

CONFIDENCIAL

**Selección de la Entidad de Referencia de Portabilidad
Numérica Móvil en Costa Rica**

PROPUESTA

Sección 04. Propuesta Técnica

**Implementación y Operación de la Solución de
Portabilidad Numérica Numlex™ SIPN en Costa Rica**

**Oferente: MEDIAFON DATAPRO, UAB
Vilna, Lituania | 2026**

p.p. Daniel Alejandri Cerón
Representante Autorizado
Mediafon Datapro, UAB

Contenido

Referencia al Pliego de Condiciones	6
1. Introducción.....	24
1.1. Acrónimos y Definiciones	24
2. Descripción general de la solución.....	27
2.1. Solución Numlex™ SIPN.....	27
2.1.1. Principales funcionalidades de Numlex™ SIPN.....	30
2.2. Infraestructura y Arquitectura.....	32
2.2.1. Modelo de Despliegue y Ubicaciones de los Centros de Datos	36
2.2.2. Arquitectura del Hardware.....	37
2.2.3. Infraestructura en la nube	37
2.3. Numlex™ SIPN - Integraciones	38
2.3.1. Integraciones de Operadores.....	38
2.3.2. Integraciones con Otros Sistemas Gubernamentales	39
2.3.3. Acceso de Terceros Autorizados.....	39
2.4. Alta Disponibilidad y Recuperación ante Desastres	39
2.4.1. Arquitectura de Alta Disponibilidad	40
2.4.2. Recuperación Ante Desastres.....	41
2.5. Mantenimiento Preventivo y Correctivo.....	42
2.6. Soporte de la Solución.....	43
2.7. Actualización y Evolución del Sistema.....	44
2.8. Módulos de Numlex™ SIPN.....	45
2.9. Programa de actualizaciones.....	46
2.9.1. Actualización mayor.....	46
2.9.2. Actualización menor	46
2.10. Capacitaciones para actualizaciones	47
2.11. Arquitectura de Software	47
2.11.1. Configuración del Sistema.....	50
2.12. Equipo de Proyecto	52
2.13. Numlex SIPN Evolución Tecnológica	53
2.14. Registros de Auditoría y Trazabilidad.....	53
2.15. Acceso a todos los registros por Sutel.....	55
2.16. Sutel acceso privilegiados de monitoreo y auditoría.....	55

2.17. Funcionalidades para gestiones, ejecución, validación de procesos y consulta en línea...	55
2.18. Reportes y Estadísticas.....	55
2.19. Acceso a las transacciones de portabilidad y reportes.....	57
2.20. Monitoreo, Auditoría, Trazabilidad y Visibilidad de SLA.....	57
2.20.1. Monitoreo	58
2.21. Portal Público y Portales de Operadores de la CTPN-M.....	60
2.21.1. Portal Público de Portabilidad	60
2.22. Numlex™ SIPN Web GUI – Portal Seguro de Operadores.....	64
2.23. Acceso de Terceros Autorizados	67
2.24. Migración de Datos Históricos	67
2.25. Tres Entornos Independientes	68
2.26. Interfaces Numlex™ SIPN.....	69
2.26.1. Interfaz Gráfica Web (Web GUI).....	70
2.26.2. Interfaz M2M	71
2.26.3. Interfaz SFTP	72
2.27. Arquitectura de Seguridad.....	73
2.27.1. Seguridad Perimetral y de Red	73
2.28. Seguridad de los Datos.....	74
2.28.1. Propuesta de Mejora de la Seguridad en los Enlaces de Comunicación	75
2.28.2. Gestión de la Seguridad de la Información ISO 27001.....	76
2.29. Funciones Administrativas.....	76
2.30. Mecanismos de Ciberseguridad.....	78
2.31. Ingreso o salida de nuevos operadores	78
2.32. Repositorio de Documentos	79
2.33. Infraestructura de conexión con los operadores/proveedores.....	80
2.34. Enlaces de comunicación	80
2.34.1. Conexión con el SMSC para entrega del NIP de verificación	82
2.34.2. Infraestructura de red.....	83
2.35. Monitoreo Continuo de SLA, Alertas y reportes de Desempeño	84
2.36. Propiedad de los Datos, Cifrado y Obligaciones de Confidencialidad.....	84
2.37. Entrega Segura de Datos al Término del Contrato.....	84
2.38. No Cesión y Continuidad del Servicio.....	85
3. Principales procesos de operación	85
3.1. Marco Operativo y Horarios de Procesamiento.....	88

3.2. Archivos Generados por la ERPN.....	89
3.3. Creación de archivo diario con los números telefónicos portados	90
3.4. Generación y Entrega de NIP	90
3.4.1. Interfaz de Entrega de NIP por SMS	92
3.4.2. Interfaz IVR.....	93
3.5. Almacenamiento de NIP generados.....	94
3.6. Repatriación/Retorno.....	94
3.7. Gestión de Procesos.....	96
3.8. Intercambio transaccional de procesos entre operadores	97
3.9. Validación técnica y lógica de las solicitudes de portación	98
3.10. Asociación segura entre el número a portar y operadores receptor y donante	98
3.11. Incorporación de reglas de operación configurables y adaptables	98
3.12. Diseño flexible de bases de datos y reglas operativas	98
3.13. Procesos síncronos y asíncronos.....	98
3.14. Manejo de Errores y Validaciones	99
3.15. Registro de estados, tiempos y resultados en las solicitudes de portación	100
3.16. Consulta de Prevalidación.....	101
3.17. Base de Datos de Números Portados.....	103
3.18. Modo Operador Fuera de Línea.....	104
3.19. Cancelación de Portabilidad.....	104
3.20. Sincronización con la ERPN.....	105
4. Implementación del SIPN y Mejora Continua e Innovativa.....	107
4.1. Metodología y Cronograma de Implementación	107
4.1.1. Enfoque de Implementación.....	108
4.1.2. Puntos de Control del Proyecto e Hitos Clave	110
4.1.3. Plan de Fases de Implementación	112
4.1.4. Estrategia de Pruebas.....	120
4.1.5. Plan de Transición y Entrada en Operación (Go-Live)— 30 de noviembre de 2027...122	
4.1.6. Despliegue del Esquema Dual — Anexo 2 y Anexo 3	124
4.1.7. Plan de Capacitación	125
4.1.8. Obligaciones Posteriores a la Entrada en Operación (Post Go-live).....	127
4.2. Migración de Datos	128
4.2.1. Experiencia de Mediafon en Migración	128
4.2.2. Actividades Previas a la Ventana de Migración	129

4.2.3. Plan de Migración para la Ventana de Migración.....	130
4.2.4. Plan de Reversión.....	132
4.2.5. Coordinación con la ERPN Saliente.....	133
4.2.6. Entrega de Datos al Vencimiento del Contrato.....	133
4.3. Actualizaciones y Mantenimiento	133
4.3.1. Marco de Actualizaciones.....	133
4.3.2. Mantenimiento preventivo y correctivo.....	134
4.3.3. Mantenimiento y Evolución del Software	134
4.3.4. Mantenimiento Estándar de Software y Hardware.....	135
4.4. Equipo de Proyecto.....	136
4.4.1. Propuesta de Mejora de la Seguridad en los Enlaces de Comunicación.....	137
4.4.2. Entrega de Manual de Interfaces y Procesos.....	138
4.4.3. Propuesta de mejora, rediseño y optimización.....	139
4.4.4. Proceso de Gestión del Cambios	140
4.4.5. Fortalezas, Oportunidades, Desafíos y Riesgos por Fase de Implementación	142
5. Sistema de gestión tiquetes para consultas, incidencias y solicitudes de servicio entre operadores/proveedores, la Sutel y/o la ERPN.....	152
6. Acuerdos de nivel de servicio (SLA) mensuales.....	156
6.1. Compromiso de cumplimiento de los SLA.....	156
6.2. Interfaz para consulta y monitoreo de los SLA	159
Anexo A1 – Cronograma de implementación del proyecto (MS Project)	160
Anexo A2 – Infraestructura de la solución.....	163
A2.1 Tiempos de atención del Soporte Técnico (SLA 7)	166

Referencia al Pliego de Condiciones

Tabla de cumplimiento

Pliego §	Requerimiento	Declaración de Cumplimiento	Sección de la propuesta con detalle del cumplimiento
SECCIÓN 2 — DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA SOLUCIÓN			
2.1	Implementar el Sistema Integral de Portabilidad Numérica (SIPN) en Costa Rica en cumplimiento de las resoluciones RCS-319-2014 (Anexo 5), RCS- 027-2021 (Anexo 6) y los acuerdos 029-017-2024 (Anexo 7), 021-067-2024 (Anexo 8) del Consejo de Sutel garantizando la continuidad del servicio de portabilidad las cuales se anexan en el Pliego de Condiciones. El oferente deberá describir detalladamente la arquitectura de la solución propuesta, incluyendo diagramas de alto nivel, indicando si la infraestructura es dedicada, compartida o híbrida.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.1 Solución Numlex™ SIPN; 2.1.1 Principales funcionalidades de Numlex™ SIPN; 2.2.1 Modelo de Despliegue y Ubicaciones de los Centros de Datos
2.2	El SIPN podrá desarrollarse en un centro de datos en infraestructura ubicada dentro o fuera del país (on-premise) o en la nube (on-cloud), siempre que garantice el cumplimiento de los niveles de servicio, seguridad y disponibilidad planteados en su propuesta.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.2 Infraestructura y Arquitectura; 2.2.1 Modelo de Despliegue y Ubicaciones de los Centros de Datos
2.2.1	En caso de que resulte aplicable, deberá disponer de una infraestructura de contingencia geográficamente separada que, a su vez, garantice diversidad de enlaces de comunicaciones.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.2 Infraestructura y Arquitectura; 2.4 Alta Disponibilidad y Recuperación ante Desastres
2.2.2	Contar con capacidad de recuperación ante fallos sin pérdida de información.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.4 Alta Disponibilidad y Recuperación ante Desastres
2.2.3	En caso de utilizar infraestructura en la nube, el oferente deberá indicar el proveedor, la región o país donde se alojarán los datos, así como describir los esquemas de Alta Disponibilidad y Recuperación ante Desastres, incluyendo los valores de RTO y RPO comprometidos.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.2.3 Infraestructura en la nube
2.3	Garantizar la compatibilidad con las plataformas de portabilidad numérica actualmente en operación por parte de los operadores/proveedores de servicios de telefonía móvil en Costa Rica y la Sutel. Así las cosas, el SIPN que se implemente deberá realizar los procesos que se detallan en el “Manual de Interfaces y Procesos” (Anexo 2) y cumplir con toda la interacción requerida con todas las partes de conformidad con dicho documento.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	3 Principales procesos de operación (3.1–3.12); 4.1.6 Despliegue del Esquema Dual — Anexo 2 y Anexo 3

2.3.1	Para la Sutel, la ERPN deberá ofrecer los servicios que sean requeridos para el funcionamiento de las plataformas regulatorias como: Plataforma de Registro Prepago, Plataforma para Comunicaciones no Solicitadas, Sistema de Gestión de Terminales Móviles y demás que la Sutel comunique de manera oportuna. Cuando corresponda, la Sutel brindará el detalle de sus servicios con los cuales deberá interactuar la ERPN.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.3.2 Integraciones con Otros Sistemas Gubernamentales
2.4	Garantizar la operación continua del SIPN en un esquema 24x7 (24 horas, 7 días a la semana), 365 días al año fungiendo como ERPN.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.4 Alta Disponibilidad y Recuperación ante Desastres; 6.1 Compromiso de cumplimiento de los SLA
2.5	Brindar el servicio de mantenimiento preventivo y correctivo del SIPN en un esquema 24x7 (24 horas, 7 días a la semana) en todos los niveles de atención, 365 días al año en idioma español.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.5 Mantenimiento Preventivo y Correctivo; 4.3.2 Mantenimiento preventivo y correctivo; 4.3.4 Mantenimiento Estándar de Software y Hardware
2.6	Dar soporte técnico a operadores y proveedores de servicios y a la Sutel en un esquema 24x7 (24 horas, 7 días a la semana), 365 días al año a través de diversos medios de contacto en todos los niveles de atención y en idioma español. Deberá contar al menos con las siguientes opciones: plataforma de tickets, correo electrónico y llamadas telefónicas a un número costarricense.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.6 Soporte de la Solución; 5 Sistema de gestión tickets para consultas, incidencias y solicitudes de servicio entre operadores/proveedores, la Sutel y/o la ERPN
2.7	Mantener el SIPN actualizado y de acuerdo con la más reciente versión disponible al público. Las fechas de actualización deberá ser consensuada con el CTPN-M y la Sutel.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.7 Actualización y Evolución del Sistema
2.8	El SIPN ofertado deberá ser modular, parametrizable y escalable para facilitar ajustes libres de costo.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.1 Solución Numlex™ SIPN; 2.8 Módulos de Numlex™ SIPN; 2.11.1 Configuración del Sistema
2.9	Realizar en coordinación con el CTPN-M hasta dos actualizaciones mayores y, al menos, cuatro actualizaciones menores por año, todas libres de costo para que el SIPN desarrollado se mantenga vigente, seguro y moderno, de acuerdo con las mejores prácticas internacionales y según los requisitos evolutivos del CTPN-M. La ERPN seleccionada deberá liderar y guiar estos procesos en común acuerdo con los operadores/proveedores miembros del CTPN-M.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.9 Programa de actualizaciones; 4.3.1 Marco de Actualizaciones
2.9.1	Actualización mayor: cambios regulatorios debidamente aprobados por el Consejo de la Sutel. El ingreso o salida de nuevos operadores/proveedores será considerado una actualización mayor. No incluye modificaciones de parámetros operativos del SIPN.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.9.1 Actualización mayor

2.9.2	Actualización menor: mejoras al SIPN, parámetros operativos, parches de seguridad, cambios en reportes, optimizaciones de rendimiento y mejoras visuales en la interfaz en la plataforma sean propuestos por la ERPN o el CTPN-M.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.9.2 Actualización menor; 4.3.1 Marco de Actualizaciones
2.9.2.1	Integración, adaptación e interacción con otras plataformas regulatorias.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.9 Programa de actualizaciones; 2.3.2 Integraciones con Otros Sistemas Gubernamentales
2.9.2.2	La conectividad y operatividad de la plataforma debe evolucionar de acuerdo con las mejores prácticas de la industria de modo que se garantice el funcionamiento óptico y la ciberseguridad del SIPN.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.7 Actualización y Evolución del Sistema; 2.11 Arquitectura de Software; 2.27 Arquitectura de Seguridad
2.10	Según resulten aplicables, deberá brindar sin costo alguno, capacitaciones en línea a los operadores/proveedores y la Sutel para cada cambio o actualización funcional u operativa del SIPN según el punto 2.9.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.10 Capacitaciones para actualizaciones; 4.1.7 Plan de Capacitación
2.11	El SIPN desarrollado deberá ser escalable de acuerdo con lo siguiente:	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.11 Arquitectura de Software; 2.2.2 Arquitectura del Hardware
2.11.1	Capacidad de crecimiento progresivo acorde con la evolución del mercado.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.11 Arquitectura de Software; 2.2.2 Arquitectura del Hardware
2.11.2	Soporte para incrementos sostenidos o abruptos en el volumen de transacciones.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.11 Arquitectura de Software; 2.2.2 Arquitectura del Hardware
2.11.3	Cumplimiento de los temporizadores definidos en el Manual de Interfaces y Procesos, pero a su vez configurables para los procesos de portación.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.11.1 Configuración del Sistema; 3 Principales procesos de operación
2.11.4	Monitoreo continuo del desempeño y capacidad de ajuste dinámico de recursos.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.20 Monitoreo, Auditoría, Trazabilidad y Visibilidad de SLA
2.12	Asegurar que todo el personal que se relacione con los miembros del CTPNM para la implementación y la prestación de los servicios del SIPN deberá hablar y escribir en idioma español con fluidez, incluyendo, pero no limitado al soporte, reuniones periódicas, implementaciones y al desarrollo de las actualizaciones. Este requisito no se verá cumplido a través de la intervención de traductores.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.12 Equipo de Proyecto
2.12.1	Los cambios de personal por parte de la ERPN deberán ser comunicados con antelación al CTPN-M para su análisis y autorización.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.12 Equipo de Proyecto
2.13	El SIPN desarrollado deberá permitir su evolución tecnológica sin afectar la continuidad del servicio ni su funcionamiento para los operadores/proveedores y los usuarios finales.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.13 Numlex SIPN Evolución Tecnológica; 2.7 Actualización y Evolución del Sistema; 2.11 Arquitectura de Software; 4.1 Metodología y Cronograma de

			Implementación
2.14	Garantizar la integridad, consistencia, unicidad y trazabilidad para la auditoría de los procesos.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.14 Registros de Auditoría y Trazabilidad
2.14.1	Disponer de un registro de ocurrencias (logs) el cual contendrá cualquier evento en la base de datos, los archivos, el sistema de intercambio de información y todos los sistemas implementados.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.14 Registros de Auditoría y Trazabilidad; 2.20 Monitoreo, Auditoría, Trazabilidad y Visibilidad de SLA
2.14.2	La información será almacenada por la totalidad del periodo de contratación.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.14 Registros de Auditoría y Trazabilidad
2.14.3	El registro tendrá características de sólo lectura y no podrá ser modificado.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.14 Registros de Auditoría y Trazabilidad
2.14.4	Cada operador únicamente podrá consultar los registros generados por acciones propias y la ERPN.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.14 Registros de Auditoría y Trazabilidad; 2.22 Numlex™ SIPN Web GUI – Portal Seguro de Operadores
2.15	La Sutel podrá verificar los registros pertenecientes a todos los operadores/proveedores, sus funcionarios y la ERPN.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.15 Acceso a todos los registros por Sutel; 2.14 Registros de Auditoría y Trazabilidad; 2.20 Monitoreo, Auditoría, Trazabilidad y Visibilidad de SLA
2.16	Brindar accesos privilegiados de monitoreo y auditoría a la Superintendencia de Telecomunicaciones.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.16 Sutel acceso privilegiados de monitoreo y auditoría; 2.14 Registros de Auditoría y Trazabilidad; 2.20 Monitoreo, Auditoría, Trazabilidad y Visibilidad de SLA
2.17	Incorporar funcionalidades para gestiones, ejecución, validación de procesos y consulta en línea sobre los trámites de portación por parte de los operadores/proveedores.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.17 Funcionalidades para gestiones, ejecución, validación de procesos y consulta en ; 2.8 Módulos de Numlex™ SIPN
2.18	Disponer de interfaces y gráficos de reportes en tiempo real (donde resulte aplicable) configurables (capacidad de filtrado de variables) por el usuario y envío mensual de estadísticas a la Sutel y a todos los operadores/proveedores. El plazo de envío de las estadísticas podrá ser compartidas en plazos configurables definidos por el CTPN-M.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.18 Reportes y Estadísticas

2.18.1	<p>Estadísticas operativas:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Portaciones entrantes desagregadas por todas las variables disponibles, fechas/horas y operadores/proveedores. b) Portaciones salientes desagregadas por todas las variables disponibles, fechas/horas y operadores/proveedores. c) Rechazos realizados por operador/proveedor según las diferentes causales. d) Rechazos realizados por el SIPN según las diferentes causales. e) Tiempo promedio de validación según la modalidad de pago y tipo de aprobación (operador/proveedor o SIPN). Para las validaciones del operador, tiempos menor, promedio y mayor y cantidad. Para las validaciones que realiza el SIPN, deberá entregar la cantidad que lleva a cabo. f) Repatriaciones por operador/proveedor que la gestiona y el que la recibe. g) Cantidad de NIP generados a la interfaz SMSC de cada operador/proveedor por fecha/hora. h) Cantidad de NIP entregados a la interfaz SMSC de cada operador/proveedor por fecha/hora. i) Tiempo mínimo, máximo, promedio y desviación estándar para la entrega de los NIP para cada operador/proveedor por fecha/hora. j) Llamadas atendidas por el IVR por operador fecha/hora. 	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.18 Reportes y Estadísticas
2.18.2	<p>Estadísticas de desempeño.</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Tasa de éxito/falla por procesos. b) Disponibilidad del sistema, uptime monitoring semanal (concordante con el SLA). c) Estadísticas del sitio WEB público. 	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.18 Reportes y Estadísticas
2.18.3	<p>Estadísticas de incidencias.</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Estadísticas atinentes a la plataforma de tiquetes, fechas/horas y operadores/proveedores, ERPN, Sutel. 	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.18 Reportes y Estadísticas; 5 Sistema de gestión tiquetes para consultas, incidencias y solicitudes de servicio entre operadores/proveedores, la Sutel y/o la ERPN
2.18.4	Exportación de estadísticas en formatos XLSX, CSV (delimitado por comas).	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.18 Reportes y Estadísticas
2.18.5	El acceso a las estadísticas será diferenciado según los perfiles.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.18 Reportes y Estadísticas; 2.29 Funciones Administrativas

2.18.6	El SIPN debe permitir y habilitar a la Sutel y miembros del CTPNM, sin costo alguno, la generación de reportes estadísticos personalizados a partir de la información que consta en las bases de datos.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.18 Reportes y Estadísticas
2.19	Asegurar que cada operador/proveedor únicamente acceda y consulte a las gestiones de portabilidad y estadísticas en las cuales está involucrado (como donante o receptor). La Sutel podrá participar y consultar gestiones en cualquier proceso y etapa de cualquier operador/proveedor.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.19 Acceso a las transacciones de portabilidad y reportes
2.20	Contar con una plataforma de monitoreo de tiempo en línea (uptime monitoring) provista por un tercero independiente que será informado oportunamente por la ERPN seleccionada.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.20 Monitoreo, Auditoría, Trazabilidad y Visibilidad de SLA
2.21	Ofrecer una página WEB pública, segura de información general sobre el proceso de portación en Costa Rica, que permita a los usuarios finales obtener información de la regulación aplicable, cómo se realizan las gestiones de cambio de operador y consultar el estado de su trámite de portación. Esta página deberá cumplir con lo siguiente:	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.21 Portal Público y Portales de Operadores de la CTPN-M; 2.21.1 Portal Público de Portabilidad
2.21.1	El sitio deberá contar con una URL pública, segura, previamente aprobada por la Sutel.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.21.1 Portal Público de Portabilidad
2.21.2	El sitio web debe tener un diseño gráfico moderno, realizado por profesionales demostrados, con un diseño de imagen basado en la experiencia del usuario y que muestre la información de forma ordenada y fácilmente accesible. Este deberá contar con la aprobación de la Sutel.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.21.1 Portal Público de Portabilidad
2.21.3	La página WEB debe permitir ser utilizada por grupos de personas con necesidades especiales, por lo que, al menos, debe cumplir con las recomendaciones WAI Nivel A de la W3C, norma INTE ISO IEC 40500 2020: Tecnología de la información Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG) 2.2 o equivalente.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.21.1 Portal Público de Portabilidad
2.21.4	La interfaz deberá ser responsiva de modo que se adapte a dispositivos móviles, tabletas y computadoras en sus diferentes sistemas operativos y resoluciones.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.21.1 Portal Público de Portabilidad
2.21.5	Deberá permitir al usuario seleccionar el idioma que desea visualizar en las interfaces WEB. Los idiomas que debe desplegar el sistema para seleccionar por parte del usuario deberán ser, al menos, español de Costa Rica e inglés de Estados Unidos y deseable, francés de Francia.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.21.1 Portal Público de Portabilidad

2.21.6	La página WEB deberá ser rápida y fácilmente editable sin cargos adicionales como parte del servicio. El CTPN-M proporcionará al adjudicatario la información que debe colocarse. El sitio WEB debe permitir el despliegue de imágenes, vídeos, archivos, estadísticas, entre otros.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.21.1 Portal Público de Portabilidad
2.21.6.1	La Sutel tendrá acceso a un portal WEB para edición de contenido.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.21.1 Portal Público de Portabilidad
2.21.7	Una sección para consulta del estado del trámite deberá realizarse de manera sencilla mediante el ingreso del número telefónico y el correspondiente NIP asociado y vigente.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.21.1 Portal Público de Portabilidad
2.21.8	La información deberá mostrar claramente el estado de su trámite de portabilidad, el operador receptor y operador donante y, cuando corresponda, la fecha de ventana de cambio.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.21.1 Portal Público de Portabilidad
2.21.9	Una sección para información general sobre la portabilidad numérica en Costa Rica y la regulación aplicable cuyo contenido será definido de común acuerdo con la Sutel.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.21.1 Portal Público de Portabilidad
2.21.10	El sitio WEB debe contar con mecanismos de seguridad para la página de tipo igual o superior a reCAPTCHA para realizar las consultas del trámite. El costo de este sistema de seguridad corre por parte de la ERPN.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.21.1 Portal Público de Portabilidad
2.21.11	Deberá tener un módulo que permite acceso a alguna herramienta con funciones avanzadas de análisis de visitantes a la página, como cantidad de usuarios, dispositivo, análisis de comportamiento, entre otras. Por ejemplo, herramientas tipo Google Analytics, Adobe Analytics, Matomo, Piwik Pro, entre otros.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.21.1 Portal Público de Portabilidad
2.21.12	La página no deberá permitir el acceso a direcciones IP fuera del territorio costarricense y mostrará el mensaje correspondiente para información a quien la intente acceder.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.21.1 Portal Público de Portabilidad
2.21.12.1	El oferente deberá proponer un esquema de seguridad para la plataforma y que a su vez permita agregar direcciones IP permitidas fuera del territorio costarricense a decisión del CTPN-M.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.21.1 Portal Público de Portabilidad
2.22	Ofrecer una página WEB pública segura (independiente a la del usuario final), de acceso a través de credenciales y autenticación en doble factor, responsiva, que permita consultar los registros históricos de portación y operador actual con su modalidad de pago por parte de los organismos autorizados por el CTPN-M.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.22 Numlex™ SIPN Web GUI – Portal Seguro de Operadores
2.23	Permitir el acceso y descarga segura, por parte de terceros autorizados por el CTPN-M, a la base de datos de números portados total y diferencial.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.23 Acceso de Terceros Autorizados

2.23.1	El acceso será realizado de manera segura a través de credenciales.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.23 Acceso de Terceros Autorizados
2.23.2	Los accesos que se otorguen no generarán costos adicionales para los operadores/proveedores.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.23 Acceso de Terceros Autorizados
2.23.3	La ERPN seleccionada realizará un seguimiento del acceso por parte de cada uno de los autorizados. Este reporte estará disponible bajo solicitud por parte de los operadores/proveedores y/o la Sutel.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.23 Acceso de Terceros Autorizados
2.24	Realizar una migración exitosa de todos los procesos, información y bases de datos de portación históricos desde el 2013 hasta el 20 de noviembre de 2027.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.24 Migración de Datos Históricos; 4.2 Migración de Datos
2.24.1	La totalidad de la información asociada a los procesos de portabilidad deberá estar disponible para consulta inmediata desde la misma plataforma WEB.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.24 Migración de Datos Históricos; 4.2 Migración de Datos; 2.22 Numlex™ SIPN Web GUI – Portal Seguro de Operadores
2.25	Contar con tres ambientes independientes: un ambiente de desarrollo, uno para pruebas de los operadores/proveedores/Sutel y el entorno de producción.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.25 Tres Entornos Independientes
2.25.1	Garantizar que el funcionamiento de los entornos de desarrollo y entornos para pruebas no generen afectación alguna y que sean transparentes para los usuarios finales, operadores/proveedores interconectados y la Sutel.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.25 Tres Entornos Independientes
2.25.2	En caso de que el SIPN sea aprovisionado en un centro de datos on-premise, deberá existir un entorno de contingencia totalmente funcional ubicado en un país distinto al principal. Este deberá asegurar la misma disponibilidad que el de producción.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.2.1 Modelo de Despliegue y Ubicaciones de los Centros de Datos; 2.4 Alta Disponibilidad y Recuperación ante Desastres
2.26	Usar interfaces y protocolos de comunicación modernos, seguros, estandarizados y reconocidos por la industria de telecomunicaciones que se mantengan actualizados durante el periodo de prestación del servicio.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.26 Interfaces Numlex™ SIPN; 2.28.1 Propuesta de Mejora de la Seguridad en los Enlaces de Comunicación
2.27	El adjudicatario deberá garantizar y proveer todos los certificados y demás elementos de seguridad para los sitios y servicios WEB (internos como externos) los cuales no implicarán costos adicionales. Asimismo, deberá contar con sistemas de monitoreo de su uso.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.27.1 Seguridad Perimetral y de Red
2.28	Garantizar la confidencialidad, seguridad e integridad de la información en tránsito, procesada y almacenada.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.28 Seguridad de los Datos; 2.27.1 Seguridad Perimetral y de Red
2.29	Incorporar una funcionalidad de autenticación y autorización basadas en roles y perfiles para uso del SIPN.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.29 Funciones Administrativas; 2.22 Numlex™ SIPN Web GUI – Portal Seguro de Operadores

2.30	La ERPN seleccionada deberá proponer e implementar los mejores mecanismos de ciberseguridad para proteger la plataforma y garantizar la operación continua frente a ataques informáticos. Dicha propuesta será validada por el CTPN-M.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.30 Mecanismos de Ciberseguridad; 2.27 Arquitectura de Seguridad; 2.27.1 Seguridad Perimetral y de Red; 2.28.1 Propuesta de Mejora de la Seguridad en los Enlaces de Comunicación; 2.28.2 Gestión de la Seguridad de la Información ISO 27001
2.31	Garantizar capacidad de integración simultánea con los operadores y proveedores actuales y escalabilidad sencilla, para nuevos participantes o la salida operativa de alguno(s), libre de costos por concepto de desarrollo e incorporación.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.31 Ingreso o salida de nuevos operadores; 2.3.1 Integraciones de Operadores; 2.33 Infraestructura de conexión con los operadores/proveedores
2.32	Poner a disposición de los miembros del CTPN-M un repositorio de documentación actualizado con, al menos, la siguiente información: manual operativo, la arquitectura actual, diagramas de comunicaciones, entre otros, con perfiles de acceso acordes para cada miembro.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.32 Repositorio de Documentos
2.33	La ERPN seleccionada deberá diseñar de manera detallada el sistema de comunicación con los operadores/proveedores y Sutel para el sistema principal, los de respaldo (cuando corresponda) y de pruebas con el fin de garantizar una adecuada infraestructura de telecomunicaciones que asegure un óptimo desempeño, seguridad, confidencialidad y una alta disponibilidad.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.33 Infraestructura de conexión con los operadores/proveedores; 2.34 Enlaces de comunicación
2.34	El oferente debe proveer todos los equipos de red y datos necesarios en el extremo del SIPN, para la implementación de la interconexión con los operadores de acuerdo con los medios físicos soportados.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.34.2 Infraestructura de red; 2.34 Enlaces de comunicación
2.35	Monitorear y garantizar la operación del SIPN de manera continua y según los acuerdos de nivel de servicio suscritos (SLAs).	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.35 Monitoreo Continuo de SLA, Alertas y reportes de Desempeño 2.20 Monitoreo, Auditoría, Trazabilidad y Visibilidad de SLA; 6 Acuerdos de nivel de servicio (SLA) mensuales
2.35.1	La ERPN seleccionada deberá tener herramientas de monitoreo en tiempo real de manera que garantice el funcionamiento continuo y lógico del SIPN y acorde con los acuerdos de nivel de servicio que se suscriban.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.20 Monitoreo, Auditoría, Trazabilidad y Visibilidad de SLA
2.35.2	Proporcionar mensualmente indicadores de desempeño y disponibilidad.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.18 Reportes y Estadísticas; 6.2 Interfaz para consulta y monitoreo de los SLA

2.35.3	Generar y comunicar a los operadores/proveedores y la Sutel, de manera inmediata, por múltiples medios (correo electrónico, teléfono, aplicaciones de mensajería instantánea) de alertas ante eventos críticos. Simultáneamente, en caso de que se trate de un inconveniente atribuible a la ERPN, deberá iniciar los procesos de corrección que resulten pertinentes. Para el caso de errores atribuibles a los operadores, deberá dar seguimiento a la situación hasta que sea solventada.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.35 Monitoreo Continuo de SLA, Alertas y reportes de Desempeño; 2.20 Monitoreo, Auditoría, Trazabilidad y Visibilidad de SLA; 2.6 Soporte de la Solución
2.36	Los datos contenidos dentro del SIPN serán propiedad de Sutel y de los operadores y proveedores miembros del CTPN-M involucrados en cada proceso de portabilidad (donante-receptor), por lo que la ERPN seleccionada deberá respetar todos los derechos de propiedad correspondientes.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.36 Propiedad de los Datos, Cifrado y Obligaciones de Confidencialidad; 2.28 Seguridad de los Datos; 4.2 Migración de Datos
2.36.1	Los datos asociados a los procesos de portabilidad numérica deberán estar cifrados y garantizar la integridad de la información para evitar accesos no autorizados.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.28 Seguridad de los Datos; 2.36 Propiedad de los Datos, Cifrado y Obligaciones de Confidencialidad
2.36.2	Los datos contenidos en la solución no deberán ser utilizados, vendidos, prestados, alquilados, transferidos ni accedidos por partes no autorizadas por la Sutel y el CTPN-M.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.28 Seguridad de los Datos; 2.28.2 Gestión de la Seguridad de la Información ISO 27001; 2.36 Propiedad de los Datos, Cifrado y Obligaciones de Confidencialidad
2.36.3	La ERPN seleccionada deberá notificar, al menos por todos los medios de notificación disponibles, de manera inmediata a la Sutel y al CTPN-M cualquier incidente de seguridad que comprometa o pueda comprometer la confidencialidad, integridad o disponibilidad de los datos personales, indicando las medidas correctivas y preventivas adoptadas.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.28.2 Gestión de la Seguridad de la Información ISO 27001; 2.36 Propiedad de los Datos, Cifrado y Obligaciones de Confidencialidad
2.37	Garantizar que, al finalizar el período de contratación, toda la información, bases de datos y documentación asociadas a los procesos de portación sean entregadas de forma segura y confidencial, utilizando mecanismos de cifrado abiertos y de uso libre, de manera que no se requiera el pago de licencias, claves propietarias ni costos adicionales para su acceso, descifrado o utilización.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	§2.37 Entrega Segura de Datos al Término del Contrato; 4.2.6 Entrega de Datos al Vencimiento del Contrato
2.38	La ERPN seleccionada no podrá ceder ni traspasar sus obligaciones en todo o en parte, de forma directa o indirecta. Cualquier cambio podrá permitir la rescisión del contrato sin responsabilidad para los operadores/proveedores. Los servicios se mantendrán por el plazo que determine el CTPN-M para garantizar la continuidad del servicio.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	2.38 No Cesión y Continuidad del Servicio

SECCIÓN 3 — PRINCIPALES PROCESOS DE OPERACIÓN			
3.1	Actualización diaria de las bases de datos durante la ventana de cambios definida.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	3.1 Marco Operativo y Horarios de Procesamiento
3.2	Crear un archivo diario con los números telefónicos portados junto con su información de enrutamiento al inicio de cada ventana de cambio. Será entregado por el SIPN inmediatamente después del inicio de cada ventana de cambio en las rutas definidas por cada uno de los operadores y se pondrá a disposición para descarga en cualquier momento por parte de la Sutel y los operadores/proveedores.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	3.2 Archivos Generados por la ERPN; 3.3 Creación de archivo diario con los números telefónicos portados
3.3	Permitir descargar, de manera segura, un archivo completo de números portados según el operador actual a la fecha de la consulta.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	3.3 Creación de archivo diario con los números telefónicos portados
3.4	Contar con un sistema automático de verificación que demuestre que la persona tiene acceso al servicio. Para tal, entregará un NIP, el cual se constituirá en un requisito indispensable para autenticar el número a ser portado (de modo que el NIP solo lo conozca el usuario final que cuente con acceso al servicio por portar). La solución técnica requiere una infraestructura que funcionalmente se encargue de generar, almacenar y notificar por SMS de manera segura, al servicio a ser portado, el NIP a solicitud del proveedor receptor. Además, deberá incorporar la solución que permita recibirlo (el mismo código NIP) de manera audible (IVR) únicamente desde el número que desea ser portado.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	3.4 Generación y Entrega de NIP
3.4.1	Para la funcionalidad del IVR, el usuario deberá llamar desde el servicio con el número telefónico utilizado en la solicitud de NIP, y desde el cual desea conocerlo. En caso de empresas, se deberá hacer la llamada desde el número para el que se solicitó el NIP.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	3.4.2 Interfaz IVR
3.4.2	El IVR detectará el número de teléfono originador de la llamada y realizará una consulta al ERPN para dicho número mediante el servicio web que estará disponible.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	3.4.2 Interfaz IVR
3.4.3	Si el servicio tiene un NIP vigente, se lo indicará al usuario dándole la oportunidad de repetírselo.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	3.4.2 Interfaz IVR
3.4.4	Si no tiene un NIP vigente, informará al usuario de ello y finalizará la llamada.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	3.4.2 Interfaz IVR
3.5	Registrar de los NIPs generados, los cuales se mantendrán almacenados por un período de 8 meses y podrán ser consultados por la Sutel.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	3.5 Almacenamiento de NIP generados
3.6	Generar un archivo diario con la totalidad de los números que deben ser retornados al proveedor asignatario de la numeración. El	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	3.6 Repatriación/Retorno

	archivo será entregado por el SIPN en las rutas definidas por cada uno de los operadores/proveedores y podrá ser descargado en cualquier momento.		
3.7	Gestión automatizada, trazable y auditable del proceso completo de portación.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	3.7 Gestión de Procesos
3.8	Intercambio transaccional de procesos entre operadores donantes, operadores receptores y la ERPN.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	3.8 Intercambio transaccional de procesos entre operadores
3.9	Validar técnica y lógicamente las solicitudes de portación de modo que se limiten y prevengan errores operativos, inconsistencias y solicitudes duplicadas.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	3.9 Validación técnica y lógica de las solicitudes de portación
3.10	Garantizar una asociación segura entre el número a portar, los operadores receptor y donante, así como con los datos del usuario.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	3.10 Asociación segura entre el número a portar y operadores receptor y donante
3.11	Permitir la incorporación de reglas de operación configurables y adaptables a la regulación costarricense.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	3.11 Incorporación de reglas de operación configurables y adaptables
3.12	Diseño flexible de bases de datos y reglas operativas de manera que la inclusión o modificación de campos no implique un rediseño completo de la solución brindada.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	3.12 Diseño flexible de bases de datos y reglas operativas
3.13	Soportar procesos síncronos y asíncronos del SIPN y los operadores/proveedores asegurando la integridad, seguridad y confidencialidad de las transacciones entre las partes involucradas.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	3.13 Procesos síncronos y asíncronos
3.14	Capacidad de manejo de eventos, validaciones y notificaciones en tiempo real.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	3.14 Manejo de Errores y Validaciones
3.15	Garantizar el registro de estados, tiempos y resultados de cada transacción dentro de un proceso de portación. Se deberá almacenar la información histórica y actual con marcas de tiempo.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	3.15 Registro de estados, tiempos y resultados en las solicitudes de portación
3.16	El SIPN desarrollado por la ERPN seleccionada deberá incorporar la lógica operativa y funcional que permita relacionar la respuesta de prevalidación positiva en todos sus extremos por parte del donante con una solicitud de portabilidad realizada en un plazo máximo de 1 hora (posterior a la prevalidación) de modo que no pueda ser rechazada.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	3.16 Consulta de Prevalidación
3.17	Repositorio único, lógico y centralizado con el historial de números portados con soporte para consulta inmediata de todos los procesos de portación desde el 2013.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	3.17 Base de Datos de Números Portados
3.18	El SIPN deberá incluir una funcionalidad de carácter excepcional y temporal que se conocerá como "Operador fuera de línea" para permitir que un operador/proveedor con afectaciones en sus plataformas tecnológicas que le impidan interactuar y responder de	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	3.18 Modo Operador Fuera de Línea

	manera regular a los procesos establecidos, pueda continuar gestionando trámites de portabilidad numérica sin generar mensajes de error o afectaciones a las demás partes.		
3.18.1	El SIPN deberá permitir a un operador/proveedor llevar a cabo todas las gestiones de sus procesos de portabilidad numérica desde una interfaz WEB. Esta funcionalidad será únicamente utilizada previa autorización expresa del CTPN-M, en la cual se establecerán las condiciones, alcance y vigencia.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	3.18 Modo Operador Fuera de Línea
3.18.2	A las gestiones realizadas por el “Operador fuera de línea” le aplicarán todos los temporizadores para la continuidad del proceso y en ningún caso se permitirán rechazos masivos de procesos de portabilidad numérica.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	3.18 Modo Operador Fuera de Línea
3.18.3	El SIPN registrará todas las acciones realizadas por el operador/proveedor y sus usuarios bajo esta modalidad.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	3.18 Modo Operador Fuera de Línea
SECCIÓN 4 — IMPLEMENTACIÓN DEL SIPN Y MEJORA CONTINUA E INNOVATIVA			
4.1	La ERPn seleccionada deberá plantear un cronograma de implementación general del Sistema Integral de Portabilidad Numérica de acuerdo con el Manual de Interfaces y Procesos con plazos máximos acordes al cronograma aprobado por el CTPN que se encuentra en el Anexo 1 y de migración del SIPN. El cronograma deberá contemplar los plazos de implementación y, al menos, lo siguiente:	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	4.1 Metodología y Cronograma de Implementación + Anexo A1
4.1.1	Un periodo de validación y pruebas de todo el SIPN con los operadores/proveedores y Sutel.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	4.1.1 Enfoque de Implementación
4.1.2	Duración en días de todas las tareas y subtarefas por realizar.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	4.1.4 Estrategia de Pruebas
4.1.3	Incorporar el recurso humano para cada una de las tareas, es decir, los ingenieros y técnicos dedicados.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	4.1.2 Puntos de Control del Proyecto e Hitos Clave; 4.1.3 Plan de Fases de Implementación + Anexo A1
4.1.4	El cronograma debe ser dinámico y tener previsión para modificaciones e imprevistos.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	4.1.3 Plan de Fases de Implementación; 4.4 Equipo de Proyecto
4.1.5	Deberá contener un campo que indique el porcentaje de consecución de cada una de las tareas; con el objetivo de que cada semana se pueda evaluar el grado de avance del proyecto.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	4.1.1 Enfoque de Implementación Anexo A1
4.1.6	Incluir la línea crítica de actividades.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	Anexo A1 - Cronograma de implementación
4.1.7	Presentarse en formato digital compatible con	Entendemos,	Anexo A1 - Cronograma de implementación 4.1.2 Puntos de Control del Proyecto e Hitos Clave

	MS Project.	Aceptamos y Cumplimos.	implementación
4.1.8	Incluir una propuesta de mejora de seguridad para los enlaces de comunicación actuales con los operadores para el SIPN de legado desarrollado de acuerdo con el Manual de Interfaces y Procesos.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	4.4.1 Propuesta de Mejora de la Seguridad en los Enlaces de Comunicación
4.1.8.1	La propuesta deberá entregarse de manera electrónica por escrito con, al menos, descripción de la propuesta, diagrama de arquitectura y cronograma.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	4.4.1 Propuesta de Mejora de la Seguridad en los Enlaces de Comunicación La propuesta es entregada de manera electrónica, incluyendo el plan, descripción, arquitectura y diagramas acorde con el plan de implementación.
4.2	La ERPN seleccionada deberá entregar un Manual de Interfaces y Procesos acorde a la plataforma de legado para la versión que entregue previo a la migración del SIPN actual.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	4.4.2 Entrega de Manual de Interfaces y Procesos
4.3	La ERPN seleccionada deberá entregar durante el primer semestre de 2028 una propuesta de mejora, rediseño y optimización para los procedimientos actuales de portación con el fin de modernizar de manera completa el SIPN según las mejores prácticas de la industria.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	4.4.3 Propuesta de mejora, rediseño y optimización 3.1 Marco Operativo y Horarios de Procesamiento
4.3.1	Deberá entregar una propuesta formal con una descripción completa y un Manual de Interfaces y Procesos acorde a la versión del SIPN que se implementará.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	4.4.3 Propuesta de mejora, rediseño y optimización
4.3.2	Adicionalmente deberá proponer el cronograma que permita su desarrollo, prueba y puesta en producción.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	4.4.3 Propuesta de mejora, rediseño y optimización
4.3.3	Una vez que se implemente el nuevo SIPN, cada actualización que se lleve a cabo considerando lo dispuesto en el punto 2.9 del Pliego de Condiciones, deberá quedar debidamente incorporada en el Manual de Interfaces y Procesos el cual contendrá un historial de cambios con fecha y descripción de lo que se realizó.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	4.4.4 Proceso de Gestión del Cambios
4.4	Plantear un plan de fortalezas, oportunidades, desafíos y riesgos para cada una de las tareas o hitos que la ERPN seleccionada llevará a cabo para cada cronograma.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	4.4.5 Fortalezas, Oportunidades, Desafíos y Riesgos por Fase de Implementación
SECCIÓN 5 — SISTEMA PARA INTERPOSICIÓN DE TIQUETES PARA CONSULTAS, INCIDENCIAS Y SOLICITUDES DE SERVICIO ENTRE OPERADORES/PROVEEDORES, LA SUTEL Y/O LA ERPN			
5.1	Brindar una plataforma para interposición de tickets para consultas, incidencias y/o solicitudes de servicio entre los operadores/proveedores, la Sutel y/o la ERPN.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	5. Sistema de gestión tickets para consultas, incidencias y solicitudes de servicio entre operadores/proveedores, la Sutel y/o la ERPN
5.1.1	Los GAA y GAT tendrán un plazo máximo para responder de 24 horas naturales (plazo configurable por el CTPN-M).	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	5. Sistema de gestión tickets para consultas, incidencias y solicitudes de

			servicio entre operadores/proveedores, la Sutel y/o la ERPN
5.1.2	El sistema provisto por la ERPN seleccionada notificará a las partes involucradas en la atención por correo electrónico, al menos, en las siguientes ocasiones:	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	5. Sistema de gestión tickets para consultas, incidencias y solicitudes de servicio entre operadores/proveedores, la Sutel y/o la ERPN
5.1.2.1	Inmediatamente después de la interposición de la incidencia.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	5. Sistema de gestión tickets para consultas, incidencias y solicitudes de servicio entre operadores/proveedores, la Sutel y/o la ERPN
5.1.2.2	Previo al vencimiento: 2 horas hábiles antes.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	5. Sistema de gestión tickets para consultas, incidencias y solicitudes de servicio entre operadores/proveedores, la Sutel y/o la ERPN
5.1.2.3	Al vencimiento del plazo de atención.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	5. Sistema de gestión tickets para consultas, incidencias y solicitudes de servicio entre operadores/proveedores, la Sutel y/o la ERPN
5.2	Permitir escalar el ticket, cuando corresponda, a una instancia de resolución final, ya sea el regulador (Sutel) o la entidad centralizada hasta un máximo de 5 días naturales después de la respuesta/solución brindada.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	5. Sistema de gestión tickets para consultas, incidencias y solicitudes de servicio entre operadores/proveedores, la Sutel y/o la ERPN
5.3	Permitir la interacción entre los operadores/proveedores de acuerdo con el rol (donante/receptor) según cada proceso.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	5. Sistema de gestión tickets para consultas, incidencias y solicitudes de servicio entre operadores/proveedores, la Sutel y/o la ERPN
5.4	Tendrá un sistema de autenticación mediante credenciales únicas y autenticación multifactorial.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	5. Sistema de gestión tickets para consultas, incidencias y solicitudes de servicio entre operadores/proveedores, la Sutel y/o la ERPN
5.5	Tendrá un registro obligatorio de marcas de tiempo y personal que interviene en cada proceso.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	5. Sistema de gestión tickets para consultas, incidencias y solicitudes de servicio entre operadores/proveedores, la Sutel y/o la ERPN
5.6	Incluir un seguimiento del ciclo de vida (abierto, en análisis, interacción, escalado, resuelto, entre otros) del reclamo.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	5. Sistema de gestión tickets para consultas, incidencias y solicitudes de servicio entre operadores/proveedores, la Sutel y/o la ERPN

5.7	Realizar notificaciones automáticas para nuevas interacciones.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	5. Sistema de gestión tickets para consultas, incidencias y solicitudes de servicio entre operadores/proveedores, la Sutel y/o la ERP
5.8	Soporte para carga y descarga de archivos adjuntos de, al menos, 10 MB para múltiples tipos, incluyendo como mínimo: PDF, DOC, DOCX, XLS, XLSX, CSV, JPEG, JPG, PNG, GIF, TXT, ZIP, RAR.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	5. Sistema de gestión tickets para consultas, incidencias y solicitudes de servicio entre operadores/proveedores, la Sutel y/o la ERP
5.9	Garantizar la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	5. Sistema de gestión tickets para consultas, incidencias y solicitudes de servicio entre operadores/proveedores, la Sutel y/o la ERP
5.10	Imposibilidad de eliminar o alterar registros históricos.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	5. Sistema de gestión tickets para consultas, incidencias y solicitudes de servicio entre operadores/proveedores, la Sutel y/o la ERP
5.11	Generación y descarga de reportes (en formato PDF y XLSX) por medio de rangos de tiempo (año, mes, día, hora, minutos) y tipo de servicio acordes con el perfil de usuario.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	5. Sistema de gestión tickets para consultas, incidencias y solicitudes de servicio entre operadores/proveedores, la Sutel y/o la ERP
5.11.1	Los reportes deberán incluir datos como cantidad de reclamos, tipificación del reclamo, tiempos de resolución, tipificación, personal que atendió, entre otros.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	5. Sistema de gestión tickets para consultas, incidencias y solicitudes de servicio entre operadores/proveedores, la Sutel y/o la ERP
SECCIÓN 6 — ACUERDOS DE NIVEL DE SERVICIO (SLA) MENSUALES			
6 (SLA 1)	SLA 1 — Temporizadores de los procesos de portación del usuario final: Cumplimiento de los temporizadores (duración máxima) de cada uno de los procesos involucrados en el cambio de operador en el proceso del usuario final.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	6.1 Compromiso de cumplimiento de los SLA
6 (SLA 2)	SLA 2 — Temporizador para generación y envío del NIP: Generar y entregar el NIP a la interfaz SMSC de los operadores en un lapso no mayor a un (1) minuto desde que el donante lo solicitó. En ningún caso, este lapso podrá ser mayor a cinco (5) minutos.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	6.1 Compromiso de cumplimiento de los SLA
6 (SLA 3)	SLA 3 — Disponibilidad y usabilidad del IVR: Disponibilidad y posibilidad de entrega audible del NIP para el usuario final desde el número que se desea portar en un lapso. Este deberá estar disponible desde que se generó la solicitud de NIP y mantenerse durante todo su periodo de vigencia.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	6.1 Compromiso de cumplimiento de los SLA

6 (SLA 4)	SLA 4 — Temporizadores de los procesos de portación hacia el operador: Cumplimiento de los temporizadores (duración máxima) de cada uno de los procesos involucrados en el cambio de operador durante las ventanas de cambio.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	6.1 Compromiso de cumplimiento de los SLA
6 (SLA 5)	SLA 5 — Disponibilidad, usabilidad, integridad y operatividad del SIPN: Disponibilidad, usabilidad, integridad y correcto funcionamiento de todas las interfaces WEB, sistemas de intercambio de información, interfaces de comunicación y demás aplicaciones del SIPN. Se contabilizará cada vez que cualquiera de los módulos funcionales que lo conforman se encuentren afectados de forma total o parcial (que no permitan su operación y uso normal o realice procesos de manera inadecuada).*	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	6.1 Compromiso de cumplimiento de los SLA
6 (SLA 6)	SLA 6 — Disponibilidad de la plataforma para interposición tiquetes de servicio (mesa de ayuda). Disponibilidad, usabilidad, integridad y correcto funcionamiento de todas las interfaces WEB, para la imposición de tiquetes de servicio. Se contabilizará cada vez que cualquiera de los módulos funcionales que lo conforman se encuentren afectados de forma total o parcial	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	6.1 Compromiso de cumplimiento de los SLA
6 (SLA 7)	SLA 7 — Ver descripción en el punto 6.1 Los SLA se redondean a dos decimales hacia arriba en dirección contraria a cero.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	6.1 Compromiso de cumplimiento de los SLA
6.1	Para efectos del SLA 7, mantendrá un registro de los tiempos de atención de soporte e información los cuales también aplican para solicitudes realizadas para los entornos de prueba. Cada solicitud deberá contar con una bitácora en la cual se registren todos los días y horas de cada interacción hasta alcanzar su solución efectiva. El tiempo máximo para recibir una solución efectiva (humana) por evento se define a continuación:	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	6.1 Compromiso de cumplimiento de los SLA
6.1.1	Categoría 3 (bajo): 24 horas naturales desde la hora de interposición de la gestión. Con una ponderación (k) de 20. Se utilizará, por ejemplo, para consultas generales.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	6.1 Compromiso de cumplimiento de los SLA
6.1.2	Categoría 2 (medio): 6 horas naturales desde la hora de interposición de la gestión. Con una ponderación (k) de 30. Se utilizará, por ejemplo, para afectaciones en un trámite de portación puntual.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	6.1 Compromiso de cumplimiento de los SLA
6.1.3	Categoría 1 (crítico): 1 hora natural desde la hora de interposición de la gestión. Con una ponderación (k) de 50. Se utilizará, por ejemplo, cuando existe una afectación tal que impida ejecutar portaciones de forma total o parcial.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	6.1 Compromiso de cumplimiento de los SLA

6.2	La ERPN seleccionada pondrá a disposición de los miembros del CTPN-M de una interfaz WEB para la consulta de cada uno de los SLA anteriores. Además, de los indicadores para el periodo actual, deberá mantener disponible el histórico de todo el periodo de la contratación.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	6.2 Interfaz para consulta y monitoreo de los SLA
6.3	El cálculo del SLA se enviará mensualmente a cada uno de los miembros del CTPN-M de la siguiente manera: $SLA_Mes = (\sum weight_n \times SLA_n \text{ for } n=1 \text{ to } 7) \times CFM$.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	6.2 Interfaz para consulta y monitoreo de los SLA
6.4	En caso de que algún SLA no pueda ser aplicado durante un periodo, este podrá trasladarse a alguno posterior.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	6.2 Interfaz para consulta y monitoreo de los SLA
6.5	En caso de que la aplicación de multas por concepto del %SLA sumadas durante la ejecución del contrato alcance un monto equivalente al 25% del costo total por concepto de cuota fija mensual por el periodo de contratación, se considera que el contratista incurre en un incumplimiento, por lo que se podrá valorar la rescisión del contrato por parte del CTPN-M sin responsabilidad para este comité.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	6.2 Interfaz para consulta y monitoreo de los SLA
6.6	La responsabilidad y el seguimiento de los SLA recaerá sobre la ERPN seleccionada. La no presentación de los reportes faculta al CTPN-M a estimar discrecionalmente el porcentaje de cálculo.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	6.2 Interfaz para consulta y monitoreo de los SLA
6.7	Se exime de la aplicación del SLA las salidas de operación por causa de terceros, caso fortuito o fuerza mayor, debiendo ser estos casos debidamente documentados y demostrados ante el CTPN-M. Lo anterior no aplica para los sucesos o hechos que puedan ser evitables y aquellos producidos por la negligencia, impericia o culpa.	Entendemos, Aceptamos y Cumplimos.	6.2 Interfaz para consulta y monitoreo de los SLA

1. Introducción

La presente Propuesta Técnica describe la solución presentada por Mediafon para la implementación y operación del Sistema Integral de Portabilidad Numérica (SIPN) en Costa Rica, dando estricto cumplimiento a la Resolución RCS 319-2014 del Consejo de la Superintendencia de Telecomunicaciones (SUTEL) (Anexo 5), a la Resolución RCS 027-2021 (Anexo 6), así como a los Acuerdos 029-017-2024 (Anexo 7) y 021-067-2024 (Anexo 8). La solución garantiza la continuidad e ininterrupción del servicio de portabilidad numérica durante la migración, la entrada en operación y la totalidad del período contractual.

El SIPN propuesto se entrega como un sistema centralizado operado por la Entidad de Referencia de Portabilidad Numérica (ERPN), que soporta la totalidad de los procesos establecidos en la regulación costarricense de portabilidad numérica, interfaces, validaciones y reglas operativas definidas por la SUTEL y el Comité Técnico de Portabilidad Numérica Móvil (CTPN-M), incluyendo la operación simultánea de los mecanismos establecidos en el Anexo 2 y el Anexo 3.

El presente documento ofrece una descripción clara y detallada de la arquitectura propuesta para el SIPN, abarcando sus componentes funcionales, capas de integración, controles de seguridad, mecanismos de alta disponibilidad y diseño de recuperación ante desastres. Se incluye arquitectura y diagramas de alto nivel que ilustran la estructura del sistema y los flujos de datos. La propuesta define de manera explícita el modelo de despliegue de infraestructura y expone la forma en que la arquitectura seleccionada garantiza el cumplimiento regulatorio, la escalabilidad, la protección de datos y la continuidad del servicio.

