

UNIVERSIDAD DE CHILE

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

REDISEÑO DEL PROCESO DE ASEGURAMIENTO DE INGRESOS DE TELEFONÍA MÓVIL

PROYECTO DE GRADO PARA OPTAR AL GRADO DE MAGÍSTER EN
INGENIERÍA DE NEGOCIOS CON TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN

MANUEL ALEJANDRO VIRANO RIQUELME

PROFESOR GUÍA:
CINTHYA VERGARA SILVA

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:
CECILIA IBARRA MENDOZA
FELIPE VERA CID

SANTIAGO DE CHILE
2021

RESUMEN EJECUTIVO

Aseguramiento de Ingresos (RA) es el departamento encargado de reducir los riesgos de ingresos en la empresa Nacional de Telecomunicaciones, Entel. En estos momentos, Entel tiene un alza de pérdidas de ingresos por cerca de 1.187 MM\$ entre el cierre del 2019 y el cierre del 2020, debido a esto es que RA necesita rediseñar sus procesos.

Al revisar el estado actual de aseguramiento de ingresos se puede mejorar en términos de precisión, cobertura y eficiencia. Esto debido a que la cobertura de riesgos sólo alcanza para el 80% de los servicios, en términos de precisión, los análisis aún se realizan en capas de información que no permiten la detección de falsas alarmas y finalmente la eficiencia se ve mermada debido a revisiones duplicadas, procesos manuales y lenta gestión de las soluciones.

El rediseño tiene alcance en una etapa inicial, sólo para operaciones de clientes personas en Telefonía Móvil, esto deja afuera las operaciones de Telefonía Fija, Telefonía Hogar y Empresas.

El rediseño se realizó con el *framework* de la empresa APQC llamado PCF, a través de esta herramienta se buscará entender en qué parte del proceso de RA se deben hacer los cambios más profundos. Luego de esto, se aplicó la metodología CRISP-DM para guiar el desarrollo de un proyecto de minería de datos.

Los modelos que se usaron y el set de datos necesarios, se extrajeron y prepararon a través de diferentes herramientas y softwares, los cuales necesitan ser integrados y estructurados con el objetivo de llegar hasta la visualización sin necesidad que el usuario deba tomar acciones.

El rediseño de mejora estas tres dimensiones gracias a la implementación de modelos de datos que permitan mejorar la precisión de los análisis aumentando las categorías y campos a revisar. El desarrollo del sistema permite que su operación esté automatizada, por lo que se espera una solución que aporte en eficiencia y finalmente, se aplicará en servicios que no tienen cobertura, como es el caso de VAS (Servicios de Valor Agregado), donde los tickets por incidencias están tardando 2 días menos en completarse y las pérdidas por VAS han disminuido en un 90%.

La completitud y automatización de la reportería del proceso de control de alarmas permitió al equipo mejorar la eficiencia y cobertura de los riesgos de ingresos, disminuyendo cerca de 10 horas de trabajo a la semana.

Dedicatoria

El trabajo que estás por revisar no solamente es la suma de conocimientos, prácticas e investigaciones, es una propuesta que sintetiza la búsqueda de crecimiento personal.

Hay quienes siempre han estado a mi lado en todo el camino y por esto agradezco infinitamente a Marlene Riquelme Ulloa y a Manuel Virano Rosasco, sin quienes nada de lo que he logrado hasta este momento sería posible, los amo y les dedico este trabajo.

Otra persona a quien quiero dedicar este trabajo es a mi hermana, que me ha inspirado durante estos años. Quien, si bien siguió mis pasos de niños, hoy yo sigo los de ella, gracias a la motivación que me entrega de hacer cada día más y mejores cosas, es que hoy estoy cerrando este proceso, te amo casi doctora Mery.

Agradecimientos

Empezaré por agradecer a mis amigos de toda la vida que en cada momento estuvieron allí para apoyarme en todos los proyectos en los que me he embarcado, escuchándome, criticándome, animándome y aceptándome. Camilo, Cristian, Daniel, Exequiel, Gary, Iván y Pablo.

Quiero reconocer el trabajo de Cinthya Vergara como profesora guía, quien siempre tuvo el conocimiento y la paciencia necesaria para apoyarme e iluminar mi camino en la construcción de este trabajo.

Por otro lado, un reconocimiento al equipo de Aseguramiento de Ingresos de Entel, quienes me apoyaron en todo lo que necesité, incluso permitirme tomar ciertos tiempos de trabajo y usar los recursos del departamento. En todo momento se mostraron preocupados de mí y mis avances.

Finalmente, quiero agradecer a la bicicleta, al fútbol, a la música y a la señorita de verde, quienes fueron fundamentales para mantener la concentración a pesar de lo difícil de trabajar y estudiar, en especial durante una crisis sanitaria mundial.

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN Y CONTEXTO.....	1
1.1 Antecedentes de la Industria	1
1.2 Descripción General de la Empresa	3
1.3 Acerca del problema y su justificación.....	7
1.4 Objetivos y Resultados Esperados del Proyecto	8
1.4.1 OBJETIVO GENERAL.....	8
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	8
1.4.3 RESULTADOS ESPERADOS	8
1.5 Alcance	9
1.6 Riesgos Potenciales.....	9
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO	10
2.1 PCF.....	10
2.2 CRISP-DM	11
2.3 Random Forest.....	13
CAPÍTULO 3: PLANTEAMIENTO ESTRATÉGICO Y ANÁLISIS SITUACIÓN ACTUAL.....	15
3.1 Posicionamiento Estratégico	15
3.2 Modelo de Negocios.....	17
3.3 Diagnóstico de la Situación Actual.....	18
3.3.1 PROBLEMA(S) IDENTIFICADO(S) / OPORTUNIDAD(ES) IDENTIFICADA(S)	23
3.3.2 DESCRIPCIÓN Y MODELAMIENTO DETALLADO DE PROCESOS AS IS.....	23
3.3.2.1 <i>Control de Alarmas</i>	24
3.3.2.2 <i>Gestión de Incidentes</i>	25
3.3.2.3 <i>Creación de Reportes</i>	27
3.4 Cuantificación del Problema u Oportunidad.....	28
CAPÍTULO 4: PROPUESTA DE DISEÑO DE PROCESOS	30
4.1 Direcciones de Cambio y Alcance	30
4.1.1 DIRECCIÓN CAMBIO ESTABLECER CONTROLES, POLÍTICAS Y PROCEDIMIENTO	30
4.1.2 OPERAR CONTROLES Y MONITOREAR CUMPLIMIENTO DE POLÍTICAS Y PROCEDIMIENTOS	31
4.1.3 REPORTAR EL CUMPLIMIENTO DE CONTROLES INTERNOS	31
4.2 Propuesta de solución	32
4.2.1 ARQUITECTURA DE PROCESOS TO BE.....	32
4.2.2 MODELAMIENTO DETALLADO DE PROCESOS TO BE	33
4.2.2.1 <i>Asignar roles y responsabilidades para controles internos</i>	33
4.2.2.2 <i>Definir objetivos y riesgos de los procesos de negocios</i>	34
4.2.2.3 <i>Definir la tolerancia de riesgos del área</i>	34
4.2.2.4 <i>Creación de Reportes Rediseñado</i>	34
4.2.2.5 <i>Control de Alarmas Rediseñado</i>	35
4.2.2.6 <i>Gestión de Incidentes</i>	36
4.2.2.7 <i>Implementar y mantener controles relacionados con tecnologías de apoyo</i>	38
4.2.2.8 <i>Reportar a la gerencia interna</i>	38
4.2.3 DISEÑO DE LÓGICA DE NEGOCIOS.....	39
4.2.3.1 <i>Reglas de Negocio</i>	41
4.2.3.2 <i>Entendimiento de los datos</i>	42
4.2.3.3 <i>Preparación de los datos</i>	46
4.2.3.4 <i>Modelamiento</i>	48

4.3	Resultados obtenidos	52
CAPÍTULO 5: PROPUESTA DE APOYO TECNOLÓGICO		55
5.1	Arquitectura Tecnológica	55
5.2	Visualización de los datos	58
CAPÍTULO 6: EVALUACIÓN DEL PROYECTO		62
6.1	Evaluación Técnica	62
6.2	Evaluación Económica	63
6.2.1	DEFINICIÓN DE BENEFICIOS Y COSTOS.....	63
6.2.2	FLUJO DE CAJA.....	64
6.2.3	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	65
CAPÍTULO 7: CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS		68
CAPÍTULO 8: BIBLIOGRAFÍA.....		71
CAPÍTULO 9: ANEXOS		73

Índice Figuras

Figura 1	Millones contratos suscripción por OMR.....	3
Figura 2	Millones de chips prepago por OMR.....	3
Figura 3	Participación de mercado internet 3G+4G.	4
Figura 4	Resumen del Organigrama Gerencia Finanzas y Control de Gestión.	5
Figura 5	Cadena de Valor de Entel Móvil.....	5
Figura 6	Categorías de procesos Nivel 1 APQC.	10
Figura 7	Los 4 niveles de tareas de la metodología CRISP-DM.....	11
Figura 8	Fases de la metodología CRISP-DM.	13
Figura 9	Árbol de decisiones.	13
Figura 10	Diagrama de un Bosque Aleatorio.	14
Figura 11	Posición estratégica de ENTEL en el marco del Modelo Delta de Hax.	15
Figura 12	Satisfacción telefonía móvil por compañía.	16
Figura 13	Premios otorgados por la empresa Opensignal en Chile 2020.....	17
Figura 14	CANVAS Entel.....	18
Figura 15	Árbol de los “Por qué” de aseguramiento de ingresos.	19
Figura 16	Árbol de los “Cómo” de aseguramiento de ingresos.	20
Figura 17	Modelo de Control de Alarmas.....	25
Figura 18	Modelo de Resolución de Incidencias.....	26
Figura 19	Modelo de Creación de Reportes.	27
Figura 20	Metamodelo de aseguramiento de ingresos.	28
Figura 21	Pérdidas de Ingresos segundo semestre 2020 telefonía móvil.	28
Figura 22	Metamodelo de proceso de Aseguramiento de Ingresos.	33
Figura 23	Modelo de asignar roles y responsabilidades para controles internos.....	34
Figura 24	Modelo de Creación de Reportes Rediseñado.....	35
Figura 25	Modelo de Control de Alarmas Rediseñado.....	36
Figura 26	Modelo de Gestión de Incidentes.....	37
Figura 27	Modelo Implementar y mantener controles sobre tecnologías de apoyo.....	38
Figura 28	Modelo de Reportar a la gerencia interna.	39
Figura 29	Diagrama del control de tráfico.	40
Figura 30	Diagrama Arquitectura servicio VAS.	41
Figura 31	Arquitectura de red de Entel.	42
Figura 32	<i>Investigation Workbench</i>	44
Figura 33	Diagrama de extracción de datos.	45
Figura 34	Diagrama de preparación de los datos.	47
Figura 35	Diagrama campos del modelo predictivo.	50
Figura 36	Diagrama de dispersión de las fallas del servicio.....	51
Figura 37	Diagrama de dispersión fallas del servicio, después de filtrar casos atípicos.	51
Figura 38	Diagrama de visualización de resultados.	52
Figura 39	Pantalla de diseño <i>Smart Content</i>	55
Figura 40	Arquitectura de solución Quick Win y automatización de reportería.....	56
Figura 41	Diagrama de la Arquitectura de la solución.....	57
Figura 42	Diagrama del Proceso de reportería Crítica.	58
Figura 43	Visualización del modelo descriptivo servicio VAS y modelo predictivo.	59

Figura 44	Visualización de la reconciliación entre la red y tasación.	60
Figura 45	Visualización del modelo analítico de Power BI.	61
Figura 46	Reporte de <i>Prepaid Balance Validation</i>	73
Figura 47	Reporte de <i>Platform Integrity</i>	73
Figura 48	Reporte de <i>Rating Validation</i>	73
Figura 49	Reporte de <i>Usage Control</i>	74
Figura 50	Reporte de Recargas.....	74
Figura 51	Reporte de Larga Distancia Internacional.	75

Índice Tablas

Tabla 1	Consumo de los servicios de Telecomunicaciones.	2
Tabla 2	Matriz de evaluación de hipótesis de solución.	22
Tabla 3	Pérdidas de Ingresos acumulado anual comparativo 2020/2019.	29
Tabla 4	Dirección cambio Establecer Controles, Políticas y Procedimientos.	30
Tabla 5	Dirección cambio operar y monitorear controles, políticas y procedimientos..	31
Tabla 6	Dirección de cambio reportar el cumplimiento de controles internos.....	32
Tabla 7	Flujo de caja.	64
Tabla 8	Flujo de caja del proyecto considerando un 30% menos de fugas.....	65
Tabla 9	Flujo de caja del proyecto considerando un 50% menos de fugas.....	66
Tabla 10	Flujo de caja del proyecto considerando un 70% menos de fugas.....	66
Tabla 11	Cuadro comparativo de los escenarios.	67

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN Y CONTEXTO

1.1 Antecedentes de la Industria

La industria de las telecomunicaciones en Chile posee un organismo regulador llamado SUBTEL (Subsecretaría de Telecomunicaciones) que depende del Ministerio Transportes y Telecomunicaciones. Su trabajo está orientado a coordinar, promover, fomentar y desarrollar las telecomunicaciones en Chile y supervisar a las empresas públicas y privadas del sector en el país, controlando el cumplimiento de las leyes, reglamentos y normas pertinentes.

Existen principalmente 2 tipos de empresas de telecomunicaciones en Chile. En primer lugar, están las que poseen red propia (OMR) que corresponden al 97,2% del mercado (Subtel, 2020) y está integrado por las siguientes empresas:

1. Entel de Entel S.A. con 31,1% de participación.
2. Movistar de Telefónica con un 28,1% de participación.
3. Claro de América Móvil con un 24% de participación.
4. WOM de Novator Partners con un 14% de participación.

También existen operadores móviles virtuales como Telsur, Virgin Mobile, VTR y Netline. Estos operadores no tienen una red propia y deben utilizar la red de otro operador para poder realizar sus operaciones. Todas las operadoras virtuales han hecho un contrato con Movistar para operar en su red.

A su vez, existen 3 grupos de negocios diferenciados por el modo de conexión que utilizan. Si es a través de cables y el dispositivo no puede trasladarse de ubicación, se denomina telefonía fija, sin embargo, si el dispositivo se puede transportar y conectarse en cualquier lugar donde exista una red de datos disponible, se está en presencia de telefonía móvil. Un tercer negocio está relacionado con entregar soluciones de conexión para grupos familiares de telefonía internet y televisión, llamado telefonía hogar.

En particular, la telefonía móvil en Chile opera con red 3G y 4G, sin embargo, la tecnología 5g terminó las pruebas de factibilidad en 2019 y el proceso de licitación en 2020. Lo cual significa que en los próximos años se anuncien los cierres de las redes 3g, tal y como pasó con la red 2G en 2016 siete años después de la aparición de la red 3G en 2009 y 10 años después de la 4G en 2012.

Respecto a la región, Chile ocupa el cuarto lugar de Tarjetas SIM con 27,9 Millones activadas (INE, 2020) y el índice más alto de *smartphones* per cápita, gracias a los 22,8 millones de abonados (Subtel 2020).

Los servicios que componen la telefonía móvil son:

1. Voz Móvil: Llamada de voz desde un móvil a otro dispositivo.
2. Voz IP: Servicio de voz que viaja a través de las redes datos.

3. Voz LDI: Servicio de voz de Larga Distancia Internacional.
4. Datos Móvil: Tráfico de datos para usar internet y aplicaciones desde un móvil.
5. SMS: Envío de mensajes de texto.
6. VAS (*Value Added Service*): Son servicios de valor agregado como concursos y sorteos. También se utiliza como Carrier Billing, para pagar los servicios de adquisición de aplicaciones (Google Play) y suscripciones (Netflix).
7. Roaming: Uso de servicios de Voz, Datos y SMS en el extranjero.

La industria de las telecomunicaciones, gracias a los cambios en el entorno, ha experimentado cambios en el mercado y el consumo de sus servicios, la Tabla 1 muestra la comparación entre el consumo de los servicios de telecomunicaciones existentes a nivel nacional entre 2019 y 2020, en ésta se puede reconocer que el aumento del consumo de los servicios de internet móvil y fija, esto se debe principalmente a que las personas necesitaron entretenerse durante la cuarentena implementada para mitigar los efectos del virus COVID.

Tabla 1 Consumo de los servicios de Telecomunicaciones.

