

Informe Final

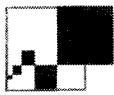
Estudio Relativo a las Alternativas Tecnológicas y Experiencias
Internacionales en la Implementación de la Portabilidad de la
Numeración del Servicio Público de Telefonía Móvil

SUBTEL

ID 606-125-LE06

Preparado por
ALFONSO PINO P.
PATRICIO BORIC S.
Diciembre 2006

ZAGREB Consultores Limitada



RESUMEN EJECUTIVO

La Portabilidad Numérica móvil (PNM) se puede definir como la habilidad que poseen los usuarios finales, para retener sus números telefónicos, cuando cambian de proveedor de red, proveedor de servicios, ubicación o servicios, sin deterioro de la calidad, confiabilidad o conveniencia. La principal razón para introducir la PNM es que esta acción ocasione considerable beneficios a los consumidores de los servicios móviles, entre los cuales se pueden identificar los siguientes:

Aplica a	Beneficio
Usuarios que cambian de proveedor aún sin PNM	Evita costos de cambio de número (informar a sus contactos, llamadas perdidas)
Usuarios que cambian de proveedor sólo con PNM	Beneficio de moverse a un operador preferido
Todos los usuarios	Incrementa competencia
Los que llaman a usuarios móviles	Evita costos de búsqueda del número cambiado
Todos los usuarios	Incrementa el valor del número en sí debido a reubicación de la propiedad

1. Experiencias mundiales

En general podemos resumir que la PNM ha sido implementada o pronto será una realidad en una cincuentena de países. Los mecanismos básicos de portabilidad y algunas de sus características principales se indican en la tabla que aparece más adelante. Algunos de los métodos de encaminamiento requieren de una base de datos centralizada NPDB que contiene la información de los números portados de múltiples redes, mientras que otros métodos emplean una NPDB interna con sólo la información de los números portados de la Red Donante.



Esquemas de encaminamiento

Consulta Previa Universal (All Call Query) (ACQ)	Consulta si hay Liberación (Query on Release) (QoR)	Encaminamiento con Retroceso (Call Dropback)	Encaminamiento Hacia Adelante (Call Forwarding/ Onward Routing) (OR)
La Red Donante no está involucrada en el establecimiento de la llamada a la nueva Red de Servicio para un número telefónico que ha sido portado	En ambos esquemas, se establece primero la llamada hacia la Red Donante pero ésta libera la llamada a la Red De Origen, la cual entonces inicia otra llamada a la nueva Red de Servicio. En ambos esquemas, los circuitos entre la Redes de Origen y Donante se mantienen reservados hasta que la Red Donante envía a la Red De Origen la información de liberalización.		Requiere el empleo de dos segmentos físicos de red para el establecimiento de la llamada, uno de la Red De Origen y otro de la Red Donante, hacia la nueva Red de Servicio.
Es el más eficiente en términos de uso de las facilidades de transmisión y conmutación.			Es el menos eficiente en términos de uso de los elementos de red.
Ambos esquemas requieren una base de datos centralizada NPDB para que la Red de Origen extraiga la información necesaria para el encaminamiento de la llamada hacia la nueva Red de Servicio			

Los esquemas ACQ y QoR requieren que la central de conmutación interroge a la NPDB para obtener la información necesaria para el encaminamiento correcto de la llamada, para lo cual existen diferentes estándares que se resumen en la siguiente tabla:

Métodos de interrogación base de datos

Estados Unidos y Canadá	Europa
Red Inteligente Avanzada (AIN)	Capability Set 1 (CS1)
Red Inteligente, similar a la empleada para consulta de base de datos de números 800	Capability Set 2 (CS2)
ANSI IS-41. interfaz que puede ser usada por las centrales de conmutación móviles que soportan AMPS, TDMA, CDMA y PCS.	Mobile Number Portability Signaling Relay, que se emplea en el ambiente de la telefonía móvil basada en el estándar GSM
ISUP triggerless translation	
GSM MAP	



En telefonía móvil, existen tres estándares para obtener la información necesaria para encaminar una llamada en un ambiente de PNM: Estándar europeo “Signalling Relay Function”, SRF, el cual está definido para un ambiente de redes GSM, Estándar europeo de Red Inteligente, IN, y Estándar de Estados Unidos, que según sea la tecnología que soporten las centrales de conmutación móviles, pueden utilizar algunos de los estándares indicados.

Los tres estándares requieren la utilización de una base de datos de portabilidad de números, NPDB, la cual contiene la información de los números exportados. Esta información incluye, el MSISDN exportado, el estado (activo o pendiente), fecha y hora de cuando el número exportado fue creado, activado, desconectado y modificado, la red a la cual originalmente pertenece el número exportado, NRH, la red de suscripción nueva y el número de encaminamiento.

La NPDB puede soportar uno, algunos o todos los estándares antes indicados según sean las condiciones de mercado de cada país, por ejemplo en Estados Unidos la NPDB debe soportar todos los estándares definidos en ese país.

La solución en base a IN es de una inversión inicial mayor que SRF, y dependiendo de la cantidad de números portados la solución en base a SRF puede tener costos operacionales mayores que la IN. Un comportamiento similar de costos se obtiene al comparar las soluciones basadas en “Direct Routing” y “Onward Routing”, siendo esta última de costos iniciales menores, pero si la cantidad de números exportados es “alta”, la primera solución es más ventajosa.

A continuación se entrega una asociación entre los métodos de encaminamiento con los esquemas de interrogación, según las definiciones de la ETSI 123.066.

Definiciones de acuerdo a ETSI 123.066		
	Signaling Relay Function (SRF)	Intelligent Network (IN)
Onward Routing	Indirect Routing	Indirect Routing
Query on Release	N/A	Query on HLR Release
All Call Query	Direct Routing	Direct Routing
	Estándar Llamadas de Voz y no voz	Estándar Sólo llamadas de voz



Si bien existe una variedad de soluciones implementadas para el encaminamiento de llamadas a números exportados, la mayoría utiliza el método de “Direct Routing” que es equivalente al “All Call Query” de la red fija. Probablemente esto se deba a dos razones: la solución “All Call Query” es más eficiente en términos de uso de red que el método “Onward Routing”, y la PNM se implantó después de la portabilidad en la red fija, por lo tanto ésta ya había implementado los mecanismos de portabilidad, y sus adecuaciones a la PNM eran marginales.

Uno de los temas relevantes en la implementación de la portabilidad del número en general, y en particular en la telefonía móvil, es el costo de implementar ésta, los cuales se pueden clasificar en:

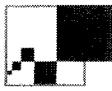
Costos iniciales: son los costos que se incurren una sola vez y corresponden a los costos necesarios para el establecimiento de la PNM. Son los costos relacionados con:

- modificaciones a los sistemas de información de facturación,
- modificación sistemas de atención a clientes,
- modificación sistemas de liquidación de cargos de acceso,
- implementación de nuevas de bases de datos,
- reemplazo de software,
- implementación de nuevos procesos de atención al usuario,
- modificaciones en los centros de conmutación

Costos recurrentes: son aquellos costos adicionales que son necesarios para la operación diaria del sistema y su mantenimiento, como por ejemplo:

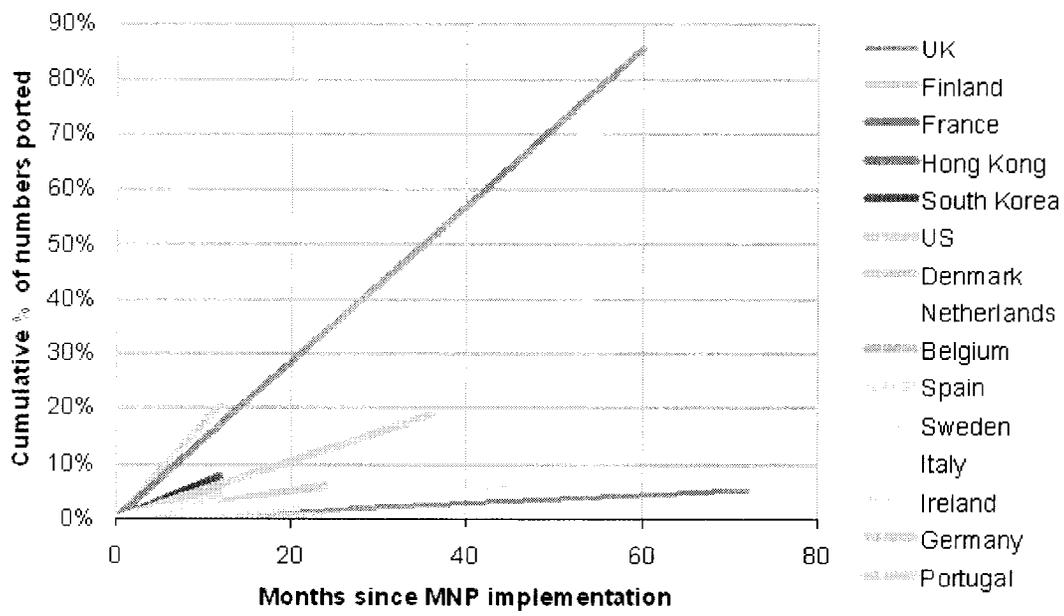
- costos de mantenimiento
- operación y administración
- mantenimiento de bases de datos, especialmente si esta actividad se contrata con un tercero
- costos de control y auditoría
- costos adicionales por transferencia de llamadas que corresponden a los costos adicionales que se producen por la introducción de la PNM en comparación con el sistema sin PNM.
- Costos de administración por línea exportada

Costos indirectos: son aquellos costos asociados a una mayor tasa de churn, ya que ésta implica mayores recursos que deben destinar las empresas para la retención de clientes.



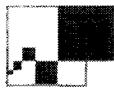
La estimación inicial previa de los costos en que se habría incurrido en la implantación y operación de la PNM en un lapso de 10 años, en el Reino Unido, Hong Kong y Estados Unidos, son del orden de US \$ 23 por usuario. Hasta donde ha sido posible investigar, no existe información detallada de los costos reales que han debido incurrir las empresas para implantar y mantener la PNM.

El gráfico de la figura siguiente muestra a nivel comparativo las tasas de portabilidad acumulada para varios países, con datos actualizados al año 2005, obtenidos de la investigación realizada por Analysys. Una de las conclusiones de esta figura, es que el efecto de la implementación de la PNM no ha sido el mismo en todos los lugares donde se ha aplicado.



Por otra parte, muchos países experimentaron retrasos significativos en la aplicación de la PNM, con respecto a las fechas anunciadas oficialmente, por lo que al momento de planificar la adopción de la PNM deberá considerarse que países con mayor grado de desarrollo y recursos, experimentaron importantes atrasos en la implementación de la PNM.

En cuanto a los cargos que se aplican en algunos países por utilizar la portabilidad, existe gran variedad al respecto, desde valores máximos de € 25, hasta casos sin cargo alguno al usuario. En algunos países, los usuarios le pagan a la red receptora, pero ésta debe pagarle a su vez la misma cantidad a la red donante



2. Situación en Chile

La telefonía móvil ha crecido significativamente en los últimos cinco años, desde una penetración del 34% el año 2001, a una del 80% en Septiembre del 2006. En 5 años la cantidad de usuarios se ha incrementado en 2,3 veces, alcanzando tasas equivalentes a la de los países desarrollados. El churn de la industria móvil chilena oscila entre 1,7% y 2,25% mensual, de los cuales un 50% ocurre en forma voluntaria, ya sea por disconformidad con la cobertura ofrecida por su actual proveedor, ofertas de mejores planes y/o promociones. En septiembre del año 2006, cerca de 100.000 usuarios de telefonía móvil se cambiaron voluntariamente de compañía, teniendo que afrontar el cambio de su número telefónico móvil, asumiendo que todos se mantuvieron dentro del sistema móvil.

En cuanto a las tecnologías en uso, MOVISTAR cuenta con 4 redes en operación, (dos TDMA y una CDMA, todas con señalización ANSI IS-41 y una GSM con UIT-T MAP), ENTEL PCS cuenta con dos redes GSM con UIT-T MAP, y CLARO cuenta con dos redes en operación, (una CDMA con señalización ANSI IS-41 y una GSM con UIT-T MAP).

A continuación se entregan órdenes de magnitud de los costos iniciales y recurrentes para contar con PNM en Chile, partiendo de la información que se ha podido obtener de diferentes estudios y estimaciones de los operadores y fabricantes.

Escenario 80 % de penetración:

Costos en millones de dólares		
Iniciales	Recurrentes anuales	Fuente
87,2	41,0	Lenard y Mast
15,5	23,2	OFTEL
	27,6	Hong Kong
50 a 60	22,0	Operadores de TF móvil
42,4		Fabricante

Escenario 90 % de penetración

Costos en millones de dólares		
Iniciales	Recurrentes anuales	Fuente
99,0	46,2	Lenard y Mast
15,5	24,1	OFTEL
	31,0	Hong Kong
50 a 65	24,7	Operadores de TF móvil
47,7		Fabricante



Entre los principales factores críticos de éxito, se pueden mencionarse los siguientes:

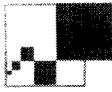
Rol del regulador, centrado en impulsar el logro de la portabilidad, definiendo políticas generales y condiciones de borde, tales como plazos máximos de implementación, impacto en los precios a los usuarios, relación con la telefonía fija, forma de recuperar los costos de inversión y operación, tiempos máximos para hacer efectiva la portabilidad, supervisar el avance en las definiciones y desarrollo de la implementación, labores de coordinación y facilitación, sin entrar a las definiciones de las soluciones técnicas ni operacionales.

Habilidad de los operadores para trabajar en conjunto, tanto en las definiciones previas como posteriormente en la etapa de operación. Aparte de establecer las definiciones técnicas y operacionales, basadas en el marco general definido por el regulador, los operadores deben ser capaces de trabajar en un ambiente de cooperación, sin olvidar la natural competencia, lo cual tendrá un alto impacto en atributos como la velocidad, confiabilidad, y a la larga en el costo de operación.

Velocidad del proceso de exportación, mencionado por varios autores como clave en el éxito de la utilización de la portabilidad numérica. Diversos estudios indican plazos máximos de portabilidad que fluctúan entre los dos y cinco días para que evitar barreras a su utilización. El logro de plazos breves en la portabilidad, dependerá fuertemente del grado de automatización e integración de los sistemas que se desarrollen para tal efecto, lo cual tendrá a su vez un impacto en el aumento del costo de inversión, aunque debiera significar a su vez una disminución de los costos operacionales.

Costo de la portabilidad. Esta variable también tiene un alto impacto en el uso de la portabilidad por parte de los usuarios. El cargo a incurrir por los usuarios para acceder a la portabilidad, no debiera superar a un 20 % del ARPU mensual, en caso contrario existirán altas barreras para su empleo masivo; pero la no existencia de cargos al usuario no aseguran necesariamente un aumento en su utilización.

Bases de datos centralizadas y organismo central. La adopción de un esquema con base de datos de portabilidad centralizada y la existencia de un organismo central conocido como Clearing House, son altamente recomendables. Con ellos se asegura un proceso justo y equitativo entre los operadores, se eliminan problemas de control de versiones y sincronismo, se provee una función de árbitro para las diferencias que puedan surgir, se fomenta la cooperación entre los operadores, asegura el cumplimiento y exactitud en las fechas y horas de exportación, y facilita las auditorias para evitar la ocurrencia de fraudes, entre otras ventajas.



Desde el punto de vista regulatorio, se puede adelantar la opinión que el proceso de otorgamiento del número telefónico y todos los procesos que tienen que ver en general con la numeración, son de resorte exclusivo de la autoridad administrativa competente en la materia. La legislación aplicable ha expresado que debe ser la SUBTEL quien deba realizar las adecuaciones administrativas que sean necesarias para la implementación de la portabilidad del número móvil, no siendo necesaria modificación alguna a la Ley General de Telecomunicaciones, bastando la dictación de la respectiva norma administrativa que fije las condiciones técnicas, económicas y legales necesarias para su implementación.

3. Conclusiones y recomendaciones.

En general la PNM ha sido medida en los diferentes países en función de la cantidad de números exportados en un cierto período. A nuestro juicio, al medir la PNM sólo en función de este parámetro no se puede deducir que ésta haya cumplido con sus objetivos.

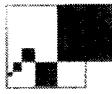
Una de las principales razones para contar con la PNM es incrementar la competencia, aumentando la calidad de servicio, disminuyendo los precios, aumentando la velocidad de introducción de nuevos servicios, sin embargo la gran mayoría de los estudios sobre esta materia no demuestran que se hayan logrado estos objetivos. En un único estudio encontrado que analiza este efecto se concluye que si la portabilidad cumple determinados requisitos, de plazo y costos, efectivamente se logra una reducción de los precios.

A pesar de que no existen estudios concluyentes que demuestren que la PNM haya logrado sus objetivos, alrededor de 50 países la han implementado, algunos muy recientemente como por ejemplo Japón y Sud África, y otros están en el proceso de introducción de esta facilidad, tanto para la red fija como móvil. Para algunos autores la introducción de la PNM es inevitable y no puede haber una real competencia si es que no existe esta facilidad.

Chile sería el primer país en que se introduciría la PNM sólo en el ambiente de la telefonía móvil, lo cual implica una mayor dificultad ya que no se tiene experiencia en la implementación y gestión de esta facilidad.

La mayoría de los países que han implementado la PNM, presentan altas tasas de penetración de la telefonía móvil, la excepción ha sido Australia que antes de la PNM tenía una penetración del 50% y aparentemente la PNM no ha sido una limitante para que logre una penetración del 90%.

Para que la PNM sea una real facilidad para los usuarios, debe cumplir con las siguientes características:



- Bajo costo
- Trámite fácil, alta capilaridad para ejercer el derecho
- Tiempos cortos para contar con el servicio de su nuevo operador
- No tener que cambiar de terminal
- Educar al consumidor sobre este derecho

En cuanto al método técnico que permite que la PNM funcione correctamente, existen distintas alternativas en uso, y en el caso particular de Chile se deben tomar varias decisiones que influirán en el método a emplear y por consiguiente en los costos iniciales y recurrentes.

El rango de los costos iniciales en el caso de Chile, estaría entre los 50 a 80 millones de dólares, dependiendo del grado de involucramiento de la telefonía fija local y de larga distancia. Por otra parte los costos recurrentes se estiman serían del orden de los 20 millones de dólares anuales.

Los plazos para implantar la portabilidad son del orden de dos años o más, por lo que se recomienda realizar a la brevedad un estudio económico que trate de cuantificar los beneficios de la introducción de la PNM en Chile y los costos directos y recurrentes que tendría este beneficio para los usuarios. Este estudio debiera estar apoyado por encuestas que definan el grado de apego de los usuarios chilenos al número telefónico móvil. Es conveniente disponer en forma simultánea de estudios sistemáticos y sostenidos en el tiempo sobre la información de la evolución técnica y económica de la telefonía móvil en Chile. Estos estudios debieran incluir, al menos, evolución de los precios por minuto, inversiones anuales que han realizado los operadores, evolución de la cobertura, calidad de servicio, evolución de la penetración y del churn y sus causas, percepción de los usuarios, evolución de tasas de usuario pre pago versus post pago.

Para estos aspectos, se recomienda involucrar desde ya a los operadores en estos estudios para lo cual se debieran formar grupos de trabajo ad hoc.



INDICE GENERAL

1	INTRODUCCION	6
2	DESCRIPCION DE LA PORTABILIDAD DE NUMERACION EN EL SERVICIO PÚBLICO DE TELEFONÍA MÓVIL.....	7
2.1	DEFINICIONES DE PORTABILIDAD.....	7
2.2	EVOLUCIÓN DE LA REGULACIÓN INTERNACIONAL.....	8
2.2.1	<i>Estados Unidos</i>	8
2.2.2	<i>Europa</i>	9
2.2.3	<i>Australia</i>	9
2.2.4	<i>Sudáfrica</i>	10
2.2.5	<i>Singapur</i>	10
2.2.6	<i>Hong Kong</i>	10
2.2.7	<i>América Latina</i>	10
2.3	ROL DEL ENTE REGULADOR.....	12
3	DESCRIPCION DE LAS DIVERSAS MODALIDADES Y ALTERNATIVAS TECNOLOGICAS DE PORTABILIDAD DE LA NUMERACION EN EL SERVICIO PÚBLICO DE TELEFONIA MÓVIL.....	14
3.1	IMPLEMENTACIÓN GENÉRICA DE LA PORTABILIDAD DE NUMERACIÓN.....	14
3.2	MECANISMOS BÁSICOS DE PORTABILIDAD	15
3.2.1	<i>Consulta Previa Universal (All Call Query) (ACQ)</i>	15
3.2.2	<i>Consulta si hay Liberación (Query on Release) (QoR)</i>	16
3.2.3	<i>Encaminamiento con Retroceso (Call Dropback)</i>	17
3.2.4	<i>Encaminamiento Hacia Adelante (Call Forwarding/Onward Routing) (OR)</i>	18
3.2.5	<i>Comparación de los Cuatro Esquemas</i>	19
3.2.6	<i>Consulta a la Base de Datos en un ambiente de Portabilidad Numérica</i>	19
3.3	ESQUEMAS DE PORTABILIDAD NUMÉRICA MÓVIL.....	20
3.3.1	<i>Telefonía móvil sin PNM</i>	20
3.3.2	<i>Telefonía móvil con PNM</i>	22
3.3.3	<i>Estándar europeo Signalling Relay Functionality, SRF</i>	23
3.3.4	<i>Estándar europeo de Red Inteligente, IN</i>	28
3.4	VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS ESTÁNDARES EUROPEOS	29
4	EXPERIENCIAS RELATIVAS A LA PORTABILIDAD DE LA NUMERACIÓN MÓVIL A NIVEL MUNDIAL.....	32
4.1	SOLUCIONES IMPLEMENTADAS.....	32
4.2	COSTOS DE LA PNM.....	35
4.2.1	<i>Costos iniciales:</i>	35
4.2.2	<i>Costos recurrentes:</i>	35
4.2.3	<i>Costos indirectos:</i>	36
4.3	INFORMACIÓN DE COSTOS EN DISTINTOS PAÍSES	36
4.3.1	<i>Reino Unido</i>	37



4.3.2	Hong Kong.....	37
4.3.3	Estados Unidos.....	38
5	ESTADISTICAS	39
5.1	TIEMPOS MÁXIMOS DE PORTABILIDAD	39
5.2	USO DE LA PORTABILIDAD NUMÉRICA MÓVIL A NIVEL MUNDIAL	40
5.3	ESTADÍSTICAS DE PORTABILIDAD EN HONG KONG.....	44
5.4	ESTADÍSTICAS DE PORTABILIDAD DE FINLANDIA	46
5.5	ESTADÍSTICAS DE PORTABILIDAD DE ESPAÑA	48
5.6	PORTABILIDAD DEL NÚMERO MÓVIL EN ESTADOS UNIDOS	50
5.7	PORTABILIDAD DEL NÚMERO MÓVIL EN JAPÓN	51
5.8	PORTABILIDAD DEL NÚMERO MÓVIL EN HOLANDA	52
5.9	RETRASOS EN LA IMPLEMENTACIÓN DE LA PNM	53
5.10	CARGOS POR EFECTUAR LA PORTABILIDAD.....	53
5.11	VARIACIÓN DE LA TASA DE CHURN CON LA PORTABILIDAD.....	54
6	ANÁLISIS DE LA PORTABILIDAD DE LA NUMERACIÓN MÓVIL EN LA RED MÓVIL CHILENA.....	57
6.1	SITUACIÓN ACTUAL	57
6.2	ALTERNATIVAS TÉCNICAS.....	59
6.3	ESTIMACIÓN DE COSTOS INICIALES Y RECURRENTES.....	60
6.4	PROCESO DE OPERACIÓN DE LA PORTABILIDAD.....	65
6.5	ASPECTOS REGULATORIOS	68
6.6	OPINIÓN DE LOS OPERADORES.....	68
6.7	FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO	68
6.7.1	<i>Rol del regulador.....</i>	<i>69</i>
6.7.2	<i>Habilidad de todos los operadores para trabajar en conjunto</i>	<i>69</i>
6.7.3	<i>Velocidad del proceso de exportación.....</i>	<i>69</i>
6.7.4	<i>Costo de la portabilidad.....</i>	<i>70</i>
6.7.5	<i>Bases de datos centralizadas y organismo central.....</i>	<i>70</i>
6.8	PLAZOS PARA INTRODUCIR LA PORTABILIDAD EN CHILE.....	71
7	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	73
7.1	CONCLUSIONES.....	73
7.2	RECOMENDACIONES.....	74
	ANEXO I: ANÁLISIS REGULATORIO SOBRE LA PORTABILIDAD DEL NÚMERO.....	76
	ANEXO II OPINIONES DE LOS OPERADORES	82
	ANEXO III GLOSARIO DE TERMINOS Y ACRÓNIMOS UTILIZADOS	93
	ANEXO IV BIBLIOGRAFIA	98



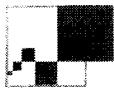
INDICE DE TABLAS

TABLA 1 BENEFICIOS DE INTRODUCIR PNM	8
TABLA 2 MÉTODOS DE ENCAMINAMIENTO DE LLAMADAS A NÚMEROS MÓVILES PORTADOS.....	33
TABLA 3 TIPOS DE BASES DE DATOS DE NÚMEROS PORTADOS.....	34
TABLA 4 TIEMPOS MÁXIMOS PARA EFECTUAR EXPORTACIÓN DE UN NÚMERO.....	39
TABLA 5 ESTADÍSTICAS DE PAÍSES CON RESPECTO A LA PORTABILIDAD NUMÉRICA MÓVIL.....	42
TABLA 6 ATRASOS EN DISTINTOS PAÍSES EN LA IMPLEMENTACIÓN DE LA PNM.....	53
TABLA 7 CARGOS EFECTUADOS EN DISTINTOS PAÍSES POR USO DE LA PNM	54
TABLA 8 EVOLUCIÓN DEL CHURN ANTES Y DESPUÉS DE LA PORTABILIDAD	55



INDICE DE FIGURAS

FIGURA N° 1 ESQUEMA ALL CALL QUERY (ACQ).....	15
FIGURA N° 2 ESQUEMA "QUERY ON RELEASE" (QOR).....	16
FIGURA N° 3 ESQUEMA "CALL DROPBACK".....	17
FIGURA N° 4 ESQUEMA "ONWARD ROUTING" (OR).....	18
FIGURA N° 5 ESQUEMA SIMPLIFICADO DE ESTABLECIMIENTO DE UNA LLAMADA MÓVIL.....	22
FIGURA N° 6 ESQUEMA SIMPLIFICADO SRF BASED DIRECT ROUTING (DR) CASO A).....	24
FIGURA N° 7 ESQUEMA SIMPLIFICADO SRF BASED DIRECT ROUTING (DR) CASO B).....	25
FIGURA N° 8 ESQUEMA SIMPLIFICADO SRF BASED INDIRECT ROUTING (IR-I).....	26
FIGURA N° 9 ESQUEMA SIMPLIFICADO SRF BASED INDIRECT ROUTING CON REFERENCIA A LA RED DE SUSCRIPCIÓN (IR-II).....	27
FIGURA N° 10 COMPARACIÓN CUALITATIVA DE COSTOS IN VERSUS SRF.....	29
FIGURA N° 11 COMPARACIÓN CUALITATIVA DE COSTOS DIRECT ROUTING VERSUS ONWARD ROUTING.....	30
FIGURA N° 12 MECANISMOS DE INTERROGACIÓN VERSUS MÉTODOS DE ENCAMINAMIENTO.....	31
FIGURA N° 13 EVOLUCIÓN COMPARATIVA DE LA PORTABILIDAD ACUMULADA EN VARIOS PAÍSES.....	40
FIGURA N° 14 EVOLUCIÓN CANTIDAD DE MÓVILES Y PORTABILIDAD ACUMULADA EN HONG KONG.....	44
FIGURA N° 15 DETALLE ÚLTIMOS DOCE MESES HONG KONG.....	45
FIGURA N° 16 HONG KONG: MÓVILES PORTADOS MENSUALMENTE.....	45
FIGURA N° 17 TASA PORCENTUAL ACUMULADA DE PORTABILIDAD PARA FINLANDIA, DINAMARCA, SUECIA Y NORUEGA.....	46
FIGURA N° 18 PARTICIPACIÓN DE MERCADO ANTES Y DESPUÉS DE LA PNM EN FINLANDIA.....	47
FIGURA N° 19 EVOLUCIÓN DEL CHURN PARA LOS OPERADORES DOMINANTES EN FINLANDIA.....	47
FIGURA N° 20 DISTRIBUCIÓN MERCADO TELEFONÍA MÓVIL ESPAÑA.....	48
FIGURA N° 21 VARIACIÓN DE LA PORTABILIDAD MÓVIL, MENSUAL Y ACUMULADA EN ESPAÑA.....	49
FIGURA N° 22 EVOLUCIÓN PORTABILIDAD PARA LOS 3 OPERADORES MÓVILES DE ESPAÑA.....	50
FIGURA N° 23 EVOLUCIÓN NÚMEROS MÓVILES PORTADOS ESTADOS UNIDOS.....	51
FIGURA N° 24 EVOLUCIÓN NÚMEROS MÓVILES EN CHILE.....	57
FIGURA N° 25 PARTICIPACIÓN DE MERCADO TELEFONÍA MÓVIL EN CHILE A SEPTIEMBRE 2006.....	58
FIGURA N° 26 DIAGRAMA GENERAL DEL PROCESO DE PORTABILIDAD.....	65
FIGURA N° 27 DIAGRAMA PROCESO PORTABILIDAD IMPLEMENTADO EN ESTADOS UNIDOS.....	67
FIGURA N° 28 CARTA GANTT ESTIMADA PARA LIBERAR PORTABILIDAD NUMÉRICA MÓVIL.....	72



I INTRODUCCION

El presente estudio tiene por objeto presentar a la SUBTEL, las alternativas tecnológicas y experiencias internacionales en la implementación de la portabilidad de la numeración del servicio público de telefonía móvil, PNM, y su aplicación al contexto chileno.