1.1. Acrónimos y Definiciones

Los siguientes acrónimos y definiciones se utilizan a lo largo de la presente Propuesta Técnica y son coherentes con la terminología establecida en las especificaciones de la licitación del SUTEL y en el marco regulatorio costarricense de telecomunicaciones aplicable.

Acrónimo/Concepto	Definición
ACQ	Consulta de Llamadas Masivas (All Call Query) - Esquema de enrutamiento que requiere que el proveedor de origen consulte una base de datos operativa antes de establecer una llamada, con el fin de obtener la información necesaria para enrutarla al proveedor destinatario.
BDO	Base de Datos Operacional (Operational Database), administrada por un operador o proveedor de servicios, que contiene la información necesaria para enrutar llamadas hacia números portados. Dicha información se obtiene y actualiza desde la NP-DB.
CTPN-M	Acrónimo de Comité Técnico de Portabilidad Numérica Móvil: Órgano permanente de carácter consultivo de la SUTEL, integrado por todos los operadores y proveedores de servicios móviles con asignación de recursos de numeración en Costa Rica, los cuales están obligados a implementar la portabilidad numérica móvil.

Acrónimo/Concepto	Definición
DR	Recuperación ante Desastres (Disaster Recovery): el proceso y la infraestructura que permiten restaurar las operaciones del SIPN tras una falla o un evento catastrófico en el centro de datos principal.
ERPN	Entidad de Referencia de Portabilidad Numérica: Empresa responsable de implementar, operar, mantener, garantizar la continuidad, mejorar y administrar la totalidad del Sistema Integral de Portabilidad Numérica (SIPN).
GAA	Grupo de Apoyo Administrativo.
GAT	Grupo de Apoyo Técnico.
GUI	Según sus siglas en inglés, Graphical User Interface, interfaz gráfica de usuario.
HA	Alta Disponibilidad: un diseño de arquitectura que garantiza la operación continua del SIPN mediante la eliminación de puntos únicos de falla.
IVR	Según sus siglas en inglés, Interactive Voice Response, sistema de atención interactivo para llamadas de voz.
LDI	Larga Distancia Internacional.
M2M	Por sus siglas en inglés, Machine to Machine o máquina a máquina, es la tecnología que permite la comunicación directa y automatizada entre dos o más dispositivos, sin necesidad de intervención humana
MSISDN	Según sus siglas en inglés de Mobile Station International Subscriber Directory Number, el formato estándar internacional de número telefónico utilizado para identificar a los suscriptores móviles.
MVNO	Operador de Red Virtual Móvil (MVNO, por sus siglas en inglés): un proveedor de servicios de comunicaciones inalámbricas que no posee la infraestructura de red sobre la cual presta sus servicios.
NIP	Número único asignado por la ERPN a un número telefónico, que permite la asociación entre el número telefónico a portarse y el solicitante. El NIP de portación podrá ser de tipo individual o grupal en el caso de solicitudes múltiples de portación.
NP-DB	Base de Datos Administrativa (NP-DB): Base de datos administrada por la ERPN, que contiene como mínimo la información necesaria para el enrutamiento de comunicaciones hacia números portados, y que se actualiza de conformidad con el Proceso de Portación
Numlex™	Plataforma de gestión de Portabilidad Numérica propiedad de Mediafon, desplegada en múltiples países como el motor central del SIPN.
OR	Según las siglas del inglés Onward Routing. Esquema de enrutamiento donde el proveedor que origina la llamada siempre la envía a la red del proveedor asignatario original del número de destino. Si el abonado destinatario pertenece a otra red, ese proveedor asignatario debe consultar la Base de Datos Operativa (BDO) para obtener el enrutamiento correcto y reencaminar la llamada directamente hacia la red de destino

Acronimo/Concepto	Definición
	final.
Pliego de Condiciones	Documento oficial emitido por SUTEL conteniendo los requisitos y requerimientos técnicos, para la selección de la Entidad de Referencia de Portabilidad Numérica
RBAC	Control de acceso basado en roles es un modelo para autorizar el acceso del usuario final a sistemas, aplicaciones y datos en función del rol predefinido de un usuario
RCS	Resoluciones del Consejo emitidas por la Superintendencia de Telecomunicaciones (SUTEL) en Costa Rica. Documentos oficiales que establecen normativas, reglamentos y homologaciones.
RN	Según sus siglas en inglés, Routing Number, número de enrutamiento de red.
SFTP	Protocolo de transferencia segura de archivos, es un protocolo de red estándar para la transferencia segura de archivos entre sistemas conectados empleado para la distribución diaria de archivos de números portados a los operadores
SGTM	Sistema de Gestión de Terminales Móviles - Plataforma regulatoria de la SUTEL para la gestión de dispositivos terminales móviles, con la cual la ERPN debe integrarse.
SIPN	Sistema Integral de Portabilidad Numérica, el sistema centralizado gestionado por la ERPN que administra, procesa y enruta todas las transacciones de portabilidad numérica en Costa Rica.
SLA	Acuerdos de Nivel de Servicio (SLA): un compromiso contractual que define los estándares de rendimiento que la ERPN debe cumplir, con las penalizaciones asociadas en caso de incumplimiento.
SMSC	Centro de Servicio de Mensajes Cortos (SMSC): infraestructura operada por cada operador móvil para el envío y recepción de mensajes SMS, utilizada para la entrega del NIP a los usuarios finales.
SSL/TLS	Transport Layer Security: protocolo criptográfico que garantiza la confidencialidad, integridad y autenticidad de todas las comunicaciones entre el SIPN y los operadores, la SUTEL y los usuarios finales, protegiendo los datos frente a interceptaciones o manipulaciones durante su transmisión.
SUTEL	Superintendencia de Telecomunicaciones - el regulador de telecomunicaciones de Costa Rica, responsable de supervisar el SIPN y de gestionar la selección de la ERPN.
WCAG	Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web. Estándares internacionales de accesibilidad web. El portal público del SIPN debe cumplir como mínimo con la versión 2.2 y alcanzar el Nivel A de las directrices WAI (Iniciativa para la Accesibilidad en la Web).

2. Descripción general de la solución

2.1. Solución Numlex™ SIPN

Para la solución centralizada de portabilidad numérica en Costa Rica, Mediafon propone implementar **Numlex™ NPCDB**, nuestro producto comprobado de portabilidad numérica, desplegado en la **plataforma Core 5**, la generación más reciente y potente desarrollada por Mediafon.

Numlex™ NPCDB es una solución altamente escalable, diseñada con un enfoque de flexibilidad funcional que permite su evolución conforme a las necesidades del negocio. La plataforma puede ampliarse en cualquier momento mediante la integración de nuevos módulos listos para usar, lo que la convierte en una alternativa costo-eficiente y adaptable. Esta capacidad de expansión asegura que Numlex™ NPCDB pueda satisfacer los requerimientos funcionales actuales, al mismo tiempo que facilita la incorporación de mejoras futuras. Adicionalmente, las funcionalidades existentes pueden configurarse mediante un conjunto de parámetros ajustables por el administrador del sistema, sin necesidad de desarrollos adicionales.

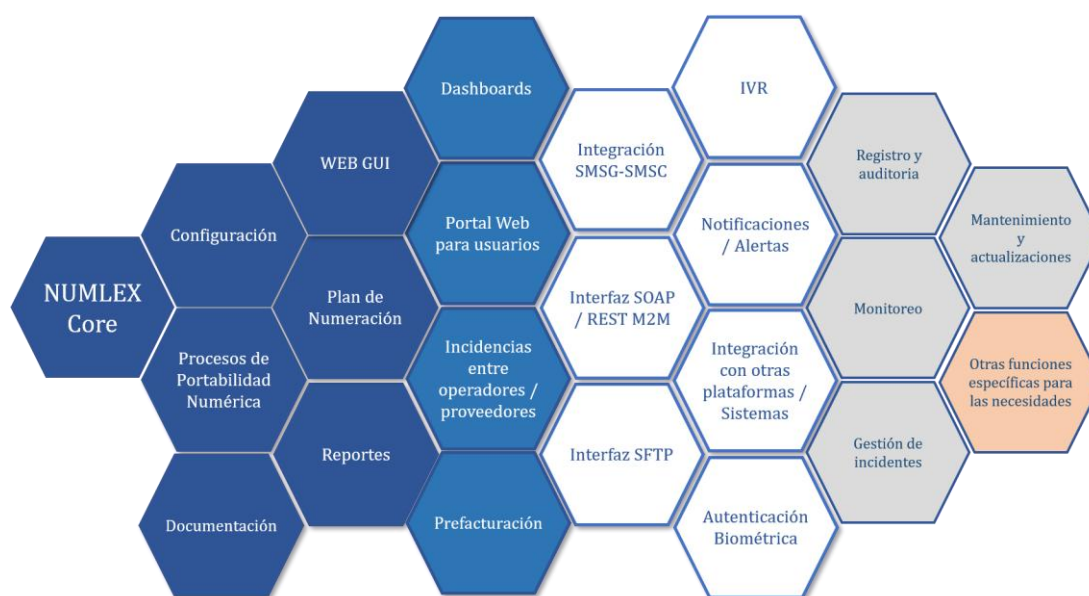


Figura 1. Módulos funcionales de Numlex™ NPCDB

Numlex™ NPCDB operará como el **Sistema Integral de Portabilidad Numérica (SIPN)** y cumple con todos los requisitos técnicos y de servicio establecidos en el Pliego de Condiciones, incluidas las resoluciones RCS-319-2014 y RCS-027-2021 y los Acuerdos 029-017-2023 y 021-067-2024 del Consejo de la SUTEL. Como ERPn seleccionado, Mediafon asume la responsabilidad total por la implementación, operación, mantenimiento, mejora y administración del SIPN durante todo el período del contrato.

Para Costa Rica, Mediafon configurará esta solución para cumplir con los requisitos establecidos en el Pliego de Condiciones y la entregará como Numlex™ SIPN, diseñada para satisfacer las

necesidades operativas de todos los operadores/proveedores y los requisitos regulatorios de la SUTEL y el CTPN-M.

Numlex™ SIPN es un sistema centralizado de portabilidad numérica diseñado para respaldar todo el ciclo de vida de la portación de números en Costa Rica. Proporciona una plataforma interactiva para el intercambio de datos de portación entre operadores/proveedores Donantes y Receptores, y garantiza que todos los procesos requeridos —incluidos aquellos definidos en el Manual de Interfaces y Procesos (Anexo 2)— se ejecuten de manera segura, oportuna, trazable y auditable.

La solución cubre las dos funcionalidades requeridas para la implementación eficiente del servicio de portabilidad numérica y su administración continua:

- **Funcionalidad de intermediación NP Clearinghouse:** Numlex™ SIPN permite el procesamiento centralizado de las solicitudes de portabilidad para todos los operadores y proveedores integrados al sistema. Todas las transacciones asociadas al proceso de portación son gestionadas a través de Numlex™ SIPN, el cual interconecta la Base de Datos Centralizada de Portabilidad Numérica con los sistemas de los operadores/proveedores, controlando el flujo de información, los tiempos de ejecución y la verificación de cada transacción. Asimismo, Numlex™ SIPN ejecuta los procedimientos de validación requeridos para garantizar la exactitud de los datos, la trazabilidad del proceso y la integridad de cada operación de portabilidad.
- **Funcionalidad de Base de Datos Centralizada de Referencia de Portabilidad Numérica (NPCDB):** La solución opera como una base de datos administrativa centralizada, encargada de almacenar la información de enrutamiento asociada a cada número portado y de sincronizar las bases de datos operativas (BDO) mantenidas por cada operador/proveedor para el enrutamiento bajo el esquema All Call Query (ACQ). Los operadores/proveedores utilizan la información publicada por Numlex™ SIPN para actualizar sus respectivas bases de datos operativas, permitiéndoles así determinar, en tiempo real y llamada por llamada, la ruta correcta para el encaminamiento de las comunicaciones.

Numlex™ Core 5 es una plataforma de portabilidad numérica de nueva generación cuyos beneficios únicos fueron definidos considerando las necesidades prácticas de los operadores y reguladores. Ha sido desarrollada y mejorada continuamente durante más de diez años y actualmente se encuentra en producción en múltiples países de América Latina y otras regiones. Construida sobre una arquitectura modular, permite integrar nuevos módulos de manera transparente según las necesidades específicas y el marco regulatorio de cada país; en este caso, los requerimientos de Costa Rica, el CTPN-M y la SUTEL.

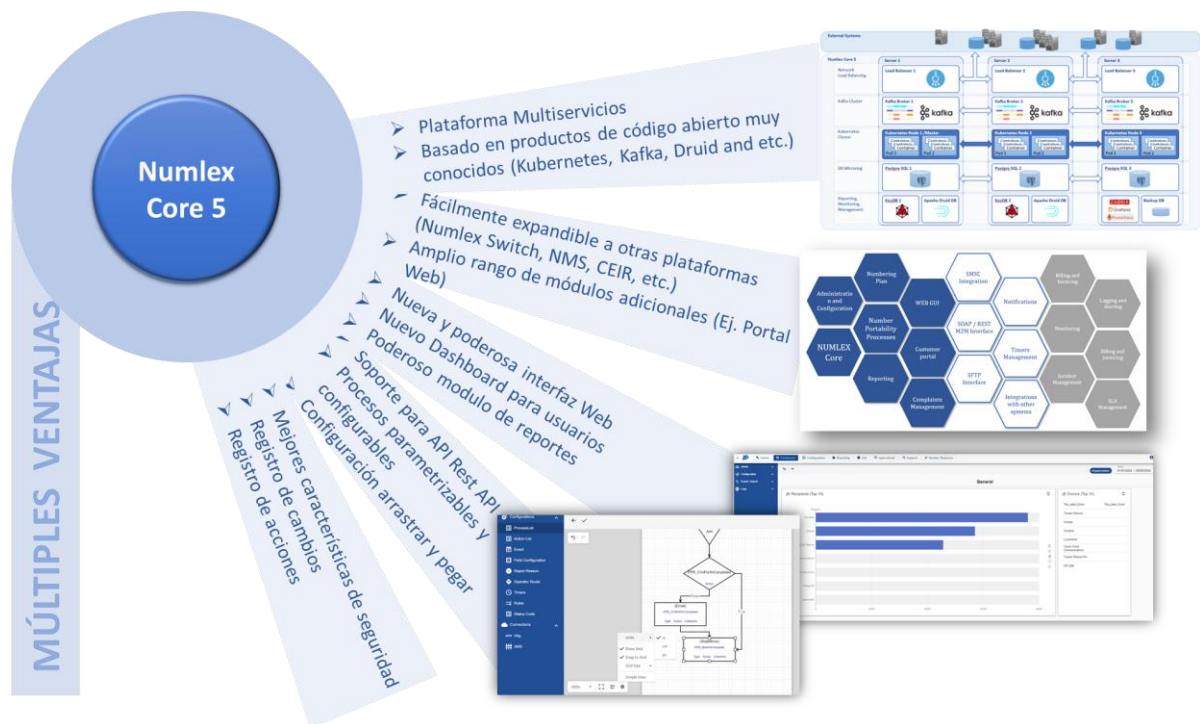


Figura 2. Principales Ventajas de Numlex™ Core 5

Ventajas principales de Numlex™ Core 5 (Figura 2):

- **Moderna plataforma multiservicio:**
 - Construida sobre reconocidas tecnologías de código abierto: Kubernetes, Kafka, Druid, etc.
 - Garantiza escalabilidad, alta disponibilidad y buen rendimiento.
- **Fácilmente expandible:**
 - Totalmente compatible con otros productos basados en la plataforma Numlex Core 5
 - Soporta una amplia gama de nuevos módulos para extender la funcionalidad del sistema
- **Nueva y potente interfaz gráfica web (Web GUI)**
 - Interfaz moderna e intuitiva para una experiencia de usuario mejorada
 - Diseño responsivo para un uso óptimo en diversos dispositivos
 - Capacidades avanzadas y flexibles de generación de reportes
 - Paneles de control (dashboards) personalizables para diferentes roles de usuario
- **Flexibilidad de API**
 - Soporta tanto APIs REST como SOAP
- **Más posibilidades de configuración:**
 - Los procesos se pueden adaptar a las necesidades organizacionales utilizando las opciones de configuración y parametrización de procesos
 - Configuración de arrastrar y soltar para una fácil creación y actualización de flujos de trabajo
- **Seguridad mejorada**

- Rastrea todos los cambios realizados en el sistema
- Registra todas las acciones de los usuarios para una completa auditabilidad y cumplimiento
- Fortalece la transparencia operativa y la protección de datos
- Autenticación de múltiples factores

La arquitectura modular y en contenedores de Numlex™ Core 5 garantiza que la evolución tecnológica del SIPN —ya sea a través de actualizaciones de la plataforma, integraciones de nuevos módulos o cambios regulatorios— no afecte, en ningún momento durante el periodo del contrato, la continuidad y disponibilidad del servicio para los operadores, proveedores, usuarios finales o la SUTEL.

2.1.1. Principales funcionalidades de Numlex™ SIPN

Las principales capacidades que Numlex™ Core 5 aporta al SIPN costarricense son:

- Un catálogo completo de procesos de portabilidad numérica preconfigurados — portación de número(s) telefónico(s), generación y validación de NIP, retorno de número, reversión, cancelación, suspensión/reanudación, cambio de tecnología, sincronización, cambio de información de enrutamiento, entre otros — los procesos utilizados en Costa Rica serán parametrizados y configurados de acuerdo con la regulación aplicable y la descripción de flujos en el Manual de Interfaces y Procesos.
- Diseño modular y parametrizable que permite añadir nuevos procesos de portación, nuevas reglas de validación y nuevas integraciones de operadores sin rediseñar la solución, y sin costos de desarrollo o integración para los operadores/proveedores que ingresan o salen del sistema.
- Más de 100 reglas de validación configurables y controles de temporizadores desarrollados a partir de las mejores prácticas internacionales, soportando procesos tanto síncronos como asíncronos entre el SIPN y los operadores/proveedores, con una gestión completa de eventos, validaciones y notificaciones en tiempo real.
- Lógica operativa que vincula una respuesta positiva de prevalidación por parte del donante a cualquier solicitud de portación presentada dentro de la hora posterior a dicha respuesta, evitando el rechazo por los mismos motivos, tal como se requiere en los requerimientos de la Licitación.
- Funcionalidad de "Operador fuera de línea" (Offline Operator) — un modo excepcional y temporal, activado únicamente con la autorización expresa del CTPN-M, que permite a un operador/proveedor que experimente fallas tecnológicas en sus propias plataformas continuar gestionando todas las transacciones de portación a través de una interfaz web dedicada, sin generar errores ni afectar a las demás partes. Todas las acciones realizadas bajo este modo aplican los temporizadores estándar del proceso, no permiten rechazos masivos y son registradas en su totalidad por el SIPN.
- Interfaz gráfica web (GUI) moderna y multilingüe para operadores, usuarios de SUTEL, CTPN-M y administradores, con acceso basado en roles y perfiles, y un portal web público dedicado para consultas del estado de portación por parte del usuario final.
- Interfaces M2M estándar y seguras: servicios web SOAP y REST sobre HTTPS, además de SFTP para intercambios basados en archivos (archivos de sincronización, archivos totales y diferenciales de números portados, descargas del plan de numeración).

- Validación completa del suscriptor por medio de NIP a través de SMS e IVR, en línea con el numeral §3.4 del Pliego de Condiciones. El IVR operara con el número corto 1599 y la conexión SIP a ser establecida por Mediafon, identifica a la parte que llama y consulta a la ERPN a través de un servicio web dedicado para entregar el NIP de forma audible únicamente al número que se está portando. Los NIP generados se almacenan durante al menos ocho meses y están disponibles para la consulta de la SUTEL en cualquier momento.
- Generación del Fichero completo de números portados, Fichero de números repatriados y Fichero de nuevos números portados, disponibles para su descarga por parte de la SUTEL, operadores/proveedores y terceros autorizados por el CTPN-M en cualquier momento, mediante acceso seguro basado en credenciales; todos los eventos de acceso son registrados y los reportes de acceso se ponen a disposición bajo solicitud.
- Gestión automatizada, trazable y auditable de todo el proceso de portación, incluyendo la estampa de tiempo inmutable de cada estado, acción y resultado, y los registros de eventos de solo lectura que cubren la base de datos, los archivos, el sistema de intercambio de información y todos los sistemas implementados. Cada operador/proveedor podrá consultar únicamente los registros producidos por sus propias acciones y las de la ERPN, mientras que a la SUTEL se le concede acceso privilegiado de lectura a todos los registros —operadores, proveedores, personal de la ERPN— para fines de monitoreo y auditoría.
- Registro exhaustivo de todos los datos relevantes para cada número portado —red de servicio actual, número de enrutamiento, estado, historial y detalles de cada transacción de portación— soportando la generación de reportes, auditorías y resolución de problemas.
- Un repositorio histórico único, lógico y centralizado, que permite la consulta web inmediata de cada proceso de portación, incluyendo los registros históricos que se migrarán desde el SIPN heredado que cubren el periodo de 2013 al 20 de noviembre de 2027.
- Módulo para la generación de reportes en tiempo real y configurables por el usuario con filtrado variable y acceso basado en roles, que cubren estadísticas de portaciones entrantes y salientes, causas de rechazo (por operador y por el SIPN), tiempos de validación, repatriaciones, volúmenes de NIP por operador, llamadas de IVR atendidas, rendimiento del sistema, analíticas del portal público y métricas de la plataforma de tickets; con distribución mensual automática de estadísticas a la SUTEL y a los operadores/proveedores y exportación en formatos XLSX y CSV.
- Herramientas para el monitoreo, operación y mantenimiento del sistema a través de interfaces web administrativas dedicadas, complementadas por una plataforma independiente de monitoreo de disponibilidad en línea provista por un tercero, que proporciona datos de disponibilidad verificables externamente y accesibles para el CTPN-M y la SUTEL.
- Funcionalidad de búsqueda en cada atributo de la información almacenada, soportando tanto la operación diaria como las consultas de auditoría y regulatorias.

La solución ha sido diseñada para cumplir estrictamente con los estándares de seguridad, escalar eficientemente para adaptarse a volúmenes crecientes de transacciones y soportar el

procesamiento concurrente, cumpliendo plenamente con los SLA definidos en el Pliego de Condiciones. El intercambio de información entre la ERPN, los operadores/proveedores y la SUTEL está automatizado y se realiza a través de sistemas que garantizan rapidez, integridad, seguridad y confidencialidad, de conformidad con los procesos establecidos en la Licitación, sus Anexos y las resoluciones aplicables del Consejo de la Sutel.

La arquitectura detallada de la solución propuesta, los diagramas de alto nivel requeridos por los requerimientos de la Licitación, el modelo de despliegue, el diseño de alta disponibilidad y recuperación ante desastres, los tres entornos independientes y el marco de seguridad se describen en las secciones siguientes.

2.2. Infraestructura y Arquitectura

El Numlex™ SIPN para Costa Rica se despliega sobre una infraestructura dedicada y construida a medida a través de dos sitios separados geográficamente, diseñada para cumplir con el 99.7% de disponibilidad semanal requerido por el SLA 5 y las obligaciones de continuidad del RFP. Toda la infraestructura está dedicada exclusivamente al SIPN de Costa Rica; no se comparte con ningún otro cliente o despliegue de Mediafon. Todo el hardware es adquirido, de propiedad y gestionado por Mediafon, y todos los costos de infraestructura están incluidos dentro de la tarifa fija. El sistema se entregará bajo la modalidad llave en mano: Mediafon Datapro es responsable del diseño, adquisición, suministro, instalación, configuración, pruebas, capacitación y entrega de todos los componentes de hardware y software.

Todos los componentes de hardware y software de la solución son completamente compatibles entre sí. Todo el equipamiento se entrega en condiciones originales y sin uso.

La solución propuesta consta de un Sitio Principal y un sitio de recuperación (DR) como redundancia geográfica, en los cuales se instalará infraestructura dedicada (on-premises), garantizando así el cumplimiento de los niveles de servicio, seguridad y disponibilidad exigidos en el Pliego de Condiciones.

Todos los componentes del sistema se desplegarán sobre recursos de hardware redundantes. La siguiente figura presenta el diagrama de alto nivel, que ilustra la conexión de un clúster de tres nodos hipervisores en cada sitio, conformando un entorno de alta disponibilidad e infraestructura hiperconvergente. Esta arquitectura permite balancear cargas y mantener la operación ante la falla de un servidor, asegurando la alta disponibilidad del sistema.

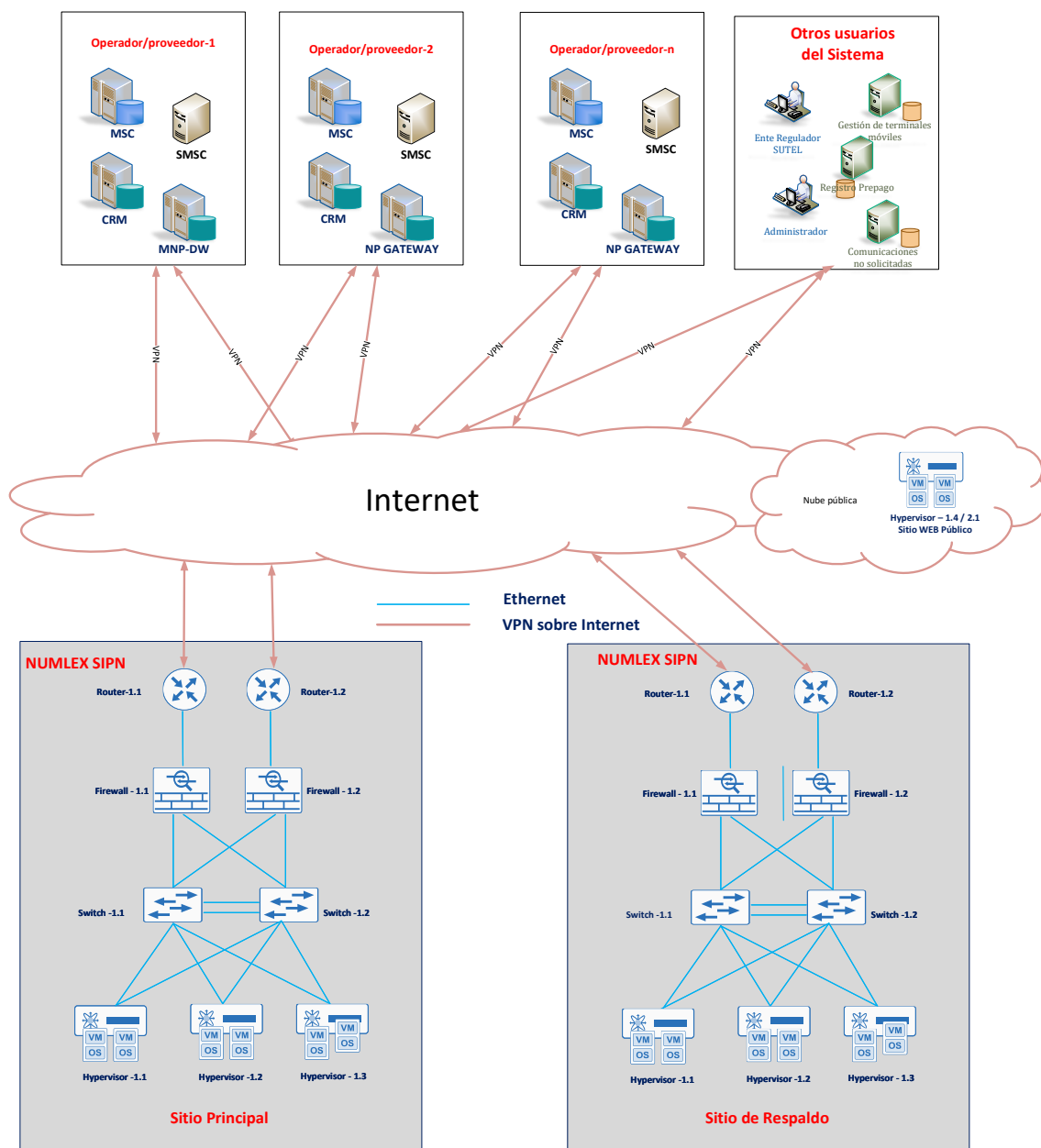


Figura 3. Diagrama de alto nivel de la solución propuesta por Mediafon para Costa Rica

La solución propuesta por Mediafon es un sistema completo de HW y SW que incluye dos sitios ubicados en dos centros de datos con la infraestructura física de servidores, sistema de almacenamiento, equipos de red y demás equipos necesarios alojados en un centro de datos principal ubicado en Montreal Canada con certificación Tier III y un centro de datos de respaldo y recuperación con certificación TIER III ubicado en la ciudad de Bogotá en Colombia.



Figura 4. Ubicación del centro de datos principal y secundario

Tabla 1 Información general de los centros de datos

Centro de datos	Información del Centro de datos	Certificación	Ubicación
1	Leaseweb Montreal MTL-02(MNE) Data Center	Tier 3, PCI-DSS, SOC 2 Type II, ISO/IEC 27001:2022	7207 Newman Blvd., Lasalle, Montreal
2	Jupiter IFX Bogotá	Tier 3	Avenida El Dorado # 68C – 61 Piso 5, Bogotá, D.C.

Los centros de datos considerados en esta propuesta son centros de datos de primer nivel que cuentan con certificación mínima Tier 3 del Uptime Institute con una garantía de disponibilidad el 99.982%.

DATA CENTER TIERS



El HW propuesto por Mediafon es robusto, de grado empresarial, y adecuado para cargas de trabajo tipo infraestructura IT y telecomunicaciones.

Lista de equipos para infraestructura de red incluidos como parte de esta propuesta se listan a continuación:

Equipo de red Sitio primario		
No.	DESCRIPCIÓN	QTY
1	Cisco Nexus 9348 24 10/100/1000 Ethernet ports	2
2	Cisco ISR 4331 router	2
3	Cisco Firepower FPR-1010 firewall	2

Equipo de red para sitio de recuperación (DR)		
No.	DESCRIPCIÓN	QTY
4	Cisco Nexus 9348 24 10/100/1000 Ethernet ports	2
5	Cisco ISR 4331 router	2
6	Cisco Firepower FPR-1010 firewall	2

La siguiente tabla contiene el listado de servidores incluidos en la propuesta de Mediafon. Los servidores pueden ser HPE o Dell.

1. NPCDB Numlex™ SERVERs for Primary site				
No.	Item	Proposed Server Configuration	Capacity	QTY
1.1	Processor (CPU)	2,6-3,2 GHz 8 Core	2	3
1.2	Memory (RAM)	384 GB	1	
1.3	Storage (Controller)	Raid 0,1,5,10 support with 2-4GB cache	1	
1.4	Storage (SSD)	12 TB	1	
1.5	Networking (Ethernet)	Ethernet Adapter 1Gb 2-4-port	2	
1.6	Power (Adapters)	700-800W Platinum Power Supply	2	
1.7	Server Management	Remote Server Management Software enterprise licence (ilo for HP, iDRAC for Dell)	1	

3. NPCDB Numlex™ SERVERs for Disaster Recovery Site				
No.	Item	Proposed Server Configuration	Capacity	QTY
1.1	Processor (CPU)	2,6-3,2 GHz 8 Core	2	3
1.2	Memory (RAM)	384 GB	1	
1.3	Storage (Controller)	Raid 0,1,5,10 support with 2-4GB cache	1	
1.4	Storage (SSD)	12 TB	1	
1.5	Networking (Ethernet)	Ethernet Adapter 1Gb 2-4-port	2	
1.6	Power (Adapters)	700-800W Platinum Power Supply	2	
1.7	Server Management	Remote Server Management Software enterprise licence (ilo for HP, iDRAC for Dell)	1	

2.2.1. Modelo de Despliegue y Ubicaciones de los Centros de Datos

Proponemos un modelo de despliegue dedicado en las instalaciones (*on-premise*) a través de dos ubicaciones de centros de datos físicamente separadas en dos países diferentes, garantizando la redundancia geográfica y la diversidad de los enlaces de comunicación como lo requiere el RFP (§2.1, §2.6). La solución se proporciona bajo la modalidad llave en mano: somos responsables del diseño, adquisición, suministro, instalación, configuración, pruebas, capacitación y entrega de todos los componentes de hardware y software. Todos los componentes de hardware y software de la solución son completamente compatibles entre sí y se entregan en condiciones originales y sin uso. Toda la infraestructura está dedicada exclusivamente al SIPN de Costa Rica y no se comparte con ningún otro cliente o despliegue de Mediafon. Todos los costos de infraestructura están incluidos dentro de la tarifa fija.

Todos los operadores se conectan a Numlex™ a través de túneles VPN seguros de sitio a sitio (*site-to-site*). La solución es altamente redundante, robusta, tolerante a fallas y segura: todos los componentes de aplicaciones, hardware y bases de datos están duplicados en ambos sitios.

Sitio Principal - LeaseWeb, Canadá

El sitio principal se hospeda en el centro de datos de LeaseWeb en Canadá. Todo el tráfico de producción en vivo del SIPN —procesamiento de mensajes de portabilidad, operaciones de la NP-DB, comunicaciones con operadores, integraciones con plataformas de la SUTEL, generación y entrega de NIP, servicios del portal y monitoreo de SLA— se ejecuta desde el sitio principal bajo condiciones normales de operación.

Sitio de recuperación (DR) - Bogotá, Colombia

El sitio de recuperación (DR) (Recuperación ante Desastres) está ubicado en Bogotá, Colombia —un país geográficamente separado del sitio principal, cumpliendo con el requisito del RFP de separación geográfica (§2.6)—. El sitio de recuperación (DR) mantiene una copia de la base de datos sincronizada en tiempo casi real, lista para asumir las operaciones de la NP en caso de inaccesibilidad del sitio principal. Todos los operadores y sistemas externos se conectan utilizando nombres DNS; el acceso directo por dirección IP está prohibido. Esto garantiza que al cambiar del sitio principal al sitio de recuperación (DR), ningún operador necesite realizar pasos adicionales. La dirección IP se resuelve a través de DNS, lo que permite un cambio fluido y transparente hacia el sitio de recuperación (DR) y de regreso.

Atributo	Detalle
Modelo de despliegue	Dedicado en las instalaciones (<i>on-premise</i>), llave en mano; no se comparte con otros despliegues de Mediafon.
Modalidad	Llave en mano: diseño, suministro, instalación, configuración, pruebas, capacitación y entrega por parte de Mediafon.
Sitio principal	Centro de datos de LeaseWeb, Canadá, Montreal.
Sitio de recuperación (DR)	Centro de datos, Bogotá, Colombia; país geográficamente separado según los requisitos del RFP.
VPN	VPN de sitio a sitio (<i>site-to-site</i>) para todas las conexiones de los operadores, reflejada tanto en el sitio principal como en el de DR.
Conmutación	Basada en DNS, transparente para los operadores; no se requiere

por error (<i>Failover</i>)	reconfiguración por el lado del operador.
Soberanía de datos	Datos en ambos sitios sujetos a medidas contractuales de protección de datos equivalentes o superiores a la Ley 8968 de Costa Rica. Cifrado completo en reposo y en tránsito.
Propiedad de la infraestructura	Todo el hardware es adquirido y de propiedad de Mediafon. Servicios de coubicación (<i>colocation</i>) contratados en ambos sitios.

2.2.2. Arquitectura del Hardware

La siguiente configuración de hardware se propone tanto para el sitio principal (LeaseWeb, Canadá) como para el sitio de recuperación (DR) (Bogotá, Colombia). Ambos sitios están aprovisionados con hardware idéntico.

Componente	Cantidad	Especificación	Rol
Servidor Central Numlex™	2 (activo-activo)	Intel Xeon Gold 5315Y, 384 GB RAM, 2 × 8.54 TB SSD	Clúster principal de producción: todo el procesamiento del SIPN, la NP-DB y las comunicaciones con los operadores.
Servidor de Monitoreo y Reportes	1	Intel Xeon Gold 5315Y, 384 GB RAM, 2 × 8.54 TB SSD	Monitoreo HA, estadísticas, reportes y servicios auxiliares. No se encuentra en la ruta crítica.
Firewalls (Par en HA)	2 (HA activo-pasivo)	Cisco (configuración en HA)	Seguridad perimetral, inspección de tráfico y terminación de VPN. Par en HA activo-pasivo.
Switches Administrables	2	Cisco (misma especificación que LeaseWeb, Canadá)	Segmentación por VLAN, aislamiento del tráfico de los operadores y conmutación de la red interna.
Routers	2 (redundantes)	Cisco (misma especificación que LeaseWeb, Canadá)	Conectividad WAN, enrutamiento BGP y enlaces ascendentes (<i>uplinks</i>) redundantes.

Nota. La arquitectura detallada de la infraestructura se describe en la Propuesta Técnica, Anexo A2 – Infraestructura de la solución

2.2.3. Infraestructura en la nube

La oferta de Mediafon no incluye infraestructura en la nube.

2.3. Numlex™ SIPN - Integraciones

Numlex™ SIPN se conecta a tres categorías de partes externas: operadores y proveedores, plataformas regulatorias de la SUTEL y terceros autorizados. Todas las integraciones están construidas sobre protocolos abiertos, estandarizados y reconocidos por la industria, mantenidos y actualizados a lo largo del período del servicio sin costo adicional. El diagrama a continuación muestra el diagrama de alto nivel de la integración con Numlex™ SIPN.

Numlex™ SIPN se conecta a tres categorías de partes externas: operadores y proveedores, plataformas regulatorias de la SUTEL y terceros autorizados. Todas las integraciones están construidas sobre protocolos abiertos, estandarizados y reconocidos por la industria, mantenidos y actualizados a lo largo del período del servicio sin costo adicional. El diagrama a continuación muestra todos los puntos de integración.

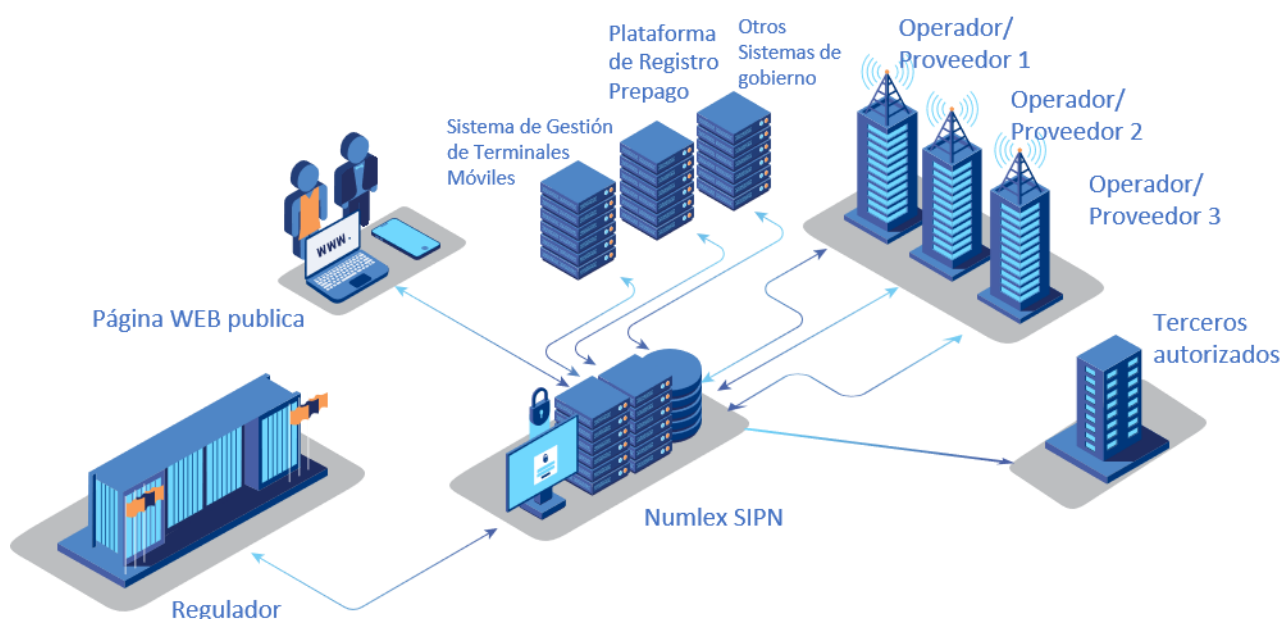


Figura 5. Diagrama de Alto Nivel de las Integraciones

2.3.1. Integraciones de Operadores

Cada operador y proveedor se conecta al SIPN a través de uno o más de los siguientes canales, dependiendo de su nivel de integración técnica. Las especificaciones técnicas detalladas para cada interfaz se describen en la Sección 2.5.

- **M2M (SOAP)** - El canal principal para el intercambio automatizado de mensajes de portabilidad, admitiendo tanto el Esquema A (Anexo 2) como el Esquema B (Anexo 3) de forma simultánea. Los operadores que no tengan integración M2M pueden utilizar la interfaz gráfica Web GUI en su lugar sin costo adicional.
- **SFTP** - Para la descarga automatizada de los archivos diarios de números portados, archivos de repatriación y archivos de sincronización. De solo lectura; cada operador dispone de una cuenta dedicada.
- **SMPP** - Conexión al SMSC de cada operador para la generación, entrega y confirmación de NIP/PIN.

- **Web GUI** - Acceso basado en navegador para la gestión manual de procesos, reportes y monitoreo operativo. No requiere ningún trabajo de integración por el lado del operador.

2.3.2. Integraciones con Otros Sistemas Gubernamentales

Numlex™ SIPN se integra con todas las plataformas regulatorias de la SUTEL requeridas por la Licitación. Los formatos específicos de los mensajes, los protocolos y los detalles de los puntos de conexión (*endpoints*) se confirman con la SUTEL durante la fase de integración.

- Registro de Prepago (RP-SUTEL) - Interfaz SOAP bidireccional que implementa todos los procesos definidos en el Anexo 4 (Procesos SIPN-RP / RP-SIPN). Servicios iniciados por el SIPN: consulta de estado activo del operador, notificación de portabilidad en progreso, actualización del registro de prepago (ActualizaPrepago). Servicios iniciados por el RP consumidos por el SIPN: consulta de línea activa (ConsultaActiva), consulta de titularidad (ConsultaTitularidad) y validación de identidad frente al TSE (documentos de identidad nacional y TIM) y la Dirección General de Migración y Extranjería (DIMEX). Estas integraciones están activas dentro de los procesos de portabilidad y prevalidación según lo especificado en el Anexo 2/3.
- Sistema de Gestión de Terminales Móviles (SGTM-SUTEL) - Marco de integración establecido; las especificaciones de protocolos y mensajes serán proporcionadas por la SUTEL en su debido momento.
- Plataforma de Comunicaciones No Solicitadas - Marco de integración establecido; las especificaciones de protocolos y mensajes serán proporcionadas por la SUTEL en su debido momento.
- Plataformas adicionales de la SUTEL - Cualquier otra plataforma que comunique la SUTEL se integrará mediante el proceso de solicitudes de cambio (*Change requests*).

2.3.3. Acceso de Terceros Autorizados

Los terceros autorizados por la CTPN-M —tales como proveedores de contenido, agregadores de SMS, operadores de LDI (Larga Distancia Internacional) y otras entidades que requieran datos de enrutamiento de números portados— acceden al SIPN a través de una cuenta SFTP dedicada, provista exclusivamente bajo instrucción escrita de la CTPN-M. El acceso es de solo lectura, limitado únicamente a los archivos de la base de datos de números portados, se proporciona sin costo adicional y queda completamente registrado, contabilizando cada conexión y descarga. Los reportes de acceso están disponibles bajo solicitud para los operadores y la SUTEL. El ERPN no tiene autoridad para otorgar o revocar el acceso a terceros de forma independiente.

2.4. Alta Disponibilidad y Recuperación ante Desastres

El Numlex™ SIPN está diseñado para una operación continua de 24x7x365 sin puntos únicos de falla. La arquitectura de HA/DR (Alta Disponibilidad y Recuperación ante Desastres) garantiza

el cumplimiento total del SLA 5 (99.7% de tiempo de actividad semanal en el entorno de producción) en todo momento a lo largo del periodo contractual.

2.4.1. Arquitectura de Alta Disponibilidad

Todos los componentes del sistema en el sitio principal están instalados sobre recursos de hardware redundantes. Todo el hardware del sistema y los enlaces físicos están duplicados; esto se aplica a servidores, firewalls y a todo el equipamiento de red. La configuración de alta disponibilidad (HA) es realizada por expertos certificados en infraestructura de alto nivel.

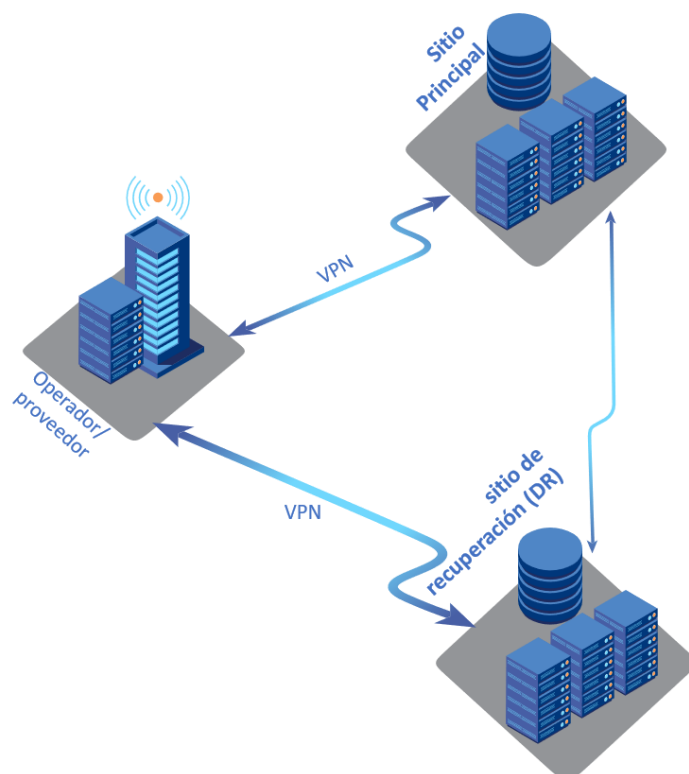


Figura 6. Diagrama de Alto Nivel de la Arquitectura de Alta Disponibilidad

El sitio principal opera en una configuración de servidores 2+1:

- **2 servidores centrales Numlex™ en un clúster activo-activo.** Cada servidor maneja la carga completa de producción de forma simultánea. Los módulos centrales del sistema están ubicados en estos servidores de aplicaciones en clúster. En caso de falla de un solo servidor, el servidor restante absorbe toda la carga de producción sin interrupción del servicio.
- **1 servidor de monitoreo y reportes.** Dedicado al monitoreo del SIPN (Zabbix), generación de estadísticas, reportes y servicios auxiliares. Este servidor no se encuentra en la ruta crítica de procesamiento y su indisponibilidad no afecta la medición de disponibilidad del SLA 5.
- **Servidores de base de datos SQL con reflejo (mirroring).** La base de datos principal de la NP y la base de datos de reportes se ubican en servidores de base de datos SQL dedicados, los cuales utilizan un mecanismo de reflejo de base de datos para el

almacenamiento duplicado de datos y una mayor disponibilidad. La base de datos de reportes está aislada de la base de datos transaccional de la NP, garantizando que las consultas analíticas y de reportes no afecten el rendimiento ni la disponibilidad de las operaciones de portabilidad en vivo.

- **Balanceo de carga de red (Network Load Balancing - NLB).** Tres servidores con balanceo de carga de red manejan el tráfico de la interfaz gráfica web (Web GUI) y de las interfaces SOAP/REST, asegurando tanto la alta disponibilidad como una distribución eficiente de la carga para un rendimiento óptimo.
- **Servidor de respaldo dedicado.** Se utiliza un servidor de respaldo para la copia de seguridad de los datos críticos del sistema y una rápida restauración después de cualquier evento de conmutación por error (*failover*).
- **Configuración RAID.** El almacenamiento en todos los servidores está configurado en RAID para garantizar la integridad de los datos en caso de una falla de disco.

El sitio de recuperación (DR) opera con una configuración equivalente y suficiente para una operación sostenida y temporal mientras se resuelve cualquier problema en el sitio principal.

El SIPN está diseñado con mecanismos integrados de alta disponibilidad y replicación de datos que permiten la recuperación automática de fallas sin pérdida de información, garantizando la integridad y continuidad de todas las transacciones de portabilidad numérica y de los datos históricos.

2.4.2. Recuperación Ante Desastres

En caso de inaccesibilidad del sistema Numlex™ en el sitio principal, las operaciones son asumidas por el sitio de recuperación (DR) en Bogotá, Colombia. El sitio de recuperación (DR) cuenta con una copia de la base de datos sincronizada en tiempo casi real que está continuamente lista para hacerse cargo de las operaciones de la NP. Tan pronto como se restaura el sitio principal, las operaciones se conmutan de regreso desde el sitio de recuperación (DR) hacia el sitio principal.

El sitio de recuperación (DR) está conectado al sitio principal a través de un enlace dedicado virtual¹ de sincronización de datos en tiempo real. Todos los operadores y sistemas externos están configurados para utilizar nombres DNS para acceder a los servidores; el acceso directo por dirección IP está prohibido. Esto garantiza que al cambiar del sitio principal al sitio de recuperación (DR), ningún operador o sistema externo necesite realizar pasos adicionales. La dirección IP se resuelve a través de DNS, lo que permite un cambio fluido y transparente hacia el sitio de recuperación (DR) y de regreso.

Atributo	Detalle
Ubicación del sitio de recuperación (DR)	Bogotá, Colombia: país diferente del sitio principal.
Replicación	Replicación de la NP-DB en tiempo casi real a través de un enlace

¹ Ej. Túnel superpuesto EoIP (Ethernet sobre IP) o EVPN-VXLAN (red privada virtual Ethernet) que se ejecuta sobre una conexión cifrada con Ipsec.

Atributo	Detalle
	dedicado virtual de sincronización entre sitios. Cero pérdidas de datos en caso de conmutación por error.
Conmutación por error (<i>Failover</i>)	Basada en DNS, transparente para los operadores. No se requiere reconfiguración por parte del operador.
Modo de conmutación por error	Conmutación por error automática si el sitio principal deja de estar accesible. La conmutación por error manual también está disponible para mantenimiento planificado.
Disponibilidad del DR	El sitio de recuperación (DR) mantiene el mismo objetivo de disponibilidad que el entorno de producción.
Pruebas de DR	La conmutación por error de DR se prueba anualmente y después de cualquier cambio importante en la infraestructura. Se notifica a la CTPN-M con antelación y esta recibe un informe posterior a la prueba.
VPN de los operadores	Todas las conexiones VPN de los operadores se replican en el sitio de recuperación (DR). La conmutación por error es totalmente transparente; no se requiere ninguna acción por parte del operador.

Monitoreo durante la conmutación por error (*failover*). El sistema de monitoreo Zabbix detecta la indisponibilidad del sitio principal y genera de inmediato alertas multicanal para el equipo de operaciones. Este equipo evalúa el motivo de la indisponibilidad —servidores, software, energía o red— y toma la decisión de cambiar al sitio de recuperación (DR) en función de la naturaleza y la duración estimada del problema. Una vez que se toma la decisión de realizar el cambio, los registros DNS se actualizan y el sitio de recuperación (DR) asume la totalidad de las operaciones. No se requiere ninguna acción por parte de los operadores en ningún momento de este proceso.

Pruebas de DR. Los procedimientos de recuperación ante desastres se prueban anualmente y después de cualquier cambio importante en la infraestructura. Las pruebas son bidireccionales: conmutación al sitio de recuperación (DR) en caso de falla del sitio principal, y retorno desde el DR al sitio principal una vez resuelto el problema. Se notifica a la CTPN-M con antelación sobre todas las pruebas de DR planificadas y esta recibe un informe posterior a la prueba que confirma el tiempo de recuperación, los resultados de la integridad de los datos y cualquier hallazgo identificado.

2.5. Mantenimiento Preventivo y Correctivo

Mediafon proporciona servicios de mantenimiento preventivo y correctivo para el SIPN las 24 horas del día, los 7 días de la semana, los 365 días del año, en todos los niveles de servicio.

El mantenimiento preventivo es proactivo y está impulsado por el monitoreo continuo del SIPN a través de la plataforma Zabbix, que supervisa en tiempo real la disponibilidad, el uso de CPU, la memoria, las colas de procesamiento y las cargas de las interfaces. Se generan alertas automáticas ante cualquier desviación de los umbrales predefinidos, lo que permite una intervención temprana antes de que los problemas afecten el servicio. Las actividades preventivas clave incluyen parches de seguridad programados y actualizaciones de software,

mejoras funcionales y optimización regular del rendimiento, todo ello ejecutado durante ventanas de mantenimiento acordadas previamente que no afectan la continuidad operativa.

El mantenimiento correctivo aborda las modificaciones reactivas derivadas de defectos detectados o requisitos en evolución. Un equipo técnico dedicado de Mediafon gestiona directamente las correcciones de bajo impacto; para las correcciones de impacto medio y alto, se realiza un análisis completo del problema y de la modificación antes de su implementación, que incluye la verificación del incidente, la evaluación de las opciones de solución, la documentación y la aprobación por parte del Key Account Manager. Todas las solicitudes correctivas se registran y se hace seguimiento de ellas a través del sistema HelpDesk, regido por el SLA establecido con cada operador.

2.6. Soporte de la Solución

El modelo de soporte de Mediafon está diseñado para brindar una asistencia rápida, transparente y efectiva a través de un Centro de Servicio dedicado, operando las 24 horas, los 7 días de la semana (24x7), los 365 días del año, con rutas de escalación claras y mecanismos robustos de seguimiento. Todos los servicios de soporte se entregan en español, en todos los niveles de servicio, a los operadores y proveedores de servicios que son miembros de la CTPN-M y a la SUTEL.

Mediafon cuenta con todo el personal necesario y opera un Centro de Servicio de manera 24x7, los 365 días del año, proporcionando los siguientes servicios:

- Resolución de fallas.
- Preguntas técnicas.
- Mesa de ayuda telefónica y web (plataforma de tickets, correo electrónico y número telefónico local de Costa Rica).

El soporte del Numlex™ SIPN está estructurado en tres niveles de servicio. El soporte de primera línea, atendido por personal con fluidez en español y experiencia directa en portabilidad numérica, está disponible a través de la plataforma de tickets, el correo electrónico y un número telefónico local de Costa Rica. En caso de un incidente crítico o mayor, el soporte de primera línea se compromete a responder de inmediato y dentro de los plazos establecidos en los Requerimientos de la Licitación. Posteriormente, la responsabilidad se escala al soporte de segunda línea, el cual toma el control lo antes posible.

El soporte de la solución Numlex™ SIPN se organiza en un sistema de tres niveles:

- **Primer nivel (Soporte de primera línea):** Se encarga del registro y reporte de problemas, brinda consultas y resuelve inconvenientes menores.
- **Segundo nivel (Soporte de segunda línea):** Típicamente remoto, es responsable de diagnosticar y resolver problemas más complejos. Se cuenta con equipos dedicados para la infraestructura de TI y para problemas relacionados con la NP. Si se determina que un problema tiene su origen en el código del programa, los expertos de segundo nivel lo escalan al tercer nivel.
- **Tercer nivel:** Accesible únicamente para los diseñadores de la solución, arquitectos y desarrolladores. Este nivel no está disponible para los operadores ni para la SUTEL, y se

enfoca exclusivamente en resolver problemas relacionados con el código o el diseño del sistema.

