mismos.

En la ilustración siguiente, puede notarse la comparativa de los diagramas de flujo actual y el diagrama de la propuesta con la finalidad de visualizar claramente los resultados esperados en la configuración.

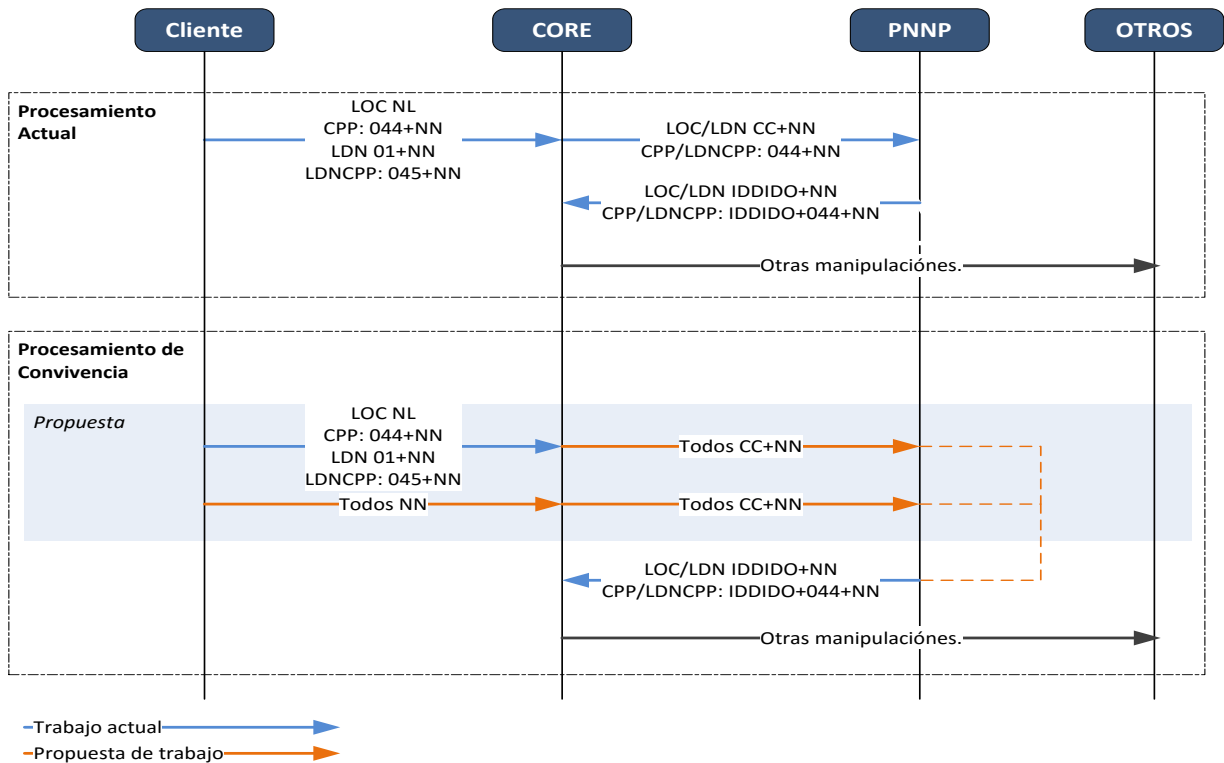


Ilustración 15. Comparación de diagramas de flujo actual y propuesta.

Se visualiza cómo la propuesta requiere una homologación en el intercambio de dígitos entre el CORE y el PNNP con lo que facilita el tratamiento que mantiene este equipo internamente.

Además, puede notarse que después de que el PNNP realiza el respectivo análisis numérico, este enviará de vuelta al CORE exactamente la misma cadena tal y como actualmente lo hace, garantizando de esta forma que los demás saltos entre los equipos que procesan la señalización hasta terminar la llamada no sufrirán ninguna alteración en su flujo.



Por lo que siguiendo lo anteriormente entendido, se puede pasar a las manipulaciones que deberán de ser hechas en el PNNP para cumplir el resultado esperado y que por lo tanto se obtienen las siguientes estructuras representadas en las siguientes dos tablas, donde se resalta en negritas exactamente cuál debe de ser el cambio.

### Estructura propuesta para la tabla del Plan Nacional de Numeración

Plan Nacional de Numeración con convivencia de marcaciones							
Prefijo	Min	Max	DC	PC	DA	Entrada	Salida
52330690	12	12	2	1	000000	523306901234	0000003306901234
<b>52333955</b>	12	12	2	1	<b>188000044</b>	<b>523339551234</b>	<b>1880000443339551234</b>
<del>044333955</del>	<del>13</del>	<del>13</del>	<del>0</del>	<del>0</del>	<del>188000</del>	<del>0443339551234</del>	<del>1880000443339551234</del>

Tabla 11. Estructura propuesta para la tabla del Plan Nacional.

### Estructura propuesta para la tabla Portabilidad

Portabilidad con convivencia de marcaciones					
NP	CR	LNG	Entrada	Salida	
523336785678	0000003336785678	16	523336785678	0000003336785678	
523306905678	1250003306905678	16	523306905678	1250003306905678	
<b>523339555678</b>	<b>1880000443339555678</b>	19	<b>523339555678</b>	<b>1880000443339555678</b>	
<del>0443339555678</del>	<del>1880000443339555678</del>	<del>19</del>	<del>0443339555678</del>	<del>1880000443339555678</del>	

Tabla 12. Estructura propuesta para la tabla de Portabilidad

## Explicación e implicaciones de la propuesta de configuraciones

Para fines prácticos, podemos usar como ejemplo para la explicación de ambas estructuras del Plan de Numeración (Tabla 11) y la de Portabilidad (Tabla 12) mediante el análisis en un flujo grafico similar a la representación de la Ilustración 7 y 15 para la llamada hacia destino fijo y celular.