Servicio	Unidad	1S-2019	1S-2020	Variación interanual
Internet fija	Miles	3.400	3.587	5,5%
Internet móvil (3G+4G)	Miles	18.624	19.123	2,7%
4G	Miles	15.884	16.817	5,9%
Internet móvil (tráfico)	Miles de Tera Bytes	977	1.376	40,8%
Telefonía fija	Miles	2.873	2.639	-8,1%
Telefonía móvil	Miles	25.700	24.338	-5,3%
TV Pago	Miles	3.314	3.209	-3,2%
Larga Distancia Internacional	Millones de minutos	13,9	7,7	-44,4%

Fuente: Informes sectoriales anuales (2020). www.subtel.gob.cl Página 2.

Sin embargo, esta alza de consumo de internet no se ha replicado en el consumo de servicios de telefonía. Lo más destacable es el caso de LDI, que ha caído casi en un 44%, principalmente debido a que hoy hay servicios y aplicaciones que permiten realizar llamadas internacionales a un precio mucho menor y una calidad similar. En general, la distancia entre los dos puntos que se quieren conectar es menos importante en la tarificación de las operaciones.

Otro cambio en la industria sucede en los tipos de contratos que los clientes suscriben con los operadores. En la Figura 1 se puede observar el aumento constante anual que han tenido los contratos por suscripción en desmedro de los chips de prepago, cuya baja

se aprecia en la Figura 2. El aumento de WOM en prepago se debe a una portabilidad entre compañías y no a una excepción de este comportamiento.



Figura 1 Millones contratos suscripción por OMR.
Fuente: Informes sectoriales anuales (2020). www.subtel.gob.cl Página 34.

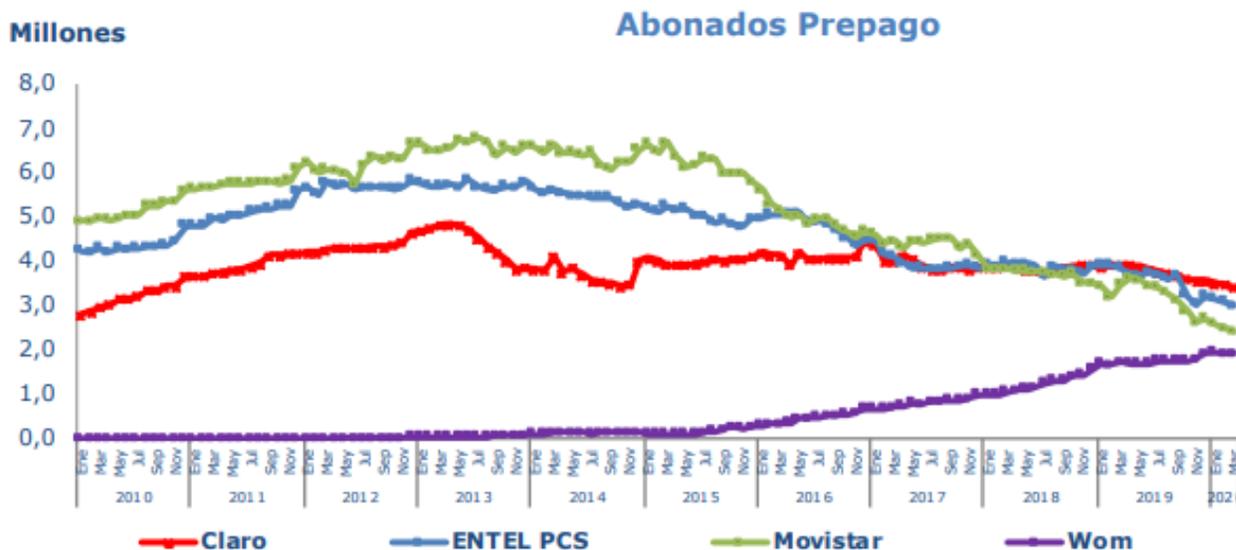


Figura 2 Millones de chips prepago por OMR.
Fuente Informes sectoriales anuales (2020). www.subtel.gob.cl Página 34.

1.2 Descripción General de la Empresa

La Empresa Nacional de Telecomunicaciones (ENTEL), es un operador con red propia, es una empresa chilena y cuenta con operaciones en Chile y Perú, mercados en los que suma más de 17,4 millones de clientes móviles e ingresos anuales consolidados por USD 2.935 millones reportados en diciembre 2019 (Entel, 2019).

La compañía se inició con el servicio de comunicación a larga distancia para conectar al país después del terremoto de 1960 en Valdivia. Su primer negocio, estaba enfocado a la telefonía fija, la cual hoy incluye Servicios Privados, Enlaces Dedicados, Pack Duo, 3Play, Pack PYME y servicios TI. Su segundo negocio corresponde al de telefonía móvil, donde ofrece servicios de Voz, Volte (Voz IP), LDI, Datos, SMS, VAS y Roaming. Las operaciones móviles representan el 50% del total de los ingresos de Entel (Entel, 2019) y el segmento de empresas y corporaciones representa un 25% de los ingresos totales. Por último, el negocio Hogar, contiene soluciones para clientes residenciales que desean tener servicios de telecomunicaciones en su casa, los cuales incluyen telefonía, internet fija y televisión satelital. Estas soluciones son una mezcla entre fijo y móvil ya que la telefonía, a pesar de ser un aparato fijo, su tecnología se basa en un chip, al igual que la telefonía móvil, por lo tanto, a estos servicios se les denomina inalámbricos.

En Entel existen tres segmentos: personas, empresas y corporaciones. En Perú a través de su filial Entel Perú, otorga servicios de telefonía móvil y cuenta con una oferta integrada de servicios fijos para empresas.

Respecto de sus competidores, Entel es la empresa con la mayor participación de mercado en conexiones 4G y en telefonía móvil, tal como lo indica la Figura 3.

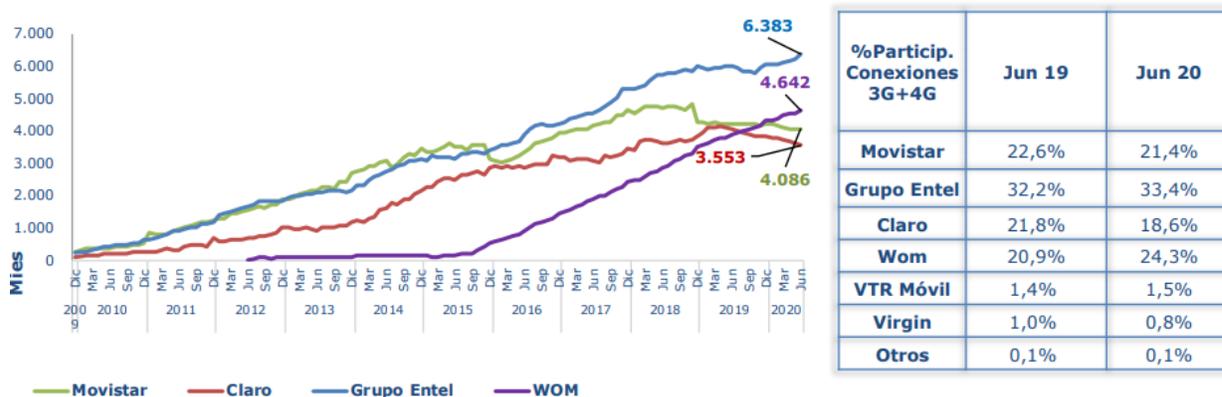


Figura 3 Participación de mercado internet 3G+4G.

Fuente Informes sectoriales anuales (2020). www.subtel.gob.cl Página 22.

Con el fin de mantener su posición de líder de cuota de mercado y usuarios de telefonía móvil, Entel requiere de un elevado número de sistemas y procesos interconectados que, debido a su complejidad, requieren procesos de revisión y prevención de pérdidas de ingresos (Sánchez, 2008; Subtel, 2020).

Esto es por lo que Entel crea la subgerencia de Aseguramiento de Ingresos (RA), departamento que está bajo la Gerencia de Planificación Financieras y Control de Gestión junto a otros departamentos relacionados con el control de gestión, finanzas e información, como se muestre en la Figura 4.

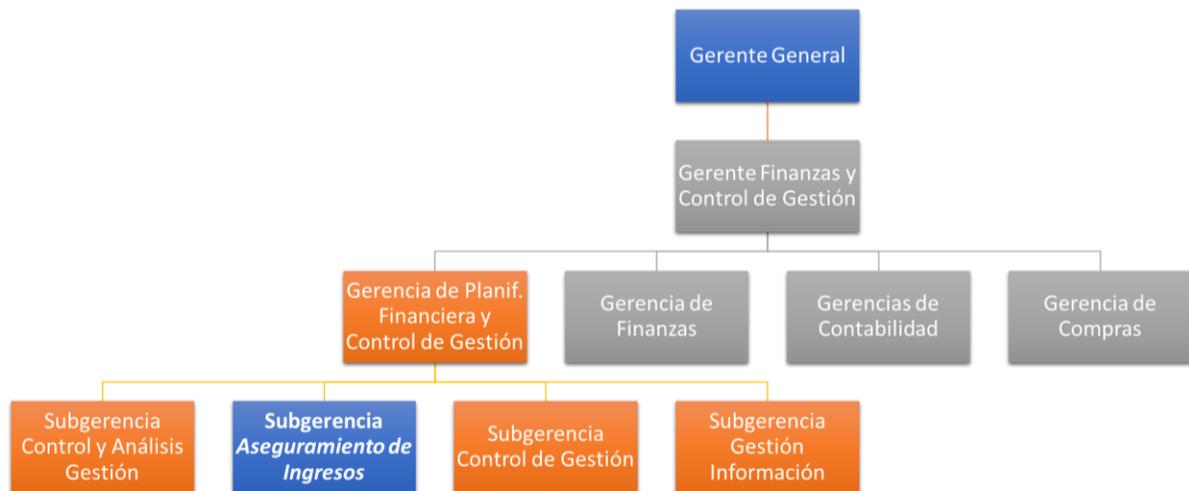


Figura 4 Resumen del Organigrama Gerencia Finanzas y Control de Gestión.
Fuente: Memoria Entel 2020.

Este departamento cuenta con un equipo de profesionales divididos por los negocios a los cuales atienden, correspondientes a las actividades de telefonía fija, hogar y móvil. Aseguramiento de Ingresos Fijo (RAF), está a cargo de manejar el riesgo y las pérdidas de todas las operaciones realizadas por instalaciones de servicios que sólo pueden utilizarse en el sitio de la instalación y habitualmente está relacionada con conexiones vía línea telefónica. Aseguramiento de Ingresos Hogar (RAH), se especializa en contener los riesgos relacionados a instalaciones de Telefonía, Televisión e Internet diseñado para clientes residenciales. En estos momentos RAH se encuentra en una etapa de implementación ya que los productos que audita se crearon en 2014, pero recién en 2020 se le solicita a RA que lo integre a sus controles. Por su parte, Aseguramiento de Ingreso Móvil (RAM) debe minimizar los riesgos de ingresos en cada uno de los puntos de la cadena de valor del negocio móvil, la cual se puede identificar en la Figura 5.



Figura 5 Cadena de Valor de Entel Móvil.
Fuente: Elaboración Propia.

Para conseguir disminuir los riesgos de ingresos en la cadena de valor, RAM utiliza tres tipos de controles.

1. Control de Provisión (PI o *Platform Integrity*): Busca determinar si existen inconsistencias o inexistencias entre fuentes, se hace comparando a nivel de cliente, dos fuentes de datos entre sí.
2. Control de Tasación (RV o *Rating Validation*): Se basa en una simulación del proceso de tasación y luego en una comparación entre la simulación y el proceso original. La simulación necesita de una muestra de clientes y de ciertos parámetros definidos para los planes asignados a cada cliente.
3. Control de Tráfico (UC o *Usage Counter*): A través de balances de masa de tráfico entre dos fuentes se logra determinar si todo el tráfico de una fuente logró traspasarse a otra. Y gracias a los gráficos puede revisarse las tendencias de las fuentes de tráfico.

Estos controles están diseñados para ayudar alertando inconsistencias que permitan recuperar y/o evitar fugas y medir los riesgos de pérdidas de ingresos asociados a la operación. Las fugas y/o pérdidas son ingresos que Entel deja de percibir por fallas tanto accidentales como conocidas como son los rechazos en sistemas de facturación, descuadres en balances de sistemas de Billing, errores de tarificación, etc.

Las pérdidas conocidas e inherentes al proceso son definidas como pérdidas estructurales, estas son absorbidas por Entel y son transparentes para los clientes. Las pérdidas no estructurales son aquellas producidas por fallas accidentales, las cuales pueden ser evitadas o recuperadas por RA.

Las fugas pueden ser recuperadas, lo cual genera ingresos a partir de acciones de recuperación de un evento que implicó una pérdida, como cuando se reinyecta tráfico (agrega tráfico a tiempo no-real) en procesos de facturación. Por otro lado, cuando una pérdida es evitada, se genera ingreso para Entel en base a esfuerzos que impidieron que un riesgo se transformara en pérdida.

El objetivo final de RAM es mantener lo más bajo posible el indicador Tasa Global de Pérdida de Ingresos, este indicador hace referencia a la fuga total respecto de los ingresos por servicio.

Para cumplir este objetivo se audita cada proceso de la cadena de valor, partiendo por la preventa, esta se controla comparando la base del proceso de gestión de clientes (CRM-Siebel) con el resto de las fuentes de clientes a través del control de provisión (PI), el proceso controla a la Red (su BD es HLR), Tasación (su BD es SDP) y Facturación (su BD es BSCS).

Los procesos Red, Tasación, Mediación y Facturación tienen tráfico y se les controla a través del control de uso (UC), cuya función es crear balances de masa intersistemas (entre sistemas diferentes) y medir la desviación de la comparación de este balance de operaciones. UC monitorea tendencias de tráfico (con el mismo sistema) y genera visualizaciones para ambos tipos de control.

En particular, el proceso de Tasación, a pesar de tener una validación de tráfico, también es validado por el control de tasación (RV), este genera simulaciones de tasación, en base a parámetros de tasación y una muestra acotada de clientes, las que contrasta contra la tasación de los procesos reales de Entel.

1.3 Acerca del problema y su justificación

Las pérdidas de ingresos, en telefonía móvil, se dividen en dos grupos; primero las fallas estructurales, cuyos motivos son inherentes al proceso y las absorbe la compañía, por lo que sólo son cuantificadas. Las pérdidas no estructurales, originadas por fallas accidentales, por el contrario, sí pueden ser evitadas o recuperadas.

Existen pérdidas de ingresos que están asociadas a la baja generación o duplicación de archivos que contienen los eventos de telecomunicación. Este problema requiere un control de tráfico que, en este momento, posee una cobertura del 80% de los servicios, debido a la falta de control de algunos tráficos críticos como VAS, LDI y Roaming. Durante el segundo trimestre del 2020, las pérdidas totales de ingresos alcanzaron un total de \$MM 1.150, de las cuales la generación irregular de archivos generó pérdidas por \$MM 678.

Para poder controlar la red de Entel, RA utiliza el sistema RAID, el cual es una plataforma que, a través de sus módulos, muestra a tiempo real diferentes indicadores que permiten entender el estado actual de sistema completo, con el objeto de levantar alarmas en caso de que se detecte una inconsistencia que pudiese representar una fuga de ingresos.

Para que esta plataforma funcione es necesario configurar los parámetros de entrada, mantener la distribución de la información, que se ejecuten sin problemas los procesos de transformación de información y la correcta aplicación de las reglas de negocios.

Cuando las configuraciones listadas no se realizan adecuadamente se generan falsas alarmas, que representan el 82% del total de las inconsistencias detectadas que no corresponden a pérdidas reales para Entel, sin embargo, su gestión requiere tiempo y esfuerzo del equipo de Aseguramiento de Ingresos, afectando la capacidad de reacción frente a alarmas reales, mermando además su confiabilidad e imagen. Con los controles actuales sólo se logra capturar el 41% de las fugas totales.

Por otro lado, los procesos de gestión de incidencias relacionadas con riesgos de ingresos tienen revisiones reiteradas por diferentes equipos, las cuales aumentan el tiempo de resolución de las incidencias en 2 semanas en promedio. Además, cada una de estas revisiones tiene un proceso manual que también toma tiempo y existe riesgo de cometer errores al realizarlo.

Para Entel es importante crear mejoras en el proceso de detección de fugas de ingreso que logren evitar pérdidas. Es por esto, que contar con un proceso de

aseguramiento de ingresos que sea capaz de cubrir la máxima cantidad de productos y servicios de la compañía es esencial para mantener la eficiencia y calidad de sus cobros.