Para la preparación de este documento se ha efectuado una recopilación y análisis de la información relacionada con aquellos países líderes en este tema.

El marco conceptual se efectúa en base al modelo y mecanismos de portabilidad establecido por la Unión Internacional de Telecomunicaciones en su recomendación UIT-T E164 Suplemento 2.

En el punto 2.2, se presenta una visión sucinta de los temas relacionados con aspectos regulatorios, en diversos países.

En el punto 3 se analizan las diversas modalidades y alternativas tecnológicas de portabilidad de la numeración en el servicio público de telefonía móvil y las ventajas y desventajas de cada alternativa.

En el punto 4 se entrega información sobre las experiencias de portabilidad de la numeración móvil a nivel mundial, mientras que en el punto 5 se presentan las estadísticas correspondientes a esas experiencias.

El capítulo 6 está orientado al análisis de la implementación de la PNM en Chile, desde el punto de vista de las alternativas técnicas, los costos directos y recurrentes, el proceso de operación, análisis somero de los aspectos regulatorios, la opinión de los operadores sobre este tema, y una planificación de actividades para la eventual implantación de la PNM con su correspondiente Gantt.

Finalmente en el apartado 7 se entregan las conclusiones y recomendaciones sobre este tema.



2 DESCRIPCIÓN DE LA PORTABILIDAD DE NUMERACIÓN EN EL SERVICIO PÚBLICO DE TELEFONÍA MÓVIL.

2.1 Definiciones de Portabilidad

Analizando las diferentes definiciones de portabilidad de numeración, de Europa, Estados Unidos y de otros países, podemos definir la Portabilidad de Numeración como:

“Es la habilidad que poseen los usuarios finales, para retener sus números telefónicos, cuando cambian de proveedor de red, proveedor de servicios, ubicación o servicios, sin deterioro de la calidad, confiabilidad o conveniencia”.

En general los entes reguladores entregan a los operadores bloques de numeración para que se puedan realizar las conexiones telefónicas necesarias que permiten establecer una comunicación telefónica, sea ésta del servicio fijo o móvil. En este ambiente son los operadores los que asignan, gestionan y administran el conjunto de números telefónicos que les han asignado, en algunos casos utilizan números especiales por su fácil grado de recordación como un elemento de venta. Si un suscriptor del servicio telefónico, fijo o móvil, cambia de proveedor necesariamente pierde el número telefónico que le ha sido asignado por su original proveedor de servicio, el cual puede asignarlo a otro usuario. Es por esta razón que algunos autores consideran que desde una perspectiva de los derechos de propiedad, la introducción de la PNM consiste en traspasar la “propiedad” del número desde el operador de la red o del servicio al usuario final, de hecho eventualmente un usuario podría, si es que la legislación lo permite, vender el número que le ha sido asignado a otro usuario, siempre que se mantenga dentro del ámbito de uso original. La principal razón para este traspaso de propiedad es incrementar la competencia en las comunicaciones móviles¹.

La principal razón para introducir la PNM es:

Que esta acción ocasione considerable beneficios a los consumidores de los servicios móviles.

NERA/Smith (1998)², define cinco beneficios potenciales con la introducción de la PNM, las cuales se muestran en la Tabla 1.

¹ Mobile number portability in Europe (Stefan Buehler, Ralf Dewenter, Justus Haucap), July 2005

² Technical options and costs for achieving number portability. Final report NERA/Smith (1998)

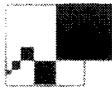


Tabla 1 Beneficios de introducir PNM

Aplica a	Beneficio
Usuarios que cambian de proveedor aún sin PNM	Evita costos de cambio de número (informar a sus contactos, llamadas perdidas)
Usuarios que cambian de proveedor sólo con PNM	Beneficio de moverse a un operador preferido
Todos los usuarios	Incrementa competencia
Los que llaman a usuarios móviles	Evita costos de búsqueda del número cambiado
Todos los usuarios	Incrementa el valor del número en sí debido a reubicación de la propiedad

2.2 Evolución de la Regulación Internacional

El primer país en introducir la PNM fue Singapur en 1997, seguido del Reino Unido, Hong Kong y Holanda en 1999. Posteriormente muchos otros países han continuado implementando la PNM y el número crece permanentemente.

2.2.1 Estados Unidos

La Telecommunications Act de 1996 es de vital importancia para la industria de las telecomunicaciones en Estados Unidos, ya que derriba las principales barreras que impedían la libre competencia en este país. Posteriormente se agrega la sección 251(b)(2) que corresponde a la habilidad de los usuarios para retener sus números telefónicos cuando cambian de proveedor.

La entrada en servicio de la portabilidad en el servicio fijo se completó dentro del plazo establecido. 1999, mientras que la correspondiente a la portabilidad inalámbrica se postergó hasta noviembre del 2003, debido a problemas técnicos de implementación relacionados con la parte operativa del servicio. De hecho, uno de los principales problemas se produce por la variedad de tecnologías utilizadas en Estados Unidos en la telefonía móvil, lo cual los obligó a condicionar la solución técnica y escoger una solución definitiva de largo plazo, en vez de una solución intermedia. Por otra parte, esta variedad de tecnología obliga a los usuarios cambiar el dispositivo telefónico para portar su número de una red a otra, con los consiguientes gastos que esto implica



2.2.2 Europa

La Directiva del Servicio Universal del 7 de marzo del 2002, la cual se hace efectiva el 25 de julio del 2003, establece la PNM como el derecho que es otorgado a los consumidores de mantener su número telefónico móvil cuando cambian de proveedor de servicio móvil. Además establece que las autoridades regulatorias nacionales deberán asegurar que: (a) los cargos por la PNM deben ser orientados a los costos y que los cargos directos a los suscriptores, si es que los hay, no deben desincentivar el uso de esta facilidad, y (b) la PNM no debe distorsionar la competencia.

La gran ventaja de la implementación de la PNM en Europa versus Estados Unidos, es que en Europa existe un estándar común, GSM, para todos los operadores. En este estándar la información de suscripción al servicio reside en la SIM Card.

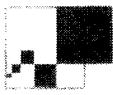
2.2.3 Australia

En octubre de 1999 la Australian Competition and Consumer Comisión (ACCC) instruyó a la Australian Communications Authority (ACA) modificar las reglas del Capítulo 11 del Plan de Numeración de Telecomunicaciones de 1997, con el fin de permitir la portabilidad del número de telefonía móvil, PNM, incluyendo las reglas acerca del mantenimiento de ésta y accesos a las bases de datos que faciliten la portabilidad.

La ACCC solicitó a la ACA que la modificación al plan de numeración debe asegurar que:

- a) Especificar que el servicio de telefonía móvil sea declarado un servicio portable, y
- b) Especificar que la tecnología a ser utilizada en la implementación de la PNM debe ser capaz de:
 - i. Proveer una solución a largo plazo a la necesidad de la PNM en vez de una solución intermedia, y
 - ii. Operar a través de todas las tecnologías móviles, con la sola excepción de AMPS análoga e incluyendo, pero no limitada a GSM y CDMA..

La PNM se inició a fines del año 2001. Antes de su introducción, la penetración de la telefonía móvil en Australia era del 50%, a fines del año 2005 ésta se había incrementado al 90%, con 18 millones de usuarios.



2.2.4 Sudáfrica

ICASA (Independent Communications Authority of South Africa) ha introducido la PNM en forma mandatoria, con una propuesta de lanzamiento a más tardar el 31 de diciembre del 2005. Lo cual fue posteriormente postergado a septiembre del 2006, finalmente se inició su operación, el 10 de noviembre del año 2006, después de 11 meses de atraso respecto a su fecha original de lanzamiento.

2.2.5 Singapur

En el año 1996, la autoridad de telecomunicaciones de Singapur, que actualmente es Infocomm Development Authority, IDA, actuó como facilitador en la formación del grupo de trabajo formado por los operadores móviles que a esa fecha eran dos, para discutir y acordar los mecanismos de introducción y operación de la PNM en Singapur.

El grupo de trabajo analizó diversas alternativas técnicas de implementación para finalmente acordar una, "Call-Forwarding", la cual fue implementada en 1997.

En mayo del año 2002, IDA estableció un grupo de trabajo, con los a esa fecha tres operadores móviles, para reevaluar las soluciones técnicas disponibles sobre PNM en comparación con la existente en Singapur, que no permitía, por ejemplo, soportar los servicios de SMS y MMS, lo cual era un impedimento, tanto para que los consumidores ejercieran la PNM, como para incrementar la competencia. Puesto que IDA mantuvo su posición de neutralidad tecnológica, dejó a los operadores que acordaran una solución técnica que soportara los servicios SMS y MMS, los que llegaron a un acuerdo de realizar un upgrade del sistema PNM imperante a la fecha para soportar la portabilidad de SMS/MMS a partir de octubre del año 2003.

2.2.6 Hong Kong

La implementación de la portabilidad fue hecha en marzo de 1999. La penetración actual es levemente superior al 100%, con una población de 7 millones de personas y 6 operadores. En el mercado se considera que Hong Kong es un caso exitoso de PNM, y como se verá más adelante en el punto 5 Estadísticas, presenta el índice más alto a nivel mundial de porcentaje de usuarios que han ejercido la portabilidad.

2.2.7 América Latina

A la fecha, ningún país en América Latina ha implementado la PNM.



República Dominicana a través del regulador INDOTEL, aprobó en el mes de septiembre un reglamento para introducir en ese país la portabilidad numérica, en las modalidades fija – fija y móvil – móvil³, determinando un plazo de doce meses para que las empresas prestadoras del servicio de telefonía identifiquen y elaboren las especificaciones técnicas de red y administración que deben implementarse a nivel de hardware y software. Además se fija como fecha de partida del sistema de portabilidad, el 1 de Julio del año 2009.

En Brasil, el organismo regulador ANATEL inició a fines de Agosto de este año un proceso de consultas públicas sucesivas en las principales ciudades de ese país sobre este tema, y espera finalizar la introducción de la PNM en forma plena a lo largo de todo el país, en el año 2008. Entre otros aspectos, ya emitió una propuesta preliminar de reglamento que puede ser descargado en el vínculo que se adjunta⁴

En Perú, si bien el tema está en discusión, existen algunas opiniones en el sentido que antes de hablar de PNM los esfuerzos deben orientarse a incrementar la penetración de este servicio. Los consultores tuvieron acceso a estudios de factibilidad encargados por algunas de las operadores móviles de esos país

En Argentina, si bien la PNM está definida en la reglamentación vigente, de hecho establece que el número sea este fijo o móvil pertenece al usuario, ésta no ha sido implementada aparentemente por los problemas de la crisis económica del año 2002.

En Colombia se han efectuado estudios sobre este tema, y existe uno bastante completo realizado por el Ing. Juan Carlos Calderón Martínez⁵ sobre la viabilidad de la portabilidad numérica en Colombia, tanto para redes de telefonía fija como móvil. Recientemente, un diputado presentó en el mes de octubre en el congreso de ese país, un proyecto de ley para introducir la portabilidad numérica fija y móvil en el año 2008. Sin embargo, esta iniciativa no cuenta aún con el respaldo del gobierno.

En México se sometió a consulta pública, en el mes de septiembre del año 2006, una propuesta de resolución sobre la portabilidad del número tanto en el servicio de telefonía

[http://www.indotel.org.do/\(evemho45a45zxt55sfcgouyc\)/search_result.aspx?article=550](http://www.indotel.org.do/(evemho45a45zxt55sfcgouyc)/search_result.aspx?article=550)

http://www.anatel.gov.br/Tools/frame.asp?link=/acontece_anatel/palestras/portabilidade_numerica.pdf

"Revisión, Estudio y Análisis de la Información y Teorías Aplicadas y Desarrolladas a Nivel Mundial Sobre Portabilidad Numérica en Servicios de Telecomunicaciones Tanto de TPBC Como Móviles", Bogotá, D.C. junio 2004



fijo como móvil. En virtud del resultado de esta consulta, la Autoridad emitió una resolución en la cual define como fecha de introducción de la portabilidad del número, tanto en el servicio de telefonía fijo como móvil, el 3 de noviembre del año 2007. Esta Resolución además, define las fechas en que deben estar completadas las distintas actividades que deben realizar los operadores para comenzar la operación de la portabilidad del número.⁶

En Panamá recientemente el gobierno anunció que estudiaría el tema durante el año 2007.

2.3 Rol del Ente Regulador

Los siguientes comentarios han sido extraídos del documento ECC Report 31 de la CEPT⁷.

¿Cuál debe ser el rol del ente regulador en la introducción de la PNM? Argumentos a favor o en contra del grado de involucramiento se pueden resumir en lo siguiente:

- i. En un escenario de bajo nivel de involucramiento del ente regulador, los operadores no tomarán la iniciativa de introducir la PNM o al menos no llegarán a los acuerdos necesarios para hacer la PNM operativa.
- ii. La mejor solución en términos de costos para la implementación de la PNM es determinada por los operadores y no por el ente regulador.

En los países europeos el grado de involucramiento del ente regulador ha sido variable. Sin embargo se debe tener en cuenta que la decisión más importante en la implementación de la PNM, además de la asignación de recuperación de los costos, es definir el método que se utilizará para encaminar una llamada a un número determinado a la red correcta.

En la mayoría de los países europeos se ha creado un grupo de trabajo conformado por los actores principales, operadores, ente regulador, y fabricantes, el cual ha definido los mecanismos necesarios para tomar acuerdos en forma colectiva acerca de la implementación de la PNM. En ausencia del ente regulador en la determinación del mecanismo de encaminamiento de las llamadas en un ambiente de PNM, este grupo de trabajo ha sido de alta efectividad en el logro de los acuerdos necesarios. En aquellos países en que las decisiones más críticas han sido tomadas por el ente regulador, la

⁶http://www.cft.gob.mx/cofetel/consulta_potabilidad/Resolucion_Portabilidad_03_nov_07.pdf

⁷ "Implementation of mobile number portability in CEPT countries updated October 2005" Electronic Communications Committee, ECC Report, disponible en

<http://www.ero.dk/documentation/docs/doc98/official/pdf/ECCREP031rev1.PDF>



participación de los operadores en la definición de todos los detalles para la introducción de la PNM ha sido vital.



3 DESCRIPCIÓN DE LAS DIVERSAS MODALIDADES Y ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS DE PORTABILIDAD DE LA NUMERACIÓN EN EL SERVICIO PÚBLICO DE TELEFONÍA MÓVIL.

En este capítulo se analizan los diferentes mecanismos de portabilidad numérica, partiendo desde las recomendaciones de la UIT⁸ para este propósito. Si bien estas recomendaciones nacen a partir de la telefonía fija, han sido aplicadas con algunas modificaciones a la telefonía móvil. Posteriormente se describen las alternativas técnicas aplicadas en la telefonía móvil, las soluciones implementadas en diferentes países de Europa para redes GSM, y las ventajas y desventajas de cada solución.

Debe tenerse en cuenta que la implementación de la PNM conlleva cambios significativos en la administración de la numeración, en los elementos de red de señalización, el encaminamiento de llamadas, los sistemas de facturación, y los procedimientos de atención a clientes entre otros.

3.1 Implementación Genérica de la Portabilidad de Numeración

En general existen tres tipos de portabilidad de la numeración:

- a) Portabilidad del número del operador del servicio.
- b) Portabilidad de la ubicación, la cual no debe confundirse con movilidad que es inherente al servicio de telefonía móvil, sin embargo para algunos autores⁹ este tipo de portabilidad está implícito en el servicio de telefonía móvil, por ejemplo al hacer roaming internacional.
- c) Portabilidad del servicio. El suscriptor puede mantener el mismo número telefónico al cambiar de servicio de telecomunicaciones. En los Estados Unidos la portabilidad del servicio entre redes fijas y móviles es implementable debido a que en ambos servicios el formato de la numeración nacional es del tipo NPA-NXXXXXX. En aquellos países en los que el servicio móvil está identificado, por ejemplo por el "09", como un código de área adicional, la portabilidad del

⁸ Recomendaciones ITU-T E.164, E.164 Suplemento 2, Recomendaciones ITU-T G.701 y G.702 NP para redes inteligentes

⁹ Mobile Number Portability: Yi-Bing Lin, Providence University; Imrich Chiantao, University of Texas Dallas; Hsiao-Cheng Yu, National Chiao Tung University

servicio no es factible de implementarse, a menos que se modifique el plan de numeración.

En la mayoría de los países no han sido implementadas la portabilidad del servicio, ni la de ubicación, esto debido a que:

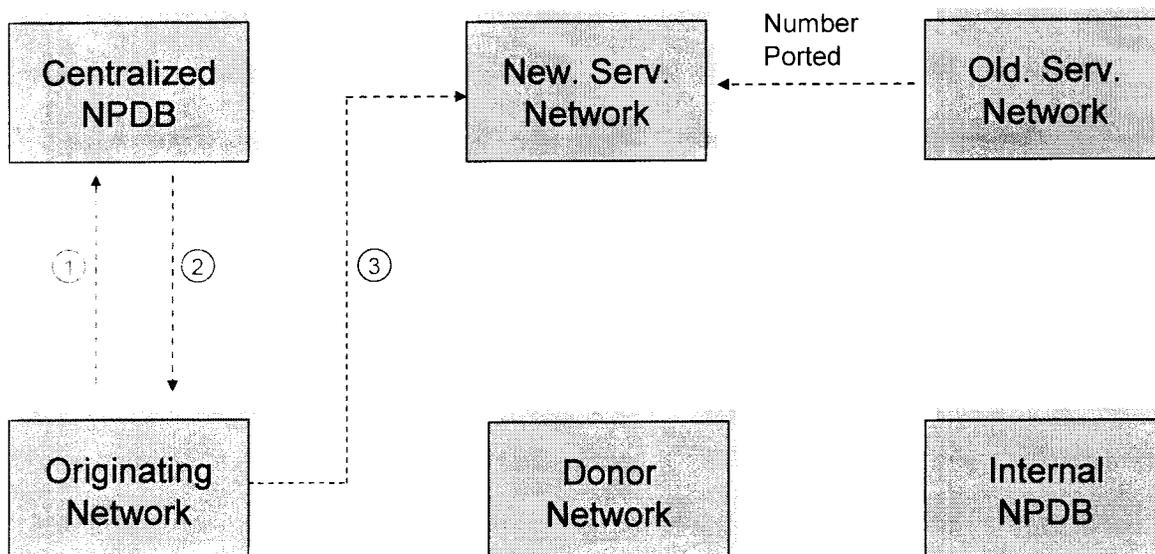
- i. se considera que la portabilidad del número del operador es el que principalmente impulsa la competencia,
- ii. la portabilidad del servicio y de ubicación son típicamente considerados como servicios de valor agregado y,
- iii. los costos de implementación y operacionales son sustancialmente menores si no se consideran estos casos de portabilidad

Este estudio sólo considera el caso a), Portabilidad del número del operador del servicio, y aplicado en particular a la portabilidad del número en el servicio público de telefonía móvil.

3.2 Mecanismos Básicos de Portabilidad

3.2.1 Consulta Previa Universal (All Call Query) (ACQ)

Figura N ° 1 Esquema All Call query (ACQ)

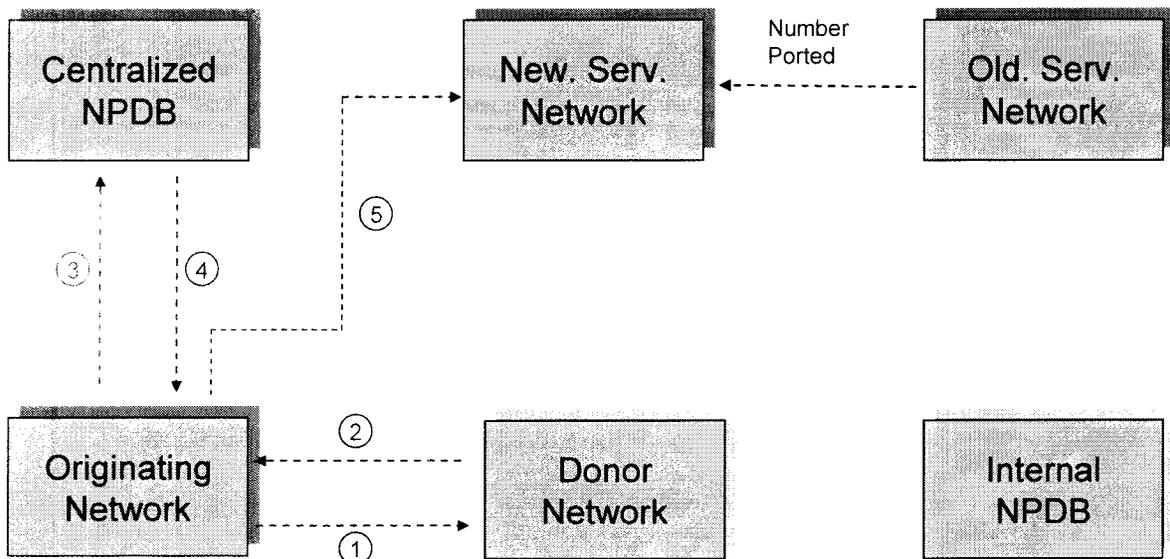


La figura 1 muestra la secuencia del establecimiento de una llamada en el esquema ACQ, el cual es el siguiente:

1. La Red De Origen recibe una llamada para un número telefónico y envía una consulta a una base de datos administrada centralizadamente, NPDB, una copia de la cual, usualmente, está residente en un elemento de red dentro de su red o en un proveedor externo.
2. La NPDB retorna el número de encaminamiento asociado con el número que ha sido discado.
3. La Red De Origen usa el número de encaminamiento para encaminar la llamada a la Nueva Red de Servicio

3.2.2 Consulta si hay Liberación (Query on Release) (QoR)

Figura N ° 2 Esquema "Query on Release" (QoR)



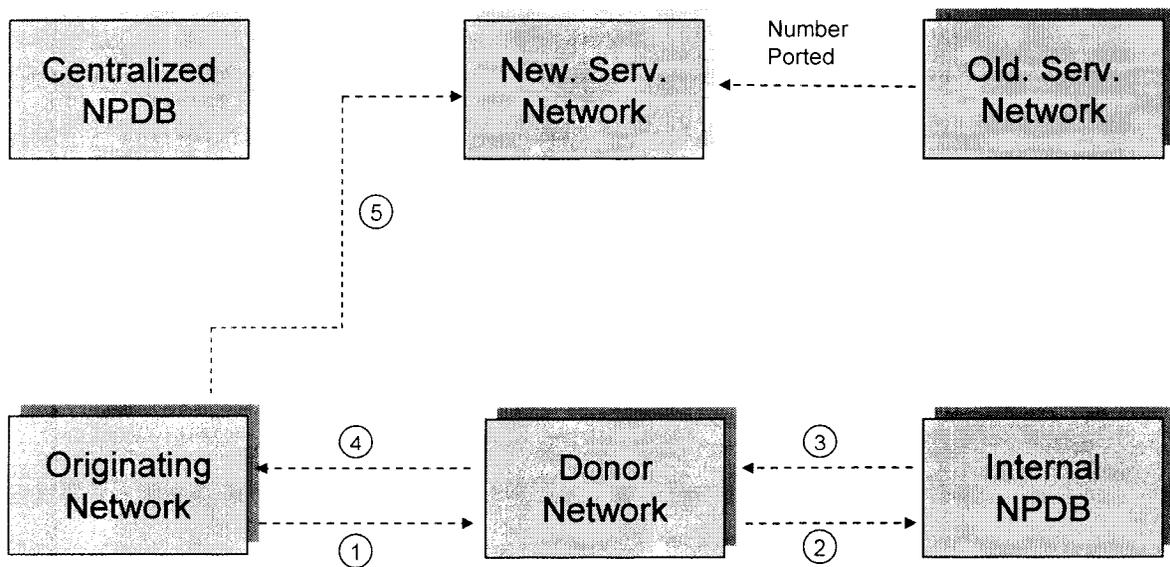
La figura 2 muestra la secuencia del establecimiento de una llamada en el esquema QoR, el cual es el siguiente:



1. La Red De Origen recibe una llamada para un número telefónico y encamina la llamada hacia la Red Donante.
2. La Red Donante libera la llamada e indica que el número de directorio ha sido portado fuera del centro de conmutación.
3. La red De Origen envía una consulta a una base de datos administrada centralizadamente NPDB.
4. La NPDB retorna el número de encaminamiento asociado con el número que ha sido discado.
5. La Red De Origen usa el número de encaminamiento para encaminar la llamada a la Nueva Red de Servicio.

3.2.3 Encaminamiento con Retroceso (Call Dropback)

Figura N° 3 Esquema "Call Dropback"



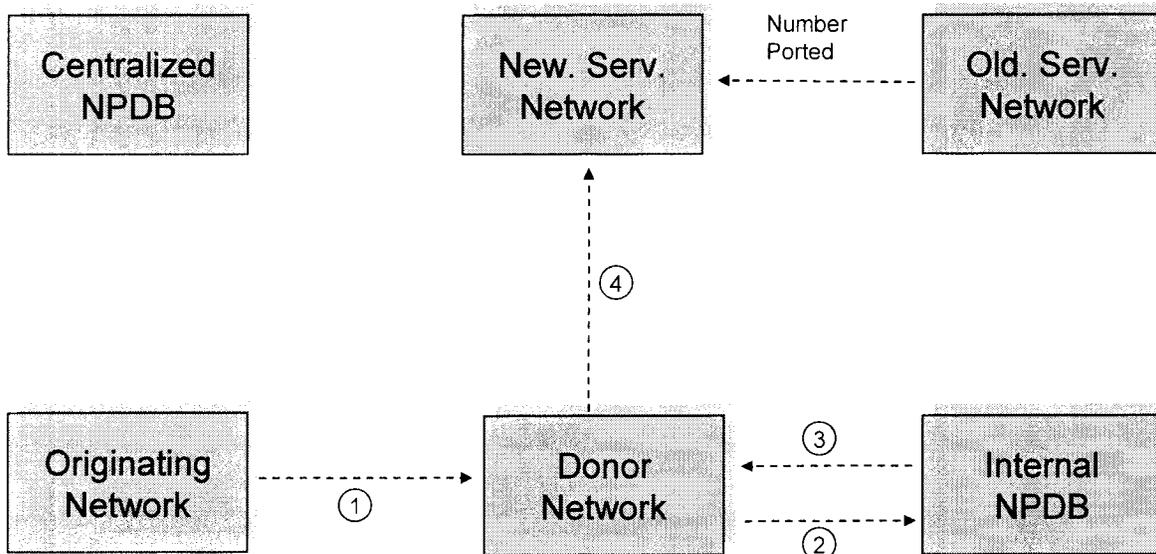
La figura 3 muestra la secuencia del establecimiento de una llamada en el esquema Call Dropback, el cual es el siguiente:

1. La Red De Origen recibe una llamada para un número telefónico y encamina la llamada hacia la Red Donante.

2. La Red Donante detecta que el número telefónico ha sido portado fuera de la central de conmutación y comprueba con la NPBD interna específica de la red.
3. La NPBD interna retorna el número de encaminamiento asociado con el número que ha sido discado.
4. La Red Donante libera la llamada proporcionando a la Red De Origen el número de encaminamiento para encaminar la llamada a la nueva Red de Servicio.

3.2.4 Encaminamiento Hacia Adelante (Call Forwarding/Onward Routing) (OR)

Figura N° 4 Esquema "Onward Routing" (OR)



La figura 4 muestra la secuencia del establecimiento de una llamada en el esquema Onward Routing, el cual es el siguiente:

1. La Red De Origen recibe una llamada para un número telefónico y encamina la llamada hacia la Red Donante.
2. La Red Donante detecta que el número telefónico ha sido portado fuera de la central de conmutación y comprueba con la NPBD interna específica de la red.



3. La NPDB interna retorna el número de encaminamiento asociado con el número que ha sido discado.
4. La Red Donante usa el número de encaminamiento para encaminar la llamada hacia la nueva red de Servicio.