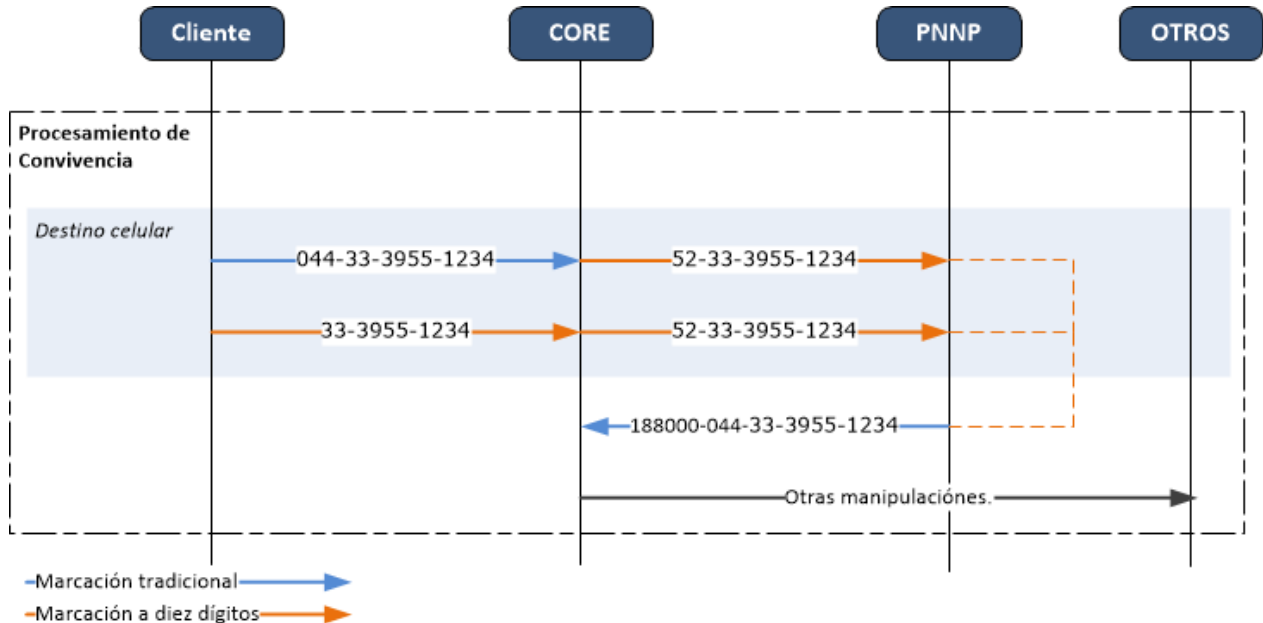


Ilustración 16. Flujo de prefijos para una llamada celular.

Nótese que en la Ilustración 16 se encuentra el flujo de una llamada celular en cualquiera de sus dos modalidades de marcación; el CORE recibe el tren de dígitos enviado por el cliente en cualquiera de sus dos modalidades (marcación con el prefijo 044 o a diez dígitos); entonces lo cambia a un formato fijo de 12 dígitos y el tren resultante es enviado al PNNP el cual manda de vuelta, para cualquiera de los dos escenarios el tren de dígitos que actualmente se utiliza; pasando así desapercibido por los demás saltos en el flujo hasta llegar al operador destino.

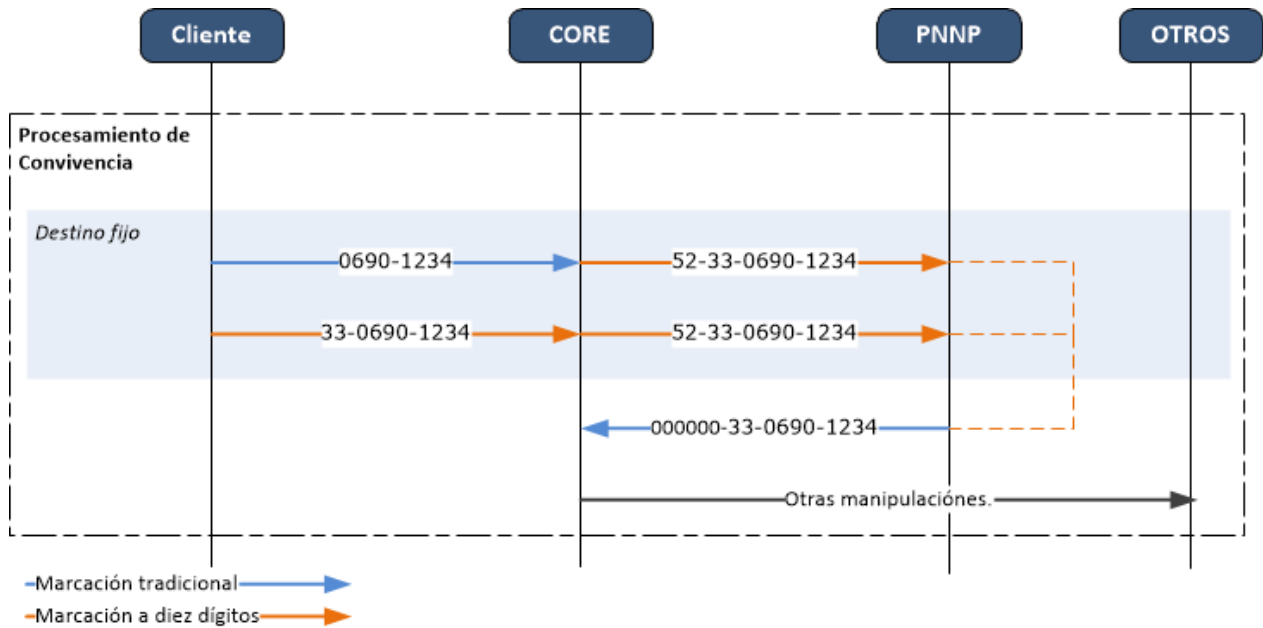


Ilustración 17. Flujo de prefijos para una llamada local.

Ahora bien, en la Ilustración 17 se puede seguir el flujo de una llamada a un destino fijo; el CORE recibe de igual manera ambos tipos de marcación, éste los envía a 12 dígitos al PNNP y este último los regresa con el tren de dígitos que actualmente se utiliza, y de ahí en adelante sin cambios.

De esta forma, se realiza la modificación esperada para que la convivencia de marcaciones pueda estar presente y que no provoque conflictos durante el análisis que continúa después de salir del PNNP.

## **La búsqueda de soluciones terminada**

Los puntos revisados a lo largo de este capítulo, son:

- El marco regulatorio implantado por el IFT el cual delimita las condiciones para realizar cualquier modificación en la que pueda impactar al usuario final o a otros operadores de telefonía.
- El tratamiento del cambio mediante las distintas etapas de migración para poder salvaguardar la integridad de las necesidades de los distintos tipos de clientes de telefonía.
- Los conceptos técnicos que detallan en dónde y porqué se deben realizar los cambios en cierto equipamiento.