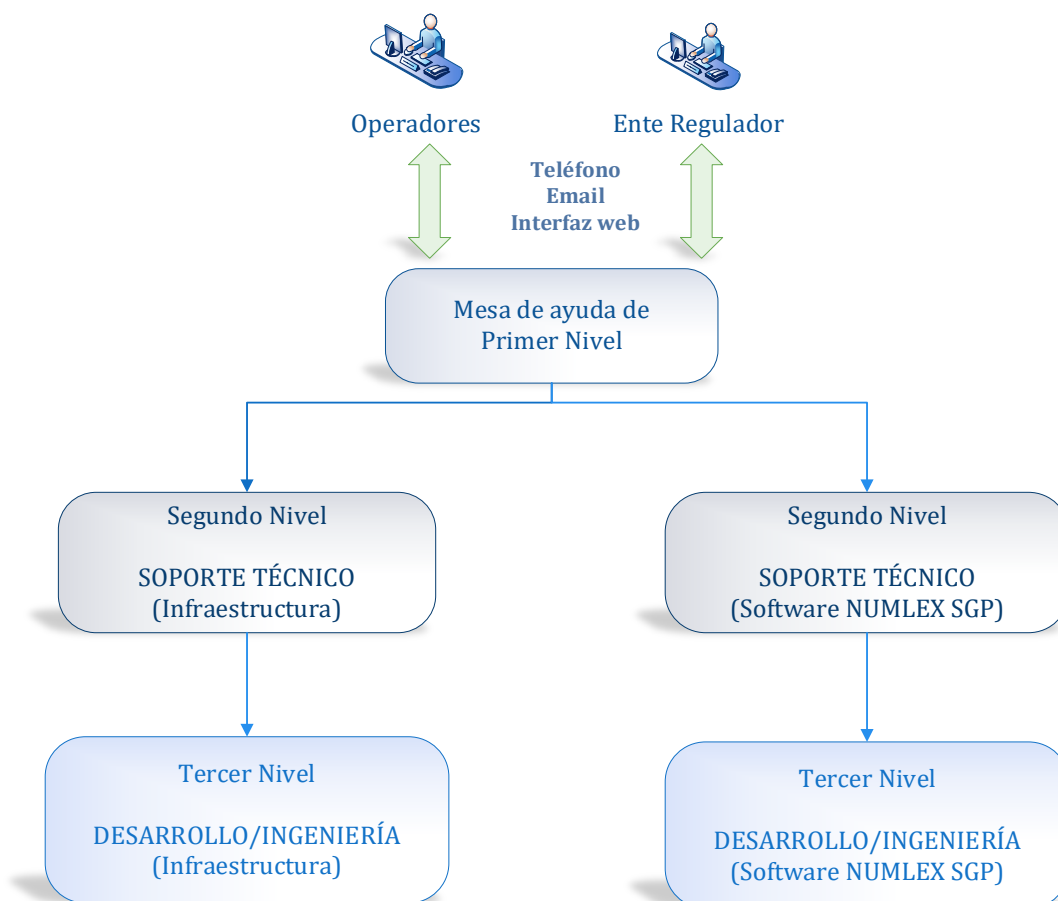


Figura 7. Niveles de Soporte

Para la gestión y el seguimiento de todas las solicitudes de soporte, Mediafon implementará Znuny, un sistema de tickets de código abierto y de nivel empresarial, cuyas capacidades en el contexto del SIPN se describen en detalle en la Sección 5.

2.7. Actualización y Evolución del Sistema

Mediafon se compromete a realizar, en coordinación con la CTPN-M y la Sutel, hasta dos (2) actualizaciones mayores y al menos cuatro (4) actualizaciones menores al Numlex™ SIPN por año durante todo el período del contrato. Todas las actualizaciones están incluidas sin costo adicional para los operadores y proveedores miembros de la CTPN-M, y son lideradas y guiadas por Mediafon de mutuo acuerdo con la CTPN-M. La fecha de implementación de cada actualización se acuerda con anticipación con la CTPN-M y la Sutel.

Las **actualizaciones mayores** abordan cambios regulatorios debidamente aprobados por el Consejo de la Sutel, incluyendo el ingreso o salida de operadores y proveedores del SIPN. Las actualizaciones mayores siguen el proceso estructurado y completo de gestión de cambios descrito en la Sección 4.3.

Las **actualizaciones menores** abarcan mejoras al SIPN, ajustes a los parámetros operativos, parches de seguridad, cambios en reportes y estadísticas, optimizaciones de rendimiento, mejoras en la interfaz visual e integración o adaptación con otras plataformas regulatorias comunicadas por la Sutel —ya sea propuestas proactivamente por Mediafon o solicitadas por la CTPN-M—. Las actualizaciones menores se gestionan a través del mismo flujo de gestión de cambios que las actualizaciones mayores, con un alcance y priorización acordados con la CTPN-M.

El Numlex™ SIPN se mantiene en todo momento actualizado con la última versión disponible públicamente de la plataforma Numlex™ Core 5. El desarrollo de la conectividad y operatividad de la plataforma evoluciona en línea con las mejores prácticas de la industria durante todo el período del contrato, garantizando que el SIPN permanezca seguro, moderno y alineado con los requisitos operativos de la CTPN-M. Cualquier actualización funcional u operativa va acompañada de capacitación en línea brindada sin costo alguno para los operadores, proveedores y la Sutel, cubriendo el alcance y la naturaleza de todos los cambios introducidos, tal como se describe en la Sección Actualizaciones y Mantenimiento.

La metodología completa de actualización, el proceso de gestión de cambios, los procedimientos de prueba y validación, y el marco de las ventanas de mantenimiento se detallan en la Sección Actualizaciones y Mantenimiento.

2.8. Módulos de Numlex™ SIPN

Numlex™ SIPN proporciona un conjunto completo de funciones administrativas y de configuración accesibles exclusivamente para los usuarios con rol administrador a través de la Web GUI segura de Numlex™ SIPN, estas funciones permiten configurar y administrar todos los parámetros operativos del SIPN. Todas las acciones administrativas quedan guardadas en el registro de auditoría, lo que garantiza una total rendición de cuentas y trazabilidad durante todo el período del contrato.

Numlex™ NPCDB es una solución altamente escalable diseñada con flexibilidad funcional en mente. Puede ampliarse en cualquier momento mediante la integración de nuevos módulos listos para usar, lo que la convierte en una opción rentable. Esta adaptabilidad garantiza que Numlex™ NPCDB cumpla con los requisitos funcionales actuales, al tiempo que permite mejoras futuras. Además, las funcionalidades existentes pueden modificarse a través de un conjunto de parámetros, los cuales pueden ser ajustados por el administrador del sistema sin necesidad de desarrollo adicional.

Gestión del Plan de Numeración

Numlex™ SIPN incluye un módulo integrado de Gestión del Plan de Numeración que cumple plenamente con los requisitos de mantenimiento de la Base de Datos de Rangos de Numeración definidos en la Licitación. El módulo admite la carga inicial desde los datos del proveedor actual o de la SUTEL.

El módulo soporta las siguientes funciones:

- Definir nuevos rangos de numeración con números iniciales y finales, operador asignado, tipo de número y estado.

- Actualizar el titular del rango y el estado en cualquier momento, con efecto inmediato.
- Ver el historial completo de cambios de rango.
- Ver la información del número portado y el historial de portabilidad para cualquier número individual.

El Plan de Numeración almacenado en el SIPN también se puede publicar a través de SFTP y estará disponible para su descarga a través de la interfaz gráfica de usuario (GUI):

RangosNumeracion_20250911.gz	488 KB	9/12/2025 6:40:20 AM
RangosNumeracion_20250910.gz	488 KB	9/11/2025 6:40:07 AM
RangosNumeracion_20250909.gz	488 KB	9/10/2025 6:40:53 AM
RangosNumeracion_20250908.gz	488 KB	9/9/2025 6:40:42 AM
RangosNumeracion_20250907.gz	488 KB	9/8/2025 6:40:32 AM
RangosNumeracion_20250906.gz	488 KB	9/7/2025 6:40:17 AM
RangosNumeracion_20250905.gz	488 KB	9/6/2025 6:40:07 AM

Exportador	Iniciado	Concluidos	Duración	Exitoso	Archivo	Acciones
Rangos Numeracion	12 sept 2025, 10:00:48	12 sept 2025, 10:00:49	00:00:01.6200000	✓	RangosNumeracion_20250912.gz	📄
Rangos Numeracion	11 sept 2025, 10:00:06	11 sept 2025, 10:00:07	00:00:00.8300000	✓	RangosNumeracion_20250911.gz	📄
Rangos Numeracion	10 sept 2025, 10:00:29	10 sept 2025, 10:00:30	00:00:00.8800000	✓	RangosNumeracion_20250910.gz	📄
Rangos Numeracion	9 sept 2025, 10:00:48	9 sept 2025, 10:00:50	00:00:01.6600000	✓	RangosNumeracion_20250909.gz	📄
Rangos Numeracion	8 sept 2025, 10:00:07	8 sept 2025, 10:00:09	00:00:01.7700000	✓	RangosNumeracion_20250908.gz	📄
Rangos Numeracion	7 sept 2025, 10:00:29	7 sept 2025, 10:00:30	00:00:00.8900000	✓	RangosNumeracion_20250907.gz	📄
Rangos Numeracion	6 sept 2025, 10:00:47	6 sept 2025, 10:00:49	00:00:01.7900000	✓	RangosNumeracion_20250906.gz	📄
Rangos Numeracion	5 sept 2025, 10:00:05	5 sept 2025, 10:00:06	00:00:00.9000000	✓	RangosNumeracion_20250905.gz	📄
Rangos Numeracion	4 sept 2025, 10:00:22	4 sept 2025, 10:00:24	00:00:01.5700000	✓	RangosNumeracion_20250904.gz	📄

Figura 8. Archivos del Plan de Numeración disponibles a través de SFTP y GUI

2.9. Programa de actualizaciones

Mediafon se compromete a realizar, en coordinación con el CTPN-M, hasta dos (2) actualizaciones mayores y al menos cuatro (4) actualizaciones menores por año, tal como se define en los Requisitos del Concurso. Todas las actualizaciones están incluidas sin costo adicional y serán lideradas y guiadas por Mediafon de mutuo acuerdo con los operadores y proveedores de servicios que son miembros del CTPN-M.

2.9.1. Actualización mayor

Las **actualizaciones mayores** cubren cambios regulatorios debidamente aprobados por el Consejo de Sutel, así como la entrada o salida de operadores/proveedores del SIPN. Estas actualizaciones siguen un proceso completo y estructurado de gestión de cambios (detallado en la sección Actualizaciones y Mantenimiento más abajo), que incluye análisis de impacto, planificación, pruebas e implementación coordinada.

2.9.2. Actualización menor

Las **actualizaciones menores** abarcan mejoras al SIPN, ajustes de parámetros operacionales, parches de seguridad, cambios en reportes, optimizaciones de rendimiento, mejoras a la

interfaz visual, e integración o adaptación con otras plataformas regulatorias, ya sean propuestas de manera proactiva por Mediafon o solicitadas por el CTPN-M.

Todas las fechas de actualización serán acordadas con anticipación con el CTPN-M y Sutel. Para cada actualización funcional u operacional, Mediafon proporcionará capacitación en línea gratuita a los operadores/proveedores y a Sutel, cubriendo el alcance y la naturaleza de todos los cambios introducidos.

El Numlex™ SIPN se mantendrá en todo momento alineado con la última versión disponible públicamente de la plataforma Numlex™.

2.10. Capacitaciones para actualizaciones

Para cada actualización o nueva funcionalidad se realizarán capacitaciones en línea gratuitas para Operadores/Proveedores y Sutel; consulte más información en las Secciones Programa de Actualizaciones y Obligaciones Posteriores a la Entrada en Operación (Go-Live).

2.11. Arquitectura de Software

Numlex™ SIPN es una solución diseñada para cumplir con todos los requisitos de alta disponibilidad, escalabilidad, confiabilidad y seguridad de funcionamiento. Proporciona mecanismos de acceso robustos, se integra a la perfección con estándares abiertos y soporta el procesamiento concurrente.

Numlex™ SIPN está desarrollado sobre una arquitectura de software modular, escalable y parametrizable, diseñada para ofrecer una operación confiable, segura y continua a lo largo de todo el periodo contractual, en total cumplimiento con todos los requisitos de la licitación. La arquitectura sigue un modelo de tres capas —Capa de Presentación, Capa de Lógica de Negocio y Capa de Datos— desplegado a través de un clúster de tres servidores completamente redundante.

La arquitectura general de software de Numlex™ SIPN se presenta en la Figura 9.

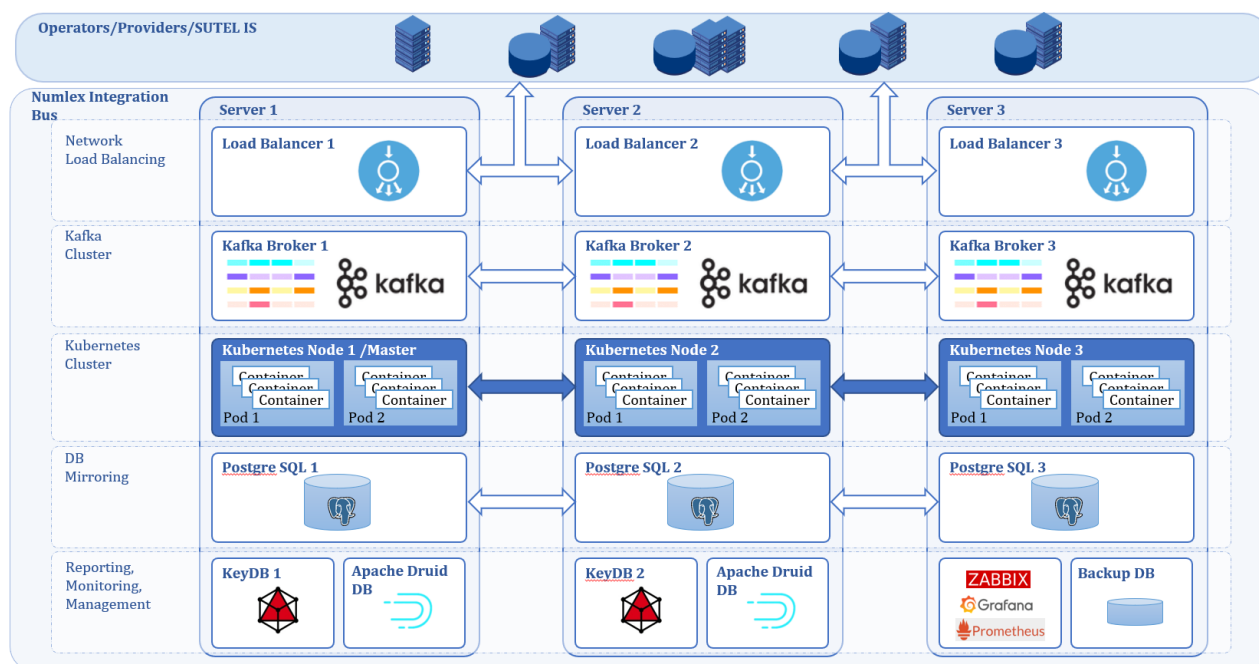


Figura 9. Solución de Alta Disponibilidad Propuesta

Los puntos principales que describen la arquitectura presentada en la figura son:

- Los módulos centrales del sistema están ubicados en los servidores de aplicaciones en clúster.
- La base de datos principal de la NP y la base de datos de reportes se ubican en servidores de BD independientes, los cuales utilizan un mecanismo de reflejo (*mirroring*) de base de datos para el almacenamiento duplicado de datos y una mayor disponibilidad.
- La ilustración ofrece una vista breve de las interconexiones entre los módulos principales, las aplicaciones y los servidores para una solución de alta disponibilidad.
- Se dispone de tres servidores con Balanceo de Carga de Red (*Network Load Balancing*) para la interfaz gráfica web (Web GUI) y las interfaces SOAP/REST. Por lo tanto, esto hace que la solución Numlex™ no solo sea de alta disponibilidad, sino que también distribuya la carga de manera eficiente para un mejor rendimiento.
- Para una mayor confiabilidad, se utiliza un servidor de respaldo para la copia de seguridad de los datos críticos del sistema y una rápida restauración después de una conmutación por error (*failover*).
- Todo el hardware del sistema y los enlaces físicos están duplicados, lo que garantiza una redundancia total. Esto se aplica a servidores, firewalls y equipos de red.

Numlex™ SIPN se instalará en dos sitios: el Sitio Principal y el Sitio de Recuperación (DR). Todos los recursos de hardware virtual para ambos sitios están completamente duplicados. Los recursos de las máquinas virtuales (VM) se pueden expandir de acuerdo con las necesidades: tráfico, capacidad, discos y rendimiento.

La plataforma Numlex™ Core 5 es un producto extremadamente escalable y modular. Las reglas operativas, temporizadores, lógica de validación, cronogramas de ventanas de cambio, periodos de validez del NIP y parámetros del proceso son configurables por los administradores de la CTPN-M a través de la Web GUI sin necesidad de realizar cambios en el código.

Interfaces y Protocolos de Comunicación

El Numlex™ SIPN utiliza interfaces y protocolos de comunicación modernos, seguros, estandarizados y reconocidos internacionalmente en su totalidad, tal como se requiere.

Todas las interfaces están diseñadas para la integración simultánea con todos los operadores miembros actuales de la CTPN-M y la SUTEL, y están desarrolladas para ofrecer una escalabilidad sencilla y sin costos con el fin de dar cabida a nuevos operadores que ingresen al sistema o al retiro operativo de los existentes. No se cobran costos de desarrollo o integración a los operadores por su incorporación (*onboarding*) o desincorporación (*offboarding*). El sistema de comunicaciones está completamente diseñado y operativo en los tres entornos (Producción, Pruebas y sitios principal/DR), según lo requerido.

La evolución de las interfaces y protocolos se rige por el cronograma de actualizaciones descrito anteriormente. Conectividad y la operabilidad de la plataforma evolucionan en consonancia con las mejores prácticas de la industria para garantizar el funcionamiento óptimo y la ciberseguridad del SIPN durante todo el periodo del contrato.

El SIPN se monitorea de forma continua y en tiempo real utilizando una combinación de herramientas internas y herramientas externas independientes, según se requiera. En caso de un evento crítico, se generan alertas que se comunican de inmediato a través de múltiples canales —correo electrónico, teléfono y aplicaciones de mensajería instantánea— a todos los operadores pertinentes, a la SUTEL y a la CTPN-M, según sea necesario. Cuando el incidente sea atribuible a Mediafon, el proceso de resolución se iniciará de forma simultánea con la notificación.

Componentes de Software de Terceros

El Numlex™ SIPN utiliza los siguientes componentes de software estándar y comerciales de terceros, todos seleccionados por su confiabilidad comprobada, escalabilidad y características de alta disponibilidad:

No.	Producto	Rol en Numlex™ SIPN
1	HAProxy	Balanceo de carga a través de los servidores web y de API.
2	Certificados SSL / TLS	Asegurar todos los puntos de conexión (<i>endpoints</i>) web, de API y de operadores.
3	OpenSSH	Administración remota segura y transporte SFTP.
4	Apache Kafka	Transmisión de flujos de eventos (<i>event streaming</i>) de alto rendimiento y corretaje de mensajes (<i>message brokering</i>).
5	Containerd	Entorno de ejecución de contenedores (<i>container runtime</i>) para todos los servicios del SIPN.
6	Docker CE	Construcción de contenedores y gestión de imágenes.

7	Kubernetes (Kubeadm / Kubelet / CNI)	Orquestación de contenedores, escalabilidad e aislamiento de entornos.
8	KeyDB	Caché en memoria para un rendimiento de consultas de alta velocidad.
9	PostgreSQL	NP-DB: clúster en alta disponibilidad (HA) con replicación síncrona hacia el sitio de recuperación (DR).
10	Apache Druid	Motor de analítica en tiempo real para estadísticas y reportes.
11	Zabbix	Monitoreo del rendimiento del sistema y de la red.
12	Grafana	Tableros de control (<i>dashboards</i>) de SLA y visualización de métricas en tiempo real.
13	Ubuntu Linux	Sistema operativo (todos los servidores), con endurecimiento de seguridad bajo el estándar CIS (<i>CIS-hardened</i>).
14	Proxmox	Plataforma de código abierto completa para la virtualización de entornos virtuales.

Todos los componentes de terceros se mantienen actualizados como parte del cronograma de actualizaciones menores. Los parches de seguridad para vulnerabilidades críticas se aplican dentro de los plazos acordados, probándose siempre en el entorno de Desarrollo antes de su promoción a Producción.

2.11.1. Configuración del Sistema

Numlex™ está construido sobre una arquitectura de configuración altamente flexible que permite que todos los parámetros operativos del SIPN sean ajustados por los usuarios administradores a través del módulo de Configuración de la Web GUI —sin cambios de código, sin la intervención de desarrolladores y sin tiempo de inactividad del sistema. Esta capacidad esta alineada con los requisitos regulatorios costarricenses a lo largo del período del contrato, soportando tanto cambios planificados (Ej. actualizaciones regulatorias y nuevas versiones de procesos) como ajustes no planificados (Ej. ajuste de temporizadores o del calendario de días feriados).

El módulo de Configuración está organizado en las siguientes áreas funcionales:

- **Temporizadores** - todos los valores de los temporizadores de los procesos son configurables individualmente. El tipo de temporizador —calendario o días hábiles— es configurable por separado por proceso y por temporizador. Los cambios surten efecto en el siguiente ciclo de proceso aplicable sin interrumpir las transacciones en curso.
- **Procesos** - los flujos de procesos, las secuencias de acciones, las definiciones de eventos, las configuraciones de campos, las reglas de enrutamiento de operadores y los subestados de los procesos son todos configurables sin cambios de código. Se pueden definir nuevas versiones de procesos y programar su activación en una fecha futura específica mientras la versión existente continúa ejecutándose; ambas versiones operan simultáneamente durante una ventana de transición, garantizando cero interrupciones. Así es como se gestiona actualmente la operación de esquema dual (Esquema A / Anexo 2 y Esquema B / Anexo 3).

- **Reglas de validación** - más de 100 reglas de validación configurables están activas en la salida a producción, cubriendo la validación de campos obligatorios, la verificación de formato y estructura de datos, y la aplicación de la lógica de negocio. Se pueden agregar nuevas reglas, campos obligatorios y códigos de error sin modificar el núcleo de Numlex™, asegurando una total adaptabilidad a futuros cambios regulatorios.
- **Códigos de error y de estado** - todos los motivos de respuesta, códigos de rechazo y códigos de estado de los procesos son administrables a través de la interfaz de configuración de Códigos de Estado. El conjunto completo definido en el Anexo 2/3 está precargado en la salida a producción. Se pueden agregar nuevos códigos y modificar los existentes en cualquier momento.
- **Calendario (días laborables/no laborables)** - el calendario del SIPN es totalmente configurable, definiendo los días laborables y no laborables, los días feriados nacionales y públicos, y las horas hábiles aplicables a cada tipo de proceso.
- **Traducciones** - todas las etiquetas de la interfaz del sistema, mensajes, notificaciones y textos orientados al usuario son administrables a través del módulo de Traducciones, lo que permite actualizaciones de cualquier texto mostrado en cualquier idioma soportado (español, inglés y otros según se requiera) sin tiempo de inactividad del sistema ni la intervención de desarrolladores.
- **Programador** - las tareas programadas son configurables a través de la interfaz del Programador, incluyendo las horas y frecuencias de ejecución para la generación diaria de archivos, la sincronización de la base de datos con las BDO de los operadores, el envío de estadísticas a la SUTEL y a los operadores, y las verificaciones automáticas de elegibilidad para la repatriación. Los cambios en la programación se aplican sin interrupción del servicio.
- **Conexiones y endpoints de operadores** - los parámetros de conexión M2M para cada operador (URLs de endpoints, protocolos de comunicación, credenciales de autenticación y configuraciones de enrutamiento de mensajes) se gestionan a través del módulo de Conexiones. Se pueden incorporar y activar nuevos operadores en cualquier momento sin afectar la operación del sistema en vivo para los participantes existentes.

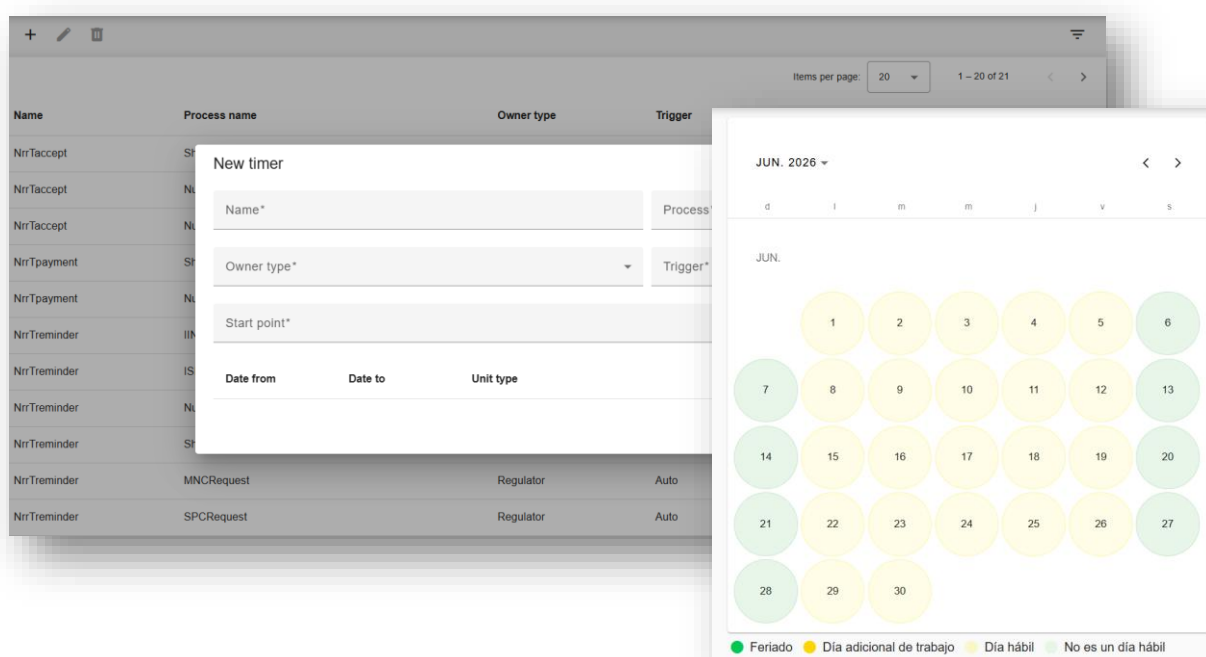


Figura 10. Ejemplo de las ventanas de Configuración de Temporizadores y Calendario en Numlex™

Todos los cambios de configuración se aplican sin tiempo de inactividad del sistema y se registran por completo en el registro de auditoría inmutable, capturando la identidad del administrador que realizó el cambio, una marca de tiempo precisa, y los valores de los parámetros anteriores y nuevos.

2.12. Equipo de Proyecto

El equipo de proyecto de Mediafon para la implementación del SIPN en Costa Rica está estructurado para garantizar una responsabilidad clara en todas las líneas de trabajo, con cada área funcional liderada por un responsable dedicado que reporta al Gerente de Proyecto. El equipo se dimensiona a lo largo del ciclo de vida del proyecto, incorporando colaboradores especializados en las fases donde aportan mayor valor, y cuenta con capacidad de ingeniería senior para la transición *Big-Bang* y el *War Room* posterior a la entrada en operación.

Todos los roles con interacción directa con el cliente están ocupados exclusivamente por personal con dominio nativo del español, en cumplimiento del §2.12 del Pliego de Condiciones. No se utilizan traductores en ninguna interacción con el CTPN-M, la SUTEL ni con los operadores.

Estructura del equipo de proyecto

El proyecto es liderado por el Gerente de Proyecto, quien es el único punto de responsabilidad durante toda la implementación. Seis líderes funcionales reportan al Gerente de Proyecto:

- **Líder Técnico.** Responsable de la arquitectura de Numlex™ para Costa Rica, la línea base técnica, el Manual de Interfaces y Procesos y todas las decisiones de diseño técnico.

- **Líder de Integración.** Responsable de los talleres de integración por operador, la conectividad VPN y de líneas dedicadas, la integración SMSC, las integraciones de RP-Sutel y *Carrier Lookup*, y cualquier integración futura con plataformas de la SUTEL. Preside el Grupo de Trabajo de Operadores.
- **Líder de Operaciones.** Responsable de la configuración de la plataforma de tiquetes, la conformación del equipo de soporte 24x7, la instrumentación del monitoreo de SLA, el aprovisionamiento del número DID costarricense y el traspaso de las operaciones del equipo de proyecto al estado estable.
- **Líder de Migración.** Responsable de la estrategia de migración, las tres rondas de ensayo, la aceptación de la migración parcial el 12 de noviembre de 2027, la migración delta final y el procedimiento de reversión. Preside la Célula de Migración y Transición durante la Fase 8.
- **Líder de Pruebas.** Responsable de la matriz de pruebas, el entorno de pruebas, las FAT y SAT, las pruebas de interoperabilidad, la validación del cumplimiento de SLA y la clasificación de defectos. Responsable de obtener la aprobación del CTPN-M de la matriz de pruebas a más tardar el 31 de octubre de 2027.
- **Coordinador de PMO.** Mantiene el cronograma maestro en MS Project, los registros de riesgos e incidencias, el registro de decisiones, el registro de entregables y el informe semanal de avance. Control de documentos y versiones para todos los artefactos del proyecto.

Gestión de cambios de personal

Conforme al §2.12 del Pliego de Condiciones, cualquier cambio en el personal clave del proyecto es comunicado con anticipación al CTPN-M para su revisión y autorización. Mantenemos un banco de personal calificado con dominio del español para garantizar la continuidad ante cualquier cambio imprevisto de personal, y propondremos un sustituto calificado con experiencia equivalente o superior en un plazo máximo de cinco días hábiles a partir de cualquier notificación de baja.

2.13. Numlex SIPN Evolución Tecnológica

El Numlex™ SIPN permitirá la evolución tecnológica sin afectar la continuidad del servicio ni la operación para los operadores/proveedores y usuarios finales. Para más información consulte las secciones: Actualización y Evolución del Sistema y Arquitectura de Software.

2.14. Registros de Auditoría y Trazabilidad

El Numlex™ SIPN mantiene un registro de eventos integral e inalterable que cubre toda la actividad del sistema a lo largo de todo el periodo contractual, tal como se requiere. El registro asienta cada evento que ocurre en la base de datos, los archivos, el sistema de intercambio de información y todos los sistemas implementados, incluyendo:

- Todos los intentos de acceso de usuarios y eventos de autenticación.
- Todas las acciones y modificaciones de los usuarios dentro de la plataforma Numlex™.

- Todos los mensajes que ingresan o salen del sistema, incluyendo el contenido completo del mensaje y las marcas de tiempo.
- Todas las actualizaciones, modificaciones y eliminaciones en la base de datos.
- Todas las transiciones de estado de los procesos de portabilidad y eventos de temporizadores.
- Pérdida o retraso de mensajes en cualquier interfaz.
- Eventos de generación y entrega de NIP por operador.
- Eventos de carga del proceso, carga del procesador, carga de memoria y calidad de la red.
- Estado de las colas para todos los procesos de portabilidad.

User	Entity Title	Created Date	Entity Type Name	State Name
BeeAdmin	Ugovorit ostatsa	01/12/22, 11:42	Action	EntityAdded
BeeAdmin	Traccept	01/12/22, 09:22	Timer	EntityModified
BeeAdmin	Beetest9	01/12/22, 08:33	User	EntityModified
BeeAdmin	Beetest8	01/12/22, 08:31	User	EntityModified
BeeAdmin1	sdfs	01/12/22, 12:07	Action	EntityAdded
BeeAdmin1	das			Added
admin	PO			Modified
admin	PO			Modified
admin	PO			Modified
admin	PP			Modified
admin	PO			Modified

Property Name	Old Value	New Value
Id	7	7
Url	http://192.168.	http://192.168.5

Figura 11. Ejemplo de Registro de Auditoría (Audit Log) en Numlex Core 5

El registro de eventos es de **solo lectura y no puede ser modificado ni eliminado** por ningún usuario, incluidos los administradores del sistema, tal como se requiere. Todos los datos de los registros se conservan durante la totalidad del periodo contractual y permanecen accesibles durante todo ese periodo, según lo requerido.

- El acceso a los registros de auditoría está estrictamente basado en roles, conforme a lo solicitado:
- Cada operador/proveedor solo puede acceder y consultar los registros generados por sus propias acciones y las de la ERPN en los procesos en los que participe como donante o receptor.

- La SUTEL puede verificar los registros pertenecientes a todos los operadores/proveedores, su personal y la ERPN en cualquier proceso y en cualquier etapa, según lo requerido.
- Los administradores del sistema tienen acceso a los registros completos a nivel de sistema para fines operativos y de seguridad, sujetos a su propia traza de auditoría.

2.15. Acceso a todos los registros por Sutel

SUTEL podrá verificar los registros correspondientes a todos los operadores/proveedores, su personal y el ERPN en cualquier proceso y en cualquier etapa, según sea requerido.

2.16. Sutel acceso privilegiados de monitoreo y auditoría

Numlex™ SIPN otorga a SUTEL un rol de acceso privilegiado dedicado dentro de la plataforma, brindando visibilidad de solo lectura, sin restricciones, sobre todas las transacciones de portabilidad de los operadores, registros de eventos, trazas de auditoría, paneles de SLA y datos de monitoreo del sistema en tiempo real, sin requerir intervención o mediación del ERPN en ningún momento. Mas información disponible en la Sección: Monitoreo, Auditoría, Trazabilidad y Visibilidad de SLA.

2.17. Funcionalidades para gestiones, ejecución, validación de procesos y consulta en línea

Numlex™ SIPN proporciona a los operadores y proveedores un espacio de trabajo operacional totalmente integrado, a través tanto de la interfaz de Servicio Web para el intercambio automatizado de mensajes máquina a máquina como de la interfaz gráfica Web de Numlex™, cubriendo el ciclo de vida completo de cada procedimiento de portabilidad: iniciación del proceso, ejecución en tiempo real y seguimiento de temporizadores, validaciones automatizadas del SIPN y del donante, programación de ventanas de cambio, cancelaciones, repatriaciones y consulta en línea del estado actual e histórico de cualquier transacción, todo dentro de un entorno basado en roles, trazable y auditable. Mas información disponible es la Sección: Módulos de Numlex™ SIPN.

2.18. Reportes y Estadísticas

Numlex™ SIPN proporciona un marco integral de reportes y estadísticas accesible a través de la Web GUI. Los reportes y las estadísticas están restringidos por roles: cada operador/proveedor accede únicamente a los datos relacionados con los procesos de portabilidad en los que participa como donante o receptor, mientras que la SUTEL mantiene una visibilidad completa de todos los operadores, todos los procesos y todas las etapas. Todo acceso a los reportes se registra con la identidad del usuario, la estampa de tiempo y los datos consultados.

Todos los reportes están disponibles en formatos gráficos y tabulares, con filtrado en tiempo real y configurable por el usuario a través de todas las variables disponibles. Todos los reportes se pueden exportar en formatos PDF, XLSX y CSV. Las estadísticas se distribuyen automáticamente a la SUTEL y a todos los operadores/proveedores de forma mensual; la frecuencia de distribución es configurable por los administradores.

La SUTEL y los administradores pueden generar reportes estadísticos completamente personalizados desde la base de datos del SIPN en cualquier momento y sin costo adicional. Tableros de control (dashboards) dedicados proporcionaran a la SUTEL y a cada operador/proveedor una vista general en tiempo real de su actividad de portabilidad relevante, estadísticas e indicadores de rendimiento.

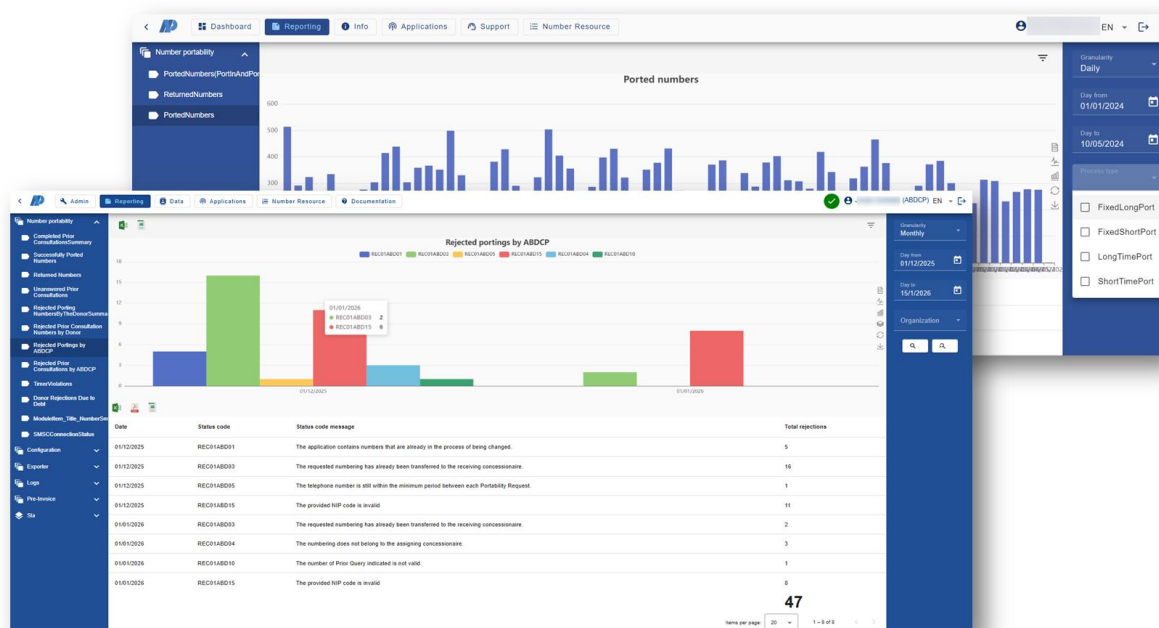


Figura 12. Ejemplos de Reportes en la Interfaz Gráfica Web

Estadísticas Operativas

Las siguientes estadísticas operativas se generan automáticamente y están disponibles bajo demanda:

- Portaciones entrantes desagregadas por todas las variables disponibles, fechas/horas y operadores/proveedores.
- Portaciones salientes desagregadas por todas las variables disponibles, fechas/horas y operadores/proveedores.
- Rechazos realizados por operador/proveedor según las diferentes causales.
- Rechazos realizados por el SIPN según las diferentes causales.
- Tiempo promedio de validación según la modalidad de pago y tipo de aprobación (operador/proveedor o SIPN). Para las validaciones del operador, tiempos menor, promedio y mayor y cantidad. Para las validaciones que realiza el SIPN, deberá entregar la cantidad que lleva a cabo.
- Repatriaciones por operador/proveedor que la gestiona y el que la recibe.
- Cantidad de NIP generados a la interfaz SMSC de cada operador/proveedor por fecha/hora.

- Cantidad de NIP entregados a la interfaz SMSC de cada operador/proveedor por fecha/hora.
- Tiempo mínimo, máximo, promedio y desviación estándar para la entrega de los NIP para cada operador/proveedor por fecha/hora.
- Llamadas atendidas por el IVR por operador fecha/hora.

Estadísticas de Rendimiento

- Tasa de éxito/falla por procesos.
- Disponibilidad del sistema, uptime monitoring semanal (concordante con el SLA).
- Estadísticas del sitio WEB público.

Estadísticas de Incidentes

- Estadísticas atinentes a la plataforma de tiquetes, fechas/horas y operadores/proveedores, ERP, Sutel.

La solución Numlex™ SIPN permite a la SUTEL y a los miembros de CTPN-M generar reportes estadísticos personalizados desde la base de datos del SIPN en cualquier momento y sin costo adicional.

2.19. Acceso a las transacciones de portabilidad y reportes

Numlex™ SIPN aplica una delimitación estricta de datos basada en roles a nivel de plataforma: cada usuario esta asociado a una organización especifica operador/proveedor, regulador, etc. y obtiene privilegios de acceso para visualiza exclusivamente las solicitudes de portabilidad, estadísticas y registros en los que, en el caso de un operador/proveedor, participa como donante o receptor, sin visibilidad sobre los datos de ningún otro operador, mientras que a SUTEL se le otorga visibilidad irrestricta entre operadores, permitiéndole participar y consultar cualquier proceso, en cualquier etapa, a través de todos los operadores y proveedores. Mas información sobre este punto en las secciones: Numlex™ SIPN Web GUI – Portal Seguro de Operadores y Solución Numlex™ SIPN.

Find more information in sections: 2.1 Solución Numlex™ SIPN

2.20. Monitoreo, Auditoría, Trazabilidad y Visibilidad de SLA

El Numlex™ SIPN incorpora un marco integral de monitoreo, auditoría y trazabilidad diseñado para garantizar una operación continua, transparente y verificable a lo largo de todo el periodo contractual. El marco opera a través de tres capas complementarias: monitoreo de infraestructura, verificación independiente de tiempo de actividad (*uptime*) y auditoría y trazabilidad; todo esto complementado por el módulo de visibilidad de SLA integrado en la interfaz gráfica web (Web GUI) del Numlex™ SIPN.

2.20.1. Monitoreo

Tal como lo requiere la licitación, la disponibilidad del Numlex™ SIPN se verifica mediante una plataforma de monitoreo externa e independiente. El Numlex™ SIPN incorpora un sistema integral para el monitoreo, mantenimiento y control de los parámetros operativos, la calidad y el cumplimiento de los SLA, basado en Zabbix, una plataforma de monitoreo de código abierto, independiente y comprobada, ampliamente utilizada en telecomunicaciones y entornos de misión crítica. Este motor de monitoreo robusto y flexible está configurado con un conjunto de reglas de supervisión predefinidas y adaptadas específicamente a la solución Numlex™ SIPN, lo que permite un monitoreo continuo en tiempo real de todos los componentes del sistema tanto en el sitio principal como en el de Recuperación ante Desastres, según lo requerido.

Zabbix monitorea de forma continua los siguientes parámetros:

- Disponibilidad del servidor, carga de CPU, consumo de memoria y utilización del almacenamiento en todos los nodos.
- Calidad de la red, carga de las interfaces y estado de la conectividad entre todos los componentes del SIPN y las conexiones de los operadores/SUTEL.
- Estado de salud de los *brokers* de Kafka y profundidad de las colas de mensajes.
- Estado de los nodos del clúster de Kubernetes y salud de los contenedores.
- Estado de la replicación de la base de datos PostgreSQL y retraso (*lag*) de sincronización entre el sitio principal y el de DR.
- Colas de procesos y cargas de procesamiento para todos los procesos de portabilidad (Procesos 00-05).
- Pérdida o retraso de mensajes en todas las interfaces de los operadores.
- Estado de entrega de SMS y NIP por cada conexión SMSC de los operadores.
- Eventos de acceso de usuarios y actividades a nivel de sistema.



Figura 13. Ejemplos de monitoreo de Zabbix

Basado en reglas de monitoreo predefinidas, Zabbix genera reportes periódicos de disponibilidad y comunica automáticamente alertas y notificaciones al equipo de soporte de Mediafon y, cuando corresponda, a los operadores de la CTPN-M y a la SUTEL. En caso de un evento crítico atribuible a Mediafon, el proceso de resolución se inicia de forma simultánea con la notificación, según lo requerido.

Todos los eventos críticos se comunican de inmediato a través de múltiples canales —correo electrónico, teléfono y aplicaciones de mensajería instantánea— a todos los operadores pertinentes, a la SUTEL y a los miembros de la CTPN-M, según sea necesario. Los niveles de severidad de las alertas se definen de la siguiente manera:

- **Categoría 1 (Crítica):** Notificación inmediata; eventos que impiden la ejecución total o parcial de los procesos de portabilidad.
- **Categoría 2 (Media):** Notificación urgente; eventos que afectan a una transacción de portabilidad o interfaz individual.
- **Categoría 3 (Baja):** Notificación estándar; eventos informativos y consultas generales.

Los indicadores mensuales de rendimiento y disponibilidad se proporcionan a la CTPN-M y a la SUTEL, según lo requerido, cubriendo el tiempo de actividad (*uptime*) del sistema, las tasas de éxito/falla de los procesos y la disponibilidad de las interfaces a lo largo del periodo del reporte.

La arquitectura de monitoreo soporta la supervisión continua del rendimiento y la capacidad de ajuste dinámico de recursos, según se requiera. Cualquier desviación de los umbrales de rendimiento predefinidos activa acciones correctivas automatizadas dentro de la capa de orquestación de Kubernetes, redistribuyendo la carga entre los nodos disponibles sin interrupción del servicio.

2.21. Portal Público y Portales de Operadores de la CTPN-M

La solución proporcionará dos portales web independientes:

- **Un portal público**, accesible para los usuarios finales dentro del territorio costarricense, que brinda información general sobre el proceso de portabilidad numérica, la normativa aplicable y cómo llevar a cabo un procedimiento de cambio de operador. También permite a los usuarios finales consultar el estado de su propia solicitud de portabilidad ingresando su número de teléfono y el NIP válido correspondiente, mostrando el estado del proceso, el operador receptor, el operador donante y, cuando corresponda, la fecha de la ventana de portabilidad.
- **Un portal de acceso restringido**, independiente del portal público, con inicio de sesión basado en credenciales, **autenticación de dos factores (2FA)** obligatoria y autorización basada en roles/perfiles. Este portal es la interfaz operativa a través de la cual la **SUTEL, los miembros de la CTPN-M, los operadores/proveedores y los terceros autorizados por la CTPN-M** interactúan con el SIPN, complementando la aplicación de Servicio Web utilizada para el intercambio de mensajes de portabilidad. Cada operador accede únicamente a los procedimientos y estadísticas en los que participa (como donante o receptor), mientras que la SUTEL mantiene visibilidad de todos los procesos. Las funcionalidades se describen en los párrafos siguientes y cubren, como mínimo, los registros históricos de portabilidad e información actual del operador/modalidad de pago, el acceso seguro a la base de datos total y diferencial de números portados para terceros autorizados, estadísticas, reportes y tableros de control de SLA, el repositorio de documentación de la CTPN-F para los miembros de la CTPN-M, y funciones administrativas que incluyen la gestión de listas blancas de IP para el portal público.

2.21.1. Portal Público de Portabilidad

Mediafon aporta una amplia experiencia práctica en el diseño y operación de portales de cara al público para sistemas regulatorios de telecomunicaciones. Más allá de la portabilidad numérica —donde el portal público Numlex ya está en producción en varios países— los mismos equipos han entregado portales públicos para soluciones de Central Equipment Identity Register (Registro Temprano de Identidad de Equipos) (CEIR), combinando un Sistema de Gestión de Contenidos integrado, acceso seguro, autenticación fuerte para áreas restringidas, accesibilidad y soporte multilingüe. Los portales del SIPN se entregarán sobre estas bases maduras y probadas en el campo.

El portal público para la solución de portabilidad numérica de Costa Rica es el componente del SIPN orientado al ciudadano. Brinda a los usuarios finales en Costa Rica información general sobre la portabilidad numérica, la normativa aplicable y cómo funciona el procedimiento de cambio de operador, y permite a cada usuario consultar el estado de su propia solicitud de portabilidad ingresando su número de teléfono y un NIP válido. El acceso está abierto al público pero restringido al territorio costarricense, con una lista blanca configurable que la CTPN-M puede gestionar cuando se requiera el acceso desde el exterior del país.

El portal público proporciona a los usuarios finales costarricenses información general sobre la portabilidad numérica, información regulatoria y la capacidad de consultar el estado de su solicitud de portabilidad. El portal es de acceso público, pero está restringido geográficamente a Costa Rica.

Funcionalidades principales ofrecidas a los usuarios finales:

- Consulta del estado de portabilidad: el usuario final ingresa su número de teléfono y el NIP válido correspondiente y obtiene, en una sola respuesta, el estado del proceso, el operador receptor, el operador donante y, cuando corresponda, la fecha de la ventana de portabilidad.
- Sección de información general: información de portabilidad y la regulación costarricense aplicable, con contenido acordado conjuntamente con la SUTEL.
- Contenido regulatorio y de procedimiento: explicación de cómo funciona el procedimiento de cambio de operador, con imágenes, videos, archivos y estadísticas de respaldo publicados por la CTPN-M.
- Interfaz multilingüe: español de Costa Rica, inglés de EE. UU. y francés de Francia, seleccionable desde cada página.
- Diseño responsivo: se adapta a móviles, tabletas y computadoras de escritorio en todos los sistemas operativos y resoluciones.

Hosting, diseño y accesibilidad:

- URL pública y segura aprobada previamente por la SUTEL, servida únicamente a través de HTTPS / TLS 1.3.
- Todos los certificados y elementos de seguridad son proporcionados y mantenidos por el ERPN sin costo adicional.
- Diseño de experiencia de usuario (UX) producido por profesionales experimentados y presentado a la SUTEL para su aprobación antes de la entrada a producción.
- El portal público cumple con las recomendaciones de Nivel A de W3C WAI y la norma INTE ISO IEC 40500:2020 / WCAG 2.2, apuntando al Nivel AA. El cumplimiento está integrado en el portal a través de una estructura semántica HTML5, roles ARIA, navegabilidad por teclado, contraste de color suficiente, texto alternativo para imágenes no decorativas y etiquetas de formulario claras.
- La accesibilidad se valida a través de un escaneo automatizado integrado en el flujo de compilación y pruebas manuales con lectores de pantalla y navegación exclusiva por teclado. Antes de la entrada a producción, se realiza una auditoría independiente de conformidad con WCAG 2.2 y el reporte se presenta a la SUTEL para su aprobación.

Gestión de contenidos:

- Sistema de Gestión de Contenidos (CMS) estándar que admite imágenes, videos, archivos, estadísticas y cualquier otro contenido que la CTPN-M necesite publicar.
- Las actualizaciones de contenido son rápidas y están incluidas en el servicio sin costo adicional.

- Se le da a la SUTEL acceso directo a un CMS dedicado para editar el contenido del portal: para publicar, crear páginas y gestionar archivos multimedia de forma autónoma sin costo adicional como parte de la Solución Numlex™ SIPN.

Marco de seguridad - defensa en profundidad:

- Mitigación de bots en formularios de consulta pública: un mecanismo de nivel empresarial equivalente o superior a reCAPTCHA (por ejemplo, Cloudflare Turnstile, Google reCAPTCHA Enterprise, AWS WAF Bot Control o hCaptcha Enterprise). El producto final será acordado con la CTPN-M; el costo correrá por cuenta del ERPN.
- Restricción por Geo-IP en el borde del CDN/WAF: acceso bloqueado desde direcciones IP fuera de Costa Rica, mostrando un mensaje de información localizado a los usuarios bloqueados.
- Lista blanca de IP gestionada por la CTPN-M: los administradores pueden agregar IP permitidas fuera de Costa Rica con efecto inmediato, sin la intervención del ERPN.
- Limitación de tasa (rate limiting) para prevenir intentos de fuerza bruta a los NIP.
- Protecciones OWASP Top 10 en la capa WAF.
- Encabezados de seguridad: HSTS, CSP, X-Frame-Options, X-Content-Type-Options.
- Monitoreo continuo de certificados con renovación automatizada al menos 30 días antes de su vencimiento.
- El marco de seguridad completo, incluyendo el mecanismo de lista blanca de IP operable por la CTPN-M, se presenta para la validación de la CTPN-M.

Análisis de visitantes:

- El ERPN despliega un módulo de análisis de visitantes en el portal público, entregando métricas avanzadas como conteo de usuarios, desglose por tipo de dispositivo y análisis de comportamiento. La herramienta se seleccionará de entre las opciones líderes del mercado (Google Analytics, Adobe Analytics, Matomo, Piwik Pro o equivalente) y se propondrá para la aprobación de la CTPN-M, dándose preferencia a soluciones compatibles con el marco de propiedad de datos y protección de datos personales aplicable al ERPN.
- Desplegado en línea con la Ley 8968 de Costa Rica sobre protección de la persona frente al tratamiento de sus datos personales.

Un portal de este tipo ya se encuentra en producción para operaciones de portabilidad en varios países, con contenido y funcionalidad adaptados a las especificidades regulatorias de cada mercado. Las siguientes figuras muestran portales públicos reales desarrollados y desplegados por nosotros.

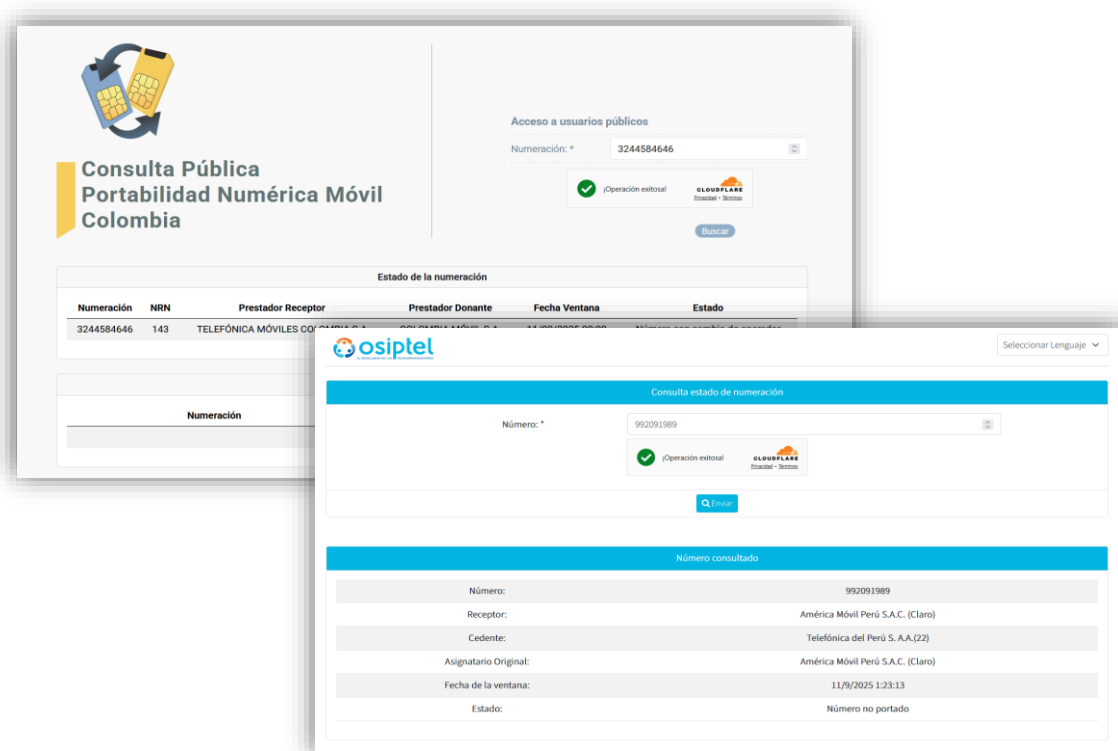


Figura 14. Ejemplo de Portal Público en Operación

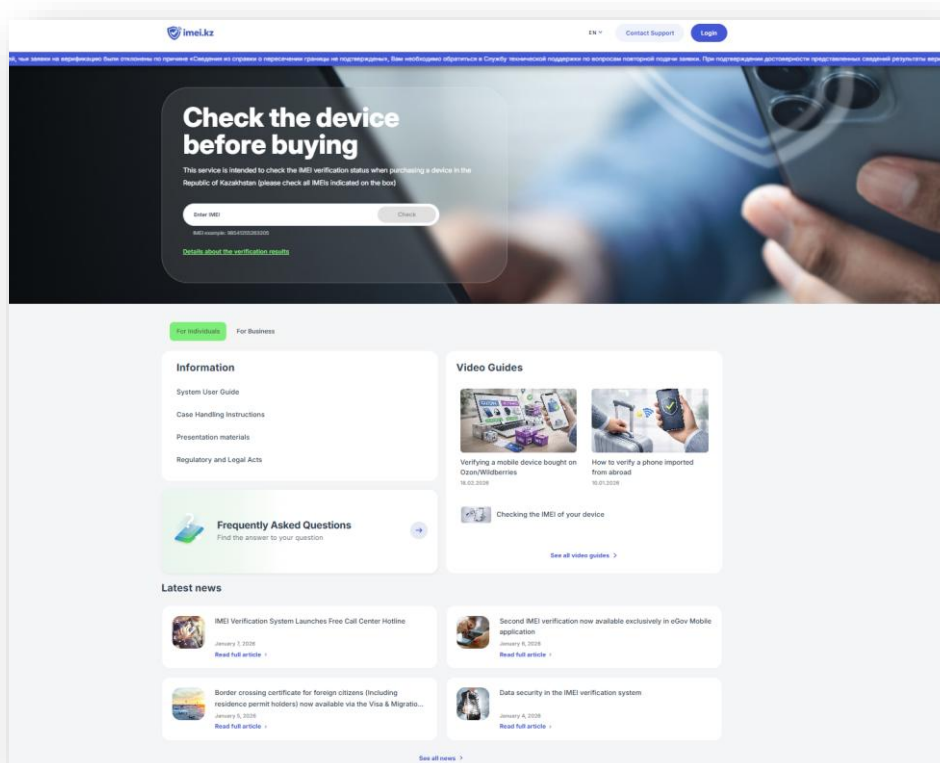


Figura 15. Ejemplo de Portal Público para Otra de Nuestras Soluciones

2.22. Numlex™ SIPN Web GUI – Portal Seguro de Operadores

El portal de acceso restringido es la interfaz operativa del SIPN para la SUTEL, los miembros de la CTPN-M, los operadores/proveedores y cualquier tercero autorizado por la CTPN-M. Funciona de manera independiente al portal público, en una URL segura separada, y complementa la aplicación de Servicio Web utilizada para el intercambio de mensajes de portabilidad.