1.4 Objetivos y Resultados Esperados del Proyecto

1.4.1 Objetivo General

El objetivo general es Rediseñar el proceso de Aseguramiento de Ingresos de Telefonía Móvil para reducir las fugas de ingresos, mejorando la precisión, cobertura y eficiencia de los controles de tráfico, tasación y plataforma.

1.4.2 Objetivos Específicos

Los objetivos específicos perseguidos son los siguientes:

1. Rediseñar el proceso de análisis de alarmas y gestión de incidencias, para mejorar la eficiencia y precisión de la información del área.
2. Desarrollar controles para servicios no contemplados en la plataforma del área del tipo Quick Win.
3. Construir y validar el modelo analítico que permita clasificar las incidencias.
4. Crear un modelo de predicción de fuga que permita anticiparse a futuras problemáticas.
5. Implementar un sistema capaz de soportar ambos modelos.
6. Desarrollar un estudio de evaluación de impacto para asegurar la factibilidad de implementación del sistema

1.4.3 Resultados Esperados

A través de la creación de controles automatizados de RV, PI, UC, Recargas y PBV, espera mejorar la eficiencia gracias a un 10% de ahorro de tiempo en actividades del área y, por otro lado, se espera una reducción de un 50% en el número de falsas alarmas detectadas por RAID.

Con el desarrollo de controles *quick win* para los servicios VAS, VAS Legados, LDI, *Volte* y *Roaming* se espera aumentar la cobertura de los controles de tráfico de los servicios de Entel Móvil hasta un 90%.

En tercer lugar, gracias a la creación de un modelo descriptivo del tráfico y paneles de visualización se espera lograr una disminución de un 30% en los tiempos de análisis y resolución de las incidencias descubiertas en la red de Entel.

Finalmente, con la creación de un modelo predictivo de incidencias en el tráfico, el equipo de aseguramiento de ingresos podrá anticiparse a las fluctuaciones del tráfico cambiando desde una mirada reactiva a una más preventiva.

1.5 Alcance

El proyecto abordará todos los servicios de ENTEL dentro del segmento de negocio de telefonía móvil y los clientes de las líneas de prepago, cuentas controladas y suscritos. No se abordarán los negocios de hogar y fijo ni a clientes corporativos.

Dentro de los procesos del área, serán incluidos los procesos de Control de Tasación, Tráfico y Provisión.

Respecto al control y gestión de costos en Entel, estos no forman parte del alcance de RA, por lo que no son relevantes, a pesar de que se pueda relacionar con el aseguramiento de ingresos, dado que ambos buscan un aumento del margen.

Finalmente, sólo se trabajará sobre las fallas no estructurales ya que son fallas accidentales que RAM puede evitar o recuperar, por otro lado, las fallas estructurales son absorbidas por la empresa ya que son conocidas e inherentes al negocio y su actividad y no se puede hacer nada por evitarlas.

1.6 Riesgos Potenciales

Podría suceder que, en el periodo acotado para hacer las mediciones, Entel no tenga fugas e incidentes suficientes para generar la información necesaria para comprobar los resultados de las mejoras que se han realizado en los procesos y procedimientos. Por lo tanto, se trabajará con un programa piloto enfocado con el servicio VAS, que en los últimos 20 meses no ha bajado del 5% de elementos inconsistentes, se pronostica que estas diferencias no cambiarán durante el periodo que dure la ejecución de este proyecto, por lo que se asegura un conjunto de inconsistencias para poder probar los resultados de la implementación.

Por otro lado, en un par de meses se acaba la garantía y soporte de la empresa que ha implementado la herramienta que sostiene los controles y datos, por lo que los proveedores pudiesen cambiar y retrasar los procesos de solicitud de datos. Sin embargo, el equipo de aplicaciones BI de Entel, ya se está capacitando para poder resolver los mismos problemas que manejan los proveedores.

Pueden existir alzas en las demandas por información y solicitudes para el departamento de operaciones y esto genere retrasos en la llegada de información necesaria para hacer los análisis. Por lo mismo, se reunirá la información necesaria con bastante tiempo de anticipación.

Por último, hay ciertas partes del proceso de los módulos que son cajas negras o dependen de procesos de ingeniería. Lo cual pudiera retrasar ciertas implementaciones debido a la alta demanda de estos departamentos. El equipo de aplicaciones BI también se encuentra en capacitación para asistir a RA en estas materias.

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

En este capítulo se expondrán las metodologías y herramientas que se utilizarán para implementar los rediseños.

2.1 PCF

PCF es el acrónimo de *Cross Industry Process Classification Framework*, PCF es una guía de procesos de negocios funcionales y homologables para la industria, para lograr una comparación objetiva del desempeño organizacional. Esta metodología fue desarrollada por APQC y sus miembros como un estándar abierto para facilitar mejoras en la administración de procesos y benchmarking independiente de la industria. (APQC,2018)

PCF se compone de 5 niveles:

1. Categoría: Es el nivel más alto de procesos en la empresa en la Figura 6 se pueden ver todos los existentes en PCF.
2. Grupo de Procesos: Representa a un conjunto de procesos relacionados.
3. Proceso: El proceso puede incluir variantes y retrabajos además de lo principal.
4. Actividad: Eventos claves realizados cuando se ejecuta un proceso.
5. Tarea: Son el elemento más pequeño y varía dependiendo de la industria. (APQC,2018)

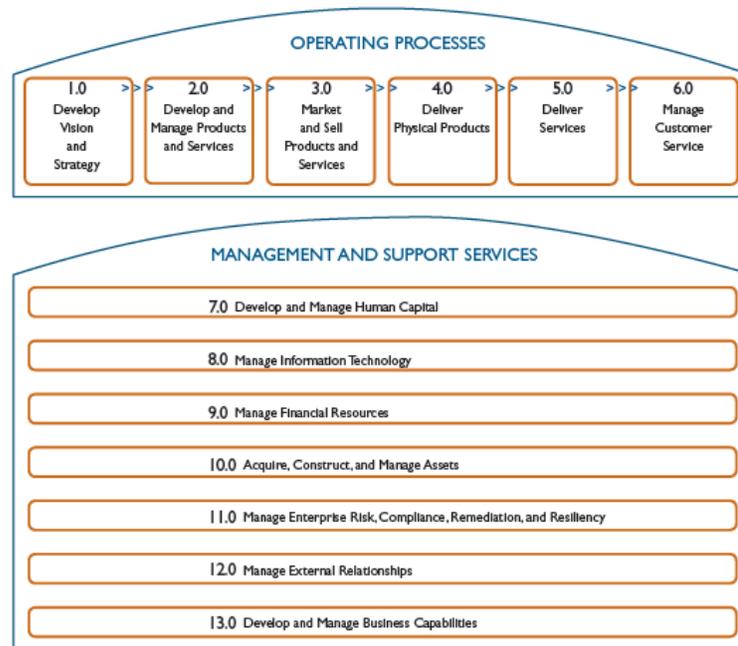


Figura 6 Categorías de procesos Nivel 1 APQC.

Fuente: APQC Cross Industry, 2018, Página 1.

PCF permite tener una guía adecuada a través de todos los niveles de la organización desde lo más alto hasta las tareas más desagregadas. La forma en que este *framework* se debe aplicar depende del nivel de detalle del proyecto y de las características de la compañía, pero gracias a su flexibilidad y versatilidad puede ser aplicado en una amplia gama de industrias. (APQC,2018)

Por otro lado, PCF tiene una definición del área de aseguramiento de ingresos más parecida de lo que lo hace el E-TOM, si bien es mucho más especializado en telecomunicaciones, no fue tan ajustado con el área de finanzas que es donde está emplazado el proyecto. Misma razón para preferirlo frente a la propuesta de Macros, donde no logré homologar todos los procesos de RAM en la Macro relacionada con el control de recursos de la empresa.

2.2 CRISP-DM

CRISP-DM, es una metodología de *data mining* que puede ser descrita de manera jerárquica a través de tareas clasificables en 4 niveles de abstracción: Fase, Tarea General, Tarea Especializada e Instancia de Proceso, en la Figura 7 se puede apreciar estas categorías y las relaciones jerárquicas que tienen. (SPSS, 2000)

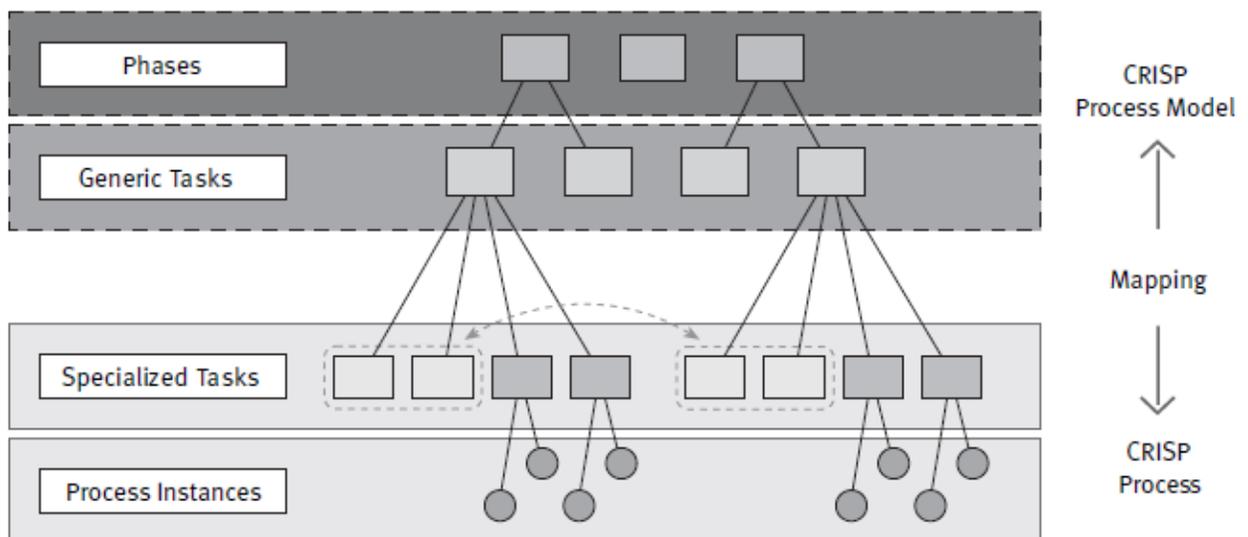


Figura 7 Los 4 niveles de tareas de la metodología CRISP-DM.

Fuente: SPSS, CRISP-DM 1.0, 2018, Página 6.

Por otro lado, CRISP-DM propone 4 dimensiones de contextos de *data mining* que son el resumen de muy alto nivel y permite una primera mirada general para saber qué se necesita para llevarlo a cabo, estas dimensiones son las siguientes:

1. Dominio de Aplicación: Área específica en la que se aplicará
2. Tipo de Problema: Describe la clase de problema (Clasificación, Descripción, Predicción, etc.)

3. Aspecto Técnico: Desafíos que ocurren durante el camino (Datos Nulos, *Outliers*, Elementos Erróneos, etc.)
4. Herramienta: Describe la metodología específica a utilizar (*Decision Tree*, *Random Forest*, etc.). (SPSS, 2000)

Además, CRISP-DM provee de un ciclo de vida para los proyectos de *data mining*, el cual se compone de 6 fases, que permiten ordenar por etapas un proyecto y apoyar en su ejecución, estas etapas se pueden ver en la Figura 8 y se definen a continuación:

1. Entendimiento del Negocio: En el inicio se busca entender los objetivos y requerimientos desde una mirada de negocios, luego se convierte este análisis en la definición de un problema de minería de datos.
2. Entendimiento de la información: Con un conjunto de datos y tareas relacionadas a ellos permite familiarizarse con la información identificando posibles problemas y algunos *insights*.
3. Preparación de la Información: Todas las actividades necesarias para construir el set de datos final, como limpieza, homologación, transformación, etc.
4. Modelamiento: En esta fase se seleccionan y aplican varias técnicas de modelamiento a las cuales se les calibran sus parámetros para lograr un desempeño óptimo y así seleccionar la más adecuada.
5. Evaluación: A estas alturas ya se cuenta con un modelo que parece tener buen desempeño desde una perspectiva de análisis de información.
6. Despliegue: La información necesita ser organizada y presentada de una forma en que los clientes puedan utilizarla. (SPSS, 2000)

La metodología CRISP-DM fue electa frente a otras debido a que se relaciona con el entendimiento del negocio y los datos, lo cual es bastante bueno si consideramos que el proyecto es E2E y está emplazado en un departamento de finanzas, donde las reglas de negocios deben cumplirse y guiar el proyecto. SEMMA por su parte no incluye explícitamente las reglas de negocio, sino que a través de los datos y relaciones de sus inconsistencias se hacen observaciones. Por último, KDD tampoco incluye entre sus fases el entendimiento del negocio.

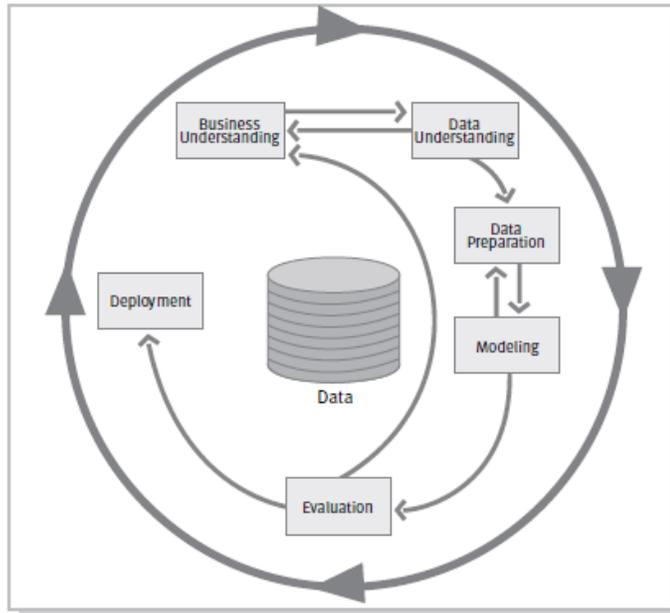


Figura 8 Fases de la metodología CRISP-DM.

Fuente: CRISP-DM 1.0, 2018, Página 10.

2.3 Random Forest

Para entender *Random Forest* (RF), se debe tener en cuenta que es un modelo “ensamblado”, por lo que está compuesto por otros modelos, en este caso es por el mismo modelo, pero repetido más de una vez. Este modelo que compone a RF se llama *decision tree*, el cual se basa en la observación y división de ramas para poder concluir el valor final de un determinado conjunto de eventos o decisiones (Quinlan, 1986), tal y como se muestra en la Figura 9.

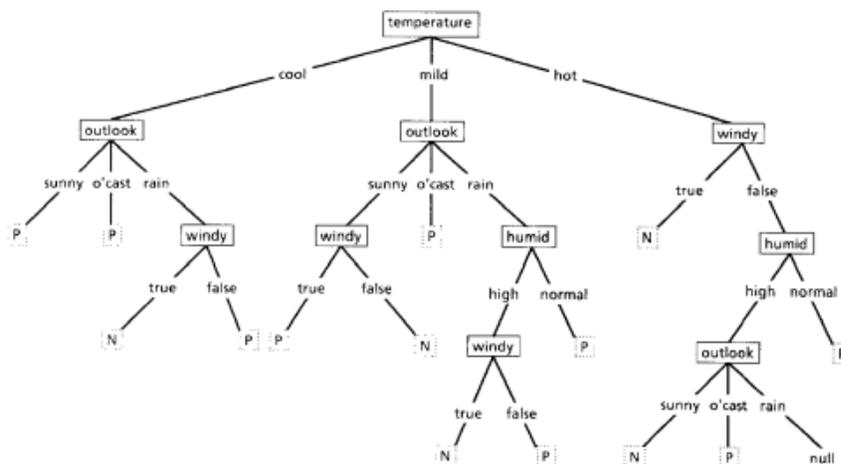


Figura 9 Árbol de decisiones.

Fuente: Quinlan J.R. Machine Learning 1: 81-106, 1986.