3.2.5 Comparación de los Cuatro Esquemas.

Sólo en el esquema ACQ, la Red Donante no está involucrada en el establecimiento de la llamada a la nueva Red de Servicio para un número telefónico que ha sido portado.

Sólo el esquema OR requiere el empleo de dos segmentos físicos de red para el establecimiento de la llamada, uno de la Red De Origen y otro de la Red Donante, hacia la nueva Red de Servicio. El esquema OR es el menos eficiente en términos de uso de los elementos de red.

Los esquemas QoR y Dropback, establecen primero la llamada hacia la Red Donante pero ésta libera la llamada a la Red De Origen, la cual entonces inicia otra llamada a la nueva Red de Servicio. En estos dos esquemas, los circuitos entre la Red De Origen y la Red Donante se mantienen reservados hasta que la Red Donante envía a la Red De Origen la información de liberalización.

El esquema ACQ es el más eficiente en términos de uso de las facilidades de transmisión y conmutación.

Los esquemas ACQ y QoR requieren la presencia de una base de datos centralizada NPDB para que la Red De Origen pueda extraer la información necesaria para el encaminamiento de la llamada hacia la nueva Red de Servicio.

Base de datos centralizada NPDB significa que ésta contiene la información de los números portados de múltiples redes. Esto es en contraste con la NPDB interna específica de la red que es usada en los esquemas Dropback y OR, la cual contiene sólo la información de los números portados de la Red Donante.

3.2.6 Consulta a la Base de Datos en un ambiente de Portabilidad Numérica.

Como se indicó anteriormente, los esquemas ACQ y QoR requieren que la central de conmutación interroge a la NPDB para obtener la información necesaria para el encaminamiento correcto de la llamada. Existen diferentes estándares que permiten realizar esta consulta a la NPDB, la cual puede soportar uno o más de estos estándares. A

continuación se indica el nombre de cada uno de estos estándares sin entrar al detalle de los mismos por no ser del propósito de este estudio.

1. Estados Unidos y Canadá

- a) Red Inteligente Avanzada (AIN)
- b) Red Inteligente, similar a la empleada para consulta de base de datos de números 800.
- c) ANSI IS-41. Este interfaz puede ser usado por las centrales de conmutación móviles que soportan AMPS, TDMA, CDMA y PCS.
- d) ISUP triggerless translation
- e) GSM MAP. Este interfaz puede ser utilizado por las centrales de conmutación móviles que soportan el estándar PCS1900 basado en la tecnología GSM

2. Europa

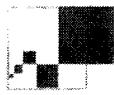
- a) Capability Set 1 (CS1)
- b) Capability Set 2 (CS2)
- c) Mobile Number Portability Signaling Relay, la cual se emplea en el ambiente de la telefonía móvil basada en el estándar GSM y que se analiza con más detalle en el capítulo siguiente.

3.3 Esquemas de Portabilidad Numérica Móvil.

3.3.1 Telefonía móvil sin PNM

Antes de describir los mecanismos para implementar la PNM, consideramos de interés describir como se establece una llamada en una red telefónica móvil sin el mecanismo de PNM.

En primer lugar un Terminal Móvil, MS, está asociado con dos números: el “número de directorio” o telefónico, y “el número de identificación”. En el estándar GSM, el número móvil ISDN del terminal (MSISDN) corresponde al número de directorio o telefónico, el

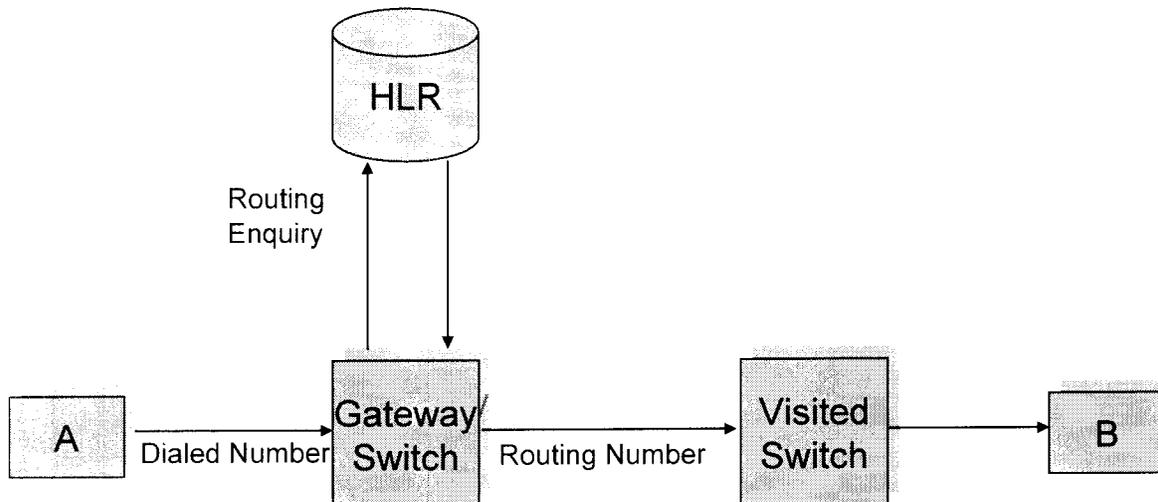


cual es el número que se disca cuando se desea establecer una comunicación con ese terminal móvil, MS. La identificación internacional del suscriptor móvil, (IMSI) es un número confidencial que inequívocamente identifica al MS en la red móvil. El IMSI es utilizado para autenticación del MS en las acciones de actualización de ubicación y establecimiento de llamada desde el MS; este número no es conocido por el usuario. En un ambiente sin PNM al cambiar el usuario móvil de proveedor de servicio, el nuevo operador debe asignarle un nuevo par de números MSISDN e IMSI. Con la introducción de la PNM el usuario mantiene su número MSISDN (número portado) y el nuevo operador le asigna otro IMSI, es decir el IMSI no es portado. Cuando el número portado cesa de ser un número activo de servicio, el número es retornado al proveedor de la red donante.

En los sistemas móviles basados en el estándar ANSI IS-41, los números de identificación y directorio se denominan “número de identificación móvil” (MIN), y “número móvil de directorio” (MDN), respectivamente. Los operadores móviles normalmente asumen que ambos MIN y MDN tienen el mismo valor y son utilizados indistintamente. El MIN/MDN tiene el formato NPA-NXX-XXXX, donde los primeros seis dígitos NPA-NXX identifican la red del terminal móvil, MS. Sin este número de identificación de la red original, no sería posible realizar roaming en otras redes. El MDN es utilizado para los efectos de señalización y tasación. Al introducir la PNM el MIN debe ser diferente del MDN, por lo tanto para soportar la portabilidad se debe proceder a separar este par de números, ya que sólo se porta el MDN. Esto implica que los operadores que utilizan el estándar ANSI IS-41 deben incurrir en costos adicionales para modificar el software de la Base de Datos Principal, “Home Location Register”, HLR, de la Base de Datos Visitante, “Visitor Location Register”, VLR, sistemas de facturación, etc..

En una red móvil, las llamadas no pueden ser encaminadas simplemente por medio del análisis de los dígitos discados, esto debido a que el terminal móvil, MS, puede estar en cualquier parte de la red e incluso en otra red, por ejemplo si es que está haciendo roaming. Para completar adecuadamente una llamada, el sistema debe realizar una consulta de encaminamiento, Routing Enquiry, al HLR para determinar dónde se encuentra localizado el MS y obtener el número de encaminamiento. La Figura 5 muestra un diagrama simplificado del establecimiento de una llamada en el sistema móvil. El Routing Enquiry está basado en señalización N° 7. El número de encaminamiento es temporalmente asignado al suscriptor llamado, e identifica a la central de conmutación que es visitada en ese instante por el MS.

Figura N° 5 Esquema simplificado de establecimiento de una llamada móvil



3.3.2 Telefonía móvil con PNM

En general podemos decir que, en telefonía móvil, existen tres estándares para obtener la información necesaria para encaminar una llamada en un ambiente de PNM:

1. Estándar europeo "Signalling Relay Funcionalidad", SRF, el cual está definido para un ambiente de redes GSM
2. Estándar europeo de Red Inteligente, IN
3. Estándar de Estados Unidos, que según sea la tecnología que soporten las centrales de conmutación móviles, pueden utilizar algunos de los estándares indicados en el punto 3.2.6.

Los tres estándares requieren la utilización de una base de datos de portabilidad de números, NPDB, la cual contiene la información de los números exportados. Esta información incluye, el MSISDN exportado, el estado (activo o pendiente), fecha y hora de cuando el número exportado fue creado, activado, desconectado y modificado, la red a la cual originalmente pertenece el número exportado, NRH, la red de suscripción nueva y el número de encaminamiento.

La NPDB puede soportar uno, algunos o todos los estándares antes indicados según sean las condiciones de mercado de cada país, por ejemplo en Estados Unidos la NPDB debe soportar todos los estándares definidos en ese país y enumerados en el punto 3.2.6.

3.3.3 Estándar europeo Signalling Relay Functionality, SRF

Como ya se señaló existen diferencias en el análisis de la información necesaria para encaminar una llamada entre la telefonía fija y la móvil. Esta última requiere obtener la ubicación del terminal móvil y direccionar la llamada al centro de conmutación apropiado. Dada esta situación se desarrolló en Europa el estándar denominado “Signalling Relay Functionality”, SRF, para trabajar en un ambiente de PNM en redes GSM. El SRF utiliza el protocolo MAP, y el nodo SRF típicamente se implementa en la plataforma de “punto de transferencia de señal”, STP.

Tres escenarios de establecimiento de llamadas han sido propuestos en este estándar SRF:

1. Encaminamiento Directo (Direct Routing) (DR)
2. Encaminamiento Indirecto (Indirect Routing) (IR-I)
3. Encaminamiento Indirecto con Referencia a la Red de Suscripción (Indirect Routing with Reference to the Subscription Network) (IR-II)

A continuación se describen cada uno de estos tres escenarios.

3.3.3.1 Encaminamiento Directo (Direct Routing) (DR)

En este escenario, la interrogación sobre el número móvil exportado se ejecuta en la red de origen de la llamada, lo cual es equivalente al método Consulta Previa Universal (All Call Query) (ACQ), utilizado en la telefonía fija.

Todos los mensajes relativos a una llamada, sea ésta a un número que haya sido o no exportado, deben ser conocidas con la apropiada información de encaminamiento para encaminar la llamada a la red de suscripción correcta.

Las Figuras 6 y 7 ilustran esta situación tanto para el caso que la red de origen sea la red de suscripción como en el caso que la red de origen y de suscripción sean distintas.

Figura N° 6 Esquema simplificado SRF Based Direct Routing (DR) caso a)
Red de origen es la red de suscripción

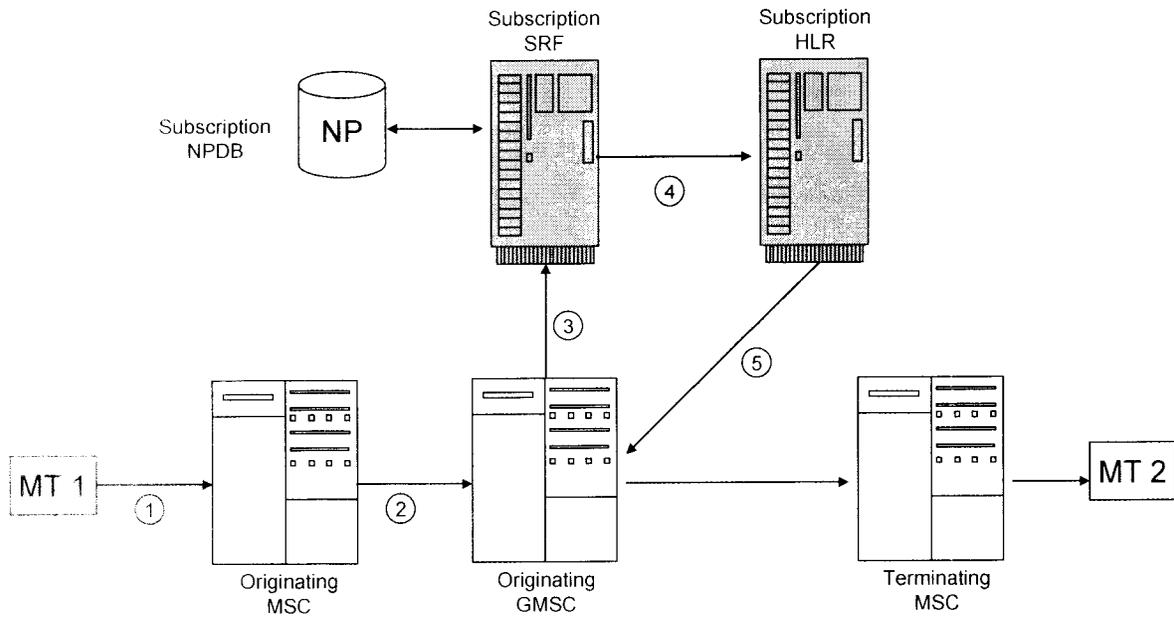
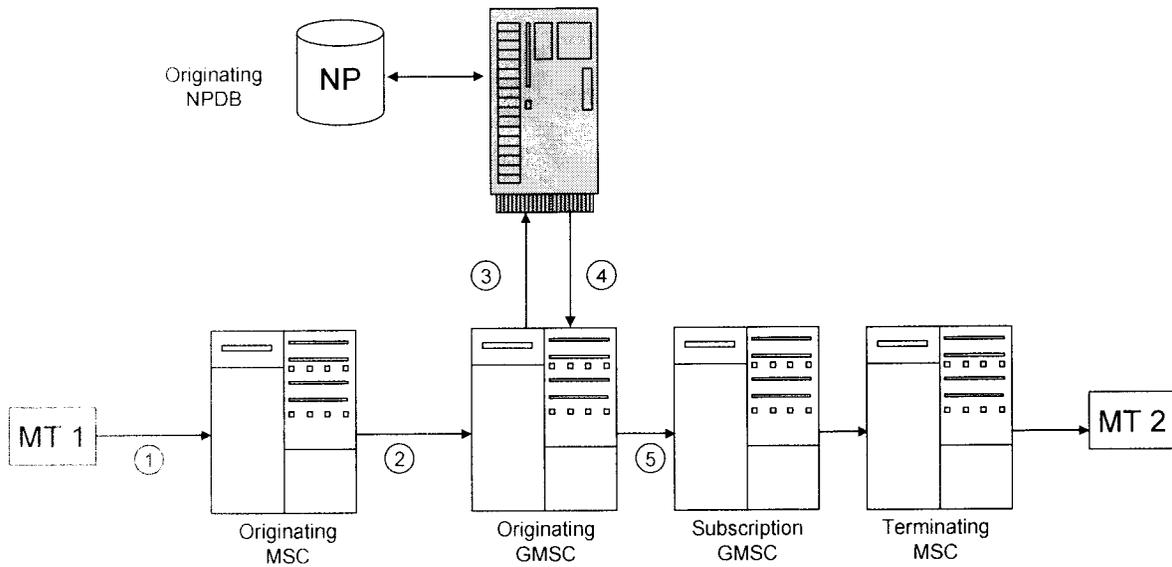


Figura N° 7 esquema simplificado SRF Based Direct Routing (DR) caso b)
Red de origen no es la red de suscripción



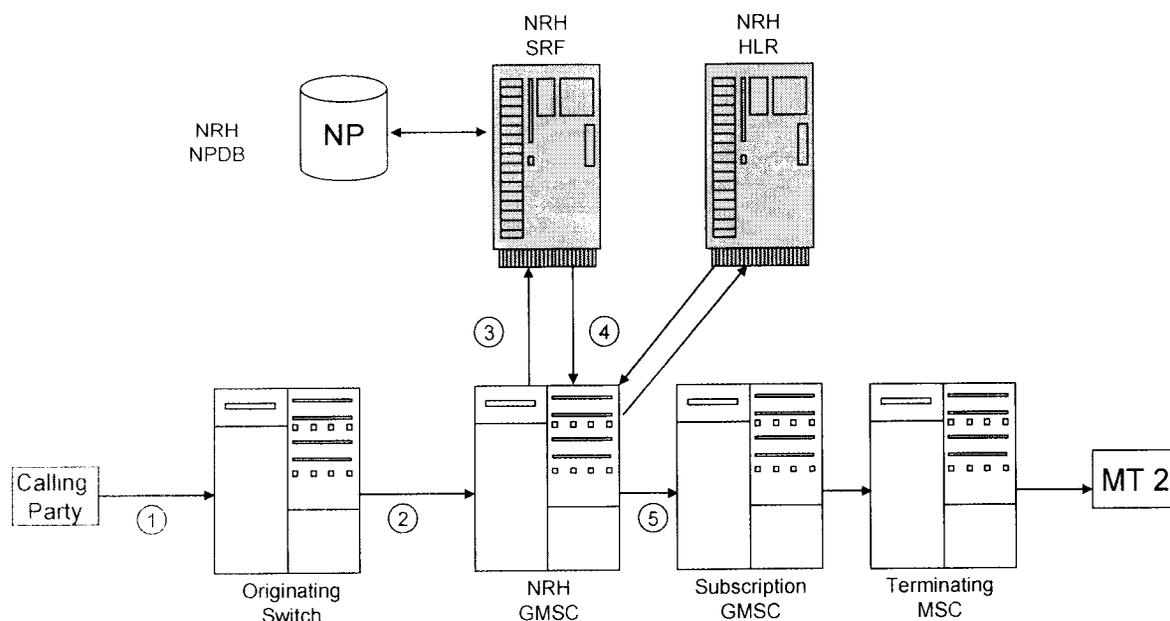
A continuación se describen los pasos del encaminamiento de una llamada en base a la Figura 7.

1. El terminal móvil, MT1, disca el MISDN del terminal móvil 2, MT2. Un mensaje es encaminado desde el centro de conmutación móvil, MSC, de origen al gateway de la red de origen, GMSC. Se entiende que sólo el GMSC está equipado con el protocolo requerido para interrogar al HLR y al nodo SRF.
2. El GMSC de origen envía la información de encaminamiento al SRF.
3. El SRF consulta la base de datos de números exportados NPDB, para conocer la información de la red de suscripción de ese número en particular y retransmite esta información al GMSC.
4. El GMSC de origen encamina la llamada hacia el GMSC de la red de suscripción. Después de esta acción, la llamada es establecida siguiendo el procedimiento estándar en un ambiente GSM ya descrito.

3.3.3.2 Encaminamiento Indirecto (Indirect Routing) (IR-I)

En este escenario, la interrogación sobre el número móvil exportado se ejecuta en la red que originalmente contenía, en el rango de numeración asignado, el número exportado, (Network Range Holder, NRH), lo cual es similar a la situación de Encaminamiento Hacia Adelante (Onward Routing, OR) utilizado en la telefonía fija. La Figura 8 muestra el establecimiento de una llamada hacia el terminal móvil, MT2, con los siguientes pasos.

Figura N° 8 Esquema simplificado SRF Based Indirect Routing (IR-I)



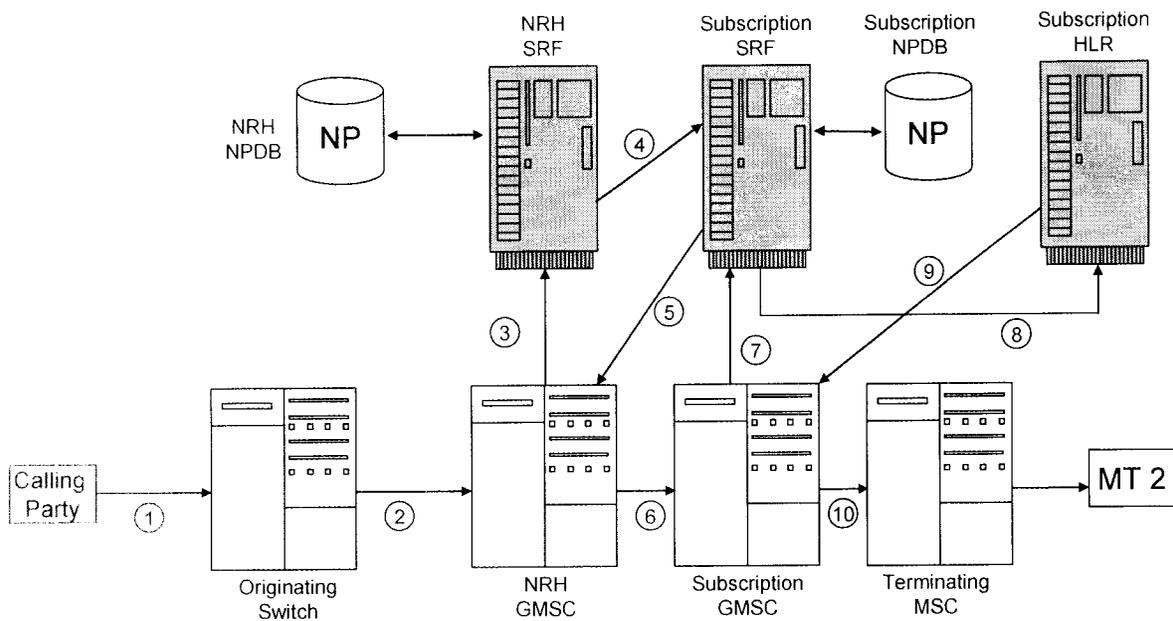
1. El terminal móvil, MT1, disca el MISDN del terminal móvil 2, MT2. Un mensaje es encaminado desde el centro de conmutación de origen al gateway de la red que originalmente contenía el número exportado, NRH, sólo el GMSC está equipado con las funcionalidades para interrogar al SRF/HLR.
2. El GMSC de la red donante, NRH, envía una consulta al SRF.
3. Por medio de una consulta a la base de datos de números exportados NPDB, el SRF obtiene la información de la red de suscripción del terminal móvil 2, MT2, e informa al GMSC de la NRH.

- El GMSC de la NRH encamina la llamada hacia el GMSC de la red de suscripción. Después de este punto el encaminamiento de la llamada sigue el estándar normal ya descrito.

3.3.3.3 Encaminamiento Indirecto con Referencia a la Red de Suscripción (Indirect Routing with Reference to the Subscription Network) (IR-II)

En este escenario la interrogación es efectuada en la red que originalmente tenía el número exportado, NRH, como parte del rango de números inicialmente asignados. La Figura 9 muestra los pasos que se efectúan para establecer una llamada a un número exportado, MS2, con los siguientes pasos.

Figura N° 9 Esquema simplificado SRF Based Indirect Routing con referencia a la red de suscripción (IR-II)



- El terminal móvil, MT1, disca el MISDN del terminal móvil 2, MT2. Un mensaje es encaminado desde el centro de conmutación de origen al gateway de la red que originalmente pertenecía el número portado dentro del rango asignado, NRH.

2. El GMSC de la NRH, envía una consulta al SRF.
3. Por medio de una consulta a la base de datos, NPDB, el NRH SRF identifica que el número ha sido exportado. La base de datos proporciona al SRF de la información de la red de suscripción. El NRH SRF solicita al SRF de la red de suscripción la información de encaminamiento de la llamada.
4. Mediante una consulta a la base de datos, el SRF de suscripción identifica el gateway en el cual se encuentra el MT2 y retorna esta información al GMSC de la red donante NRH.
5. El NRH GMSC re encamina los mensajes de señalización al GMSC del MT2 en la red de suscripción.
6. En los pasos 6 a 8 se produce la interrogación del HLR de suscripción desde el SRF de suscripción, para obtener la información de la ubicación del MT2.
7. El GMSC de suscripción recibe la información desde el HLR de suscripción, y encamina la llamada al centro de conmutación correspondiente, el cual puede estar en otro país.

3.3.4 Estándar europeo de Red Inteligente, IN

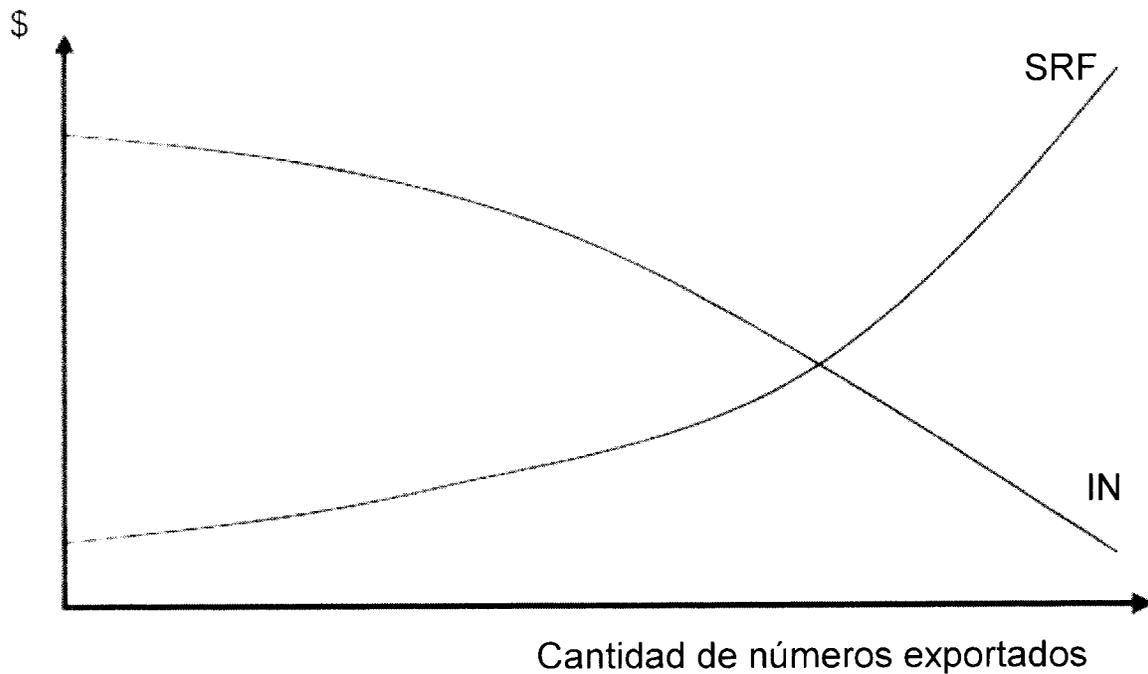
Tres escenarios han sido propuestos en este estándar para realizar el encaminamiento de una llamada a un número exportado, que son los siguientes:

1. "Originating call Query on Digit Analysis", OQoD, el cual es similar al encaminamiento de "Direct Routing" en el estándar SRF, excepto que el centro de conmutación puede interrogar directamente la NPDB usando la red inteligente.
2. "Terminating call Query on Digit Analysis", TQoD, el cual es similar al encaminamiento de "Indirect Routing" en el estándar SRF.
3. "Query on HLR Release", QoHR, el cual es equivalente al "Query on Release" de red fija.

3.4 Ventajas y Desventajas de los Estándares Europeos

Desde el punto de vista de los costos de implementación, si bien no ha sido posible encontrar cifras reales, la literatura en general asegura que la solución en base a IN es de una inversión inicial mayor que SRF, y dependiendo de la cantidad de números portados la solución en base a SRF puede tener costos operacionales mayores que la IN, tal como se muestra, en forma cualitativa, en la Figura 10.

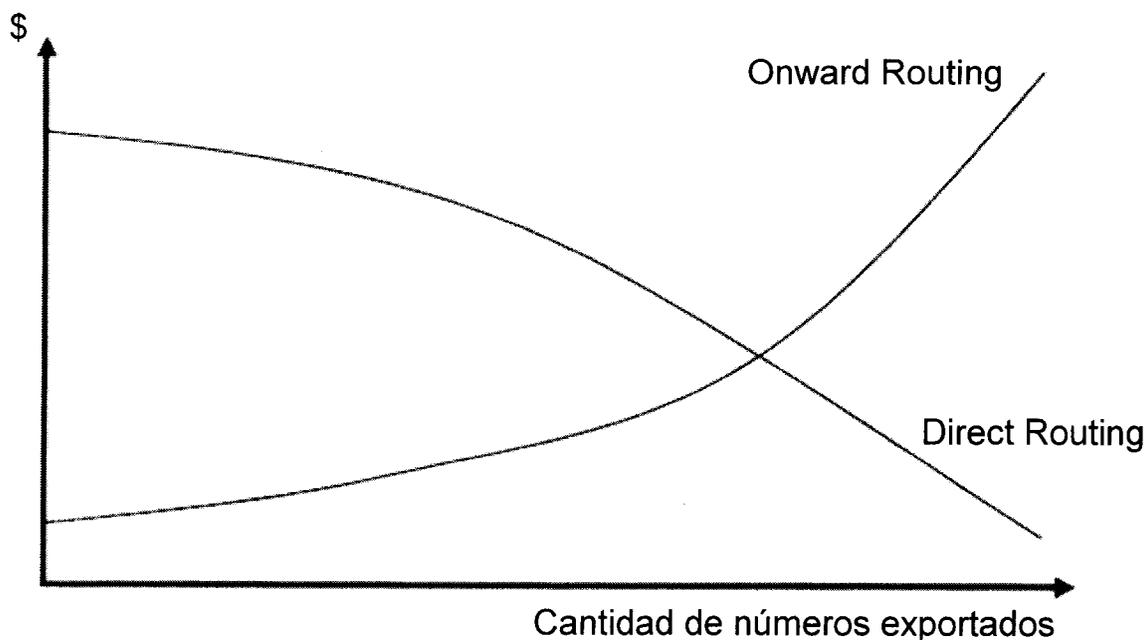
Figura N ° 10 Comparación cualitativa de costos IN versus SRF



Una figura similar de costos se obtiene al comparar las soluciones basadas en “Direct Routing” y “Onward Routing”, siendo esta última de costos iniciales menores, pero si la cantidad de números exportados es “alta”, la primera solución es más ventajosa.