Acceso y autenticación:

- Inicio de sesión basado en credenciales con autenticación de dos factores (2FA) obligatoria - Nombre de usuario y contraseña con complejidad requerida, más un segundo factor entregado a través de una aplicación de autenticación (TOTP) o SMS OTP.
- Interfaz receptiva (responsive) que se adapta a dispositivos móviles, tabletas y computadoras de escritorio.
- **Autorización basada en roles y perfiles** - Cada operador/proveedor ve únicamente los procedimientos y estadísticas en los que participa como donante o receptor, mientras que la SUTEL tiene visibilidad completa de todos los procesos, etapas y operadores.
- Tiempo de espera por inactividad de la sesión configurable.
- Bloqueo de cuenta tras intentos fallidos de inicio de sesión repetidos.
- Pista de auditoría inmutable que registra cada acceso y acción.

Numlex™ Core 5 Web GUI - El espacio de trabajo operativo:

El portal de acceso restringido se entrega a través de Numlex™ Core 5 Web GUI, una interfaz basada en navegador altamente intuitiva y visual que brinda a los operadores, a la SUTEL y a los terceros autorizados un espacio de trabajo listo para usar para gestionar todos los flujos de trabajo de portabilidad numérica. La interfaz se basa en roles: cada usuario solo ve los datos, procesos y acciones relevantes para el rol asignado. Al ser un producto completamente desarrollado, requiere un costo de integración de cero para el operador y solo se necesita capacitación básica del personal para comenzar a utilizarlo. A través de este único espacio de trabajo, los usuarios autorizados acceden a información detallada sobre cada proceso de portabilidad, registros de acciones, historial completo de números, estadísticas y todos los reportes requeridos para la operación diaria y la supervisión regulatoria.

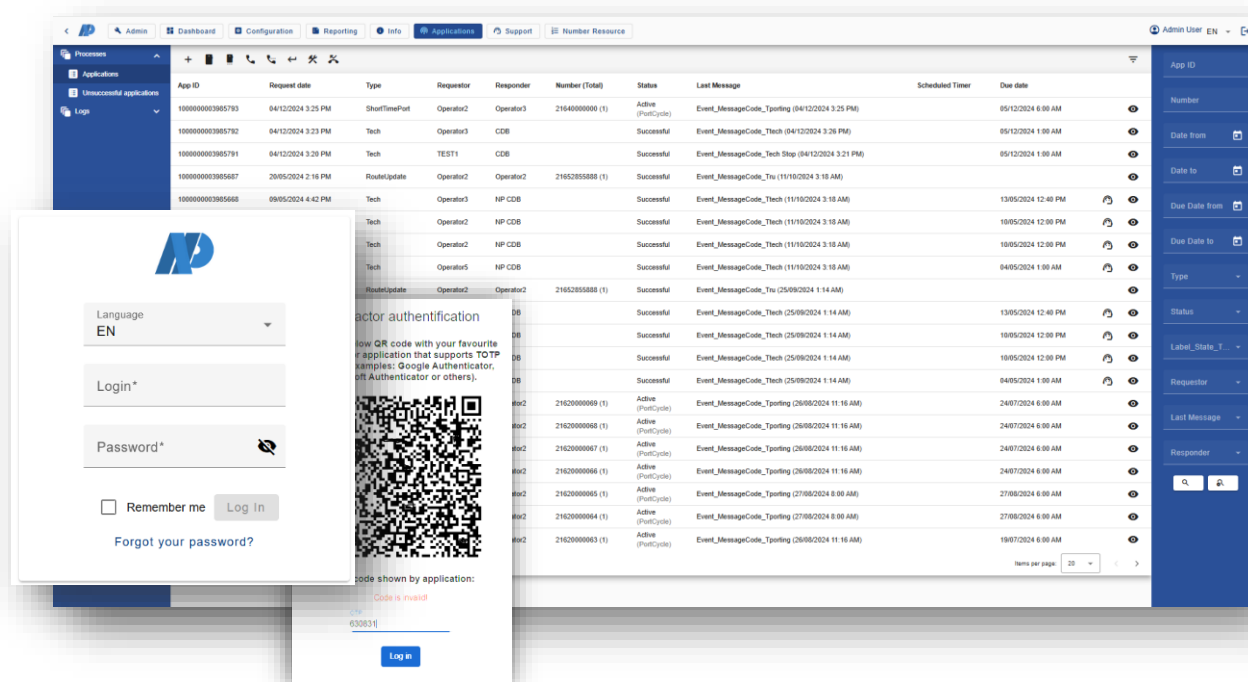


Figura 16. Numlex™ NPCDB en la Interfaz Gráfica Core 5

Principales funcionalidades disponibles para los usuarios autorizados:

- **Registros históricos de portabilidad e información del operador actual:** Incluyendo la modalidad de pago de cada operador. Los datos históricos migrados del ERP anterior (2013 → 20 de noviembre de 2027) están disponibles para consulta inmediata directamente en el portal.
- **Acceso a la base de datos de números portados:** Archivos totales y diferenciales, disponibles para terceros autorizados por la CTPN-M mediante descarga segura basada en credenciales, sin costo adicional para los operadores/proveedores y con total trazabilidad de cada acceso. Los reportes de acceso están disponibles bajo solicitud para los operadores o la SUTEL.
- **Estadísticas, reportes y tableros de control de SLA** En tiempo real e históricos, con un alcance determinado por el rol del usuario. La SUTEL y la CTPN-M también pueden generar reportes totalmente personalizados desde la base de datos del SIPN sin costo adicional.
- **Repositorio de documentación de la CTPN-M** - Manual de operación, arquitectura actual, diagramas de comunicaciones y otros documentos de referencia, con perfiles de acceso por miembro definidos por la CTPN-M.
- **Funciones administrativas:** incluyendo la gestión de la lista blanca de IPs del portal público y, cuando corresponda, la autorización del modo de Operador Fuera de Línea

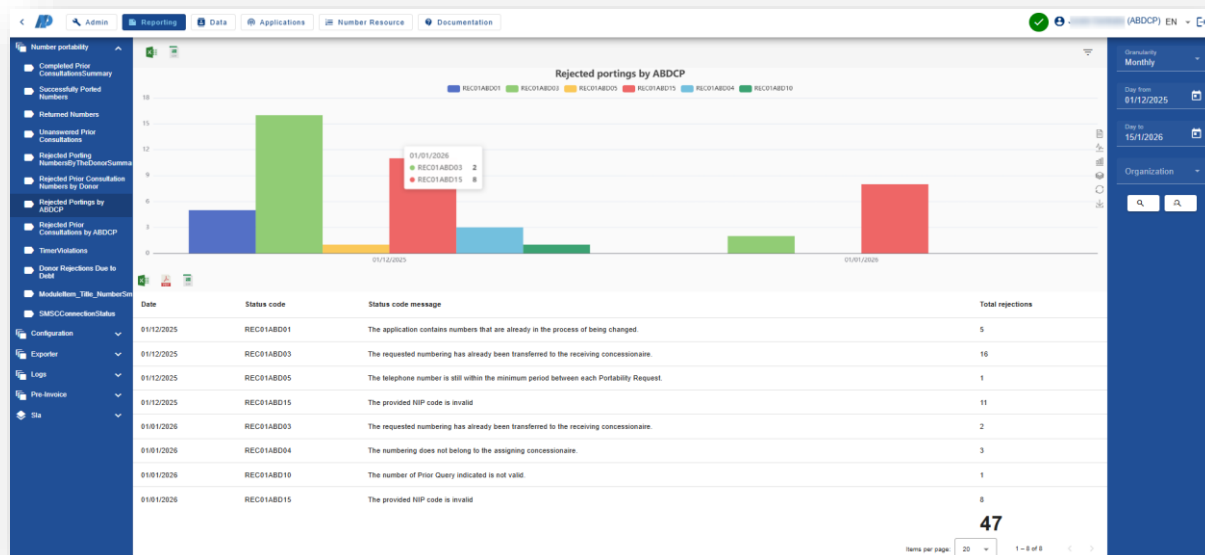


Figura 17. Ejemplo de Reporte en la interfaz gráfica Numlex™ Web GUI

Trazabilidad y auditoría:

- Todo acceso a los datos de portabilidad, estadísticas y reportes queda registrado: Incluyendo la identidad del usuario, la estampa de tiempo (*timestamp*) y los datos a los que se accedió.
- El registro de acceso (log) está disponible bajo solicitud: Para los operadores y la SUTEL.

The figure shows a screenshot of the Numlex Web GUI, specifically the 'Audit logs' section. The left sidebar lists menu items: Dashboard, Admin, Configuration, Export / Import, Logs, Auth logs, Audit logs, and Failed messages. The main content area displays a table with columns: User, Entity Title, Created Date, Entity Type Name, and State Name. The table lists several audit entries. An 'Audit Entry Details' modal window is open, showing the details for a specific entry, including Property Name, Old Value, and New Value.

User	Entity Title	Created Date	Entity Type Name	State Name
BeeAdmin	Ugovorit ostatsa	01/12/22, 11:42	Action	EntityAdded
BeeAdmin	Traccept	01/12/22, 09:22	Timer	EntityModified
BeeAdmin	Beetest9	01/12/22, 08:33	User	EntityModified
BeeAdmin	Beetest8	01/12/22, 08:31	User	EntityModified
BeeAdmin1	sdfsdf	01/12/22, 12:07	Action	EntityAdded
BeeAdmin1	das			Added
admin	PO			Modified
admin	PO			Modified
admin	PO			Modified
admin	PP			Modified
admin	PO			Modified

Property Name	Old Value	New Value
Id	7	7
Url	http://192.168.	http://192.168.5.

Figura 18. Ejemplos de Registros de Auditoría

Perfil y Rol de Acceso

Perfil	Alcance de Acceso
SUTEL	Todos los registros de portabilidad, estadísticas, SLA y registros de acceso (<i>logs</i>) de todos los operadores y etapas.
Administrador de la CTPN-M	Vistas agregadas de todos los operadores; administración del portal (lista blanca de IPs, acceso a terceros, modo de Operador Fuera de Línea [<i>Offline Operator</i>], repositorio de documentación).
Operador / Proveedor Miembro de la CTPN-M	Datos propios de portabilidad, estadísticas, indicadores de SLA y registro de acceso; sin visibilidad de los datos de otros operadores.
Tercero Autorizado por la CTPN-M	Descarga segura de la base de datos de números portados; alcance y duración definidos por la CTPN-M.
Soporte / Interno del ERP	Monitoreo operativo y soporte; no puede alterar los registros de auditoría ni los registros estadísticos.

2.23. Acceso de Terceros Autorizados

Los terceros autorizados por el CTPN-M — tales como proveedores de contenido, agregadores de SMS, operadores de LDI y otras entidades que requieran datos de enrutamiento de números portados — podrán acceder al SIPN mediante una cuenta SFTP dedicada mediante mecanismos controlados de autenticación basados en credenciales, trazabilidad de accesos y controles de seguridad aplicables, aprovisionada exclusivamente bajo instrucción escrita del CTPN-M. El acceso es de solo lectura, limitado únicamente a los archivos de la base de datos de números portados, proporcionado sin costo adicional y completamente registrado, con cada conexión y descarga documentada. Los informes de acceso están disponibles para los operadores y SUTEL a solicitud. El ERP no tiene autoridad para otorgar o revocar accesos de terceros de manera independiente.

Mediafon recomienda que los terceros autorizados accedan a la información de portabilidad mediante consultas número por número a través de una solución basada en eNUM, en lugar de mecanismos de descarga masiva, cuando el caso de uso lo permita. Este enfoque se encuentra alineado con las mejores prácticas de la industria, ya que limita la exposición de datos, reduce riesgos de uso indebido de la información y contribuye a prevenir prácticas abusivas como spam, suplantación de identidad y otros esquemas de fraude mediante SMS.

2.24. Migración de Datos Históricos

Tal como se describe en detalle en la Sección 4.2 (Migración de Datos), Mediafon migrará exitosamente el conjunto completo de datos del SIPN — que abarca todos los procesos de portabilidad, la NP-DB, los registros históricos de portabilidad, registros de repatriación, registros de rechazo y todos los registros de procesos — correspondientes al período completo desde 2013 hasta la fecha de corte del 30 de noviembre de 2027, sin que se acepte ninguna

pérdida o corrupción de registros. La migración se ejecuta en tres rondas de ensayo (octubre–noviembre de 2027- aceptación parcial: “pre-historical cut-off”), culminando con la migración Delta final el 30 de noviembre de 2027, (completed historical cut-off) con todos los registros validados mediante sumas de verificación (checksums) y verificación de conteo de registros antes del inicio comercial. A partir de la entrada en operación, todos los datos históricos migrados estarán inmediatamente disponibles para consulta directamente a través de la plataforma web Numlex™ — el mismo portal seguro basado en credenciales utilizado para las operaciones diarias de portabilidad — garantizando que el historial completo de la portabilidad numérica costarricense desde 2013 sea accesible desde una única plataforma, sin ninguna interrupción ni requisito de acceso paralelo.

2.25. Tres Entornos Independientes

En total cumplimiento con los requisitos de la licitación, el Numlex™ SIPN opera tres entornos completamente independientes: Desarrollo, Pruebas y Producción. Los tres entornos están aislados a nivel de red; cada uno se ejecuta en una pila virtual dedicada sin componentes de tiempo de ejecución compartidos, sin almacenes de datos compartidos y sin rutas de red compartidas. La actividad en los entornos de Desarrollo o Pruebas tiene un impacto nulo en las operaciones de Producción y es totalmente transparente para los usuarios finales, operadores/proveedores y la SUTEL, tal como se requiere.

Entorno de Desarrollo

El entorno de Desarrollo proporciona un espacio de trabajo controlado e aislado para las actividades de ingeniería y configuración interna de Mediafon: configuración inicial de la plataforma para el marco regulatorio de Costa Rica, desarrollo de funciones, implementación de la lógica de procesos y reglas de validación, integración de nuevos módulos y pruebas unitarias. Este entorno es accesible exclusivamente para el equipo de desarrollo y configuración de Mediafon. Los operadores, la SUTEL y la CTPN-M no tienen acceso a este entorno. Está completamente aislado de todas las redes externas; ningún tráfico de operadores o reguladores fluye a través de él en ningún momento. Se utiliza únicamente información sintética de prueba; los datos de producción nunca se emplean en este entorno.

Entorno de Pruebas

El entorno de Pruebas es una réplica totalmente funcional del entorno de Producción, diseñado específicamente para las pruebas de integración de los operadores, las pruebas de aceptación de la SUTEL, los ciclos de revisión de la CTPN-M y la fase de pruebas integrales requerida en la licitación. Más allá del periodo de implementación, el entorno de Pruebas permanece completamente operativo durante toda la vigencia del contrato, sirviendo a los operadores para realizar pruebas de regresión continuas de actualizaciones y nuevas funciones, la validación de cambios de configuración antes de su promoción a Producción y la incorporación de nuevos participantes que ingresen al sistema.

Todos los operadores miembros de la CTPN-M, la SUTEL y los administradores de la CTPN-M tienen acceso independiente las 24 horas del día, los 7 días de la semana, a lo largo de las fases de prueba. Cada operador puede probar sus interfaces y sistemas de manera independiente de los demás operadores, incluyendo todos los escenarios del proceso de portabilidad (roles de donante y receptor), rutas de validación, operación bajo el esquema dual (Anexo 2 y Anexo 3) y

flujos de mensajes entre operadores a través de cualquier combinación de operadores participantes. Se proporciona un operador simulado (*dummy*) para facilitar las pruebas individuales de cada operador sin requerir que todos los operadores estén disponibles de forma simultánea.

Entorno de Producción

El entorno de Producción es el SIPN en vivo. Los siete SLAs son aplicables a partir de la entrada en operación (30 de noviembre de 2027). Opera en una configuración de alta disponibilidad totalmente redundante en el sitio principal, con replicación síncrona en tiempo real hacia el sitio de Recuperación (DR). Tal como lo requiere la licitación, el DRS se encuentra en un país distinto al del sitio principal y mantiene el mismo objetivo de disponibilidad que Producción.

Aislamiento de Entornos y Flujo de Promoción de Cambios

Se aplica una estricta segregación de entornos mediante segmentación de red dedicada (VLANs independientes, reglas de firewall y listas de control de acceso por entorno), instancias de aplicación independientes y bases de datos aisladas. Ningún componente de tiempo de ejecución o almacén de datos se comparte entre los entornos.

Todos los cambios fluyen a través de un canal formal de promoción: Desarrollo → Pruebas → Producción. Ningún cambio puede ser implementado en Producción sin haber pasado primero por el entorno de Pruebas y haber recibido la aprobación correspondiente (*sign-off*). El acceso al entorno de Producción está restringido a un grupo selecto de personal de operaciones autorizado de Mediafon y está sujeto a autenticación de múltiples factores, controles de acceso basados en roles y un registro completo de auditoría (*logs*).

2.26. Interfaces Numlex™ SIPN

La plataforma Numlex™ Core 5 proporciona a los operadores/proveedores, a la SUTEL y a los terceros autorizados múltiples mecanismos para interactuar con el SIPN. La solución está diseñada sobre protocolos abiertos y estandarizados en todas sus interfaces, garantizando total interoperabilidad, seguridad y cumplimiento de los requisitos de portabilidad de Costa Rica. Todas las interfaces se mantienen y actualizan durante todo el período del servicio.

Numlex™ Core 5 ofrece las siguientes interfaces principales:

- **Interfaz gráfica web (Web GUI)** - la interfaz operativa basada en navegador para la gestión directa, consultas y reportes.
- **Interfaz M2M** - la interfaz principal de máquina a máquina para el intercambio automatizado de mensajes de portabilidad, implementada mediante SOAP según lo requerido por las especificaciones de interfaz de Costa Rica. Adicionalmente, se admite RESTful para un uso futuro si se acuerda con la CTPN-M.
- **Interfaz SFTP** - transferencia segura de archivos para la entrega y descarga automatizada de los archivos diarios de números portados, archivos de sincronización y la base de datos completa de números portados.
- **Interfaz de entrega de NIP por SMS** - entrega de NIP basada en SMPP hacia los SMSC de los operadores.
- **Interfaz IVR** - entrega audible del NIP al usuario final que llama desde el número a ser portado.

2.26.1. Interfaz Gráfica Web (Web GUI)

La interfaz más amigable para el usuario es Numlex™ Web GUI, una interfaz basada en navegador altamente intuitiva y visual que brinda a los operadores, a la SUTEL y a las partes autorizadas un espacio de trabajo listo para usar para gestionar todos los flujos de trabajo de portabilidad. No requiere ningún trabajo de integración por parte del operador; solo se necesita capacitación básica para el personal. El acceso se proporciona a través de HTTPS sobre la VPN o el enlace dedicado establecido entre cada operador y el SIPN, utilizando cualquier navegador web estándar.

A través de la interfaz gráfica web (Web GUI), los usuarios autorizados pueden gestionar los procesos de portabilidad de forma manual (incluido el modo de Operador Fuera de Línea [Offline Operator]), consultar el historial de números y los detalles completos del proceso, acceder a los registros de acciones (logs), visualizar estadísticas en tiempo real y tableros de control de SLA, descargar archivos diarios y datos de sincronización, así como generar y exportar reportes. El acceso y la visibilidad de los datos están estrictamente regulados por el rol y el perfil asignados al usuario.

Request port ID	App ID	Request date	Type	Requestor	Responder	Number (Total)	Status	Scheduled timer	Due date
8126040701900002		07/04/2025 13:54:28	Porting (Group Parent)	01	02	919902675 (1)	Successful (01001)		
8126040701900002	8126040701900002	07/04/2025 13:54:28	Porting	01	02	919902675 (1)	Failed (01A04)		
8126040706900001	8126040706900001	07/04/2025 13:55:16	NIP	01	02	919902675 (1)	Failed (06A03)		
8126040706900001		07/04/2025 13:55:16	NIP (Group Parent)	01	02	919902675 (1)	Successful (06A02)		
8125121201900004		12/12/2025 08:57:14	Porting (Group Parent)	01	02	909090223 (1)	Successful (01001)		
8125121201900004	8125121201900004	12/12/2025 08:57:14	Porting	01	02	909090223 (1)	Successful (01A06)		13/12/2025 00:00:01
8125121201900003		12/12/2025 08:52:48	Porting (Group Parent)	01	02	909090223 (1)	Successful (01001)		
8125121201900003	8125121201900003	12/12/2025 08:52:48	Porting	01	02	909090223 (1)	Failed (01A04)		
8125121206900002	8125121206900002	12/12/2025 08:47:57	NIP	01	02	909090223 (1)	Failed (06A03)		
8125121206900002		12/12/2025 08:47:55	NIP (Group Parent)	01	02	909090223 (1)	Successful (06A02)		
8125121205900001	8125121205900001	12/12/2025 08:43:11	Prior consultation	01	02	909090223 (1)	Failed (05003)		
8125121205900001		12/12/2025 08:43:11	Prior consultation (Group Parent)	01	02	909090223 (1)	Successful (05001)		

Figura 19. Numlex™ Web GUI - Vista del Módulo de Gestión de Procesos de Portabilidad

Request date	Message ID	Message code	User	Sender Org	Recipient Org	Status Code
07/04/2025 22:00:00	0020804070000186	CNPF	System User	00	02	
07/04/2025 22:00:00	0020804070000185	CNPF	System User	00	01	
07/04/2025 22:00:00	0020804070000155	TPP	System User	00	00	
07/04/2025 13:55:12	0020804070000070	SPR	System User	00	02	
07/04/2025 13:55:12	0020804070000069	SPR	System User	00	01	
07/04/2025 13:55:12	0020804070000001	SAC	False 02	02	00	
07/04/2025 13:54:28	0020804070000068	ESC	System User	00	02	
07/04/2025 13:54:28	0020804070000067	ANS	System User	00	01	
07/04/2025 13:54:28	8120804070000004	SP	System User	00	00	

Key	Parameter	Value
Service type		1 - Móvil
Customer type		2 - No especial
Document type		01 - CNE
Document ID		1234567
Total amount of numbers		1

Figura 20. Vista de la Ventana de Detalles del Proceso

2.26.2. Interfaz M2M

La interfaz M2M es el canal principal para el intercambio automatizado de mensajes de portabilidad entre los sistemas de los operadores y el SIPN. Está implementada mediante SOAP (*Simple Object Access Protocol*), un estándar abierto y ampliamente adoptado para el intercambio de mensajes XML estructurados sobre HTTPS, totalmente alineado con las especificaciones WSDL y XSD definidas en los Anexos 2, 3 y 4 de la licitación. SOAP es un estándar abierto mantenido por el W3C, lo que garantiza interoperabilidad, confiabilidad y continuidad a largo plazo. Numlex™ Core 5 admite adicionalmente una implementación RESTful, disponible para su uso futuro si se acuerda con la CTPN-M.

La conexión es bidireccional y utiliza el método PUSH para la entrega de mensajes. Numlex actúa tanto como servidor —recibiendo mensajes de los operadores— como despachador de clientes SOAP —enviando mensajes a los operadores y gestionando la confirmación de entrega y los reintentos en caso de tiempo de espera agotado (*timeout*) o falla de comunicación—. La comunicación opera tanto en modo síncrono (ACK/NAK inmediato tras la validación estructural) como en modo asíncrono (validación de reglas de negocio que involucran respuestas de terceros, como la aceptación o rechazo del donante reenviada al receptor).

La interfaz M2M implementa ambos esquemas de interacción simultáneamente, tal como lo requiere la licitación:

- **Esquema A - Anexo 2 (Legado):** Cumplimiento total con el Manual de Interfaces y Procesos vigente. Todos los mensajes de los Procesos 00-05, temporizadores y reglas de validación conforme a lo definido en la especificación WSDL/XSD del Anexo 2. Todos los operadores actualmente integrados con el SIPN continúan operando sin interrupción bajo este esquema desde el primer día del nuevo contrato.
- **Esquema B - Anexo 3 (Mejorado):** Cumplimiento total con el Manual de Interfaces Mejorado, incorporando el horario ampliado de la ventana de cambio —que incluye días feriados y excluye los domingos— vigente desde el 2 de enero de 2025 según el Acuerdo 021-067-2024 (Anexo 8), y cualquier mejora adicional definida por la CTPN-M.

Ambos esquemas son interoperables y operan de forma simultánea. El equipo técnico de Mediafon revisa la documentación existente del SIPN y la operación actual como base para configurar la interfaz SOAP en Numlex™ de acuerdo con las reglas y procesos vigentes en Costa Rica. Todos los archivos de especificación WSDL y XSD se proporcionan a los operadores durante la fase de integración sin costo alguno.

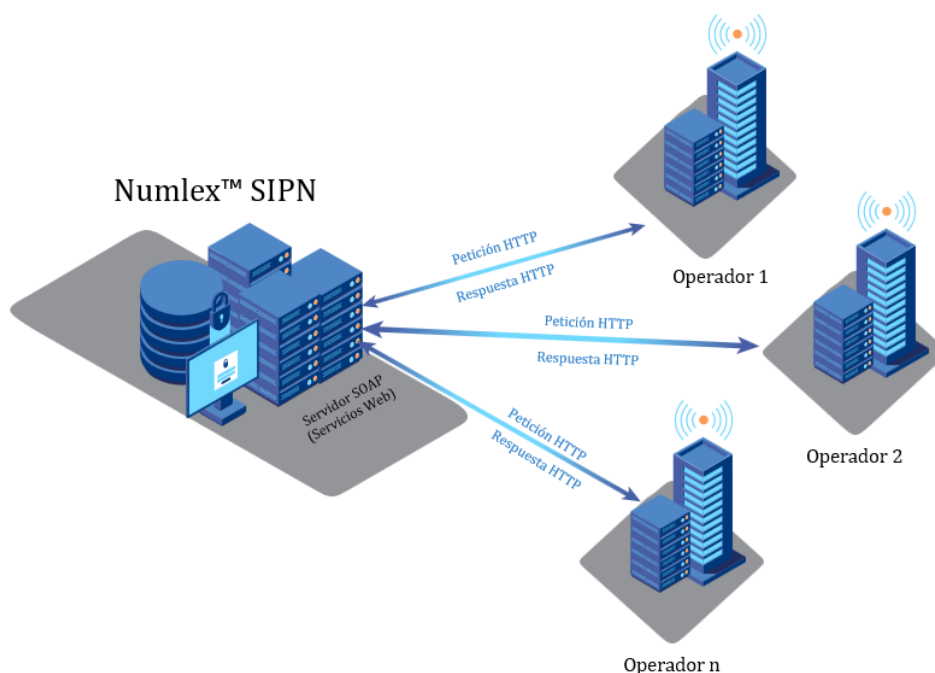


Figura 21. Interfaz SOAP - Intercambio de mensajes M2M de Numlex™ con operadores

2.26.3. Interfaz SFTP

SFTP se proporciona principalmente para la sincronización de archivos y la distribución diaria de la base de datos. Es un mecanismo conveniente y de bajo costo de integración para que los operadores y terceros autorizados descarguen de forma automatizada los archivos de números portados. La interfaz SFTP es de solo lectura (no se permiten cargas de archivos). SFTP es un protocolo abierto mantenido por el IETF como una extensión del protocolo SSH, el cual incorpora algoritmos de cifrado robustos que garantizan la confidencialidad e integridad de todos los datos transferidos.

Archivos disponibles a través de SFTP:

- **Archivo diario de números portados (PortedNumbers_YYYYMMDD.gz):** Generado al cierre de la jornada laboral, disponible para su descarga a partir de las 5:00 a.m. desde el directorio SFTP designado para el operador.
- **Archivo de repatriación (NumberOfRepatriates_YYYYMMDD.gz):** Generado diariamente, disponible para su descarga en cualquier momento.
- **Archivo de sincronización completa de la base de datos:** Generado bajo solicitud del operador o bajo demanda a través de la mesa de ayuda; contiene todos los números actualmente portados en la base de datos de portabilidad numérica (NP-DB).
- **Archivo de sincronización incremental:** Generado para un rango de fechas específico bajo solicitud; contiene todos los números portados dentro de ese rango que permanecen actualmente portados.

Cada operador y tercero autorizado por la CTPN-M —con acceso otorgado exclusivamente por la SUTEL previa consulta con la CTPN-M— dispone de una cuenta SFTP dedicada con autenticación mediante nombre de usuario, contraseña y certificado digital.

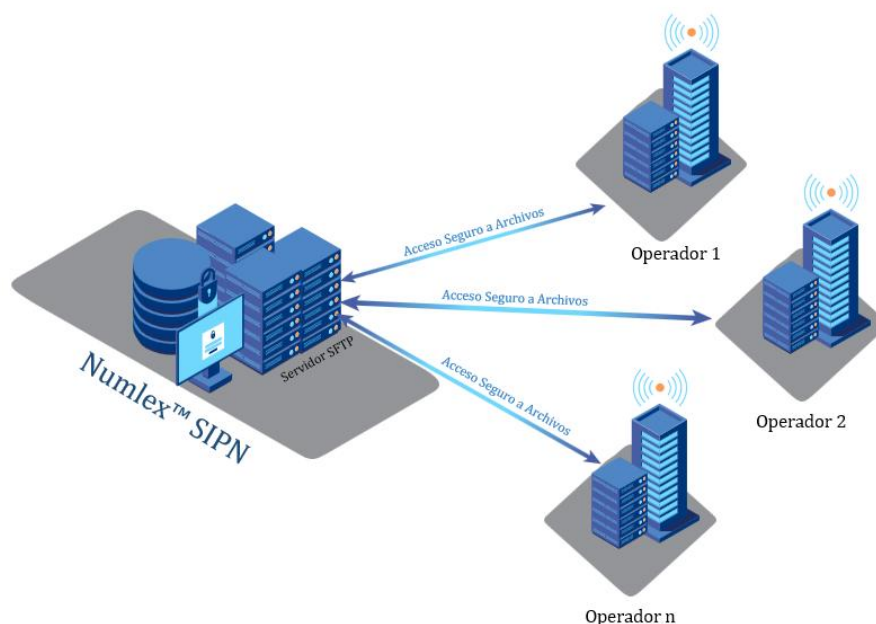


Figura 22. Interfaz SFTP - Entrega de archivos de Numlex™ a los operadores

2.27. Arquitectura de Seguridad

Proponemos un marco integral de ciberseguridad para el SIPN, construido sobre los principios de defensa en profundidad, acceso de menor privilegio y monitoreo continuo. El marco está gobernado por nuestro Sistema de Gestión de Seguridad de la Información (SGSI) certificado bajo la norma ISO 27001 y se presenta a la CTPN-M para su validación según el RFP §2.27.

2.27.1. Seguridad Perimetral y de Red

- Par de firewalls de alta disponibilidad. Se despliega un par de firewalls en configuración activo-pasivo en cada sitio, proporcionando inspección de estado de paquetes (*stateful packet inspection*), detección y prevención de intrusiones (IDS/IPS) y filtrado en la capa de aplicación. Todo el tráfico que ingresa o sale del perímetro del SIPN pasa a través del par de firewalls.
- Segmentación por VLAN. El tráfico de los operadores está aislado por VLAN. No es posible el tráfico cruzado entre operadores en la capa de red. La conexión VPN de cada operador termina en una VLAN dedicada, lo que impide cualquier movimiento lateral entre los flujos de tráfico de los distintos operadores.
- Seguridad de la VPN. Todas las conexiones VPN de los operadores utilizan IKEv2/IPSec con conjuntos de cifrado (*cipher suites*) robustos. Los certificados de la VPN se rotan anualmente. Todas las configuraciones de la VPN se replican en el sitio de recuperación (DR), garantizando que la conectividad del operador se mantenga de forma transparente durante una conmutación por error (*failover*).

- Firewall de Aplicaciones Web (WAF). Un WAF protege todas las interfaces web del SIPN —el portal público de portabilidad, el portal seguro para operadores de la CTPN-M y todos los puntos de conexión (*endpoints*) de los servicios web SOAP/REST— contra las amenazas del Top 10 de OWASP, incluyendo inyección SQL, secuencias de comandos en sitios cruzados (*cross-site scripting*) y falsificación de solicitudes.
- Protección contra DDoS. Se dispone de protección contra ataques DDoS volumétricos y en la capa de aplicación tanto en el sitio principal como en el de DR, resguardando todas las interfaces orientadas al público y a los operadores.
- Sistema de alimentación ininterrumpida (UPS). Se cuenta con sistemas UPS en ambos sitios para proteger al sistema contra interrupciones de energía y garantizar la continuidad de la operación durante eventos eléctricos.
- Antivirus y protección de endpoints. Se despliega software antivirus en todos los componentes del sistema. Las definiciones y firmas se actualizan de forma automática.
- Gestión de certificados SSL/TLS. Proveemos y gestionamos todos los certificados SSL/TLS para todos los sitios web y servicios web del SIPN —tanto internos como externos— sin costo adicional para la CTPN-M, tal como lo requiere el RFP §2.27. El vencimiento de los certificados se monitorea automáticamente y estos se renuevan antes de que expiren. Los reportes de estado de los certificados están disponibles para la CTPN-M y la SUTEL bajo solicitud.

2.28. Seguridad de los Datos

Garantizamos la confidencialidad, integridad y disponibilidad de todos los datos procesados y almacenados por el SIPN mediante los siguientes controles:

- **Cifrado en reposo.** Todos los datos de la NP-DB (Base de Datos de Portabilidad Numérica), registros de portabilidad, almacenamiento de NIP, datos de registros (*logs*) y datos de configuración se cifran en reposo utilizando AES-256. Esto se aplica a todo el almacenamiento tanto en el sitio principal (LeaseWeb, Canadá) como en el sitio de recuperación (DR) (Bogotá, Colombia).
- **Cifrado en tránsito.** Todas las comunicaciones entre los componentes del SIPN, entre el SIPN y los operadores, y entre el SIPN y las plataformas de la SUTEL se cifran en tránsito utilizando como mínimo TLS 1.2 (siendo TLS 1.3 el preferido). No se permite la transmisión de datos sin cifrar entre ningún componente del sistema.
- **Integridad de los datos.** Se aplican sumas de verificación criptográficas (*checksums*) a todos los datos en reposo y en tránsito. Cualquier intento de alteración se detecta y genera una alerta de inmediato. La función de eliminación no borra físicamente los datos de la base de datos; los datos marcados para eliminación se quitan de forma lógica y pueden ser recuperados. La eliminación física requiere la autorización explícita de un Administrador del Sistema con el derecho de acceso adecuado.
- **Aislamiento de datos.** Los datos de cada operador están aislados lógicamente. El acceso a datos entre operadores se impide en la capa de aplicación y se hace cumplir en la capa de base de datos. Ningún operador puede acceder a los datos que pertenecen a otro operador bajo ninguna circunstancia.

- **Protección de datos en el extranjero.** Los datos almacenados en LeaseWeb (Canadá) y en el sitio de recuperación (DR) (Bogotá, Colombia) están sujetos a medidas contractuales de protección de datos equivalentes o superiores a la Ley 8968 de Costa Rica. Los acuerdos de procesamiento de datos con ambos proveedores de hospedaje incluyen obligaciones equivalentes a la Ley 8968 que cubren la confidencialidad, integridad, disponibilidad y el derecho de auditoría.
- **Control de acceso a nivel de base de datos.** Ningún servicio o usuario de la NP tiene acceso directo a los objetos de la base de datos. Solo los servicios autenticados y autorizados acceden a los datos de la NP a través de interfaces de servicio definidas. Ninguna persona no autorizada tiene acceso al equipamiento o a la infraestructura de red interna en la sala de servidores.

2.28.1. Propuesta de Mejora de la Seguridad en los Enlaces de Comunicación

Según los requisitos de la licitación, el ERPn seleccionado debe presentar una propuesta por escrito —que incluya una descripción, un diagrama de arquitectura y un cronograma— para mejorar la seguridad de los enlaces de comunicación con los operadores.

Llevaremos a cabo las siguientes acciones:

- **Evaluar el estado actual** durante los talleres de integración, documentando los conjuntos de cifrado (*cipher suites*) actuales de cada operador, la antigüedad de sus certificados, sus métodos de autenticación y las vulnerabilidades conocidas.
- **Proponer e implementar las siguientes mejoras**, sujetas a la aprobación de la CTPN-M:
 - Migración de todos los enlaces de los operadores a TLS 1.3 con conjuntos de cifrado que admitan secreto perfecto hacia adelante (*forward secrecy*).
 - Implementación de TLS mutuo (mTLS) para todas las conexiones de servicios web SOAP/XML en los casos donde la infraestructura del operador lo soporte.
 - Gestión del ciclo de vida de los certificados con renovación automatizada en todas las interfaces orientadas a los operadores.
 - Actualización a IKEv2 para todas las conexiones VPN IPSec que actualmente utilicen el protocolo legado IKEv1.
- **Presentar la propuesta formal a la CTPN-M** junto con el Manual de Interfaces y Procesos en el Punto de Control 2 (*Gate 2*), de acuerdo con el cronograma de implementación del proyecto, incluyendo un diagrama de arquitectura completo y el cronograma de ejecución.
- **Implementar las mejoras aprobadas** durante la fase de desarrollo, llevando a cabo su validación durante la fase de pruebas integrales.

2.28.2. Gestión de la Seguridad de la Información ISO 27001

Contamos con una certificación ISO/IEC 27001 vigente, la cual proporciona el marco de gobernanza para todas las actividades de seguridad de la información relacionadas con el SIPN a lo largo del periodo contractual. Los siguientes dominios de control de la norma ISO 27001 son directamente aplicables a la operación del SIPN:

- **A.9 Control de acceso** - Gestión de accesos basada en roles (RBAC) para todos los usuarios del SIPN, componentes del sistema e interfaces administrativas. Se exige la autenticación de múltiples factores (MFA) para todo acceso privilegiado.
- **A.10 Criptografía** - Cifrado en reposo (AES-256) y en tránsito (TLS 1.3), gestión de claves criptográficas y gestión del ciclo de vida de los certificados.
- **A.12 Seguridad de las operaciones** - Gestión de parches (parches críticos aplicados en menos de 24 horas, parches de alta gravedad en menos de 72 horas), gestión de cambios, procedimientos de monitoreo y operaciones de respaldo.
- **A.13 Seguridad de las comunicaciones** - Controles de seguridad de red, segmentación por VLAN, gestión de VPN y políticas de transferencia de datos para todas las integraciones con operadores y plataformas de la SUTEL.
- **A.16 Gestión de incidentes de seguridad de la información** - Notificación inmediata multicanal a la SUTEL y a la CTPN-M ante cualquier incidente de seguridad que afecte la confidencialidad, integridad o disponibilidad de datos personales; con entrega de un análisis de causa raíz en menos de 24 horas y un reporte post-incidente dentro de los 5 días hábiles siguientes.
- **A.17 Continuidad del negocio** - Planificación de DR (Recuperación ante Desastres), replicación en tiempo casi real y pruebas anuales de conmutación por error (*failover*) de DR.

Presentaremos un informe anual de auditoría ISO 27001 con recomendaciones de mejora a la CTPN-M cada año durante la vigencia del contrato.

2.29. Funciones Administrativas

Numlex™ proporciona un marco de gestión de usuarios y organizaciones basado en roles (RBAC). El sistema soporta un número ilimitado de organizaciones, usuarios y roles, configurable para satisfacer las cambiantes necesidades operativas del SIPN costarricense a lo largo del período del contrato.

Gestión de Usuarios y Organizaciones:

- Gestión de organizaciones - crear, editar y desactivar organizaciones de operadores y proveedores, incluyendo todos los parámetros relevantes como el nombre legal, el código de operador, la configuración de endpoint y el estado del contrato.
- Gestión de usuarios - crear nuevos usuarios, asignar múltiples roles por usuario, modificar la información del usuario y desactivar cuentas de usuario. El administrador de la ERPN no puede eliminar entradas de registros de auditoría independientemente de su nivel de privilegios.

- Gestión de roles - definir perfiles de acceso granulares basados en roles que determinan a qué menús, datos y acciones puede acceder cada usuario. Los roles son totalmente configurables y pueden ser creados o modificados en cualquier momento por acuerdo entre las partes.

Figura 23. Ejemplo de la ventana de gestión del Rol de Operador

Los perfiles de roles estándar soportados por Numlex™ al momento de la entrada a producción incluyen:

Perfil del Rol	Alcance del Acceso
Regulador	Acceso completo de solo lectura a todos los registros de portabilidad, estadísticas, indicadores de SLA y registros de acceso de todos los operadores y etapas. Sin derechos de configuración ni de gestión.
Administrador	Vistas agregadas de todos los operadores; administración completa del portal incluyendo gestión de usuarios, lista blanca de IP, autorización del modo Operador Fuera de Línea, gestión del repositorio de documentos y toda la configuración del sistema.
Operador / Proveedor	Datos de portabilidad, estadísticas, indicadores de SLA y registro de acceso propios; sin visibilidad de los datos de otros operadores.

Perfil del Rol	Alcance del Acceso
Tercero Autorizado	Descarga segura de la base de datos total y diferencial de números portados; alcance y duración definidos por el CTPN-M.
Interno/Soporte ERPN	Monitoreo operativo y soporte del sistema a través de una consola de administración interna separada; no puede alterar los registros de auditoría ni los registros estadísticos.

Controles administrativos adicionales disponibles exclusivamente para los administradores página WEB pública:

- Gestión de la Lista Blanca de IP - el administrador de CTPN-M gestiona la lista blanca de IP para el acceso a la página WEB pública de portabilidad, controlando a qué direcciones IP fuera del territorio costarricense se le concede acceso a la interfaz pública. Las actualizaciones surten efecto inmediatamente sin tiempo de inactividad del sistema.
- Modo de Operador Fuera de Línea - tras la autorización expresa de CTPN-M, un operador específico puede ser colocado en modo de Operador Fuera de Línea, permitiéndole gestionar todos los procedimientos de portabilidad manualmente a través de la Web GUI mientras experimenta fallas en su plataforma. La activación y desactivación son ejecutadas exclusivamente por los administradores a través del portal seguro; todos los miembros de CTPN-M y la SUTEL son notificados automáticamente ante cada cambio de estado.
- Repositorio de Documentos de CTPN-F - el administrador de CTPN-M gestiona el repositorio de documentos (§2.5.4), definiendo perfiles de acceso por miembro para manuales de operación, diagramas de arquitectura, esquemas de comunicaciones y otros documentos de referencia.

2.30. Mecanismos de Ciberseguridad

Mediafon propone un marco integral de ciberseguridad de defensa en profundidad para el SIPN — que abarca el cifrado de datos en reposo y en tránsito, seguridad de red y perimetral, protección DDoS y WAF, aislamiento de operadores a nivel de VLAN, fortalecimiento de VPN, gestión automatizada de certificados y un plan de mejora de la seguridad de los enlaces de comunicación — todo ello regido por nuestra certificación vigente ISO/IEC 27001 y presentado en su totalidad al CTPN-M para su validación, según lo requerido.

Para más información, consulte la Sección Seguridad de los Datos.

2.31. Ingreso o salida de nuevos operadores

Numlex™ SIPN está diseñado desde sus cimientos para la integración simultánea con todos los operadores y proveedores miembros actuales del CTPN-M desde el inicio de operaciones, a la vez que está concebido para una escalabilidad sencilla y sin costo que permita incorporar nuevos participantes al sistema o gestionar la salida operacional de los existentes en cualquier

momento durante el período contractual. No se cobran costos de desarrollo ni de integración a los operadores por su incorporación o desvinculación.

Los nuevos operadores son incorporados y activados a través del módulo de configuración de Conexiones del SIPN sin afectar la operación en vivo del sistema para ningún participante existente, y reciben todos los archivos de especificación WSDL y XSD, así como soporte de integración certificado en español, sin costo alguno..

2.32. Repositorio de Documentos

La solución Numlex™ SIPN Web GUI incluye un repositorio de documentación dedicado accesible para todos los miembros de la CTPN-M, con perfiles de acceso y permisos definidos por el administrador de la CTPN-M.

El repositorio contiene el siguiente contenido:

- **Manual de operación** - versión actual del manual de operación del SIPN, actualizado dentro de los 5 días hábiles posteriores a cualquier cambio funcional.
- **Arquitectura del sistema** - documentación actual de la arquitectura del SIPN, incluidos los diagramas de infraestructura y las descripciones de los componentes.
- **Diagramas de comunicaciones** - diagramas de interfaz para todas las integraciones de operadores, conexiones de la SUTEL y topología de red.
- **Manuales de Interfaces y Procesos** - versiones actuales del Anexo 2 y Anexo 3, actualizados a medida que se despliega cada actualización del SIPN.
- **Referencia de integración** - archivos de esquema WSDL y XML, guías de integración por tipo de operador y documentación del entorno de pruebas.
- **Registro de cambios (change log)** - historial de versiones y registro de cambios para cada documento en el repositorio.

El acceso al repositorio está disponible directamente a través del portal de acceso restringido de la CTPN-M, por lo que no se requiere un inicio de sesión adicional. Cada organización miembro de la CTPN-M tiene su propio perfil de acceso; el acceso se puede diferenciar por rol dentro de cada organización (por ejemplo, usuarios técnicos frente a usuarios administrativos). Todos los documentos están sujetos a control de versiones, manteniendo las versiones anteriores retenidas y accesibles.

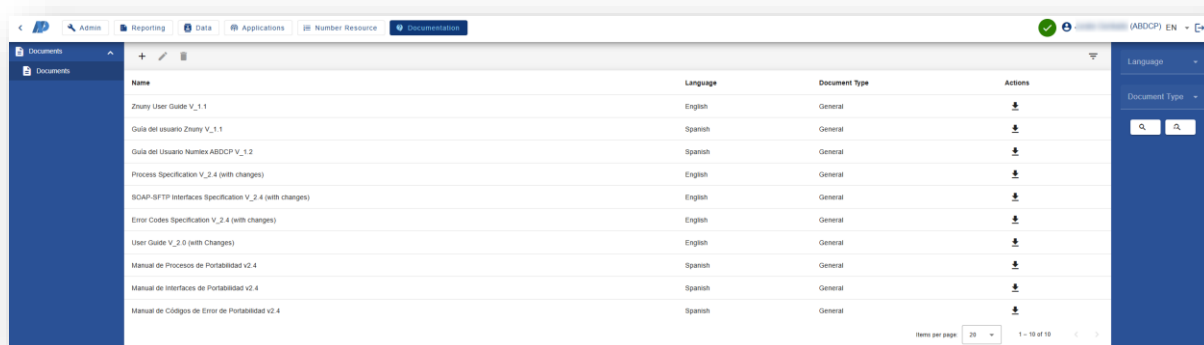


Figura 24. Ejemplo del Módulo de Documentación en la interfaz gráfica Numlex™ Web GUI

2.33. Infraestructura de conexión con los operadores/proveedores

Mediafon proveerá todo el equipo de red y datos en el extremo del SIPN necesario para la interconexión con todos los operadores/proveedores miembros de CTPN-M, según lo requerido en el Pliego de Condiciones. Esto incluye todo el equipo de terminación VPN, enrutadores, conmutadores (switches) y cortafuegos (firewalls), tanto en el sitio principal (LeaseWeb, Canadá) como en el sitio de recuperación (DR) (Bogotá, Colombia). Las especificaciones técnicas y los parámetros de conexión se proporcionan a cada operador durante los talleres de integración, de acuerdo con el cronograma de implementación.

2.34. Enlaces de comunicación

La conexión con el sistema centralizado de portabilidad Numlex™ SIPN debe establecerse mediante enlaces de comunicación seguros. Para acceder al servicio, es necesario disponer de túneles VPN tanto hacia el sitio principal como hacia el secundario. La VPN ofrece una conexión cifrada a través de Internet y puede funcionar sobre cualquier tipo de conexión, lo que la hace accesible para todos los operadores, independientemente de su ubicación o proveedor de infraestructura.

La solución cumple plenamente con el requisito de garantizar la seguridad en los enlaces de comunicación al incorporar las mejores prácticas de la industria e implementar mecanismos de seguridad robustos que aseguran la integridad, confidencialidad y disponibilidad de todas las transacciones. La arquitectura propuesta incluye la infraestructura necesaria para soportar las demandas de ancho de banda de todos los operadores miembros de CTPN-M, lo que garantiza un rendimiento óptimo y fiable en todas las interacciones. Además, las conexiones mediante túneles VPN se consideran más estables que los enlaces dedicados, ya que el uso de Internet ofrece un mayor número de rutas disponibles en comparación con un único cable.

La implementación de conexiones mediante VPN permite que todos los operadores miembros de CTPN-M se conecten al SIPN simultáneamente, estando cada conexión lógicamente aislada del resto de operadores mediante segmentación por VLAN. La conexión VPN de cada operador se duplica (o se refleja) de forma simultánea tanto hacia el sitio principal (LeaseWeb, Canadá) como hacia el sitio de recuperación (DR) (Bogotá, Colombia), garantizando una conmutación

automática entre los dos sitios en caso de falla (automatic failover). La conectividad se mantiene plenamente operativa y transparente para el operador durante cualquier evento de conmutación por falla o de retorno al sitio principal (failback). Cada operador debe establecer al menos un túnel VPN hacia el sitio principal y un segundo túnel VPN hacia el sitio secundario (DR), asegurando así una conectividad resiliente y la continuidad del servicio independientemente de qué sitio se encuentre operativo.

La configuración y el establecimiento de los túneles VPN es una de las primeras acciones que se llevan a cabo tan pronto como se completa la instalación de la infraestructura en el sitio principal y el sitio secundario (DR). Se sigue un formato de configuración estándar para todos los operadores, con el fin de simplificar las tareas de soporte y resolución de problemas. Los parámetros estándar de VPN que aplica Mediafon son los siguientes:

Información para establecer VPN al Sitio Principal Mediafon		
Mediafon		
Dispositivo VPN: Marca y modelo	Dispositivo VPN: Marca y modelo	
Dispositivo VPN: Versión de software 9.20	Dispositivo VPN: Versión de software	
Dispositivo VPN: Endpoint o Peer Público XXX.XXX.XXX.XXX	Dispositivo VPN: Endpoint o Peer Público	
Direcciones Host(s): Dominio de encriptación o dirección IP locales que desde/hacia donde se requiere acceso: XXX.XXX.XXX.XXX XXX.XXX.XXX.XXX XXX.XXX.XXX.XXX XXX.XXX.XXX.XXX	Direcciones Host(s): Dominio de encriptación o direcciones IP locales desde/hacia donde se requiere acceso	
Attributes for IKE Proposal	Mediafon	Concesionario Telefónico
IKE version	IKEv2	IKEv2
Hash	SHA256	SHA256
Encryption	AES-256	AES-256
Authentication Method	Preshared-Key: Sera entregada por Mediafon vía SMS o comunicación segura a la persona designada como contacto por el operador	
Diffie-Hellman	Group19	Group19
IKE Lifetime	28800 Seconds	28800 Seconds
Attributes for IPSEC	Mediafon	Concesionario Telefónico
IPSEC Mode	Tunnel	Tunnel
Authentication	SHA256	SHA256
Encryption	AES-256	AES-256
Perfect Forward Secrecy	Group19	Group19
Security Assoc. Lifetime	3600 seconds	3600 seconds
Nombre y número móvil de persona de contacto		

Figura 25. Ejemplo de formulario de configuración del túnel VPN

La dirección IP del punto de conexión público (public endpoint) se proporciona a cada operador durante el taller de integración. Los operadores proporcionan la marca, el modelo, la versión de software y la dirección IP de su propio firewall o dispositivo VPN en la misma etapa. Los campos marcados para que sean completados por el operador en el formulario de configuración se confirman e intercambian durante el taller técnico por operador, como parte de la Fase 3.

Todo el tráfico de red entre el SIPN y los operadores es monitoreado continuamente por un Sistema de Prevención de Intrusiones (IPS), que inspecciona todo el tráfico entrante y saliente en tiempo real en busca de firmas de ataque conocidas y comportamientos anómalos. El uso del sistema, los intentos de acceso, los intentos de salida y la fuente de todo acceso a los programas ejecutados son supervisados y controlados de manera continua. Se realizan pruebas de penetración (pentesting) en todas las interfaces de red y en los sistemas orientados a los operadores como parte del ciclo anual de pruebas de seguridad descrito en la sección §2.8.

2.34.1. Conexión con el SMSC para entrega del NIP de verificación

La entrega del NIP mediante SMS requiere una conexión dedicada entre el SIPN y el Centro de Servicio de Mensajes Cortos (SMSC) de cada operador móvil miembro de CTPN-M. Se trata de un flujo de conectividad independiente de las interfaces de mensajería de portabilidad descritas en la sección §2.13.1.

Nos conectamos al SMSC de cada operador a través del protocolo SMPP (Short Message Peer-to-Peer), utilizando una conexión persistente con reconexión automática en caso de fallo del enlace. Cada operador cuenta con una cuenta SMPP dedicada, provisionada durante la fase de integración, basándose en los datos del punto de conexión (endpoint) del SMSC confirmados durante el taller técnico por operador.

La conexión con el SMSC opera de la siguiente manera:

- **Establecimiento de la conexión.** Se establece una sesión SMPP persistente desde Numlex™ hacia el SMSC de cada operador durante la fase de integración y se mantiene de forma continua durante todo el período del contrato. Los parámetros de conexión (punto de conexión, puerto, credenciales, límites de rendimiento) se acuerdan por operador durante el taller técnico.
- **Transmisión del NIP.** Tras la generación del NIP (Proceso 00, mensaje 0001), Numlex™ envía inmediatamente el NIP a través de la conexión con el SMSC del operador donante hacia el número que está siendo portado. La estampa de tiempo del envío queda registrada y se inicia la monitorización del SLA 2.
- **Confirmación de entrega.** Numlex™ procesa el acuse de recibo de entrega (DLR) procedente del SMSC y registra el resultado de la entrega de extremo a extremo. El resultado de la entrega alimenta directamente la monitorización del SLA 2 y los informes estadísticos mensuales por operador.
- **Reconexión automática.** En caso de pérdida de la conexión con el SMSC, Numlex™ intenta automáticamente la reconexión a intervalos definidos. Todos los eventos de conexión —establecimiento, interrupción y reconexión— quedan registrados en el

registro de auditoría inmutable y generan alertas inmediatas al equipo de operaciones del ERP y al operador afectado.

- **Conmutación por error (failover).** Las conexiones con los SMSC se duplican (o reflejan) en el sitio de recuperación (DR). En caso de conmutación por error del sitio principal, la conectividad con el SMSC se reanuda desde el sitio DR sin necesidad de intervención del operador.

La conectividad con el SMSC para cada operador se confirma y valida durante los talleres de integración. Numlex™ es compatible con todos los protocolos y tipos de interfaz SMSC estándar, y se adapta a la interfaz SMSC confirmada por cada operador sin costo adicional de desarrollo.

2.34.2. Infraestructura de red

Proporcionamos y gestionamos todo el equipo de red en el extremo del SIPN para la implementación de la interconexión con todos los operadores miembros de CTPN-M, según lo requerido en la sección §2.7 de la licitación (RFP). La misma configuración de equipo se despliega tanto en el sitio principal (LeaseWeb, Canadá) como en el sitio de recuperación (DR) (Bogotá, Colombia).

Componente	Cantidad (por sitio)	Rol
Firewall (HA pair)	2 (activo-pasivo)	Seguridad perimetral, inspección con estado (stateful inspection), IDS/IPS, WAF, terminación de VPN para todas las conexiones de los operadores. Configuración de alta disponibilidad (HA) activo-pasivo. En esta solución se utilizará el firewall Cisco Firepower 1120 NGFW.
Switch administrado	2 (redundante)	Segmentación por VLAN para el aislamiento del tráfico de los operadores. El flujo de tráfico de cada operador se aísla en una VLAN dedicada. Conmutación (switching) de red interna entre todos los componentes del SIPN.
Router	2 (redundante)	Conectividad WAN y enrutamiento BGP. Enlaces ascendentes (uplinks) redundantes a proveedores de Internet. Enrutamiento para todas las conexiones VPN de los operadores e integraciones con plataformas externas.

Todo el hardware de red está duplicado en cada sitio; no existe ningún punto único de fallo en la capa de red. Los enlaces físicos entre componentes también están duplicados, lo que garantiza una redundancia total en todas las capas de la pila de red.

El equipo de red es configurado y gestionado exclusivamente por el equipo de infraestructura de Mediafon. Los operadores no tienen acceso directo a ningún equipo de red en el extremo del SIPN. Todos los cambios de configuración en los equipos de red siguen el proceso de gestión de cambios y quedan registrados con marcas de tiempo y el personal responsable.

Las especificaciones detalladas del hardware y el diagrama completo de la topología de red para ambos sitios, se proporcionan en el Anexo A2.