Con base en esos elementos es posible comenzar a realizar el diseño y modelado preliminar de la solución, misma que se describe a continuación.

### **7.5 Evaluación y selección de solución**

Una vez terminado el proceso de obtención de información dentro del Marco Teórico y su respectivo análisis para encontrar la mejor solución y modelar su diseño, se ha procedido a su evaluación y selección de la solución y las diversas etapas que se han planteado para ésta, resultando de esto los siguientes puntos:

#### **Parámetros de acción marcados por el marco regulatorio**

Los documentos dictados por el IFT han sido claros en el hecho de que ya es posible para la Compañía Telecom de México realizar una implementación de la nueva marcación haciéndola convivir con actual, realizando de esta forma una convivencia de marcaciones y con esto adelantando los preparativos para cuando la homologación de marcaciones a cualquier destino dentro del territorio nacional sea obligatoria.

El área jurídica de la empresa, se encuentra trabajando en el documento que le hará llegar al IFT dando aviso del movimiento que está próximo por ser realizado, por lo que una vez teniendo de recibido su visto bueno, entonces se tendrá autorización interna de realizar el cambio en la infraestructura de telefonía.

### **El manejo del cambio**

Se ha determinado que el modelo de mensajes masivos para dar aviso a los usuarios sobre la implementación de la convivencia de marcaciones propuesto en el Marco Teórico no será aplicado dado a la confirmación de que éste no será necesario.

Por lo tanto, el diagrama de flujo con el análisis adicional para la convivencia (Ilustración 3), y cuyo propósito es visualizar en qué partes de este flujo la reproducción de mensajes de aviso deben de ser hechas, queda expuesto como una sugerencia para que sea aprovechada en las siguientes etapas del cambio ya que mediante la incorporación de mensajes sugeridos en dicho diagrama, se podrá mantener un despliegue de información masivo como lo dictan los documentos del IFT (DOF, 2003) en el momento que este así lo requiera indispensable.

Además de lo anterior, y no solo para cumplir con los parámetros que dicta el marco regulatorio, esta reproducción de mensajes cuida la comunicación continua con el cliente con la finalidad de seguir las recomendaciones realizadas para el manejo del cambio (Karten, 2009), además de haber aprendido sobre los resultados del estudio en los múltiples casos de países que han presentado eventos que tratan magnitudes en el impacto del uso de un servicio masivo similares a las que en esta tesis se tratan.

Sin embargo, debido a la información sobre el cambio dirigida al usuario final mediante los mensajes de aviso señalando la inclusión de un nuevo tipo de marcación, los mecanismos internos de la empresa han sido definidos para mantener dichos eventos monitoreados, a tal grado que se será capaz de identificar cualquier problema de forma automática en un tiempo real, previniendo afectaciones de duración extensa, tomar decisiones en base a su comportamiento, formar reportes y estadísticos, entre otros que anteriormente fueron descritos.

Esto último se convierte en un monitor que servirá para los ojos de cualquier entidad dentro de la empresa, tanto técnica como administrativa, mantener un estatus actual del cambio y determinar de esta forma su avance; lo cual podrá mantener el cuidado en su seguimiento puntual desde antes que éste inicie hasta que sea terminado.

### **Las adecuaciones técnicas en el equipamiento de telefonía**

Pasar de la planeación técnica hacia la adecuación del equipamiento ha sido planeado para que fuera llevado a cabo por los ingenieros de la Compañía Telecom de México con la aprobación y apoyo de los proveedores de la plataforma de telefonía.

Las adecuaciones que le corresponden al PNNP, por ejemplo, serán realizadas durante eventos de mantenimiento nocturnos para no afectar durante el día en caso de que algún procedimiento no resultara bajo lo planeado al servicio de los usuarios finales.

Es importante recalcar que todos los elementos que se han puesto bajo consideración para una modificación técnica no solo tiene un impacto positivo en la solución del problema planteado en esta tesis, sino además da un paso de suma importancia para cuando el marco regulatorio dé pie a que la

homologación de marcaciones sea obligatoria. Siendo lo anterior, un avance para cuando el proyecto sea encaminado a esos términos.

## **7.6 Implementación del diseño**

### **Creación de escenario controlado**

La Compañía Telecom de México cuenta con un esquema de equipamiento de telefonía igual al que se encuentra en producción dando el servicio a los usuarios finales; sin embargo este otro equipamiento es un laboratorio aislado que sirve fundamentalmente para probar comúnmente dos cosas: Nuevas configuraciones que deben ser implementadas pero que antes deben de probarse para que no exista un conflicto con las configuraciones que actualmente operan, además de validar actualizaciones de software proporcionadas por los proveedores de dichas tecnologías.

La implementación ha sido planeada para que fuera realizada preliminarmente bajo este escenario de laboratorio. Ahí se cuenta con todo el equipamiento necesario para realizar las configuraciones indispensables sin causar afectación alguna al servicio activo para los usuarios, garantizando con esto siguientes puntos relevantes.

1. Garantizar que todo aquel impacto resultante del ejercicio de implementación de la propuesta técnica no se extienda hasta los equipos que brindan el servicio activo a los usuarios finales; evitando así la degradación o pérdida de servicio por errores durante el proceso de prueba y error dentro del laboratorio.
2. Aislar el resultado para poder determinar el momento adecuado de su implantación en los equipos que dan servicio activo. De tal forma que se tenga una reacción rápida cuando la solicitud de Dirección General lo indique.

3. Obtener de forma controlada el registro de todos los eventos relacionados para procesarlos en todos los sistemas involucrados de monitoreo y facturación y así validar la correcta visualización de los eventos que esta implantación causa.

Los puntos tomados en cuenta como uno solo, continúan con el fortalecimiento del cuidado al cliente que se ha hecho a todo lo largo de este documento con base a evitar el caos en todo lo posible durante un proceso de cambio. Sin embargo es importante notar que el aspecto técnico que se cuidó en esta implementación fue indispensable para poder ser capaz de crear esta solución.