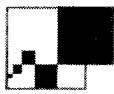


Figura N ° 11 comparación cualitativa de costos Direct Routing versus Onward Routing



Los esquemas de encaminamiento e interrogación para completar correctamente una llamada a un número exportado, que se detallaron en los puntos 3.3.1. y 3.3.2., corresponden al establecimiento de una llamada de voz, sin embargo en telefonía móvil y especialmente en el estándar GSM, también existen, entre terminales móviles, los servicios que no son de voz, como por ejemplo la mensajería corta, SMS, la cual utiliza sólo los canales de señalización para su transporte. En este contexto las soluciones basadas en SRF tienen claramente definido y estandarizado las soluciones para encaminar un SMS a un número que ha sido exportado, lo cual no está especificado para las soluciones basadas en IN.

Una de las ventajas de la solución Onward Routing basada en SRF (Indirect Routing), es que, no es necesario realizar modificaciones en la red fija, ya que toda la interrogación y encaminamiento se realiza dentro del ambiente móvil. Además las bases de datos son pequeñas y simples, ya que contienen sólo la información de los números exportados y presenta un mínimo impacto en la señalización. La desventaja es que no optimiza el encaminamiento de las llamadas, ya que la NRH está presente en el establecimiento de la llamada.



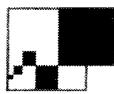
La desventaja de la solución Direct Routing es que agrega tiempos mayores de establecimiento de llamadas, tanto a los números exportados y a los no exportados, por otra parte incrementa el uso de la señalización debido a que interroga por todos los números, sean estos exportados o no. También la base de datos es mayor. Por otra parte tiene la ventaja de que optimiza el encaminamiento y por tanto el uso de los recursos. Al contar el sistema con una base de datos centralizada elimina los problemas de sincronización y actualización de múltiples bases de datos, que es inherente a la solución Onward Routing.

En el Reino Unido y España la solución en base a SRF ha sido la escogida. A su vez en Hong Kong y Australia, los operadores pueden escoger soluciones basadas en SRF o IN. En Estados Unidos se utiliza principalmente IN Avanzada. En Portugal la solución Query on Release, basada en IN ha sido implementada. En la mayoría de los países incluyendo Alemania la red de origen es la que efectúa la interrogación a la NPDB, lo cual implica contar con una base de datos centralizada.

A continuación se entrega una asociación entre los métodos de encaminamiento con los esquemas de interrogación, según las definiciones de la ETSI 123.066.

Figura N° 12 Mecanismos de interrogación versus Métodos de Encaminamiento

Definiciones de acuerdo a ETSI 123.066		
	Signaling Relay Function (SRF)	Intelligent Network (IN)
Onward Routing	Indirect Routing	Indirect Routing
Query on Release	N/A	Query on HLR Release
All Call Query	Direct Routing	Direct Routing
	· Estándar Llamadas de Voz y no voz	· Estándar Sólo llamadas de voz



4 EXPERIENCIAS RELATIVAS A LA PORTABILIDAD DE LA NUMERACIÓN MÓVIL A NIVEL MUNDIAL.

En la mayoría de los países, primero se implementó la portabilidad del número en el servicio de telefonía fija y posteriormente en el móvil. Por lo tanto, la industria en general contaba con experiencia en la implementación y gestión de la portabilidad del número. La telefonía móvil a su vez había participado en los estudios, elaboración de los estándares y formas de operar en un ambiente de portabilidad numérica. También se contaba con la experiencia de manejos de bases de datos centralizadas y distribuidas. Por otra parte la PNM ha sido implementada, en general, en países que muestran una alta penetración de la telefonía móvil y ambientes de alta competencia.

El primer país en introducir la PNM fue Singapur, en el año 1997, seguido por Reino Unido al año siguiente y Hong Kong en 1999

En Europa, a agosto del 2005, 24 países tenían operando la PNM y 5 más tenían planificado la introducción de la PNM en sus redes móviles, siendo Rumania el que tiene programado su uso mas tardío, para el año 2007.

A los países ya mencionados se deben agregar Australia (2001), Estados Unidos (Noviembre 2003), Taiwán (Octubre 2005), Arabia Saudita (Octubre 2006), Japón (24 de Octubre 2006), África del Sur (10 de noviembre de 2006) y entre los planificados en el corto plazo se encuentran Bulgaria (Enero 2007), Nueva Zelanda (durante el 2007), Canadá (Marzo 2007), y México (Noviembre 2007).

En general podemos resumir que la PNM ha sido implementada o pronto será una realidad en una cincuentena de países.

4.1 Soluciones implementadas

Si bien existe una variedad de soluciones implementadas para el encaminamiento de llamadas a números exportados, la mayoría utiliza el método de "Direct Routing" que es equivalente al "All Call Query" de la red fija. Probablemente esto se deba a dos razones:

1. La solución "All Call Query" es mas eficiente en términos de uso de red que el método "Onward Routing".
2. La PNM se implantó después de la portabilidad en la red fija, por lo tanto ésta ya había implementado los mecanismos de portabilidad, y sus adecuaciones a la PNM eran marginales.



A continuación se entrega una tabla de las implementaciones realizadas en Europa¹⁰.

Tabla 2 Métodos de encaminamiento de llamadas a números móviles portados

País	Método de encaminamiento de llamadas desde red fija a red móvil	Método de encaminamiento de llamadas desde red móvil a red móvil
Austria	Onward Routing or All Call Query	All Call Query
Bélgica	All Call Query	All Call Query & Query on release
Croacia	All Call Query	All Call Query
Chipre	All Call Query	All Call Query
Dinamarca	All Call Query	All Call Query
Estonia	All Call Query	All Call Query
Finlandia	All Call Query	All Call Query
Francia	Phase 1: Onward Routing Phase 2: All Call Query	Phase 1: Onward Routing Phase 2: All Call Query
Alemania	Onward Routing & All Call Query	All Call Query & Query on release
Hungría	All Call Query & Query on Release	All Call Query
Islandia	All Call Query	All Call Query
Irlanda	Onward Routing	All Call Query
Italia	All Call Query	All Call Query
Lituania	All Call Query	All Call Query
Luxemburgo	Onward Routing	All Call Query
Malta	Onward Routing, ACQ puede ser usada	All Call Query
Holanda	All Call Query	All Call Query
Noruega	All Call Query	All Call Query
Polonia	All Call Query	All Call Query
Portugal	All Call Query & Query on Release	All Call Query & Query on Release
Eslovenia	All Call Query & Query on Release	All Call Query
España	Onward Routing	Onward Routing
Suecia	Onward Routing & All Call Query	Onward Routing & All Call Query
Suiza	Onward Routing	Onward Routing
Reino Unido	Onward Routing	Onward Routing

En Corea la solución adoptada es “Query on Release”, con una base de datos centralizada. En cuanto a las bases de datos, necesarias para permitir el encaminamiento correcto de una llamada a un número portado, la mayoría de los países se han decidido por una base de datos centralizada, lo cual es coherente con el método de encaminamiento que han implementado. En la Tabla 3 se entrega un detalle por país de la CEPT (Ref. 7)

¹⁰ Electronic Communications Committee, ECC Report 31 op. cit.

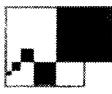


Tabla 3 Tipos de Bases de Datos de Números Portados

País	Tipo de base de datos de números portados
Austria	Distribuida
Bélgica	Centralizada
Croacia	Centralizada
Chipre	Distribuida
Dinamarca	Centralizada
Estonia	Centralizada
Finlandia	Centralizada
Francia	Centralizada
Alemania	Centralizada
Hungría	Centralizada
Islandia	Centralizada
Irlanda	Centralizada
Italia	Centralizada
Lituania	Centralizada
Luxemburgo	Centralizada
Malta	Distribuida
Holanda	Híbrida Distribuida y Centralizada
Noruega	Centralizada
Polonia	Centralizada
Portugal	Centralizada
Eslovenia	Centralizada
Suecia	Centralizada
Suiza	Centralizada

La mayoría de los países de Europa han establecido plazos máximos para que la exportación de un número sea completada. En la Tabla 4 se muestran estos plazos, según una encuesta realizada por la ECC (Ref. 7).

En todo caso lo que se debe evitar, por una parte, es la ocurrencia de fraude y, por otro, que los plazos sean tan largos que desincentiven a los usuarios hacer uso de la PNM.



4.2 Costos de la PNM

Uno de los temas relevantes en la implementación de la portabilidad del número en general, y en particular en la telefonía móvil, es el costo de implementar ésta, los cuales se pueden clasificar en:

4.2.1 Costos iniciales:

Estos son los costos que se incurren una sola vez y corresponden a los costos necesarios para el establecimiento de la PNM. Son los costos relacionados con:

- modificaciones a los sistemas de información de facturación,
- modificación sistemas de atención a clientes,
- modificación sistemas de liquidación de cargos de acceso,
- implementación de nuevas de bases de datos,
- reemplazo de software,
- implementación de nuevos procesos de atención al usuario,
- modificaciones en los centros de conmutación

4.2.2 Costos recurrentes:

Son aquellos costos adicionales que son necesarios para la operación diaria del sistema y su mantenimiento, como por ejemplo:

- costos de mantenimiento
- operación y administración
- mantenimiento de bases de datos, especialmente si esta actividad se contrata con un tercero
- costos de control y auditoria



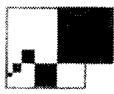
- costos adicionales por transferencia de llamadas que corresponden a los costos adicionales que se producen por la introducción de la PNM en comparación con el sistema sin PNM. Por ejemplo, con el sistema de “Onward Routing” los costos de tráfico se incrementan debido al encaminamiento ineficiente que se hace para el establecimiento de llamadas a números portados, lo cual aumenta la congestión de la red. En el caso de “All Call Query” se producen costos adicionales por un mayor uso de la señalización tanto para establecer una comunicación a números exportados como a aquellos que no lo han sido.
- Costos de administración por línea exportada, que corresponden a los procedimientos para que los usuarios puedan ordenar el servicio de portabilidad, modificación de los datos del usuario en los sistemas de información de atención a clientes, facturación, cobranza y verificación de que el usuario que está solicitando la exportación está autorizado a que su número sea exportado.

4.2.3 Costos indirectos:

Algunos autores señalan que podrían originarse costos asociados a una mayor tasa de churn, ya que esta implica mayores recursos que deben destinar las empresas para la retención de clientes. Una pérdida prematura de un cliente puede implicar que las empresas no tienen a este cliente el tiempo suficiente como para recuperar el subsidio a los terminales, los cuales habían sido vendidos a un valor inferior del costo. También es posible que las empresas para retener a sus clientes deban realizar mayores gastos en campañas publicitarias.

4.3 Información de costos en distintos países

Hasta donde ha sido posible investigar, no existe información detallada de los costos que han debido incurrir las empresas para implantar y mantener la PNM. Si bien las empresas y/o el ente regulador han realizado estudios de costos previos a la implantación de la PNM, han mantenido en forma confidencial los costos reales incurridos por las empresas, por lo que no están disponibles al público en general. Por lo tanto la información que se entrega a continuación es la estimación inicial previa de los costos que se habría incurrido en la implantación y operación de la PNM en un lapso de 10 años, en el Reino Unido, Hong Kong y Estados Unidos.



4.3.1 Reino Unido

El sistema de portabilidad adoptado fue el de "Onward Routing". OFTEL estimó que el valor presente neto de los costos de implementación y operación de la PNM en el Reino Unido, en los primeros 10 años de operación, ascenderían a 190 millones de libras esterlinas del año 1998¹¹, los cuales si se actualizan al año 2005, considerando una inflación del 10,2% entre 1997 y el 2005 y una tasa de cambio de libras a dólares de 1,76 dólar por libra, se llega a que el costo de la PNM en el Reino Unido se estimó en 368 millones de dólares.

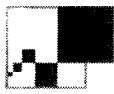
El principal componente del costo, 49%, corresponde al cambio de terminal telefónico y la adquisición de nuevas tarjetas SIM. El costo de transferencia de usuarios representa el 26% del total y el costo adicional de tráfico, el 20%. También se estimó que el costo por retardo que sufren las llamadas en un ambiente de PNM era el 1% del total. En cuanto a los costos iniciales de implantación de la PNM, corresponden a US \$ 15,5 millones del año 2005, equivalentes al 4% del total de los costos para un período de 10 años. El costo por usuario, considerando la base total, sería de US \$ 22,6.

Respecto al cambio de terminal, se debe tener presente que a la fecha de realización del estudio citado, existían en el Reino Unido distintas tecnologías móviles. El estudio consideraba que recién a partir del año 2006 no se seguiría requiriendo incurrir en este costo, es decir todas las redes eran GSM, lo cual a nuestro juicio sucedió bastante antes, por lo tanto este costo habría sido en la realidad menor, lo mismo sucede con los costos de transferencia ya que la cantidad de usuarios que habrían exportado sus números, han sido inferiores a lo proyectado. Por lo tanto, el estimado que corresponde a un valor de US \$ 22,6 por usuario, considerando la base total de usuarios, puede asumirse como un valor extremo para la PNM en ese país.

4.3.2 Hong Kong

El sistema de portabilidad adoptado fue el de red inteligente. El valor presente neto estimado para los primeros 10 años de operación de la PNM, actualizado al año 2005 habría sido de US \$ 92 millones para una base de 4,6 millones de usuarios y un promedio de usuarios para ese período de 4 millones. Por lo tanto el valor por usuario del costo de la PNM sería de US \$ 23, valor similar al obtenido en el Reino Unido.

¹¹ OFTEL.1997. Economic Evaluation of Number Portability in the UK Mobile Telephony Market.



4.3.3 Estados Unidos

El sistema de portabilidad adoptado fue el de red inteligente avanzada. El valor presente neto estimado para los primeros 10 años de operación de la PNM, actualizado al año 2005 habría sido de US \$ 4.734 millones en costos directos, los cuales divididos por el número base promedio de usuarios (208 millones) implica un costo por usuario de US \$ 22,7, valor similar al obtenido en los casos anteriores.

En este caso la tasa de churn se mantuvo la misma una vez que se introdujo la PNM, por lo que se estima que los costos incurridos en estos 3 años de operación de la PNM han sido también algo menores que los estimados.



5 ESTADISTICAS

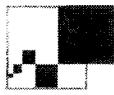
En este punto se entregan una serie de estadísticas relacionadas con la aplicación de la portabilidad numérica móvil a nivel mundial. Primero aparecen los plazos que transcurren en la aplicación de la portabilidad del número móvil en distintos países, luego información de cifras de cantidad de números portados en forma global a nivel mundial, y luego un análisis en detalle de algunos países específicos. Finalmente se entregan otras cifras de utilidad, como los retrasos experimentados por distintos países en la aplicación de la PNM, y los cargos que se aplican por la utilización de la PNM.

5.1 Tiempos máximos de portabilidad

En la tabla siguiente se muestra una relación de los tiempos máximos reales experimentados en distintos países del mundo

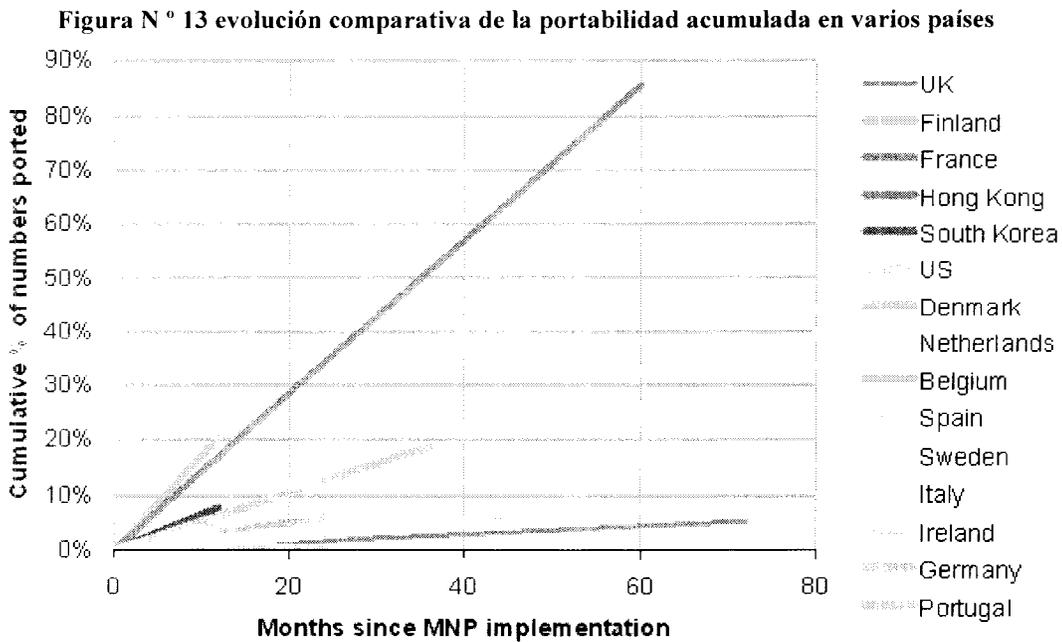
Tabla 4 tiempos máximos para efectuar exportación de un número

País	Tipo de base de datos de números portados
Austria	3 días hábiles
Bélgica	2 días
Croacia	5 días
Chipre	14 días
Estonia	7 días hábiles
Finlandia	5 días hábiles
Francia	30 días
Alemania	4 días hábiles + 2 días adicionales
Hungría	14 días hábiles
Islandia	10 días
Irlanda	2 horas líneas individuales, 8 horas multi líneas
Italia	5 días hábiles
Lituania	28 días
Malta	4 horas
Holanda	10 días hábiles
Noruega	7 días
Portugal	5 - 20 días hábiles
Eslovenia	5 días hábiles
Suecia	5 días hábiles
Suiza	5 días hábiles
Estados Unidos	2 horas y media



5.2 Uso de la portabilidad numérica móvil a nivel mundial

El gráfico de la figura siguiente muestra a nivel comparativo las tasas de portabilidad acumulada para varios países, con datos actualizados al año 2005, obtenidos de la investigación realizada por Analysys¹². Una de las conclusiones de esta figura, es que el efecto de la implementación de la PNM no ha sido el mismo en todos los lugares donde se ha aplicado.



A continuación se entrega un cuadro comparativo de carácter general, donde aparecen las cifras de uso de la portabilidad numérica móvil en diversos países a lo largo del mundo. Este cuadro se ha confeccionado a partir de distintas fuentes y tratando de actualizar las estadísticas que en ellas aparecen, a las fechas más recientes posibles. Por ello, en algunos casos aparecen cifras algo más antiguas correspondientes a aquellos países donde no se pudo obtener información más actualizada, mientras que en otros casos se indican valores muy recientes

<http://research.analysys.com/store/default.asp?mode=url&strURL=SampleFiles/MoreInfo.asp&lType=5&lSubType=2001&lID=2238&strTopic=mobile>



Igualmente, los porcentajes de utilización de la portabilidad que aparecen en el cuadro están calculados en base a las cifras disponibles; en algunos casos corresponden al promedio acumulado en un determinado período, de la cantidad de móviles portados en el mes con respecto a la cantidad de móviles que existían en ese mismo mes, mientras que en otras situaciones este mismo porcentaje está calculado en base a los últimos datos disponibles, es decir la cantidad acumulada de móviles portados a la última fecha disponible versus la totalidad de móviles existentes en ese momento (o en una fecha similar)



ZAGREB

Telecomunicaciones - Ingeniería de Procesos - Control de Gestión

Tabla 5 Estadísticas de países con respecto a la Portabilidad Numérica Móvil

País	Inicio portabilidad	Móviles acumulados desde el inicio	Móviles portados el último mes	Total móviles existentes a la fecha	Tasa mensual de portabilidad	tasa de portabilidad acumulada	Fecha último dato portabilidad	Fecha último dato total de móviles
España	Oct-00	9.209.031	296.903	44.300.000	0,67%	20,79%	Ago-06	Mar-06
Hong Kong	Mar-99	9.435.948	128.893	9.192.588	1,40%	102,65%	Sep-06	Ago-06
Francia	Jul-03	837.000	86.100	49.093.400	0,18%	1,70%	Sep-06	Sep-06
USA	Nov-03	20.372.000	1.031.000	346.976.000	0,30%	5,87%	Dic-05	Jun-05
Dinamarca	Jul-01	1.728.310	33.776	5.478.246	0,62%	31,55%	Jun-06	Dic-05
Austria	Oct-04							
Bélgica ¹³	Oct-02	500.408	21.757			6,20%	Ago-04	Oct-02
Chipre	Jul-04							
Estonia	Ene-05							
Finlandia ¹⁴	Jul-03	993.578	76.430			20,80%	Ago-04	993.578
Alemania ¹⁵	Nov-02	349.000	15.864			0,60%	Ago-04	349.000
Grecia	Sep-03							
Hungría	May-04							
Islandia	May-04							
Irlanda	Jul-03							
Italia ¹⁶	Abr-02	2.500.000	89.286			4,60%	Ago-04	2.500.000

¹³ Los valores de móviles portados en el mes y tasa mensual de portabilidad de este país, corresponden a promedios calculados desde el inicio hasta Agosto 2004

¹⁴ Ídem nota anterior

¹⁵ Ídem nota anterior

¹⁶ Ídem nota anterior



ZAGREB

Telecomunicaciones - Ingeniería de Procesos - Control de Gestión

www.zagrebtel.net

País	Inicio portabilidad	Móviles portados desde el inicio	Móviles portados en el último mes	Total móviles existentes a la fecha	Tasa mensual de portabilidad	tasa de portabilidad acumulada	Fecha último dato portabilidad	Fecha último dato total de móviles
Lituania	Ene-04							
Luxemburgo	Feb-05							
Malta	Jul-05							
Holanda	Abr-99							
Noruega	Nov-01					21% ¹⁷	Jun -04	
Portugal	Jun-02	1.696.564 ¹⁸	106.625	11.926.000	0,89%	14,23%	Sep-06	Sep-06
Rep. Eslovaca	May-04							
Suecia	Sep-01					7% ¹⁹	Jun-04	
Suiza	Mar-00	65.799 ²⁰		6.274.763		1,05%	Dic -04	Dic- 04
Reino Unido ²¹	Ene-99	3.036.863	44.660			5,60%	Ago-04	3.036.863
Australia	Sep -01	5.131.282	85.000 ²²				Sep-06	

¹⁷ Valor estimado del gráfico de la figura N° 17

¹⁸ Contados a partir de septiembre 2004, es decir considera sólo los dos últimos años

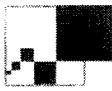
¹⁹ Valor estimado del gráfico de la figura N° 17

²⁰ Este valor corresponde solamente a los efectuados durante todo el año 2004. Ver

<http://www.bakom.ch/dokumentation/zahlen/00744/00746/index.html?lang=en&download=M3wBUQCu/8ulmKDu36We nojQ1NTTjjaXZngwFVp3Uhmfnapmnc7Zi6rZngCkkIN1fH1/bKbXrZ2lht.TN34al3p6YrY7P1oah162apo3X1cjYh2+hoJVn6w==>. pdf página 32

²¹ Los valores de móviles portados en el mes y tasa mensual de portabilidad de este país, corresponden a promedios calculados desde el inicio hasta Agosto 2004

²² Este valor corresponde al promedio mensual de todo el periodo

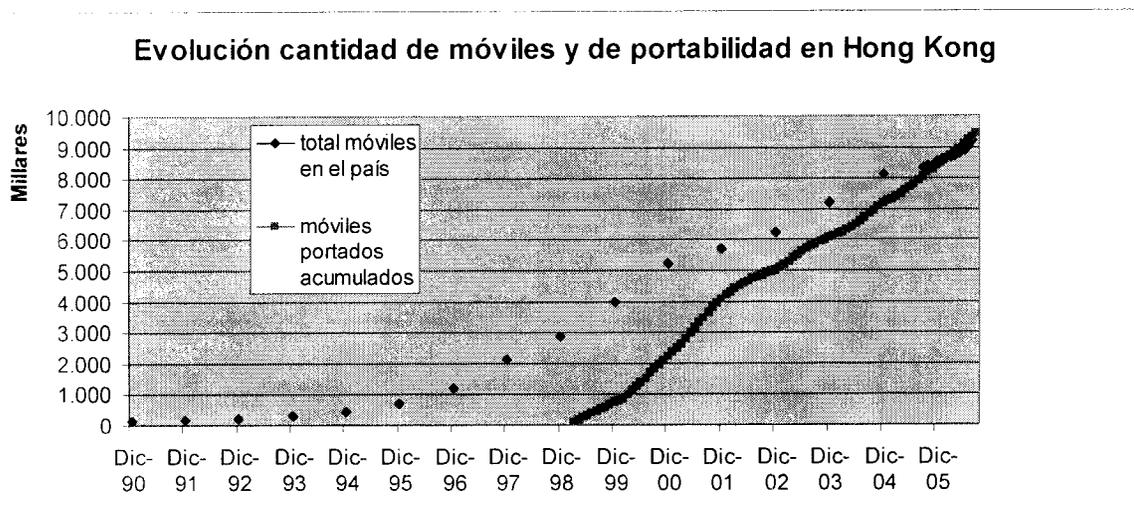


5.3 Estadísticas de portabilidad en Hong Kong

Para este país se dispone de información de detalle mes a mes desde que se inició la portabilidad en Marzo del año 1999 hasta Septiembre del presente año. Destacan la alta tasa de penetración de la telefonía móvil, que en el presente año superó levemente el 100 % de la población, y la tasa de portabilidad acumulada, que en este año superó al 100 % de la cantidad de usuarios móviles. Además, la tasa promedio mensual de portabilidad en los últimos doce meses fue de 1,32 %

El primer gráfico, figura 14, muestra la evolución de la cantidad de móviles en Hong Kong, y junto a ese gráfico se muestra la variación de la cantidad de móviles portados acumulados desde su inicio en Marzo del año 1999 a la fecha. Se observa que desde Febrero de 2006 la cantidad acumulada de números portados es incluso mayor que el total de móviles, lo que indica que hay usuarios que ejercen esta opción varias veces

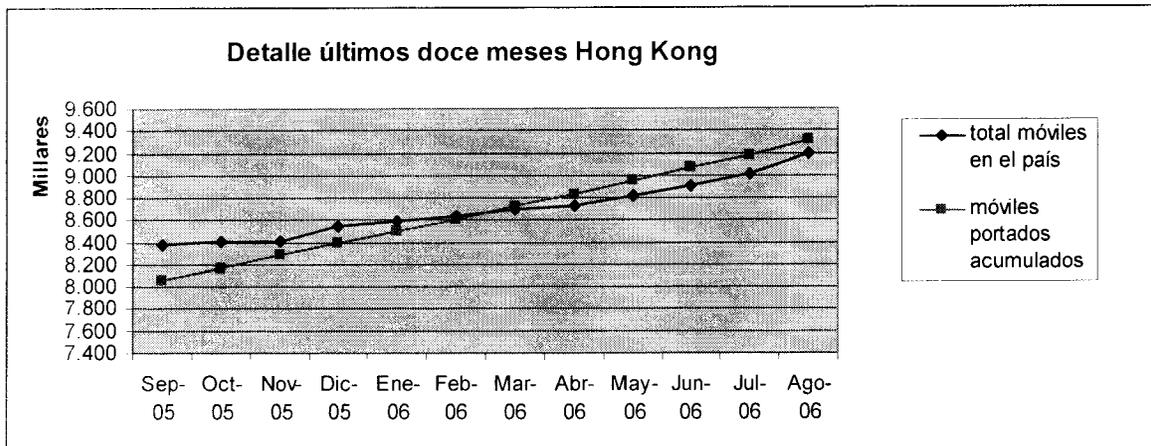
Figura N ° 14 Evolución cantidad de móviles y portabilidad acumulada en Hong Kong



El gráfico siguiente, figura 15, es una ampliación de la figura anterior, para los últimos doce meses que se dispone de información detallada. Se observa claramente el punto de quiebre en Febrero de 2006, a partir del cual la cantidad acumulada de móviles portados supera a la cantidad total de móviles existentes

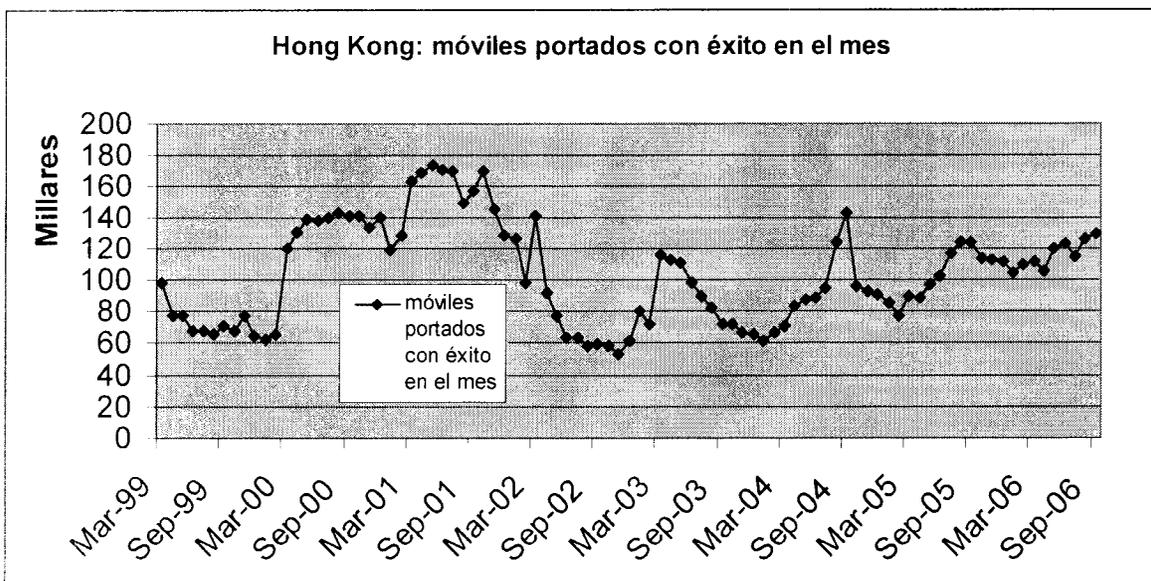


Figura N° 15 Detalle últimos doce meses Hong Kong



Por último, el gráfico correspondiente a la figura 16 muestra el valor absoluto de móviles portados mensualmente, con un valor promedio de 103.692 móviles mensuales. También se puede destacar que la tasa de éxito en portabilidad de números es del orden de un 95 % mensual, correspondiendo los fracasos a las solicitudes que no se finalizan por datos incompletos u otras causas

Figura N° 16 Hong Kong: móviles portados mensualmente



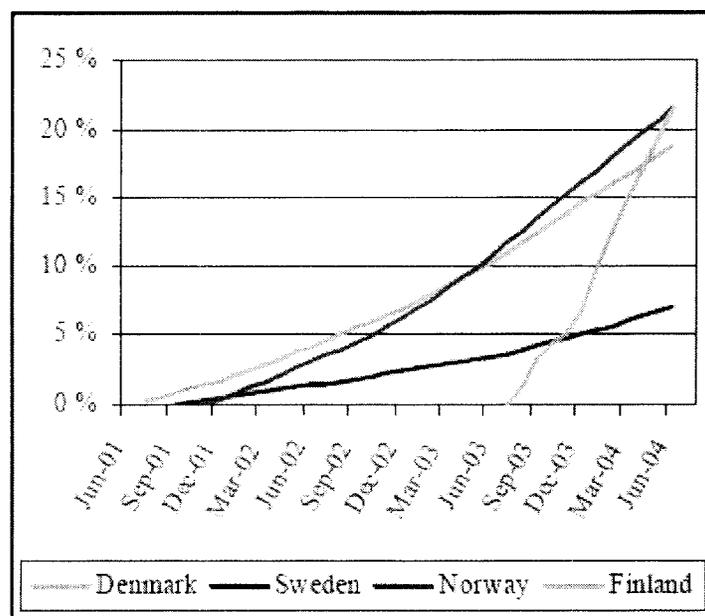


5.4 Estadísticas de portabilidad de Finlandia

A continuación se analiza información de Finlandia obtenida del documento que se señala en la referencia²³

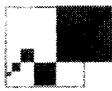
Finlandia inició la portabilidad del número móvil recién en Julio del 2003, es decir algo más tarde que varias otras naciones europeas, sin embargo rápidamente la cantidad acumulada de números portados creció y superó a varios otros países de su entorno geográfico como Suecia, Noruega y Dinamarca. La figura 17 siguiente muestra esa tasa acumulada de porcentaje de números portados en relación al total de móviles existentes en el país, para Finlandia y los otros países mencionados.