2.35. Monitoreo Continuo de SLA, Alertas y reportes de Desempeño

Numlex™ SIPN es monitoreado de forma continua 24x7x365 mediante un marco de monitoreo en tiempo real basado en Zabbix, que cubre todos los componentes del sistema tanto en el sitio primario como en el sitio de recuperación (DR), complementado por una plataforma independiente de monitoreo de disponibilidad de terceros; ambos garantizan el cumplimiento pleno de los siete SLA firmados. Los indicadores mensuales de desempeño y disponibilidad se envían automáticamente a todos los miembros del CTPN-M y a SUTEL, y cualquier evento crítico activa una notificación inmediata por múltiples canales — correo electrónico, teléfono y mensajería instantánea — a todos los operadores relevantes y a SUTEL de forma simultánea; cuando el evento es atribuible al ERPN, Mediafon inicia el proceso de resolución sin demora, y cuando es atribuible a un operador, realiza el monitoreo continuo de la situación hasta su resolución.

Para más información, consulte la Sección Monitoreo, Auditoría, Trazabilidad y Visibilidad de SLA.

2.36. Propiedad de los Datos, Cifrado y Obligaciones de Confidencialidad

Todos los datos contenidos en el SIPN — incluidos los registros de números portados, los datos históricos de portabilidad, los registros de repatriación y rechazo, y todos los registros de procesos asociados — son y permanecen propiedad exclusiva de SUTEL y de los operadores y proveedores miembros del CTPN-M involucrados en cada proceso de portabilidad. Todos los datos están cifrados en reposo mediante AES-256 y en tránsito mediante TLS, con sumas de verificación criptográficas que garantizan la integridad en todo momento. Los datos están estrictamente aislados por operador tanto en la capa de aplicación como en la de base de datos. Mediafon nunca utilizará, venderá, prestará, arrendará, transferirá ni proporcionará acceso a los datos del SIPN a ninguna parte que no haya sido expresamente autorizada por SUTEL y el CTPN-M. En caso de cualquier incidente de seguridad que comprometa o pueda comprometer la confidencialidad, integridad o disponibilidad de los datos personales, Mediafon notificará de inmediato a SUTEL y al CTPN-M por todos los canales disponibles, proporcionando el análisis de causa raíz en el plazo acordado.

Para más información, consulte la Sección Seguridad de los Datos.

2.37. Entrega Segura de Datos al Término del Contrato

Al finalizar el período contractual, Mediafon entregará todos los datos del SIPN — la base de datos completa de números portados, todos los registros históricos, los registros de procesos y la documentación asociada — al CTPN-M y a SUTEL de forma segura y confidencial, cifrados mediante mecanismos de código abierto (AES-256 con traspaso de claves completamente documentado), de modo que no se requieran licencias propietarias, claves adicionales ni costos adicionales para el acceso, descifrado o uso futuro. Se aplicará validación de integridad completa (verificación de sumas de comprobación y confirmación del recuento de registros) a la

transferencia saliente, y el traspaso será coordinado con el CTPN-M y el ERPN entrante para garantizar la continuidad ininterrumpida de los servicios de portabilidad numérica en Costa Rica.

Para más información, consulte la Sección Entrega de Datos al Vencimiento del Contrato.

2.38. No Cesión y Continuidad del Servicio

Mediafon reconoce y acepta que no podrá ceder, subcontratar, transferir ni delegar sus obligaciones bajo este contrato — total o parcialmente, de forma directa o indirecta — sin la autorización previa expresa y por escrito del CTPN-M. Cualquier cambio de esta naturaleza facultará al CTPN-M para rescindir el contrato sin responsabilidad, y los servicios se mantendrán durante el plazo que el CTPN-M determine para garantizar la plena continuidad de los servicios de portabilidad numérica en Costa Rica.

3. Principales procesos de operación

Numlex™ NPCDB es una solución centrada en los procesos, diseñada para gestionar y controlar flujos de trabajo complejos de portabilidad numérica. Automatiza cada etapa del ciclo de vida de la solicitud de portabilidad, garantizando una ejecución precisa, el cumplimiento de las normas regulatorias y un intercambio coherente de mensajes entre los operadores participantes.

No existen procesos estandarizados a nivel global para la portabilidad numérica. Cada país tiene sus propios requisitos regulatorios y operativos; por lo tanto, Numlex™ NP está diseñado para definir y automatizar procesos de manera plenamente alineada con las expectativas tanto de los operadores como de la autoridad regulatoria.

Numlex™ cuenta con una librería prediseñada de procesos de portabilidad principales listos para ser configurados de acuerdo con los requerimientos regulatorios de cualquier país. Los procesos de portabilidad principales preconfigurados en Numlex™ NP se muestra en la figura abajo.

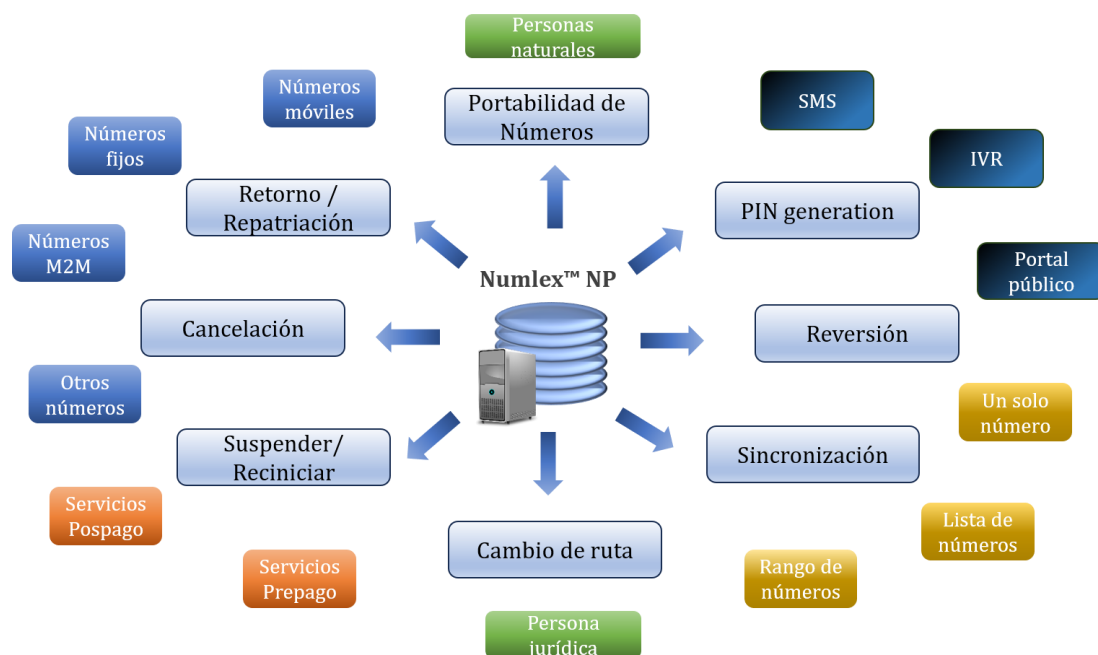


Figura 26. Procesos Principales de NP de Numlex™

Como se observa en la figura, Numlex™ NP soporta una amplia gama de procesos:

- Portabilidad de números,
- Retorno de números,
- Reversión de procesos,
- Proceso de verificación automática (NIP),
- Prevalidación / Consulta previa,
- Suspender/Reiniciar,
- Sincronización,
- Actualización de enrutamiento, etc.

Numlex™ NP soporta la gestión flexible de solicitudes de portación facilitando que una sola solicitud de portabilidad permita gestión el proceso para:

- Un solo número,
- Múltiples números,
- O rangos completos de números.

La plataforma permite parametrizar o configurar procesos de portabilidad de manera flexible según el tipo de suscriptor, el modelo de servicio y los requisitos comerciales o regulatorios, incluyendo servicios de prepago y pospago, así como procesos para personas naturales y jurídicas.

Los flujos de trabajo de portabilidad son totalmente configurables y pueden actualizarse en cualquier momento mediante las herramientas de configuración integradas en el sistema. Los plazos de portabilidad pueden definirse con precisión, de acuerdo con las preferencias del

cliente o las regulaciones nacionales, con fechas, duraciones y temporizadores independientes configurables para los procesos de portabilidad de números fijos y móviles.

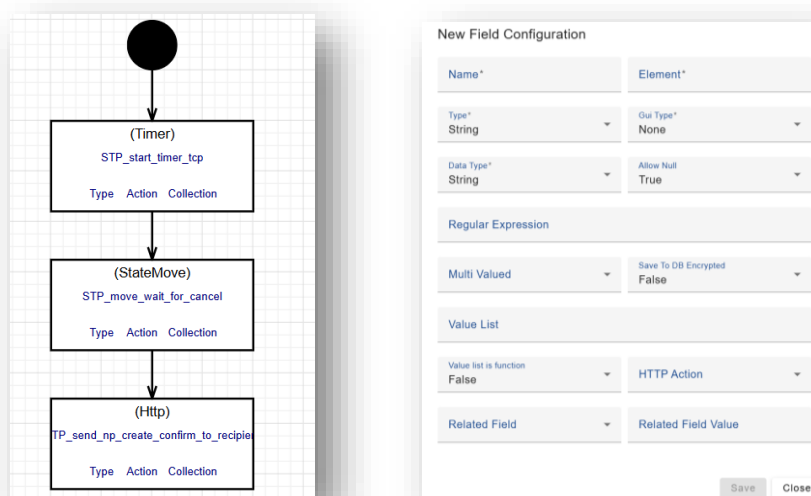


Figura 27. Flujo de Trabajo del Proceso y Posibilidades de Configuración

Para Costa Rica, Mediafon configurará Numlex™ de acuerdo con los requerimientos del SIPN para la implementación de todos los procesos operativos de portabilidad requeridos por las especificaciones de la licitación de SUTEL y las disposiciones regulatorias costarricenses aplicable. Todos los procesos se implementan en total cumplimiento con el Manual de Interfaces y Procesos (Anexo 2), el Manual de Interfaces y Procesos con mejoras (Anexo 3), el documento Procesos SIPN-RP RP-SIPN (Anexo 4) y los instrumentos regulatorios establecidos en los Anexos 5 al 8. Toda la lógica de procesos, los flujos de mensajes, los valores de los temporizadores y las reglas de validación descritos en esta sección derivan directamente de estos documentos.

El SIPN basado en Numlex™ es una plataforma altamente configurable que soporta el rango completo de procesos de operación.

Todos los temporizadores de los procesos son configurables de forma independiente por tipo de proceso, lo que garantiza el cumplimiento total de los plazos establecidos en los Anexos 2 y 3..

El SIPN basado en Numlex™ implementara los siguientes procesos de operación en total armonía con las disposición regulatorias del marco legal aplicable en Costa Rica:

Proceso	Descripción
Proceso 00 - Generación y Entrega de NIP	Generación segura y entrega multicanal del PIN de identidad del suscriptor (NIP) a través de SMS mediante el SMSC del operador donante y a través de IVR mediante un número DID local de Costa Rica. Disponible 24x7x365, independiente del horario comercial de la ERPN. Los NIP se almacenan por un mínimo de 8 meses y permanecen

Proceso	Descripción
	disponibles para auditoría por parte de la SUTEL en cualquier momento.
Proceso 02 - Consulta de Prevalidación	Mecanismo de consulta automatizado que permite al operador receptor validar los datos y la titularidad del suscriptor antes de iniciar una solicitud de portabilidad. Incluye verificaciones en listas negras y validación de identidad frente a las plataformas RP-SUTEL, TSE y DIMEX.
Proceso 01 - Portabilidad Numérica	El ciclo de vida central de la portación, desde el envío de la solicitud de portabilidad por parte del operador receptor hasta la respuesta del donante, la programación y ejecución de la Ventana de Cambio, la actualización de la NP-DB y la confirmación final a todas las partes. Soporta solicitudes de portabilidad tanto individuales como grupales (múltiples números).
Proceso 03 - Cancelación de Portabilidad	Cancelación de una solicitud de portabilidad aceptada antes de la ejecución de la Ventana de Cambio, iniciada por el operador receptor. El operador donante es notificado automáticamente y el NIP asociado queda invalidado tras la cancelación.
Proceso 04 - Repatriación / Devolución	Proceso iniciado por el operador mediante el cual el operador receptor envía una solicitud de repatriación al SIPN para devolver un número portado a su asignatario de rango original. El proceso aplica cuando el suscriptor termina su relación contractual con el operador receptor, en casos de circunstancias imprevistas como el fallecimiento del suscriptor, o ante la terminación o suspensión permanente del servicio por falta de pago.
Proceso 05 - Sincronización con la ERPN	Sincronización programada y bajo demanda de las Bases de Datos Operativas (BDOs) de los operadores con la NP-DB central, garantizando información de enrutamiento precisa entre todos los operadores en todo momento. Soporta tipos de sincronización completa e incremental.

3.1. Marco Operativo y Horarios de Procesamiento

Todos los procesos se analizarán en detalle durante la fase de análisis y los talleres con la CTPN-M, y se implementarán de acuerdo con los requerimientos definidos en el Pliego y en el Anexo 2 y Anexo 3. En caso de requerirse ajustes, estos se acordarán con los operadores y la SUTEL antes de su implementación.

El Numlex™ SIPN maneja los horarios de procesamiento, la configuración de la Ventana de Cambio, el marco completo de temporizadores y el cálculo de la validez del NIP exactamente como lo especifican el Manual de Interfaces y Procesos vigente, el Manual de Interfaces y Procesos Mejorado, y el acuerdo que extiende las Ventanas de Cambio a los días feriados. Cada

horario, temporizador y parámetro del calendario es completamente configurable desde el interior de Numlex™, y los administradores de la CTPN-M pueden ajustarlos en cualquier momento sin necesidad de detener el sistema; una capacidad que ha demostrado ser valiosa en otros mercados donde los calendarios regulatorios evolucionan a lo largo del año.

Ambos esquemas de interacción —el definido en el Anexo 2 de los requerimientos y el mejorado, definido en el Anexo 3 de los requerimientos— estarán activos desde el primer día del contrato y funcionarán en paralelo durante el periodo de transición acordado con la CTPN-M. Numlex™ soporta los dos esquemas de forma simultánea, aplicando las horas de procesamiento, el horario de la Ventana de Cambio, los tipos de temporizadores y las reglas de validez del NIP correctas a cada operador de acuerdo con el esquema que tenga asignado. Este manejo por operador significa que la migración desde el esquema actual hacia el mejorado puede ocurrir al ritmo que cada operador y la CTPN-M acuerden, sin forzar una única fecha de corte para todo el ecosistema.

Los días feriados son configurados en el módulo de Calendario de Numlex™ SIPN por los administradores del sistema y se aplican automáticamente a cada horario y temporizador que dependa del calendario laboral. Cada vez que se publique una actualización —un feriado añadido, un día festivo trasladado o un día no laborable especial— el cambio se puede reflejar en el sistema el mismo día en que se comunique.

Los archivos diarios de números portados y repatriados/devueltos se generan y entregan a los operadores y a la SUTEL en el horario definido en los Manuales de Interfaces y Procesos, a través de los canales que cada parte haya seleccionado.

Finalmente, Mediafon presentará durante la primera mitad de 2028 una propuesta integral para la modernización del Numlex™ SIPN, la cual cubrirá el rediseño y la optimización de las interfaces y los procesos. La propuesta se desarrollará de forma conjunta con la CTPN-M y la SUTEL, aprovechando las lecciones operativas aprendidas durante los primeros meses de servicio en Costa Rica y las mejores prácticas observadas en mercados comparables donde Numlex™ se encuentra en producción.

3.2. Archivos Generados por la ERP

Numlex™ SIPN genera y entrega todos los archivos requeridos por las especificaciones de la licitación de la SUTEL, el Anexo 2 y el Anexo 3. Las convenciones de nomenclatura de archivos, los formatos y las estructuras de los campos se implementan en total conformidad con las especificaciones del Anexo 2/3 y de acuerdo con las convenciones actualmente en uso en el SIPN de Costa Rica.

Todos los archivos están disponibles para la SUTEL, todos los operadores y proveedores, y los terceros autorizados por el CTPN-M sin costo adicional, y pueden descargarse en cualquier momento.

Archivo	Descripción	Generación
Fichero de nuevos números portados	Todos los números portados exitosamente desde la última generación del archivo. El formato y la estructura de los campos	Diario - de forma automática <i>al inicio de cada ventana de cambio</i> ,

	cumplen con el Anexo 2 (operadores de Esquema A) y el Anexo 3 (operadores de Esquema B), generados de manera simultánea.	disponible según el cronograma definido en el Anexo 2/3.
Archivo de Repatriación	Todos los números devueltos a su asignatario de rango original mediante el Proceso 04 desde la última generación del archivo.	Diario - de forma automática al inicio de cada ventana de cambio en día hábil.
Archivo de Sincronización	Instantánea (snapshot) completa o incremental de la NP-DB, generada a solicitud del operador mediante el Proceso 05 (mensaje 5001). Disponible durante un número configurable de días (inicialmente 10).	Bajo demanda - según la solicitud del Proceso 05.

3.3. Creación de archivo diario con los números telefónicos portados

Numlex™ SIPN generará diariamente un archivo con la información de los números telefónicos portados y sus respectivos datos de enrutamiento², al inicio de cada ventana de cambio. Dicho archivo será producido y entregado por el SIPN inmediatamente después del inicio de la ventana correspondiente, a través de las rutas de intercambio definidas para cada operador/proveedor. Asimismo, la solución permitirá que el archivo quede disponible para su descarga en cualquier momento por parte de la Sutel y de los operadores/proveedores autorizados, garantizando disponibilidad, trazabilidad, seguridad en el acceso y consistencia de la información publicada para efectos de actualización de sus sistemas y bases de datos operativas.

3.4. Generación y Entrega de NIP

El Proceso 00 —Generación y Entrega de NIP— será implementado por el Numlex™ SIPN en total conformidad con todos los requerimientos definidos en las especificaciones de la licitación de la SUTEL, el Manual de Interfaces y Procesos (Anexo 2) y el Manual de Interfaces Mejorado (Anexo 3), incluyendo todos los flujos de mensajes, valores de temporizadores, reglas de validez del NIP y requerimientos de entrega ahí definidos.

- El proceso se rige por las siguientes reglas definidas en los requerimientos de la licitación y en los Anexos 2 y 3:
- El NIP es el mecanismo de autenticación que demuestra que el usuario final tiene acceso al número que se va a portar, de modo que el NIP sea conocido únicamente por el usuario final con acceso al servicio a portar. Es generado por el SIPN a solicitud del operador receptor y se entrega al usuario a través de la red del operador donante mediante SMS, con un canal paralelo de entrega audible por IVR disponible únicamente desde el número que se va a portar.

² Fichero completo de números portados

- El proceso está disponible 24x7x365, de forma independiente a los horarios comerciales de la ERPN.
- La generación del NIP no modifica el estado de ningún número en la NP-DB.
- Una sola solicitud puede generar un NIP individual (para un número) o un NIP grupal (para múltiples números); en el caso grupal, el operador receptor especifica un número designado al cual se envía el SMS, y todos los NIP comparten el mismo periodo de validez.
- Todos los NIP generados se almacenan por un periodo mínimo de 8 meses y permanecen disponibles para auditoría por parte de la SUTEL en cualquier momento.
- La frecuencia máxima de portabilidad por año calendario por usuario se hace cumplir en el momento de la solicitud del NIP, de conformidad con la resolución RCS-027-2021 (Anexo 6).

Numlex™ SIPN implementa las siguientes capacidades para este proceso:

- **Conformidad total del flujo de mensajes:** Todos los mensajes del 0001 al 0090 se implementan según las especificaciones del Anexo 2 y del Anexo 3, incluyendo la generación de NIP individual y grupal, el reenvío de NIP (mensaje 0003) y el manejo de rechazos (mensaje 0090).
- **Validez del NIP:** El NIP es válido durante el periodo definido por el temporizador TNIP en el Anexo 2 y en el Anexo 3, contabilizado de acuerdo con el esquema de horarios hábiles ahí definido, o hasta que la solicitud de portabilidad sea enviada al operador donante; lo que ocurra primero. Las solicitudes de reenvío de NIP extienden la validez desde el momento del reenvío, no desde la generación original. Se debe solicitar un nuevo NIP a través del mensaje 0001 si el anterior ha expirado.
- **Almacenamiento de NIP:** Todos los NIP generados se almacenan por el periodo requerido de 8 meses —siendo el propio periodo de retención configurable en caso de que el requerimiento evolucione— y permanecen disponibles para auditoría por parte de la SUTEL en cualquier momento.
- **Validación de la frecuencia máxima de portabilidad:** En el momento de la solicitud del NIP, el SIPN valida que el número no haya excedido la frecuencia máxima de portabilidad permitida por año calendario, de conformidad con la resolución RCS-027-2021. El límite es configurable desde la interfaz gráfica web (Web GUI) y puede ser actualizado por los administradores de la CTPN-M en cualquier momento. Las solicitudes que excedan el umbral son rechazadas.
- **Entrega de SMS a través de SMSC:** El SIPN entrega el NIP a través del SMSC del operador donante utilizando el protocolo SMPP. Si la entrega a la red del donante falla, el SIPN realiza intentos de reintento adicionales y recurre a la entrega a través de la red del operador receptor como alternativa (*fallback*).
- **Canal de entrega por IVR:** El usuario final puede obtener el NIP de forma audible llamando al IVR del SIPN desde el número a portar. El IVR opera con la llamada del usuario al número de teléfono corto 1599, disponible desde el momento de la generación del NIP hasta el final de su periodo de validez, regulado por el SLA 3. El IVR

extrae el número de la línea que llama y consulta el servicio web de la ERPN para verificar si existe algún NIP válido asociado a este; si existe un NIP válido, se entrega de forma audible y se le ofrece al usuario la opción de escucharlo nuevamente; si no existe un NIP válido, se informa al usuario y se finaliza la llamada. Para líneas corporativas, la llamada debe originarse desde el número específico para el cual se solicitó el NIP.

Mensajes del Proceso

Código	Descripción
0001	Solicitud de generación de NIP
0002	Respuesta - NIP enviado a la red del operador donante o receptor
0003	Solicitud de reenvío de NIP
0004	Respuesta de reenvío de NIP
0090	Solicitud de NIP rechazada
9999	Notificación de error de la ERPN

3.4.1. Interfaz de Entrega de NIP por SMS

Numlex™ se conecta al Centro de Servicio de Mensajes Cortos (SMSC) de cada operador a través del protocolo SMPP (*Short Message Peer-to-Peer*) para la entrega del NIP por SMS. Cada operador dispone de una cuenta SMPP dedicada, provista durante la fase de integración (Fase 5, de enero a septiembre de 2027) con base en los detalles del punto de conexión (*endpoint*) del SMSC confirmados durante el taller técnico por operador.

La interfaz se establece como una conexión persistente entre el SIPN de Numlex™ y el SMSC de cada operador. En caso de pérdida de conexión, Numlex™ intenta automáticamente la reconexión a intervalos definidos y genera una alerta para el equipo de operaciones y para el operador afectado. Todos los eventos de conexión —establecimiento, interrupción y reconexión— se registran en la pista de auditoría inmutable.

Funciones de la interfaz

- **Generación y transmisión del NIP.** Al recibir una solicitud de generación de NIP del operador receptor, Numlex™ genera el NIP, lo almacena de forma segura y lo transmite inmediatamente a través del SMSC del operador donante al número a ser portado. El contenido del SMS es únicamente el NIP, sin texto adicional que pueda exponer la intención de portabilidad del suscriptor.
- **Confirmación de entrega.** Numlex™ recibe y procesa el recibo de entrega (DLR) del SMSC, registrando si el NIP se entregó correctamente en el dispositivo del usuario final. El resultado de la entrega se incluye en la respuesta del ERPN a la solicitud de generación de NIP y alimenta directamente el monitoreo del SLA 2 y el reporte de estadísticas mensuales.
- **Reenvío de NIP.** Al recibir una solicitud de reenvío del operador receptor, Numlex™ retransmite el NIP a través del SMSC donante si el NIP anterior aún es válido, o genera

un nuevo NIP si el anterior ha expirado. La estampa de tiempo del reenvío restablece el reloj de monitoreo de entrega para los fines del SLA 2.

- **Gestión de fallas.** Si el SMSC no está accesible o el recibo de entrega indica una falla, Numlex™ registra el evento, activa una alerta automática para el equipo de operaciones del ERP y para el operador afectado, y registra la falla en las estadísticas mensuales de entrega de NIP. El operador receptor es informado de la falla de entrega para que pueda tomar las medidas adecuadas.

Cumplimiento del SLA 2

Según el RFP §3.4 y el SLA 2, Numlex™ debe entregar el NIP al SMSC del operador donante dentro de 1 minuto a partir de la solicitud de generación del NIP, con un máximo absoluto de 5 minutos. Numlex™ monitorea esto por operador y por transacción:

- La estampa de tiempo de generación del NIP (T0) se registra en el momento en que el NIP se genera internamente.
- La estampa de tiempo de envío al SMSC (T1) se registra en el momento en que Numlex™ envía el mensaje al SMSC del operador.
- La estampa de tiempo de confirmación de entrega (T2) se registra al recibir el DLR desde el SMSC.
- La medición del SLA 2 se basa en T1 - T0 (tiempo de envío). T2 - T0 (tiempo de entrega de extremo a extremo) se registra para estadísticas, pero el umbral del SLA se aplica al envío.
- Se genera una alerta de advertencia temprana internamente si T1 - T0 se aproxima a la marca de los 45 segundos, activando una intervención proactiva antes de que se alcance el umbral de 1 minuto.
- El reporte mensual del SLA 2 se genera automáticamente cubriendo: total de NIPs generados, total de entregados, tiempo de entrega mínimo/máximo/promedio/desviación estándar por operador, y cualquier incumplimiento del SLA 2 con su causa raíz.

Almacenamiento de NIP

Todos los NIPs generados se almacenan de forma segura en Numlex™ por un mínimo de 8 meses a partir de la fecha de generación, tal como lo requiere el RFP §3.4. Los NIPs se almacenan en forma cifrada y están disponibles para la consulta de la SUTEL en cualquier momento a través de la interfaz de acceso privilegiado. El período de almacenamiento del NIP es configurable por los administradores de la CTPN-M a través de la Web GUI.

3.4.2. Interfaz IVR

El IVR proporciona un canal de entrega de NIP audible, accesible exclusivamente para el usuario final que llama desde el número a ser portado. No es accesible para los operadores, proveedores receptores ni ningún tercero —la licitación exige explícitamente que el NIP solo pueda recibirse de forma audible desde el número para el cual fue generado—.

El IVR opera en un número DID local de Costa Rica, disponible las 24 horas del día, los 7 días de la semana, desde el momento en que se genera el NIP hasta el final de su período de validez. El flujo de la llamada es el siguiente:

- El usuario final llama al IVR del SIPN desde el número que desea portar.
- El IVR detecta el número de teléfono de origen y consulta al ERPN por ese número a través del servicio web.
- Si existe un NIP válido para ese número, el IVR lo entrega de forma audible y le da al usuario la opción de escucharlo repetido.
- Si no existe un NIP válido para ese número, el IVR informa al usuario y finaliza la llamada.

Para líneas comerciales, la llamada debe originarse desde el número específico para el cual se solicitó el NIP —no desde ningún otro número perteneciente a la misma organización—. Este diseño garantiza que solo la persona con acceso físico al servicio en el número que se está portando pueda obtener el NIP de forma audible.

Arquitectura e implementación

El IVR es una plataforma basada completamente en software que se ejecuta en la infraestructura virtualizada del ERPN, sin dependencia de hardware de telefonía propietario. Este diseño proporciona una capacidad elástica, mantenimiento simplificado, parches en caliente (*hot-patching*) de las indicaciones de voz y de la lógica del plan de marcación (*dialplan*), así como un escalado horizontal fluido para absorber picos de tráfico. La plataforma está construida sobre componentes de telefonía de código abierto estándar de la industria (clase Asterisk / FreeSWITCH) implementados en modo de alta disponibilidad en los centros de datos primario y secundario, con conmutación por error automática (*failover*) y continuidad de la sesión gestionada en la capa de señalización SIP.

La interconexión con la red de cada operador se implementa a través de un enlace (*trunk*) SIP dedicado terminado en el lado del ERPN de acuerdo con el proceso. El operador que brinda el servicio al suscriptor que llama redirige la llamada al ERPN; el IVR recibe los parámetros de la llamada, extrae el número de la parte que llama y procede con la recuperación y entrega audible del NIP.

3.5. Almacenamiento de NIP generados

Todos los NIPs generados se almacenan de forma segura en Numlex™ por un mínimo de 8 meses a partir de la fecha de generación, según lo requerido. Los NIPs se almacenan en formato cifrado y están disponibles para consulta por parte de SUTEL en cualquier momento a través de la interfaz de acceso privilegiado. El período de almacenamiento de los NIPs es configurable por los administradores del CTPN-M a través de la interfaz Web GUI.

3.6. Repatriación/Retorno

El Proceso 04 —repatriación— será implementado por el Numlex™ SIPN en total conformidad con todos los requerimientos definidos en las especificaciones de la licitación de la SUTEL, el Manual de Interfaces y Procesos (Anexo 2), el Manual de Interfaces Mejorado (Anexo 3) y el

Acuerdo 029-017-2023 (Anexo 7), incluyendo todos los flujos de mensajes, valores de temporizadores y reglas de validación ahí definidos.

Este es un proceso iniciado por el operador mediante el cual el operador receptor envía una solicitud de repatriación al SIPN para retorno de un número portado a su asignatario de rango original. El proceso aplica cuando el suscriptor termina su relación contractual con el operador receptor, en casos de circunstancias imprevistas como el fallecimiento del suscriptor, o ante la terminación o suspensión permanente del servicio por falta de pago.

Numlex™ implementa las siguientes capacidades clave para este proceso:

- **Conformidad total del flujo de mensajes** - Todos los mensajes (del 4001 al 4090) se implementan según las especificaciones del Anexo 2/3, cubriendo tanto el flujo estándar como el flujo de rechazo.
- **Validación de la solicitud** - Al recibir la solicitud de repatriación (mensaje 4001), el SIPN valida dentro del temporizador definido que: el número especificado exista y pertenezca a un operador; el número no se encuentre actualmente en un proceso de portabilidad; el operador solicitante sea el último operador en haber recibido el número; y el número efectivamente haya sido portado. Si alguna validación falla, el SIPN rechaza la solicitud (mensaje 4090) con el código de rechazo correspondiente.
- **Procesamiento por lotes** Se pueden incluir hasta 1,000 números en una sola solicitud de repatriación.
- **Programación de la ventana de repatriación** - Tras una validación exitosa, el SIPN confirma la solicitud (mensaje 4002) con la fecha de la ventana de repatriación, calculada siempre como la ventana hábil disponible más cercana. El número se actualiza al estado "esperando ventana de repatriación" en la NP-DB.
- **Ejecución de la ventana de repatriación** - En la ventana de repatriación programada, el SIPN elimina el número de la NP-DB, retornándolo al asignatario de rango original. El número se incluye en el archivo diario de repatriación generado en cada día de Ventana de Cambio y se entrega a través de SFTP a cada operador.
- **Actualización de la NP-DB** - Al finalizar la ventana de repatriación, el número se elimina de la NP-DB y ya no se considera portado.

Numlex™ SIPN genera diariamente un Archivo de Repatriación/Retorno que contiene todos los números programados para ser devueltos a su proveedor asignado original como resultado del Proceso 04, entregado automáticamente al cierre del día hábil mediante SFTP a las rutas definidas por cada operador/proveedor a través de cuentas dedicadas autenticadas por certificado, y disponible para descarga bajo demanda en cualquier momento por todos los operadores/proveedores y SUTEL a través tanto de la interfaz SFTP como del portal seguro de operadores — en pleno cumplimiento con las especificaciones de formato y calendario definidas en el Anexo 2 y el Anexo 3. Para más información, consulte la Sección Archivos Generados por la ERPN.

Mensajes del Proceso:

Código	Descripción
4001	Solicitud de repatriación del operador receptor

4002	Solicitud de repatriación validada por el SIPN
4090	Solicitud de repatriación rechazada por el SIPN
9999	Notificación de error de la ERPN

3.7. Gestión de Procesos

Numlex™ SIPN es un motor centrado en procesos construido alrededor de un Motor de Reglas de Negocio y de Excepciones que aplica la secuencia operativa, las restricciones de tiempo y la lógica de negocio para cada transacción de portabilidad. El motor soporta flujos de procesos configurables para todas las combinaciones de servicios y suscriptores.

Todos los parámetros de los procesos —temporizadores, reglas de validación, códigos de respuesta, programaciones de la Ventana de Cambio y horas hábiles— son configurables por los administradores sin tiempo de inactividad del sistema ni cambios de código. Las nuevas versiones de los procesos pueden activarse en una fecha futura definida mientras la versión actual continúa ejecutándose, lo que permite transiciones regulatorias fluidas. Así es como se gestiona simultáneamente la operación actual de esquema dual (Esquema A / Anexo 2 y Esquema B / Anexo 3).

La Web GUI de Numlex™ proporciona a los operadores, a los administradores y a la SUTEL un espacio de trabajo completo para la gestión de procesos (ver Figura 5). Cada transacción activa e histórica es accesible a través de una interfaz estructurada y filtrable con capacidad de búsqueda completa en todos los atributos del proceso: operador, número, fecha, tipo de proceso, estado, estado del temporizador y código de rechazo.

Cada proceso tiene una vista de detalle dedicada que muestra a todas las partes involucradas, la secuencia completa de mensajes con nombres y marcas de tiempo, los estados actuales e históricos, las cuentas regresivas de los temporizadores activos y cualquier violación o excepción de los temporizadores. Esta vista soporta el monitoreo operativo en tiempo real, el análisis de diferencias y la revisión del cumplimiento de los SLA sin requerir ningún acceso directo a la base de datos.

ID de Proceso	Fecha	Tipo	Solicitante	Respondedor	Número (Total)	Estado	Temporizador activo	Ventana de cambio
00014202060507010002	07/05/2026 08:16:00	Portabilidad	00014	00043	3336218807 (1)	Exitoso (00A03)		06/05/2026 00:00:00
00014202060507010001	07/05/2026 08:16:00	Portabilidad	00014	00043	3336218806 (1)	Exitoso (00A03)		06/05/2026 00:00:00
00014202060507010001	07/05/2026 08:51:00	Retorno	00014	00043	3336219986 (1)	Exitoso (00A03)		06/05/2026 00:00:00
000432020605070170007	07/05/2026 07:22:11	Portabilidad	00043	00014	3530000619 (1)	Rechazado por el ASO (00A01)		
000432020605070070006	07/05/2026 06:32:19	NIP	00043	00001	3010001091 (1)	Exitoso (00A03)		
000432020605070170005	07/05/2026 02:32:21	Portabilidad	00043	00014	3530000606 (1)	No exitoso (00A01)		
000432020605070070004	07/05/2026 02:27:54	NIP	00043	00014	3530000606 (1)	Exitoso (00A03)		
000432020605070170003	07/05/2026 02:25:05	Portabilidad	00043	00014	3530000617 (1)	No exitoso (00A01)		
000432020605070170002	07/05/2026 02:14:25	Portabilidad	00043	00014	3530000615 (1)	No exitoso (00A01)		
000432020605070170001	07/05/2026 02:01:56	Portabilidad	00043	00014	3530000614 (1)	No exitoso (00A01)		
000432020605070170012	06/05/2026 10:02:01	Portabilidad	00043	00014	3530000618 (1)	No exitoso (00A01)		
000432020605060070011	06/05/2026 09:56:43	NIP	00043	00014	3530000618 (1)	Exitoso (00A03)		
000432020605060170010	06/05/2026 09:23:36	Portabilidad	00043	00014	3530000612 (1)	Exitoso (00A03)		07/05/2026 00:00:00
000432020605060170009	06/05/2026 09:16:56	Portabilidad	00043	00014	3530000611 (1)	Exitoso (00A03)		07/05/2026 00:00:00
000432020605060170008	06/05/2026 09:13:16	Portabilidad	00043	00014	3530000610 (1)	Exitoso (00A03)		07/05/2026 00:00:00
000432020605060070007	06/05/2026 09:04:19	NIP	00043	00014	3530000617 (1)	Exitoso (00A03)		
000432020605060070006	06/05/2026 09:03:51	NIP	00043	00014	3530000615 (1)	Exitoso (00A03)		
000432020605060070005	06/05/2026 09:03:20	NIP	00043	00014	3530000614 (1)	Exitoso (00A03)		
000432020605060070004	06/05/2026 09:02:57	NIP	00043	00014	3530000613 (1)	Exitoso (00A03)		
000432020605060070003	06/05/2026 09:02:15	NIP	00043	00014	3530000612 (1)	Exitoso (00A03)		

Figura 28. Ventana de Solicitudes en Numlex

La capa de entrega de mensajes incluye una cola HTTP administrada (ver Figura 6): los mensajes no entregados se retienen en la cola, se reintentan un número configurable de veces y, si finalmente no se pueden entregar, se resuelven a través del subproceso de error con notificación automática a todas las partes involucradas. El estado de la cola y las fallas de entrega son visibles en tiempo real.

Concluido	Enviar Fecha	ID de Proceso	Código de mensaje	Prestador	Estado	Contador de reintentos
13 may 2026, 3:10:57	13 may 2026, 3:10:54	000222020605130000055	0002	VIRGIN MOBILE - TIGO	Sent	1
13 may 2026, 2:46:42	13 may 2026, 2:46:31	000222020605130000054	0002	VIRGIN MOBILE - TIGO	Sent	1
13 may 2026, 2:44:22	13 may 2026, 2:44:20	000222020605130000053	0002	VIRGIN MOBILE - TIGO	Sent	1
13 may 2026, 2:43:17	13 may 2026, 2:43:10	000222020605130000052	0002	VIRGIN MOBILE - TIGO	Sent	1
13 may 2026, 2:42:12	13 may 2026, 2:42:05	000222020605130000051	0002	VIRGIN MOBILE - TIGO	Sent	1
13 may 2026, 2:41:37	13 may 2026, 2:41:28	000222020605130000050	0002	VIRGIN MOBILE - TIGO	Sent	1
13 may 2026, 2:40:22	13 may 2026, 2:40:11	000222020605130000049	0002	VIRGIN MOBILE - TIGO	Sent	1

Figura 29. Ventana de la Cola HTTP

3.8. Intercambio transaccional de procesos entre operadores

Numlex™ SIPN opera como el centro transaccional para todos los intercambios de mensajes de portabilidad, enrutando cada mensaje XML estructurado — a través de la interfaz SOAP/WSDL definida en el Anexo 2 y el Anexo 3 — entre el operador receptor que inicia la solicitud, el operador donante que responde a la misma, y el ERPN que coordina el ciclo de vida completo del proceso, con cada transacción identificada de forma única, secuenciada, con marca de tiempo y registrada en el registro de auditoría inmutable desde el inicio hasta la resolución del estado final.

Para más información, consulte la sección Manejo de Errores y Validaciones.

3.9. Validación técnica y lógica de las solicitudes de portación

Numlex™ SIPN aplica más de 100 reglas de validación técnica y lógica configurables a cada solicitud de portabilidad entrante antes de que se realice cualquier procesamiento — cubriendo la completitud de campos obligatorios, el formato y estructura de datos, la aplicación de reglas de negocio, la detección de procesos duplicados y las verificaciones de listas negras — rechazando de inmediato cualquier solicitud no conforme con un código de rechazo estandarizado y el motivo devuelto al operador solicitante, evitando que errores e inconsistencias operacionales se propaguen en el sistema.

Para más información, consulte la Sección Manejo de Errores y Validaciones.

3.10. Asociación segura entre el número a portar y operadores receptor y donante

Numlex™ SIPN garantiza una asociación segura, reforzada criptográficamente, entre el número a portar, el operador receptor, el operador donante y los datos de identidad del suscriptor en cada etapa del ciclo de vida de la portabilidad — desde la generación del NIP hasta el cierre del proceso — con cada vínculo verificado contra la NP-DB, la plataforma de prepago de SUTEL (RP-Sutel) y los registros de identidad (TSE, DIMEX) según lo requerido por el Anexo 2/3, garantizando que ninguna transacción de portabilidad pueda completarse sin un vínculo verificado y consistente entre todas las partes y el número.

3.11. Incorporación de reglas de operación configurables y adaptables

Numlex™ SIPN está construido sobre una arquitectura de configuración prioritaria en la que todos los parámetros operacionales — flujos de procesos, valores de temporizadores, reglas de validación, códigos de rechazo, calendarios de ventanas de cambio, definiciones de calendarios y lógica de negocio — son totalmente configurables por los administradores del CTPN-M a través de la interfaz Web GUI sin cambios de código, intervención de desarrolladores ni tiempo de inactividad del sistema, permitiendo que el SIPN se adapte de inmediato a cualquier actualización regulatoria emitida por el Consejo de SUTEL durante el período contractual.

Para más información, consulte la Sección Configuración del Sistema.

3.12. Diseño flexible de bases de datos y reglas operativas

Numlex™ está diseñado como una red de módulos independientes en la que nuevas reglas de validación, campos obligatorios, códigos de error, estados de proceso y campos de datos pueden definirse y activarse a través de la interfaz de configuración en cualquier momento sin ninguna modificación al núcleo de Numlex™ y sin requerir un rediseño de la solución — garantizando plena adaptabilidad a los requisitos regulatorios costarricenses en evolución sin costo adicional de desarrollo.

Para más información, consulte la Sección Configuración del Sistema.

3.13. Procesos síncronos y asíncronos

Numlex™ SIPN soporta de forma nativa tanto intercambios de mensajes síncronos como asíncronos entre el SIPN y todos los operadores/proveedores — procesando respuestas

sensibles al tiempo (como resultados de pre-validación) de forma síncrona dentro de ventanas de temporización definidas, mientras gestiona transacciones de mayor duración (como respuestas del operador donante a solicitudes de portabilidad) de forma asíncrona a través de una cola HTTP administrada — garantizando la integridad, seguridad y confidencialidad de cada transacción entre todas las partes a lo largo de todo el ciclo de vida del proceso.

Para más información, consulte las Secciones Marco Operativo y Horarios de Procesamiento y Manejo de Errores y Validaciones.

3.14. Manejo de Errores y Validaciones

Numlex™ SIPN implementa un marco integral de validaciones técnicas y lógicas, manejo de errores y gestión de eventos en tiempo real en total conformidad con los requerimientos definidos en las especificaciones de la licitación y las reglas de validación y rechazo establecidas en el Anexo 2/3.

Todas las reglas de validación requeridas están implementadas en Numlex™, abarcando la validación de campos obligatorios, validaciones de formato y estructura de datos, así como validaciones de otros tipos. Numlex™ está diseñado como una red de módulos, lo que permite definir y agregar nuevas reglas de validación, nuevos campos obligatorios y nuevos códigos de error sin realizar ninguna modificación al núcleo de Numlex™. Esto asegura una adaptabilidad total a la evolución de los requerimientos regulatorios de Costa Rica sin necesidad de rediseñar la solución ni incurrir en costos de desarrollo adicionales. Más de 100 reglas de validación configurables están disponibles desde la entrada a producción.

Numlex™ implementa las siguientes capacidades clave en esta área:

- **Validación técnica y lógica de solicitudes** - Todas las solicitudes entrantes se validan técnica y lógicamente antes de su procesamiento, lo que previene errores operativos, inconsistencias y solicitudes duplicadas. Las solicitudes que fallan la validación son rechazadas de inmediato, retornando al operador solicitante un código de rechazo estandarizado y el motivo correspondiente.
- **Asociación segura** - Numlex™ garantiza una asociación segura entre el número a ser portado, los operadores receptor y donante, y los datos del suscriptor a lo largo de todos los procesos.
- **Procesamiento síncrono y asíncrono** - El Numlex™ SIPN soporta intercambios de mensajes tanto síncronos como asíncronos entre el SIPN y los operadores, asegurando la integridad, seguridad y confidencialidad de todas las transacciones entre las partes involucradas.
- **Gestión de eventos y notificaciones en tiempo real** - Todos los eventos, validaciones y notificaciones se procesan en tiempo real. Los operadores son notificados de inmediato sobre los cambios de estado relevantes en sus procesos a través de la interfaz M2M y, cuando corresponda, por correo electrónico.
- **Subproceso de error (mensaje 9999)** - Cuando el SIPN no puede entregar un mensaje a un operador debido a una falla de comunicación o indisponibilidad del sistema, el

subproceso de error se activa automáticamente. Numlex™ reintenta la entrega un número configurable de veces, genera una notificación de error (mensaje 9999), registra el evento con todos los detalles y cierra el proceso con un estado de error. El operador afectado es notificado de inmediato.

- **Registro de transacciones** - El SIPN registra los estados, tiempos y resultados de cada transacción dentro de cada proceso de portabilidad. Toda la información histórica y actual se almacena con marcas de tiempo precisas. Cada entrada del registro incluye el identificador único del proceso y la identidad del operador o usuario que realizó la acción. Las entradas del registro son de solo lectura e inmutables.

En la siguiente figura se presenta un ejemplo del formulario web para la búsqueda y visualización de códigos de error.

Code	Message	Message
0	StatusCode_0	<input checked="" type="checkbox"/>
1001	Ok	<input checked="" type="checkbox"/>
1002	Message empty request body	<input checked="" type="checkbox"/>
1008	Access denied	<input checked="" type="checkbox"/>
1010	Invalid credentials	<input checked="" type="checkbox"/>
1011	Empty message	<input checked="" type="checkbox"/>
1012	Missing value	<input checked="" type="checkbox"/>
1013	Invalid value	<input checked="" type="checkbox"/>
1014	Not found	<input type="checkbox"/>
2000	Number from > number to	<input checked="" type="checkbox"/>
2001	Intersecting number ranges found	<input checked="" type="checkbox"/>
3001	NPN id does not exist	<input checked="" type="checkbox"/>
3002	Wrong state for this message, or process not found	<input checked="" type="checkbox"/>

Figura 30. Ejemplo del formulario web para la búsqueda y visualización de códigos de error en el sistema Numlex™

3.15. Registro de estados, tiempos y resultados en las solicitudes de portación

Numlex™ SIPN garantiza el registro de estados, tiempos y resultados de cada transacción dentro del proceso de portación, almacenando tanto la información histórica como la información actual con sus respectivas marcas de tiempo, identificadores de proceso y trazabilidad completa de los mensajes intercambiados. La solución implementa el proceso de portabilidad numérica en cumplimiento con los requerimientos establecidos en la licitación de la SUTEL, el Manual de Interfaces y Procesos (Anexo 2) y el Manual de Interfaces Mejorado (Anexo 3), incluyendo los flujos de mensajes, temporizadores, reglas de validación, causales de rechazo y datos requeridos del suscriptor.

Cada solicitud que ingresa al SIPN cuenta con un identificador único que permite correlacionar todos los eventos asociados al proceso, desde su inicio hasta su finalización exitosa o no exitosa.

Asimismo, Numlex™ SIPN soporta procesos para servicios prepago y pospago, personas físicas y jurídicas, validaciones contra las fuentes externas definidas, control de ventanas de cambio, aceptación automática por vencimiento de temporizadores, notificaciones aplicables, actualización de RP-SUTEL para números prepago y generación del archivo diario de números portados, asegurando una operación controlada, auditable y conforme al marco técnico y regulatorio aplicable.

Mensajes del Proceso de Solicitud de Portabilidad

Código	Descripción
1001	Solicitud de portabilidad del operador receptor
1002	Solicitud de portabilidad validada por el SIPN
1003	Solicitud de portabilidad reenviada al operador donante
1004	Respuesta del operador donante (aceptación o rechazo)
1005	Portabilidad lista para ser programada
1006	Solicitud de reprogramación de la Ventana de Cambio del operador receptor
1007	Confirmación de la Ventana de Cambio
1091	Solicitud de portabilidad rechazada por el SIPN
1092	Portabilidad rechazada por el operador donante
9999	Notificación de error de la ERPN

Cada uno de los mensajes del proceso puede estar asociado a un estado del proceso y de la numeración o a un temporizador cuyo registro de tiempo debe ser controlado por el SIPN.

3.16. Consulta de Prevalidación

El Proceso 02 —Consulta de Prevalidación— será implementado por el Numlex™ SIPN en total conformidad con todos los requerimientos definidos en las especificaciones de la licitación de la SUTEL, el Manual de Interfaces y Procesos (Anexo 2) y el Manual de Interfaces Mejorados (Anexo 3), incluyendo todos los flujos de mensajes, temporizadores, validaciones automáticas, reglas de verificación de titularidad y causales de rechazo ahí definidos.

La consulta de prevalidación es el proceso mediante el cual el operador receptor verifica, antes de enviar una solicitud de portabilidad, si un número es elegible para ser portado y si los datos del suscriptor coinciden con los registrados en el operador donante y en la plataforma de prepago de la SUTEL. El resultado de una prevalidación exitosa vincula al operador donante durante una hora, por lo que cualquier solicitud de portabilidad presentada dentro de esa ventana no podrá ser rechazada por causales que ya hayan sido validadas. El proceso está disponible 24x7x365 y no modifica el estado de ningún número en la NP-DB.

El proceso se registrará de acuerdo con las siguientes reglas definidas en los Manuales de Interfaces y Procesos y en los requerimientos:

- La prevalidación se compone de dos tipos de consultas independientes atendidas por el mismo proceso:
 - Verificación del estado de un proceso automático en curso.
 - Consulta de prevalidación al operador que proporciona los datos del suscriptor.

El proceso estará configurado para:

- Soporte de consultas simultáneas: Soportar tanto la consulta de proceso automático en curso como la consulta de datos del suscriptor, aplicando los temporizadores y las reglas de validación que los Manuales de Interfaces y Procesos (Anexo 2 y Anexo 3) definen para cada una.
- Enrutamiento por tipo de documento: Enrutar la validación de identidad y titularidad de personas físicas según el tipo de documento presentado: cédula física o TIM contra el TSE; DIMEX contra la Dirección General de Migración y Extranjería; y pasaporte contra la plataforma de prepago RP-SUTEL. Las personas jurídicas se validarán contra la plataforma de prepago RP-SUTEL.
- Validaciones obligatorias: Realizar las validaciones descritas en el Anexo 2 en cada consulta, incluyendo las verificaciones en la Lista Negra de Prepago y en la Lista Negra de Pospago.
- Validación previa en prepago: Recuperar la información de titularidad desde la plataforma de prepago de la SUTEL (RP-SUTEL) para números prepago, de modo que los datos del suscriptor incluidos en la consulta se verifiquen contra el propietario registrado de la línea prepago antes de que la consulta sea reenviada al operador donante.

En el momento de la ejecución, Numlex™ SIPN implementa las siguientes capacidades para este proceso:

- Conformidad total del flujo de mensajes — todos los mensajes del 2001 al 2090 se implementan según el Manual de Interfaces y Procesos (Anexo 2 y Anexo 3 de los requerimientos), con todos los campos obligatorios y opcionales, la secuenciación correcta y el manejo de errores, incluyendo el subproceso de error (mensaje 9999).
- Verificación automática de proceso en curso — al recibir una consulta 2001, el SIPN valida el número, el PIN y la ausencia de un proceso en curso, y responde al operador receptor dentro del temporizador definido.
- Consulta de datos del suscriptor al donante — el SIPN reenvía la consulta 2003 al operador donante, recibe la respuesta de datos del suscriptor del donante y la replica al operador receptor, todo dentro de los temporizadores y SLAs definidos para este proceso en el Anexo 2 y el Anexo 3.
- Búsqueda de titularidad en la plataforma de prepago de SUTEL — realizada para números prepago, con el resultado incluido en la lógica de validación antes de que se reenvíe la consulta al donante.
- Efecto vinculante para el operador donante — se registra una respuesta de prevalidación positiva y se vincula al proceso de portabilidad correspondiente (Proceso 01), de modo que el donante no pueda rechazar la solicitud de portabilidad presentada dentro de la hora posterior a la respuesta por motivos ya validados.

Mensajes del Proceso:

Código	Descripción
2001	Consulta automática - verificación de proceso en curso
2002	Respuesta automática - estado de proceso en curso
2003	Consulta de datos del suscriptor al operador donante
2004	Replicación de consulta de datos del suscriptor al operador donante
2005	Respuesta de datos del suscriptor del operador donante
2006	Replicación de respuesta de datos del suscriptor al operador receptor
2090	Consulta de prevalidación rechazada
9999	Notificación de error de la ERPN

3.17. Base de Datos de Números Portados

Numlex™ proporciona dos métodos de acceso complementarios para la base de datos de números portados —portal web y SFTP— asignados a los grupos de usuarios en línea con los requisitos de la licitación.

Operadores y SUTEL - Portal Web + SFTP. Los operadores y la SUTEL acceden a la base de datos de números portados a través de ambos canales:

- **Portal web** - a través del portal de acceso restringido de la CTPN-M con credenciales y 2FA obligatorio, los operadores y la SUTEL pueden consultar registros históricos de portabilidad, consultar la base de datos actual de números portados y descargar archivos bajo demanda. Todos los datos históricos de portabilidad desde 2013 están disponibles para consulta inmediata a través de esta plataforma web.
- **SFTP** - como el mecanismo principal para la recuperación diaria y automatizada de archivos, cada operador cuenta con una cuenta SFTP dedicada provista por el ERPN.

Terceros autorizados - SFTP como método de acceso principal. Los terceros autorizados por la CTPN-M acceden a la base de datos de números portados principalmente a través de una **cuenta SFTP** dedicada, provista por el ERPN tras una instrucción escrita de la CTPN-M. Esto cumple con el requisito de la licitación de un acceso seguro basado en credenciales y es el mecanismo más práctico para los terceros que típicamente necesitan los datos para fines automatizados de enrutamiento o facturación —tales como proveedores de contenido, agregadores de SMS y entidades similares— en lugar de un uso operativo interactivo. Las cuentas SFTP de terceros son:

- De solo lectura: solo descarga, no se permite la carga de archivos.
- Limitadas únicamente a los archivos de la base de datos de números portados: sin acceso a los procesos operativos de portabilidad, estadísticas ni a ningún otro dato del SIPN.
- Provistas y revocadas exclusivamente bajo instrucción escrita de la CTPN-M; el ERPN no tiene autoridad para otorgar o revocar el acceso de forma independiente.
- Totalmente registradas (logged): cada conexión, autenticación y descarga de archivos se registra con la identidad del usuario, la estampa de tiempo y el archivo accedido. Los reportes de acceso están disponibles para los operadores/proveedores y la SUTEL bajo solicitud.

- Proporcionadas sin costo adicional para los operadores/proveedores.

3.18. Modo Operador Fuera de Línea

Mediafon confirma que Numlex™ SIPN cumple integralmente con el requerimiento 3.18, mediante la funcionalidad excepcional y temporal denominada “Operador Fuera de Línea”, diseñada específicamente para permitir que un operador/proveedor que enfrente afectaciones en sus plataformas tecnológicas pueda continuar gestionando procesos de portabilidad numérica sin generar mensajes de error ni afectar la operación de las demás partes. Esta modalidad solo podrá ser utilizada previa autorización expresa del CTPN-M, quien definirá las condiciones, alcance y vigencia de su habilitación.

En cumplimiento del requerimiento 3.18.1, Numlex™ SIPN permite que el operador/proveedor autorizado gestione sus procesos de portabilidad numérica desde una interfaz Web segura, basada en navegador. A través de la Web GUI, el personal autorizado del operador podrá realizar manualmente las gestiones necesarias, incluyendo solicitudes de NIP, solicitudes de portabilidad, cancelaciones y solicitudes de repatriación, sin requerir el intercambio de mensajes sistema a sistema desde sus plataformas internas durante el periodo autorizado. La activación y desactivación de esta modalidad será administrada conforme a las autorizaciones emitidas por el CTPN-M, notificando a las partes correspondientes cuando un operador entre o salga del modo Operador Fuera de Línea.

En cumplimiento del requerimiento 3.18.2, todos los procesos gestionados bajo la modalidad de Operador Fuera de Línea estarán sujetos a los mismos temporizadores, reglas de proceso, validaciones y condiciones operativas aplicables a los procesos ordinarios de portabilidad numérica definidos en los Anexos 2 y 3. Esta modalidad no suspende, amplía ni modifica los plazos regulatorios aplicables. Asimismo, Numlex™ SIPN no permitirá que esta funcionalidad sea utilizada para realizar rechazos masivos de procesos de portabilidad numérica.

En cumplimiento del requerimiento 3.18.3, Numlex™ SIPN registrará todas las acciones realizadas por el operador/proveedor y sus usuarios bajo esta modalidad, incluyendo la identidad del usuario, fecha y hora de la acción, proceso asociado, operación ejecutada y resultado correspondiente. Estos registros contarán con marcas de tiempo, serán conservados para fines de trazabilidad y auditoría, y estarán disponibles para revisión por parte de la SUTEL y/o las instancias autorizadas, conforme a las condiciones establecidas para la operación del SIPN.