Cada uno de estos árboles predictivos depende de los valores de un vector muestreado de forma independiente y tienen la misma probabilidad. Generalmente los

errores del bosque convergen a un límite en medida que aumentan la cantidad de árboles que posee. Además, los errores del bosque dependen de la fuerza de correlación entre los árboles. Una vez que se han construido todos los árboles necesarios, estos se promedian para reducir la variación que generan, es por esto por lo que se considera a RF un modelo ensamblado, esto se puede apreciar en la Figura 10. (Breiman, 2001)

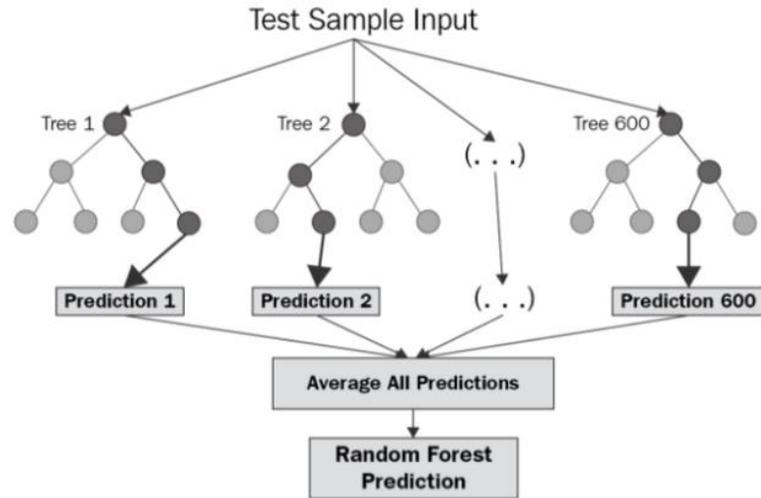


Figura 10 Diagrama de un Bosque Aleatorio.

Fuente: Early-Stage Prediction of Type Two Diabetes in Females (2017) <https://www.researchgate.net>. Página 753.

Este modelo tiene la ventaja de ser uno de los algoritmos de aprendizaje más certeros que hay disponible. Para un set de datos lo suficientemente grande produce un clasificador muy certero y, además, puede manejar cientos de variables de entrada sin excluir ninguna, dando estimaciones de qué variables son importantes en la clasificación. (Breiman, 2001)

CAPÍTULO 3: PLANTEAMIENTO ESTRATÉGICO Y ANÁLISIS SITUACIÓN ACTUAL

3.1 Posicionamiento Estratégico

Entel Telefonía Móvil-Personas posee dos recursos estratégicos que le permiten mostrarse de manera diferencia en el mercado. El primero tiene relación con la gestión de los clientes y buena imagen de marca. y, el segundo, la calidad de la conectividad del servicio. Con ambos conceptos buscan definirse como líder en calidad, servicio y tecnología. La Figura 11 muestra la posición estratégica de Entel de acuerdo con el modelo de Delta Hax (Hax, 2003)

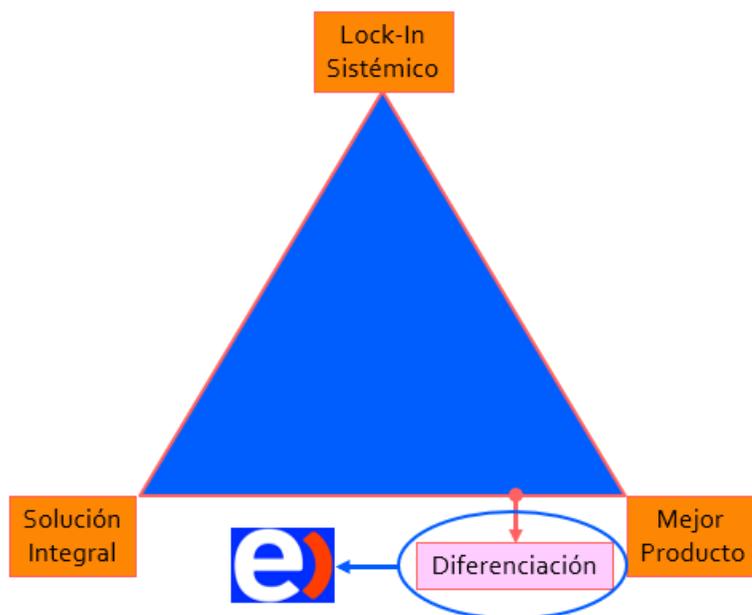


Figura 11 Posición estratégica de ENTEL en el marco del Modelo Delta de Hax.
Fuente: Hax, 2003.

Respecto a la experiencia del cliente, se ha logrado generar un canal de atención totalmente en línea y, además, atendido en gran medida por inteligencia artificial. Estos esfuerzos han disminuido en un 16% las interacciones con las plataformas debido a la mejora en la resolución de las incidencias y reclamos. Se puede observar en la Figura 12 que, sin considerar a Virgin que sólo presta servicios de prepago y además sólo es un operador de red virtual, Entel, es la empresa mejor evaluada en satisfacción neta para el cliente (Informe de satisfacción neta, Subtel, 2020).

Evolutivo Satisfacción Neta | Telefonía Móvil

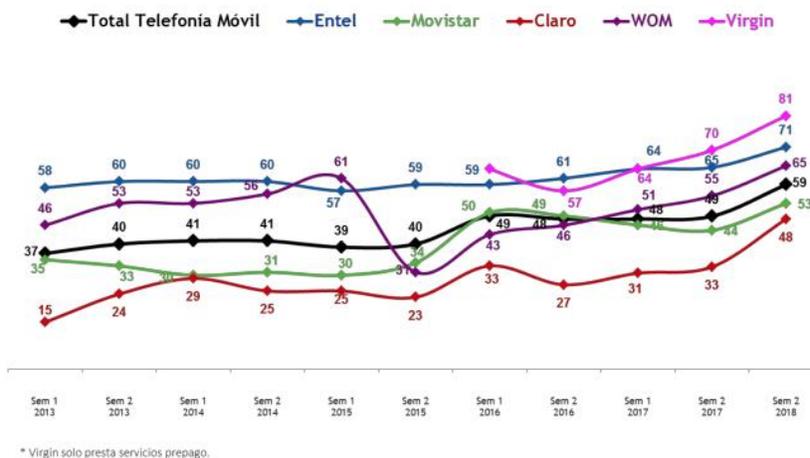


Figura 12 Satisfacción telefonía móvil por compañía.

Fuente: Estudios de satisfacción (2018) <https://www.subtel.gob.cl/estudios>. Página 7.

Además de lo descrito, Entel es reconocido por su calidad y esto se demuestra en la entrega de premios de la empresa Opensignal quienes reconocieron a Entel como la empresa líder en 6 de 7 categorías. Una de estas categorías, está relacionada con la calidad de la conectividad de la red de los servicios de datos.

Esto demuestra el interés de Entel en el servicio estratégico de la industria en términos de consumo, la Tabla 1 muestra un alza del uso del servicio de datos en desmedro de los de voz, en especial, larga distancia. Asimismo, se debe considerar que el nuevo servicio de Voz VoLTE también utiliza la red de datos.

Mobile Experience Awards, Chile					
OPENSIGNAL March 2020, Chile Report		E Entel	M Movistar	C Claro	W WOM
▶ Video Experience				WINNER	
⬇ Voice App Experience	WINNER				
⬇ Download Speed Experience	WINNER				
⬆ Upload Speed Experience	WINNER				
⌚ Latency Experience	WINNER				
📶 4G Availability	WINNER				
📶 4G Coverage Experience	WINNER				

Figura 13 Premios otorgados por la empresa Opensignal en Chile 2020.
Fuente: Mobile network experience (2020) <https://www.opensignal.com>.

3.2 Modelo de Negocios

La propuesta de valor de Entel es entregar un servicio de telecomunicaciones con la tecnología más actual, este acento en la tecnología en la propuesta de valor se debe a una intención estratégica de la empresa para enfocar el negocio hacia una empresa tecnológica y no solamente de telecomunicaciones. Gracias a esta tecnología Entel puede diferenciarse de sus competidores y cumplir con su posicionamiento estratégico.

El servicio de telecomunicaciones se entrega a clientes B2C (Personas), B2B (Empresas) y Corporativos (Gobierno y Empresas Grandes), cada uno de estos grupos tienen una participación en telefonía móvil de un 80%, 15% y 5% respectivamente. Por esto el alcance sólo aplica a clientes personas (Reporte de Ingresos Entel, hoja Telefonía Móvil, 2020).

Los canales cada vez están más enfocados a la teleasistencia y reducir las atenciones presenciales. Entel se encuentra en un proceso de digitalización denominado TDE (Transformación Digital de Entel), que está a cargo de este cambio de enfoque en los Canales de comunicación.

La relación con el usuario se determina por la buena cobertura de la señal de Entel, que permite entregar un servicio de alto estándar. A pesar de las alzas en el tráfico desde el inicio de la cuarentena en marzo 2020, la continuidad operacional se mantuvo sin caídas de los servidores.

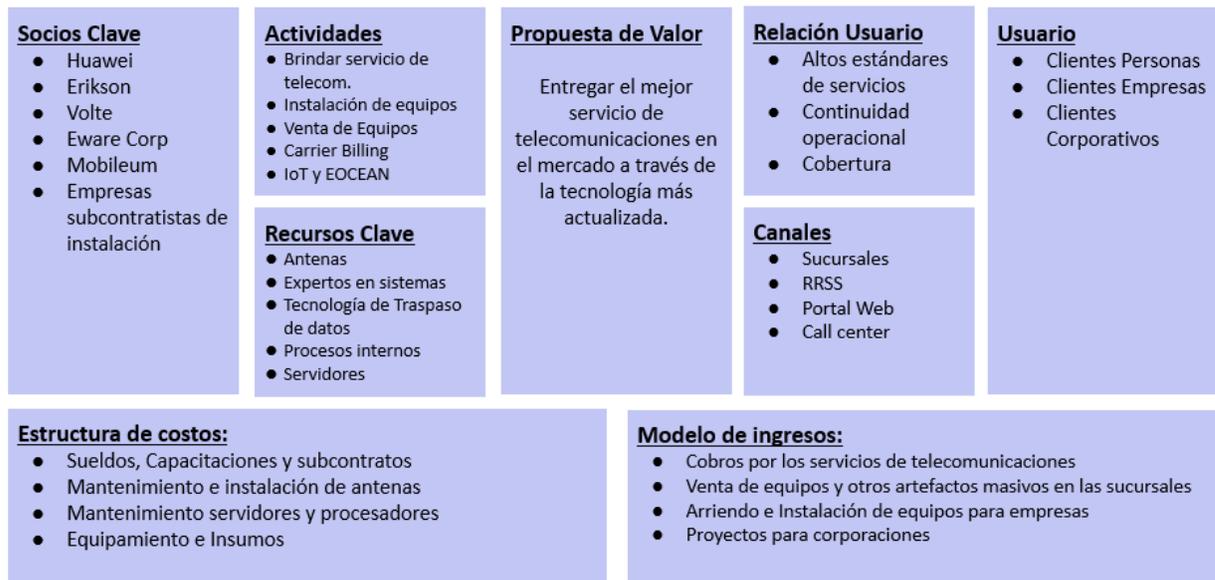


Figura 14 CANVAS Entel.
Fuente: Elaboración propia.

Los recursos claves como la inversión en infraestructura y tecnología moderna es clave en la industria de las telecomunicaciones, por lo que estratégicamente está considerado enfocarse en estos recursos que son claves para sostener la propuesta de valor y la relación con el usuario. Para conseguir estos recursos se debe tener en cuenta que los costos se relacionan directamente con la calidad y modernidad de la tecnología y con la administración de estas, tanto en términos de personal como de equipamiento.

El modelo de ingresos se basa en el servicio de telecomunicaciones, pero también se venden productos tecnológicos y equipos masivos. Por otro lado, el negocio de telefonía fija genera ingresos a través de proyectos para corporaciones e instalación de equipos para empresas.

Finalmente, para gestionar de la mejor forma los ingresos y los costos es que Entel trabaja muy de cerca con empresas como Erikson, Mobileum y Huawei a través de asesorías y consultorías. También estas empresas han desarrollado proyectos de soluciones tecnológicas al interior de Entel, a través de las cuales se busca mejorar el desempeño de ciertos controles y aumentar la información disponible.

3.3 Diagnóstico de la Situación Actual

El negocio de Entel tiene una fuerte componente vinculada a la gestión de las transacciones asociadas al tráfico o consumo de los servicios en los distintos canales y segmentos de clientes. La telefonía móvil concentra un 75% de sus clientes en el segmento personas, por lo que los usuarios empresas y corporativos son secundarios en este segmento.

En la línea de negocios de la telefonía móvil en el segmento personas, el consumo genera tráfico con una serie de reglas de negocios que permiten generar los cobros de acuerdo con el perfil y contrato de cada cliente. Uno de los problemas que enfrenta Entel, está relacionado al desajuste de las reglas de negocio, que constantemente están generando falsas alarmas. Estos desajustes, representaron, durante el año 2020, el 82% del total de las inconsistencias detectadas. Con ello, se producen pérdidas y utilización de recursos valiosos en la gestión de estas alarmas que exigen tiempo y esfuerzo del equipo del área. Adicionalmente, gestionar falsas alarmas disminuye la capacidad de reacción frente a alarmas reales y se realizan gestiones innecesarias, que, a su vez, merman la confiabilidad e imagen del área de Aseguramiento de Ingresos.

Estos problemas también se expusieron al aplicar en RAM la metodología Árbol de Problemas, cuyos resultados se puede estudiar en detalle en la Figura 15.

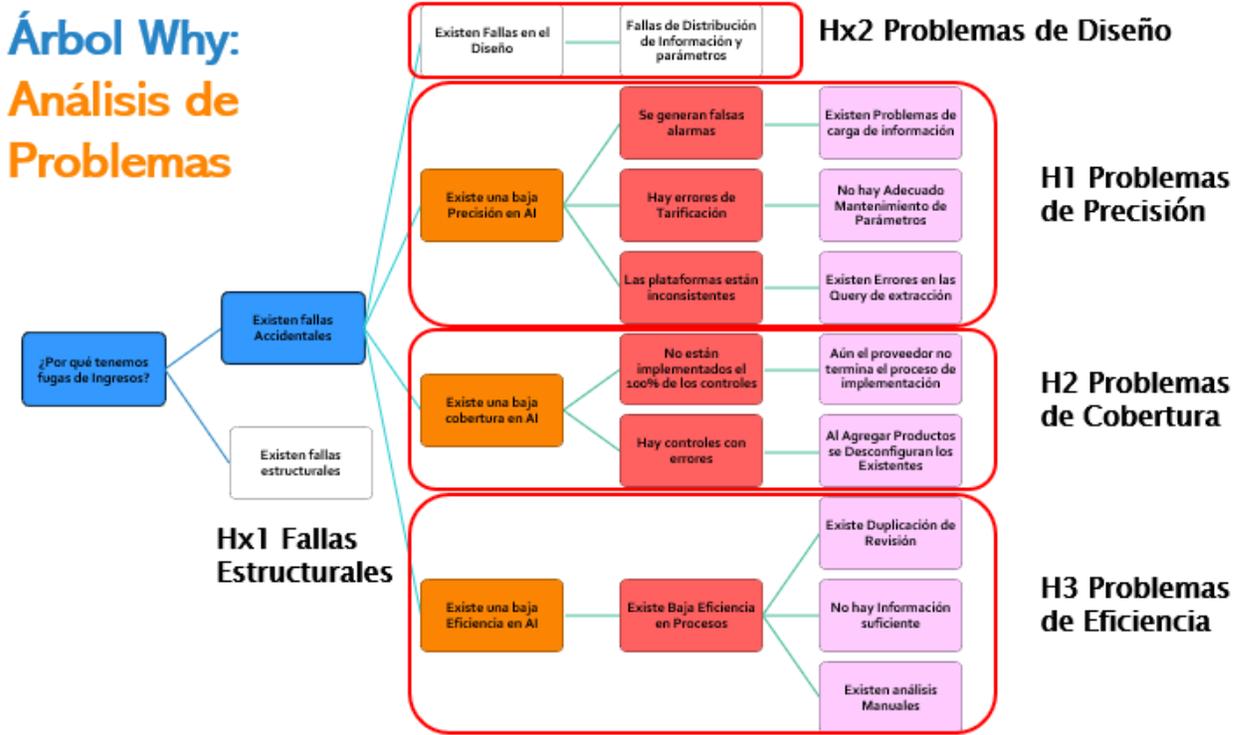


Figura 15 Árbol de los “Por qué” de aseguramiento de ingresos.
Fuente: Elaboración propia

Por su parte, actualmente existen controles de aseguramiento de ingresos que sólo logran capturar el 75% de los servicios totales. No existe control para los productos como VAS, VAS Legados, LDI, *Volte* o *Roaming* y su importancia radica en ser productos que aún se cobran por uso, no se incluye en los planes y hace que su tráfico afecte directamente la facturación.