Figura N ° 17 Tasa porcentual acumulada de portabilidad para Finlandia, Dinamarca, Suecia y Noruega



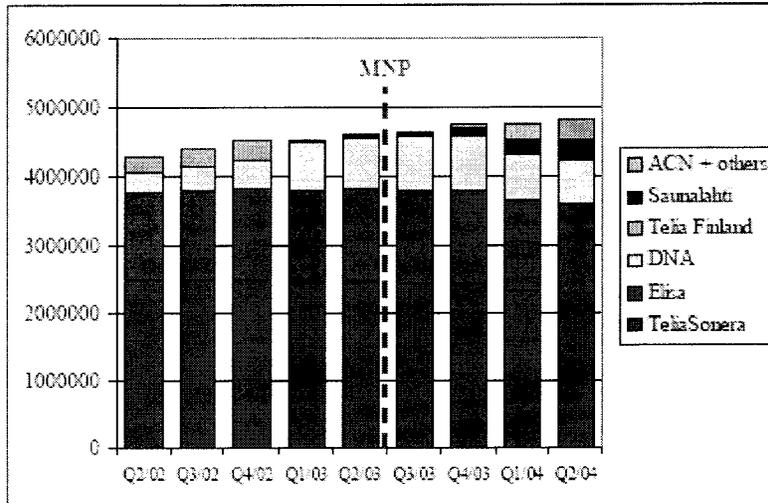
Otra información de interés se relaciona con la distribución del mercado o *market share*, antes y después de la portabilidad. El gráfico de la figura 18 siguiente muestra que la participación de los tres operadores dominantes, Telia Sonera, Elisa, y DNA, a sólo un año

²³ MOBILE NUMBER PORTABILITY: CASE FINLAND Timo Smura Helsinki University of Technology Networking Laboratory



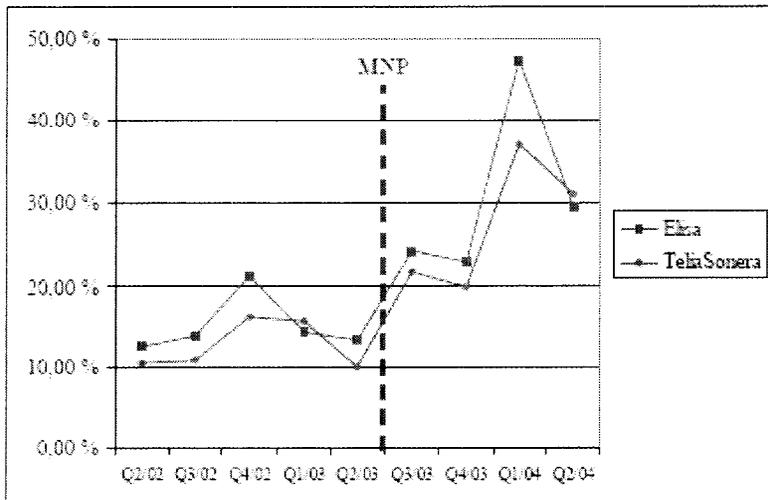
del inicio de la portabilidad cayó desde un 98,7 % a un 87,9%, es decir más de diez puntos, en beneficio de los operadores más pequeños

Figura N ° 18 Participación de mercado antes y después de la PNM en Finlandia



También se muestra la variación en la tasa de *churn* con respecto a la portabilidad. La figura 19 siguiente indica que el *churn* oscilaba en valores cercanos al 15 % para los operadores dominantes y después de la PNM ésta aumentó hasta un 30 %

Figura N ° 19 Evolución del churn para los operadores dominantes en Finlandia



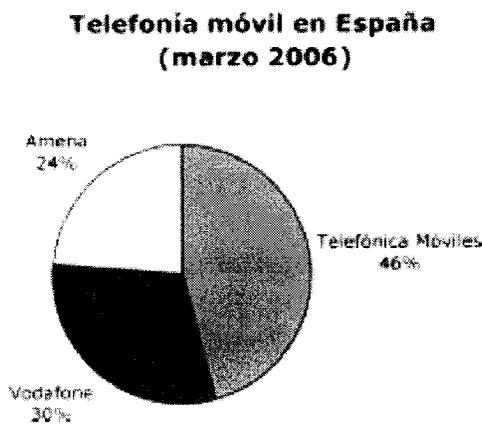


El mercado de la telefonía móvil de Finlandia es particularmente competitivo, y caracterizado por guerras de precios entre los operadores dominantes, muy pocas diferencias en la oferta de servicios, planes de tarifas únicos y poco diferenciados, carencia de subsidios a los terminales, es decir la mayoría de ellos pertenecen a los usuarios, y la no existencia de contratos de largo plazo. Ante esta situación de gran libertad para cambiar de un operador a otro, el inicio de la PNM parece haber facilitado el ingreso de nuevos operadores alternativos, removiendo las barreras para competir libremente con los grandes.

5.5 Estadísticas de portabilidad de España

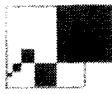
El mercado español de telefonía móvil superó recientemente el índice del 100% de penetración, ya que al mes de Marzo del 2006 las tres operadoras sumaban 44,3 millones de números, mientras que al mes de enero del mismo año había 44,1 millones de habitantes. La distribución a esa fecha del mercado era la que muestra la figura siguiente

Figura N ° 20 Distribución mercado Telefonía Móvil España



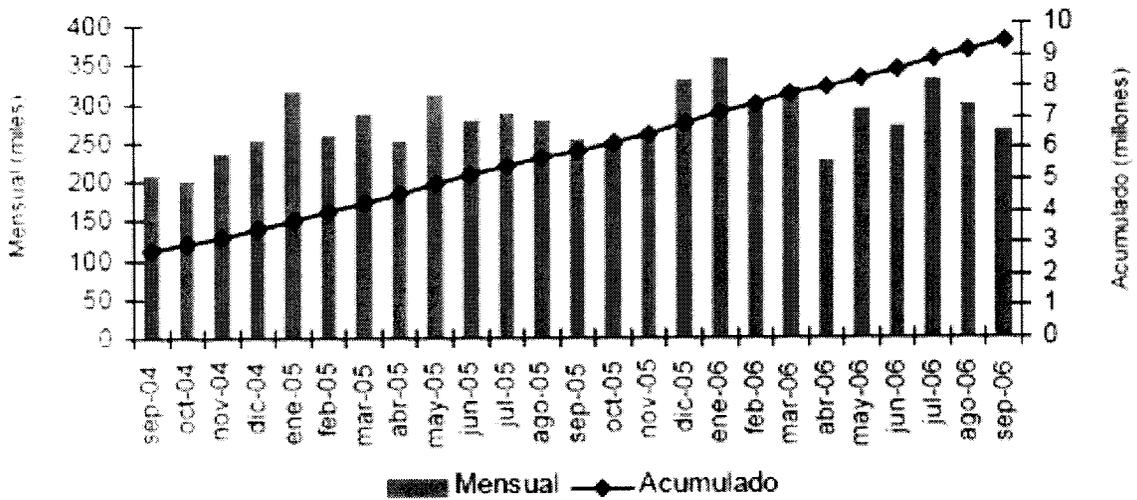
A su vez, según la CMT²⁴ la portabilidad en telefonía móvil en España superó el pasado mes de septiembre los 9,47 millones de números portados acumulados, de los cuales en los últimos nueve meses se intercambiaron algo más de 2,7 millones de números, y sólo en el mes de septiembre un total de 261.772 números. Esta última cifra supone un aumento de un

²⁴ CMT: Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones
<http://www.cmt.es/cmt/index.htm>



4 % frente al volumen del mismo mes del año pasado, septiembre de 2005, como se observa en la figura 21

Figura N° 21 Variación de la portabilidad móvil, mensual y acumulada en España



La figura siguiente contiene tres gráficos en que se muestra la evolución de la portabilidad para los tres operadores móviles del país: Orange (ex Amena), Movistar, y Vodafone, donde se aprecia que el primero mencionado es el que presenta una tendencia sostenida a la disminución de abonados. Vodafone acumula un saldo neto positivo de 841.096 números desde 2000, diferencia entre los 3,40 millones de números ganados y los 2,56 millones perdidos. Esta compañía fue la que más ganó en septiembre, con 30.770 números más que en el mes anterior. Telefónica Móviles presenta un saldo neto positivo de 410.040 números desde 2000, resultado de contabilizar los 3,95 millones de números ganados y 3,54 millones perdidos. En septiembre, Telefónica Móviles sumó 20.901 números nuevos. Por su parte, Orange ha ganado (desde el año 2000) 2,11 millones de números y ha perdido 3,22 millones. lo que arroja un saldo neto negativo de 1,11 millones.

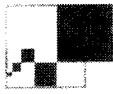
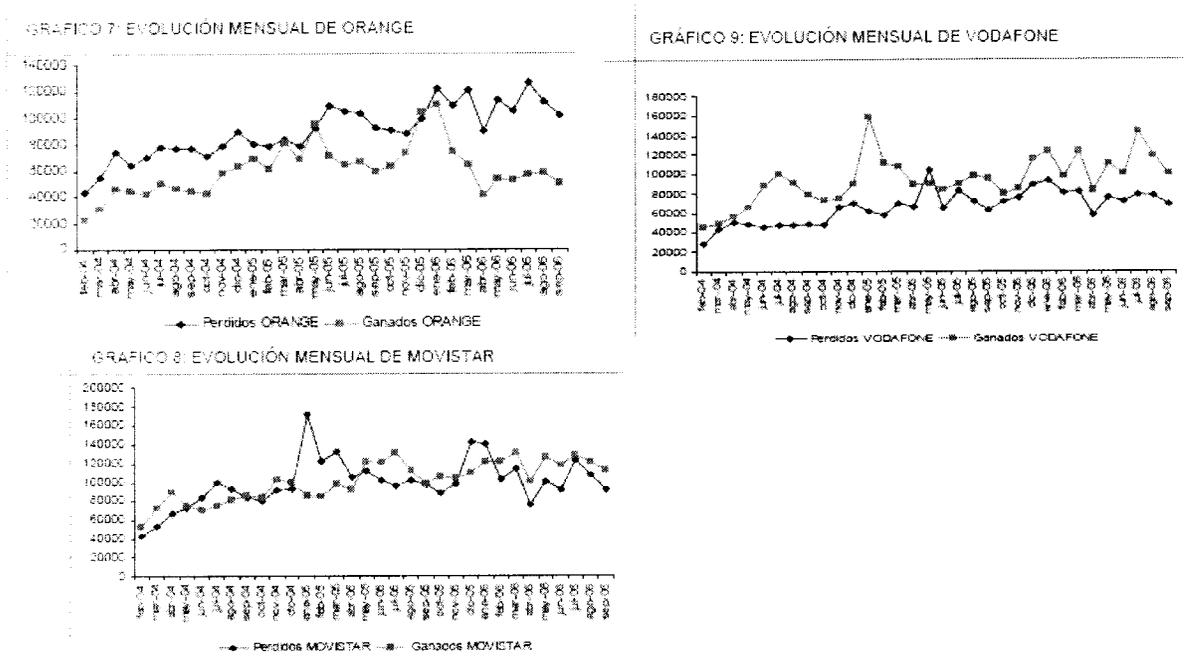


Figura N° 22 Evolución portabilidad para los 3 operadores móviles de España



5.6 Portabilidad del número móvil en Estados Unidos

En este país, se esperaba que la cantidad de números portados durante el primer año de operación, fuera del orden de 30 millones, valor que en la realidad fue mucho menor, sólo 8.4 millones el primer año, lo que aparentemente se debió a que ante la inminente liberación de esta modalidad, las compañías operadoras móviles intensificaron sus esfuerzos para mejorar el servicio y efectuaron significativas inversiones en los meses previos para mejorar la calidad de servicio^{25 26}. También se ha comentado que en los primeros meses de operación, se experimentaron diversos problemas con el procedimiento de migración, lo que desincentivó su adopción entre los usuarios.

La actividad de portabilidad numérica móvil en Estado Unidos en un período aproximado de dos años, desde su inicio a fines de Noviembre del 2003 hasta diciembre del 2005,

Mobile Number Portability in South Africa 2006, Research led by Arthur Goldstuck and Steven Ambrose for World Wide Worx, Through a study funded by Nasnua Mobile

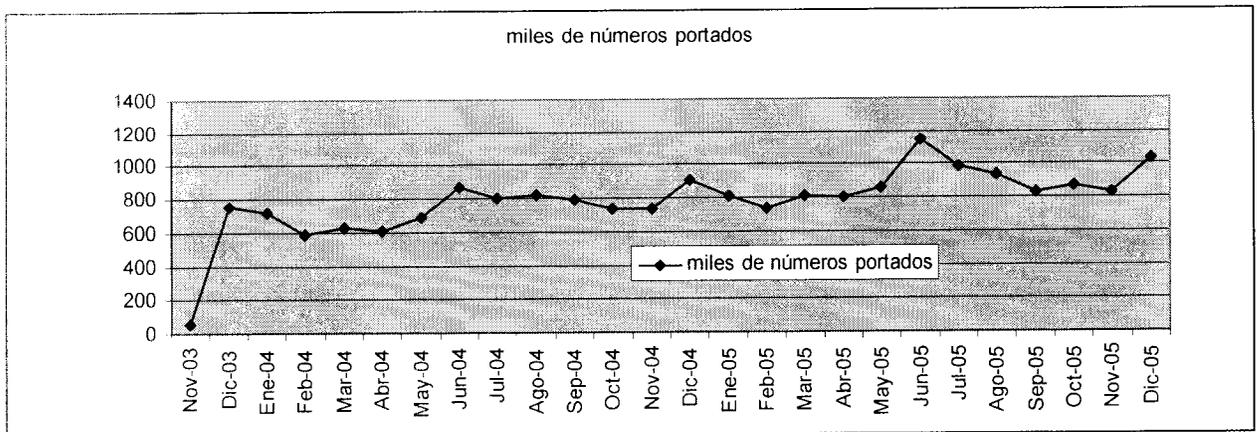
http://www.pyramidresearch.com/pa_may26_mnp.htm



alcanzó a unos 20,4 millones de números portados, con tasas mensuales promedio de 812.000 números portados. Esta tasa experimentó un mínimo en Febrero del 2004 de sólo 591.000 números, y un máximo en junio del 2005 con 1.153.000 números portados en ese mes. El segundo año de operación mostró un incremento desde 8,4 millones el año 2004, y una media mensual de 743.000 números, a 10,6 millones el año 2005, con una media mensual de 887.000 números.²⁷

El gráfico siguiente ha sido elaborado a partir de los datos obtenidos del informe de la referencia, específicamente de la tabla N° 14 que figura en dicho informe²⁸

Figura N° 23 Evolución números móviles portados Estados Unidos



5.7 Portabilidad del número móvil en Japón

En este país, la portabilidad del número móvil se inició recién el mes pasado, exactamente el 24 de Octubre, generando altas expectativas en este mercado tan avanzado que posee una cantidad de 94 millones de usuarios móviles, repartidos entre tres operadores. Una particularidad de este mercado es el alto uso de correos electrónicos vía móviles, a diferencia de la modalidad más común en el mundo occidental de SMS

FCC Annual Report and Analysis of Competitive Market Conditions With Respect to Commercial Mobile Services ELEVENTH REPORT
Numbering Resource Utilization in the United States as of June 30, 2005
Draht Stroup and John Vu Industry Analysis and Technology Division
Wireline Competition Bureau Federal Communications Commission, May 2006



Sólo en el primer día se registraron cerca de 200.000 números portados entre los distintos operadores, y al cabo de la primera semana, en dos ocasiones se debió suspender su operación por fallas en el sistema de registros del operador que posee la tercera participación (16,3 %), Softbank Mobile Corp., ex Vodafone. Este operador hereda problemas de cobertura de la administración anterior y se cree sufrirá los efectos de la liberalización en la portabilidad: para evitarla anunció en los días previos a la puesta en marcha del sistema, fuertes rebajas de precios y llamadas gratis entre los usuarios de la misma red, sin embargo en la primera semana de operación del sistema fue el que sufrió mayores pérdidas netas, del orden de 23.900 abonados, mientras que KDDI el segundo operador (28,3 %), aumentó su participación en 102.000 abonados en ese mismo período.

Recién a principios de diciembre²⁹, se conocieron cifras de variación del operador dominante NTT DoCoMo que tenía el 55,4 % restante del mercado, indicando que en el primer mes de operación experimentó una pérdida neta de 17.500 usuarios quedando con 52.126 millones de abonados. Las nuevas cifras indican que el segundo operador KDDI ganó 479.600 abonados, y el tercero obtuvo un aumento de 68.700 subscriptores. Las pérdidas de NTT DoCoMo se atribuyen a la escasez de terminales y necesidad de recambio de las baterías de algunos modelos

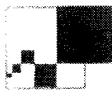
Habrà que esperar más tiempo para obtener una visión más clara, sin embargo los expertos opinan que una traba a la adopción masiva de la portabilidad puede ser el hecho que al cambiarse, los abonados pierden su correo electrónico, lo que en Japón puede tener más importancia que el número mismo. Además se aplica un cargo de 5.100 yenes, unas 23 libras esterlinas por la portabilidad, lo que puede constituir otra barrera importante.

5.8 Portabilidad del número móvil en Holanda

Este país es citado en la literatura³⁰ como un ejemplo de implementación no exitosa de la portabilidad. Si bien la tasa de churn es relativamente alta, un 35 a 40 % anual, sólo 5 % de los abonados que se cambian de operador utilizan la portabilidad. Las causas residen en los excesivos plazos que toma este proceso, entre 3 a 12 semanas, la alta cantidad de rechazos a las solicitudes cursadas por los usuarios, la falta de cooperación entre los operadores, y la aplicación de cargos por parte de los operadores receptores.

²⁹ <http://www.telecomdirectnews.com/do.php/120/21533>

³⁰ "A Global Perspective on Number Portability", Nov. 2004
www.syniverse.com



5.9 Retrasos en la implementación de la PNM

La tabla siguiente muestra un resumen de los principales países que experimentaron retrasos significativos en la aplicación de la PNM, con respecto a fechas anunciadas oficialmente

Tabla 6 Atrasos en distintos países en la implementación de la PNM

País	Retraso (meses)
Austria	15
Francia	30
Alemania	60
Irlanda	9
Holanda	4
Reino Unido	6
Australia	50
Sud África	11
Japón	24

Como conclusión, al momento de planificar la adopción de la PNM deberá considerarse que países con mayor grado de desarrollo y recursos, experimentaron importantes atrasos en la implementación de la PNM, y por lo tanto parece razonable tener en cuenta posibles inconvenientes en caso de adoptarse una decisión para nuestro país.

5.10 Cargos por efectuar la portabilidad

En la tabla siguiente se muestran los cargos que se aplican en algunos países, principalmente de Europa, a los usuarios que solicitan la portabilidad numérica móvil ³¹. La última columna muestra quién efectúa el cargo, red donante o receptora (en algunos casos, los usuarios le pagan a la red receptora, pero ésta debe pagarle a su vez la misma cantidad a la red donante)

Extractado de Mobile Number Portability in Europe Stefan Buehler, Ralf Dewenter, & Justus Haucap, July 2005 op. cit. Para las cifras de otros países no europeos, investigación propia



Tabla 7 Cargos efectuados en distintos países por uso de la PNM

País	Cargo	Cargo al usuario efectuado por
Austria	€ 4 - 15	Red receptora
Bélgica	Post pago libre, pre pago pagado	
Dinamarca	€ 9,60	Red receptora. La red donante carga una tarifa idéntica a la red receptora
Alemania	€ 22,50 – 24,95	
Finlandia	Sin costo para el usuario	La red receptora debe pagarle a la donante € 5 – 10
Irlanda	Sin costo para el usuario	
Italia	Sin costo para el usuario	La red receptora debe pagarle a la donante € 10,02
Holanda	€ 9	Red receptora
Suecia	Sin costo para el usuario	La red receptora debe pagarle a la donante € 4 – 24
España	Sin costo	
Reino Unido	Sin costo, aunque algunos operadores cargan £ 25	Red receptora
Japon	¥ 5100	
Estados Unidos	US \$ 0,4 – 1,75 mensual	
Suiza	Sin costo para el usuario	La red receptora debe pagarle al operador incumbente € 18,61

5.11 Variación de la tasa de Churn con la portabilidad

En la tabla siguiente se muestra la evolución del churn o desafiliación antes y después de la implantación de la portabilidad, en diversos países

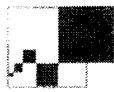
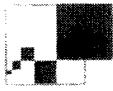


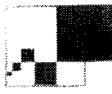
Tabla 8 Evolución del churn antes y después de la portabilidad

País (fecha PNM)	Período	Antes	Después	Variación
Francia (Junio 2003)	6 meses	1,9 %	1,8%	-0,1%
	12 meses	1,9 %	1,8%	-0,2%
	24 meses	2,0 %	1,8%	-0,2%
Alemania (Nov 2002)	6 meses	1,8 %	1,7%	-0,2%
	12 meses	1,9%	1,6%	-0,3%
	24 meses	1,7%	1,5%	-0,1%
España (Dic 2000)	6 meses	2,2%	1,9%	-0,3%
	12 meses	2,2%	1,8%	-0,5%
	24 meses	ND	1,3%	ND
	48 meses	ND	1,3%	ND
Holanda (Abr 1999)	6 meses	3,3%	3,1%	-0,1%
	12 meses	ND	2,7%	ND
	36 meses	ND	2,3%	ND
	48 meses	ND	2,3%	ND
EE.UU. (Dic 2003)	6 meses	2,3%	2,3%	0,0%
	12 meses	2,3%	2,3%	0,0%
Reino Unido (Ene 1999)	6 meses	ND	2,7%	ND
	12 meses	ND	2,6%	ND
	24 meses	ND	2,3%	ND
	36 meses	ND	2,1%	ND
	48 meses	ND	2,1%	ND
Hong Kong (Mar 1999)	6 meses	4,8%	6,0%	2,7%
	12 meses	ND	4,8%	ND
	24 meses	ND	5,5%	ND
	36 meses	ND	5,7%	ND
	48 meses	ND	5,3%	ND
Finlandia (Jul 2003)	6 meses	1,2%	1,8%	0,6%
	12 meses	1,1%	2,4%	1,3%
	24 meses	1,1%	2,2%	1,1%
Australia (Sep 2001)	6 meses	1,8%	1,9%	0,1%
	12 meses	1,7%	1,8%	0,0%
	24 meses	ND	1,7%	ND
	36 meses	ND	1,7%	ND



País (fecha PNM)	Período	Antes	Después	Variación
Suecia (Sep 2001)	6 meses	0,6%	0,8%	0,2%
	12 meses	0,7%	0,9%	0,2%
	24 meses	ND	0,9%	ND
	36 meses	ND	0,9%	ND
Portugal (Jun 2002)	6 meses	1,8%	1,9%	0,1%
	12 meses	1,7%	1,9%	0,3%
	24 meses	1,7%	2,0%	0,2%
Italia (Abr 2002)	6 meses	1,4%	1,6%	0,2%
	12 meses	1,3%	1,5%	0,1%
	24 meses	1,2%	1,4%	0,2%
Corea del Sur (Ene 2004)	6 meses	1,6%	2,0%	0,4%
	12 meses	1,7%	2,0%	0,3%

Se puede observar que de todos los países que aparecen en la tabla, solamente en los casos de Hong Kong y Finlandia se constata un aumento importante en la tasa de churn, con respecto a la que existía antes de implementar la portabilidad. En los otros países no se presenta esa situación, en algunos incluso baja, o bien no se dispone de la información previa a la portabilidad para efectuar la comparación.