Además, para poder mantener una visualización de los eventos en todo momento y poder brindar una reacción pronta a cualquier eventualidad mediante el sistema automático de monitoreo, se ha incluido una serie de simulación de marcaciones masivas que podían o no ocasionar falla en la terminación de llamadas para que de esta manera se pueda reflejar en el sistema cualquier tipo de afectación, validar detonación de alertas, cambio en el comportamiento de los estadísticos y envío de notificaciones. La visualización del resultado se encuentra graficado en la ilustración de Completación de llamadas con convivencia de marcaciones (Ilustración 11).

Con las pruebas anteriores, se obtiene la evidencia descrita en la tabla de Cadenas resultantes de señalización entre operadores (Tabla 5), pasando de forma transparente en envío de eventos hacia los demás operadores, pudiendo de esta forma terminar las llamadas sin importar el modo en que el usuario dentro del laboratorio haya marcado.

Por otro lado, a pesar de que se puede mantener el escenario de pruebas aislado, una vez terminado puede ser configurado en el equipamiento que se encuentra en producción sin causar problemas con el servicio de los clientes ya que existen mecanismos que inicialmente bloquean



su funcionamiento y cuyos elementos están explicados en la tabla de Puntos de control de marcaciones (Tabla 8).

Antes de realizar la copia de configuraciones en el equipamiento de producción, se realizan adicionalmente los ejercicios de apertura y cierre del permiso de las nuevas marcaciones mediante los puntos de control, cada uno resultando de forma correcta, hasta llegar a tener una homologación de marcaciones 100% implementada, o irlo bloqueando o permitiendo gradualmente, tal y como era considerado en los puntos de control.

De igual manera, para pasar las configuraciones a un ambiente de producción, la base de datos dentro del PNNP ha sido modificada y así poder albergar todos sus registros con el nuevo formato requerido tal y como lo es descrito en las tablas de Estructura propuesta para la tabla de Portabilidad y de Plan Nacional (Tabla 11 y12), para que de esta manera se pudieran visualizar todas las posibles variantes entre todos los identificadores de los operadores de telefonía nacional.

Como resultado a todo lo anterior, se obtienen los pasos que se siguieron para realizar todas las pruebas requeridas de una forma secuencial mostrado en el diagrama siguiente llamado "Activación secuencial de módulos en infraestructura" (Tabla 13) y pudiendo obtener un modelo que pueda ser usado para la configuración final dentro del equipo de producción.

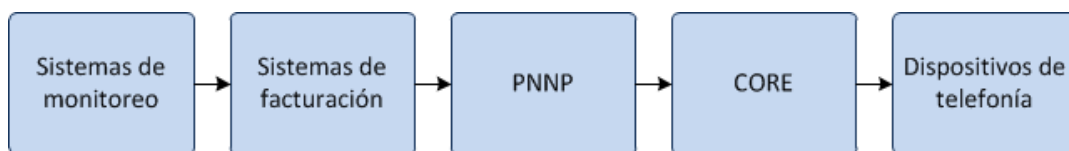


Tabla 13. Activación secuencial de módulos en infraestructura

Puede verse que, dividiendo el cambio de toda la infraestructura en módulos individuales para que ésta sea capaz de permitir una convivencia de marcaciones e incluso permitir la homologación de marcaciones, el cambio se lleva de una forma plenamente, modular y controlada; para así realizar cualquier retroceso en la actividad o modificación en su comportamiento de ser necesario. Para de esta forma, facilitar el despliegue del servicio y permitir la convivencia de marcaciones de forma controlada y bien vigilada.

### **Despliegue del servicio**

El despliegue del servicio se ha planeado tomando en cuenta la siguiente consideración:

Se ha creado un ambiente de pruebas controladas mediante un círculo de usuarios que han sido seleccionados de tal forma que ellos sean conscientes de que se encuentran en un escenario de laboratorio y que se les ha activado el uso de su servicio de telefonía que permite la convivencia de marcaciones.

Estos usuarios han sido elegidos en base a familiares y amigos (o lo que se le puede conocer como "*Family and Friends*") de los empleados de la compañía y a los cuales se les puede pedir que hagan un uso intensivo del servicio y estar disponibles para realizar pruebas hacia los destinos marcados cuando de estos se tengan problemas

Para que esto sea posible, la configuración y activación descrita en el diagrama anteriormente mostrado (Tabla 13) han sido ejecutadas en la infraestructura que se encuentra en producción y da servicio de telefonía a los usuarios finales y que únicamente los usuarios que se ven impactados por el cambio son los mencionados dentro del círculo de prueba.

Una vez que este periodo de prueba haya sido terminado y los errores encontrados en la terminación de llamadas o en la administración de los

eventos que estos generen (graficas de monitoreo, cobros, etc.), el mecanismo de convivencia de marcaciones puede ser liberado en su totalidad para todos los usuarios activos de telefonía de la Compañía Telecom de México.

## **7.7 Documentación**

Toda la información del proyecto hasta hoy resultante ha sido recopilada en un documento oficial de la Compañía Telecom de México el cual tiene una característica modular y puntos que van describiendo el desenvolvimiento del mismo, los resultados que se van obteniendo, las evidencias con las que se va contando para ir alimentando los pasos que se han ejecutado y definición de instructivos y procedimientos.

Aunque dicha información es de carácter privado y no puede mostrada, a continuación se visualiza el índice de dicho documento junto con una descripción general de lo que se ingresa en cada módulo:

1. Título. Contiene el nombre del proyecto como internamente se le conoce.
2. Objetivo. Refleja el objetivo buscado por el requerimiento realizado por el área comercial de la empresa.
3. Justificación. Se describen los puntos comerciales y legales que sirven como justificación en la ejecución del proyecto.
4. Alcance. Determina los límites del proyecto, aclarando qué es lo que abarca y qué no abarcan los resultados del proyecto.
5. Requerimiento comercial: Contiene el formato interno bajo el mismo nombre, en el cual se describe lo que se espera del producto en cuestiones de operatividad desde el punto de vista del cliente, métodos de configuración e integración con los sistemas de aprovisionamiento automático.