3.19. Cancelación de Portabilidad

El Proceso 03 —cancelación de portabilidad— será implementado por el Numlex™ SIPN en total conformidad con todos los requerimientos definidos en las especificaciones de la licitación de la SUTEL, el Manual de Interfaces y Procesos (Anexo 2) y el Manual de Interfaces Mejorado (Anexo 3), incluyendo todos los flujos de mensajes, valores de temporizadores y reglas de elegibilidad ahí definidos. El proceso puede ser iniciado por el operador receptor o por la SUTEL.

Numlex™ implementa las siguientes capacidades clave para este proceso:

- **Conformidad total del flujo de mensajes** — Todos los mensajes del 3001 al 3090 se implementan según las especificaciones del Anexo 2 y del Anexo 3, cubriendo ambos escenarios de inicio: cancelación iniciada por el operador receptor y cancelación iniciada por la SUTEL.
- **Cumplimiento de la elegibilidad de la cancelación** — La cancelación solo se permite antes de que la Ventana de Cambio haya sido ejecutada. El SIPN valida la elegibilidad al recibir la solicitud de cancelación (mensaje 3001) dentro del temporizador definido en el Anexo 2 y en el Anexo 3. Si la solicitud de portabilidad ya no está pendiente de activación, el SIPN rechaza la cancelación (mensaje 3090, motivo REC03ERPN01).
- **Notificación al operador donante** — Una vez validada la solicitud de cancelación, el SIPN la reenvía al operador donante (mensaje 3002) y espera la respuesta del donante (mensaje 3003) dentro del temporizador definido para este paso. Si el donante no responde dentro de ese temporizador, el SIPN procede con la confirmación de la cancelación de todos modos.
- **Confirmación de la cancelación** — El SIPN envía la confirmación de la cancelación (mensaje 3004) tanto al operador receptor como a la SUTEL dentro del temporizador definido en el Anexo 2 y en el Anexo 3, notificando a ambas partes simultáneamente.
- **Restauración del estado del número** — Tras una cancelación exitosa, todos los números afectados revierten a su estado anterior al inicio del proceso de portabilidad cancelado.

Mensajes del Proceso:

Código	Descripción
3001	Solicitud de cancelación de portabilidad
3002	Solicitud de cancelación reenviada al operador donante
3003	Respuesta del operador donante a la solicitud de cancelación
3004	Confirmación de cancelación de portabilidad
3090	Solicitud de cancelación rechazada por el SIPN
9999	Notificación de error de la ERPN

3.20. Sincronización con la ERPN

El Proceso 05 —sincronización con la ERPN— será implementado por el Numlex™ SIPN en total conformidad con todos los requerimientos definidos en las especificaciones de la licitación de la SUTEL, el Manual de Interfaces y Procesos (Anexo 2) y el Manual de Interfaces Mejorado (Anexo 3), incluyendo todos los flujos de mensajes, valores de temporizadores, tipos de sincronización y requerimientos de formato de archivo ahí definidos.

Este proceso proporciona a los operadores y proveedores un mecanismo para sincronizar sus Bases de Datos Operacionales (BDOs) con la NP-DB central de la ERPN. Se invoca cuando un operador necesita sincronizar su base de datos por razones distintas a la actualización diaria regular de números portados y repatriados; por ejemplo, cuando un nuevo operador se une al

sistema o cuando la base de datos operacional de un operador queda fuera de línea y necesita recuperar la información perdida.

Numlex™ implementa las siguientes capacidades clave para este proceso:

- **Conformidad total del flujo de mensajes** - Todos los mensajes (del 5001 al 5090) se implementan según las especificaciones del Anexo 2/3, cubriendo tanto el flujo de sincronización estándar como el flujo de rechazo, incluyendo el subproceso de error (mensaje 9999).
- **Dos tipos de sincronización** - El operador especifica en el mensaje 5001 el tipo de sincronización solicitado:
 - **Sincronización completa** - Contiene todos los números actualmente portados en la NP-DB. Típicamente utilizada cuando un nuevo operador se une al sistema. Los campos Fecha de Inicio y Fecha de Fin deben dejarse vacíos.
 - **Sincronización incremental** - Contiene todos los números portados dentro de un rango de fechas específico que actualmente siguen portados. Utilizada cuando un operador necesita recuperar información perdida. Ambos campos, Fecha de Inicio y Fecha de Fin, deben proporcionarse, siendo la Fecha de Inicio anterior a la Fecha de Fin.
- **Validación de la solicitud** - El SIPN valida los parámetros de la solicitud al recibir el mensaje 5001 y rechaza la solicitud (mensaje 5090) si los campos no son consistentes con el tipo de sincronización solicitado.
- **Generación del archivo de sincronización** - El SIPN comienza a generar el archivo de sincronización al final del día hábil (medianoche) y lo pone a disposición para su descarga a más tardar a las 02:00 a.m. del día siguiente (temporizador TR50). Una vez generado el archivo, el SIPN envía el mensaje de respuesta 5002 al operador, el cual contiene la ruta completa y el nombre del archivo en el servidor de la ERPN.
- **Entrega por SFTP** - El operador descarga el archivo generado a través de SFTP y actualiza su base de datos local. Los archivos generados permanecen disponibles para los operadores durante un número configurable de días (inicialmente 10 días).
- **Acceso urgente** - Si un operador necesita urgentemente acceso a la NP-DB fuera de la ventana de generación programada, se puede enviar una solicitud a la mesa de ayuda de la ERPN a través de un ticket de soporte.

Mensajes del Proceso:

Código	Descripción
5001	Solicitud de sincronización
5002	Respuesta de sincronización - ruta de archivo entregada
5090	Solicitud de sincronización rechazada
9999	Notificación de error de la ERPN

4. Implementación del SIPN y Mejora Continua e Innovativa

Esta sección presenta la metodología y el cronograma de implementación propuestos, el plan compatible con MS Project, los hitos y puntos de control clave, la capacitación, la migración de datos, las obligaciones posteriores a la entrada en operación, la Propuesta de Modernización del SIPN para el primer semestre de 2028 y la propuesta de mejora de seguridad para los enlaces de comunicación actuales con los operadores.

Mediafon presentará durante el primer semestre una propuesta de modernización que comprende la mejora y optimización de los procedimientos de portación, incluyendo: una descripción de las mejoras, un nuevo Manual de Interfaces y Procesos, un diagrama de arquitectura y un cronograma de desarrollo, pruebas y puesta en producción acordado con el CTPN-M.

4.1. Metodología y Cronograma de Implementación

La metodología de implementación y aceptación del sistema Numlex™ SIPN en Costa Rica está diseñada para garantizar un despliegue estructurado, transparente y colaborativo de la solución centralizada de la Entidad de Referencia de Portabilidad Numérica. Abarca todas las fases, desde la firma del contrato hasta la aceptación final del sistema y el inicio de operaciones comerciales, incluyendo la vinculación con las partes interesadas, el aprovisionamiento de infraestructura, la integración con todos los operadores del CTPN-M y las plataformas de la SUTEL, las pruebas integrales, la capacitación, la migración de datos históricos y la estabilización posterior a la entrada en operación.

Seremos responsables del desarrollo, despliegue, integración y mantenimiento completos de la plataforma Numlex™ SIPN. La implementación se llevará a cabo en estrecha coordinación con el CTPN-M, la SUTEL, todos los operadores participantes y la ERPN saliente, siguiendo un enfoque por fases y puntos de control alineado con el cronograma del Anexo 1 aprobado por el CTPN-M.

El plan de implementación incluye:

- Entrega de un cronograma maestro detallado de actividades, con hitos, dependencias, asignación de recursos y ruta crítica (presentado como Anexo A1 en formato MS Project);
- Especificación y configuración de la solución, adaptada al marco regulatorio y los requisitos operativos de Costa Rica;
- Entrega del Manual de Interfaces y Procesos como primer entregable contractual mayor (Punto de Control 2, 25 de enero de 2027);
- Instalación de infraestructura en el Sitio Principal (LeaseWeb, Canadá) y en el Sitio de recuperación (DR) (Bogotá, Colombia), con redundancia geográfica conforme a lo exigido por el Pliego de Condiciones;
- Despliegue y configuración de Numlex™ en tres entornos independientes (desarrollo, pruebas, producción);

- Preparación de las redes de los operadores, asegurando compatibilidad y disposición para la integración bajo los esquemas de interacción del Anexo 2 y el Anexo 3 del Pliego de Condiciones;
- Integración con las plataformas regulatorias de la SUTEL, incluyendo la Plataforma de Registro Prepago (RP-Sutel) y el servicio *Carrier Lookup*;
- Activación de los servicios de Mesa de Ayuda 24x7 y la plataforma de gestión de tickets;
- Capacitación para todos los operadores del CTPN-M, la SUTEL y los administradores del CTPN-M, impartida en idioma español;
- Pruebas extremo a extremo, incluyendo interoperabilidad con todos los operadores participantes, validación del cumplimiento de los SLA y pruebas de Recuperación ante Desastres;
- Tres rondas de ensayo de migración de datos, aceptación de migración parcial a más tardar el 12 de noviembre de 2027, y migración delta final el 30 de noviembre de 2027;
- Transición total (*Big-Bang*) desde la ERPN saliente hacia Numlex™ el 30 de noviembre de 2027, con apoyo de una operación de *War Room* durante la primera semana de actividad comercial;
- Aceptación final del sistema, basada en la finalización exitosa de todas las pruebas y el cumplimiento íntegro de los requisitos contractuales y regulatorios.

La implementación se ancla en tres restricciones no negociables: la fecha de entrada en operación del 30 de noviembre de 2027, determinada por el vencimiento del contrato de la ERPN saliente; los plazos máximos definidos en el cronograma del Anexo 1 aprobado por el CTPN-M; y el requisito de mantener la plena continuidad del servicio de portabilidad numérica en Costa Rica bajo los siete SLA desde el primer día. El plan de implementación es flexible y será refinado mediante talleres de trabajo con el CTPN-M, la SUTEL y los operadores. Cuando se proponga adelantar una actividad respecto al plazo máximo del Anexo 1, esto se indicará de manera explícita y se ofrecerá al CTPN-M como opción; el cronograma del Anexo 1 sigue siendo nuestra línea base contractual.

4.1.1. Enfoque de Implementación

Garantizamos la entrega exitosa del proyecto mediante la aplicación de las mejores prácticas y estándares globalmente reconocidos del PMI. Nuestra metodología sigue un modelo estructurado por fases y puntos de control, perfeccionado a lo largo de más de diez años de despliegues de portabilidad numérica a escala nacional en múltiples entornos regulatorios. Se integra con nuestro Sistema de Gestión de Seguridad de la Información certificado bajo ISO 27001, garantizando que cada etapa del proyecto —desde la firma del contrato hasta la entrada en operación y las actividades posteriores— se ejecute bajo controles documentados y auditables.

El enfoque por fases y puntos de control es el modelo de entrega adecuado para el SIPN de Costa Rica por tres razones:

La fecha de entrada en operación del 30 de noviembre de 2027 es contractualmente fija y está vinculada al vencimiento del contrato de la ERPN saliente. Un modelo de entrega predecible y secuencial con puntos de control formales es la estructura apropiada cuando la fecha de cierre no admite desplazamiento.

La portabilidad numérica es un servicio de utilidad pública que opera bajo siete SLA medidos desde el primer día. El sistema debe estar completamente probado, aceptado y migrado antes de que se procese una sola transacción en producción. La entrega por puntos de control impone esta disciplina al exigir aceptación formal en cada punto antes de que el proyecto avance.

La coordinación entre la ERPN, la SUTEL, el CTPN-M, todos los operadores participantes, la ERPN saliente, la plataforma RP-Sutel, el monitor externo de disponibilidad y el socio biométrico requiere un único cronograma compartido y puntos de decisión inequívocos. Los puntos de control formales proporcionan esta claridad a todas las partes interesadas.

La metodología aplicada durante la implementación se sustenta en los siguientes principios:

- **Entrega por fases y puntos de control.** Cada fase cuenta con criterios de entrada, entregables, criterios de salida y aceptación formal documentados. Ninguna fase avanza sin la aceptación del CTPN-M en su punto de control correspondiente.
- **El Anexo 1 como cronograma rector.** Todas las fechas del proyecto se referencian respecto al cronograma del Anexo 1 aprobado por el CTPN-M. Cuando se proponga una fecha de finalización anterior al plazo máximo del Anexo 1, esto se indicará de forma explícita y se ofrecerá al CTPN-M como opción.
- **Fuente única de verdad.** Un cronograma maestro en MS Project, un registro de riesgos, un registro de incidencias y un registro de decisiones. Todos compartidos con el CTPN-M y la SUTEL, y actualizados semanalmente.
- **Entrega orientada a la aceptación.** Cada entregable es aceptado formalmente por escrito por la contraparte responsable del CTPN-M antes de que el proyecto avance. Sin supuestos, sin aceptación informal.
- **Integración con ISO 27001.** Todas las actividades de implementación —en particular las que involucran datos de la NP-DB, credenciales de operadores, aprovisionamiento de infraestructura y migración de datos— se ejecutan bajo los controles del SGSI certificado ISO 27001. La seguridad está integrada en la metodología, no incorporada al final del proceso.
- **Transparencia por defecto.** El CTPN-M y la SUTEL cuentan con visibilidad continua del proyecto a través de reuniones bimestrales del Comité Directivo, informes semanales de avance y acceso en tiempo real al cronograma maestro, el registro de riesgos y el registro de incidencias.
- **Planificación orientada al riesgo.** Cada plan de fase, cada hito y cada criterio de salida de punto de control está informado por el registro de riesgos del proyecto. Los riesgos conocidos —disposición del lado de los operadores, cooperación de la ERPN saliente,

entrega oportuna de especificaciones de las plataformas de la SUTEL— son gestionados activamente durante toda la ejecución.

- **Ejecución del proyecto en idioma español.** Todas las comunicaciones del proyecto, la documentación, las reuniones, la capacitación y el soporte se llevan a cabo en español por personal hispanohablante nativo, sin intervención de traductores, en cumplimiento del artículo §2.12 del Pliego de Condiciones.
- El cronograma completo del proyecto, que abarca todas las actividades descritas en esta sección, se presenta como Anexo A2 en formato MS Project (.mpp), incluyendo todas las tareas, duraciones, predecesores, recursos humanos, la ruta crítica y un campo de seguimiento semanal del porcentaje de avance.

4.1.2. Puntos de Control del Proyecto e Hitos Clave

La implementación se estructura en torno a puntos de control formales de proyecto y la fecha de inicio de operación comercial (30 de noviembre de 2027). Todas las fechas presentadas a continuación cumplen con el cronograma oficial de la ERPN aprobado por el CTPN-M en el Anexo 1. Cuando la fecha de finalización propuesta por nuestra parte sea anterior al plazo máximo del Anexo 1, esto se indica de manera explícita. El cronograma del Anexo 1 sigue siendo la línea base contractual.

Puntos de Control del Proyecto

Punto de Control 1 — Cierre Contractual Fecha propuesta: 11 de noviembre de 2026 | Plazo máximo Anexo 1: 18 de diciembre de 2026 | *37 días hábiles de adelanto* Criterios de aceptación: Contrato suscrito con todos los operadores participantes del CTPN-M. Acuerdos individuales de confidencialidad firmados y aprobados por el Consejo de la SUTEL. Garantía de cumplimiento constituida y confirmada por la entidad bancaria custodio. Equipo de proyecto movilizado y personas de contacto designadas.

Punto de Control 2 — Congelamiento de la Línea Base Técnica Fecha propuesta: 25 de enero de 2027 | Plazo máximo Anexo 1: 25 de enero de 2027 | *En plazo* Criterios de aceptación: Manual de Interfaces y Procesos entregado al CTPN-M y a la SUTEL y formalmente aceptado. Especificaciones de la interfaz RP-Sutel confirmadas. Especificación del servicio *Carrier Lookup* confirmada. A partir de este punto, cualquier modificación a la línea base técnica se tramita como una Solicitud de Cambio formal.

Punto de Control 3 — Infraestructura y Conectividad Validadas Fecha propuesta: 12 de abril de 2027 | Plazo máximo Anexo 1: 1 de septiembre de 2027 | *Aproximadamente 100 días hábiles de adelanto* Criterios de aceptación: Sitio principal (LeaseWeb, Canadá) y sitio de recuperación (DR) (Bogotá, Colombia) completamente operativos. Los tres entornos (desarrollo, pruebas, producción) aprovisionados y aislados. Enlaces VPN establecidos y probados con cada operador participante. Conectividad SMSC establecida con cada operador móvil. Conectividad de integración RP-Sutel confirmada. Comunicaciones extremo a extremo verificadas con todos los operadores.

Punto de Control 4 — Preparación Operativa, Decisión de Arranque Fecha propuesta: 26 de octubre de 2027 | Plazo máximo Anexo 1: 29 de noviembre de 2027 | *34 días hábiles de adelanto* Criterios de aceptación: Pruebas integrales completadas y aceptadas por el CTPN-M, todos los operadores y la SUTEL. Todos los tipos de prueba completados con criterios de salida cumplidos. Todos los defectos de Severidad 1 y Severidad 2 resueltos. Los siete SLA validados bajo condiciones de prueba en vivo. Sistema formalmente aprobado para el inicio de operaciones comerciales.

Entrada en Operación (Go-Live)— Inicio de Operaciones Comerciales Fecha: 30 de noviembre de 2027 — fecha contractual inamovible Criterios de aceptación: Migración parcial aceptada por el CTPN-M el 12 de noviembre de 2027. Entorno de producción validado. Configuración final del sistema cargada. Todas las conexiones con operadores verificadas contra producción Numlex™. Decisión final de arranque confirmada por el CTPN-M y la SUTEL el 29 de noviembre de 2027. SIPN operativo en Numlex™ desde las 00:00 hora de Costa Rica del 30 de noviembre de 2027. Los siete SLA activos.

Hitos Intermedios

Además de los cuatro puntos de control formales, los siguientes hitos intermedios son objeto de seguimiento e informe semanal:

- Apertura de la ventana de firma de contratos — 30 de octubre de 2026 (Anexo 1)
- Firma de acuerdos de confidencialidad con todos los miembros del CTPN-M — 11 de noviembre de 2026
- Ventana de entrega del Manual de Interfaces y Procesos — 4 al 25 de enero de 2027 (Anexo 1)
- Sistema de producción Numlex™ instalado — 1 de abril de 2027
- Punto de control 3 — Infraestructura y conectividad validadas — 12 de abril de 2027
- Servicio NIP e IVR listo — 19 de abril de 2027
- Portal público listo — 6 de mayo de 2027
- Plan de migración presentado al CTPN-M — 9 de abril de 2027
- Plan de migración aprobado por el CTPN-M — 11 de agosto de 2027
- Herramientas y entorno de migración listos — 22 de septiembre de 2027
- Primera ronda de ensayo de migración completada — 6 de octubre de 2027
- Segunda ronda de ensayo de migración completada — 15 de octubre de 2027
- Inicio de la fase de pruebas integrales — 1 de septiembre de 2027 (Anexo 1)
- Pruebas de interoperabilidad completadas — 5 de octubre de 2027
- Pruebas paralelas del esquema dual completadas — 12 de octubre de 2027
- Punto de control 4 — Preparación operativa confirmada — 26 de octubre de 2027

- Recepción del snapshot de datos de la ERPN saliente para la Ronda de Migración 3 — 20 de octubre de 2027
- Aceptación de migración parcial por parte del CTPN-M — 12 de noviembre de 2027 (§1.5.8.1 del Pliego de Condiciones)
- Configuración final del sistema cargada — 19 de noviembre de 2027
- Verificación de todas las conexiones con operadores — 22 de noviembre de 2027
- Decisión final de arranque — 29 de noviembre de 2027
- Migración final e inicio de operaciones — 30 de noviembre de 2027 (§1.5.8.1.2 del Pliego de Condiciones)

Cada hito cuenta con un responsable definido, un entregable y un criterio de aceptación documentados en el cronograma maestro en MS Project (Anexo A1). El estado de cada hito es reportado semanalmente al CTPN-M y a la SUTEL.

4.1.3. Plan de Fases de Implementación

La implementación se ejecuta mediante diez fases secuenciales, varias de las cuales se desarrollan en paralelo cuando las actividades son independientes entre sí. El plan está estructurado para completar cada fase con un margen significativo de adelanto respecto a los plazos máximos del Anexo 1, generando así un colchón para la gestión de riesgos en cada punto de control. El desglose completo a nivel de tareas —incluyendo todas las actividades, duraciones, predecesores, asignaciones de recursos y la ruta crítica— se presenta en el cronograma de MS Project adjunto como Anexo A1.

Fase 1 — Formalización Contractual Período: 30 de octubre al 13 de noviembre de 2026 | Punto de Control de cierre: Punto de Control 1 — 11 de noviembre de 2026

Actividades clave: Firma del contrato con todos los operadores participantes del CTPN-M. Presentación de los acuerdos de confidencialidad al Consejo de la SUTEL para su aprobación y suscripción. Constitución de la garantía de cumplimiento ante la entidad bancaria custodia. Designación de las personas de contacto del proyecto. Reunión interna de inicio del proyecto (*kick-off*). Establecimiento inicial de la estructura de gobernanza. Recursos principales: Gerente de Proyecto, Área Legal, Patrocinador.

4 Firma del Contrato e Inicio del Proyecto	11 days	Fri 10/30/26	Fri 11/13/26
Constitución de la Fianza de Cumplimiento y Confirmación Bancaria	1 day	Fri 10/30/26	Fri 10/30/26
Presentar los Acuerdos de Confidencialidad al Consejo de SUTEL para su Aprobación	5 days	Mon 11/2/26	Fri 11/6/26
Acuerdos de Confidencialidad firmados con todos los miembros del CTPN-M	3 days	Mon 11/9/26	Wed 11/11/26
Designación de los puntos de contacto del proyecto	2 days	Thu 11/12/26	Fri 11/13/26
Inicio Interno del Proyecto - Equipo Mediafon	1 day	Thu 11/12/26	Thu 11/12/26
Punto de Control 1 — Cierre Contractual	0 days	Wed 11/11/26	Wed 11/11/26

Figura 31. [Captura de Pantalla - Fase 1: Firma del contrato e Inicio del Proyecto]

Fase 2 — Pre-implementación y Congelamiento de la Línea Base Técnica Período: 12 de noviembre de 2026 al 25 de enero de 2027 | Punto de control de cierre: Punto de Control 2 — 25 de enero de 2027

Actividades clave: Mapeo de partes interesadas y establecimiento del protocolo de comunicación. Configuración de la estructura de gobernanza, incluyendo el Comité Directivo y los Grupos de Trabajo. Recopilación de requisitos y datos de la ERPN saliente (Inetum). Preparaciones previas al desarrollo de Numlex™. Reunión de inicio de proyecto (*kick-off meeting*) con la SUTEL y el CTPN-M. Talleres técnicos sobre arquitectura del sistema, procesos de portación, requisitos de integración e interfaces. Confirmación de las especificaciones de interfaz para *Carrier Lookup* y RP-Sutel. Revisión analítica y evaluación de brechas. Preparación de documentación y finalización de especificaciones. Selección de la plataforma de monitoreo de disponibilidad (*uptime*) por parte de un tercero independiente. Entrega y aceptación del Manual de Interfaces y Procesos a más tardar el 25 de enero de 2027. Inicio de las preparaciones internas de los operadores. Recursos principales: Gerente de Proyecto, Líder Técnico, Arquitectos de Sistema, Analistas de Negocio.

Pre-Implementación y Configuración de la Gobernanza	58 days	Thu 11/12/26	Mon 2/1/27
Mapeo de Interesados y Protocolo de Contacto (SUTEL, CTPN-F, Operadores)	5 days	Thu 11/12/26	Wed 11/18/26
Configuración de la Estructura de Gobernanza — Comité Directivo, Grupos de Trabajo y Cadencia de Comunicación	3 days	Thu 11/12/26	Mon 11/16/26
Levantamiento de Requerimientos e Información del Proveedor Actual (Inetum)	5 days	Thu 11/12/26	Wed 11/18/26
Preparativos Previos al Desarrollo de NUMLEX (NIPs e Interfaces)	21 days	Mon 1/4/27	Mon 2/1/27
Inicio del Proceso de Adquisiciones	4 days	Thu 11/19/26	Tue 11/24/26
Emisión de órdenes de Compra de Hardware	4 days	Wed 11/25/26	Mon 11/30/26
Finalización de la Documentación y Aprobaciones	3 days	Tue 12/1/26	Thu 12/3/26
Preimplementación Completada	0 days	Thu 12/3/26	Thu 12/3/26
Especificaciones de la Solución y Talleres (Workshop)	37 days	Thu 12/3/26	Mon 1/25/27
Reunión de Inicio del Proyecto (Kick-off meeting SUTEL y CTPN-F)	1 day	Fri 12/4/26	Fri 12/4/26
Entrega del Manual de Interfaces y Procesos	16 days	Mon 1/4/27	Mon 1/25/27
Workshop 1 - Arquitectura del Sistema y Procesos de Portabilidad	3 days	Mon 12/7/26	Wed 12/9/26
Workshop 2 - Requerimientos de Integración e Interfaces	2 days	Thu 12/10/26	Fri 12/11/26
Especificación y Confirmación del Servicio de Consulta de Operador	5 days	Mon 12/14/26	Fri 12/18/26
Confirmación de la Especificación de la Interfaz Carrier Lookup y RP-SUTEL	3 days	Mon 12/14/26	Wed 12/16/26
Revisión Analítica y Evaluación de Brechas	10 days	Mon 12/14/26	Fri 12/25/26
Preparación de la Documentación y Finalización de Especificaciones	10 days	Mon 12/14/26	Fri 12/25/26
Selección y Configuración de Plataforma Independiente de Monitoreo de Terceros	15 days	Mon 12/7/26	Fri 12/25/26
Especificaciones y Plan de Implementación Aprobados por SUTEL y CTPN-F	0 days	Thu 12/3/26	Thu 12/3/26
Punto de Control 2 - Línea Base Técnica Congelada	0 days	Mon 1/25/27	Mon 1/25/27
Preparativos Internos de los Operadores	47 days	Fri 12/4/26	Mon 2/8/27
Preparativos Internos de los Operadores para Conectarse a NUMLEX	20 days	Fri 12/4/26	Thu 12/31/26
Preparación del Desarrollo de NUMLEX para la Integración de Operadores	5 days	Tue 2/2/27	Mon 2/8/27
Preparativos Internos de los Operadores Completados	0 days	Mon 2/8/27	Mon 2/8/27

Figura 32. [Captura de Pantalla - Fase 2: Pre-implementación, Configuración de Gobernanza y Especificaciones de la Solución]

Fase 3 — Aprovisionamiento de Infraestructura Período: 1 de diciembre de 2026 al 12 de abril de 2027 | Punto de Control de cierre: Punto de Control 3 — 12 de abril de 2027

Actividades clave: Adquisición y recepción de equipos. Configuración del sitio principal en LeaseWeb (Canadá) y del sitio de recuperación (DR) en Bogotá, Colombia. Instalación y configuración de servidores, equipos de comunicaciones y sistemas operativos. Configuración y prueba del enlace de replicación del sitio de recuperación (DR). Configuración y prueba de la conmutación de DNS por fallo (*DNS failover*). Configuración de conexiones VPN internas. Instalación de los enlaces de comunicación con operadores (VPN y líneas dedicadas). Pruebas de comunicaciones con todos los operadores. Instalación del sistema de Mesa de Ayuda y herramientas de monitoreo, incluyendo la configuración de Zabbix. Configuración del seguimiento y reporte de SLA. Los siete SLA instrumentados con monitoreo activo. Recursos principales: Ingenieros de Infraestructura, DevOps, Ingeniero de Seguridad, Personal de Soporte.

Implementación de la Infraestructura de NUMLEX™	95 days	Tue 12/1/26	Mon 4/12/27
Compra y Entrega de Hardware	40 days	Tue 12/1/26	Mon 1/25/27
Preparación del Sitio Principal y del Sitio de Recuperación para la Instalación	10 days	Tue 1/26/27	Mon 2/8/27
Configuración y Pruebas del Enlace de Replicación del Sitio (DR)	5 days	Tue 2/9/27	Mon 2/15/27
Configuración y Pruebas de Conmutación DNS (Sitio Principal hacia DR)	3 days	Tue 2/16/27	Thu 2/18/27
Instalación del Hardware de Servidores	5 days	Tue 2/9/27	Mon 2/15/27
Instalación de Equipos de Comunicaciones	5 days	Tue 2/9/27	Mon 2/15/27
Instalación y Configuración de Sistemas Operativos	10 days	Tue 2/16/27	Mon 3/1/27
Pruebas de Software y Hardware	5 days	Tue 3/2/27	Mon 3/8/27
Configuración de Conexiones VPN Internas	10 days	Tue 2/16/27	Mon 3/1/27
Instalación de Líneas de Comunicación de los Operadores (VPN, Líneas Dedicadas)	20 days	Tue 3/2/27	Mon 3/29/27
Pruebas de Comunicación con los Operadores	10 days	Tue 3/30/27	Mon 4/12/27
Infraestructura Lista	0 days	Mon 3/8/27	Mon 3/8/27
Instalación de los Sistemas de Mesa de Ayuda y Monitoreo	25 days	Tue 3/9/27	Mon 4/12/27
Instalación del sistema de soporte	15 days	Tue 3/9/27	Mon 3/29/27
Configuración del sistema de monitoreo de hardware y software	15 days	Tue 3/9/27	Mon 3/29/27
Configuración del seguimiento y generación de reportes de SLA	5 days	Tue 3/30/27	Mon 4/5/27
Los siete SLA instrumentados y con monitoreo activo	5 days	Tue 4/6/27	Mon 4/12/27
Punto de Control 3 - Infraestructura y Conectividad Validadas	0 days	Mon 4/12/27	Mon 4/12/27

Figura 33. [Captura de pantalla — Fase 3: Implementación de la Infraestructura Numlex™ y Sistemas de Mesa de Ayuda y Monitoreo]

Fase 4 — Configuración de Numlex™ y Aceptación en Fábrica Período: 4 de diciembre de 2026 al 1 de abril de 2027 | Punto de Control de cierre: integrada en el Punto de Control 3

Actividades clave: Configuración de la plataforma Numlex™ para el entorno regulatorio de Costa Rica. Diseño, configuración y prueba del modo *Operador Fuera de Línea*. Configuración de la capa de enrutamiento del esquema dual (Anexo 2 y Anexo 3). Desarrollo y pruebas unitarias de la integración RP-Sutel. Desarrollo y pruebas unitarias del servicio *Carrier Lookup*. Revisión de pruebas y resolución de incidencias. Pruebas de Aceptación en Fábrica (FAT, por sus siglas en inglés). Instalación de los sistemas de producción. Recursos principales: Desarrolladores de Software, Arquitectos de Sistema, Líder Técnico.

Configuración de NUMLEX™ y Aceptación de Fábrica	85 days	Fri 12/4/26	Thu 4/1/27
Configuración de la plataforma NUMLEX™ para el entorno regulatorio de Costa Rica	20 days	Fri 12/4/26	Thu 12/31/26
Modo de Operador Offline — Diseño, Configuración y Pruebas	10 days	Fri 1/1/27	Thu 1/14/27
Configuración de la capa de enrutamiento de Esquema Dual	10 days	Fri 1/15/27	Thu 1/28/27
Desarrollo e integración de RP-SUTEL y pruebas unitarias	15 days	Fri 1/29/27	Thu 2/18/27
Desarrollo y pruebas unitarias del servicio Carrier Lookup	10 days	Fri 2/19/27	Thu 3/4/27
Revisión de pruebas	5 days	Fri 3/5/27	Thu 3/11/27
Troubleshooting y Gestión de Cambios	5 days	Fri 3/12/27	Thu 3/18/27
Pruebas de Aceptación en Fábrica (FAT)	5 days	Fri 3/19/27	Thu 3/25/27
Sistemas productivos listos para instalación	0 days	Thu 3/25/27	Thu 3/25/27
Instalación de Sistemas en Producción	5 days	Fri 3/26/27	Thu 4/1/27
Sistema de producción NUMLEX™ instalado	0 days	Thu 4/1/27	Thu 4/1/27

Figura 34. [Captura de pantalla — Fase 4: Configuración de Numlex™ y Aceptación en Fábrica]

Fase 5 — Componentes Específicos del SIPN Período: 9 de marzo al 6 de mayo de 2027 | Punto de Control de cierre: integrada en la Punto de Control 3

Actividades clave: Diseño y configuración del servicio de generación de NIP. Implementación del servicio IVR en español costarricense. Desarrollo del portal público de portabilidad, incluyendo seguimiento del estado del trámite, implementación multilingüe (ES/EN/FR), cumplimiento de accesibilidad WCAG 2.2 y pruebas de diseño responsivo. Configuración del repositorio de documentación del CTPN-M con perfiles de acceso por miembro. Configuración de la entrega diaria del archivo de números portados y del protocolo SFTP. Recursos principales: Desarrolladores, Analistas, Gerente de Proyecto.

Componentes Específicos SIPN	43 days	Tue 3/9/27	Thu 5/6/27
Generación NIP y Servicios IVR	30 days	Tue 3/9/27	Mon 4/19/27
Diseño y configuración del servicio de generación de NIP	20 days	Tue 3/9/27	Mon 4/5/27
Implementación del Servicio IVR	10 days	Tue 4/6/27	Mon 4/19/27
Portal público de Portabilidad	25 days	Fri 4/2/27	Thu 5/6/27
Desarrollo del Portal Público (seguimiento del Estado de Portabilidad)	25 days	Fri 4/2/27	Thu 5/6/27
Portal Público listo	0 days	Thu 5/6/27	Thu 5/6/27
Repositorio de documentos CTPN-M (CTPN-F)	15 days	Fri 4/2/27	Thu 4/22/27
Configuración del repositorio (manuales, arquitectura, diagramas de comunicaciones)	15 days	Fri 4/2/27	Thu 4/22/27
Archivo diario de números portados y configuración de SFTP	10 days	Fri 4/2/27	Thu 4/15/27
Actualización de Base de Datos con frecuencia configurable y configuración de Ventana de Cambios	10 days	Fri 4/2/27	Thu 4/15/27

Figura 35. [Captura de pantalla — Fase 5: Componentes Específicos del SIPN]

Fase 6 — Capacitación Período: 2 de abril al 18 de agosto de 2027

Actividades clave: Preparación de materiales de capacitación. Impartición de capacitación a los operadores del CTPN-M sobre operaciones diarias y cumplimiento de SLA. Impartición de capacitación a la SUTEL sobre monitoreo, auditoría y ejecución de procesos. Impartición de

capacitación a los administradores del CTPN-M sobre gestión del portal. Capacitación completada y acta de conformidad firmada a más tardar el 18 de agosto de 2027. Recursos principales: Gerente de Proyecto, Analistas, Especialistas en Capacitación.

Capacitación	99 days	Fri 4/2/27	Wed 8/18/27
Preparación de materiales de Capacitación.	57 days	Fri 4/2/27	Mon 6/21/27
Capacitación - Operadores: Operación diaria y cumplimiento de SLA	2 days	Fri 8/13/27	Mon 8/16/27
Capacitación - SUTEL: Monitoreo, auditoría y ejecución de procesos	1 day	Tue 8/17/27	Tue 8/17/27
Capacitación - Administradores CTPN-F: Gestión del proceso de portabilidad	1 day	Wed 8/18/27	Wed 8/18/27
Capacitación completada y cierre de aceptación	0 days	Wed 8/18/27	Wed 8/18/27

Figura 36. [Captura de pantalla — Fase 6: Capacitación]

Fase 7 — Preparación de la Migración Período: 1 de febrero al 15 de octubre de 2027. Actividades clave: Solicitud de la estructura de datos, esquemas, descripciones de campos y datos de muestra a la ERPN saliente. Recepción de los datos de migración parcial de la ERPN saliente. Análisis de la estructura de la base de datos y del formato de datos de la ERPN saliente. Preparación del entorno y las herramientas de migración de prueba. Extracción parcial de datos de la ERPN saliente. Migración de prueba preliminar al entorno de pruebas de Numlex™ — integridad validada e incidencias resueltas. Definición y validación del alcance de la migración de datos históricos, cubriendo el período íntegro requerido por el CTPN-M y la SUTEL. Presentación del plan detallado de migración al CTPN-M para su aprobación, el 9 de abril de 2027. Período de revisión por parte del CTPN-M (20 días hábiles). Atención de comentarios y revisiones por parte de Mediafon (20 días hábiles). Aprobación del plan de migración por el CTPN-M el 11 de agosto de 2027. Relevamiento de la infraestructura existente de los operadores. Confirmación de la disponibilidad de herramientas y entorno de migración el 22 de septiembre de 2027. Primera Ronda de Ensayo de Migración (27 de septiembre al 6 de octubre de 2027). Segunda Ronda de Ensayo de Migración (11 al 15 de octubre de 2027). Recursos principales: Analistas, Desarrolladores, Líder de Migración, Gerente de Proyecto.

4 Preparación para la migración	185 days	Mon 2/1/27	Fri 10/15/27
Solicitud de estructura de datos ERP del operador incumbente, esquemas, descripciones de campos y datos de ejemplo	5 days	Mon 2/1/27	Fri 2/5/27
Datos parciales de migración recibidos del ERP actual	0 days	Fri 2/5/27	Fri 2/5/27
Levantamiento de la estructura de base de datos del ERP del operador incumbente y análisis del formato de datos (primer test de migración) (con los datos proporcionados por el ERP actual)	10 days	Mon 2/8/27	Fri 2/19/27
Preparación del entorno de pruebas de migración	10 days	Mon 2/22/27	Fri 3/5/27
Preparación de herramientas de migración y scripts de conversión de datos	5 days	Mon 3/8/27	Fri 3/12/27
Extracción parcial de datos del incumbente — preparación de datos de prueba	5 days	Mon 3/15/27	Fri 3/19/27
Migración de prueba al entorno de pruebas de NUMLEX™ — validación de integridad y corrección de incidencias	10 days	Mon 3/22/27	Fri 4/2/27
Definición y validación del alcance de migración de datos históricos (periodo completo requerido por CTPN-M y SUTEL)	5 days	Fri 4/2/27	Thu 4/8/27
Plan detallado de migración enviado a CTPN-M para su aprobación	1 day	Fri 4/9/27	Fri 4/9/27
Periodo de revisión de CTPN-M	20 days	Mon 4/12/27	Fri 5/7/27
Mediafon atiende los comentarios y revisiones de CTPN-M	20 days	Mon 5/10/27	Fri 6/4/27
Plan de migración aprobado por CTPN-M	0 days	Wed 8/11/27	Wed 8/11/27
Levantamiento de la infraestructura existente del operador	10 days	Thu 9/9/27	Wed 9/22/27
Herramientas y entorno de migración listos	0 days	Wed 9/22/27	Wed 9/22/27
Recepción actualizada del Snapshot de datos del ERP incumbente para Ronda 1	2 days	Thu 9/23/27	Fri 9/24/27
Ronda 1 Ensayo de migración — migración de datos y verificación de integridad	5 days	Mon 9/27/27	Fri 10/1/27
Migración Ronda 1 — Validación de Integridad y Registro de Incidencias	3 days	Mon 10/4/27	Wed 10/6/27
Recepción actualizada del snapshot de datos del ERP incumbente para Ronda 2	2 days	Thu 10/7/27	Fri 10/8/27
Ronda 2 Ensayo de migración — validación de correcciones y medición de duración	3 days	Mon 10/11/27	Wed 10/13/27
Migración Ronda 2 — Validación de Integridad completada	2 days	Thu 10/14/27	Fri 10/15/27
Finalización de pruebas de ajustes internos de NUMLEX™ y del Operador	0 days	Fri 10/15/27	Fri 10/15/27
Pruebas de migración finalizadas - Herramientas y entorno listos	0 days	Fri 10/15/27	Fri 10/15/27

Figura 37. [Captura de pantalla — Fase 7: Preparación de la Migración]

Fase 8 — Pruebas de Aceptación del Sistema. Período: 13 de abril al 26 de octubre de 2027 | Punto de Control de cierre: Punto de Control 4 — 26 de octubre de 2027. Actividades clave: Pruebas de Aceptación en Sitio (13 al 26 de abril). Fase de pruebas de desarrollo (27 de abril al 10 de mayo). Pruebas de redundancia del sistema (11 al 24 de mayo). Pruebas de Recuperación ante Desastres (25 de mayo al 7 de junio). Pruebas de estrés, regresión y mantenimiento (8 al 21 de junio). Pruebas de seguridad (22 de junio al 5 de julio). Pruebas de integración (1 al 7 de septiembre). Pruebas de integración de comunicaciones del SIPN (8 al 14 de septiembre). Aceptación de pruebas de integración (15 al 21 de septiembre). Inicio de la fase de pruebas integrales el 1 de septiembre de 2027, conforme al Anexo 1. Pruebas de interoperabilidad con todos los operadores participantes bajo los esquemas del Anexo 2 y el Anexo 3 (22 de septiembre al 5 de octubre). Pruebas paralelas del esquema dual (6 al 12 de octubre). Informe de resultados de pruebas y documentación de el Punto de Control 4 (13 al 26 de octubre). Preparación operativa confirmada — Punto de Control 4, 26 de octubre de 2027. Recursos principales: Líder de Pruebas, Ingenieros de Pruebas, Líder Técnico, Gerente de Proyecto.

Pruebas de Aceptación del Sistema	141 days	Tue 4/13/27	Tue 10/26/27
Pruebas de Aceptación en Sitio	10 days	Tue 4/13/27	Mon 4/26/27
Fase de Pruebas de Desarrollo	10 days	Tue 4/27/27	Mon 5/10/27
Pruebas de Redundancia del Sistema	10 days	Tue 5/11/27	Mon 5/24/27
Pruebas de Recuperación ante Desastres	10 days	Tue 5/25/27	Mon 6/7/27
Pruebas de Estrés, Regresión y Soporte/Mantenimiento	10 days	Tue 6/8/27	Mon 6/21/27
Pruebas de Seguridad	10 days	Tue 6/22/27	Mon 7/5/27
Inicio de la Fase de Pruebas Integrales	0 days	Wed 9/1/27	Wed 9/1/27
Pruebas de Integración	5 days	Wed 9/1/27	Tue 9/7/27
Pruebas de integración de comunicaciones SIPN	5 days	Wed 9/8/27	Tue 9/14/27
Aceptación de pruebas de Integración	5 days	Wed 9/15/27	Tue 9/21/27
Pruebas de Interoperabilidad	10 days	Wed 9/22/27	Tue 10/5/27
Pruebas paralelas de Esquema Dual	5 days	Wed 10/6/27	Tue 10/12/27
Informe de resultados de Pruebas y Documentación del Punto de Control 4	10 days	Wed 10/13/27	Tue 10/26/27
Punto de Control 4 — Decisión de Go/No-Go de Preparación Operativa	0 days	Tue 10/26/27	Tue 10/26/27

Figura 38. [Captura de pantalla — Fase 8: Pruebas de Aceptación del Sistema]

Fase 9 — Migración Final e Inicio de Operaciones Comerciales Período: 20 de octubre al 30 de noviembre de 2027 | Punto de Control de cierre: Entrada en Operación — 30 de noviembre de 2027. Actividades clave: Recepción del *snapshot* de datos de la ERPN saliente para la Ronda de Migración 3 (20 al 21 de octubre). Verificación de integridad de datos y pruebas previas a la migración (22 al 25 de octubre). Ensayo de Migración Ronda 3 — *snapshot* previo a producción (26 de octubre al 4 de noviembre). Validación de integridad de la Ronda de Migración 3 y revisión por parte del CTPN-M (5 al 8 de noviembre). Pruebas de aceptación por parte del usuario posterior a la migración (9 al 11 de noviembre). Preparación del Procedimiento de Transición (*Method of Procedure*), plan de reversión y métricas (5 al 9 de noviembre). Aceptación de migración parcial por parte del CTPN-M — 12 de noviembre de 2027 (§1.5.8.1 del Pliego de Condiciones). Validación final del entorno de producción (12 al 15 de noviembre). Carga final de la configuración del sistema comercial (16 al 19 de noviembre). Verificación de todas las conexiones con operadores contra producción Numlex™ — 22 de noviembre de 2027. Decisión final de arranque (*Go/No-Go*) — 29 de noviembre de 2027. Aprobación regulatoria final por parte de la SUTEL — 29 de noviembre de 2027. Numlex™ SIPN Costa Rica entra en operación — 30 de noviembre de 2027. Inicio oficial de las operaciones comerciales. Recursos principales: Líder de Migración, Gerente de Proyecto, Líder Técnico, Ingenieros de Infraestructura.

4 Migración final y Lanzamiento Comercial	59 days	Wed 10/20/27	Fri 1/7/28
Recepción del snapshot de datos del ERPN incumbente para la Ronda 3 de migración	2 days	Wed 10/20/27	Thu 10/21/27
Verificación de integridad de datos y pruebas previas a la migración	2 days	Fri 10/22/27	Mon 10/25/27
Simulación de migración Ronda 3 — Snapshot pre-Producción	8 days	Tue 10/26/27	Thu 11/4/27
Migración Ronda 3 — Validación de Integridad y Revisión de CTPN-M	2 days	Fri 11/5/27	Mon 11/8/27
Pruebas de Aceptación de Usuario post-Migración	3 days	Tue 11/9/27	Thu 11/11/27
Preparación del MoP de Cutover, plan de Rollback, War Room y Métricas	3 days	Fri 11/5/27	Tue 11/9/27
Aceptación parcial de la migración por CTPN-M	0 days	Fri 11/12/27	Fri 11/12/27
Validación final del Entorno de Producción	2 days	Fri 11/12/27	Mon 11/15/27
Carga final de la Configuración del Sistema Comercial	4 days	Tue 11/16/27	Fri 11/19/27
Todas las conexiones de Operadores verificadas contra Producción NUMLEX™ — confirmación Go/No-Go	1 day	Mon 11/22/27	Mon 11/22/27
Decisión final de Go/No-Go — Inicio Comercial Confirmado	0 days	Mon 11/29/27	Mon 11/29/27
Cierre regulatorio final (SUTEL) confirmado	1 day	Mon 11/29/27	Mon 11/29/27
NUMLEX™ SIPN Costa Rica entra en Operación en Vivo	1 day	Tue 11/30/27	Tue 11/30/27
Inicio oficial de la Operación Comercial - NUMLEX™ SIPN Costa Rica	0 days	Tue 11/30/27	Tue 11/30/27
Estabilización Post Go-Live y ajuste fino Operativo	23 days	Wed 12/1/27	Fri 12/31/27
Cierre del Proyecto y entrega al Equipo de Operaciones	5 days	Mon 1/3/28	Fri 1/7/28
4 Final Migration and Commercial Launch	59 days	Wed 10/20/27	Fri 1/7/28
Receiving Incumbent ERPN Data Snapshot for Migration Round 3	2 days	Wed 10/20/27	Thu 10/21/27
Data Integrity Verification and Pre-Migration Testing	2 days	Fri 10/22/27	Mon 10/25/27
Migration Rehearsal Round 3 — Pre-Production Snapshot	8 days	Tue 10/26/27	Thu 11/4/27
Migration Round 3 — Integrity Validation and CTPN-M Review	2 days	Fri 11/5/27	Mon 11/8/27
Post-Migration User Acceptance Testing	3 days	Tue 11/9/27	Thu 11/11/27
Preparation of CutOver MoP, Rollback, WarRoom and Metrics	3 days	Fri 11/5/27	Tue 11/9/27
Partial Migration Acceptance by CTPN-M	0 days	Fri 11/12/27	Fri 11/12/27
Production Environment Final Validation	2 days	Fri 11/12/27	Mon 11/15/27
Final Loading of Commercial System Configuration	4 days	Tue 11/16/27	Fri 11/19/27
All Operator Connections Verified Against NUMLEX Production — Go/No-Go Confirmation	1 day	Mon 11/22/27	Mon 11/22/27
Final Go/No-Go Decision — Commercial Start Confirmed	0 days	Mon 11/29/27	Mon 11/29/27
Final Regulatory Sign-off (SUTEL)	1 day	Mon 11/29/27	Mon 11/29/27
NUMLEX SIPN Costa Rica Goes Live	1 day	Tue 11/30/27	Tue 11/30/27
Official Start of Commercial Operation - NUMLEX SIPN Costa Rica	0 days	Tue 11/30/27	Tue 11/30/27

Figura 39. [Captura de pantalla — Fase 9: Migración Final e Inicio de Operaciones Comerciales]

Fase 10 — Estabilización Posterior a la Entrada en Operación Período: 1 de diciembre de 2027 al 7 de enero de 2028 | Punto de Control de cierre: Cierre del Proyecto. Actividades clave: Operaciones intensivas 24x7 durante las primeras semanas de actividad comercial. Gestión continua de incidencias con respuesta prioritaria. Ajuste operativo basado en los patrones de tráfico en producción. Transición al modelo estándar de soporte. Revisión de lecciones aprendidas con el CTPN-M. Traspaso del equipo de proyecto al equipo de operaciones a más tardar el 7 de enero de 2028. Recursos principales: Gerente de Proyecto, Líder de Operaciones, Personal de Soporte, Ingenieros Senior.

Estabilización Post Go-Live y ajuste fino Operativo	23 days	Wed 12/1/27	Fri 12/31/27
Cierre del Proyecto y entrega al Equipo de Operaciones	5 days	Mon 1/3/28	Fri 1/7/28

Figura 40. [Captura de pantalla — Fase 10: Estabilización Posterior a la Entrada en Operación y Cierre del Proyecto]

Las Fases 3, 4, 5, 6 y 7 se ejecutan de manera concurrente desde diciembre de 2026 hasta mediados de 2027. Todas están estructuradas para completarse con anticipación respecto a sus plazos máximos del Anexo 1 correspondientes, generando un margen sustancial para la gestión de riesgos en cada punto de control. La ruta crítica discurre a través de las fases de preparación de la migración y migración final — la aprobación del plan de migración (11 de agosto de 2027), la disponibilidad de las herramientas de migración (22 de septiembre de 2027) y la aceptación de la migración parcial (12 de noviembre de 2027) constituyen las dependencias clave que protegen la fecha de entrada en operación del 30 de noviembre de 2027.

4.1.4. Estrategia de Pruebas

La fase de pruebas integrales se extiende del 1 de septiembre al 29 de noviembre de 2027, abarcando 64 días hábiles conforme a lo establecido en el Anexo 1. La SUTEL confirmó en sus respuestas a consultas del 5 de mayo de 2026 que el CTPN-M debe aprobar la matriz de pruebas a más tardar el 31 de octubre de 2027.

Nuestra estrategia de pruebas está estructurada en torno a once tipos de prueba, cubriendo todos los componentes del SIPN, las integraciones con los operadores, las integraciones con las plataformas regulatorias, la operación del esquema dual, los compromisos de SLA y la Recuperación ante Desastres. Todos los casos de prueba, resultados y resoluciones se documentan en el entorno de pruebas y son accesibles para el CTPN-M y la SUTEL durante todo el período de pruebas.

Tipos de prueba

- **Pruebas de Aceptación en Fábrica (FAT).** Pruebas internas de Mediafon sobre toda la funcionalidad de Numlex™ antes del despliegue en el entorno de producción: todos los procesos de portabilidad (00 al 05), enrutamiento del esquema dual, generación y entrega del NIP, integración con RP-Sutel, servicio *Carrier Lookup* y funciones del portal. Período: enero a agosto de 2027.
- **Pruebas de Aceptación en Sitio (SAT).** Validación del sistema completo desplegado en condiciones equivalentes a producción: hardware, red, aislamiento de los tres entornos, agrupamiento de Alta Disponibilidad y conmutación básica por fallo. Conjuntas con el CTPN-M. Período: agosto a septiembre de 2027.
- **Pruebas de Interoperabilidad.** Pruebas extremo a extremo con cada operador participante, cubriendo los esquemas del Anexo 2 y el Anexo 3. Todos los escenarios de portación, roles de donante y receptor, y rutas de validación. Conjuntas con los operadores y la SUTEL. Período: septiembre a noviembre de 2027.
- **Pruebas Paralelas del Esquema Dual.** Verificación de la operación simultánea de ambos esquemas con operadores seleccionados. Portabilidad entre esquemas (Esquema A → Esquema B y viceversa). Conjuntas con los operadores y la SUTEL. Período: septiembre a octubre de 2027.

- **Pruebas del Modo Operador Fuera de Línea.** Validación de la interfaz web del *Operador Fuera de Línea*, el flujo de autorización del CTPN-M, el cumplimiento de los temporizadores, la trazabilidad de auditoría y el bloqueo de rechazos masivos. Conjuntas con el CTPN-M y la SUTEL. Período: septiembre a octubre de 2027.
- **Pruebas de Ventana de Cambio en Días Feriados.** Ejecución de la Ventana de Cambio de portación en días feriados para los operadores del Esquema B, conforme al Acuerdo 021-067-2024. Validación de que no se procesen Ventanas de Cambio los domingos bajo ninguno de los dos esquemas. Conjuntas con los operadores y la SUTEL. Período: septiembre a octubre de 2027.
- **Pruebas de Recuperación ante Desastres y Redundancia.** Conmutación forzada al sitio de recuperación (DR) en Bogotá. Validación de cero pérdidas de datos, recuperación automática y transparencia para los operadores durante la conmutación. Conjuntas con el CTPN-M. Período: octubre de 2027.
- **Pruebas de Estrés y Carga.** Simulación del volumen máximo de transacciones, picos de volumen sostenidos y repentinos, y rendimiento bajo carga concurrente total de operadores. A cargo de Mediafon internamente. Período: septiembre a octubre de 2027.
- **Pruebas de Seguridad.** Pruebas de penetración por parte de un tercero independiente, validación del OWASP Top 10, auditoría de suites de cifrado VPN y TLS, y pruebas de seguridad del portal. A cargo de un tercero independiente y Mediafon. Período: octubre de 2027.
- **Validación del Cumplimiento de SLA.** Los siete SLA son medidos bajo condiciones de prueba en vivo. Tiempos de entrega del NIP (SLA 2), disponibilidad del IVR (SLA 3), disponibilidad del SIPN (SLA 5), disponibilidad de la plataforma de tiquetes (SLA 6) y tiempos de respuesta del soporte (SLA 7). Conjuntas con el CTPN-M. Período: septiembre a noviembre de 2027.
- **Pruebas Regulatorias con la SUTEL.** Validación íntegra de procesos con la SUTEL, aceptación de la integración RP-Sutel, validación del acceso de monitoreo y auditoría, y aprobación oficial de arranque (*Go/No-Go*). Conjuntas con la SUTEL y el CTPN-M. Período: octubre a noviembre de 2027.

Matriz de pruebas

Presentaremos la matriz de pruebas propuesta a los miembros del CTPN-M para su revisión y mejora antes del inicio de la fase de pruebas, conforme a lo establecido en el §1.5.9 del Pliego de Condiciones. La aprobación del CTPN-M es requerida a más tardar el 31 de octubre de 2027. La matriz de pruebas es el listado acordado de todos los casos de prueba, los resultados esperados y las partes involucradas en cada prueba, y constituye la base para la aceptación de la Punto de Control 4.

Criterios de entrada y salida

Cada tipo de prueba cuenta con criterios de entrada documentados (lo que debe estar en condiciones antes de que la prueba pueda iniciar) y criterios de salida (lo que define la

finalización exitosa). Los criterios de entrada y salida forman parte de la matriz de pruebas y son acordados con el CTPN-M antes del inicio de la fase de pruebas. Un tipo de prueba no se considera completo hasta que sus criterios de salida sean cumplidos y validados por escrito.

Gestión de defectos

Todos los defectos identificados durante las pruebas son registrados en el entorno de pruebas con clasificación de severidad, causa raíz, responsable y estado de resolución. El CTPN-M y la SUTEL cuentan con visibilidad continua del registro de defectos durante toda la fase de pruebas. Los defectos son clasificados diariamente por el Líder de Pruebas y gestionados hasta su resolución.

Severidad de incidencias durante las pruebas

- **Severidad 1 (Crítica).** Sistema no disponible o falla grave de proceso. Las pruebas no pueden continuar. Objetivo de resolución: 4 horas. Escalamiento inmediato al Gerente de Proyecto y al CTPN-M.
- **Severidad 2 (Alta).** Defecto funcional significativo que afecta los procesos centrales de portación. Las pruebas pueden continuar de forma limitada. Objetivo de resolución: 24 horas.
- **Severidad 3 (Media).** Defecto en una función no crítica. Las pruebas pueden continuar. Objetivo de resolución: 5 días hábiles.
- **Severidad 4 (Baja).** Incidencia menor o defecto cosmético. Objetivo de resolución: siguiente ciclo de liberación.

Punto de Control 4 — Aceptación de pruebas

El Punto de Control 4 (Preparación Operativa — Decisión de Arranque *Go/No-Go*) se aprueba cuando todos los tipos de prueba de la matriz acordada han cumplido sus criterios de salida, cuando todos los defectos de Severidad 1 y Severidad 2 han sido resueltos, cuando el cumplimiento de los SLA ha sido validado, y cuando el CTPN-M, la SUTEL y los operadores han otorgado su aceptación por escrito de los resultados de las pruebas. La aceptación del Pnto de Control 4 autoriza el inicio de operaciones comerciales el 30 de noviembre de 2027.