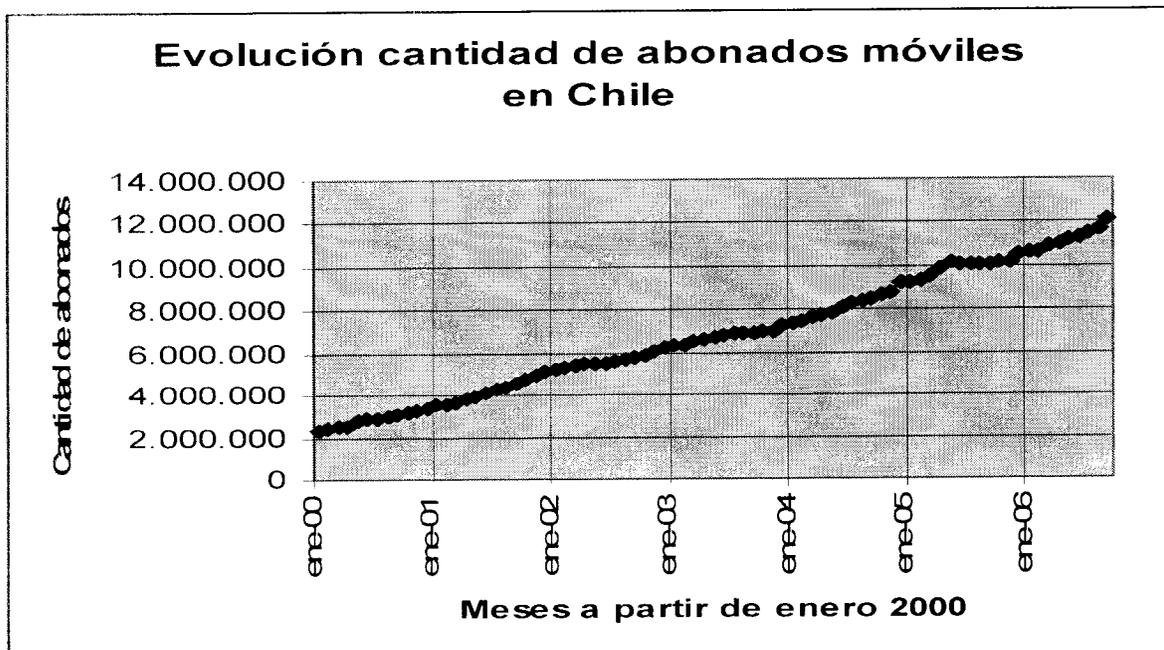
6 ANÁLISIS DE LA PORTABILIDAD DE LA NUMERACIÓN MÓVIL EN LA RED MÓVIL CHILENA.

6.1 Situación actual

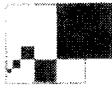
La telefonía móvil en Chile ha tenido un crecimiento explosivo en los últimos cinco años. En el año 2001, la penetración de la telefonía móvil había igualado a la de telefonía fija. A fines de ese año existían en el país alrededor de 5,2 millones de usuarios, lo cual representaba una penetración del 34%. Según información proporcionada por SUBTEL, la cantidad de usuarios de telefonía móvil en Chile, a septiembre del año 2006³² era de 12.103.915, lo que representa una penetración del 80%. En un lapso de 5 años la cantidad de usuarios se ha incrementado en 2,3 veces, alcanzando una penetración equivalente a la de los países desarrollados.

La figura 24 muestra la evolución de la telefonía móvil en Chile a partir de enero del año 2000.

Figura N° 24 Evolución números móviles en Chile



Información proporcionada por SUBTEL para este trabajo, ya que la última estadística sobre la materia publicada en el sitio del regulador, es de Junio del 2005

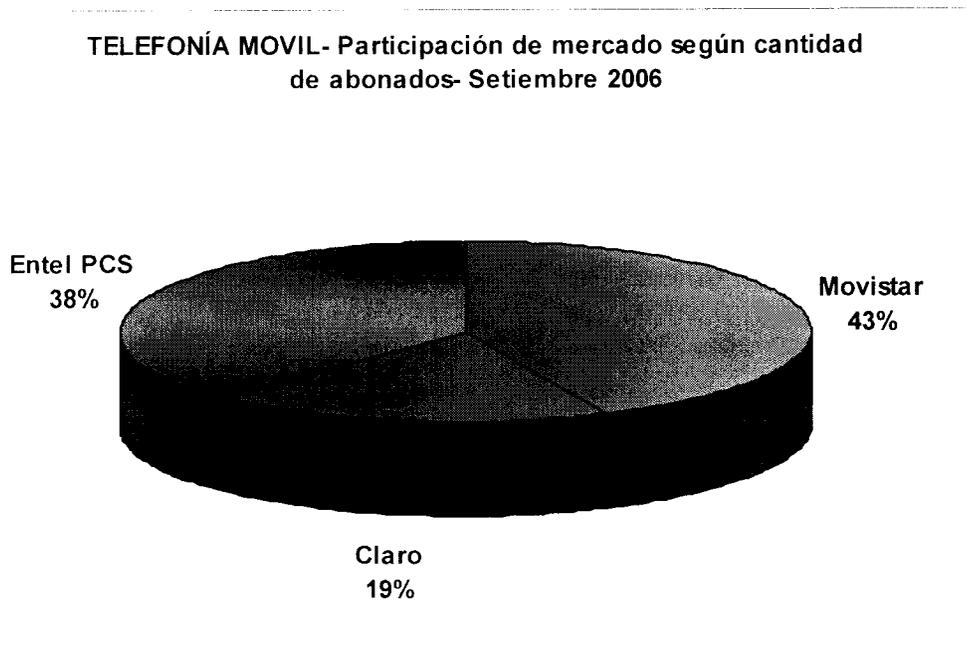


La alta penetración de la telefonía móvil en el país ha sido estimulada por los siguientes factores: introducción del “calling party pays”, incremento de la competencia con licencias de cobertura a nivel nacional, e introducción del servicio de prepago. Del total de usuarios de la telefonía móvil en Chile, el 80% aproximadamente corresponde a prepago y el 20% restante a post pago.

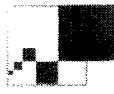
Desde un punto de vista del mercado, podría considerarse que existen tres compañías que prestan servicio con sus propias redes ENTEL PCS, MOVISTAR y CLARO. Recientemente VTR ha manifestado su interés de participar del negocio de la telefonía móvil como un operador virtual, esto es sin contar con red propia.

La participación de mercado de cada una de estas compañías, a septiembre del 2006 se muestra en la figura siguiente.

Figura N ° 25 Participación de mercado Telefonía Móvil en Chile a septiembre 2006



En cuanto a las tecnologías en uso, se tiene lo siguiente:



- MOVISTAR cuenta con 4 redes en operación, dos TDMA con señalización ANSI IS-41, una CDMA con señalización ANSI IS-41 y una GSM con UIT-T MAP.
- ENTEL PCS cuenta con dos redes GSM con UIT-T MAP.
- CLARO cuenta con dos redes en operación, una CDMA con señalización ANSI IS-41 y una GSM con UIT-T MAP.

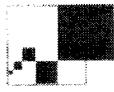
De acuerdo a la información entregada por los operadores de telefonía móvil, el churn de la industria móvil chilena puede estar entre 1,7% y 2,25% mensual. Alrededor del 50% de este valor se produce en forma voluntaria para cambiar de proveedor de servicio, ya sea por disconformidad con la cobertura ofrecida por su actual proveedor, ofertas de mejores planes y/o promociones. Considerando el menor valor de churn, se concluye que en el mes de septiembre del año 2006, alrededor de 100.000 usuarios de telefonía móvil se cambiaron voluntariamente de compañía, teniendo que afrontar el cambio de su número telefónico móvil, asumiendo que todos se mantuvieron dentro del sistema móvil.

6.2 Alternativas técnicas

En la mayoría de los países, la decisión de cual es la alternativa técnica que se utilizará para hacer efectiva la PNM, ha sido tomada por los propios operadores, teniendo en cuenta su situación particular. El rol del ente regulador ha sido velar porque la solución sea lo más costo efectiva posible y que cumpla con las condiciones de borde que el mercado en cuestión requiera.

En Chile se presenta la situación especial que, si bien existen en uso 8 redes distintas y tres diferentes tecnologías, al cabo de cierto tiempo, aún no definido, todos los operadores utilizarán mayoritariamente la misma tecnología GSM. En este sentido, MOVISTAR ha manifestado que no tiene un plazo definido para trasladar toda su base de clientes a la tecnología GSM. Por su parte CLARO, estima que en un plazo de 3 a 4 años completará el traspaso de sus clientes a la red GSM. En ambas compañías los nuevos clientes son provisionados en la red GSM. Por lo tanto, considerando que el plazo requerido para introducir la PNM en el país, no es inferior a dos años, se debe tomar la decisión de si esta facilidad se le ofrecerá a todos los usuarios o sólo a aquellos que están siendo servidos en redes GSM independientemente de cual sea la red a la que pertenece el número telefónico.

El otro aspecto diferente de la situación en Chile, frente a lo que ha sucedido en otros países en los cuales se ha implementado la PNM, es que aquí no se ha implementado la portabilidad del número en la telefonía fija. Por lo tanto, se debe tomar la decisión sobre el



grado de participación que tendrá la telefonía fija, tanto local como de larga distancia en la PNM. Esta decisión, no sólo influye en la o las alternativas técnicas factibles de implementar, sino que también, en el monto de las inversiones que deben efectuarse para la introducción de la PNM y en sus costos recurrentes.

Adicionalmente, después de varios años de litigación NEXTEL ha obtenido la autorización para operar su red de "trunking", para lo cual SUBTEL le deberá asignar rangos de numeración. Por lo tanto se deberá decidir si esta compañía debe participar en un proceso de portabilidad del número telefónico móvil, con los consiguientes impactos en los costos de la PNM.

De acuerdo a lo indicado anteriormente, la solución técnica que se implemente para que pueda funcionar la PNM, estará íntimamente ligada a las decisiones que se tomen respecto al grado de participación de red fija local y larga distancia, y la de otros actores, como por ejemplo NEXTEL. Sin la participación de esta última compañía, podría implementarse una solución mixta como por ejemplo, Onward Routing para las llamadas desde red fija, y Direct Routing para las llamadas entre redes móviles.

6.3 Estimación de costos iniciales y recurrentes

El objetivo de este capítulo es entregar los órdenes de magnitud de los costos iniciales y recurrentes al contar con PNM, partiendo de la información que se ha podido obtener de diferentes estudios e información entregada por los operadores y fabricantes.

- Lenard y Mast

Un estudio realizado por Thomas Lenard y Brent Mast³³, aplicado a la realidad de los Estados Unidos, llega a la conclusión que los costos iniciales de introducir la PNM en EE.UU responde a un expresión logarítmica, del tipo: $\text{LnCi} = 2,130 + 0,991 * \text{LnSi}$, en la cual Ci corresponde a los costos iniciales de introducir la PNM en la red i, y Si es el número de abonados de la red i.

Estos mismos autores indican que los costos recurrentes corresponden a 0,285 dólares por abonado y por mes.

Taxes and Regulations: The effects of mandates on wireless phone users by Thomas Lenard and Brent Mast, The Progress & Freedom Foundations, Release 10.18 October 2003.



- Costo inicial: US \$ 15,5 millones
- Costo recurrente: US \$ 24,1 millones anuales

En este caso llama la atención el bajo monto del costo inicial, lo cual puede deberse a que el método de enrutamiento utilizado en el Reino Unido es "Onward Routing" y por lo tanto este valor no considera inversiones en la red fija.

- Hong Kong

Considerando el valor de US \$ 23 por usuario, por los costos iniciales y recurrentes en un período de diez años obtenido en Hong Kong, se estima en forma gruesa que para Chile el costo de la PNM anual sería de :

- Para 80% de penetración, equivalente a 12 millones de usuarios
 - Costo anual: US \$ 27,6 millones
- Para 90% de penetración, equivalente a 13,5 millones de usuarios
 - Costo anual: US \$ 31,0 millones

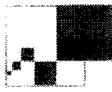
- Información entregada por los operadores

De la información proporcionada por los operadores podemos concluir que los costos iniciales y recurrentes de la portabilidad en el ambiente móvil de Chile, sin considerar las eventuales inversiones que deban realizarse en la red fija local y de larga distancia, sería del orden de:

- Para 80% de penetración, equivalente a 12 millones de usuarios
 - Costo inicial: US \$ 50 a 60 millones
 - Costo recurrente: US \$ 22,0 millones anuales
- Para 90% de penetración, equivalente a 13,5 millones de usuarios
 - Costo inicial: US \$ 50 a 65 millones
 - Costo recurrente: US \$ 24,7 millones anuales

- Información entregada por un fabricante

De la información entregada por un fabricante se puede concluir que a nivel de un operador móvil estándar, y considerando una red de 5 millones de usuarios, la inversión en infraestructura de nodos requeridos para dotar a nivel de red de las funcionalidades requeridas para la implementación de la PNM, tanto en hardware como software, está en



torno a los 3.5 millones de dólares. Esto es sólo una estimación general y contiene suposiciones y simplificaciones técnicas y no incluye los eventuales costos que habría que incurrir en la red fija local y de larga distancia.

Algunos autores consideran que del total de costos iniciales necesarios para implementar la PNM, el 20% corresponde a la inversión directamente relacionada con la red y el 80% restante, a los costos asociados a cambios de los sistemas informáticos existentes y nuevos procesos, con su correspondientes costos en nuevos sistemas informáticos para el soporte de estos procesos.

De acuerdo a lo anterior los costos iniciales serían del orden de:

- Para 80% de penetración, equivalente a 12 millones de usuarios
 - Costo inicial: US \$ 42,4 millones
- Para 90% de penetración, equivalente a 13,5 millones de usuarios
 - Costo inicial: US \$ 47,7 millones

En las siguientes tablas se entrega un cuadro resumen comparativo con los valores ya indicados.

Tabla 8 Cuadro comparativo de costos iniciales y recurrentes por uso de la PNM, para 80% de penetración

Costos en millones de dólares		Fuente
Iniciales	Recurrentes anuales	
87,2	41,0	Lenard y Mast
15,5	23,2	OFTEL
	27,6	Hong Kong
50 a 60	22,0	Operadores de telefonía móvil
42,4		Fabricante

**Tabla 9 Cuadro comparativo de costos iniciales y recurrentes por uso de la PNM, para 90% de penetración**

Costos en millones de dólares		
Iniciales	Recurrentes anuales	Fuente
99,0	46,2	Lenard y Mast ³⁴
15,5	24,1	OFTEL ³⁵
	31,0	Hong Kong ³⁶
50 a 65	24,7	Operadores de telefonía móvil
47,7		Fabricante

Como se puede apreciar, según sea la fuente, se obtienen diferentes valores tanto iniciales como recurrentes. Sin embargo llama la atención la similitud de costos recurrentes entre OFTEL y Operadores chilenos, lo cual probablemente se deba al hecho de que en ninguno de estos casos se consideró que existía un costo por cambio de terminal. También son del mismo orden de magnitud los costos iniciales entregados por los operadores y los que se logran a partir de la información entregada por un fabricante.

También se debe destacar el alto costo, tanto inicial como recurrente, que resulta al aplicar la fórmula de Lenard y Mast, lo cual puede deberse al hecho de que estas fórmulas están basadas, por una parte, en información no oficial entregada por los operadores y por otra a que la solución implementada en Estados Unidos es de alta complejidad por la variedad de tecnologías involucradas, la funcionalidad de portabilidad del número entre telefonía fija y móvil, y a que el proceso de portar un número sólo toma 2,5 horas.

Los valores de este caso son los que resultan de la aplicación directa de la fórmula, sin más adaptación a la realidad chilena que el número de usuarios.

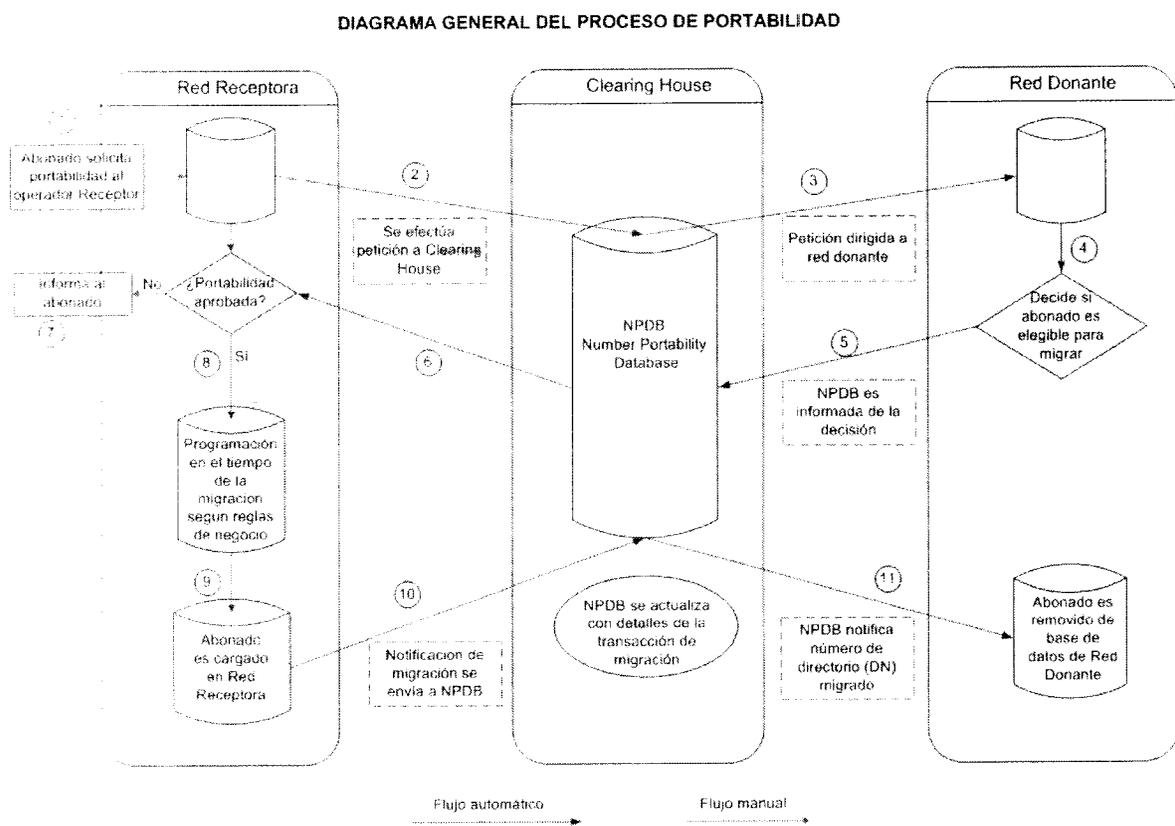
En este caso el valor de los costos recurrentes no considera el costo de cambio de terminales.

Los valores de este caso son los que resultan de la aplicación directa de la fórmula, sin más adaptación a la realidad chilena que el número de usuarios.

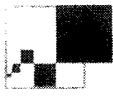
6.4 Proceso de operación de la portabilidad

Una posible descripción general o de alto nivel del proceso de portabilidad se muestra en el diagrama adjunto, figura N° 27. En dicho diagrama se ha asumido que se adopta un esquema de base de datos centralizada, situación más que probable considerando que la alternativa de mantener bases de datos individuales presenta serios problemas para su sincronización.

Figura N° 26 Diagrama General del Proceso de Portabilidad



En el diagrama aparecen las principales actividades que seguramente deberán considerarse en dicho proceso, y que se enumeran a continuación:



Actividad 1: El abonado solicita al operador receptor el cambio de proveedor de servicio manteniendo su número actual, y postula por lo tanto a la portabilidad

Actividad 2: El operador de la red receptora envía una solicitud electrónica al organismo centralizado (Clearing House) solicitando la aprobación de la migración

Actividad 3: El organismo centralizado revisa a qué operador pertenece el abonado solicitante y le envía a éste la solicitud

Actividad 4: El operador de la red donante recibe la petición y realiza algunas comprobaciones automáticas para validar si el abonado puede ser portado. Esta actividad del proceso obedece a reglas objetivas, y no puede constituirse en una instancia de interponer trabas u objeciones burocráticas que impidan la migración; solamente debe verificarse la consistencia de los datos para evitar se produzcan errores que pudieran ocasionar por ejemplo la migración de un abonado equivocado.

Actividad 5: La decisión de si se aprueba o no la solicitud de migración es enviada a la Agencia administradora de la base de datos centralizada (Clearing House).

Actividad 6: El organismo centralizado envía la respuesta al operador de la red receptora

Actividad 7: Si la solicitud fue rechazada, se le informa al abonado y se pone término al proceso. Eventualmente éste podría corregir las inconsistencias y generar una nueva solicitud.

Actividad 8: Si la solicitud fue aceptada, el cambio de red es agendado en la ventana de tiempo posible más próxima, y respetando los plazos máximos establecidos. En esta actividad se considera el suministro de una nueva SIM card al abonado, (si se trata de redes GSM), y la asignación de un nuevo número IMSI

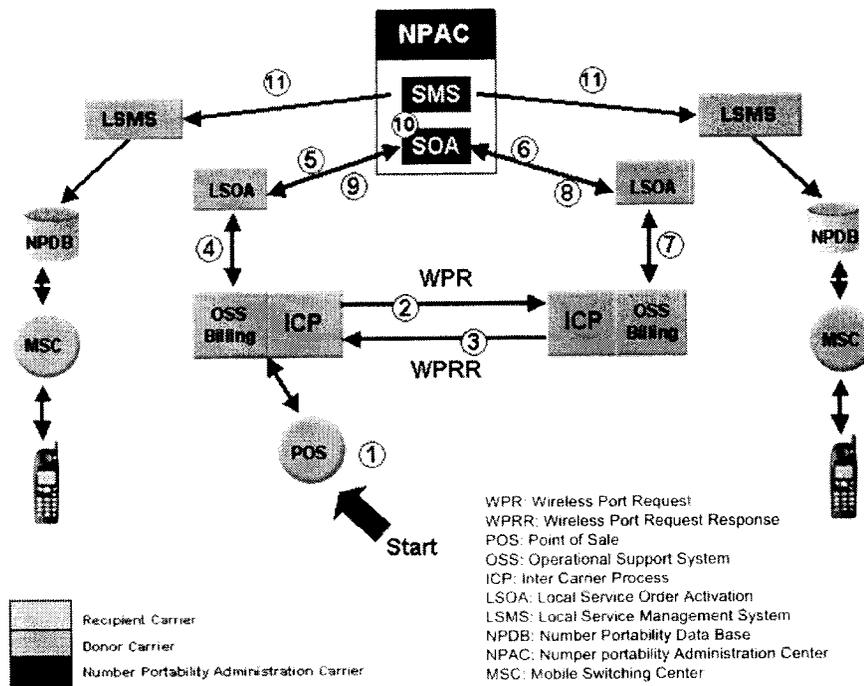
Actividad 9: Dentro de esa ventana de tiempo, se cargan los datos del nuevo abonado en la base de datos de la red receptora con el nuevo número IMSI, y manteniendo el número MSISDN. Además se informa al organismo centralizado y a la red donante de la fecha y hora en que se programó la exportación.

Actividad 10: En el organismo centralizado se actualiza la base de datos NPDB

Actividad 11: La red donante es informada de la migración y el cliente es removido de su base de datos, junto con el antiguo número IMSI

Existen variaciones y alternativas a este proceso general. Una de ellas consiste en que las actividades previas de coordinación entre los operadores de las redes receptoras y donantes sea directa, sin pasar por la agencia administradora de la base de datos centralizada (Clearing House). Esta variante del proceso se muestra en la figura siguiente, que corresponde a la modalidad implementada en Estados Unidos³⁷.

Figura N° 27 Diagrama Proceso portabilidad Implementado en Estados Unidos



También es importante destacar que la gran mayoría de las actividades enumeradas deberían ser realizadas en forma automática, al menos en condiciones normales, y solamente el contacto con el abonado solicitante al presentar éste su solicitud o notificarle la negativa, podría ser no totalmente automático.

A manera de referencia, en Estados Unidos el proceso completo no debe tomar más de dos horas y media, de los cuales la primera hora está reservada para la interacción previa entre los operadores de las redes receptoras y donantes. Los plazos reales dependerán obviamente

Extrando de: "Guide to WNP, A Guide to Preparing for Wireless Number Portability", Sixth Edition - May 2004, y "A Global Perspective on Number Portability", Nov. 2004 www.syniverse.com

de la solución técnica escogida, y de los desarrollos que se efectúen en los sistemas de soporte operacional

También deben definirse procesos de contingencia, para tratar los casos no exitosos, alternativas manuales en casos de fallas de los sistemas, situaciones no contempladas, etc. Adicionalmente se requerirá definir acuerdos operacionales con procedimientos de coordinación entre los proveedores, códigos de conducta y acuerdos de nivel de servicio tendientes a garantizar objetivos de comportamiento respecto a los tiempos involucrados y otros aspectos operacionales. Todos ellos buscando que el proceso completo opere en forma satisfactoria para los usuarios, y se asegure la transparencia y equidad.

Un mayor detalle del proceso de portabilidad dependerá necesariamente de las soluciones técnicas que se adopten, por lo que no tiene sentido considerarlas en esta etapa.

6.5 Aspectos regulatorios

Para desarrollar este punto de la consultoría, y tal como se adelantó en la propuesta presentada en la etapa de licitación, se contrató a un estudio de abogados con conocimientos y experiencia en materias regulatorias y del sector telecomunicaciones, quienes de acuerdo a lo especificado en las bases analizaron los aspectos relacionados, y emitieron su opinión que se incluye en extenso en el Anexo I.

6.6 Opinión de los operadores

Durante el desarrollo de la consultoría, se tomó contacto con los tres operadores de telefonía móvil del país, a quienes se les explicó el alcance del estudio y se les solicitó una serie de antecedentes sobre la materia y que además en lo posible emitieran su opinión al respecto. En el Anexo N° II se incluye un resumen de las opiniones formuladas por los operadores, sin entrar a identificarlos. Se deja expresa constancia que estas opiniones en la mayoría de los casos constituyen un adelanto extraoficial de los operadores, ya que ellos advirtieron que para emitir una opinión formal y oficial sobre la materia, requerían estudios y documentación para los cuales superaban los límites de tiempo de la consultoría. Estas opiniones no son compartidas en su totalidad por los consultores.

6.7 Factores críticos de éxito

En la eventualidad que se defina implementar la portabilidad numérica móvil, se entregan algunas recomendaciones generales obtenidas de las experiencias mundiales, para asegurar que tanto el proceso de implementación como el resultado posterior, sean exitosos. Algunas consideraciones al respecto son:

6.7.1 Rol del regulador.

Este debe centrarse en impulsar el logro de la portabilidad, definiendo políticas generales y condiciones de borde, tales como plazos máximos de implementación, impacto en los precios a los usuarios, relación con la telefonía fija, forma de recuperar los costos de inversión y operación, el tiempo máximo para que un usuario pueda hacer efectiva la portabilidad de su número, y otros aspectos similares. Además de supervisar el avance en las definiciones y desarrollo de la implementación, efectuando labores de coordinación y facilitación, pero sin entrar a las definiciones de las soluciones técnicas ni operacionales.

6.7.2 Habilidad de todos los operadores para trabajar en conjunto

Este aspecto se refiere tanto a las definiciones previas como posteriormente en la etapa de operación. En el primer aspecto, a los operadores les debe corresponder el establecer las definiciones técnicas y operacionales de detalle, basadas en el marco general definido por el regulador.

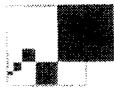
En el segundo aspecto, los operadores deben ser capaces de trabajar en un ambiente de cooperación, sin olvidar la natural competencia. El grado de cooperación real alcanzado en el proceso de portabilidad, tendrá un alto impacto en atributos como la velocidad, confiabilidad, y a la larga en el costo de operación. Algunos aspectos en los que se hace presente la necesidad de cooperación, son los relacionados con los acuerdos de intercambio de información, tiempos de acuse de recibo y de respuesta a peticiones, criterios para validar información, razones válidas para rechazar solicitudes de portabilidad, voluntad para solucionar inconvenientes, etc.

6.7.3 Velocidad del proceso de exportación.

Varios autores indican que este es un factor clave en el éxito de la utilización de la portabilidad numérica por parte de los usuarios, y de la percepción que ellos se formen de esta funcionalidad como un todo. Un estudio de OVUM realizado el año 2005 en seis países europeos donde se implementó la portabilidad³⁸, concluye que un plazo de dos días para el proceso constituye un valor razonable para que no se presenten barreras a su utilización, sin embargo una mayor disminución de ese plazo no aumenta necesariamente su uso. Otro estudio reciente³⁹, publicado a mediados de este año 2006, analizó y modeló el comportamiento en cerca de cuarenta países con portabilidad numérica móvil, y llegó a

³⁸ Ovum, 2005. Mobile Number Portability - an international benchmark, A report to MTN (citado por Sean Lyons)

³⁹ Measuring the Benefits of Mobile Number Portability, Sean Lyons



establecer una correlación directa del uso de la portabilidad, con la existencia de un límite máximo de tiempo no superado, y que el estudio fija en cinco días; en cambio nuevamente no parece existir un impacto directo si dicho plazo es reducido mucho más aún. Otros autores proponen que el plazo máximo que experimente un usuario en todo el proceso, debe ser comparable en órdenes de magnitud al experimentado cuando solicita un servicio por primera vez.

Debe destacarse que el logro de plazos breves en la portabilidad, dependerá fuertemente del grado de automatización e integración de los sistemas que se desarrollen para tal efecto, en especial los relacionados con la interacción con el usuario y entre los operadores, lo cual tendrá a su vez un impacto en el aumento del costo de inversión, aunque debiera significar a su vez una disminución de los costos operacionales. Para definir que los plazos obtenidos son aceptables deben considerarse sus valores promedio, asegurando así que el proceso es confiable y repetible en el largo plazo. Los plazos de la portabilidad también se ven afectados por la disposición y grado de colaboración entre los operadores, como se mencionó en el punto anterior.