6. Marco regulatorio: Recopila los marcos regulatorios que son relevantes al proyecto y que determinan los límites permitidos para ejecutar las modificaciones necesarias y su operación de tal forma que se evidencie que lo resultante de este proyecto no se dirige en contra a las normas establecidas por la ley.
7. Modelo de interconexión anterior: Integra el estatus actual de la plataforma, para determinar en qué estado se encontraba la infraestructura de telefonía antes de realizar los cambios pertinentes.
  - a. Diagramas de alto nivel: Todo diagrama que ilustra de forma general la interconexión de infraestructura y un modelo conceptual que refleje el estado actual.
  - b. Diagramas de bajo nivel: Todo diagrama que detalla de forma puntual cada elemento de la plataforma de telefonía relevante al cambio.
8. Modelo de interconexión posterior: Integra todas las recomendaciones hechas y que son descritas en la tesis, además de los diagramas de interconexión y flujo de llamadas incluyendo qué elementos no fueron requeridos para la implementación y qué podrían quedar para una segunda etapa.
  - a. Diagramas de alto nivel: Todo diagrama que ilustra la forma general de las recomendaciones de interconexión de infraestructura, tomando en cuenta los elementos que quedan activos para la solución y cuales para las siguientes etapas.
  - b. Diagramas de bajo nivel: Todo diagrama que detalla de forma puntual cada elemento de la plataforma de telefonía relevante al cambio.
9. Resultados
  - a. Bitácora de llamadas: El resultado de cada una de las llamadas que tienen relevancia para el éxito del modelo y las que tienen

errores igualmente relevantes para determinación de diagnóstico de fallas.

- b. Flujos de señalización: Detalle del flujo de cada llamada, qué elemento de la infraestructura con la que va teniendo interacción y cuál es el cambio que sufre el número destino hasta llegar a entregar el evento al Operador destino.
- c. Sistemas de monitoreo: Cada una de las herramientas visuales que permiten llevar un monitoreo estadístico del comportamiento de las llamadas, así también los sistemas que fueron programados para que automáticamente envíen alarmas, el código fuente y diagramas de flujo.
- d. Sistemas de cobro: Las modificaciones que fueron realizadas en la programación de los sistemas de cobro para que estos siguieran siendo capaces de determinar cada tipo de llamada y su determinado costo para realizar el intercambio de facturación adecuadamente.

#### 10. Documentación

- a. Instructivos de configuración: Varios instructivos que apoyan al personal de Operaciones y Soporte a realizar las rutinas de operación y mantenimiento usuales.
- b. Diagramas de procesos de operación y soporte: Diagramas de procesos para atender incidencias cuando estas se presenten.

Puede verse que en su mayoría, los títulos mostrados han sido analizados dentro de este documento, sin contar algunos puntos muy peculiares que la documentación de la compañía usualmente requiere y además con la diferencia que su contenido ha sido plasmado con un nivel de detalle más amplio dado a que en algunos puntos, la naturaleza de índole técnica así lo requiere.

Parte primordial de esta etapa de documentación del proyecto dentro de este modelo de Ingeniería (Wright, 2002), es que todas las modificaciones en la plataforma de telefonía, pruebas, resultados y también lecciones aprendidas pueden ser ilustradas para que éstas sean una futura referencia para el personal que ocupe realizar alguna adecuación a las configuraciones realizadas.

## **CAPÍTULO 8. RESULTADOS**

### **La configuración de la solución en un ambiente controlado**

Fue realizado la configuración de la solución propuesta en el equipamiento de telefonía destinado a hacer las funciones de laboratorio. En este punto, todos los elementos planteados fueron aprobados por el proveedor de la tecnología para que pudiera ser aplicada, de tal forma que una vez que esto fue realizado, la convivencia de marcaciones pudo ser replicada.

Los puntos más importantes de haberse hecho en un laboratorio son que el ambiente de pruebas se queda en un ambiente controlado, de tal forma que:

1. Los resultados pueden tener una lectura más clara y consistente, con una fácil reproducción de los objetivos que se busca obtener.
2. Pueden aislar cualquier impacto a los usuarios finales de telefonía, decrementando a cero cualquier posibilidad de falla en su servicio.
3. Incrementan el control de los movimientos de tal forma que crean un estado de confianza y certidumbre en las personas que ejecutan las pruebas.
4. Crean un estado de experiencia al momento de ejecutar los cambios en la infraestructura que no es de laboratorio, ya que no es la primera vez que se ejecuta y se conocen los resultados.

## **Replica de configuraciones en equipamiento de producción**

Una vez que la convivencia de marcaciones pudo ser configurada dentro del equipamiento de laboratorio de forma satisfactoria, ésta fue replicada en el equipamiento de producción, cuidando el cumplimiento de las etapas marcadas en la Tabla 13 denominada "Activación secuencial de módulos en infraestructura"

Todas las configuraciones correspondientes a cada uno de los módulos fue ejecutada hasta antes de llegar a la modificación de "dispositivos de telefonía" marcado dentro de la misma tabla, el cual corresponde a bloquear la convivencia de marcaciones a aquellos dispositivos instalados en el domicilio del usuario final; es decir, toda la infraestructura de telefonía ya está preparada para permitir la convivencia de marcaciones, pero la terminal del usuario aun no lo permite; cuidando de esta forma que el usuario no contara aun con la compatibilidad de marcaciones excepto con el grupo de usuarios limitado para pruebas.

## **La experiencia del usuario después de la convivencia de marcaciones**

Antes de realizar una convivencia de marcaciones, todos los usuarios dentro del grupo anteriormente denominado "*Family and Friends*" compartieron su experiencia en el uso de la aplicación "*softphone*" que le fue instalada en su dispositivo móvil; y que en su mayoría coincidían reportando que todas las llamadas que se querían realizar seleccionando un destino de su lista de contactos del dispositivo fallaban (esto debido al problema inicialmente descrito el cual dictaba la incompatibilidad de los números guardados en el directorio del dispositivo móvil y el cómo el "*softphone*" esperaba que el número fuera marcado).

En cambio, una vez que la convivencia de marcaciones fue implantada en el equipamiento de telefonía de producción y les fue habilitado a estos usuarios poder hacer uso de la convivencia, las pruebas daban como

resultado que los reportes de falla de completación de llamadas realizadas desde el directorio del dispositivo móvil disminuyeran a cero y los gráficos estadísticos de completación de llamadas demostraban que las fallas derivadas a dicho evento desaparecían.