Además, existen pérdidas de ingresos asociadas a la distribución de los archivos que contienen el registro de los eventos de telecomunicación. La cobertura de los controles de tendencia alcanza el 10% de los productos, lo que es insuficiente para

identificar el problema de alza o baja de flujo de registros. Durante el segundo semestre del 2020, las pérdidas de tráfico en voz y datos, detectadas por aseguramiento de ingresos, alcanzaron un total de \$MM 1.150 CLP, de las cuales la generación irregular de archivos representa \$MM 678 CLP.

También se puede identificar un problema de eficiencia en RAM, debido principalmente a los tiempos que están tomando los análisis de las alarmas que se van generando en la plataforma RAID. El 67% de los objetivos propuestos para RAM se relaciona con la confección y distribución de reportes, por lo que es importante crear mejoras en el proceso de gestión de fugas y poder enfocar el área hacia tareas más complejas e importantes.

Para poder enfrentar estas dificultades se utilizará una metodología de análisis de posibles soluciones denominado *Árbol How*, al igual que con el *Árbol Why*, se debe iniciar con una pregunta inicial desde la cual van apareciendo diferentes soluciones, tal y como se aprecia en la Figura 16.

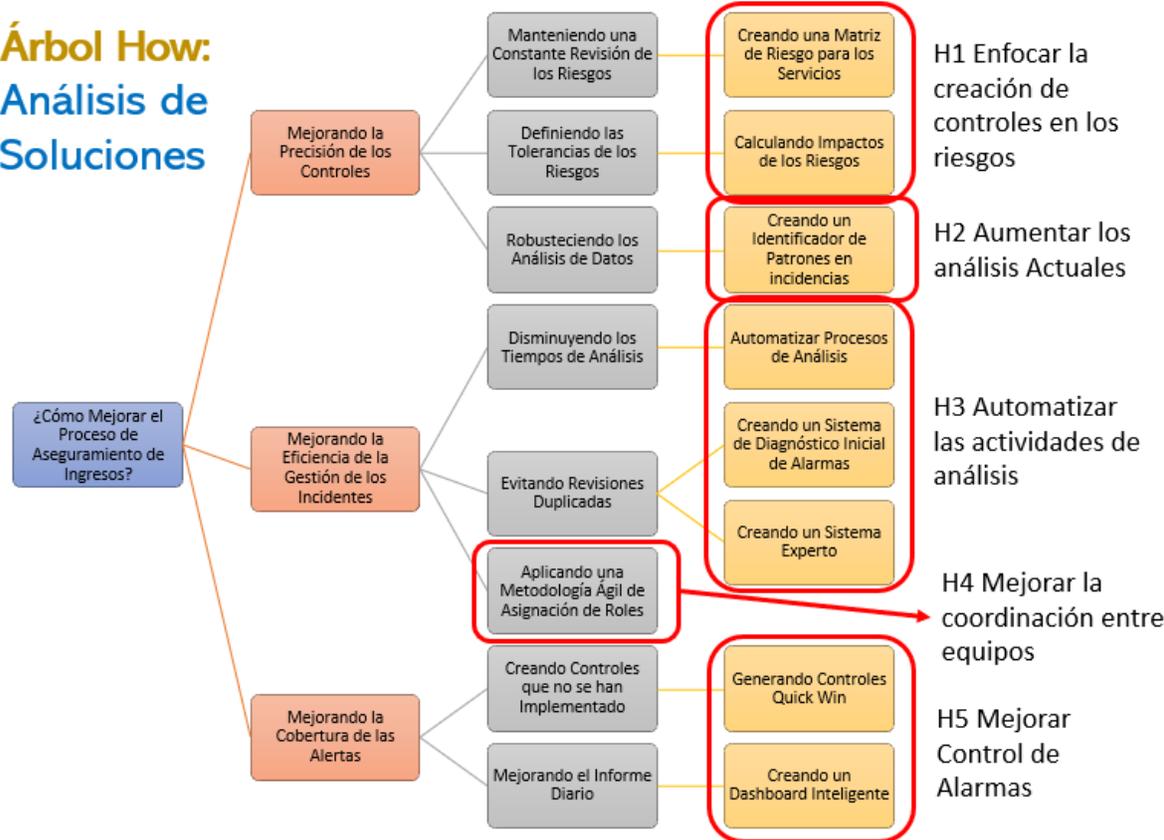


Figura 16 Árbol de los “Cómo” de aseguramiento de ingresos.
Fuente: Elaboración propia.

Luego de aplicar esta metodología se reconocen 5 posibles hipótesis de mejora para la problemática planteada. La primera hipótesis revela la necesidad de desarrollar los nuevos controles y ajustar los antiguos en relación con indicadores de riesgo. Sin

embargo, en estos momentos RAM tiene una batería de controles que fueron sugeridos por una empresa consultora los cuales ya estaban validados en la industria, sólo se debe considerar esta metodología para controles nuevos.

En segundo lugar, se observa la posibilidad de crear una herramienta de soporte a la gestión de incidencias capaz de mejorar la información con la que se da solución a los problemas alertados. A través de esta herramienta se puede generar un mapeo de la información del caso para limitar los espacios de búsqueda del problema que origina las distorsiones descubiertas. Esto permite mejorar la precisión de los análisis y disminuir el tiempo de trabajo para las áreas más técnicas que tienen que resolver los problemas relacionados con sus máquinas.

Una tercera hipótesis se relaciona con que para mejorar la eficiencia de asegurar ingresos es necesario acelerar la resolución de las anomalías y evitar revisiones posteriores sobre los mismos elementos validados por RAM. Para esto es necesario que ciertas actividades relacionadas con la gestión de incidencias sean automatizadas

Por otro lado, la falta de coordinación y comunicación efectiva en las reuniones y mesas de trabajos con otros equipos de trabajo. La idea es desarrollar una mesa de trabajo en la cual se puedan asignar los roles de forma clara y comprometer a los actores a plazos y periodos de resolución. Esta instancia necesita ser periódica y en ella se debe hacer seguimiento periódicamente.

Finalmente, se propone mejorar el control de alarmas a través de soluciones que permitan aumentar los controles actuales y acelere la implementación de controles, con el fin de poder controlar los servicios faltantes. Se proponen soluciones locales y ágiles que logren apresurar el proceso de implementación de estos controles, habitualmente se les conoce como controles *Quick Win*.

Una vez que se tiene claridad de las posibles soluciones, es necesario evaluarlas y determinar cuáles de ellas será posible implementar en este proyecto. Para esto se utilizará una matriz en la cual se harán mediciones respecto a 4 dimensiones que permitan definir e identificar las características de cada solución. Estas dimensiones son Factibilidad, Facilidad de Implementar, Criticidad e Impacto.

La factibilidad representa, qué tan posible es implementar la solución, entre más alto el indicador más factible es. La facilidad de implementación mide el nivel de dificultad de la propuesta, entre más alto el indicador, más fácil de implementar. La criticidad habla de qué tan urgente es materializar esta solución y el impacto se refiere a qué tanto afecta al aseguramiento de ingresos. A todas las dimensiones se les agregó el mismo peso para el cálculo y la escala es de 1 a 3, donde 1 es bajo, 2 es medio y 3 es alto.

Tabla 2 Matriz de evaluación de hipótesis de solución.

Proyecto/ Dimensiones	Factibilidad	Facilidad de Implementar	Criticidad	Impacto	Total
Ponderador	25%	25%	25%	25%	100%
H1 Enfocar la creación de controles en los riesgos	3	2	2	1	2
H2 Aumentar los análisis Actuales	3	1	2	3	2,25
H3 Automatizar las actividades de análisis	2	1	1	3	1,75
H4 Mejorar los procesos de coordinación de trabajo	3	3	1	2	2,25
H5 Mejorar Control de Alarmas	3	2	3	3	2,75

Fuente: Elaboración propia.

En la 0 se pueden ver las dimensiones de análisis descritas como columnas y las hipótesis extraídas desde el *árbol How* como filas. Las celdas registran los valores de cada hipótesis en cada dimensión. Respecto de la factibilidad, todos los proyectos son realizables, sin embargo, para la H2, se necesita del acceso a la plataforma para automatizar ciertos elementos, acceso no está permitido para RAM, pero sí para ABI, lo cual hace que se dependa de actores externos para todo el proceso.

Respecto de la Facilidad de Implementar, tanto H2 como H3 fueron castigados debido a que son soluciones mucho más complejas desde lo tecnológico. Por su parte, la H3 tiene puntaje perfecto debido a que la coordinación no requiere de una transformación muy radical del proceso. Tanto H4 como H5 son soluciones medianamente fáciles de implementar, debido a que existen los accesos a las herramientas necesarias y se cuenta con el apoyo y permiso de la subgerenta de RAM.

La criticidad se mide en relación de la importancia del objetivo que se está abordando, en el caso de la cobertura se le asignó el máximo puntaje, debido a que no controlar un servicio es lo más negativo que puede suceder, razón por la que la hipótesis 5 tiene puntaje 3. En segundo lugar, se ubica la precisión, esto debido a que entregar informes con ambigüedades y generar falsas alarmas es peor que hacer las cosas lento, por lo que se deja a la eficiencia en el último lugar. Esto implica que H1 y H2 tengan 2 puntos y H3 y H4 tengan sólo 1.

Por último, las mediciones para el impacto se hicieron en relación con su influencia en ingresos. La H1 no tiene una influencia directa en los ingresos debido a que propone cambiar el foco de creación de reportes y no una acción directa de gestión, por lo que tiene el puntaje más bajo. Lo mismo ocurre con la H4, que busca cambiar la coordinación, la comunicación y los seguimientos que se hacen sobre los esfuerzos de la contención de fuga, por lo que esta acción, si bien, es más directa que H1 no lo es tanto como H2, H3 y H5 que obtuvieron el máximo puntaje en esta categoría.

En definitiva, de esta evaluación se extrae un ordenamiento de las hipótesis de la siguiente manera, H5, H4-H2, H1 y H3. Considerando que las tres primeras hipótesis son un proyecto de dificultad baja, uno media y otro difícil, se podrían elegir estos 3 como proyecto de solución.

3.3.1 Problema(s) Identificado(s) / Oportunidad(es) identificada(s)

Los problemas que se identifican se relacionan con los procesos del área, por lo tanto, una oportunidad es rediseñar los procesos existentes alineados con mejorar la precisión, eficiencia y cobertura, de los controles y así disminuir los riesgos de ingresos.

En primer lugar, el 82% de las alarmas son incidentes internos de configuración y no apuntan a disminuir riesgos de ingresos, para esto, se necesita mejorar la detección de fugas, a través de la disminución de los problemas de configuración declarados en la hipótesis 1. Esto llevará al equipo a ser más preciso en sus intervenciones en diversas reuniones y mejorar la imagen que existe sobre el área de Aseguramiento de Ingresos.

Por otro lado, se observa una baja eficiencia del proceso de gestión de incidencias, ya que los *tickets* levantados por RAM se resuelven en 2 semanas en promedio. Poder desarrollar análisis más rápidos y certeros a la hora de gestionar incidencias permite no depender de los análisis de otros departamentos y sus procesos de gestión de demanda, disminuyendo así los tiempos de resolución del *ticket* promedio.

En estos momentos RA no visualiza el 60% de las pérdidas y posee una cobertura del 75% de sus servicios. Se debe modificar el proceso de creación de reportería con el fin de crear reportes que ayuden a observar el negocio, anticipar fugas futuras y enfocar en la disminución de los riesgos de ingresos.

3.3.2 Descripción y Modelamiento Detallado de Procesos AS IS

Aseguramiento de Ingresos busca disminuir la tasa de pérdida y para eso debe ser capaz de disminuir los riesgos asociados a los ingresos de la compañía. Estos riesgos se dividen entre riesgos de calidad o riesgos de ingresos. Los primeros hacen referencia a cobros alterados a los clientes en los cuales se les cobra un monto mayor a lo real. Mientras que los segundos hacen referencias a cuando se les cobra un monto menor derivando en una disminución de ingresos.

Por lo tanto, se necesita disminuir los riesgos de ingresos para la compañía para evitar sus fugas, para esto se debe detectar, gestionar y evitar fugas no estructurales que ocurran en Entel, estas fugas se pueden detectar cuando ocurre una Incidencia.

Una incidencia es un caso que se abre respecto de una alerta en uno de los controles de RAM, toda fuga debería tener una incidencia asociada, pero no necesariamente una incidencia tiene asociada una fuga, esto se debe a que una incidencia puede ser una falsa alarma. Las incidencias pueden ser las siguientes:

1. Error en la llegada de Información a la herramienta: Falsa alarma.

2. Error de diseño de reporte: Falsa alarma.
3. Error de configuración de la herramienta: Falsa alarma.
4. Error en la distribución de información en la red de Entel: Riesgo real.
5. Mala aplicación de reglas de negocio: Riesgo real.
6. Parámetros Personalizados: Riesgo real.
7. Error de configuración en los sistemas de Entel: Riesgo real.
8. Error de provisión, tanto existencia como inconsistencia: Riesgo real.

Las alertas que gatillan estas las incidencias son lecturas de los KPI de ciertos controles que han superado los límites definidos para cada riesgo que monitorean. Para poder realizar este trabajo RA tiene 3 procesos que se conectan entre ellos, los cuales se explican a continuación:

3.3.2.1 Control de Alarmas

En aseguramiento de ingresos se busca, en primera instancia, descubrir las fuentes de las fugas de ingresos, por esto el proceso de asegurar ingresos se inicia con la revisión periódica de los controles de tráfico, tasación y provisión. Esto se realiza mediante la confección de un reporte el cual contiene los KPI de cada control y se ordenan en una estructura que permite su lectura rápidamente. Los KPI son:

1. RV- Precisión: Es la diferencia en valor monetario de la simulación de tasación respecto de la tasación original. RAM debe asegurar un 99% de precisión.
2. RV- Consistencia: Es la diferencia en elementos entre la simulación y la original. La consistencia no debe ser menor a un 99%.
3. UC- Intersistemas: Relación de balance entre dos fuentes de tráfico. La máxima diferencia entre una fuente y otra es de un 1%.
4. UC-Tendencia: Revisión de una fuente de tráfico respecto de ella misma en el tiempo. Se compara el mismo día de la semana (por ejemplo, lunes) con el promedio de las últimas 8 semanas (los últimos 8 lunes), la lectura actual no debe ser menor ni mayor en un 10% a ese promedio.
5. PI-Existencia: Es la relación entre todos los elementos de una fuente y los elementos que faltan respecto a otra. El total de elementos perdidos no puede superar el 1% del total de la fuente.
6. PI-Inconsistencia: Es la relación entre los elementos que son diferentes entre una fuente y otra y el total de la fuente evaluada. El total de elementos perdidos no puede superar el 1% del total de la fuente.

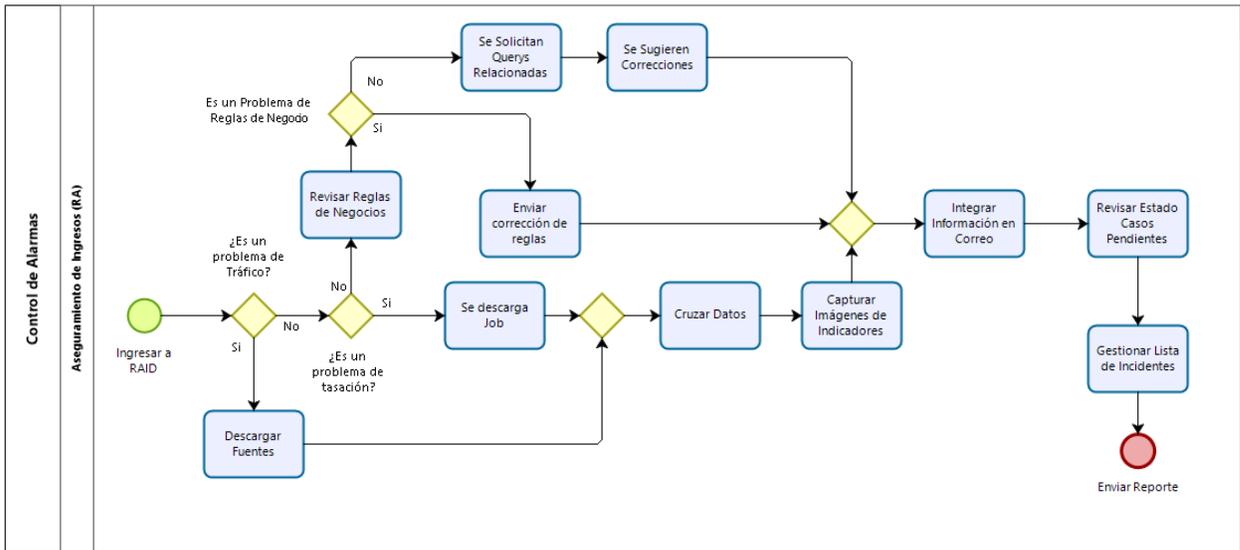


Figura 17 Modelo de Control de Alarmas.