6.7.4 Costo de la portabilidad.

Esta variable también tiene un alto impacto en el uso de la portabilidad por parte de los usuarios, pero en un solo sentido. El mismo estudio de OVUM ya citado⁴⁰ estima que el cargo a incurrir de parte de los usuarios por acceder a la portabilidad, no debiera superar a un 20 % del ARPU mensual, en caso contrario existirán altas barreras para su empleo masivo: pero la no existencia de cargos al usuario no aseguran necesariamente un aumento en su utilización.

6.7.5 Bases de datos centralizadas y organismo central

La adopción de un esquema con base de datos de portabilidad centralizada y la existencia de una Agencia administradora de la base de datos centralizada conocida como Clearing House, son altamente recomendables. Con ellos se asegura un proceso justo y equitativo entre todos los operadores, se eliminan problemas de control de versiones y sincronismo, se provee una función de árbitro para las diferencias que puedan surgir, se fomenta la cooperación entre los operadores, asegura el cumplimiento y exactitud en las fechas y horas de exportación, y facilita las auditorías para evitar la ocurrencia de fraudes, entre otras ventajas.

⁴⁰ OVUM, op. cit.



Existen básicamente dos modalidades para implementar esta Agencia centralizada o Clearing House, una es que los operadores acuerden formar una empresa independiente, con un directorio conformado por ellos mismos. La otra alternativa es que los operadores liciten este servicio, por un plazo fijo el cual una vez que expira se vuelve a licitar, e inviten a empresas u organismos privados que sean totalmente independientes de ellos. En ambos casos, se deben definir una serie de requisitos técnicos y operacionales para el buen funcionamiento de esta actividad que pasa a ser vital en la calidad del servicio móvil. Algunas de las características que debe cumplir esta base de datos centralizada, independiente de quien la gestione, se indican a continuación:

- Diseñada para soportar uno o mas estándares de consulta.
- Disponibilidad del servicio superior al 99,9% del tiempo.
- Interrupción programada de los servicios inferior a dos horas por mes.
- Una vez que se ha activado una transacción esta debe ser comunicado a todos los operadores dentro de los 60 segundos siguientes.
- Tiempo de respuesta para que la base de datos centralizada entregue la información de encaminamiento, inferior a 3 segundos, al menos, para el 95% de los casos.

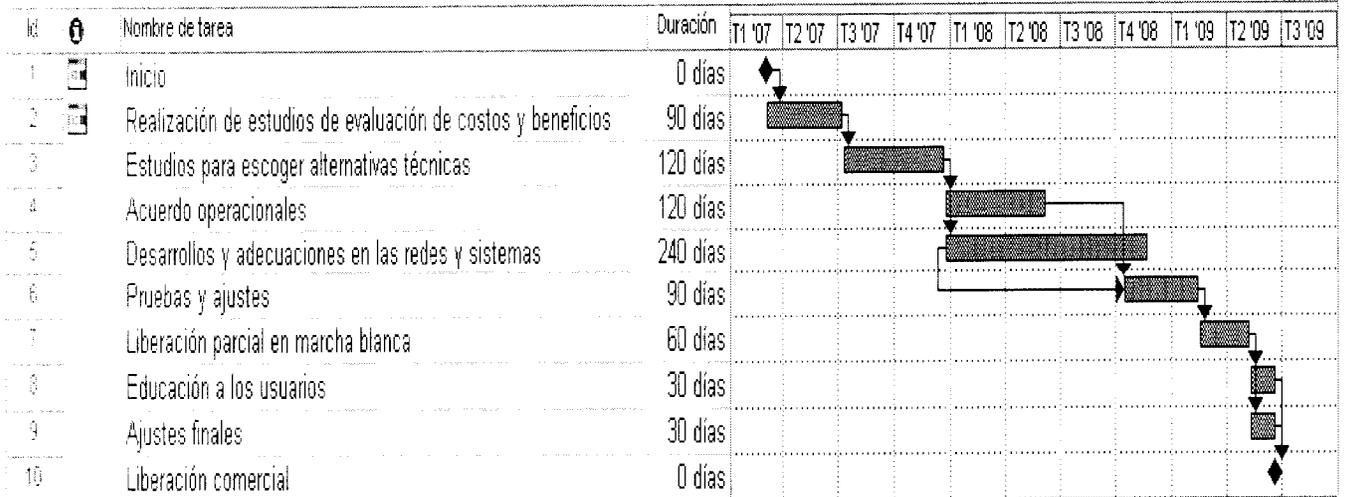
6.8 Plazos para introducir la portabilidad en Chile

Se estima que en términos generales, para la eventual introducción de la portabilidad en Chile se requeriría de al menos los siguientes plazos, contados desde el momento que se tome la decisión de abordar el tema:

- Realización de estudios de evaluación de costos y beneficios: 3 meses
- Estudios para escoger alternativas técnicas: 4 meses
- Acuerdo operacionales: 4 meses
- Desarrollos y adecuaciones en las redes y sistemas: 8 meses
- Pruebas y ajustes: 3 meses
- Liberación en marcha blanca: 2 meses
- Educación al usuario: 1 mes
- Ajustes finales: 1 mes
- Lanzamiento comercial

De esta forma, una posible carta Gantt indica que de iniciarse los estudios de evaluación en Marzo del 2007, recién a mediados del año 2009 podría liberarse la portabilidad numérica móvil en el país, como se muestra en la figura siguiente

Figura N° 28 Carta Gantt estimada para liberar Portabilidad Numérica Móvil





7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

7.1 Conclusiones

La primera conclusión que podemos extraer de este estudio es que la PNM es técnicamente factible de implementar, y actualmente está en uso en más de 50 países. En algunos de ellos ha sido implementada recientemente, como por ejemplo Japón y Sud Africa y otros están en el proceso de introducción de esta facilidad, tanto para la red fija como móvil. Para algunos autores la introducción de la PNM es inevitable y no puede haber una real competencia si es que no existe esta facilidad.

En general la PNM ha sido medida en los diferentes países en función de la cantidad de números exportados en un cierto período. A nuestro juicio, al medir la PNM sólo en función de este parámetro no se puede deducir que ésta haya cumplido con sus objetivos. Una de las principales razones para contar con la PNM es incrementar la competencia, aumentando la calidad de servicio, disminuyendo los precios, aumentando la velocidad de introducción de nuevos servicios, sin embargo la gran mayoría de los estudios sobre esta materia no demuestran que se hayan logrado estos objetivos. El único estudio encontrado que analiza este efecto es el de Sean Lyons ya citado, el cual concluye que si la portabilidad cumple determinados requisitos, de plazo y costos mínimos, efectivamente se logra una reducción de los precios.

Si analizamos la situación, por ejemplo, de Finlandia con una alta tasa de portabilidad, lo único que podemos concluir es que existe una alta facilidad para cambiarse de proveedor manteniendo su número telefónico, y que en teoría los proveedores de servicio no han logrado, si es que lo han intentado, satisfacer las necesidades de sus clientes. En general, lo que debiera suceder después de introducir la PNM es un incremento en el churn hasta que los operadores iguallen sus ofertas de servicio y posteriormente disminuir el churn a los valores previos a la introducción de la PNM.

En el caso particular de Chile, éste sería el primer país en que se introduciría la PNM sólo en el ambiente de la telefonía móvil, lo cual implica una mayor dificultad ya que no se tiene experiencia en la implementación y gestión de esta facilidad.

En la mayoría de los países que han implementado la PNM, presentan altas tasas de penetración de la telefonía móvil, la excepción ha sido Australia que antes de la PNM tenía una penetración del 50% y aparentemente la PNM no ha sido una limitante para que logre una penetración del 90%.

Para que la PNM sea una real facilidad para los usuarios, debe cumplir con las siguientes características:

- Bajo costo, del orden del 20% del ARPU
- Trámite fácil, alta capilaridad para ejercer el derecho
- Tiempos cortos para contar con el servicio de su nuevo operador
- No tener que cambiar de terminal
- Educar al consumidor sobre este derecho

En cuanto al método técnico que permite que la PNM funcione correctamente, existen distintas alternativas en uso, y en el caso particular de Chile se deben tomar varias decisiones que influirán en el método a emplear y por consiguiente en los costos iniciales y recurrentes.

El rango de los costos iniciales, en el caso de Chile, estaría entre los 50 a 80 millones de dólares, dependiendo del grado de involucramiento de la telefonía fija local y de larga distancia.

Por otra parte los costos recurrentes se estiman serían del orden de los 20 millones de dólares anuales.

7.2 Recomendaciones

Considerando que el plazo para implementar la portabilidad no es inferior a dos años, se debe desarrollar a la brevedad un estudio económico que trate de cuantificar los beneficios de la introducción de la PNM en Chile y los costos directos y recurrentes que tendría este beneficio para los usuarios. Este estudio debiera estar apoyado por encuestas que definan el grado de apego de los usuarios chilenos al número telefónico móvil.

Además, es conveniente disponer en forma simultánea de un estudio sistemático y sostenido en el tiempo sobre la información de la evolución técnica y económica de la telefonía móvil en Chile. Este estudio debiera incluir, al menos, evolución de los precios por minuto, inversiones anuales que han realizado los operadores, evolución de la cobertura, calidad de servicio, evolución de la penetración y del churn y sus causas, percepción de los usuarios, evolución de tasas de usuario pre pago versus post pago.

Para las actividades mencionadas anteriormente, es recomendable involucrar desde ya a los operadores en estos estudios para lo cual se debieran formar grupos de trabajo ad hoc.



Bajo este contexto, se propone también realizar un estudio que intente predecir el grado de migración de usuarios en caso que se implantara la PNM en Chile. Conocer un pronóstico aproximado de la tasa de migración permitiría tomar una decisión más informada al respecto.

En la literatura científica, este problema se denomina como “forecasting”. Existen herramientas modernas que pueden ser empleadas para realizar este tipo de pronósticos de forma automática. Un ejemplo lo constituye el establecimiento de modelos computacionales de simulación de redes neuronales. Estas redes neuronales son capaces de aprender, incorporando información relevante de casos similares y aplicar dicho conocimiento para predecir el comportamiento bajo nuevas condiciones.

En este caso, es posible recopilar información de variables relacionadas a la telefonía móvil en países que hayan implementado la PNM y analizar cuales de esas variables han tenido influencia sobre la tasa final de migración en dichos países. Luego, esta información se puede usar para entrenar el modelo neuronal de manera que logre predecir la tasa de migración de los casos ya conocidos. Una vez obtenido un modelo que obtenga predicciones satisfactorias, se espera que éste logre generalizar y poder aplicarlo para predecir con cierta confianza la tasa de migración y otros parámetros en el caso chileno.

En función de los resultados de los estudios indicados anteriormente, se debiera adoptar una decisión al respecto sobre la conveniencia o no de abordar un proyecto de implementación de portabilidad numérica móvil en Chile. En caso que la decisión fuera positiva, se deberán desarrollar las actividades posteriores de análisis de las distintas alternativas técnicas, y las siguientes que se detallan en el punto correspondiente de este informe.



ANEXO I: ANÁLISIS REGULATORIO SOBRE LA PORTABILIDAD DEL NÚMERO

Se nos ha solicitado una opinión sobre la legislación de telecomunicaciones aplicable en materia de portabilidad del número de abonado en el servicio público de telefonía móvil. Para ellos, hemos analizado las normas y principios atinentes en los tres niveles que reconoce nuestro sistema jurídico: legal, reglamentario y jurisprudencial.

I. Aspectos jurídico-regulatorios:

a) Estado de la regulación en Chile

(i) Leyes aplicables:

I.- Ley N° 18.168, General de Telecomunicaciones (en adelante, LGT)

Dado que la LGT es la ley que regula en Chile la prestación de servicios de telecomunicaciones, entendiéndose por tales a cualquier servicio de transmisión de informaciones no importando su naturaleza técnica ni jurídica, es la que tiene a su haber la regulación general del sistema de telecomunicaciones en Chile.

El artículo 8° de la ley sostiene que se requerirá de concesión para la instalación, operación y explotación de telecomunicaciones públicas, entendiéndose por tal los servicios de telefonía en general. Dicho lo anterior es posible sostener que el objeto de la concesión por parte del Estado es para la instalación, operación y explotación de dicho tipo de comunicaciones, estando comprendido el asunto en análisis en el segundo de ellos.

De acuerdo con lo establecido en el artículo 24 de la LGT, respecto de la explotación y funcionamiento de los servicios de telecomunicaciones, éstos deberán someterse a un marco normativo técnico constituido, entre otros, por los planes fundamentales de numeración, encaminamiento, transmisión, señalización, tarificación y sincronismo.

En el caso de la numeración telefónica, son aplicables los Planes Técnicos Fundamentales N° 746 y 747, los que se refieren, respectivamente, al plan técnico fundamental de encaminamiento telefónico y al plan fundamental de numeración telefónica.

Si bien la LGT no hace referencia explícita a la naturaleza jurídica de la numeración telefónica general, ni menos a la portabilidad en telefonía móvil, tomando en consideración que no es posible concebir un servicio de telefonía sin contar con un sistema adecuado de numeración,



sistema que por este motivo la ley se lo entrega a una normativa de carácter administrativo, es posible sostener que esta peculiaridad del servicio de telefonía es inherente a él y que de esta forma es imposible separar de la concesión que da curso al servicio público de telefonía que permite su uso.

Ello también se deduce de la sola lectura de la normativa administrativa realizada previo mandato legal, en especial, del Decreto Supremo N° 747 sobre numeración telefónica.

2.- Reglamento del Servicio Público Telefónico (D.S. 425 de 1996)

Este decreto es el instrumento administrativo que regula la prestación de servicios públicos telefónicos por mandato de lo dispuesto en el artículo 24 de la LGT.

En su artículo 11 se define al suscriptor móvil como “toda persona natural o jurídica que, mediante un contrato de suministro con una compañía telefónica móvil (contrato de suministro móvil), adquiere el derecho a hacer uso del servicio público telefónico y servicios complementarios. Para este efecto, la compañía telefónica móvil le habilitará un equipo telefónico móvil, asociado a un número característico (número de abonado)”.

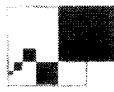
De lo anterior se colige que es la compañía telefónica móvil la encargada de habilitar un equipo además de su asociación a un número característico, lo que está en completa armonía con lo prescrito en el artículo 8 de la LGT en orden a que la asociación equipo-numeración emana del elemento operación propio de la concesión estatal de comunicaciones, tal como se apuntó más arriba.

Esto, sin perjuicio que es una práctica comercial de las concesionarias de servicio telefónico móvil la prestación del servicio con independencia de la entrega (remunerada o no) del aparato respectivo.

3.- Plan Técnico Fundamental de Numeración Telefónica (D.S. 747 de 2000)

Es el instrumento administrativo que regula la estructura de la numeración y los procedimientos de marcación de las comunicaciones que se utiliza en la red pública telefónica del país.

Su artículo 18 explicita el carácter de portable de los servicios complementarios, agregando el artículo 19 en específico respecto del cambio de compañía telefónica local por parte de un suscriptor local al interior de una zona primaria, el principio de portabilidad de la numeración del suscriptor.



Considerando que estos artículos en particular hacen frente al problema de la portabilidad del número local, no es menos cierto que es posible sostener que existe a este respecto una importante tendencia, por parte de la autoridad administrativa, a considerar la portabilidad como un elemento consustancial a la propia existencia de la numeración telefónica, sin considerarla en ningún caso en categoría legal alguna ni menos de derecho subjetivo. Parece ser que para la regulación en estudio la numeración y la propia portabilidad son elementos consustanciales a la prestación de servicios de telecomunicaciones telefónicas en general. Más todavía en el caso en particular de la telefonía móvil donde a lo menos intuitivamente podría suponerse una mayor relevancia del concepto de portabilidad que en el caso de la telefonía fija al que se refiere el artículo 19 del PTF.

4.- Plan Técnico Fundamental de Encaminamiento Telefónico (D.S. 746 de 2000)

Es el instrumento administrativo que tiene por objeto regular el encaminamiento o forma y vías por las cuales la comunicación es transportada.

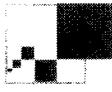
Uno de los principios fundamentales de la regulación de telecomunicaciones es el de trato no discriminatorio, establecido, entre otros, principalmente en el artículo 24 bis de la LGT. Este principio se ve graficado en forma explícita en los artículos 12 y 13 del PTF de Encaminamiento. En estos artículos se traduce el principio general antes esbozado respecto de lo que se ha denominado en doctrina comparada “neutralidad” en las comunicaciones, principio que tiene su máxima expresión en la regulación de telecomunicaciones norteamericana referente en específico a comunicaciones por medios electrónicos.

Es en este sentido y en total armonía con la normativa presentada anteriormente, que el artículo 31 del PTF establece un mandato a la SUBTEL para que sea ésta la que establezca las regulaciones adicionales relativas al encaminamiento de las comunicaciones, que permitan la portabilidad de la numeración de los suscriptores en la red pública telefónica.

Lo anterior no hace sino explicitar lo que hemos venido señalando, en orden a que si bien en la norma legal general aplicable a los servicios de telecomunicaciones no se hace mención expresa a la portabilidad del número móvil, aquello no obsta a que en concordancia con la normativa interna que regula en detalle dichos servicios se contemple en forma expresa la portabilidad de la numeración.

(ii) Marco Jurídico.

En primer lugar, es necesario definir cual es la naturaleza de la numeración telefónica. En este sentido, la LGT no hace referencia alguna a ello y, tal como lo señala el mandato general del artículo 24, dicha regulación quedará establecida en instrumentos administrativos.



De lo anterior en forma alguna es posible colegir que los concesionarios de servicios de telecomunicaciones tengan derechos sobre los números asignados. Lo que sí es en efecto posible colegir, es que los suscriptores de dichos servicios sí están en condiciones de hacer exigible tal identificación precisamente por la calidad de suscriptores que ostentan, y porque la obtención de una numeración para la línea contratada parece ser una condición necesaria para la prestación de los servicios de los que se trata. Sin numeración, la comunicación a través de redes de telecomunicaciones estaría lejos de poder realizarse en forma expedita y eficiente.

Lo anterior, lejos de considerar la numeración como un derecho que le corresponda de alguna forma a las concesionarias por el hecho de adjudicarse dicha concesión de telefonía, destaca el hecho que dada su naturaleza de asignación administrativa a un concesionario, de la misma forma en que se ha regulado pacíficamente la numeración telefónica es posible considerar la posibilidad de regular la portabilidad de dicha numeración. Lo anterior, además, refuerza el hecho de la falta de exigencia de modificación de nivel legal toda vez que la norma general regulatoria a estos respectos es la LGT que ciertamente no hace referencia alguna a ello.

b) Regulación a nivel comparado.

b.1) Soluciones generales

A nivel comparado, la portabilidad del número móvil es ciertamente una generalidad. Estados Unidos, España, Inglaterra, Holanda, Singapur, Australia, Irlanda, Portugal, Taiwán, Dinamarca, Alemania, Grecia, Bélgica, etc. ciertamente con diferencias temporales en la adopción de las medidas, han adoptado con éxito la portabilidad tanto del número local fijo como del móvil.

En el caso estadounidense, la obligación de proveer la portabilidad numérica de acuerdo a los requerimientos establecidos por la FCC (Federal Communications Commission) está establecido en la sección 251 (b)(2) de la Telecommunications Act, norma fundamental que regula esta materia.

Operativamente fue realizada en tres pasos.

El primero de ellos, de 1996, requirió fundamentalmente una decisión al respecto de la FCC frente a la portabilidad del número sin distinción. Una de las decisiones en este sentido fue su implementación en las más grandes MSA (áreas estadísticas metropolitanas), estableciendo la portabilidad tanto para telefonía fija como móvil en forma inmediata, implementando el sistema de roaming para telefonía móvil.



En 1997, en una segunda etapa se definió una entidad administrativa central referida a la portabilidad (LNPA), y se analizaron aspectos relativos a los costos involucrados.

En 2001, la tercera etapa y final, se comenzó la implementación efectiva de los sistemas de portabilidad dando un plazo de seis meses en el caso de la telefonía local y derivando en el tiempo la telefonía móvil.

En 2004 ya más de veintiún millones de usuarios realizaron el proceso de portabilidad, demostrando en forma fehaciente lo adecuado de las medidas adoptadas.

En el caso de la Comunidad Europea, el proceso de portabilidad se oficializó a partir de la Directiva 97/33 de 1997, estableciendo como fecha límite para introducir la portabilidad el 1 de enero de 2003. La máxima expresión de la portabilidad a nivel europeo se da bajo la directiva 2002/22 estableciendo como derecho de los usuarios la portabilidad del número móvil, y sólo prescribe restricciones específicas relativas a números geográficos.

Ya en el primer trimestre de 2003 en Europa 5.8 millones de números móviles habían sido portados, mientras que en 2004 ya se habían portado 13.5 millones, es decir, es posible apreciar un incremento significativo y sostenido de la cantidad de números móviles portados.

El Séptimo informe sobre la aplicación del conjunto de medidas reguladoras de las telecomunicaciones de la Unión Europea de 2003⁴¹ sostiene en forma clara que las exigencias relativas a la selección del operador, la preselección del operador y la portabilidad del número son unas de las medidas más aptas para favorecer la competencia en el mercado de las telecomunicaciones.

Además de lo anterior, el informe Tendencias en las Reformas en Telecomunicaciones del año 1999 emitido por la Unión Internacional de Telecomunicaciones, órgano especializado dependiente de las Naciones Unidas, señala en forma expresa que "En los servicios celulares, por ejemplo, la ausencia de ciertas medidas reglamentarias, tales como la portabilidad del número móvil, conduce a una competencia escasamente eficaz.

En los mercados de Internet en todo el mundo, pero principalmente los países en desarrollo, a pesar de una amplia competencia entre proveedores de servicios de Internet (PSI), los precios para los usuarios finales siguen siendo relativamente elevados debido a una competencia nula o deficiente en el suministro de líneas arrendadas". Esto es que, además de la aceptación masiva a nivel comparado de estándares relativos a la portabilidad del número móvil, dicha

⁴¹ <http://europa.eu/scadplus/leg/es/lvb/l24217b.htm>



portabilidad redonda siempre en beneficios agregados derivados de la mejora en la competencia entre los prestadores.

Conclusiones legales

Dado las referencias al régimen jurídico aplicable y a la experiencia a nivel comparado, es posible sostener las siguientes directrices respecto de la portabilidad de telefonía móvil en Chile:

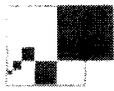
1- El proceso de otorgamiento del número telefónico y todos los procesos que tienen que ver en general con la numeración, son de resorte exclusivo de la autoridad administrativa competente en la materia, de acuerdo a lo establecido en el artículo 24 de la LGT.

2- De acuerdo a la normativa administrativa aplicable se puede sostener que no es posible separar la numeración telefónica de los servicios que la autoridad pública ha concesionado a privados, de manera tal que se refuerza la idea que toda decisión a este respecto es potestad de la Subsecretaría de Telecomunicaciones.

3- Dados los términos del D.S. 747 de 2000 respecto de la portabilidad de la numeración telefónica fija, parece razonable sostener que la portabilidad del número telefónico es un elemento consustancial a la prestación de servicios de telecomunicaciones telefónicas en general, no importando si se refiere a la telefonía fija o móvil.

4- A mayor abundamiento, revisando la experiencia internacional es posible sostener una tendencia manifiesta y clara en orden a la portabilidad de la numeración móvil, siendo tanto en el caso norteamericano como en la solución europea resorte de las autoridades administrativas respectivas. A lo anterior es preciso agregar el positivo efecto en los mercados de la existencia de portabilidad del número toda vez que finalmente con mayor competencia en dichos mercados, se produce un beneficio claro y directo para los consumidores.

5- El D.S. 746 de 2000 por su parte en forma explícita realiza un mandato a la autoridad administrativa a fin que sea ella quien establezca las regulaciones adicionales relativas al encaminamiento de las comunicaciones que permitan la portabilidad de la numeración de los suscriptores en la red telefónica, siendo esto un corolario expreso de lo que la legislación aplicable ha expresado en orden a que debe ser la SUBTEL quien deba realizar las adecuaciones administrativas que sean necesarias para la implementación de la portabilidad del número móvil, no siendo necesaria modificación alguna a la LGT, bastando la dictación de la respectiva norma administrativa que fije las condiciones técnicas, económicas y legales necesarias para su implementación.



ANEXO II OPINIONES DE LOS OPERADORES

“Recomendamos realizar la evaluación revisando todas las técnicas disponibles en el mercado indicando la factibilidad de cada uno de ellos. Desde el punto de vista del operador móvil recomendamos un método que no realice un uso ineficiente de los recursos escasos de nuestra red.”

“Destacar la importancia de conocer la manera de cómo se va a regular la portabilidad y como se van a estar notificando los números migrados”

“Según el método de portabilidad indicado, se requiere estructura administrativa y sistema para actualizar los SRF en cada una de las redes móviles en operación, adicionalmente es necesario considerar extensos desarrollos en sistemas comerciales, atención de clientes y provisión de cada operador”

“A modo de referencia en la implantación de portabilidad en EE.UU., en este caso servicio móvil, opera en modalidad MPP con numeración similar al servicio fijo. Para este mercado han creado una estructura administrativa compleja para administrar la portabilidad, la cual cuenta con siete elementos básicos:

SOA (Service Order Administration), se encuentra en el nivel de gestión del servicio y provee las funcionalidades requeridas para provisión de los centros de administración de portabilidad (NPAC).

NPAC (Number Portability Center), se encuentra en el nivel de gestión del servicio y provee en un ambiente neutral de funcionalidades de administración de bases de datos de portabilidad.

LSMS (Local Service Management System), se encuentra en el nivel de gestión de red y provee plataforma de HW/SW tolerante a fallas con información requerida para ruteo de llamadas a números portados.

SCP MS (Service Control Point Management System), se encuentra en el nivel de gestión de elementos de red y provee interfaz entre los SCP y los LSMS.

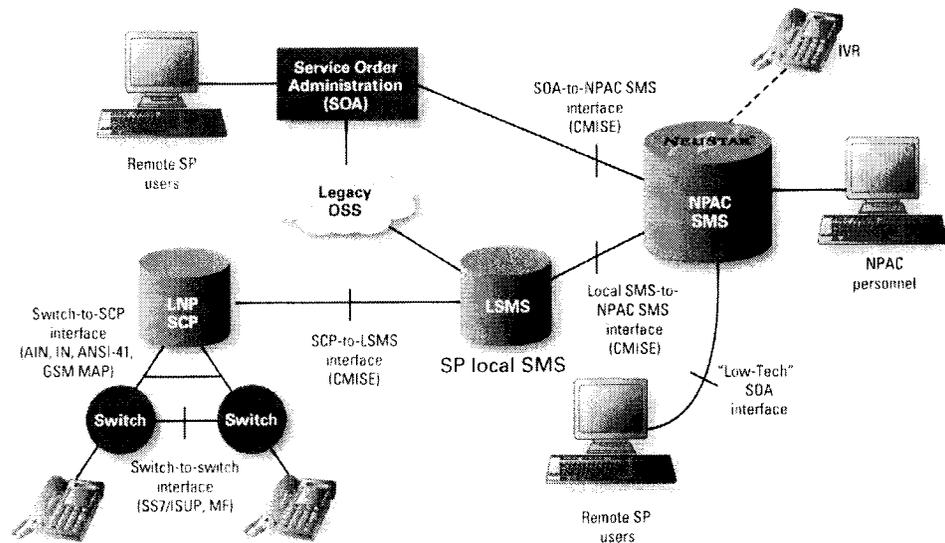
NPDB (Number Portability Data Base), se encuentra en el nivel de elementos de red y contiene base de datos información de ruteo para soporte de portabilidad, específicamente la asociación entre el número llamado y el número de ruteo del portador actual, con detalles de la central se deben dirigir las llamadas



STP (Signal Transfer Point), se encuentra en el nivel de elementos de red y recibe requerimiento de número de ruteo desde MSC, dirige consulta al SCP de portabilidad apropiado y devuelve respuesta.

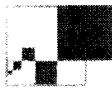
MSC (Mobile Switching Center), se encuentra en el nivel de elementos de red y corresponde al nodo que presta servicio de conmutación a los clientes y usuarios del servicio móvil

La figura siguiente ilustra el funcionamiento de la portabilidad en EE.UU.



“Hay referencias de costos (TechStrategy), en el cual se valorizan la portabilidad numérica para EE.UU en US \$ 860 millones inversión, y US \$ 500 millones de operación anual, lo cual escalado al tamaño de nuestras redes representan algunas decenas de millones de US \$ de inversión y otras decenas de millones en costos de operación adicionales, los cuales deben ser amortizados a través del servicio prestado.

Este nivel de inversión y gasto ha sido ratificado por operadores como T-Mobile USA, en reuniones de la asociación GSMLA, específicamente en la fase inicial sólo T-Mobile tenía



600 personas dedicadas a portabilidad, todo esto para recibir 200 mil números y ceder otros 200 mil números por año.”