### **La utilidad de los resultados**

Los resultados obtenidos en estas pruebas han sido de gran utilidad para poder dar una certidumbre a todos los involucrados de qué es lo que se esperaba al momento de configurar la plataforma que da servicio a todos los usuarios de telefonía de la compañía.

El paso preliminar de configuración de la solución en un ambiente controlado de laboratorio además resultó en tranquilidad a la gerencia de servicios de voz de la compañía, ya que daba a notar que todos los elementos del cambio estaban siendo observados, pudiendo obtener su autorización para pasar dicha configuración al equipamiento de producción, obteniendo los mismos resultados correctos en su ejecución.

Además, los puntos establecidos de control permiten con pocos movimientos técnicos la creación de una llave de control para la habilitación de la convivencia de marcaciones a miles de usuarios de la compañía, pudiendo así esperar únicamente la instrucción de Dirección General la apertura de ésta.

### **La puesta en producción**

La liberación de la solución completa para que el usuario de telefonía pueda realizar una convivencia de marcaciones hacia cualquier destino dentro del territorio nacional aún no se ha realizado, dado a que no se ha recibido una instrucción directa de la Dirección General de la Compañía Telecom de México.



Por tal razón, el periodo de pruebas se alarga hasta que esta indicación sea dada. Sin embargo, ya se cuenta con todos los preparativos para que esta solución sea liberada.

Aunque se tiene cuidado hasta el momento con el manejo del cambio, no se debe de perder de vista que, para los pasos siguientes es importante tomar en cuenta la criticidad del servicio para los usuarios finales, tratando de respetar la segmentación de clientes que se ha realizado, para evitar problemas relacionados a alcanzar telefónicamente los servicios públicos (Greene Country Daily World, 2015) o dar oportunidad de que los usuarios finales adapten cualquier dispositivo programado a una marcación no homologada.

### **Comparación de la propuesta y resultados**

Lo obtenido hasta este punto, podría tener una mezcla de resultados, las cuales pueden verse desde el punto de vista del manejo del cambio planteado por Karten (2009) quien indica que tener consideración y cuidado en la transición de información a la persona que le es impactada es importante.

Esto resulta en la recomendación de la reproducción de mensajes para advertir al usuario del tipo de destino que estaría a punto de enlazar, pudiendo quitar la incertidumbre al usuario final sobre la duración y el costo relativo a dichos eventos.

Incluso, en los casos de experiencias de otros países cuando un cambio de dichas características era realizado, la reproducción de mensajes había sido utilizada (para invitarle a usar un nuevo tipo de marcaciones, por ejemplo).

Por otro lado, la existencia de estos casos ayuda a reafirmar que una convivencia de marcaciones es la mejor manera de pasar de una marcación

hoy tradicional a una marcación homologada a diez dígitos ya que estos casos coinciden plenamente en mantener un cuidado en la transición de un estado de servicio a otro (Karten, 2009).

Sin embargo, el marco regulatorio determinado por el IFT, dicta la obligación de una información masiva cuando una marcación obligatoria a diez dígitos esté por implementarse (DOF, 2003). Por tal razón, la recomendación de mensajes durante el inicio de una llamada puede ser retomada como una solución de avisos fiable y oportuna.

Ahora bien, técnicamente hablando, con la solución de segmentar los límites de impacto en las configuraciones que se realizaron en la infraestructura de telefonía en producción se cuidó una estructura bien delimitada y ordenada, tal y como lo que se planeaba conseguir con el Método de Ingeniería (Wright, 2002).

## **CAPÍTULO 9. CONCLUSIONES**

### **El impacto de un cambio a nivel nacional y el cuidado del usuario**

La homologación de marcaciones hacia cualquier destino dentro del territorio nacional es un cambio que pronto vendrá y que repercute por un lado a todos los usuarios de telefonía fija en el país, y por otro lado a los Operadores de telefonía en México.

Siguiendo este interés, las dos razones que me llevaron a estudiar la mejor forma de realizar una transición como ésta, fueron que éste tipo de cambios marca el inicio de un nuevo uso en las marcaciones de la telefonía fija que rompe una que ha perdurado por largo tiempo y la magnitud del impacto en realizar un transición como ésta a nivel nacional.

De hecho, uno de los aspectos más importantes que se siguió en esta tesis fue el manejo del cambio, para cuidar la experiencia del uso del servicio al usuario final y evitar que éste o la empresa cayeran en un estado de caos,

originado por el rompimiento en la costumbre de interactuar con un modelo de marcaciones por más de una década.

Para lograr este fin se recurrieron a distintas herramientas que en conjunto alcanzan este resultado: El estudio del marco regulatorio para enfocar los esfuerzos siempre hacia lo correcto, el uso de la misma infraestructura de telefonía como un medio masivo de aviso al usuario final, un conjunto de herramientas de control y monitoreo para el cuidado del comportamiento del cambio y por supuesto la recomendación técnica de los elementos de la infraestructura ideales para realizar el cambio; así como las etapas en aplicarlo a nivel nacional cuidando siempre las necesidades del usuario de telefonía.

### **¿Qué hay después de este estudio?**

El Método de Ingeniería ha servido para concretar la convivencia de marcaciones de una forma controlada y modular, gracias a los tres grandes pilares tocados a lo largo de este documento.

1. El control planteado por Wright resulta en la creación de módulos secuenciales que van guiando a lo largo de la implementación de la solución, desde el análisis del problema hasta la documentación.
2. El cuidado en el proceso del cambio planteado por Karten sensibiliza y da énfasis a la importancia que tiene el tratar de evitar en lo mayor posible el caer en el caos resultante por la naturaleza del cambio en sí. Cuidando siempre dos objetivos globales importantes: el cliente final y los ejecutores del cambio.
3. El conocer el marco regulatorio sirve de guía para mantener dentro de un área de trabajo legal permitido cualquier movimiento sin caer en desviaciones de la ley.

Sin embargo, este análisis se extiende aún más allá de solo este proyecto, ya que se cuidan aspectos que son tan generales que pueden estar presentes en cualquier proyecto de gran o menor escala en los cuales se involucre un cambio.

De hecho, para el uso particular de la empresa, este mismo método de estudio y control ha servido para implementar nuevos proyectos, dando la tranquilidad y seguridad de saber que cada cambio programado tiene un resultado con alcance conocido.