Fuente: Elaboración propia.

En este reporte, además de los KPI, existe un listado con todos los incidentes que están actualmente en curso, este listado es actualizado diariamente en relación con las acciones hechas por el proceso gestión de alarmas. En este listado, también es posible agregar las observaciones nuevas hechas por el analista a cargo de la confección del informe. Luego, se envía el reporte a todos los actores relacionados con la gestión de incidentes.

3.3.2.2 Gestión de Incidentes

Si los controles y visualizaciones están mostrando índices incorrectos, se genera un *Ticket* en *workplace* interfaz que cuenta con una asistente virtual, luego de esto se gatilla un envío de correo de confirmación al usuario que alertó de la incidencia y otro mensaje al grupo resolutor asignado a través de *Remedy*, plataforma especializada en gestión de incidentes y flujos de trabajo.

El grupo asignado para ser los receptores de estos *tickets* se llama Configuración de Aplicaciones de *Business Intelligence* (ABI) y son un equipo con dedicación exclusiva para atender los incidentes relacionados con la operación y configuración de los *dashboard* utilizados para monitorear los controles de ingresos.

ABI debe hacer el segundo análisis para determinar si se trata de una falsa alarma originada por un problema local de carga o procesamiento de información, en cuyo caso debe darle solución. Si ABI descubre que el problema no es local derivan el incidente al área correspondiente.

En esta etapa cambia el estado del incidente, porque ya existe la certeza que no se trata de una falsa alarma local, por el contrario, se está en presencia de un riesgo de ingresos real. Una vez que el *ticket* ya está en poder del área responsable de gestionar

la solución a la alerta, se comienzan a realizar pequeñas reuniones para realizar mesas de trabajo en búsqueda del avance hacia la solución de la incidencia. En estas reuniones participan habitualmente el analista de RAM, el técnico de CIO y el ejecutivo de BOT.

Existen dos posibilidades, que se trate de una falsa alarma. En cuyo caso, el equipo BOT, debe corregir estos problemas de distribución de información y solicitar al analista de RA que revise nuevamente su *dashboard* para determinar si la inconsistencia desapareció.

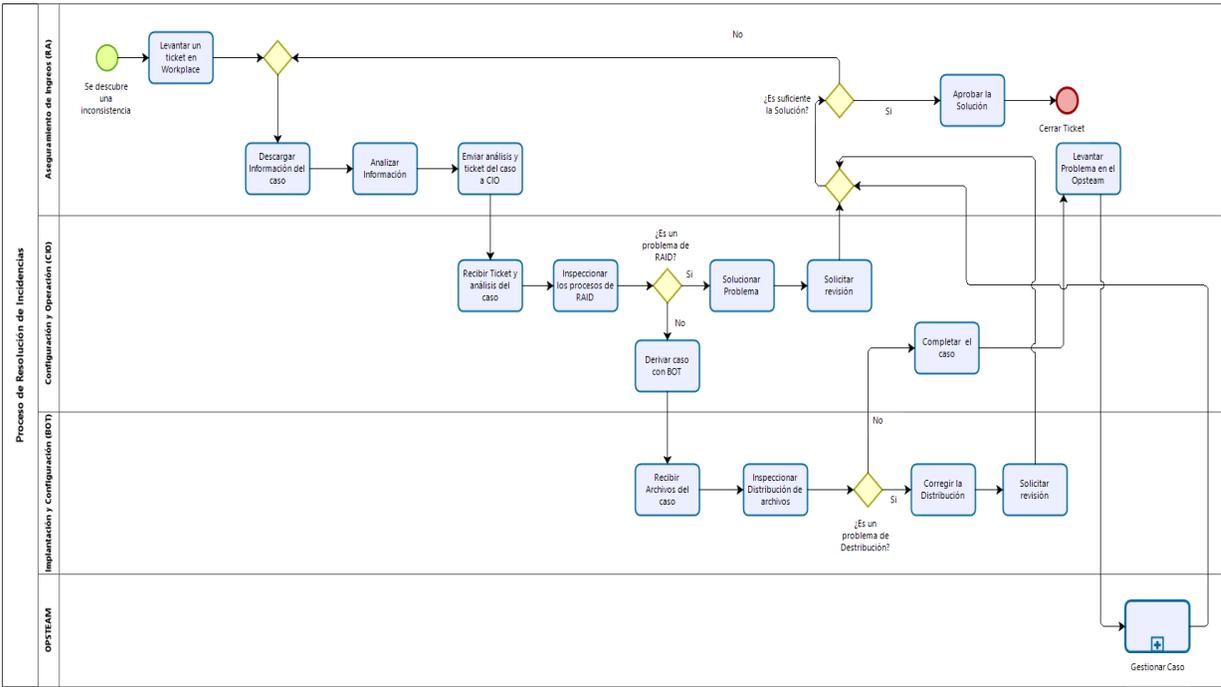


Figura 18 Modelo de Resolución de Incidencias.
Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, si se trata de una pérdida real de ingresos, se levanta un caso en una reunión periódica llamada “Opsteam de Aseguramiento de Ingresos”. Esta mesa de trabajo se basa en una metodología Lean para tratar los problemas que levanten sus integrantes. El *Opsteam* RA se realiza todos los miércoles y se tratan temas relacionados con fugas de ingresos cubriendo completamente la cadena de valor de Entel gracias a los integrantes que trabajan a lo largo de ella.

La alarma descubierta y confirmada como real se agrega en un panel especialmente diseñado para gestionar cada caso levantado en el *Opsteam*, siempre y cuando el caso haya sido confirmado como alarma real. La directora del *Opsteam* se encarga de revisar la alarma en el panel y derivarla al representante de la cadena de valor de Entel responsable de la casuística del problema. El estado de avance de esta alarma se revisa cada semana entre las partes involucradas comunicando el desarrollo los compromisos adquiridos hasta resolver los problemas descubiertos. En ese momento la directora del *Opsteam* da por cerrado el caso.

Una vez resuelto, se crea un control que permita una mayor visibilidad de la problemática descubierta en el proceso de resolución de inconsistencias. En caso de que el control ya exista, se debe volver a calibrar, para que pueda capturar estas fugas. Una vez creado/corregido el control, se agrega a un *dashboard* con la finalidad de monitorear esta problemática durante un tiempo para asegurar que las acciones realizadas para corregir el incidente fueron precisas.

3.3.2.3 Creación de Reportes

Una vez resuelta una incidencia, se debe verificar, si existe el control de ese fenómeno en el *dashboard*. Puede que el reporte del proceso que contiene el fenómeno no esté lo suficientemente ajustado o preciso como para controlar la incidencia. Por otro lado, puede que simplemente el control no esté desarrollado, en cuyo caso se debe crear desde el principio.

En caso de que el control exista, pero no se aprecie la inconsistencia, se debe ajustar los parámetros del control para que pueda hacerlo, ya sea su alcance temporal, su resolución, la cobertura de los servicios, etc. Una vez realizados los cambios y con la inconsistencia visibilizada, se procesa a validar y agregar el control al *dashboard*.

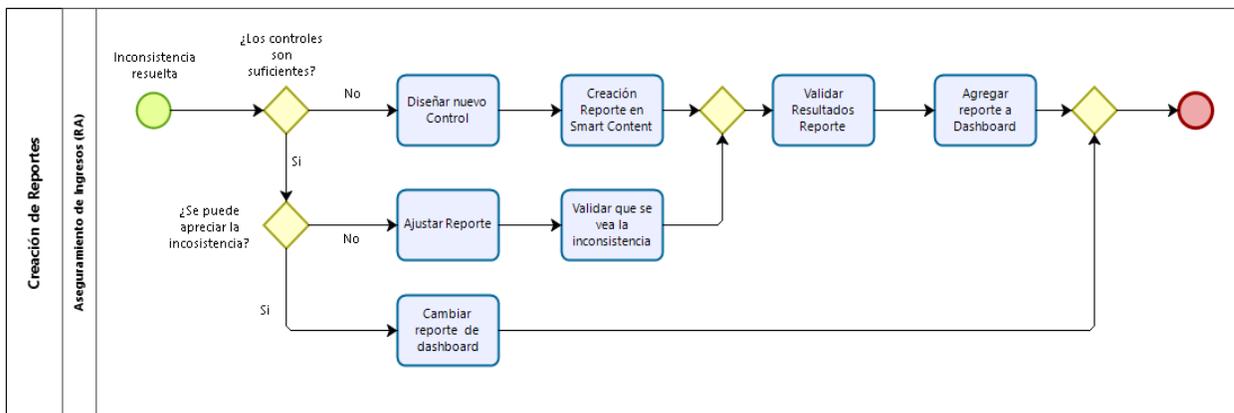


Figura 19 Modelo de Creación de Reportes.

Fuente: Elaboración propia.

Otra posibilidad es que el control efectivamente está mostrando la inconsistencia, la invisibilidad de este caso es responsabilidad del usuario que está diseñando, clasificando y validando los reportes. En este caso la solución es hacer más visible el control, como pasarlo a un *dashboard* con una frecuencia más alta de revisión, semanal a diario, por ejemplo.

Finalmente, el proceso de Aseguramiento de Ingresos es una retroalimentación de tres subprocesos, Controlar Alarmas, Crear Reportes y Gestionar Incidencias, tal como indica la Figura 200. Lo cual demuestra la poca alimentación que tiene del exterior y la poca flexibilidad de crear.

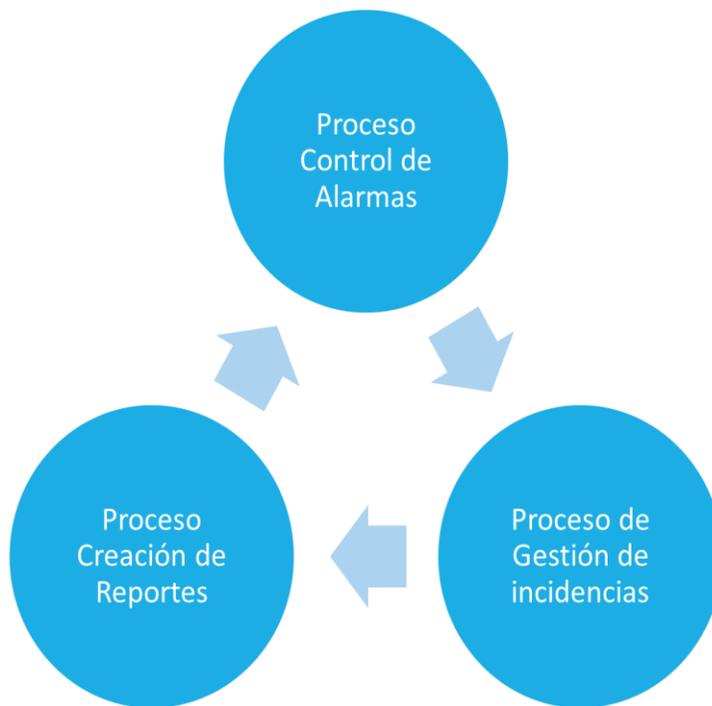


Figura 20 Metamodelo de aseguramiento de ingresos.
Fuente: Elaboración propia.

3.4 Cuantificación del Problema u Oportunidad

En el segundo semestre del 2020, Entel declara pérdidas de ingresos en el negocio móvil bajo el límite del 1% (ver 0), sin embargo, existe un porcentaje cercano al 61% de estas pérdidas que no fueron detectadas por el equipo RAM, lo cual representa 346 MM\$ de pesos en el semestre.

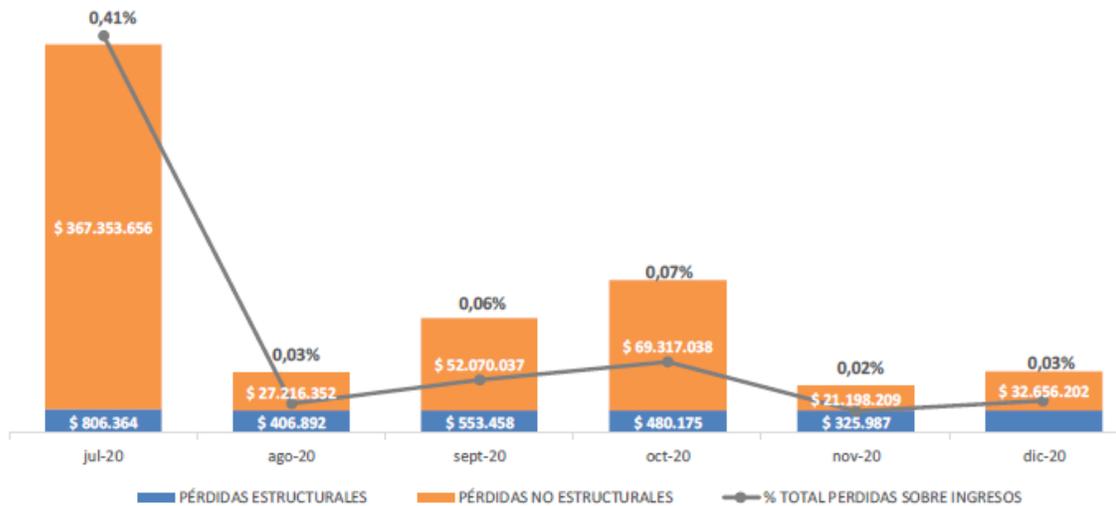


Figura 21 Pérdidas de Ingresos segundo semestre 2020 telefonía móvil.
Fuente: Informe Aseguramiento de Ingresos, Entel 2020.

Por otro lado, en estos momentos las pérdidas de ingresos del año 2020 fueron mucho más altas que las del 2019, donde las pérdidas del negocio móvil crecieron 18 veces (ver Tabla 3). Esto posiciona a RA como un elemento clave para poder disminuir el aumento de 1.214 MM\$ en pérdidas de ingresos.

Tabla 3 Pérdidas de Ingresos acumulado anual comparativo 2020/2019.

	Acum 2020 a Diciembre	Acum 2019 a Diciembre
MONTOS DE PÉRDIDAS POR TIPO		
PÉRDIDAS ESTRUCTURALES	\$ 7.542.848	\$ 34.785.608
PÉRDIDAS NO ESTRUCTURALES	\$ 1.247.614.429	\$ 33.569.203
TOTAL PERDIDAS COMPAÑÍA	\$ 1.255.157.277	\$ 68.354.811
COMPOSICIÓN PÉRDIDAS		
PÉRDIDAS ESTRUCTURALES	0,6%	50,9%
PÉRDIDAS NO ESTRUCTURALES	99,4%	49,1%
TOTAL	100%	100%
TOTAL INGRESO OPERACIONAL	\$ 1.125.813.274.213	\$ 1.048.278.366.529
% DE PÉRDIDAS POR TIPO SOBRE INGRESOS		
PÉRDIDAS ESTRUCTURALES	0,00%	0,00%
PÉRDIDAS NO ESTRUCTURALES	0,11%	0,00%
% TOTAL PERDIDAS SOBRE INGRESOS	0,11%	0,01%

Fuente: Informe Aseguramiento de Ingresos, Entel 2020.

CAPÍTULO 4: PROPUESTA DE DISEÑO DE PROCESOS

La siguiente sección hace referencia al rediseño del proceso de aseguramiento de ingresos. Para esto se utilizará el *Framework* APQC, el que propone 13 servicios, de los cuales el servicio llamado Administración de Servicios Financieros fue seleccionado como plantilla, debido a que este servicio se homologa con el Departamento de Finanzas y Control de Gestión, al cual pertenece RAM.

El grupo de procesos 9.8 de este servicio se denomina Control de Procesos Internos, el cual se utiliza para todo departamento encargado de auditar procesos y gestionar riesgos asociados al control, según estas características es el grupo homologable con aseguramiento de ingresos. Este grupo se subdivide en tres procesos más específicos, los cuales son:

1. Establecer controles internos, políticas, y procedimientos.
2. Operar controles y monitorear cumplimiento de controles internos, políticas y procedimientos.
3. Reportar el cumplimiento de controles internos

4.1 Direcciones de Cambio y Alcance

En la Sección 4.1.1 se hablará sobre la dirección de cambio, pero enfocada en cada uno de los procesos sugeridos por APQC, con lo cual se identificará claramente cuáles son los subprocesos que se implementarán acotando así el alcance.