4.1.5. Plan de Transición y Entrada en Operación (Go-Live)— 30 de noviembre de 2027

La entrada en operación del 30 de noviembre de 2027 es una transición total de tipo *Big-Bang*: el SIPN actual operado por la ERPN saliente es reemplazado por Numlex™ en una única transición coordinada. La SUTEL confirmó en sus respuestas a consultas del 5 de mayo de 2026 que la ERPN saliente está obligada a proveer los datos actuales, y que se espera que la ERPN seleccionada proponga el enfoque de migración. La SUTEL también confirmó que "las ventanas de cambio de portación no están programadas los domingos", lo que valida el esquema de corte dominical que proponemos.

Secuencia de transición

- **Sábado 27 de noviembre de 2027 — Validación final.** Verificación final del sistema en el entorno de producción. Todas las conexiones con operadores verificadas. Decisión de arranque confirmada por el CTPN-M.
- **Domingo 28 de noviembre de 2027 — Corte de industria.** No se aceptan nuevas solicitudes de portación por parte de la ERPN saliente. La ventana de corte dominical es plenamente compatible con los Anexos 2 y 3, bajo los cuales no se procesan Ventanas de Cambio los domingos. *War Room* activado y en modo de alerta.
- **Domingo 28 de noviembre de 2027 — Migración delta final.** Migración final de la NP-DB desde la ERPN saliente hacia Numlex™. Validación de integridad de datos. Verificación de todos los registros históricos. Migración sin tiempo de inactividad de los datos de números portados en producción.
- **Lunes 29 de noviembre de 2027 — Verificación de conectividad con operadores.** Todas las conexiones de los operadores del CTPN-M verificadas contra Numlex™ en producción. Pruebas de respuesta con todos los operadores. Confirmación escrita final de cada operador.
- **Martes 30 de noviembre de 2027 a las 00:00, hora de Costa Rica — Entrada en operación.** Las operaciones del SIPN son transferidas a Numlex™. Todas las solicitudes de portación son procesadas por Numlex™. Monitoreo de SLA activado. Los siete SLA están en vigor.
- **30 de noviembre al 7 de diciembre de 2027 — War Room, Semana 1.** *War Room* 24x7 con presencia de ingenieros senior de Mediafon y el Gerente de Proyecto. Monitoreo continuo. Escalamiento de incidencias con carácter prioritario. Llamadas de estatus diarias con el CTPN-M y la SUTEL.
- **Diciembre de 2027 — Estabilización posterior a la entrada en operación.** El *War Room* reduce su operación tras una semana estable. La gestión de incidencias transiciona al modelo estándar de soporte. Ajuste operativo continuo basado en los patrones de tráfico en producción.

War Room

El *War Room* opera de manera continua desde el inicio del proyecto hasta el cierre de la primera semana de operaciones comerciales. Está conformado por ingenieros senior de cada área funcional (técnica, integración, migración, operaciones, seguridad), el Gerente de Proyecto y un enlace de comunicación directa con el CTPN-M. Los canales de comunicación con el CTPN-M, la SUTEL, todos los operadores y la ERPN saliente permanecen abiertos 24x7 durante todo este período.

Plan de reversion (Rollback)

- **Disparador.** Fallo en la validación de integridad de datos durante la migración delta final, o malfuncionamiento crítico de Numlex™ detectado antes de que se declare la entrada en operación.
- **Procedimiento.** Se restablece la conectividad y las operaciones de la ERPN saliente. Numlex™ se coloca en modo de espera. El CTPN-M y la SUTEL son notificados de inmediato a través de todos los canales disponibles.

- **Cronograma de recuperación.** Análisis de causa raíz completado en un plazo máximo de 24 horas. Plan de remediación presentado al CTPN-M en un plazo máximo de 48 horas.
- **Ventana de viabilidad.** La reversión es factible en cualquier momento hasta el instante en que Numlex™ comienza a aceptar solicitudes de portación en producción (30 de noviembre, 00:00, hora de Costa Rica). Después de la entrada en operación, la recuperación requiere una re-migración completa coordinada con el CTPN-M y la ERPN saliente.
- **Integridad de datos de la ERPN saliente.** La NP-DB de la ERPN saliente no es modificada durante ninguna ronda de migración. Todas las operaciones de migración son de solo lectura desde el lado de la ERPN saliente hasta la entrada en operación.

Coordinación con la ERPN saliente

La transición depende de la cooperación de la ERPN saliente para la entrega de datos y el corte dominical. La SUTEL ha confirmado que la ERPN saliente está obligada a proveer los datos actuales. Coordinaremos con la ERPN saliente a través del CTPN-M a partir del Punto de Control 3 (septiembre de 2027), con un plan de entrega formal acordado y suscrito antes del inicio de las rondas de migración.

4.1.6. Despliegue del Esquema Dual — Anexo 2 y Anexo 3

El SIPN debe operar dos esquemas de interacción de manera simultánea desde la entrada en operación: el Anexo 2 (esquema vigente) y el Anexo 3 (esquema mejorado). La SUTEL confirmó en sus respuestas a consultas del 5 de mayo de 2026 que ambos esquemas estarán activos desde el inicio del contrato y por un período definido. La migración hacia un esquema unificado se abordará a través de la propuesta de modernización del primer semestre de 2028.

Enfoque

Numlex™ soporta ambos esquemas a través de una única plataforma con una capa de enrutamiento configurable que dirige los mensajes de cada operador al motor de procesamiento correcto en función del esquema asignado a dicho operador. Ambos esquemas leen y escriben en la misma NP-DB, de manera que los números portados se unifican independientemente del esquema de origen.

Al momento de la entrada en operación, todos los operadores del CTPN-M son configurados bajo el Esquema A (Anexo 2). Esto garantiza plena continuidad con las integraciones ya establecidas bajo la ERPN saliente. No se requieren cambios del lado del operador para continuar operando bajo el Esquema A.

Los operadores que deseen migrar al Esquema B (Anexo 3) —que incluye la ventana de cambio en días feriados, el mensaje de recuperación de archivos bajo demanda, el período máximo de portación de un día hábil y la actualización tecnológica de interfaz REST/API— son

incorporados al Esquema B durante la fase de integración (Fase 5, enero a agosto de 2027), mediante un taller técnico con nuestro Líder de Integración. El operador confirma su asignación de esquema al concluir el taller, y dicha asignación queda registrada en el portal seguro de operadores del CTPN-M.

La portabilidad entre esquemas es totalmente compatible desde el primer día. Un abonado puede portar desde un operador del Esquema A hacia uno del Esquema B y viceversa; el SIPN gestiona la traducción de mensajes entre esquemas de forma transparente para los operadores involucrados.

Los operadores que permanezcan en el Esquema A al momento de la entrada en operación podrán migrar al Esquema B en cualquier momento durante la vigencia del contrato, mediante el mismo proceso de taller, sin costo adicional.

Diferencias confirmadas entre el Anexo 2 y el Anexo 3

Con base en las respuestas a consultas de la SUTEL del 5 de mayo de 2026, las diferencias sustantivas entre ambos esquemas son las siguientes:

- Las ventanas de cambio se extienden a días feriados bajo el Esquema B (los domingos permanecen excluidos bajo ambos esquemas), en línea con el Acuerdo 021-067-2024.
- El período máximo de portación se establece en un día hábil bajo el Esquema B (sin período de transición de tres meses).
- La recuperación de archivos bajo demanda está disponible en el Esquema B a través del mensaje de solicitud 5001, además de la entrega programada por SFTP.
- La tecnología de interfaz REST/API está disponible en el Esquema B, en complemento con las interfaces SOAP/XML del Esquema A.

Todos los insumos, resultados, validaciones y procesos de portabilidad son funcionalmente idénticos en ambos esquemas. Las diferencias se refieren a la programación, la recuperación de archivos y la tecnología de interfaz, no a la lógica de negocio subyacente.

Gobernanza

La asignación de esquema para cada operador queda documentada y visible para el CTPN-M y la SUTEL a través del portal de operadores. Cualquier modificación a la asignación de esquema de un operador después de la entrada en operación se tramita como un cambio de configuración estándar, se comunica al CTPN-M con anticipación y es confirmada por escrito por el operador correspondiente.

4.1.7. Plan de Capacitación

Toda la capacitación es impartida en español por personal de Mediafon con dominio nativo del idioma, en cumplimiento del §2.12 del Pliego de Condiciones. La capacitación en línea en

español se provee sin costo adicional para cada cambio o actualización funcional u operativa del SIPN durante toda la vigencia del contrato.

La capacitación se imparte antes de la entrada en operación para garantizar que todos los operadores, la SUTEL y los administradores del CTPN-M estén plenamente preparados para utilizar el sistema desde el primer día de operaciones comerciales. Los materiales de capacitación —incluyendo grabaciones de sesiones, guías de usuario y manuales administrativos— se almacenan en el repositorio de documentación del CTPN-M y permanecen accesibles durante toda la vigencia del contrato.

Audiencias y contenidos de capacitación

- **Operadores del CTPN-M, perfil técnico.** Interfaces de servicios web del SIPN bajo el Anexo 2 y el Anexo 3, formatos de mensajes, flujos de procesos, gestión de ventanas de cambio, modo *Operador Fuera de Línea*, manejo de archivos SFTP y uso del entorno de pruebas. Impartida como sesiones en línea en vivo, complementadas con documentación de referencia. Período: octubre a noviembre de 2027, antes de la entrada en operación.
- **Operadores del CTPN-M, perfil operativo.** Operaciones diarias, cumplimiento de SLA, uso del portal (estadísticas, tablero de SLA, registros de portación) y reporte de incidencias a través de la plataforma de tiquetes. Impartida como sesiones en línea en vivo y guías de usuario. Período: octubre a noviembre de 2027.
- **SUTEL, perfil técnico.** Monitoreo y auditoría del sistema mediante acceso privilegiado, monitoreo de la integración RP-Sutel, acceso a registros y capacidades de auditoría, estadísticas e informes. Sesión dedicada a la SUTEL, complementada con documentación. Período: octubre de 2027.
- **SUTEL, perfil regulatorio.** Procedimientos de puntos de control regulatorios, monitoreo del cumplimiento de SLA, proceso de revisión del cálculo de penalizaciones y marco de decisión de arranque (*Go/No-Go*). Sesión en vivo con el Gerente de Proyecto y el Líder Técnico. Período: noviembre de 2027, antes de la entrada en operación.
- **Administradores del CTPN-M.** Administración del portal, incluyendo gestión de la lista blanca de IP, gestión de accesos de usuarios, gestión del repositorio de documentación y autorización del modo *Operador Fuera de Línea*. Sesión en línea en vivo y guía administrativa. Período: octubre de 2027.
- **Actualizaciones posteriores a la entrada en operación.** Capacitación en línea impartida para cada actualización funcional u operativa del SIPN conforme al §2.9 del Pliego de Condiciones, cubriendo todos los cambios introducidos. Impartida como sesión grabada más sesión de preguntas y respuestas en vivo. Período: por ciclo de actualización, de manera continua durante toda la vigencia del contrato.

Formato y accesibilidad

Las sesiones en línea en vivo son grabadas y puestas a disposición en el repositorio del CTPN-M para los participantes que no pudieron asistir a la sesión en directo o que requieran un repaso. Todos los materiales de capacitación están disponibles en español. Cada audiencia recibe un conjunto documentado de materiales que cubre su alcance específico, con un canal de retroalimentación claro para consultas surgidas con posterioridad a la sesión.

Aceptación de la capacitación

La entrega de la capacitación a las audiencias previas a la entrada en operación es objeto de seguimiento en el plan del proyecto y se reporta semanalmente al CTPN-M durante octubre y noviembre de 2027. La finalización del plan de capacitación para todas las audiencias requeridas es un factor contribuyente a la aceptación del Punto de Control 4 (Preparación Operativa).

4.1.8. Obligaciones Posteriores a la Entrada en Operación (Post Go-live)

A partir de la entrada en operación del 30 de noviembre de 2027, asumimos la responsabilidad operativa plena del SIPN. Esta sección describe las dos obligaciones específicas posteriores a la entrada en operación definidas en el Pliego de Condiciones: el período de estabilización y la propuesta de modernización del primer semestre de 2028.

Estabilización posterior a la entrada en operación

Las primeras semanas de operaciones comerciales se gestionan mediante un plan de estabilización estructurado, diseñado para atender cualquier incidencia derivada de la transición al tráfico en producción, ajustar los parámetros operativos con base en los patrones de uso real y llevar el servicio desde el modo *War Room* hasta las operaciones en estado estable bajo el modelo estándar de soporte.

- **War Room, Semana 1 (1 al 7 de diciembre de 2027).** El *War Room* 24x7 establecido al momento de la entrada en operación continúa en funcionamiento durante toda la primera semana. Los ingenieros senior de cada área funcional permanecen en alerta con un tiempo máximo de respuesta a incidencias de 1 hora. Se realizan llamadas de estatus diarias con el CTPN-M y la SUTEL.
- **Período de estabilización (diciembre de 2027 a enero de 2028).** El *War Room* reduce su operación tras la primera semana estable. La gestión de incidencias transiciona al modelo estándar de soporte bajo el SLA 7. El ajuste operativo continúa con base en los patrones de tráfico en producción. Se realiza una revisión de lecciones aprendidas con el CTPN-M al cierre del período de estabilización.
- **Operaciones en estado estable (a partir de febrero de 2028).** Operaciones 24x7 plenas bajo el marco estándar de SLA. Informes mensuales de estadísticas entregados al CTPN-M y a la SUTEL. Reuniones trimestrales de revisión operativa con el CTPN-M.

Propuesta de modernización del SIPN — Primer semestre de 2028

Conforme al §4.3 del Pliego de Condiciones, presentaremos durante el primer semestre de 2028 una propuesta formal para la mejora, rediseño y optimización de los procedimientos actuales de portación, con el fin de modernizar de manera integral el SIPN. La SUTEL confirmó en sus respuestas a consultas del 5 de mayo de 2026 que la propuesta de modernización y su implementación constituyen una obligación contractual regida por los mismos precios de la oferta, que no constituye una actualización mayor y que no existe posibilidad de modificar los precios de la oferta por este trabajo.

La propuesta de modernización será presentada a más tardar el 30 de junio de 2028. Incluirá una descripción completa de las mejoras propuestas, un nuevo Manual de Interfaces y Procesos coherente con la versión modernizada del SIPN, y un cronograma de desarrollo, pruebas y despliegue, basado en las mejores prácticas internacionales en materia de portabilidad numérica y en el análisis comparativo de los despliegues actuales en mercados equivalentes.

El cronograma de implementación de la modernización será acordado entre Mediafon y el CTPN-M. La SUTEL ha confirmado que las penalizaciones por SLA aplicarán únicamente ante fallos ocurridos después de la implementación — no durante el período de transición acordado.

4.2. Migración de Datos

La migración de todos los datos históricos de portación desde la ERPN saliente hacia Numlex™ es una de las actividades de mayor riesgo del proyecto. Nuestra estrategia se sustenta en tres prioridades: integridad de los datos, cero interrupciones del servicio y preservación íntegra de todos los registros históricos requeridos por el CTPN-M y la SUTEL hasta la fecha de transición del 30 de noviembre de 2027.

Todos los datos contenidos en el SIPN —incluyendo los registros de números portados, los datos históricos de portación, los registros de repatriaciones y rechazos, y todos los registros de proceso asociados— son y permanecen siendo propiedad de la SUTEL y de los operadores y proveedores miembros del CTPN-M involucrados en cada proceso de portabilidad. Mediafon, como ERPN seleccionada, respeta plenamente estos derechos de propiedad durante la implementación, migración, operación y entrega del SIPN.

4.2.1. Experiencia de Mediafon en Migración

La elaboración de una estrategia de migración de datos eficaz es fundamental para reducir el riesgo y lograr una migración exitosa. La migración de una solución de Portabilidad Numérica es un proyecto complejo que debe ejecutarse sin afectar los servicios de portabilidad de los operadores, la integridad de los datos, la disponibilidad, el rendimiento ni los requisitos de protección de datos.

Mediafon cuenta con una amplia experiencia en migraciones de datos a gran escala entre sistemas de Portabilidad Numérica. Hemos ejecutado con éxito migraciones equivalentes en múltiples países, cada una de ellas acreditada por el regulador nacional correspondiente. *[Estas cartas de referencia son provistas en diferentes documentos.]*

Para garantizar la entrega exitosa de esta migración, contamos con:

- Diversas estrategias probadas y validadas para escenarios de migración de SIPN hacia Numlex™;
- Herramientas de conversión de datos entre distintos formatos de origen y el modelo de datos de Numlex™;
- Procesos personalizados para adaptar la funcionalidad existente a la plataforma Numlex™;
- Un plan detallado de proyecto de migración con gestión integral de riesgos, rondas de ensayo y procedimiento de reversión.

4.2.2. Actividades Previas a la Ventana de Migración

Antes de que se abra la ventana de migración, ejecutamos las siguientes actividades preparatorias, en coordinación con el CTPN-M, la SUTEL y la ERPN saliente:

- Recepción de información sobre el formato y el volumen de datos almacenados en el SIPN actual;
- Copia inicial de la base de datos para análisis detallado (modo solo lectura desde el lado de la ERPN saliente);
- Análisis de los datos recibidos, incluyendo esquema, modelo de datos, restricciones de integridad y estructura histórica;
- Análisis de los cambios requeridos en la configuración de la plataforma Numlex™ para el despliegue en Costa Rica;
- Preparación del plan detallado de migración;
- Preparación de la documentación de migración;
- Preparación de las herramientas de migración, incluyendo utilitarios de conversión de datos y scripts de validación de integridad;
- Configuración de la plataforma de fábrica con la estructura de datos migrada;
- Pruebas de migración en la plataforma de fábrica;
- Establecimiento de la conectividad con la plataforma actual para pruebas de sincronización activa de datos;
- Pruebas de sincronización activa de datos;
- Revisión del diseño con el CTPN-M y la SUTEL;
- Presentación al CTPN-M del documento del Plan Detallado de Migración para su aprobación;
- Pruebas de Aceptación por parte del Usuario del conjunto de datos migrado.

El Plan Detallado de Migración es entregado al CTPN-M durante la Fase 7 (Pruebas Integrales) y aceptado antes del inicio de la ventana de migración.

4.2.3. Plan de Migración para la Ventana de Migración

La ventana de migración es la fase final del proyecto dedicada a la transición ordenada del SIPN desde la ERPN saliente hacia Numlex™. El plan que se presenta a continuación se basa en la experiencia de Mediafon y está alineado con el cronograma del Anexo 1. El Plan Detallado de Migración definitivo será entregado durante la implementación y seguirá el concepto definido a continuación.

Alcance de la migración

- Todos los procesos de portación, bases de datos y registros que cubran el período histórico íntegro requerido por el CTPN-M y la SUTEL, hasta la fecha de transición;
- La NP-DB completa, incluyendo los números portados actualmente activos, todos los registros históricos de portación, todos los registros de repatriación, todos los registros de rechazos y todos los registros de proceso;
- Todos los datos históricos migrados están disponibles para consulta inmediata a través de la plataforma web de Numlex™ desde la entrada en operación;
- Todos los registros validados tras la migración mediante sumas de verificación (*checksums*) y verificación del conteo de registros. No se acepta pérdida ni corrupción de ningún registro;
- Los datos son entregados y recibidos utilizando cifrado de código abierto con AES-256 durante toda la transferencia.

Cronograma de la ventana de migración — cuenta regresiva al inicio comercial

2 meses antes del inicio comercial (octubre de 2027) — Ronda 1. Migración de datos reales desde la ERPN saliente hacia un entorno de pruebas de Numlex™. Primer ensayo. Validación de los scripts de migración, la lógica de transformación de datos y las verificaciones de integridad frente a la estructura de datos real. Identificación y resolución de problemas de calidad de datos.

2 meses antes del inicio comercial (octubre de 2027) — Ronda 2. Segundo ensayo con un *snapshot* actualizado que incorpora las correcciones de la Ronda 1. Validación de correcciones. Medición de la duración de la migración. Refinamiento del procedimiento de reversión. Prueba de estrés de las herramientas de migración.

18 días antes del inicio comercial (12 de noviembre de 2027) — Ronda 3 y Aceptación de Migración Parcial. De conformidad con el Anexo 1, la migración parcial de la base de datos de números portados se ejecuta del 1 de febrero de 2027 al 12 de noviembre de 2027. Las Rondas 1 y 2 constituyen las etapas de ensayo de esta actividad; la Ronda 3 es su culminación: el *snapshot* previo a producción definitivo es cargado en el SIPN de Numlex™ a más tardar el 12 de noviembre de 2027. Los operadores del CTPN-M verifican los registros migrados contra los datos de la ERPN saliente, no se acepta ninguna discrepancia, y se obtiene la aceptación escrita del CTPN-M. La decisión de arranque (*Go/No-Go*) para la transición final se confirma en la revisión del Punto de Control 4.

Lunes 29 de noviembre de 2027 — Último día hábil en la ERPN saliente. La ERPN saliente acepta solicitudes de portación con normalidad. En paralelo, todas las conexiones de los

operadores del CTPN-M son verificadas contra Numlex™ en producción, y se recibe la confirmación escrita final de cada operador. Al cierre del día, la ERPN saliente genera su último archivo diario, cesa definitivamente la aceptación de nuevas solicitudes de portación e inicia la exportación del incremento final.

Martes 30 de noviembre de 2027 — Migración delta del incremento final e inicio comercial. La ERPN saliente entrega los datos Delta —todos los registros del 12 al 29 de noviembre— a Mediafon a la brevedad posible, en el horario acordado en el Plan Detallado de Migración. El Delta es cargado en el SIPN de Numlex™ y validado antes de que se ejecute la última Ventana de Cambio en la ERPN saliente durante las primeras horas de la madrugada. Una vez cerrada la Ventana de Cambio, la ERPN saliente cesa definitivamente todas sus operaciones. La decisión de arranque (*Go/No-Go*) es confirmada con el CTPN-M y todos los operadores. Al inicio del horario hábil, el SIPN de Numlex™ se convierte en el único sistema nacional de portabilidad numérica en operación. Todas las nuevas solicitudes de portación son procesadas exclusivamente por Numlex™ a partir de ese momento. Se otorga acceso web a todos los usuarios de los operadores. El monitoreo de SLA es activado.

Notas.

Con base en nuestra experiencia, Mediafon recomendamos firmemente ejecutar la migración final sin procesos de portación activos. En este caso, los operadores no deberían iniciar nuevas solicitudes de portación a partir de una fecha de corte acordada antes del fin de semana de migración, y todos los procesos ya en curso deberían ser completados o finalizados antes del inicio del corte. Después del inicio comercial, todos los nuevos procesos se inician directamente en el SIPN de Numlex™. Esto elimina una categoría completa de riesgo de migración y suprime cualquier dependencia de que la ERPN saliente provea datos precisos a nivel de proceso bajo presión de tiempo.

Si el CTPN-M y la SUTEL prefieren migrar con procesos activos, esto requiere una planificación muy cuidadosa por parte de todas las partes. LA ERPN saliente deberá estar obligada a proveer datos completos y exactos para cada proceso activo – incluyendo los estados de los temporizadores y el estado de cada proceso – en el momento exacto de la exportación. Dada la brevedad de la ventana entre la exportación final de datos y la última Ventana de Cambio del 30 de Noviembre, cualquier error en estos datos podría resultar en solicitudes de portación perdidas o procesadas incorrectamente en Numlex™. La decisión final será acordada y documentada en el Plan Detallado de Migración.

La secuencia detallada de transición será acordada con el CTPN-M, la SUTEL, la ERPN saliente y todos los operadores durante la fase de implementación, y quedará documentada en el Plan Detallado de Migración. La tabla a continuación presenta un ejemplo indicativo de cómo puede ejecutarse la migración final, basado en la experiencia de Mediafon con migraciones equivalentes y el cronograma específico de Ventanas de Cambio establecido en los Anexos 2 y 3.

Enfoque alternativo: 29 de noviembre como día de corte adicional

Como opción para reducir aún más el riesgo de la transición, Mediafon propone al CTPN-M considerar la declaración del lunes 29 de noviembre de 2027 como día de corte voluntario para el servicio de portabilidad numérica. Bajo este enfoque, la ERPN saliente dejaría de aceptar nuevas solicitudes de portación al cierre del domingo 28 de noviembre, inmediatamente después de completado el Delta 1, y no reanudaría operaciones el lunes 29 de noviembre. No se procesaría ninguna solicitud de portación durante ese día.

Esto otorga a todas las partes —el CTPN-M, todos los operadores, la ERPN saliente y Mediafon— un día hábil completo e ininterrumpido para finalizar la verificación de conectividad, realizar pruebas de aceptación exhaustivas contra el entorno de producción en vivo de Numlex™, validar todas las integraciones con operadores y confirmar la preparación para el inicio comercial. La decisión de arranque (*Go/No-Go*) se tomaría entonces con el máximo nivel de certeza al cierre del lunes 29 de noviembre, iniciando las operaciones comerciales el martes 30 de noviembre a las 07:00, sobre la base de un día completo de validación de la preparación en producción, en lugar de una ventana nocturna comprimida.

La contrapartida es una interrupción de un día del servicio de portabilidad numérica el lunes 29 de noviembre. Las solicitudes de portación presentadas ese día serían encoladas y procesadas por Numlex™ a partir del inicio comercial el martes 30 de noviembre. Mediafon considera esta una medida razonable y proporcionada, dada la naturaleza crítica de la transición, y la presentaría formalmente al CTPN-M y a la SUTEL para su aprobación como parte del Plan Detallado de Migración.

4.2.4. Plan de Reversión

Se mantiene un procedimiento de reversión durante toda la ventana de migración y el período de transición:

- **Disparador.** Fallo en la validación de integridad de datos durante cualquier ronda de migración, o malfuncionamiento crítico de Numlex™ detectado antes de que se declare el inicio comercial.
- **Procedimiento.** Se restablece la conectividad y las operaciones de la ERPN saliente. Numlex™ se coloca en modo de espera. El CTPN-M y la SUTEL son notificados de inmediato a través de todos los canales disponibles.
- **Cronograma de recuperación.** Análisis de causa raíz completado en un plazo máximo de 24 horas. Plan de remediación presentado al CTPN-M en un plazo máximo de 48 horas.
- **Ventana de viabilidad.** La reversión es factible en cualquier momento hasta el instante en que Numlex™ comienza a aceptar solicitudes de portación en producción (30 de noviembre de 2027). Después del inicio comercial, la recuperación requiere una re-migración completa coordinada con el CTPN-M y la ERPN saliente.
- **Integridad de datos de la ERPN saliente.** La NP-DB de la ERPN saliente no es modificada durante ninguna ronda de migración. Todas las operaciones de migración son de solo lectura desde el lado de la ERPN saliente hasta el inicio comercial.

4.2.5. Coordinación con la ERPN Saliente

La migración depende de la cooperación de la ERPN saliente para la entrega de datos y el corte dominical. La SUTEL ha confirmado que la ERPN saliente está obligada a proveer los datos actuales. Coordinaremos con la ERPN saliente a través del CTPN-M a partir del Punto de Control 3 (septiembre de 2027), con un plan de entrega formal acordado y suscrito antes del inicio de la Ronda 1.

4.2.6. Entrega de Datos al Vencimiento del Contrato

Al término del período contractual, Mediafon entregará al CTPN-M y a la SUTEL la totalidad de los datos del SIPN —incluyendo la base de datos completa de números portados, los registros históricos, los registros de proceso y toda la documentación asociada— de manera segura y confidencial. Todos los datos serán cifrados mediante mecanismos de código abierto, garantizando que no se requieran licencias propietarias, claves privadas ni costos adicionales para su acceso, descifrado o uso futuro. Esta transferencia de datos de salida seguirá los mismos estándares de validación de integridad aplicados a la migración de entrada, incluyendo la verificación mediante sumas de verificación (checksums) y la confirmación del conteo total de registros, y será coordinada con el CTPN-M y la ERPN entrante para garantizar la continuidad ininterrumpida del servicio de portabilidad numérica en Costa Rica.

4.3. Actualizaciones y Mantenimiento

El enfoque de Mediafon para las actualizaciones y el mantenimiento del SIPN está diseñado para dar pleno cumplimiento a las obligaciones establecidas en el Pliego de Condiciones, asegurando que el sistema se mantenga vigente, seguro y moderno durante toda la vigencia del contrato — sin costo adicional para el CTPN-M.

4.3.1. Marco de Actualizaciones

Mediafon se compromete a realizar, en coordinación con el CTPN-M, hasta dos (2) actualizaciones mayores y al menos cuatro (4) actualizaciones menores por año, conforme a lo definido en el Pliego de Condiciones. Todas las actualizaciones están incluidas sin costo adicional y serán lideradas y guiadas por Mediafon de común acuerdo con los operadores y proveedores de servicios miembros del CTPN-M.

Las **actualizaciones mayores** comprenden los cambios regulatorios debidamente aprobados por el Consejo de la SUTEL, así como la incorporación o salida de operadores/proveedores del SIPN. Estas actualizaciones siguen un proceso estructurado completo de gestión del cambio (detallado en la sección 4.3.2 a continuación), que incluye análisis de impacto, planificación, pruebas e implementación coordinada.

Las **actualizaciones Menores** abarcan mejoras al SIPN, ajustes de parámetros operativos, parches de seguridad, cambios en reportes, optimizaciones de rendimiento, mejoras visuales en

la interfaz e integración o adaptación con otras plataformas regulatorias — ya sea propuestas de manera proactiva por Mediafon o solicitadas por el CTPN-M.

Todas las fechas de actualización serán acordadas con anticipación con el CTPN-M y la SUTEL. Para cada actualización funcional u operativa, Mediafon brindará capacitación en línea gratuita a los operadores/proveedores y a la SUTEL, cubriendo el alcance y la naturaleza de todos los cambios introducidos.

El SIPN Numlex™ se mantendrá en todo momento alineado con la versión más reciente disponible públicamente de la plataforma Numlex™.

4.3.2. Mantenimiento preventivo y correctivo

Mediafon provee servicios de mantenimiento preventivo y correctivo para el SIPN durante las 24 horas del día, los 7 días de la semana y los 365 días del año, en todos los niveles de atención.

El mantenimiento preventivo es de carácter proactivo y se sustenta en el monitoreo continuo del SIPN a través de la plataforma Zabbix, que supervisa en tiempo real la disponibilidad, el uso de CPU, la memoria, las colas de procesamiento y las cargas de interfaz. Se generan alertas automatizadas ante cualquier desviación de los umbrales predefinidos, lo que permite una intervención temprana antes de que los problemas afecten el servicio. Las actividades preventivas clave incluyen parches de seguridad y actualizaciones de software programadas, mejoras funcionales y optimización periódica del rendimiento — todas ejecutadas durante ventanas de mantenimiento previamente acordadas que no afectan la continuidad operativa.

El mantenimiento correctivo atiende las modificaciones reactivas derivadas de defectos detectados o requisitos cambiantes. Un equipo técnico dedicado de Mediafon gestiona directamente las correcciones de bajo impacto; para las correcciones de impacto medio y alto, se realiza un análisis completo del problema y la modificación antes de su implementación, que incluye la verificación de la incidencia, la evaluación de opciones de solución, la documentación y la aprobación por parte del Gerente de Cuenta (*Key Account Manager*). Todas las solicitudes correctivas son registradas y gestionadas a través del sistema de Mesa de Ayuda, bajo el SLA establecido con cada operador.

4.3.3. Mantenimiento y Evolución del Software

Numlex™ emplea cuatro disciplinas de mantenimiento complementarias para garantizar la integridad y adaptabilidad del SIPN a largo plazo:

El **mantenimiento correctivo** repara el software para satisfacer los requisitos cuando se detectan problemas o errores durante la operación.

El **mantenimiento preventivo** utiliza datos de monitoreo y registros de auditoría para detectar y resolver fallas latentes antes de que se conviertan en fallos que afecten el servicio. El Gerente de Calidad analiza las incidencias recurrentes a través de las herramientas de Mesa de Ayuda y monitoreo, e inicia solicitudes de cambio para abordar las causas raíz de manera proactiva.

El **mantenimiento adaptativo** asegura que Numlex™ permanezca operativo conforme evoluciona el entorno tecnológico subyacente, acomodando nuevos requisitos de interfaz, actualizaciones de sistemas operativos, cambios de hardware e integraciones con nuevas plataformas regulatorias según lo requiera la SUTEL.

El **mantenimiento perfecto** mejora continuamente el rendimiento y la mantenibilidad del sistema. El Gerente de Producto y el Gerente de Calidad analizan conjuntamente las solicitudes de mejora, evalúan su impacto sobre el SIPN y los sistemas interconectados, y gestionan la hoja de ruta del producto Numlex™ en coordinación con el Gerente de Cuenta asignado a Costa Rica.

4.3.4. Mantenimiento Estándar de Software y Hardware

Además del mantenimiento a nivel de aplicación, Mediafon mantiene procedimientos estándar rigurosos para la infraestructura de software y hardware subyacente:

Para el **software**, estos procedimientos incluyen la verificación periódica de actualizaciones y parches, actualizaciones automáticas programadas, gestión del cumplimiento de licencias, monitoreo del rendimiento y actividades periódicas de optimización (limpieza de caché, revisión del uso de recursos, configuración de arranque).

Para el **hardware**, los procedimientos comprenden actualizaciones de controladores y *firmware*, verificaciones del estado del almacenamiento y la memoria, monitoreo continuo del rendimiento del hardware y reemplazo proactivo de componentes que presenten indicios de fallo.

Todas las actividades de mantenimiento estándar son planificadas y ejecutadas durante ventanas de mantenimiento previamente acordadas, para garantizar la mínima perturbación del servicio del SIPN.

Ventanas de mantenimiento

Mediafon está plenamente comprometida con la operación continua del SIPN en esquema 24x7. Para garantizar la mayor disponibilidad posible mientras se mantiene el sistema en el estándar requerido, las actividades de mantenimiento programadas se ejecutarán durante ventanas de mantenimiento previamente acordadas que no tengan impacto o que tengan un impacto mínimo sobre el servicio de portabilidad.

El horario y la duración específicos de las ventanas de mantenimiento serán acordados con anticipación con el CTPN-M, los operadores y la SUTEL, con la debida notificación previa, y se programarán en el período de menor impacto sobre el servicio de portabilidad. Todo mantenimiento planificado será notificado con anticipación en el plazo acordado con el CTPN-M, indicando el alcance, la duración estimada y el plan de reversión.

Con base en el cronograma operativo de portabilidad de Costa Rica definido en el Manual de Interfaces y Procesos, Mediafon propone que las ventanas de mantenimiento se programen en el período de menor actividad del sistema. A modo de ejemplo, con base en la información operativa actual, una ventana de mantenimiento puede ejecutarse diariamente entre las 04:00 y las 07:00, una vez concluida la ventana de cambio nocturna y antes de que se reanuden los procesos de portabilidad en el horario hábil, o los domingos, cuando no hay ventanas de portación programadas — lo que proporciona una pausa natural sin actividad de portación activa. La duración y frecuencia de la ventana de mantenimiento serán ajustadas según la complejidad de los cambios, mantenidas en el menor tiempo posible, y acordadas con el CTPN-M y los operadores.

La duración de las ventanas de mantenimiento acordadas y previamente aprobadas no se computará en el cálculo de disponibilidad del SLA. En caso de que alguna actividad de mantenimiento genere un impacto inesperado en el servicio, Mediafon activará de inmediato su procedimiento de reversión y notificará al CTPN-M y a los operadores sin demora.

4.4. Equipo de Proyecto

Nuestro equipo de proyecto para la implementación del SIPN en Costa Rica está estructurado para garantizar una responsabilidad clara en todas las líneas de trabajo, con cada área funcional liderada por un responsable dedicado que reporta al Gerente de Proyecto. El equipo se dimensiona a lo largo del ciclo de vida del proyecto, incorporando colaboradores especializados en las fases donde aportan mayor valor, y cuenta con capacidad de ingeniería senior para la transición *Big-Bang* y el *War Room* posterior a la entrada en operación.

Todos los roles con interacción directa con el cliente están ocupados exclusivamente por personal con dominio nativo del español, en cumplimiento del §2.12 del Pliego de Condiciones. No se utilizan traductores en ninguna interacción con el CTPN-M, la SUTEL ni con los operadores.

Estructura del equipo de proyecto

El proyecto es liderado por el Gerente de Proyecto, quien es el único punto de responsabilidad durante toda la implementación. Seis líderes funcionales reportan al Gerente de Proyecto:

- **Líder Técnico.** Responsable de la arquitectura de Numlex™ para Costa Rica, la línea base técnica, el Manual de Interfaces y Procesos y todas las decisiones de diseño técnico.
- **Líder de Integración.** Responsable de los talleres de integración por operador, la conectividad VPN y de líneas dedicadas, la integración SMSC, las integraciones de RP-Sutel y *Carrier Lookup*, y cualquier integración futura con plataformas de la SUTEL. Preside el Grupo de Trabajo de Operadores.
- **Líder de Operaciones.** Responsable de la configuración de la plataforma de tiquetes, la conformación del equipo de soporte 24x7, la instrumentación del monitoreo de SLA, el aprovisionamiento del número DID costarricense y el traspaso de las operaciones del equipo de proyecto al estado estable.
- **Líder de Migración.** Responsable de la estrategia de migración, las tres rondas de ensayo, la aceptación de la migración parcial el 12 de noviembre de 2027, la migración delta final y el procedimiento de reversión. Preside la Célula de Migración y Transición durante la Fase 8.
- **Líder de Pruebas.** Responsable de la matriz de pruebas, el entorno de pruebas, las FAT y SAT, las pruebas de interoperabilidad, la validación del cumplimiento de SLA y la clasificación de defectos. Responsable de obtener la aprobación del CTPN-M de la matriz de pruebas a más tardar el 31 de octubre de 2027.
- **Coordinador de PMO.** Mantiene el cronograma maestro en MS Project, los registros de riesgos e incidencias, el registro de decisiones, el registro de entregables y el informe

semanal de avance. Control de documentos y versiones para todos los artefactos del proyecto.

Gestión de cambios de personal

Conforme al §2.12 del Pliego de Condiciones, cualquier cambio en el personal clave del proyecto es comunicado con anticipación al CTPN-M para su revisión y autorización. Mantenemos un banco de personal calificado con dominio del español para garantizar la continuidad ante cualquier cambio imprevisto de personal, y propondremos un sustituto calificado con experiencia equivalente o superior en un plazo máximo de cinco días hábiles a partir de cualquier notificación de baja.

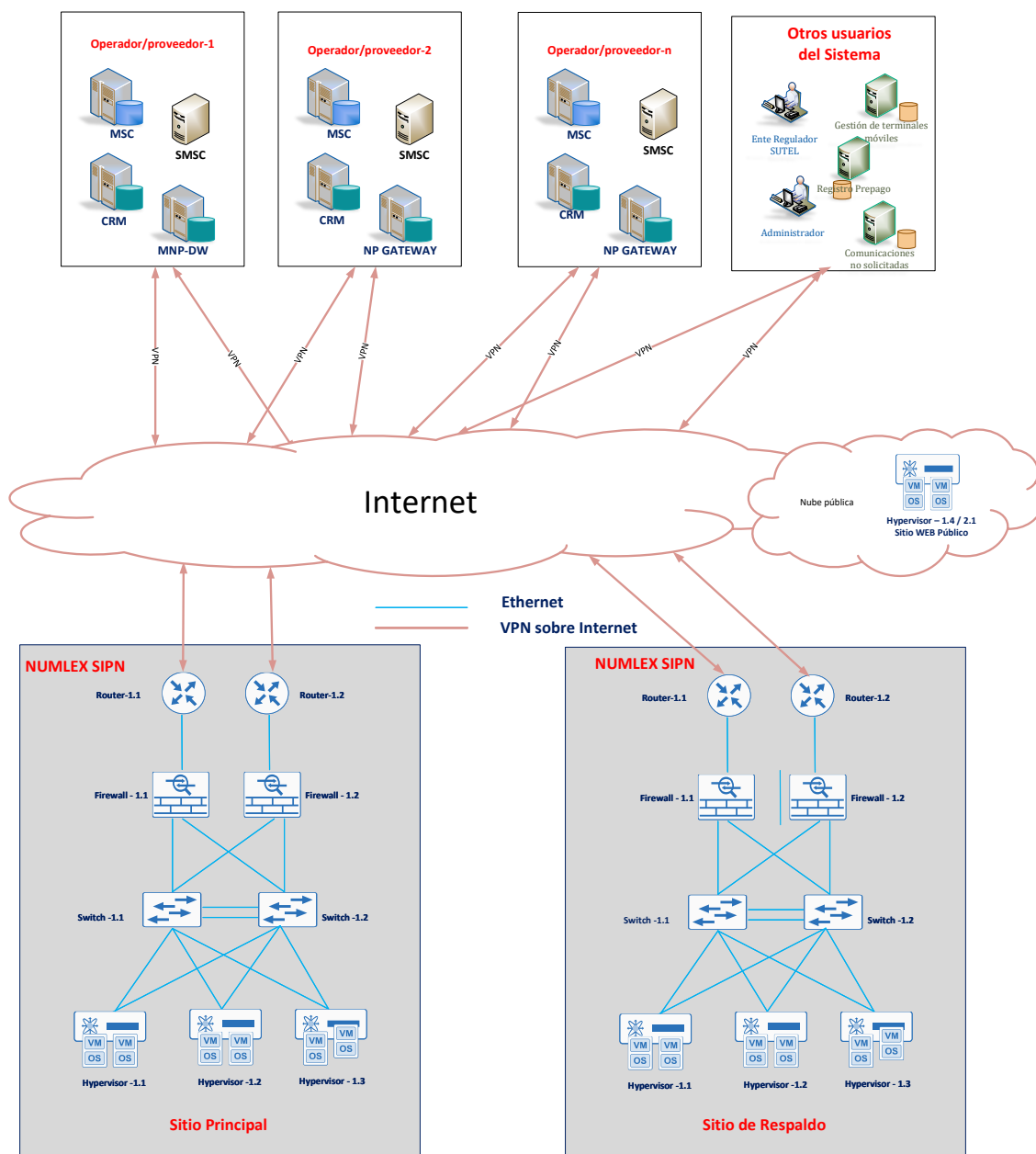
4.4.1. Propuesta de Mejora de la Seguridad en los Enlaces de Comunicación

De acuerdo con los requisitos de la licitación, Mediafon como ERPN seleccionado debe presentar una propuesta por escrito —que incluya una descripción, un diagrama de arquitectura y un cronograma— para mejorar la seguridad de los enlaces de comunicación con los operadores.

Llevaremos a cabo las siguientes acciones:

- **Evaluar el estado actual** durante los talleres de integración, documentando los conjuntos de cifrado (*cipher suites*) actuales de cada operador, la antigüedad de sus certificados, sus métodos de autenticación y las vulnerabilidades conocidas.
- **Proponer e implementar las siguientes mejoras**, sujetas a la aprobación de la CTPN-M:
 - Migración de todos los enlaces de los operadores a TLS 1.3 con conjuntos de cifrado que admitan secreto perfecto hacia adelante (*forward secrecy*).
 - Implementación de TLS mutuo (mTLS) para todas las conexiones de servicios web SOAP/XML en los casos donde la infraestructura del operador lo soporte.
 - Gestión del ciclo de vida de los certificados con renovación automatizada en todas las interfaces orientadas a los operadores.
 - Actualización a IKEv2 para todas las conexiones VPN IPSec que actualmente utilicen el protocolo legado IKEv1.
- **Presentar la propuesta formal a la CTPN-M** junto con el Manual de Interfaces y Procesos en el Punto de Control 2 (*Gate 2*), de acuerdo con el cronograma de implementación del proyecto, incluyendo un diagrama de arquitectura completo y el cronograma de ejecución.
- **Implementar las mejoras aprobadas** durante la fase de desarrollo, llevando a cabo su validación durante la fase de pruebas integrales.

La siguiente figura muestra el diagrama de alto nivel con la arquitectura de la solución y las conexiones con los diferentes operadores/proveedores. Es necesario establecer enlaces VPN con niveles actualizados de seguridad hacia cada uno de los sitios establecidos por Mediafon. El cronograma del proyecto indica claramente las fechas en las que los operadores deben establecer las conexiones con los sistemas instalados por Mediafon (Fase 3). El equipo técnico especialista en sistemas de redes y seguridad de Mediafon proveerá el soporte necesario durante esta etapa.



4.4.2. Entrega de Manual de Interfaces y Procesos

Mediafon confirma que, previo a la migración del SIPN actual, entregará la documentación técnica y operativa correspondiente, incluyendo el Manual de Interfaces y Procesos acorde con la plataforma legada y con la versión de la solución que será implementada.

Para asegurar la consistencia, completitud y alineación de dicha documentación, Mediafon organizará talleres de trabajo con las partes involucradas, durante los cuales se recopilará toda la información necesaria para la implementación del proyecto. En estos talleres se revisará y contrastará la documentación recibida, incluyendo el manual de interfaces existente, los requerimientos técnicos aplicables y la regulación vigente, con el funcionamiento actual de la

solución plataforma de legado para la versión que entregue previo a la migración del SIPN actual.

Con base en esta información, los analistas de sistemas de Mediafon elaborarán y formalizarán la documentación requerida para la operación, integración, validación y uso de la plataforma, incluyendo, como mínimo, los siguientes documentos:

- Manual de Procesos, con la descripción funcional y operativa de los procesos asociados al SIPN.
- Manual de Interfaces, con la especificación de los mensajes, flujos de integración, formatos, validaciones y mecanismos de intercambio de información entre el SIPN y los sistemas de los operadores/proveedores.
- Manual de Usuario del Web GUI, con las instrucciones de uso de la interfaz web para los perfiles autorizados.
- Manual de Casos de Prueba, con los escenarios requeridos para validar la correcta implementación, integración y operación de la solución.
- Catálogo de Códigos de Error, con la descripción de los errores, causas probables y criterios de tratamiento aplicables.

De esta manera, Mediafon asegurará que la documentación entregada refleje tanto los requerimientos establecidos para el proyecto como las condiciones operativas de la plataforma legada, facilitando una migración ordenada, trazable y alineada con las necesidades técnicas y regulatorias del SIPN.

4.4.3. Propuesta de mejora, rediseño y optimización

Mediafon presentará durante el primer semestre de 2028 una propuesta formal e integral de mejora, rediseño y optimización de los procedimientos actuales de portación, con el objetivo de modernizar de manera completa el SIPN conforme a las mejores prácticas de la industria. Dicha propuesta será elaborada tomando en consideración la experiencia operativa acumulada durante los primeros meses de servicio en Costa Rica, los requerimientos de la CTPN-M y la SUTEL, así como las mejores prácticas observadas en mercados comparables en los que Numlex™ se encuentra en producción.

La propuesta incluirá una descripción completa de los cambios funcionales, técnicos y operativos recomendados, así como los beneficios esperados de su implementación en términos de eficiencia operativa, seguridad, trazabilidad, interoperabilidad y evolución tecnológica. Asimismo, Mediafon entregará un Manual de Interfaces y Procesos acorde con la versión del SIPN que se implementará, en el cual se documentarán los nuevos flujos de proceso, interfaces, mensajes, validaciones, reglas operativas y mecanismos de integración aplicables.

Adicionalmente, la propuesta incorporará un cronograma detallado que contemple las etapas de análisis, diseño, desarrollo, pruebas, validación con los operadores/proveedores, gestión del cambio y puesta en producción. Dicho cronograma será acompañado por un protocolo de pruebas que permita verificar la correcta implementación de los cambios propuestos antes de su entrada en operación.

4.4.4. Proceso de Gestión del Cambios

Para cualquier modificación, cambio o actualización del SIPN Numlex™ —ya sea mayor o menor— Mediafon sigue una metodología estructurada acordada con el Regulador y el CTPN-M. El proceso comprende las siguientes fases:

- **Análisis.** Ante la recepción de una solicitud de cambio, o de manera proactiva cuando Mediafon identifica una necesidad, nuestro analista investiga los requisitos en detalle y se relaciona con todas las partes interesadas relevantes para evaluar soluciones y seleccionar el enfoque óptimo con la mínima perturbación para el servicio de portabilidad numérica.
- **Planificación.** Se elabora y acuerda con las partes interesadas un plan de proyecto que cubre el alcance, el cronograma y la gestión de riesgos. Para las actualizaciones mayores que involucren migración de datos, se desarrollan tanto un plan de migración como un plan de reversión.
- **Diseño y Desarrollo.** Los cambios son diseñados conforme a los requisitos acordados y desarrollados en cumplimiento de las especificaciones de cambio del SIPN.
- **Pruebas.** Los cambios son desplegados en un entorno de pruebas dedicado y validados conjuntamente con los operadores durante un período de pruebas acordado, antes de su liberación a producción.
- **Implementación.** Las actualizaciones se ejecutan en las fechas acordadas, coordinadas con los operadores, y se llevan a cabo en horarios de baja actividad para minimizar el impacto en la continuidad del servicio de portabilidad. Para cambios mayores de alta complejidad, podrá acordarse con los operadores y proveedores de servicios una ventana de mantenimiento en el período de menor impacto; la duración de dichas ventanas no se computará en los cálculos de disponibilidad. En caso de que una actualización no se complete con éxito, el sistema será restaurado a la versión anterior conforme al plan de reversión.

Todas las solicitudes de cambio son gestionadas mediante los formularios formales de Solicitud de Cambio de Mediafon, que registran el tipo de cambio, la clasificación de impacto (Crítico / Alto / Normal / Bajo), la complejidad de implementación, los recursos requeridos y las firmas de autorización tanto de Mediafon como del representante autorizado del CTPN-M.

Formulario de Solicitud de Cambio de Funcionalidad de SIPN Numlex™

NUMLEX Functionality Change Request

Project name	Ivory Coast ABD
Change Request Number	2
Customer	NPCMT
Type of change	<input checked="" type="checkbox"/> - Business Change or Need <input type="checkbox"/> - Error Correction <input type="checkbox"/> - Regulatory Requirement <input type="checkbox"/> - Other
Current Functionality	Portability process, case when there is an error in delivering 1002 message via SOAP: <ul style="list-style-type: none"> For operators who have the endpoints: if there is an error in sending message 1002 via SOAP, the ABD system tries to resend the message within the TR2 timer. If the error persists, an error message (9998) is sent to the Recipient and stored with either the ERROR00003 or ERROR00032 code, depending on the situation. The process is closed to status 00A02, and the number will be restored to its previous status before the start of the porting process.
Change Description	In addition to notifying the recipient operator, the ABD should also send message 9998 to the donor operator.
Desired Date of Change Implementation	

Signature of Customer's Authorized Person:

(Name,
Position)

Surname,

(Signature)

(Date)

La oferta incluye lo estipulado en el numeral 2.9 del Pliego de Condiciones que se transcribe a continuación:

2.9 Realizar en coordinación con el CTPN-M hasta dos actualizaciones mayores y, al menos, cuatro actualizaciones menores por año, todas libres de costo para que el SIPN desarrollado se mantenga vigente, seguro y moderno, de acuerdo con las mejores prácticas internacionales y según los requisitos evolutivos del CTPN-M. La ERPN seleccionada deberá liderar y guiar estos procesos en común acuerdo con los operadores/proveedores miembros del CTPN-M.

2.9.1. Actualización mayor: cambios regulatorios debidamente aprobados por el Consejo de la Sutel. El ingreso o salida de nuevos operadores/proveedores será considerado una actualización mayor. No incluye modificaciones de parámetros operativos del SIPN.

2.9.2. Actualización menor: mejoras al SIPN, parámetros operativos, parches de seguridad, cambios en reportes, optimizaciones de rendimiento y mejoras visuales en la interfaz en la plataforma sean propuestos por la ERPN o el CTPN-M.

4.4.5. Fortalezas, Oportunidades, Desafíos y Riesgos por Fase de Implementación

En cumplimiento de los requisitos de las Especificaciones Técnicas (§1.5.9), la siguiente tabla expone las fortalezas, oportunidades, desafíos y riesgos correspondientes a cada fase e hito de la implementación. Para cada riesgo identificado se incluye la medida de mitigación correspondiente. Esta tabla debe leerse en conjunto con el cronograma de implementación en MS Project (Anexo A1) y el marco de gobernanza del proyecto descrito en las Secciones 4.1.1 a 4.1.3.