### **Lo que queda pendiente**

Dado a que este cambio no está aún liberado a producción, no se tienen elementos resultantes para que puedan ser mostrados; sin embargo, una vez que estos resultados se vayan obteniendo, servirán para mejorar lo analizado en este documento y poder así optimizar los elementos que así lo requieran para proyectos posteriores.

Entre los resultados más interesantes que se esperan son primordialmente el comportamiento del control de la apertura de la convivencia de marcaciones, donde la solución técnica será puesta a prueba en un ambiente real, con usuarios reales; de igual forma, otro resultado son las lecturas de las herramientas estadísticas que fueron creadas para monitorear la reacción durante el periodo de aceptación del cambio.

### **El apoyo de la maestría**

El estudio de la Maestría en Informática Aplicada me ha apoyado en obtener un balance entre el conocimiento técnico y el administrativo, que ha resultado en mantener un equilibrio entre ambos para ser capaz de enfocar mis esfuerzos hacia el objetivo planteado en esta tesis.

Iniciando por entender las prioridades de la empresa mediante el entendimiento de su visión y seleccionando un problema con un nivel de impacto fuerte con repercusiones a nivel nacional que apoye a dicho propósito; para entonces administrar el esfuerzo del recurso humano de la compañía de tal forma que pudiera obtener una estructura adecuada en cada una de las etapas de la solución del problema y decrementando al mínimo las consecuencias obtenidas por la implementación de un cambio masivo.

Además de lo anterior, me ha demostrado que la solución técnica para llegar al alcance del objetivo de un proyecto de dicha índole solo es una de las tantas etapas que se detectaron para su administración; pasando desde ámbitos legales por el regimiento de marcos regulatorios a nivel nacional, hasta la consciencia de mantener al cliente dentro de un ambiente de tranquilidad durante todo el proceso de la implementación técnica y ejecución de procedimientos para manejar el cambio.

Por último, el saber que este estudio es plenamente reutilizable y perfeccionable, útil para dar solución y alcance de objetivos de futuros proyectos de igual complejidad y magnitud.

## **CAPÍTULO 10. BIBLIOGRAFÍA**

- CRTC. (2000). *Order CRTC 2000-772 - New area code overlay to be introduced in 905 region*. Obtenido de web.archive.org:  
<http://web.archive.org/web/20040312213945/http://www.crtc.gc.ca/archive/ENG/Orders/2000/O2000-772.htm>
- CRTC. (2001). *Order CRTC 2001-840 - CRTC confirms 10-digit dialing plan for area codes 905 and 289*. Obtenido de web.archive.org:  
<http://web.archive.org/web/20040203001036/http://www.crtc.gc.ca/archive/ENG/Orders/2001/o2001-840.htm>
- CRTC. (2014). *Canadian Radio-television and Telecommunications Commission*. Obtenido de [crtc.gc.ca](http://www.crtc.gc.ca):  
<http://www.crtc.gc.ca/eng/acrtc/acrtc.htm>
- DOF. (1995). Ley Federal de Telecomunicaciones. *DOF: 07/06/1995 Ley*. México.
- DOF. (1996). Creacion de la Comisión Federal de Telecomunicaciones. *DOF: 09/08/1996 Decreto*. México.
- DOF. (1996). Plan Técnico Fundamental de Numeración. *DOF:21/06/1996*. México.
- DOF. (1996). Reglas del Servicio de Larga Distancia. *DOF: 21/06/1996 Reglamento*. México.
- DOF. (1997). Reglas del Servicio Local. *DOF: 23/10/1997 Reglamento*. México.
- DOF. (1998). Lineamientos para llevar a cabo la consolidación de los grupos de centrales de servicio local. *DOF: 30/11/1998 Resolucion*. México.
- DOF. (2003). Mecanismo para migrar hacia una marcación uniforme de diez dígitos para todas las llamadas que se realicen dentro del territorio nacional. *DOF: 18/02/2003 Resolución*. México.
- DOF. (2007). Especificaciones técnicas para la implantación de portabilidad de números geográficos y no geográficos. *DOF: 28/11/2007 Resolución*. México.

- DOF. (2014). Obligacion de abstenerse de realizar cargos de larga distancia nacional. *DOF: 24/12/2014 Acuerdo*. México.
- Greene Country Daily World. (2015). *Change to 10-digit dialing may affect security systems*. Obtenido de News:  
<http://www.gcdailyworld.com/story/2164582.html>
- IFT. (2015). Quienes somos? *Objetivos Institucionales*. México.
- INEGI. (2014). *Hogares con telefonía por tipo de servicio según entidad federativa*. Obtenido de inegi.org.mx:  
<http://www3.inegi.org.mx/sistemas/sisept/default.aspx?t=tinf238&s=est&c=26497>
- Inside Inndiana Business. (2014). *Ten-Digit dialing to kick in*. Obtenido de insideindianabusiness.com:  
[http://www.insideindianabusiness.com/newsitem.asp?id=69122&utm\\_source=feedburner&utm\\_medium=feed&utm\\_campaign=Feed%3A+IB-Headlines+%28Headlines+-+Inside+INdiana+Business+with+Gerry+Dick%29](http://www.insideindianabusiness.com/newsitem.asp?id=69122&utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed%3A+IB-Headlines+%28Headlines+-+Inside+INdiana+Business+with+Gerry+Dick%29)
- Karten, N. (2009). *Changing How You Manage and Communicate Change: Focusing on the Human Side of Change*. United Kingdom: IT Governance Publishing.
- Vanderbilt University. (2015). *Vanderbilt University*. Obtenido de  
<http://news.vanderbilt.edu/2015/02/what-you-need-to-know-about-10-digit-dialing-coming-to-nashville-feb-28/>
- Wright, P. H. (2002). *Introduction to Engineering*.

## **CAPÍTULO 11. GLOSARIO**

### **A**

**ASL:** Área de Servicio Local el cual delimita a los usuarios de telefonía en una determinada región, de tal forma que las llamadas entre usuarios que pertenezcan a la misma región sea considerada como llamada local.

### **C**

**Cesión de numeración:** Proceso por la cual un Operador de Telefonía cede los derechos de uso de un rango de números telefónicos pertenecientes al Plan Nacional de Numeración a otro Operador con la finalidad de que estos números sean explotados.