4.1.1 Dirección cambio Establecer Controles, Políticas y Procedimiento

Este proceso busca asegurar el logro de la efectividad, la competencia de las operaciones y la confiabilidad de los informes financieros, la Tabla 4 muestra su dirección de cambio.

Tabla 4 Dirección cambio Establecer Controles, Políticas y Procedimientos.

Proceso APQC	Existe	Nombre Tarea	Implementación
9.8.1.1 Establecer el panel de directores	NO	NA	Fuera de alcance
9.8.1.2 Definir y comunicar el código de ética	NO	NA	Fuera de alcance
9.8.1.3 Asignar roles y responsabilidades por controles	Informal	Reunión Coordinación	Diseño
9.8.1.4 Definir objetivos y riesgos de los procesos de	NO	NA	Diseño
9.8.1.5 Definir las tolerancias de riesgo por servicio	NO	NA	Diseño

Fuente: Elaboración propia.

RAM no tiene relación directa con los directivos de la empresa ni es su responsabilidad el código de ética, por lo tanto, los procesos 9.8.1.1 y 9.8.1.2 no se implementarán.

RAM se reúne los lunes a revisar los temas de la semana y se designan las tareas que están pendientes entre el equipo, esta instancia es adecuada para poder implementar el proceso 9.8.1.3.

Durante un lapso de 2 semanas RAM se reunió a diseñar el nuevo informe de pérdidas, donde se definieron ciertos lineamientos y objetivos, esta instancia podría ser utilizada para crear el proceso 9.8.1.4.

Finalmente, RAM no determina la aversión al riesgo que pueda tener Entel respecto a sus ingresos, por lo que el proceso 9.8.1.5 no podrá ser implementado.

4.1.2 Operar controles y monitorear cumplimiento de políticas y procedimientos

La idea de este proceso es incorporar la planificación, gestión, operaciones y seguimiento de las políticas y procedimientos del mecanismo de control interno para gestionar los controles internos. Diseñar e implementar actividades de control. Monitorear la efectividad del control. Corregir las deficiencias de control. Crea funciones de cumplimiento. Operar funciones de cumplimiento. Implementar y mantener tecnologías y herramientas para habilitar las actividades relacionadas con los controles internos. La dirección de cambio de este proceso es la siguiente:

Tabla 5 Dirección cambio operar y monitorear controles, políticas y procedimientos.

Proceso APQC	Existe	Nombre Tarea	Implementación
9.8.2.1 Diseñar e implementar actividades de control	SÍ	Creación Reportes	Rediseño
9.8.2.2 Monitorear efectividad de los controles	SÍ	Control Alarmas	Rediseño
9.8.2.3 Arreglar las deficiencias de controles	SÍ	Gestión Incidentes	No, está OK
9.8.2.4 Crear función de cumplimiento	NO	NA	Fuera de alcance
9.8.2.5 Operar función de cumplimiento	NO	NA	Fuera de alcance
9.8.2.6 Implementar y mantener tecnologías de controles	SÍ	Reunión Configuración	Diseño

Fuente: Elaboración Propia

El proceso 9.8.2.1 ya existe en RAM como proceso Creación Reportes (0), el 9.8.2.2 como Control Alarmas (0) y el 9.8.2.3 como Gestión de Incidentes (Figura 18). Para estos tres procesos es necesario considerar rediseños que permitan alcanzar los objetivos planteados.

Respecto del cumplimiento de regulaciones y legislaciones (*compliance*), RAM no es el responsable de velar por estas políticas ni comportamientos. Por lo que los procesos 9.8.2.4 y 9.8.2.5 no se consideran.

Los lunes, el equipo de Configuración y RAM se reúne a declarar en los elementos de configuración de las plataformas que están pendientes de desarrollar, sin embargo, se necesita de un rediseño de esta instancia con la creación del proceso 9.8.2.6.

4.1.3 Reportar el cumplimiento de controles internos

Este proceso busca informar sobre el cumplimiento de los controles internos a la autoridad correspondiente, incluidas las regulaciones de TI y los datos pertinentes. El cuadro de dirección de cambio de este proceso es el siguiente:

Tabla 6 Dirección de cambio reportar el cumplimiento de controles internos.

Proceso APQC	Existe	Nombre Tarea	Implementación
9.8.3.1 Reportar a auditores externos	NO	NA	Fuera de alcance
9.8.3.2 Reportar a reguladores y financiadores	NO	NA	Fuera de alcance
9.8.3.3 Reportar a terceros	NO	NA	Fuera de alcance
9.8.3.4 Reportar a gerencia interna	Informal	Reporte Gerencia	Diseño

Fuente: Elaboración propia.

Respecto a los procesos 9.8.3.1, 9.8.3.2 y 9.8.3.3 estos se enfocan en reportar a agentes externos acerca de los cumplimientos internos, sin embargo, RAM sólo reporta información internamente, por lo que no es posible ponerlos en producción, por el contrario, el proceso 9.8.3.4, es interno, por lo que sí debe ser implementado.

4.2 Propuesta de solución

A continuación, se presentará el conjunto de modelos para guiar la implementación del rediseño y la lógica de negocios que se aplicará.

4.2.1 Arquitectura de Procesos TO BE

La Arquitectura *To Be*, como se observa en la 0, guarda varias diferencias con la arquitectura anterior, en primer lugar, ya no se trata de una estructura cerrada que se autoalimenta, ahora existen procesos alineados con la estrategia y guiados por los riesgos que la amenazan en términos de ingresos.

Ahora el proceso cuenta con una coordinación directa en la que se asignan los responsables y los tiempos de desarrollo de forma transparente y con todos involucrados. A diferencia de la arquitectura anterior donde las reuniones eran solamente informativas y no procesos de asignación de *tickets* y coordinación de tareas.

Por último, esta nueva arquitectura cuenta con un proceso dedicado exclusivamente a la mantención e implementación de controles relacionados con tecnologías de apoyo, lo cual permitirá mejorar la eficiencia de los procesos gracias a través de la automatización de tareas y enriquecimiento de las sugerencias e información.

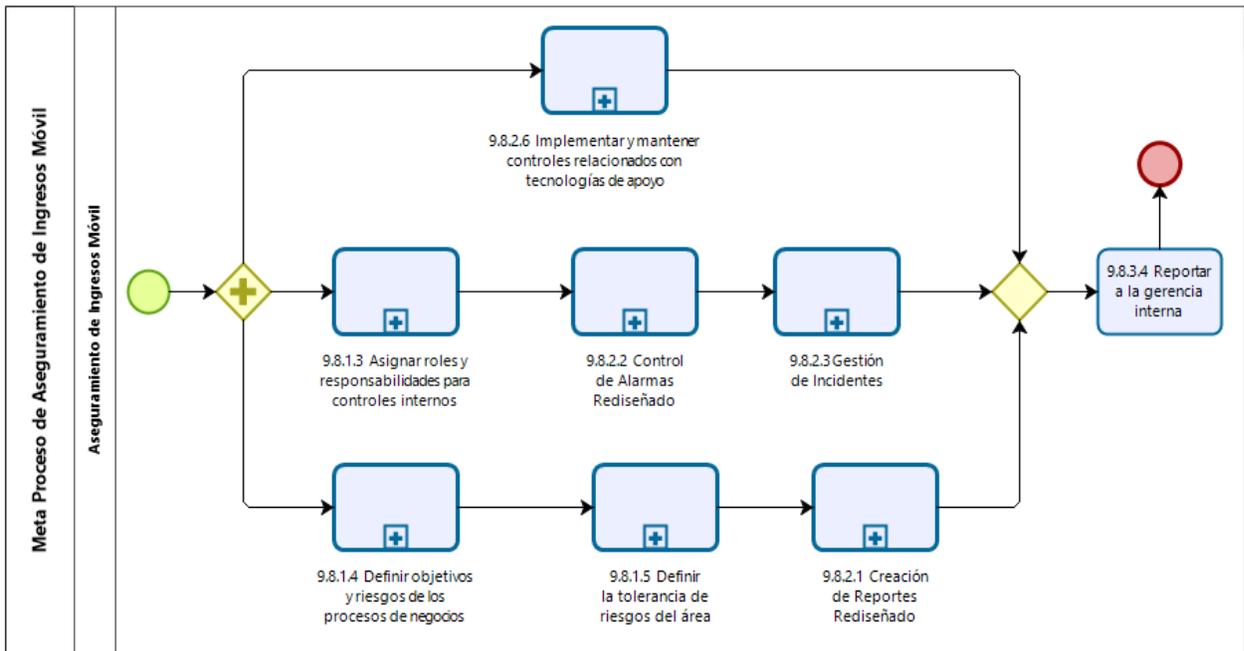


Figura 22 Metamodelo de proceso de Aseguramiento de Ingresos.

Fuente: Elaboración propia.

4.2.2 Modelamiento Detallado de Procesos TO BE

La propuesta de rediseño de los procesos de negocios ya no se basa en una retroalimentación de tres subprocesos como estaba definido anteriormente RAM (Figura 200) esta propuesta cuenta con 7 subprocesos relacionados entre sí con la arquitectura APQC.

La propuesta tiene que cumplir con mejorar la precisión, cobertura y eficiencia de los controles de tráfico, tasación y provisión, para esto se propone diseñar los procesos sugeridos por la dirección de cambio y que son coherentes con el alcance.

4.2.2.1 Asignar roles y responsabilidades para controles internos

Este proceso busca definir roles y responsabilidades para la efectividad y competencia de las operaciones y la confiabilidad de los informes. El proceso se basa en juntar a los equipos de RAM y Configuración de Aplicaciones de *Business Intelligence* (ABI). El equipo ABI se encarga de dar soporte de configuración a RAM en las plataformas que utilizan para controlar tráfico, tasación y provisión.

En este nuevo diseño se logra definir las responsabilidades y los plazos, además, antes de terminar la reunión se agendan las reuniones de cada control con el ejecutivo de ABI correspondiente. Luego de definir el calendario de reuniones, se debe decidir qué actividades se deben realizar antes de la reunión para agilizar el trabajo y contar con la información necesaria con antelación.

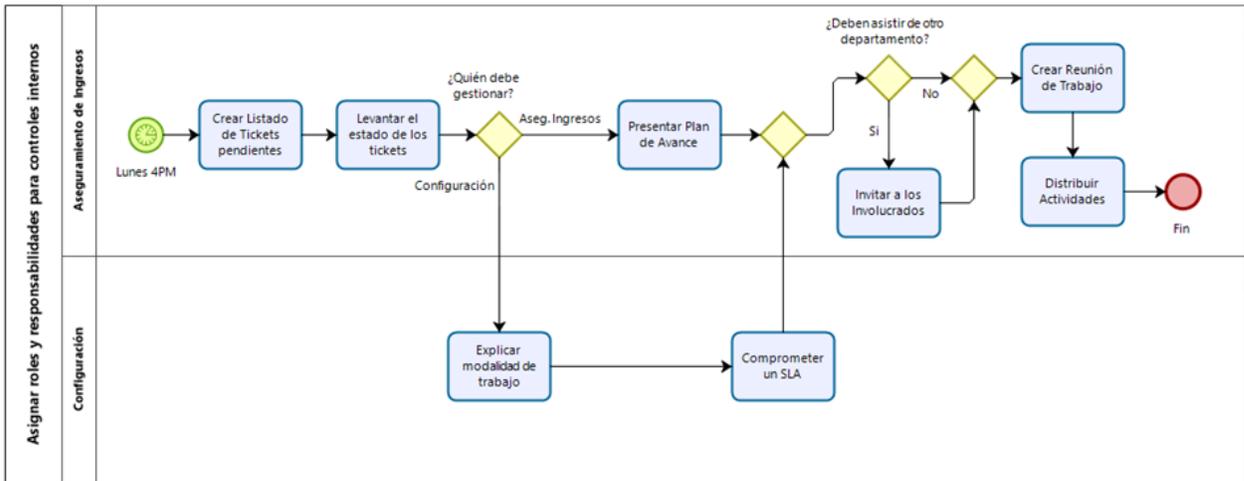


Figura 23 Modelo de asignar roles y responsabilidades para controles internos.
Fuente: Elaboración propia.

4.2.2.2 Definir objetivos y riesgos de los procesos de negocios

La idea es describir los objetivos y riesgos asociados con un proceso y determinar qué se pretende lograr con el proceso, problemas potenciales, un cronograma de riesgos potenciales, el alcance y el impacto potencial de los riesgos, etc.

La implementación de este proceso queda pendiente hasta una siguiente etapa, esto debido a que no es parte de los proyectos que se definieron para implementar. Probablemente en un trabajo futuro podría ser implementado.

4.2.2.3 Definir la tolerancia de riesgos del área

Este proceso busca intensificar la mirada hacia el riesgo del departamento y crear instancias de discusión y análisis sobre ellos. Para lograr esto utiliza la matriz de riesgo creada en el proceso anterior de Definir objetivos y riesgos de los procesos de negocios, la cual debe funcionar como guía para la definición de tolerancia de los riesgos.

Al igual que el proceso definir objetivos y riesgos de los procesos de negocios, no se implementará por ahora, pero en etapas posteriores se podría agregar.

4.2.2.4 Creación de Reportes Rediseñado

El rediseño de creación de reportes debe definir y ejecutar políticas, procedimientos, técnicas y acciones para minimizar el riesgo. Esto permite que los diseños no sean reactivos a problemas si no que busquen contener riesgos definidos y evaluados en función del mercado y la estrategia.

Para crear los reportes se puede usar una herramienta llamada RAID que posee un complemento llamado *Smart Content*, el cual sirve para crear visualizaciones optimizadas de los controles que se desean desplegar.

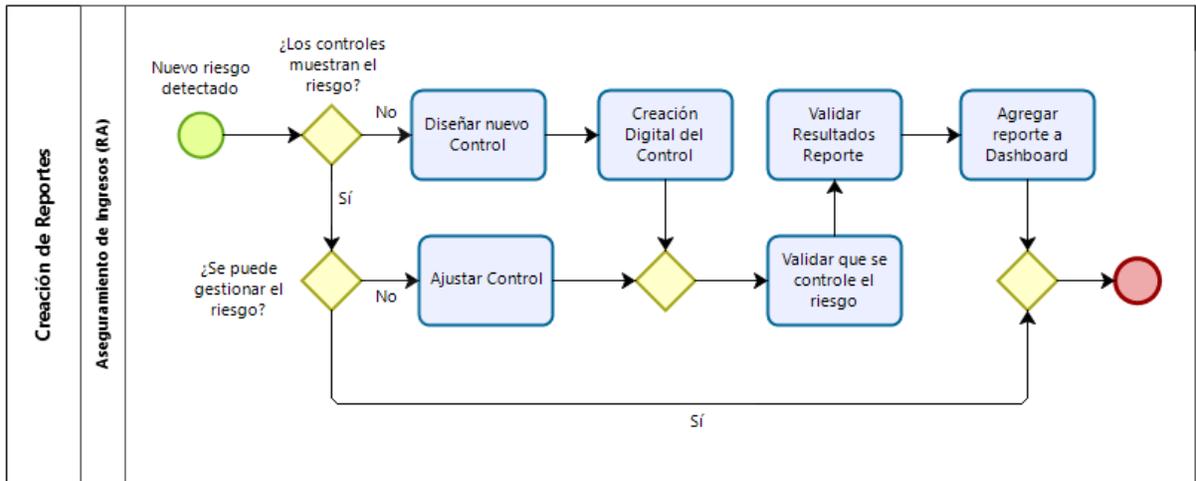


Figura 24 Modelo de Creación de Reportes Rediseñado.
 Fuente: Elaboración propia.

4.2.2.5 Control de Alarmas Rediseñado

Para controlar se debe supervisar los controles internos y observar la efectividad de las políticas, procedimientos, técnicas y mecanismos de acciones tomadas para minimizar el riesgo. Las Alarmas, son alteraciones que pueden necesitar de una incidencia para ser gestionada, estas alteraciones suceden en los controles de RAM, por lo que a la hora de revisar las alarmas se debe considerar estas dos categorías, primero, la existencia de inconsistencias y lo segundo a qué control pertenece.

Luego, en cada control las reglas para considerar necesario la creación de un incidente difieren, en el caso del control de tráfico (UC), es necesario una inconsistencia mayor a los 2 días entre dos plataformas o 5 días en caso de una tendencia. Por el lado del control de tasación sólo se crean *tickets* para solucionar problemas con la precisión o consistencia de algún servicio en particular. Finalmente, para el control de plataforma sólo se considera necesario crear incidentes para problemas de existencia e inconsistencia, no cuando hay problemas en la carga de los parámetros. Todas estas reglas de creación se pueden apreciar mejor en la 0.