Fortalezas	Oportunidades	Desafíos	Riesgo
Fase 1 — Formalización Contractual (30 oct. – 13 nov. 2026 Punto de Control 1: 11 nov. 2026)			
<ul style="list-style-type: none"> - Proceso de ejecución contractual probado en múltiples despliegues de portabilidad numérica en diversas jurisdicciones. - Procedimientos estandarizados para NDA y garantía de cumplimiento, listos para su aplicación inmediata. - Punto de Control 1 propuesta para el 11 de nov. — 37 días antes del plazo máximo del Anexo 1 (18 dic. 2026). 	<ul style="list-style-type: none"> - El cierre anticipado del Punto de Control 1 desencadena todas las fases subsiguientes con adelanto respecto al cronograma. - La vinculación desde el primer día con los operadores/proveedores establece una base colaborativa para todo el proyecto. - La configuración temprana de la gobernanza acelera la toma de decisiones durante toda la ejecución. 	<ul style="list-style-type: none"> - Consejo de la SUTEL debe aprobar el texto del NDA antes de las firmas - dependencia fuera de nuestro control. - La coordinación de las firmas individuales de contrato con operadores/proveedores requiere seguimiento activo. - La selección del banco custodio y los arreglos de custodia de la garantía requieren preparación anticipada. 	<ul style="list-style-type: none"> - Retraso en la aprobación del texto del NDA por parte del Consejo de la SUTEL - mitigación: presentar el borrador del NDA de inmediato tras la notificación de adjudicación; gestionar en paralelo con la preparación del contrato. - Uno o más operadores demoran la firma - mitigación: escalar a través del presidente del CTPN-M; seguimiento semanal desde el primer día. - Garantía de cumplimiento no constituida a tiempo - mitigación:

			contactar al banco custodio antes de que se finalice la adjudicación.
--	--	--	---

Fase 2 — Pre-implementación y Congelamiento de la Línea Base Técnica (12 nov. 2026 – 25 ene. 2027 | Punto de Control 2: 25 ene. 2027)

<ul style="list-style-type: none"> - La preparación del Manual de Interfaces y Procesos inicia durante la fase de oferta — no desde cero al momento de la firma del contrato. - Las especificaciones del Anexo 4 de RP-Sutel han sido completamente analizadas y comprendidas. - La plataforma Numlex™ está preadaptada para entornos de esquema dual; el delta entre los Anexos 2 y 3 es manejable. 	<ul style="list-style-type: none"> - Los talleres técnicos identifican tempranamente los requisitos de integración específicos de cada operador, eliminando sorpresas en etapas tardías. - La confirmación de <i>Carrier Lookup</i> y RP-Sutel en diciembre de 2026 otorga al equipo de desarrollo el mayor margen posible. - La estructura de gobernanza establecida en la Fase 1 garantiza que los talleres sean atendidos por los tomadores de decisiones adecuados. 	<ul style="list-style-type: none"> - El Manual de Interfaces debe entregarse a más tardar el 25 de enero de 2027 - 16 días hábiles desde el inicio del contrato. -El período de fiestas de diciembre puede limitar la disponibilidad de los operadores para los talleres. - El análisis de brechas podría revelar estructuras de datos no estándar en la ERPN saliente, requiriendo trabajo adicional de conversión. 	<ul style="list-style-type: none"> - Retraso en la entrega del Manual en cascada sobre el Punto de Control 2 y todas las tareas de desarrollo dependientes - mitigación: la redacción del manual inicia durante la preparación de la oferta; los talleres confirman y finalizan, no arrancan desde cero. - Análisis de brechas incompleto que subestime el esfuerzo de desarrollo - mitigación: solicitar la estructura de datos de la ERPN saliente de inmediato tras la firma del contrato (la tarea 82 inicia el 1 feb. 2027).
---	--	---	---

Fase 3 — Aprovisionamiento de Infraestructura (1 dic. 2026 – 12 abr. 2027 | Punto de

Control 3: 12 abr. 2027)

<ul style="list-style-type: none"> - LeaseWeb (Canadá) y el sitio de recuperación (DR) en Bogotá preseleccionados - sin riesgo de selección de proveedor. - Punto de Control 3 propuesta para el 12 de Abr. - aproximadamente 100 días hábiles antes del plazo máximo del Anexo 1 (1 sep. 2027). - <i>Runbooks</i> estándar de despliegue de infraestructura derivados de las implementaciones en Túnez, Colombia y Chile. 	<ul style="list-style-type: none"> - El cierre anticipado de la Punto de Control 3 genera más de 5 meses de margen antes del plazo máximo del Anexo 1 - capacidad significativa de absorción de riesgos. - El aprovisionamiento en paralelo del sitio principal y el sitio de recuperación (DR) reduce el tiempo total de implementación de infraestructura. - La replicación del DR y la conmutación de DNS por fallo quedan validadas meses antes del inicio de las pruebas de conectividad con los operadores. 	<ul style="list-style-type: none"> - Los plazos de entrega en la adquisición de equipos pueden extenderse debido a las condiciones de la cadena de suministro global. - La instalación simultánea en dos centros de datos internacionales requiere una logística precisa. - Los certificados SSL/TLS y el aprovisionamiento de DNS requieren la aprobación previa del dominio por parte de la SUTEL. 	<ul style="list-style-type: none"> - Retraso en la entrega de equipos - mitigación: órdenes de compra colocadas de inmediato tras la firma del contrato (dic. 2026); se mantiene una lista de equipos alternativos compatibles. - Proveedor del sitio de recuperación (DR) en Bogotá no confirmado - mitigación: confirmar proveedor antes de la firma del contrato; incluir como entregable del Punto de Control 1. - Errores de configuración de equipos de red en la replicación del DR — mitigación: tarea dedicada de pruebas de replicación del DR (tarea 36) antes del Punto de Control 3.
---	--	---	---

Fase 4 — Configuración de Numlex™ y Aceptación en Fábrica (4 dic. 2026 – 1 abr. 2027)

- Numlex™ es una plataforma de	- Sistema de producción instalado el 1 de abril de	- La capa de enrutamiento del	- Defectos de la FAT no resueltos
--------------------------------	--	-------------------------------	-----------------------------------

<p>portabilidad numérica de grado productivo - la configuración para Costa Rica es una adaptación, no un desarrollo desde cero.</p> <ul style="list-style-type: none"> - La integración SOAP/WSDL con RP-Sutel sigue un patrón conocido, ya analizado a partir del Anexo 4. - La FAT se completa el 25 de marzo de 2027, con amplio margen sobre las dependencias de pruebas. 	<p>2027 - 5 meses antes del cierre de la ventana de desarrollo del Anexo 1 (27 ago. 2027).</p> <ul style="list-style-type: none"> - RP-Sutel y <i>Carrier Lookup</i> desarrollados y sometidos a pruebas unitarias en paralelo (ene.-mar. 2027). - La arquitectura modular de Numlex™ permite el despliegue y prueba independientes de cada componente. 	<p>esquema dual debe gestionar la portabilidad entre esquemas de forma transparente los casos límite requieren pruebas unitarias exhaustivas. - La especificación de <i>Carrier Lookup</i> debe confirmarse en diciembre de 2026 para evitar retrasos en el desarrollo.</p> <ul style="list-style-type: none"> - El IVR requiere la provisión de un número DID local costarricense antes de las pruebas. 	<p>antes del 1 de abril , mitigación: el cronograma incluye una reserva de 5 días para revisión de pruebas y 5 días para resolución de incidencias (tareas 58-59).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Entrega tardía de las especificaciones de las plataformas de la SUTEL (SGTM) - mitigación: tratado como cambio regulatorio conforme al Pliego de Condiciones; alcance gestionado de forma separada al desarrollo principal. - Retraso en el aprovisionamiento del DID costarricense para el IVR; mitigación: iniciar la adquisición del DID en paralelo con el desarrollo (dic. 2026).
---	---	---	--

Fase 5 — Componentes Específicos del SIPN (9 mar. – 6 may. 2027)

<ul style="list-style-type: none"> - El servicio NIP/IVR es un componente estándar de Numlex™, desplegado en múltiples 	<ul style="list-style-type: none"> - Portal público listo el 6 de mayo de 2027 - meses antes de que los operadores lo necesiten para las pruebas. La disponibilidad temprana del repositorio de 	<ul style="list-style-type: none"> - La implementación de NIP/IVR (20+10 días) es el componente de mayor duración — debe completarse antes de las pruebas de interoperabilidad. 	<ul style="list-style-type: none"> - Defectos en la generación del NIP o en el IVR descubiertos después del 19 de abril - mitigación: las pruebas del
---	--	--	--

<p>mercados.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los requisitos de accesibilidad WCAG y multilingüismo del portal público son bien conocidos a partir de despliegues anteriores. - El repositorio de documentación del CTPN-M y los componentes de archivos diarios son tareas de configuración, no de desarrollo. 	<p>documentación del CTPN-M brinda a los operadores acceso a la documentación técnica durante la fase de integración.</p> <ul style="list-style-type: none"> - La configuración del archivo diario de números portados se completa antes del inicio de la fase de pruebas. 	<ul style="list-style-type: none"> - La aprobación del dominio del portal por parte de la SUTEL es una dependencia externa. - El cumplimiento de WCAG 2.2 y multilingüismo requiere ciclos de prueba dedicados. 	<p>SLA 2 están integradas en el componente NIP (tareas 69-70); los problemas se detectan antes del inicio de las pruebas de integración.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dominio del portal no aprobado por la SUTEL a tiempo — mitigación: presentar la propuesta de dominio con el Manual de Interfaces en el Punto de Control 2.
---	---	---	---

Fase 6 — Capacitación (2 abr. – 18 ago. 2027)

<ul style="list-style-type: none"> - Toda la capacitación es impartida por personal de Mediafon con dominio nativo del español, sin traductores. - La preparación de materiales inicia el 2 de abril, con más de 4 meses de anticipación respecto a la entrega en agosto. - Los operadores son capacitados entre el 13 y el 18 de agosto, apenas 	<ul style="list-style-type: none"> - La capacitación en el momento adecuado permite que los operadores ingresen a las pruebas con conocimientos actualizados y frescos. - Las sesiones grabadas constituyen una referencia permanente durante y después de las pruebas. La capacitación a los administradores del - CTPN-M habilita la autogestión del portal desde la entrada en operación. 	<ul style="list-style-type: none"> - La entrega de la capacitación en agosto requiere disponibilidad confirmada de los operadores en un período en que los ajustes internos aún se encuentran en curso. - El contenido de la capacitación debe reflejar la configuración final de Numlex™ — cambios tardíos en el desarrollo exigen actualizaciones en los materiales. - Ventana de entrega breve: 2 días para operadores, 1 día para la SUTEL, 1 día para 	<ul style="list-style-type: none"> - Baja asistencia a la capacitación — mitigación: hacer de la finalización de la capacitación un requisito previo para las pruebas de interoperabilidad; seguimiento de acta de conformidad por operador (la tarea 80 alimenta la tarea 111). - Los materiales de capacitación quedan desactualizados por cambios
---	---	---	--

2 semanas antes del inicio de las pruebas de integración el 1 de septiembre.		administradores - el contenido debe ser preciso y eficiente.	tardíos en la configuración - mitigación: congelar la configuración relevante para la capacitación antes de la finalización de los materiales (abril).
--	--	--	--

Fase 7 — Preparación de la Migración (1 feb. – 15 oct. 2027)

<ul style="list-style-type: none"> - Mediafon ha ejecutado migraciones exitosas en múltiples países — herramientas y metodología probadas. - La migración de prueba preliminar (tarea 88, 22 mar. – 2 abr.) detecta problemas estructurales antes de las rondas formales de ensayo. - El período de revisión y revisión del plan de migración por parte del CTPN-M (40 días hábiles combinados) está completamente planificado. 	<ul style="list-style-type: none"> - El inicio anticipado en febrero de 2027 maximiza el tiempo disponible para identificar y resolver problemas de calidad de datos de la ERPN saliente. - Plan de migración aprobado el 11 de agosto — 7 semanas antes del inicio de la Ronda 1 el 27 de septiembre. - Dos rondas completas de ensayo (Ronda 1: 27 sep., Ronda 2: 11 oct.) completadas antes de la Ronda 3 en la fase final de lanzamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> - La cooperación de la ERPN saliente para la provisión de datos es una dependencia fuera de nuestro control. - Los 40 días hábiles para revisión y revisión por parte del CTPN-M es un plazo ambicioso — cualquier extensión desplaza la aprobación del plan de migración y las rondas subsiguientes. - El relevamiento de la infraestructura de los operadores (9-22 de septiembre) es relativamente tardío en el cronograma. 	<ul style="list-style-type: none"> - La ERPN saliente demora la entrega de datos — mitigación: la SUTEL ha confirmado que la ERPN saliente está obligada a cooperar; escalar de inmediato a través del CTPN-M si ocurren retrasos (la tarea 82 cuenta con un mecanismo formal de solicitud). - Plan de migración no aprobado el 11 de agosto — mitigación: el período de revisión de Mediafon (20 días) incluye un margen de reserva; la brecha de 48 días entre la finalización de la revisión (4 jun.) y la aprobación (11
--	--	--	--

			<p>ago.) proporciona margen adicional.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fallos de validación de integridad en la Ronda 1 o la Ronda 2 - mitigación: el registro de incidencias (tareas 98, 101) alimenta directamente las correcciones de la ronda siguiente; dos rondas proporcionan capacidad de recuperación.
--	--	--	---

Fase 8 — Pruebas de Aceptación del Sistema (13 abr. – 26 oct. 2027 | Punto de Control 4: 26 oct. 2027)

<ul style="list-style-type: none"> -Las pruebas inician el 13 de abril - infraestructura lista el 12 de abril - tiempo de espera cero. - Punto de Control 4 propuesta para el 26 de oct. - 34 días antes del plazo máximo del Anexo 1 (29 nov. 2027). -Las pruebas integrales abarcan 11 tipos de prueba a lo largo de más de 6 meses - la ventana de pruebas más exhaustiva de 	<ul style="list-style-type: none"> - Las pruebas tempranas (SAT, desarrollo, redundancia, DR, estrés, seguridad) entre abril y julio de 2027 concentran la resolución de riesgos en las etapas iniciales. - Las pruebas con operadores (integración, interoperabilidad, esquema dual) en septiembre-octubre se alinean con el Anexo 1 y la finalización de los ajustes internos de los operadores. El cierre del Punto de Control 4 el 26 de octubre deja 5 semanas antes de la entrada en operación para la preparación final de la migración. 	<ul style="list-style-type: none"> - Las pruebas de interoperabilidad con operadores de manera simultánea requieren una gestión precisa del entorno de pruebas y una coordinación detallada de la agenda. - El inicio de la Fase de Pruebas Integrales (1 sep.) conforme al Anexo 1 debe alinearse con la disponibilidad de los operadores , quienes deben completar sus ajustes internos para esa fecha. - La matriz de pruebas debe acordarse con el CTPN-M antes del inicio de las pruebas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Defectos de Severidad 1 o 2 descubiertos tardíamente en las pruebas con riesgo sobre el Punto de Control 4 — mitigación: las pruebas de ruta crítica (SAT, integración) se completan primero; las pruebas de seguridad y estrés se realizan antes, dejando solo las pruebas con operadores para septiembre-octubre. - Uno o más
--	---	---	--

todas las fases.			<p>operadores no están listos para las pruebas de interoperabilidad - mitigación: los operadores no disponibles son reprogramados; las pruebas continúan con los operadores disponibles.</p> <p>- Fallo en las pruebas de DR — mitigación: la infraestructura de DR se valida en la Fase 3 antes del 12 de abril; la prueba de DR del 25 de mayo al 7 de junio otorga 5 meses de margen para remediar antes del Punto de Control 4.</p>
------------------	--	--	---

Fase 9 — Migración Final e Inicio de Operaciones Comerciales (20 oct. – 30 nov. 2027)

<ul style="list-style-type: none"> - Dos rondas de ensayo exitosas completadas antes del inicio de la Ronda 3 el 26 de octubre. - El Punto de Control 4 se cierra el 26 de octubre - la Ronda 3 inicia el mismo día - sin tiempos de espera. - El hito de aceptación de 	<ul style="list-style-type: none"> - 5 semanas entre el Punto de Control 4 (26 oct.) y la entrada en operación (30 nov.) - secuencia de migración final bien estructurada. - Verificación de conexiones con operadores el 22 de noviembre - 7 días antes de la decisión <i>Go/No-Go</i> del 29 de noviembre. - Decisión <i>Go/No-Go</i> final el 29 de noviembre con aprobación simultánea 	<ul style="list-style-type: none"> - La Ronda de Migración 3 (26 oct. – 4 nov.) se ejecuta en paralelo con la preparación de la verificación de conexiones con operadores - alta intensidad de recursos en octubre-noviembre. - Todas las conexiones con operadores deben verificarse antes del 22 de noviembre — coordinar operadores/proveedores 	<ul style="list-style-type: none"> - Fallo en la validación de integridad de datos de la Ronda 3 - mitigación: procedimiento de reversión preparado (tarea 125, 5-9 nov.); la NP-DB de la ERPN saliente se mantiene en modo solo lectura durante todo el proceso; la
--	---	--	---

migración parcial (12 de noviembre) proporciona validación anticipada 18 días antes de la entrada en operación.	de la SUTEL — doble confirmación limpia antes de la entrada en operación.	en un plazo ajustado. - La decisión <i>Go/No-Go</i> del 29 de noviembre debe considerar cualquier problema de integridad de datos derivado de la ventana de migración final.	reversión es limpia. - Uno o más operadores no pueden verificar sus conexiones antes del 22 de noviembre — mitigación: escalar de inmediato al CTPN-M; la decisión <i>Go/No-Go</i> procede si la masa crítica de operadores está confirmada; los rezagados resuelven antes del 30 de noviembre. - Retraso en la aprobación de la SUTEL el 29 de noviembre - mitigación: las pruebas regulatorias se completan en la Fase 8; la aprobación del 29 de noviembre es una confirmación, no una primera revisión.
---	---	---	---

Fase 10 — Estabilización Posterior a la Entrada en Operación (1 dic. 2027 – 7 ene. 2028)

- Equipo de operaciones 24x7 completamente dotado y capacitado desde antes de la entrada en	- El período de estabilización de 23 días (diciembre de 2027) proporciona una transición estructurada hacia el estado operativo estable.	- La transición desde las operaciones intensivas posteriores al lanzamiento hacia el estado estable requiere un protocolo de traspaso claro.	-Pico de volumen inesperado en los primeros días — mitigación: la arquitectura de Numlex™ incluye escalamiento
---	--	--	--

<p>operación. - Los siete SLA instrumentados y monitoreados desde el 30 de noviembre - sin brechas de medición.</p> <p>- Equipo de proyecto retenido hasta el 7 de enero de 2028 — sin dispersión prematura.</p>	<p>- La revisión de lecciones aprendidas con el CTPN-M fortalece la relación operativa a largo plazo.</p> <p>- Los datos de tráfico en vivo de diciembre informan el alcance de la propuesta de modernización del primer semestre de 2028.</p>	<p>- Los patrones de tráfico en producción podrían diferir de las simulaciones de prueba — los parámetros operativos podrían requerir ajustes.</p> <p>- La revisión de lecciones aprendidas debe realizarse mientras el equipo de proyecto aún está reunido.</p>	<p>horizontal; el equipo de operaciones monitorea en tiempo real con alertas de Zabbix.</p> <p>- Incumplimiento de SLA en la primera semana por problema de configuración - mitigación: umbrales de alerta temprana configurados por debajo de los niveles de incumplimiento de SLA; intervención proactiva antes de que se generen penalizaciones.</p> <p>- Personal clave del proyecto no disponible durante la estabilización - mitigación: los líderes de proyecto designados están comprometidos hasta el 7 de enero de 2028 en el plan del proyecto.</p>
--	--	--	--

5. Sistema de gestión tiquetes para consultas, incidencias y solicitudes de servicio entre operadores/proveedores, la Sutel y/o la ERPN

En esta sección se describe la plataforma de gestión de incidentes y generación de tickets de soporte —Znuny—, proporcionada por Mediafon con la solución SIPN de Numlex™, para consultas, incidencias y solicitudes de servicio entre operadores/proveedores, SUTEL y la ERPN.

Plataforma para la gestión de tiquetes

Mediafon proporcionará y configurará Znuny como plataforma para la gestión de incidentes y generación de tickets de consultas, incidencias y/o solicitudes de servicio entre operadores/proveedores, SUTEL y/o la ERPN.

Maximum response time

Se responderá a todas las solicitudes recibidas del GAA (Grupo de Apoyo Administrativo) o del GAT (Grupo de Apoyo Técnico) en un plazo máximo de 24 horas naturales. Este plazo puede ser configurado por el CTPN-M.

Notificaciones

Se configurará la plataforma de gestión de tickets Znuny para enviar notificaciones por correo electrónico a todas las partes implicadas en un ticket en los siguientes casos:

- Inmediatamente después de que se haya notificado el incidente
- Previo al vencimiento: 2 horas hábiles antes
- Al vencimiento del plazo de atención

Los desencadenantes y los destinatarios de las notificaciones se pueden configurar. Las notificaciones pueden ser enviadas a un destinatario o a una lista de correos. A continuación, se muestra un ejemplo de una notificación por correo electrónico:

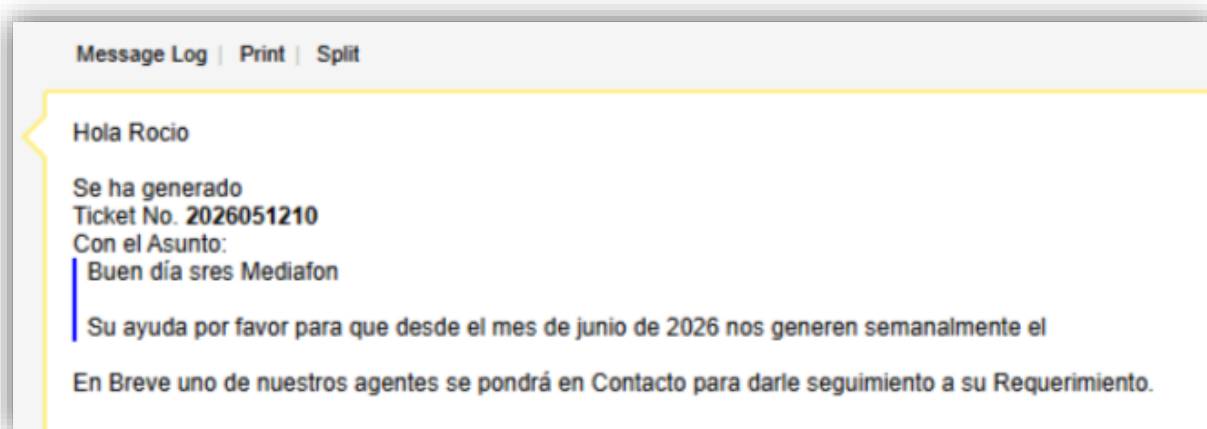


Figura 41. Notificación por Correo Electrónico.

Escalamiento de un ticket

El sistema de gestión de incidentes se configurará para permitir el escalamiento de un ticket cuando sea necesario para alcanzar su resolución definitiva, ya sea ante el organismo regulador (SUTEL) o ante la entidad centralizada, en un plazo máximo de 5 días naturales a partir de la fecha en que se haya proporcionado la respuesta o la solución.

Interacción entre los operadores/proveedores

La solución propuesta facilita la interacción entre operadores y proveedores, permitiéndoles intercambiar comunicación dentro de la plataforma Znuny según el rol que desempeñen en el proceso (donante o receptor) vinculado a la consulta, incidencia o solicitud de servicio que haya dado origen a la gestión.

Funcionalidad opcional para la gestión de incidentes entre operadores relacionados con procesos de portabilidad específicos

Como complemento opcional incluido en la oferta, Mediafon puede proporcionar una herramienta dedicada de comunicación entre operadores —un módulo integrado dentro de la plataforma Numlex™ SIPN, con vistas de tickets dedicadas, seguimiento de estado e interacción basada en roles. Cuando sea necesario, se puede iniciar un ticket a otro operador directamente desde un proceso de portabilidad activo, lo que garantiza una comunicación fluida sin salir del flujo de trabajo.

Las siguientes figuras presentan la vista de lista de tickets entre operadores y la vista de detalles de un ticket desde el sistema Numlex™, tal como se ha implementado en otro país.

Ticket Id	Requester	Responder	Subject	Status	Np Id
1415654428014333952	Operator 1	Operator 2	pb routage	Open	1000000004411825
1415650941645934592	Operator 1	Operator 2	pb routage	Closed	1000000004412325
1415646905706270720	Operator 1	Operator 2	pb routage	Open	1000000004411547
1415641020422475776	Operator 2	Operator 1	pb routage	Closed	1000000004412460
141563324862376448	Operator 2	Operator 1	pb routage	Open	1000000004411592
1415632649875148800	Operator 2	Operator 1	pb routage	Closed	1000000004402659

Figura 42. Ejemplo del módulo de gestión de consultas por proceso en Numlex™ SG

Date	User	Organization	Action	Value
11/09/2025 12:05 PM	wa...	O...	Sent to responder email	Support_Portabilite@t...
11/09/2025 12:05 PM	wa...	O...	Created	

Figura 43. Ejemplo de la visualización del flujo de gestión de incidentes dentro del proceso

Autenticación

Cada usuario dispone de credenciales únicas para acceder a la plataforma Znuny. La solución admite autenticación de dos factores (2FA), la cual puede configurarse y activarse de forma obligatoria o según los requisitos específicos de cada organización o de sus usuarios.

Registro de acciones y marcas de tiempo

Cada ticket de gestión genera un registro detallado e inalterable que incluye marcas de tiempo de todas las acciones y la identidad de los usuarios que han participado en la comunicación. Este registro se mantiene de forma automática durante todo el ciclo de vida del ticket dentro de la solución.

5	←	→	Soporte	Email	Reporte de solicitudes de portabilidades salientes exitosas	14/05/2026 06:45
4	←	→	Soporte	Email	Reporte de solicitudes de portabilidades salientes exitosas	14/05/2026 05:06
3	←	→	Soporte	Email	Reporte de solicitudes de portabilidades salientes exitosas	13/05/2026 00:07
2	←	→	Soporte	Email	Reporte de solicitudes d [...]	12/05/2026 23:56
1	★	→	JOHN	Email	Reporte de solicitudes de portabilidades salientes exitosas	12/05/2026 23:56

Figura 44. Registro de tickets

Seguimiento del ciclo de vida

Znuny ofrece un seguimiento completo del ciclo de vida de cada ticket mediante estados predefinidos, entre los que se incluyen: abierto, en análisis, interacción, escalado, resuelto, entre otros. Los cambios de estado se registran y son visibles para las personas autorizadas dentro de las organizaciones involucradas.

Notificaciones automáticas para nuevas interacciones

El sistema admite reglas de notificación configurables que avisan automáticamente a las partes implicadas ante cualquier nueva interacción o actualización en un ticket.

Archivos adjuntos

En cualquier momento del ciclo de vida del ticket se pueden subir o descargar archivos adjuntos en los siguientes formatos: PDF, DOC, DOCX, XLS, XLSX, CSV, JPEG, JPG, PNG, GIF, TXT, ZIP, RAR. El tamaño máximo de archivo admitido es de 10 MB por archivo adjunto.

Attachments:

Click to select files or just drop them here.

Next ticket state:

Priority:

★ Classification:

Time units (work units):

☒ Create

Confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información

El sistema garantiza la confidencialidad, la integridad y la disponibilidad de la información mediante un control de acceso basado en roles, la autenticación de usuarios, el registro de actividades, procedimientos de copia de seguridad y un acceso controlado a los datos de los

tickets. Znuny ofrece comunicación segura, gestión configurable de derechos de usuario, registros de auditoría y los mecanismos de disponibilidad necesarios para las actividades operativas diarias.

Protección de los registros históricos

Los registros históricos están protegidos contra la eliminación o modificación no autorizadas mediante un control de acceso basado en roles, registros de auditoría y restricciones a nivel del sistema. Znuny mantiene un historial completo de tickets y registros de actividad para garantizar la trazabilidad y la integridad de toda la información histórica. Ningún usuario puede eliminar ni alterar los registros.

Generación y descarga de reportes

El sistema permite generar y exportar reportes con diferente granularidad en rangos de tiempo (año, mes, día, hora y minuto) y por tipo de servicio, de acuerdo con el perfil del usuario y sus derechos de acceso. Los reportes se pueden descargar en formatos PDF y XLSX.

Los reportes que pueden ser generados en la plataforma incluyen, como mínimo, los siguientes datos:

- Cantidad de reclamos
- Tipo de reclamo y clasificación
- Tiempos de resolución
- Personal involucrado
- Estado del ticket e historial de su procesamiento
- Otros datos relevantes

Hay disponibles opciones adicionales de filtrado y personalización en función del rol y los permisos del usuario.

A continuación, se muestra como ejemplo la ventana de configuración para la generación de un reporte:

Figura 45. Configuración de reportes del servicio de soporte en ZnuNy

6. Acuerdos de nivel de servicio (SLA) mensuales

Mediafon acepta plenamente y se compromete a cumplir con el marco de los Acuerdos de Nivel de Servicio (SLA) establecido en la sección 6 del Pliego de Condiciones. La solución Numlex™ SIPN ha sido diseñada y probada en entornos de producción para cumplir y superar los umbrales definidos para cada indicador. En las siguientes subsecciones se describe cómo Mediafon dará cumplimiento a cada uno de los requisitos del SLA.

6.1. Compromiso de cumplimiento de los SLA

Mediafon acepta plenamente y se compromete a cumplir con el marco de los Acuerdos de Nivel de Servicio (SLA) establecido en la sección 6 del Pliego de Condiciones. La solución Numlex™ SIPN ha sido diseñada y probada en entornos de producción para cumplir y superar los umbrales definidos para cada indicador. En las siguientes subsecciones se describe cómo Mediafon dará cumplimiento a cada uno de los requisitos del SLA.

El indicador de incumplimiento se calcula de la siguiente manera:

$$I = \left(\frac{F_I}{F_T} \right) \times 100$$

Donde

I = Inconformidad

F_I = Factor Inconforme

F_T = Factor Total

Cuando corresponda la aplicación de una penalidad, Mediafon realizará el cálculo y lo remitirá a la CTPN-M para su revisión y aprobación o rechazo justificado. Si no se llega a un acuerdo en un plazo de 30 días naturales, el asunto se remitirá al Consejo de Sutel para que se resuelva el asunto mediante acto motivado.

Mediafon acepta los siete indicadores del SLA, los umbrales, las fórmulas de penalización y las ponderaciones tal y como se definen en el Pliego de Condiciones:

Indicador	Descripción	Umbral (U)	Penalización	Peso del SLA sobre costos fijos
SLA 1 Temporizadores de los procesos de portación del usuario final	Cumplimiento de los temporizadores (duración máxima) de cada uno de los procesos involucrados en el cambio de operador en el proceso del usuario final.	2%	Si $I > U$: $SLA\ 1 = I \times k$ Donde: k: grado de rigurosidad = 5	10%
SLA 2 Temporizador para generación y envío del NIP	Generar y entregar el NIP a la interfaz SMSC de los operadores en un lapso no mayor a un (1) minuto desde que el donante lo solicitó. En ningún caso, este lapso podrá ser mayor a cinco (5) minutos.	3%	Si $I > U$ para retrasos > 1 min: $SLA\ 2 = I \times k$ Donde: k: grado de rigurosidad = 5	5%
SLA 3 Disponibilidad y usabilidad del IVR	Disponibilidad y posibilidad de entrega audible del NIP para el usuario final desde el número que se desea portar en un lapso. Este deberá estar disponible desde que se generó la solicitud de NIP y mantenerse durante todo su periodo de vigencia.	5%	Si $I > U$: $SLA\ 3 = I \times k$ Donde: k: grado de rigurosidad = 5	5%
SLA 4 Temporizadores de los procesos de portación hacia el operador	Cumplimiento de los temporizadores (duración máxima) de cada uno de los procesos involucrados en el cambio de operador durante las ventanas de cambio.	2%	Si $I > U$: $SLA\ 4 = I \times k$ Donde: k: grado de rigurosidad = 5	5%
SLA 5 Disponibilidad, usabilidad, integridad y operatividad del	Disponibilidad, usabilidad, integridad y correcto funcionamiento de todas las interfaces WEB, sistemas de intercambio de información,	99.7%*	Si $I > 0.3\%$: $SLA\ 5 = I \times k$	55%

Indicador	Descripción	Umbral (U)	Penalización	Peso del SLA sobre costos fijos
SIPN	interfaces de comunicación y demás aplicaciones del SIPN. Se contabilizará cada vez que cualquiera de los módulos funcionales que lo conforman se encuentren afectados de forma total o parcial (que no permitan su operación y uso normal o realice procesos de manera inadecuada).*		Donde: k: grado de rigurosidad = 5	
SLA 6 Disponibilidad de la plataforma para interposición de tickets de servicio (mesa de ayuda).	Disponibilidad, usabilidad, integridad y correcto funcionamiento de todas las interfaces WEB, para la imposición de tickets de servicio. Se contabilizará cada vez que cualquiera de los módulos funcionales que lo conforman se encuentren afectados de forma total o parcial.*	99%*	Si $I > 1\%$: $SLA\ 6 = I \times k$ Donde: k: grado de rigurosidad = 2	10%
SLA 7 Tiempos de atención de soporte e información	Referirse a lo descrito en la Sección 6.2.	-	-	10%

Notas:

* SLAs reportados mensualmente, pero contabilizado en intervalos semanales, de lunes a domingo.

Todos los SLA se redondean a dos decimales hacia arriba en dirección contraria a cero.

Mediafon llevará un registro completo de todas las solicitudes de asistencia, en el que se anotarán todas las fechas y horas de las interacciones, desde el momento de su presentación hasta su resolución efectiva. Esto se aplica tanto a las solicitudes del entorno de producción como a las del entorno de pruebas. Los plazos máximos de respuesta por categoría son los siguientes:

Categoría	Severidad	Tiempo Máximo para solución efectiva	Ponderación (k)	Ejemplo de caso de uso
Categoría 1	Critico	1 hora calendario	50	Cuando existe una afectación tal que impida ejecutar portaciones de forma total o parcial

Categoría 2	Medio	6 horas calendario	30	Para afectaciones en un trámite de portación puntual
Categoría 3	Bajo	24 horas calendario	20	Consultas generales

6.2. Interfaz para consulta y monitoreo de los SLA

Mediafon proporcionará a todos los miembros de la CTPN-M una interfaz web específica para consultar en tiempo real todos los indicadores del SLA correspondientes al periodo actual, así como el historial completo de datos de todo el periodo contractual. Los cálculos del SLA se remitirán mensualmente a la CTPN-M de acuerdo con la fórmula:

$$SLA_{Mes} = \left(\sum_{n=1}^7 peso_n \times SLA_n \right) \times CFM$$

En caso de que no sea posible aplicar un SLA durante un período determinado, Mediafon acepta que dicho SLA pueda trasladarse a un período posterior, según lo determine la CTPN-M.

Mediafon reconoce que, si el importe total de las multas impuestas por incumplimientos del Acuerdo de Nivel de Servicio (SLA) durante la vigencia del contrato alcanza una cantidad equivalente al 25 % de la cuota mensual fija total correspondiente a todo el período contractual, ello se considerará un incumplimiento sustancial del contrato, lo que dará derecho al CTPN-M a rescindir el contrato sin incurrir en responsabilidad alguna. Mediafon se compromete a mantener los niveles de servicio muy por debajo de los umbrales definidos para garantizar que esta situación nunca se produzca.

Mediafon asume toda la responsabilidad de supervisar, calcular y presentar los informes del SLA al CTPN-M. Los informes se presentarán puntualmente y en el formato acordado con el CTPN-M. Mediafon reconoce que, en caso de no presentar los informes, el CTPN-M tendrá derecho a estimar el porcentaje de cumplimiento a su discreción.

Las interrupciones operativas causadas por terceros, caso fortuito o fuerza mayor se documentarán debidamente y se demostrarán ante la CTPN-M de manera oportuna para poder acogerse a la exención del SLA. Mediafon reconoce que esta exención no se aplica a los casos que se hubieran podido evitar ni a aquellos que se deriven de negligencia, impericia o culpa por parte de Mediafon.

Anexo A1 – Cronograma de implementación del proyecto (MS Project)

Referirse al documento adjunto:

Anexo A1.1 Numlex_SIPN_Cronograma_de_implementacion_Costa_Rica_ESP.mpp



NUMLEX_SIPN_Crono-
grama_de_implement

Task Name	Duration	Start	Finish
Firma del Contrato e Inicio del Proyecto	11 days	Fri 10/30/26	Fri 11/13/26
Constitución de la Fianza de Cumplimiento y Confirmación Bancaria	1 day	Fri 10/30/26	Fri 10/30/26
Presentar los Acuerdos de Confidencialidad al Consejo de SUTEL para su Aprobación	5 days	Mon 11/2/26	Fri 11/6/26
Acuerdos de Confidencialidad firmados con todos los miembros del CTPN-M	3 days	Mon 11/9/26	Wed 11/11/26
Designación de los puntos de contacto del proyecto	2 days	Thu 11/12/26	Fri 11/13/26
Inicio Interno del Proyecto - Equipo Mediafon	1 day	Thu 11/12/26	Thu 11/12/26
Punto de Control 1 — Cierre Contractual	0 days	Wed 11/11/26	Wed 11/11/26
Pre-Implementación y Configuración de la Gobernanza	58 days	Thu 11/12/26	Mon 2/1/27
Mapeo de Interesados y Protocolo de Contacto (SUTEL, CTPN-F, Operadores)	5 days	Thu 11/12/26	Wed 11/18/26
Configuración de la Estructura de Gobernanza — Comité Directivo, Grupos de Trabajo y Cadencia de	3 days	Thu 11/12/26	Mon 11/16/26
Levantamiento de Requerimientos e Información del Proveedor Actual (Inetum)	5 days	Thu 11/12/26	Wed 11/18/26
Preparativos Previos al Desarrollo de NUMLEX™ (NIPs e Interfaces)	21 days	Mon 1/4/27	Mon 2/1/27
Inicio del Proceso de Adquisiciones	4 days	Thu 11/19/26	Tue 11/24/26
Emisión de órdenes de Compra de Hardware	4 days	Wed 11/25/26	Mon 11/30/26
Finalización de la Documentación y Aprobaciones	3 days	Tue 12/1/26	Thu 12/3/26
Preimplementación Completada	0 days	Thu 12/3/26	Thu 12/3/26
Especificaciones de la Solución y Talleres (Workshop)	37 days	Thu 12/3/26	Mon 1/25/27
Reunión de Inicio del Proyecto (Kick-off meeting SUTEL y CTPN-F)	1 day	Fri 12/4/26	Fri 12/4/26
Entrega del Manual de Interfaces y Procesos	16 days	Mon 1/4/27	Mon 1/25/27
Workshop 1 - Arquitectura del Sistema y Procesos de Portabilidad	3 days	Mon 12/7/26	Wed 12/9/26
Workshop 2 - Requerimientos de Integración e Interfaces	2 days	Thu 12/10/26	Fri 12/11/26
Especificación y Confirmación del Servicio de Consulta de Operador	5 days	Mon 12/14/26	Fri 12/18/26
Confirmación de la Especificación de la Interfaz Carrier Lookup y RP-SUTEL	3 days	Mon 12/14/26	Wed 12/16/26
Revisión Analítica y Evaluación de Brechas	10 days	Mon 12/14/26	Fri 12/25/26
Preparación de la Documentación y Finalización de Especificaciones	10 days	Mon 12/14/26	Fri 12/25/26
Selección y Configuración de Plataforma Independiente de Monitoreo de Terceros	15 days	Mon 12/7/26	Fri 12/25/26
Especificaciones y Plan de Implementación Aprobados por SUTEL y CTPN-F	0 days	Thu 12/3/26	Thu 12/3/26
Punto de Control 2 - Línea Base Técnica Congelada	0 days	Mon 1/25/27	Mon 1/25/27
Preparativos Internos de los Operadores	47 days	Fri 12/4/26	Mon 2/8/27
Preparativos Internos de los Operadores para Conectarse a NUMLEX™	20 days	Fri 12/4/26	Thu 12/31/26
Preparación del Desarrollo de NUMLEX™ para la Integración de Operadores	5 days	Tue 2/2/27	Mon 2/8/27
Preparativos Internos de los Operadores Completados	0 days	Mon 2/8/27	Mon 2/8/27
Implementación de la Infraestructura de NUMLEX™	95 days	Tue 12/1/26	Mon 4/12/27
Compra y Entrega de Hardware	40 days	Tue 12/1/26	Mon 1/25/27
Preparación del Sitio Principal y del Sitio de Recuperación para la Instalación	10 days	Tue 1/26/27	Mon 2/8/27
Configuración y Pruebas del Enlace de Replicación del Sitio (DR)	5 days	Tue 2/9/27	Mon 2/15/27
Configuración y Pruebas de Conmutación DNS (Sitio Principal hacia DR)	3 days	Tue 2/16/27	Thu 2/18/27
Instalación del Hardware de Servidores	5 days	Tue 2/9/27	Mon 2/15/27
Instalación de Equipos de Comunicaciones	5 days	Tue 2/9/27	Mon 2/15/27
Instalación y Configuración de Sistemas Operativos	10 days	Tue 2/16/27	Mon 3/1/27
Pruebas de Software y Hardware	5 days	Tue 3/2/27	Mon 3/8/27
Configuración de Conexiones VPN Internas	10 days	Tue 2/16/27	Mon 3/1/27
Instalación de Líneas de Comunicación de los Operadores (VPN, Líneas Dedicadas)	20 days	Tue 3/2/27	Mon 3/29/27
Pruebas de Comunicación con los Operadores	10 days	Tue 3/30/27	Mon 4/12/27
Infraestructura Lista	0 days	Mon 3/8/27	Mon 3/8/27
Instalación de los Sistemas de Mesa de Ayuda y Monitoreo	25 days	Tue 3/9/27	Mon 4/12/27
Instalación del sistema de soporte	15 days	Tue 3/9/27	Mon 3/29/27
Configuración del sistema de monitoreo de hardware y software	15 days	Tue 3/9/27	Mon 3/29/27
Configuración del seguimiento y generación de reportes de SLA	5 days	Tue 3/30/27	Mon 4/5/27
Los siete SLA instrumentados y con monitoreo activo	5 days	Tue 4/6/27	Mon 4/12/27
Punto de Control 3 - Infraestructura y Conectividad Validadas	0 days	Mon 4/12/27	Mon 4/12/27
Configuración de NUMLEX™ y Aceptación de Fábrica	85 days	Fri 12/4/26	Thu 4/1/27
Configuración de la plataforma NUMLEX™ para el entorno regulatorio de Costa Rica	20 days	Fri 12/4/26	Thu 12/31/26
Modo de Operador Offline — Diseño, Configuración y Pruebas	10 days	Fri 1/1/27	Thu 1/14/27
Configuración de la capa de enrutamiento de Esquema Dual	10 days	Fri 1/15/27	Thu 1/28/27

Task Name	Duration	Start	Finish
Desarrollo e integración de RP-SUTEL y pruebas unitarias	15 days	Fri 1/29/27	Thu 2/18/27
Desarrollo y pruebas unitarias del servicio Carrier Lookup	10 days	Fri 2/19/27	Thu 3/4/27
Revisión de pruebas	5 days	Fri 3/5/27	Thu 3/11/27
Troubleshooting y Gestión de Cambios	5 days	Fri 3/12/27	Thu 3/18/27
Pruebas de Aceptación en Fábrica (FAT)	5 days	Fri 3/19/27	Thu 3/25/27
Sistemas productivos listos para instalación	0 days	Thu 3/25/27	Thu 3/25/27
Instalación de Sistemas en Producción	5 days	Fri 3/26/27	Thu 4/1/27
Sistema de producción NUMLEX™ instalado	0 days	Thu 4/1/27	Thu 4/1/27
Componentes Específicos SIPN	43 days	Tue 3/9/27	Thu 5/6/27
Generación NIP y Servicios IVR	30 days	Tue 3/9/27	Mon 4/19/27
Diseño y configuración del servicio de generación de NIP	20 days	Tue 3/9/27	Mon 4/5/27
Implementación del Servicio IVR	10 days	Tue 4/6/27	Mon 4/19/27
Portal público de Portabilidad	25 days	Fri 4/2/27	Thu 5/6/27
Desarrollo del Portal Público (seguimiento del Estado de Portabilidad)	25 days	Fri 4/2/27	Thu 5/6/27
Portal Público listo	0 days	Thu 5/6/27	Thu 5/6/27
Repositorio de documentos CTPN-M (CTPN-F)	15 days	Fri 4/2/27	Thu 4/22/27
Configuración del repositorio (manuales, arquitectura, diagramas de comunicaciones)	15 days	Fri 4/2/27	Thu 4/22/27
Archivo diario de números portados y configuración de SFTP	10 days	Fri 4/2/27	Thu 4/15/27
Actualización de Base de Datos con frecuencia configurable y configuración de Ventana de Cambio	10 days	Fri 4/2/27	Thu 4/15/27
Capacitación	99 days	Fri 4/2/27	Wed 8/18/27
Preparación de materiales de Capacitación.	57 days	Fri 4/2/27	Mon 6/21/27
Capacitación - Operadores: Operación diaria y cumplimiento de SLA	2 days	Fri 8/13/27	Mon 8/16/27
Capacitación - SUTEL: Monitoreo, auditoría y ejecución de procesos	1 day	Tue 8/17/27	Tue 8/17/27
Capacitación - Administradores CTPN-F: Gestión del proceso de portabilidad	1 day	Wed 8/18/27	Wed 8/18/27
Capacitación completada y cierre de aceptación	0 days	Wed 8/18/27	Wed 8/18/27
Preparación para la migración	185 days	Mon 2/1/27	Fri 10/15/27
Solicitud de estructura de datos ERPN del operador incumbente, esquemas, descripciones de campo	5 days	Mon 2/1/27	Fri 2/5/27
Datos parciales de migración recibidos del ERPN actual	0 days	Fri 2/5/27	Fri 2/5/27
Levantamiento de la estructura de base de datos del ERPN del operador incumbente y análisis del formato	10 days	Mon 2/8/27	Fri 2/19/27
Preparación del entorno de pruebas de migración	10 days	Mon 2/22/27	Fri 3/5/27
Preparación de herramientas de migración y scripts de conversión de datos	5 days	Mon 3/8/27	Fri 3/12/27
Extracción parcial de datos del incumbente — preparación de datos de prueba	5 days	Mon 3/15/27	Fri 3/19/27
Migración de prueba al entorno de pruebas de NUMLEX™ — validación de integridad y corrección de datos	10 days	Mon 3/22/27	Fri 4/2/27
Definición y validación del alcance de migración de datos históricos (periodo completo requerido por el operador)	5 days	Fri 4/2/27	Thu 4/8/27
Plan detallado de migración enviado a CTPN-M para su aprobación	1 day	Fri 4/9/27	Fri 4/9/27
Periodo de revisión de CTPN-M	20 days	Mon 4/12/27	Fri 5/7/27
Mediafon atiende los comentarios y revisiones de CTPN-M	20 days	Mon 5/10/27	Fri 6/4/27
Plan de migración aprobado por CTPN-M	0 days	Wed 8/11/27	Wed 8/11/27
Levantamiento de la infraestructura existente del operador	10 days	Thu 9/9/27	Wed 9/22/27
Herramientas y entorno de migración listos	0 days	Wed 9/22/27	Wed 9/22/27
Recepción actualizada del Snapshot de datos del ERPN incumbente para Ronda 1	2 days	Thu 9/23/27	Fri 9/24/27
Ronda 1 Ensayo de migración — migración de datos y verificación de integridad	5 days	Mon 9/27/27	Fri 10/1/27
Migración Ronda 1 — Validación de Integridad y Registro de Incidencias	3 days	Mon 10/4/27	Wed 10/6/27
Recepción actualizada del snapshot de datos del ERPN incumbente para Ronda 2	2 days	Thu 10/7/27	Fri 10/8/27
Ronda 2 Ensayo de migración — validación de correcciones y medición de duración	3 days	Mon 10/11/27	Wed 10/13/27
Migración Ronda 2 — Validación de Integridad completada	2 days	Thu 10/14/27	Fri 10/15/27
Finalización de pruebas de ajustes internos de NUMLEX™ y del Operador	0 days	Fri 10/15/27	Fri 10/15/27
Pruebas de migración finalizadas - Herramientas y entorno listos	0 days	Fri 10/15/27	Fri 10/15/27
Pruebas de Aceptación del Sistema	141 days	Tue 4/13/27	Tue 10/26/27
Pruebas de Aceptación en Sitio	10 days	Tue 4/13/27	Mon 4/26/27
Fase de Pruebas de Desarrollo	10 days	Tue 4/27/27	Mon 5/10/27
Pruebas de Redundancia del Sistema	10 days	Tue 5/11/27	Mon 5/24/27
Pruebas de Recuperación ante Desastres	10 days	Tue 5/25/27	Mon 6/7/27
Pruebas de Estrés, Regresión y Soporte/Mantenimiento	10 days	Tue 6/8/27	Mon 6/21/27
Pruebas de Seguridad	10 days	Tue 6/22/27	Mon 7/5/27

Task Name	Duration	Start	Finish
Inicio de la Fase de Pruebas Integrales	0 days	Wed 9/1/27	Wed 9/1/27
Pruebas de Integración	5 days	Wed 9/1/27	Tue 9/7/27
Pruebas de integración de comunicaciones SIPN	5 days	Wed 9/8/27	Tue 9/14/27
Aceptación de pruebas de Integración	5 days	Wed 9/15/27	Tue 9/21/27
Pruebas de Interoperabilidad	10 days	Wed 9/22/27	Tue 10/5/27
Pruebas paralelas de Esquema Dual	5 days	Wed 10/6/27	Tue 10/12/27
Informe de resultados de Pruebas y Documentación del Punto de Control 4	10 days	Wed 10/13/27	Tue 10/26/27
Punto de Control 4 — Decisión de Go/No-Go de Preparación Operativa	0 days	Tue 10/26/27	Tue 10/26/27
Migración final y Lanzamiento Comercial	59 days	Wed 10/20/27	Fri 1/7/28
Recepción del snapshot de datos del ERPn incumbente para la Ronda 3 de migración	2 days	Wed 10/20/27	Thu 10/21/27
Verificación de integridad de datos y pruebas previas a la migración	2 days	Fri 10/22/27	Mon 10/25/27
Simulación de migración Ronda 3 — Snapshot pre-Producción	8 days	Tue 10/26/27	Thu 11/4/27
Migración Ronda 3 — Validación de Integridad y Revisión de CTPN-M	2 days	Fri 11/5/27	Mon 11/8/27
Pruebas de Aceptación de Usuario post-Migración	3 days	Tue 11/9/27	Thu 11/11/27
Preparación del MoP de Cutover, plan de Rollback, War Room y Métricas	3 days	Fri 11/5/27	Tue 11/9/27
Aceptación parcial de la migración por CTPN-M	0 days	Fri 11/12/27	Fri 11/12/27
Validación final del Entorno de Producción	2 days	Fri 11/12/27	Mon 11/15/27
Carga final de la Configuración del Sistema Comercial	4 days	Tue 11/16/27	Fri 11/19/27
Todas las conexiones de Operadores verificadas contra Producción NUMLEX™ — confirmación Go/No-Go	1 day	Mon 11/22/27	Mon 11/22/27
Decisión final de Go/No-Go — Inicio Comercial Confirmado	0 days	Mon 11/29/27	Mon 11/29/27
Cierre regulatorio final (SUTEL) confirmado	1 day	Mon 11/29/27	Mon 11/29/27
NUMLEX™ SIPN Costa Rica entra en Operación en Vivo	1 day	Tue 11/30/27	Tue 11/30/27
Inicio oficial de la Operación Comercial - NUMLEX™ SIPN Costa Rica	0 days	Tue 11/30/27	Tue 11/30/27
Estabilización Post Go-Live y ajuste fino Operativo	23 days	Wed 12/1/27	Fri 12/31/27
Cierre del Provento y entrega al Equipo de Operaciones	5 days	Mon 1/3/28	Fri 1/7/28

Anexo A2 – Infraestructura de la solución

La solución propuesta consta de un Sitio Principal y un Sitio de recuperación (DR) como redundancia geográfica, en los cuales se instalará infraestructura dedicada (on-premises), garantizando así el cumplimiento de los niveles de servicio, seguridad y disponibilidad exigidos en el Pliego de Condiciones.

Todos los componentes del sistema se desplegarán sobre recursos de hardware redundantes. La siguiente figura presenta el diagrama de alto nivel, que ilustra la conexión de un clúster de tres nodos hipervisores en cada sitio, conformando un entorno de alta disponibilidad e infraestructura hiperconvergente. Esta arquitectura permite balancear cargas y mantener la operación ante la falla de un servidor, asegurando la alta disponibilidad del sistema.

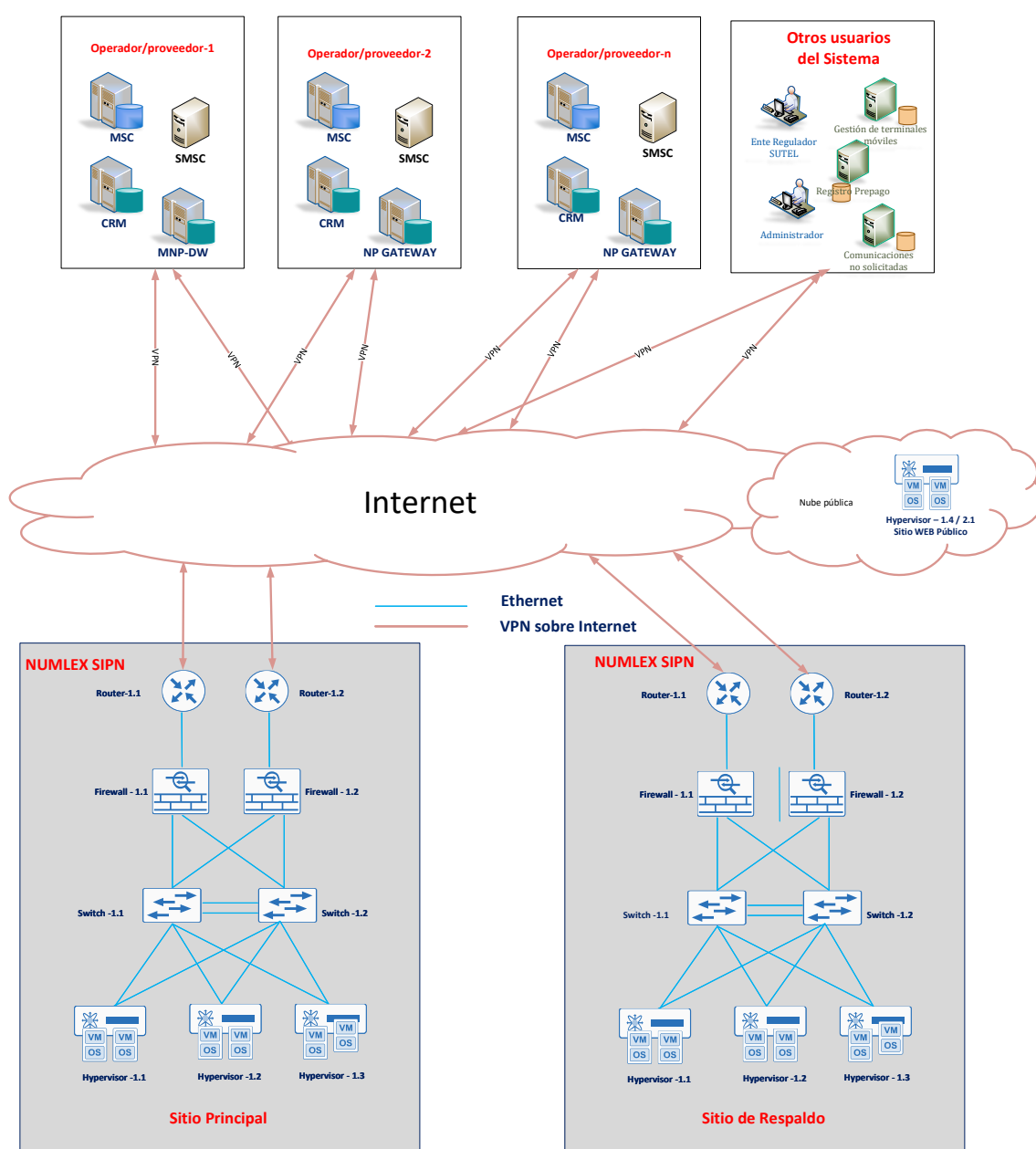


Figura 1 Diagrama de alto nivel de la solución propuesta por Mediafon para Costa Rica

La solución propuesta por Mediafon es un sistema completo de HW y SW que incluye dos sitios ubicados en dos centros de datos con la infraestructura física de servidores, sistema de almacenamiento, equipos de red y demás equipos necesarios alojados en un centro de datos principal ubicado en Montreal Canada con certificación Tier III y un centro de datos de respaldo y recuperación con certificación TIER III ubicado en la ciudad de Bogotá en Colombia.



Figura 2 Ubicación del centro de datos principal y secundario

Centro de datos	Información del Centro de datos	Certificación	Ubicación
1	Leaseweb Montreal MTL-02(MNE) Data Center	Tier 3, PCI-DSS, SOC 2 Type II, ISO/IEC 27001:2022	7207 Newman Blvd., Lasalle, Montreal
2	Jupiter IFX Bogotá	Tier 3	Avenida El Dorado # 68C – 61 Piso 5, Bogotá, D.C.

Tabla 2 Información general de los centros de datos

Los centros de datos considerados en esta propuesta son centros de datos de primer nivel que cuentan con certificación mínima Tier 3 del Uptime Institute con una garantía de disponibilidad el 99.982%.

DATA CENTER TIERS



El HW propuesto por Mediafon es robusto, de grado empresarial, y adecuado para cargas de trabajo tipo infraestructura IT y telecomunicaciones.

Lista de equipos para infraestructura de red incluidos como parte de esta propuesta se listan a continuación:

Equipo de red Sitio primario		
No.	DESCRIPCIÓN	QTY
1	Cisco Nexus 9348 24 10/100/1000 Ethernet ports	2
2	Cisco ISR 4331 router	2
3	Cisco Firepower FPR-1010 firewall	2

Equipo de red para sitio de recuperación (DR)		
No.	DESCRIPCIÓN	QTY
4	Cisco Nexus 9348 24 10/100/1000 Ethernet ports	2
5	Cisco ISR 4331 router	2
6	Cisco Firepower FPR-1010 firewall	2

La siguiente tabla contiene el listado de servidores incluidos en la propuesta de Mediafon. Los servidores pueden ser HPE o Dell.

1. NPCDB Numlex™ SERVERs for Primary site				
No.	Item	Proposed Server Configuration	Capacity	QTY
1.1	Processor (CPU)	2,6-3,2 GHz 8 Core	2	3
1.2	Memory (RAM)	384 GB	1	
1.3	Storage (Controller)	Raid 0,1,5,10 support with 2-4GB cache	1	
1.4	Storage (SSD)	12 TB	1	
1.5	Networking (Ethernet)	Ethernet Adapter 1Gb 2-4-port	2	
1.6	Power (Adapters)	700-800W Platinum Power Supply	2	
1.7	Server Management	Remote Server Management Software enterprise licence (ilo for HP, iDRAC for Dell)	1	

3. NPCDB Numlex™ SERVERs for Disaster Recovery Site				
No.	Item	Proposed Server Configuration	Capacity	QTY

1.1	Processor (CPU)	2,6-3,2 GHz 8 Core	2	1
1.2	Memory (RAM)	384 GB	1	
1.3	Storage (Controller)	Raid 0,1,5,10 support with 2-4GB cache	1	
1.4	Storage (SSD)	12 TB	1	
1.5	Networking (Ethernet)	Ethernet Adapter 1Gb 2-4-port	2	
1.6	Power (Adapters)	700-800W Platinum Power Supply	2	
1.7	Server Management	Remote Server Management Software enterprise licence (ilo for HP, iDRAC for Dell)	1	

A2.1 Tiempos de atención del Soporte Técnico (SLA 7)

Mediafon llevará un registro completo de todas las solicitudes de asistencia, en el que se anotarán todas las fechas y horas de las interacciones, desde el momento de su presentación hasta

E-Signature Certificate

Document ID: 6a18bd8195e44627758a4095

Status: ● Completed

Document: Sección 04_Propuesta_Técnica_ERPN

Signer: Daniel Rodrigo Alejandri Cerón (info@mediafon.mx)

Number of Pages: 166

Completion Date: May 28, 2026, 22:11 UTC

Signer	Timestamps	Signature
Daniel Rodrigo info@mediafon.mx Using IP: 187.251.242.165 IP Location: Mexico, Benito Juarez Authentication Method: Email	<ul style="list-style-type: none">● Viewed May 28, 2026, 22:11 UTC● Signed May 28, 2026, 22:11 UTC	