**COFETEL:** Comisión Federal de Telecomunicaciones.

**Compañía Telecom de México:** Por fines de confidencialidad, se denomina a la empresa sujeta en la práctica de esta tesis como Compañía Telecom de México y pudiendo denominarla de igual forma como la Compañía.

**Concesión:** Persona física o moral que cuenta con una concesión para instalar, operar y explotar, con infraestructura propia de transmisión y conmutación y de acuerdo a las condiciones establecidas en su respectivo título de concesión, una red pública de telecomunicaciones autorizada para prestar el servicio local fijo o móvil a la que se le hayan asignado números locales administrados por la Comisión, de conformidad con el Plan de Numeración, que origine y termine tráfico público conmutado y proporcione servicios de telecomunicaciones al público en general, cuya cobertura será de al menos una ciudad y, en su caso, áreas circunvecinas o de un centro o núcleo de población, de conformidad con lo establecido en el objeto del procedimiento para obtener la concesión respectiva, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de enero de 1996.



**Consolidación de ASLs:** Agrupación de ASL que forman parte de una zona geográfica para representarla administrativa y técnicamente como una sola, con la finalidad de fomentar el uso de la telefonía local al dejarse de considerar como larga distancia.

**Convivencia de marcaciones:** Permitir en el mismo periodo de tiempo una marcación mediante el uso de prefijos y una marcación homologada a diez dígitos hacia cualquier destino del territorio nacional, sin importar tipo o modalidad del usuario origen o destino.

**CORE de telefonía:** Grupo de servidores y plataformas que forman parte principal de la infraestructura que se utiliza para dar servicio a usuarios de telefonía.

**CRTC:** Canadian Radio-Television and Telecommunications Commission, el cual es un tribunal administrativo que regula y supervisa la transmisión y telecomunicaciones en Canada.

## **D**

**DOF:** Diario Oficial de la Federación.

## **E**

**Enrutamiento de llamadas:** Proceso de análisis del número origen y número destino además de otros parámetros como zona territorial, fecha, hora, etc., para ser capaz de enviar una llamada hacia un Operador de Telefonía en específico sin perder la facultad de registrarlo para su análisis y cobro posterior.

## **F**

**Facturación inter-operadores:** Proceso relativo a la preparación y emisión de facturas y registros correspondientes para efectuar el cobro de servicios

prestados tales como tránsito o terminación de llamadas entre los operadores que tengan un convenio de interconexión.

## **I**

**IFT:** Instituto Federal de Telecomunicaciones.

**Interconexión de redes de telefonía:** Conexión física y lógica entre dos redes públicas de telecomunicaciones, que permite cursar tráfico público conmutado entre las centrales de ambas redes. La interconexión permite a los usuarios de una de las redes conectarse y cursar tráfico público conmutado a los usuarios de la otra y viceversa, o utilizar servicios proporcionados por la otra red

## **L**

**Llamada de Larga distancia:** Toda aquella llamada donde el número origen es de un ASL y el número destino pertenece a otro.

**Llamada Local:** Toda aquella llamada donde el número origen y el número destino pertenecen al mismo ASL.

## **M**

**Marcación homologada:** Marcación hecha por el usuario de telefonía con una longitud de diez dígitos para cualquier destino dentro del territorio nacional.

**Marcación tradicional:** Marcación hecha por el usuario de telefonía con una longitud variable y mediante prefijos para poder determinar si son llamadas locales, celulares o largas distancias. Esta definición tiene validez hasta antes de pasar a una marcación homologada obligatoria a nivel nacional.

## **N**

**Numeración:** Conjunto estructurado de combinaciones de dígitos que permiten identificar unívocamente cada destino en una red o conjunto de redes públicas de telecomunicaciones.

## **O**

### **Operador de telefonía**

## **P**

**PNNP:** Plan de Numeración Nacional y Portabilidad, equipo que brinda la posibilidad de saber si un usuario de telefonía ha hecho el trámite de Portabilidad Numérica.

**Portabilidad Numérica:** Estado en el cual se le permite a un usuario cambiar de compañía prestadora de servicios telefónicos a otra conservando su número telefónico.

**Prefijo de marcación:** Cadena de dígitos que se agregan usualmente a la izquierda del número origen o destino con la finalidad de determinar hacia donde debe de proceder el enrutamiento, clasificación y cobro de la llamada.

**PSTN:** *Public Switched Telephone Network.* Se define como el conjunto de elementos constituido por todos los medios de transmisión y conmutación necesarios para enlazar a voluntad dos equipos terminales mediante un circuito físico que establece específicamente para la conmutación y desaparece una vez que se ha completado la misma.

**Punto de interconexión:** Punto dentro de una región determinada en la cual dos operadores de telefonía tienen el convenio de intercambiar tráfico de llamadas.

## **R**

**Red fija de telefonía:** Servicio local que de acuerdo a los títulos de concesión correspondientes se presta a través de equipos terminales que tienen una ubicación geográfica determinada.

Red móvil de telefonía: Servicio local que de acuerdo a los títulos de concesión correspondientes se presta a través de equipos terminales que no tienen una ubicación geográfica determinada.

## **S**

**Softphone:** (Combinación en inglés de Software y Telephone) es un software que es utilizado para realizar llamadas telefónicas usando voz sobre IP (VoIP) y que normalmente puede ser instalado en teléfonos inteligentes, tabletas y computadoras.

## **T**

**Terminación de llamadas:** Proceso por la cual un Operador de Telefonía recibe el tráfico de otro Operador para después buscarlo en su base de datos de suscriptores y enrutar la llamada hacia el usuario final.

**Tráfico:** Toda emisión, transmisión o recepción de signos, señales, datos, escritos, imágenes, voz, sonidos o información de cualquier naturaleza que se efectúe a través de una red de telecomunicaciones.

**Trazado de llamada:** Puede ser el verbo de capturar desde los servidores de telefonía los mensajes que se intercambian entre un servidor y otro de tal forma que muestre la información como número origen, destino, información de servidores, etc. También puede ser el sujeto o resultado de un trazado, como un archivo que contiene el resultado del detalle de una llamada.

**Troncal de voz:** Servicio de telefonía que mediante determinada infraestructura y protocolos de señalización pueden potencializar los servicios

de telefonía, tales como gran cantidad de llamadas simultaneas, agrupación y enrutamiento de un gran número telefónicos, entre otros.