“Otras restricciones a considerar:

Contratos existentes

Clientes o usuarios fraudulentos

Condiciones para constituir una solicitud de portabilidad valida y qué constituye suficiente para validación

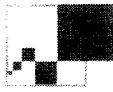
Cantidad y protección de la información que debe compartirse

Duración del proceso y tiempo de interrupción de servicio

Nivel de automatización del proceso”

“Servicios o planes que a juicio del operador no podrían continuar prestándose en la eventualidad que se implementara PNM:

Servicio	Nodos Plataforma	Impacto	Comentario
Acceso móvil	BTS CDMA	NA	
Acceso móvil	BTS GSM	NA	
Acceso móvil	RBS TDMA	NA	
Acceso móvil	BSC CDMA	NA	
Acceso móvil	BSC GSM	NA	
Voz móvil	MSC/VLR TDMA	SI	Lógica consulta llamada (IS-41)
Voz móvil	MSC/VLR CDMA	SI	Lógica consulta llamada (IS-41)
Voz móvil	MSC/VLR GSM	SI	Lógica consulta llamada (IS-41)
Voz móvil	GMSC TDMA	SI	Lógica consulta llamada (IS-41)
Voz móvil	GMSC CDMA	SI	Lógica consulta llamada (IS-41) Manejo tránsitos en OR
Voz móvil	GMSC GSM	SI	Lógica consulta llamada (MAP) Manejo tránsitos en OR
Voz móvil	MSS GSM	SI	Lógica consulta llamada (MAP)
Voz móvil	MGW GSM	NA	
Señalización	STP ANSI	SI	MSC Query a SCP que maneja portabilidad (ANSI IS-41)
Señalización	STP GSM	SI	MSC Query a SCP que maneja portabilidad (UIT-T MAP)
Registro usuarios	HLR TDMA	NA	
Registro usuarios	HLR CDMA	NA	
Registro usuarios	HLR GSM	NA	
Acceso móvil	PCU	NA	
Datos paquetes	SGSN	NA	
Datos paquetes	GGSN	NA	
Datos paquetes	WAP GW	NA	
Buzón de voz	VM	NO	



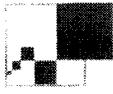
Servicio	Nodos Plataforma	Impacto	Comentario
Prepago	PPS	SI	Tarifas por destino Numeración TDMA por rango Definición de numeración propia
Gestor	VPN	SI	Tarifa por destino Definición de numeración propia
Mensajes Cortos	SMSC TDMA	SI	Lógica consulta SM (IS-41)
Mensajes Cortos	SMSC CDMA	SI	Lógica consulta SM (IS-41)
Mensajes Cortos	SMSC GSM	SI	Lógica consulta SM (MAP)
Mensajes Multimedia	MMSC	SI	No resuelto
Voz paquetes	PoC	SI	No resuelto
Sistema de Interconexiones	SCL	SI	Conciliación por numeración
Sistema Comercial	SCL	SI	Tarifa por destino Administración usuarios Definición numeración propia

“Las opciones técnicas conocidas con algunas de sus características se muestran en la siguiente tabla:

<i>Opción</i>	<i>All Call Query</i>	<i>Query on Release</i>	<i>Dropback</i>	<i>Onward Routing</i>
Uso red original	Si red de señalización	Si	Si	Si
Segmentos físico por llamada	1	1	1	2
Eficiencia Transmisión	Mejor	Media	Media	Mala
Base de Datos	Centralizada (todos los números)	Centralizada (sólo números portados)	Local/interna (solo números portados)	Local/interna (sólo números portados)

“Según nuestras referencias, el más utilizado en redes fijas es el “Onward Routing” y en redes móviles es “All Call Query”. Siendo el de Onward Routing el menos eficiente en uso de medios de transmisión. Es importante hacer notar este punto, por cuanto los niveles de calidad de servicio para todos los usuarios se ven afectados por este hecho, lo que es especialmente crítico en la situación actual en que Subtel ha emitido una norma exigente y ha establecido que dichos datos sean publicables y comparables entre empresas.”

“En todos los casos de portabilidad de numeración, se presentan las siguientes desventajas:



- Altos costos de inversión y operación para la Base de Datos, ya sea centralizada o distribuida, en este último caso se agrega la necesidad de pareos continuos para asegurar consistencia de datos.
- Incremento de la vulnerabilidad de las comunicaciones de números portados, ya que ante una interrupción o falla en la operación de la Base de Datos provoca corte general del servicio de telefonía pública.
- Ineficiencia para todas las comunicaciones, ya que deben ser encaminadas a la Base de Datos centralizada, en el método sugerido, "Onward Routing", además hay necesidad de dos segmentos físicos para cada comunicación a números portados.
- Aumento ficticio de problemas de calidad de red producto del tratamiento que la red debe hacer a los números portados.
- Dependencia tecnológica, depende de capacidad de evolución de la Base de Datos, frenando implantación de nuevas tecnologías, el desarrollo de nuevos servicios y por lo tanto el desarrollo del sector.
- Afecta la competencia, ya que quién opere la Base de Datos posee información de todas las redes.
- En caso de tecnologías múltiples, redes móviles con protocolos móviles MAP en ANSI e UIT-T y redes fijas con protocolos de telefonía ISUP UIT-T, sólo es posible pensar en un esquema del tipo "Query On Release"

"El método de portabilidad con "Consulta Previa Universal", tiene un altísimo costo e introduce elementos que quitan seguridad a la red (nodo central), para su realización es posible utilizar los siguientes estándares de señalización:

- Señalización móvil, de muy compleja implementación en un ambiente de tecnología múltiple AMPS/TDMA/CDMA/GSM (caso Chile)
- Señalización telefónica (ISUP), con elevados efectos sobre la transmisión al tener que enviar la señalización y las llamadas a un nodo central

El método de portabilidad con "Consulta si hay liberación", también tiene altos costos de inversión y gastos operativos. Estos ya fueron respondidos a SUBTEL en abr/03, mediante



referencia al costo en EE.UU. (inversión 860 millones de US\$ y un gasto anual de 500 millones de US\$).”

“Los elementos de costo de portabilidad con “Consulta si hay liberación”, única implementada en algunos países desarrollados, son:

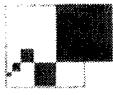
- Inversión y Gasto Plataforma de Portabilidad en Red (Nodo red y funcionalidad FNR/FNA)
- Inversión y Gasto Sistema de Administración de portabilidad
- Inversión en adaptación Sistema Comercial
- Inversión y gasto sistema de conciliación de interconexiones
- Aumento de costo de transmisión en las llamadas a números portados por necesidad de tránsito de llamadas
- Aumento de fraudes e incobrables de números que fueron portados

Según estimaciones para un mercado del 1% de usuarios portados el costo de las llamadas móviles se incrementa en un 10% para todos los usuarios.”

“En los países donde se ha implementado portabilidad de número, la cantidad de números portados anualmente es inferior al 1% anual, cifra bastante inferior a los actuales niveles de churn de la industria móvil.”

“No existe mucha información detallada sobre costos de implementación de la experiencia de otros países principalmente por considerarse información de carácter confidencial. Naturalmente la magnitud de los mismos dependerá del modelo de portabilidad escogido pues el esquema Onward Routing presenta menores costos a corto plazo que All Call Query, quien por su parte presenta menores costos a largo plazo que la primera solución.

Existen varias categorías de costos asociados a la portabilidad numérica clasificables primeramente en costos directos e indirectos. Los primeros se refieren principalmente a costos administrativos incurridos cada vez que un número es portado; los costos de implementación o set-up; y costos operacionales asociados. Mientras que los costos



indirectos se asocian a pérdidas por aumento de la tasa de churn y esfuerzos por retener a los actuales clientes entre otros.

Según se señala en un reporte del comité ECC (Electronics Communication Committee, Comité de comunicaciones electrónicas) de la CEPT (Conférence européenne des administrations des postes et des télécommunications, Conferencia europea de administraciones de correos y telecomunicaciones), para los países europeos. Una llamada a un número portado puede involucrar costos adicionales a los que se incurrirían llamando a uno no portado. Los dos costos principales (de operación) son:

- Costos adicionales de dirigir la llamada a otra compañía. Dados principalmente bajo el esquema Onward Routing.
- Costos de consultar la Base de Datos.

Existe considerable variación en los esquemas adoptados para planificar y repartir estos costos (operacionales) entre los distintos involucrados, a continuación algunas de las alternativas empleadas:

- Los costos son asumidos por la red de origen de la llamada, excepto cuando esta red utiliza un método ineficiente de enrutar la llamada. (Bélgica, Chipre, Hungría, Irlanda, Lituania, Malta, Portugal, Eslovenia y Suecia).
- Los costos son divididos entre el operador de la red de origen y la red asociada al número portado. (Finlandia).
- Los costos son asumidos por la red originalmente asociada al número portado. (Suiza).
- Los costos los asume la red terminal de la llamada. (Estonia e Italia).
- Cada red que incurre en costos de este tipo debe asumirlos. (Croacia y Reino Unido).

En todo, hay que destacar que estos costos son siempre traspasados a los abonados, independiente del modelo que se adopte.

Por otra parte, según se recoge de la Consulta Pública realizada en México (vigente del 1 al 29 de septiembre de 2006) unas repuestas de concesionarios se pronunciaron porque cada uno recupere sus propios costos e inversiones, sin que se realicen cargos entre



concesionarios; y que éstos sólo consideren los costos que son directamente atribuibles al proceso de portabilidad. No obstante, existe la opinión de otros concesionarios que se han pronunciado por el establecimiento de tarifas al usuario por concepto de portabilidad que les permita recuperar sus inversiones, y porque dicha tarifa la determine el Regulador con base en costos. Todos señalan que se deben dar las condiciones para recuperar las inversiones y los costos.

El proceso administrativo de portar un número involucra varios costos también. El costo actual de portar una línea simple en países miembros de la CEPT, donde la portabilidad está presente, es en promedio de 18 USD por usuario portado (2005) llegando en algunos casos a 38 USD (Implementation of Mobile Number Portability in CEPT countries, ECC Report 31, Page 14).

En Hong Kong el costo directo total durante los primeros 10 años traídos a valores del año 2005 fue estimado en 693 millones de HKD que equivalen a USD 90 millones (2005). Considerando 4 millones de usuarios promedio, se estima el costo total por usuario durante los primeros 10 años en USD 22,5.

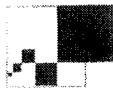
Asimismo, en EE.UU. sólo el costo directo total durante los primeros 10 años de implementación se estimó en USD 4,7 billones con 208 millones de usuarios en promedio, estimándose un costo por usuario de USD 22,7. Los costos indirectos fueron estimados en USD 17,1 billones.

En el Reino Unido los costos directos se estimaron en USD 368,1 millones (2005) por los primeros 10 años (£ 189,1 millones de 1998) lo que repartido en un promedio de 16, 3 millones de usuarios da un costo directo estimado de USD 22,6 por usuario durante los primeros 10 años.”

“Estimaciones muy preliminares.... indican que el costo a nivel de industria sería superior a los USD 50 millones considerando sólo costos de implementación del modelo All Call Query, dicho monto no incluye los costos operacionales y administrativos asociados, ni tampoco los costos en que deberían incurrir los otros operadores de telefonía fija y/o de larga distancia.

Nuevamente señalamos que sean cuales sean los costos incurridos, es necesario e imprescindible establecer el mecanismo por el cual se recuperaran estas inversiones y costos operacionales.”

“Servicios adicionales a los de telefonía presentarían problemas bajo un escenario de portabilidad, el servicio de mensajes de texto, o servicio de mensajes multimedia, podría



requerir de desarrollos específicos de software. No tan sólo para las compañías móviles, sino también para todas aquellas que ofrezcan productos por mensajería que enruten según el número discado y no por la ruta efectiva de la comunicación.”

“Es difícil sugerir a priori un modelo a implementar. Los diferentes modelos tienen sus ventajas y desventajas así como distintos parámetros a considerar. Se requieren estimaciones de demanda y costos, pues naturalmente hay soluciones como Onward Routing que se adecuarían más a un escenario en que se porten pocos números, pues si el volumen aumenta eventualmente todas las llamadas serían doblemente tramitadas. Mientras que All Call Query presenta mayores costos de implementación, pero en el largo plazo representa la solución más eficiente en términos de rutas de llamadas. **Cabe señalar que esta última es la opción más adoptada por los distintos países.**”

“Se debe considerar también que el tiempo de setup de una llamada variaría según esta sea a un número portado o no. En un artículo de la ECC se señala como una de las desventajas tanto para Query on Release como para Onward Routing el hecho que el tiempo de setup tiende a aumentar para llamadas a números portados versus a números no portados, así como la carga de señales en la red (principalmente por interconexión). El esquema de All Call Query tiene la ventaja de que el tiempo de setup aumenta tanto para llamadas a números portados como no portados, pero que este aumento debería ser leve.

Los incentivos que promoverían a cada operador a mantener su propia base de datos independiente del resto, de números que ya se han migrado de su compañía, es un tema que debe ser igualmente considerado.

Adicionalmente es muy importante considerar que sea cual sea la solución propuesta (para un estudio más definitivo) ésta debe ser técnicamente robusta y garantizar que no degradará la calidad del servicio telefónico móvil.”

“El impacto (y éxito) de la introducción de la portabilidad numérica móvil dependerá de cuánto los consumidores la valoren, luego se deberían estimar los costos económicos de la implementación y decidir según si los beneficios superan a los costos.

Sobre los tiempos de implementación de Portabilidad en los distintos países, se ha encontrado que en Brasil el tiempo total del proyecto es de 2 años, con 5 fases: la primera de Planeación es de 9 meses, y las sucesivas de 3 meses cada una. En Canadá el plan de implementación de Portabilidad móvil considera 4 fases críticas: planeación, construcción, prueba y lanzamiento, con un total de 21 meses como mínimo. Mientras que en México se considera un plazo máximo de hasta 2 años.



Referente al servicio de roaming, todos los carriers en todos los mercados deberán soportar a quienes hacen roaming con sus números portados. Entonces, los carriers de todos los tamaños y en todos los mercados podrían necesitar hacer modificaciones para asegurar que el roaming se mantenga sin afectar. Sin embargo, un carrier debe estar consciente de la diferencia entre soportar roaming básico y características mejoradas en el ambiente roaming. Por ejemplo, para soportar el servicio básico de voz quizás no haya que efectuar cambios en la red o infraestructura. Pero esta solución puede no satisfacer a otra compañía de roaming quien ofrece servicio de valor agregado a sus clientes y quienes esperan que estas características se encuentren disponibles. Por ende, hay que cuidadosamente comparar costos de actualización y switches contra el costo de perder clientes que hacen roaming. Así como el tema de facturación que necesita enviarse de vuelta al operador al cual actualmente pertenece el cliente que hace roaming, el cual no puede ser determinado de manera confiable por el MDN (Mobile dialable number). En vez de eso, se necesitará facturar según el MSID o MIN (Mobile identification number).”

“Asimismo, existe el problema no menor de transparencia tarifaria hacia el cliente, que frecuentemente se obvia en estudios de portabilidad. Este problema se presenta cuando un cliente genera una llamada a un número que ha sido portado y que originalmente pertenecía a, por ejemplo, la misma compañía que él. Si el estaba acostumbrado a que el costo de la llamada sea menor a teléfonos móviles dentro de la misma compañía, ahora deberá pagar un precio mayor pues se encuentra llamando hacia otra.

Este último problema se da bajo la modalidad de Calling party pays, el cual no se presenta en EEUU, Canadá y otros países (asiáticos) que operan bajo Receiving party pays. En otros países como en Alemania o Finlandia se ha implementado un número 800 al que se puede llamar antes para saber a qué compañía pertenece el número; en otros como Portugal, Bélgica e Irlanda se ha incluido una señal acústica que indica cuándo se está llamando a un número de otra compañía. Claramente este es un tema no menor para la industria móvil Chilena dependiendo de la solución que se adopte.”

“El nivel de participación de la entidad reguladora en los distintos países que han estudiado la implementación de portabilidad ha variado según el país. No obstante, la decisión más importante (además del reparto de los costos) es la selección del método o modelo a usar para encaminar las llamadas a números portados.”

“También hay que mencionar que se presentarán problemas de operación y administración para cobrar las llamadas de larga distancia internacional (LDI) al momento de cobrarlas, ya que estas tienen un plazo máximo de cobro de 6 meses contados desde el momento en que se realizada la llamada, con lo cual se corre el riesgo que al momento de cobrar dichas



ZAGREB

DE SERVICIOS LIMITADA

Telecomunicaciones - Ingeniería de Procesos - Control de Gestión

llamadas el abonado se haya portado a otra compañía, dificultando las acciones de cobro y aumentando el riesgo de incobrabilidad.

Adicionalmente, dependiendo del sistema analizado, existe dificultad en la operación y administración de los cobros y pagos de los cargos de acceso entre compañías, dado que en la mayoría de los casos los sistemas de liquidación y cobros utilizan los bloques de numeración para identificar a que compañía se deben cobrar estos cargos de acceso a la red.

Finalmente, es importante señalar que dependiendo de la solución que se pudiese adoptar, es importante indicar que la administración de la Base de Datos Centralizada debe ser absolutamente independiente de los operadores que participan en el mercado, garantizando absoluta reserva respecto a la información que ella administra.

Nuestras representadas manifiestan desde ya su mejor disposición para colaborar con la autoridad en esta materia, y valoramos la instancia formalizada mediante la carta N° C2 de la Subsecretaría de Telecomunicaciones, la cual sin duda permitirá a la autoridad en conjunto con los operadores avanzar en la temática a que se refiere el oficio de la referencia.”

ANEXO III GLOSARIO DE TERMINOS Y ACRÓNIMOS UTILIZADOS

ACA: Australian Communications Authority

ACCC: Australian Competition and Consumer Commission

ACQ: All Call Query (Consulta Previa Universal)

AIN: Advanced Intelligent Network (Red Inteligente Avanzada)

AMPS: Advanced Mobile Phone System (Sistema Telefónico Móvil Avanzado) es un sistema de telefonía móvil de primera generación

ANATEL: Agencia Nacional de Telecomunicaciones, organismo regulador de las telecomunicaciones en Brasil

ANSI: American National Standards Institute (Instituto Nacional de Estándares Americano)

ARPU: Average Revenue Per User (Ingreso Promedio Por Abonado)

Call Dropback: Encaminamiento con Retroceso

Call Forwarding: Desvío de Llamadas

Calling party pays: Modalidad en que el abonado que efectúa la llamada, es el que paga su valor

CDMA: Code Division Multiple Access (Acceso Múltiple por División de Código) técnica de acceso múltiple especificada por la TTA como IS-95

CEPT: Conférence Européenne des administrations des Postes et des Télécommunications (Conferencia Europea de Administraciones de Correos y Telecomunicaciones)

Churn: Desafiliación de usuarios

Clearing House: Agencia administradora de la base de datos centralizada

CMT: Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones (España)



CS1: Capability Set 1 ITU-T Q-series Recommendations - Supplement 4, "Number portability Capability set 1 requirements for service provider portability (All call query and onward routing)." May 1998.

CS2: Capability Set 2 ITU-T Q-series Recommendations - Supplement 5, "Number portability -Capability set 2 requirements for service provider portability (Query on release and Dropback)." March 1999.

Donor Network: Red Donante, es aquella que entrega el número

ECC: Electronic Communications Committee (Comité de Comunicaciones Electrónicas) dependiente de la CEPT

ETSI: European Telecommunications Standards Institute (Instituto de Estándares de Telecomunicación Europeos)

FCC: Federal Communication Commission Comisión Federal de Comunicaciones Organismo regulador de las telecomunicaciones en Estados Unidos

GMSC: Gateway Mobile Switching Center (Centro de Conmutación Móvil de Tránsito)

GSM: Global System for Mobile Communications (Sistema Global para las Comunicaciones Móviles), anteriormente conocido como "Group Special Mobile"

HLR: Home Location Register Base de datos centralizada que contiene los detalles de cada abonado de telefonía móvil, que cuenta con autorización para usar los servicios de la red móvil

ICASA: Independent Communications Authority of South Africa

IDA: Infocomm Development Authority, Singapur

IMSI: International Mobile Subscriber Identity (Identidad Internacional del Suscriptor Móvil)

IN: Intelligent Network (Red Inteligente)

Indirect Routing: Encaminamiento Indirecto



INDOTEL: Instituto Dominicano de las Telecomunicaciones, organismo regulador de las telecomunicaciones en República Dominicana

IS-41: Interim Standard Number 41. TIA/EIA IS-756 Rev. A, "TIA/EIA-41-D Enhancements for Wireless Number Portability Phase II (December 1998), "Number Portability Network Support," April 1998. Este estándar de la ANSI tiene carácter de transitorio y asegura la interoperabilidad de distintos sistemas móviles, como CDMA, TDMA, PCS, y AMPS

ISDN: Integrated Services Digital Network (Red Digital de Servicios Integrados, también conocida por su sigla en español RDSI)

ISUP triggerless translation: se refiere a traducciones de portabilidad numérica realizadas en forma transparente a la red de conmutación, por la red de señalización

ISUP: ISDN User Part ITU-T Recommendation Q.769.1, "Signaling System No. 7 - ISDN User Part Enhancements for the Support of Number Portability," December 1999. (Parte Usuario de ISDN), es un protocolo de circuitos conmutados, usado para configurar, manejar y gestionar llamadas de voz y datos sobre la red telefónica pública conmutada

ITU: International Telecommunication Union (véase UIT)

MAP: Mobile Application Part Protocolo utilizado en redes GSM en forma combinada con el sistema de señalización N° 7 (SS7) para diversos servicios, entre ellos el roaming y el envío de SMS, y que permite la comunicación entre el HLR y el VLR

MDN: Mobile Directory Number (Número de Directorio Móvil)

MIN: Mobile Identification Number (Número de Identificación Móvil), este número de diez dígitos identifica únicamente a un terminal móvil

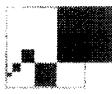
MMS: Multimedia Messaging System (Sistema de Mensajería Multimedia)

MNPSR: Mobile Number Portability Signaling Relay

MS: Mobile Station (Terminal Móvil)

MSC: Mobile Switching Center (Centro de Conmutación Móvil)

MSISDN: Mobile Station ISDN (Terminal Móvil ISDN)



MT: Mobile Terminal (Terminal Móvil)

NPDB: Numer Portability Data Base (Base de Datos de Portabilidad Numérica)

NRH: Number Range Holder (Propietario del Rango de Números), el término se refiere a la red a la cual originalmente la autoridad le asignó una determinada numeración o rango de números

OFCOM: Office of Communications (Oficina de Comunicaciones) Organismo regulador de las telecomunicaciones en el Reino Unido

OFTEL: Antiguo organismo regulador de las telecomunicaciones en el Reino Unido, reemplazado por OFCOM

OQoD: Originating call Query on Digit Analysis

OR: Onward Routing (Encaminamiento Hacia delante)

Originating Network: Red de Origen, donde se inicia la llamada

PCS: Personal Communication Service (Servicio de Comunicación Personal), es el nombre dado para los servicios de telefonía móvil digital en varios países y que operan en las bandas de radio de 1800 o 1900 MHz.

PNM: Portabilidad del Número Móvil

QoHR: Query on HLR Release

QoR: Query on Release (Consulta si hay Liberación)

Recipient Network: Red Receptora, es aquella que recibe el número portado

Roaming: capacidad de hacer y recibir llamadas en redes móviles fuera del área de servicio local.

Routing Enquiry: Consulta de encaminamiento

SIM Card: Subscriber Identity Module (Tarjeta de Módulo de Identidad de Abonado)



SMS: Short Message Service (Servicio de Mensajes Cortos)

SRF: Signalling Relay Functionality Funcionalidad consistente en efectuar interrogaciones a la base de datos de números portados, con capacidad para encaminar las consultas de los números no portados al HLR correspondiente

STP: Signal Transfer Point (Punto de Transferencia de la Señal) nodo constituyente de una red de señalización N° 7 (SS7)

SUBTEL: Subsecretaría de Telecomunicaciones Organismo regulador de las telecomunicaciones en Chile

TDMA: Time Division Multiple Access (Acceso Múltiple por División en el Tiempo)

Telecommunications Act: Principal revisión de la ley de telecomunicaciones en Estados Unidos promulgada en 1996, y que fijó los principios de la desregulación en esa industria

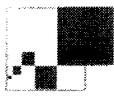
TQoD: Terminating Call Query on Digit Analysis

Trunking: sistemas de radiocomunicaciones móviles para aplicaciones privadas, formando grupos y subgrupos de usuarios, con estructura de red celular (independientes de las redes públicas de telefonía móvil)

UIT: Unión Internacional de Telecomunicaciones

VL.R: Visitor Location Register (Registro de Localización de Visitantes) es una base de datos que contiene información acerca de todos los abonados móviles que están al momento bajo la jurisdicción de un Centro de Conmutación Móvil (MSC)

WNP: Wireless Number Portability Equivale a PNM (Portabilidad Numérica Móvil)

**ANEXO IV BIBLIOGRAFIA**

Analysys Research “Understanding and managing the impact of mobile number portability”, April 2005

Australian Communications Industry Forum A Framework for the Introduction of Mobile Number Portability in Australia.

COFETEL Resolución de Portabilidad para Consideración del Consejo Consultivo (Incluye comentarios de la consulta pública), México Septiembre 2006

Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones “Nota Mensual octubre de 2006 (Informe de portabilidad, preselección y banda ancha)”, Barcelona diciembre 2006

Craig Stroup and John Vu “Industry Numbering Resource Utilization in the United States as of June 30, 2005”. Analysis and Technology Division Wireline Competition Bureau Federal Communications Commission, May 2006

Electronic Communications Committee (ECC), “Implementation Of Mobile Number Portability In Cept Countries Updated: October 2005” (Original report: March 2003)

ETSI EN 301 716 “Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); Support of Mobile Number Portability (MNP)”

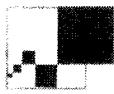
ETSI TR 101 118 “Network Aspect (NA); High level network architectures and solutions to support number portability”

ETSI TS 123 066 “Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); Universal Mobile Telecommunications System (UMTS); Support of Mobile Number Portability (MNP)”

FCC “Annual Report and Analysis of Competitive Market Conditions With Respect to Commercial Mobile Services ELEVENTH REPORT”, Washington D. C. Septiembre 2006

Federal Office of Communications OFCOM “Telecom Services The Swiss telecommunications market - an international comparison Extract from the 11th European Union implementation report extended to include Switzerland”, Bienne, July 2006

IETF: RFC 3482 Number Portability in the Global Switched Telephone Network (GSTN)



Ing. Juan Carlos Calderon Martinez "Revisión, Estudio y Análisis de la Información y Teorías Aplicadas y Desarrolladas a Nivel Mundial Sobre Portabilidad Numérica en Servicios de Telecomunicaciones Tanto de TPBC Como Móviles", Bogotá, D.C. junio 2004

Mobile Number Portability in South Africa 2006, Research led by Arthur Goldstuck and Steven Ambrose for World Wide Worx, Through a study funded by Nashua Mobile

NERA/Smith "Technical options and costs for achieving number portability Final report" (1998)

Network Interoperability Consultative Committee Ofcom ND 1208:2005/08 "Mobile Number Portability". London Agosto 2005

OFCOM "Official telecommunications statistics 2004", Bienne, 4 April 2006

OFTEL "Economic Evaluation of Number Portability in the UK Mobile Telephony Market", United Kingdom 1997

Ovum "Mobile Number Portability - an international benchmark, A report to MTN", 2005
Regulamento Geral de Portabilidade CP nº 734 Audiência Pública Brasília – 28/09/2006

Sean Lyons "Measuring the Benefits of Mobile Number Portability", Department of Economics Trinity College Dublin, July 2006

Stefan Buehler, Ralf Dewenter, Justus Haucap "Mobile number portability in Europe", July 2005

Syniverse Technologies, Inc. "A Global Perspective on Number Portability", Nov. 2004
Syniverse Technologies, Inc. "Guide to WNP, A Guide to Preparing for Wireless Number Portability", Sixth Edition – May 2004

Thomas Lenard and Brent Mast "Taxes and Regulations: The effects of mandates on wireless phone users" The Progress & Freedom Foundations, Release 10.18, October 200

Timo Smura "Mobile Number Portability: Case Finland" Helsinki University of Technology Networking Laboratory



Unión Internacional de Telecomunicaciones, Recomendación Q.Sup4 Number portability - Capability set 1 requirements for service provider portability (All call query and Onward routing). Ginebra Mayo 1998

Unión Internacional de Telecomunicaciones, Recomendación Q.Sup5 Number portability - Capability set 2 requirements for service provider portability (Query on release and Dropback), Ginebra Marzo 1999

Unión Internacional de Telecomunicaciones, Recomendación UIT-T E164 Plan internacional de numeración de telecomunicaciones públicas, Ginebra Febrero 2005

Unión Internacional de Telecomunicaciones, Recomendación UIT-T E164 Suplemento 2 Portabilidad de número, Ginebra Noviembre 1998.

Yi-Bing Lin, Providence University; Imrich Chlamtac, University of Texas Dallas; Hsiao-Cheng Yu, National Chiao Tung University Mobile Number Portability