Una vez creado el incidente, se debe enviar al equipo ABI para informarlos. Luego se agregan las observaciones que no ameritan *ticket* para estar atentos a cuando esto cambie y se actualiza el listado de incidentes en función de los cambios que se puedan observar en la revisión de los controles.

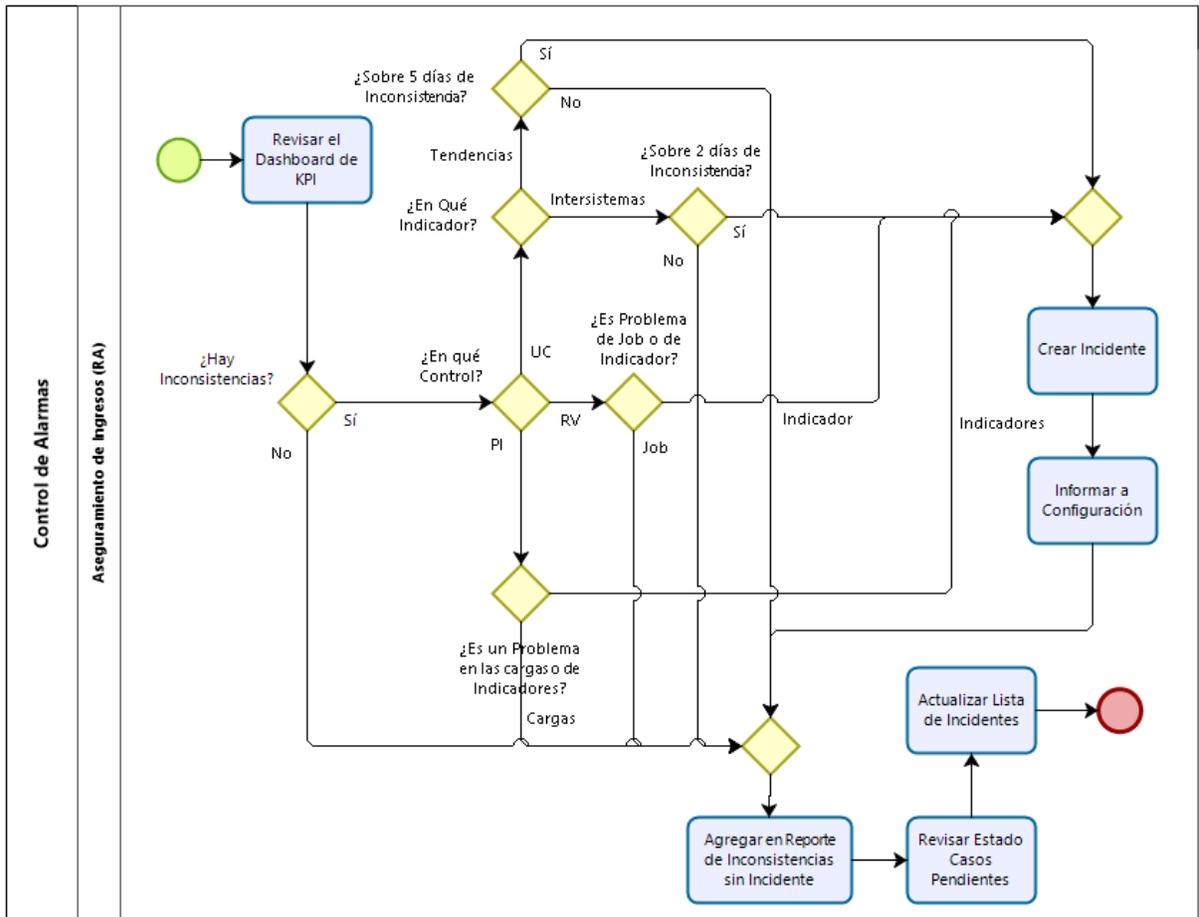


Figura 25 Modelo de Control de Alarmas Rediseñado.
Fuente: Elaboración propia.

4.2.2.6 Gestión de Incidentes

En esta nueva arquitectura no todos los procesos están conectados directamente al proceso de gestión de incidentes, a diferencia de la arquitectura inicial. Sin embargo, sigue siendo el proceso más importante ya que es el que permite la coordinación con otros equipos y la solución de las inconsistencias alarmadas en el proceso correspondiente.

Luego de que en el proceso de control de alarmas se levante un *ticket*, se realizaba el proceso de extracción de información. Sin embargo, con el fin de agilizar el proceso de análisis, se decide que la extracción de la información se haga automáticamente a través de scripts automatizados que se encargarán de extraer la información necesaria, lo que ahorra tiempo de procesamiento y esfuerzos por parte del equipo.

Una vez obtenida la información que se necesita, se utilizará un modelo de Business Analytics para analizar y se desarrollará una hipótesis que explique la falla que ocurre. Esta actividad la ejecutaba RAM de forma manual, debido a que el proceso de reconciliación y análisis de información que ofrece la plataforma disponible no permite

decidir los parámetros del análisis, lo cual la hace muy rígida y no cubre la variabilidad de las alertas que se muestran en los procesos de control.

Una vez creada una hipótesis de la problemática, el modelo de Business Analytics clasificará la incidencia y le dará al usuario información suficiente para apoyar la derivación y mejorar la profundidad de los análisis iniciales, mejorando la eficiencia y precisión del proceso completo. Con esto ya no se necesita esperar los análisis de otros departamentos para asignar las incidencias, se evitan revisiones duplicadas y al equipo final al que se le asignan las incidencias recibe un informe mucho más preciso sobre la problemática que deben abordar.

El resto del proceso se mantiene inalterado, debido a dos razones, primero que las metodologías de soluciones de problemas en la cadena de valor de Entel no dependen de RAM y por tanto estas actividades no se pueden modificar directamente por el área. Y, en segundo lugar, porque la automatización de los análisis de cargas y procesos de mantenimiento serán implementados en trabajos futuros en conjunto con el equipo de configuración.

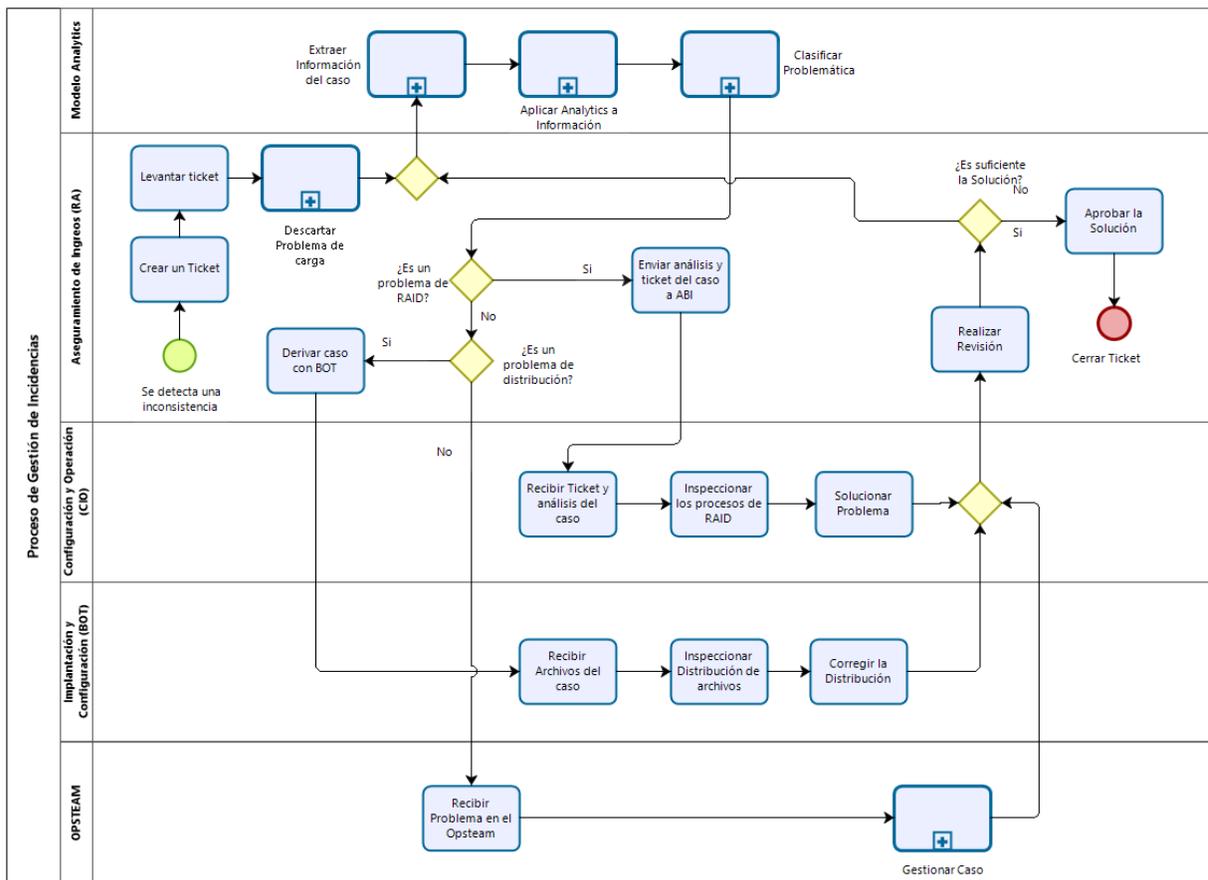


Figura 26 Modelo de Gestión de Incidentes.

Fuente: Elaboración propia.

4.2.2.7 Implementar y mantener controles relacionados con tecnologías de apoyo

Este proceso busca implementar y mantener el cumplimiento de los sistemas o equipos tecnológicos que están habilitados para controlar la operación y así disminuir los riesgos. Este proceso busca desarrollar proyectos para el mejoramiento continuo de RAM y definir el grupo al cual asignarlo para su desarrollo.

En el diseño anterior, RAM aún se encontraba en el proceso de implementación de la transformación digital en el área, por lo tanto, no había tiempo para aumentar los controles y mantener la plataforma.

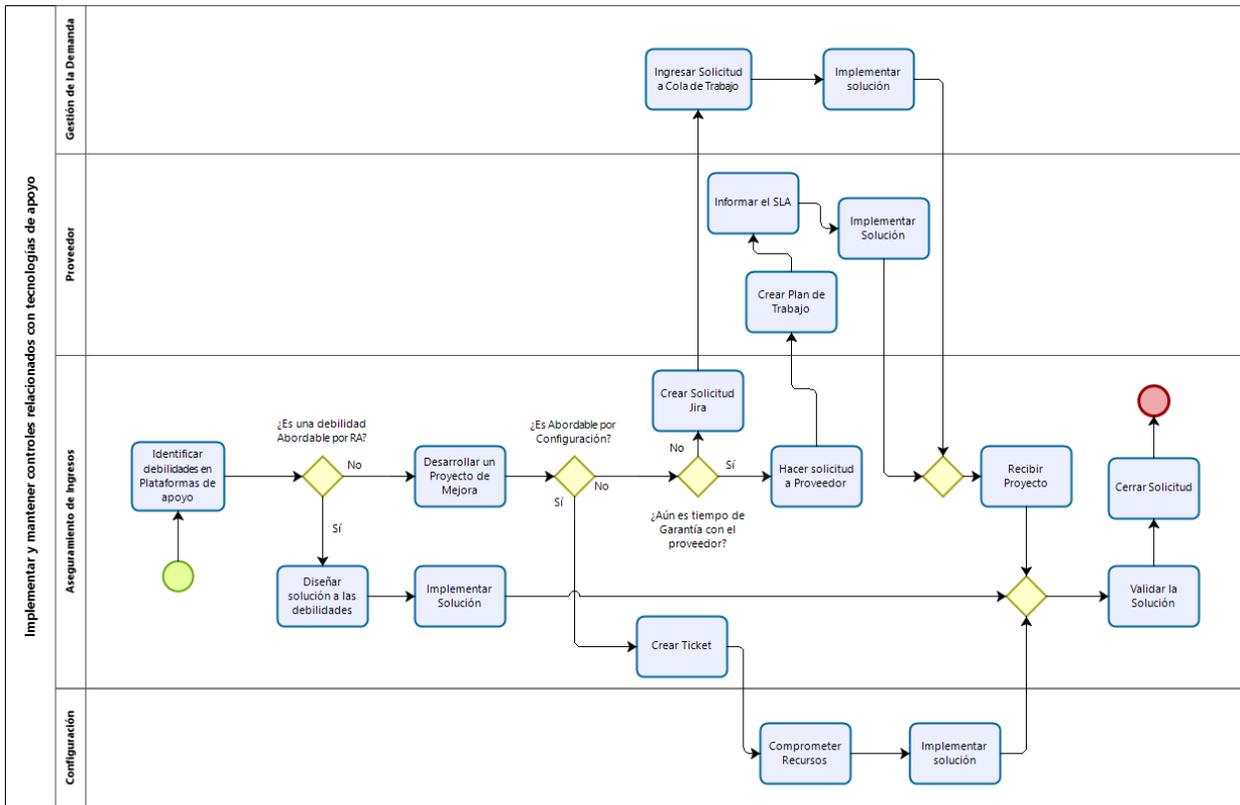


Figura 27 Modelo Implementar y mantener controles sobre tecnologías de apoyo. Fuente: Elaboración propia.

4.2.2.8 Reportar a la gerencia interna

Este proceso busca Informar a la Gerencia de Finanzas y Control de Gestión sobre el estado de los controles y datos pertinentes. Para esto se desarrolla un reporte a la gerencia en el cual se considera la información acerca de todos los riesgos que suceden en la semana, cómo se están abordando y cuáles serán las próximas medidas.

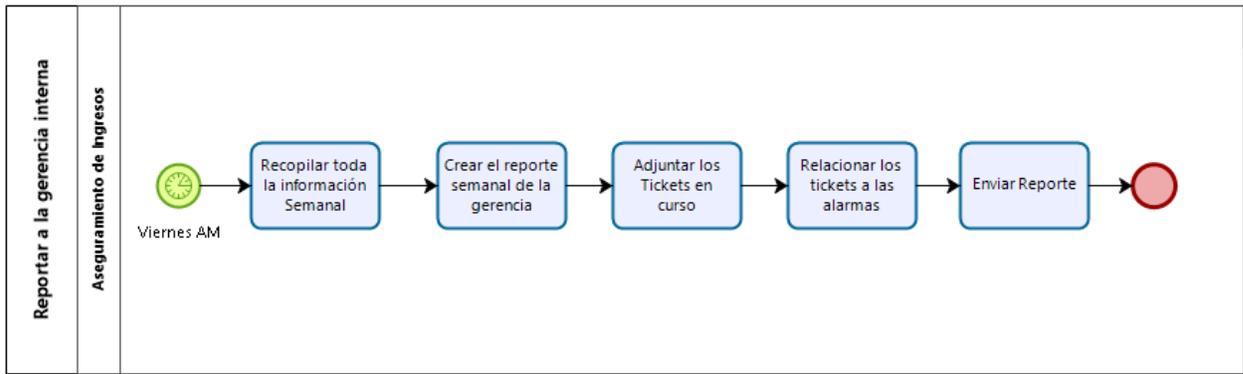


Figura 28 Modelo de Reportar a la gerencia interna.

Fuente: Elaboración propia.

4.2.3 Diseño de Lógica de Negocios

La lógica de negocios se centrará en el rediseño del proceso de gestión de incidencias, debido a dos motivos, el primero es que este rediseño permite hacer mejoras en las tres hipótesis de solución del análisis de problemas y es una solución que impacta directamente en el objetivo del proyecto. Y lo segundo, que el proceso de gestión de incidencias es clave en el departamento, es el que más actividades implica y el que permite cumplir con la mayoría de los objetivos por los que se mide al área e incluso a sus participantes individualmente.

El rediseño del proceso de gestión de incidencias propone una metodología de análisis de incidencias que mejora la precisión gracias a la obtención de etiquetas que describen las características del conjunto de incidencias dentro de un periodo, gracias a una selección de campos críticos que tengan una correlación fuerte con la variable objetivo que se está analizando, en este caso, la cantidad de fallas. En relación con la cobertura, la idea es aplicar esta metodología a los servicios que no cuentan con controles implementados, por esto se iniciará con el servicio VAS. Por último, la eficiencia se mejora gracias a la disminución del tiempo de cruce de información, gracias a la automatización de las reconciliaciones y distribución de los elementos ya individualizados y afectados por estas inconsistencias.

Para lograr esta mejora, se centrarán los esfuerzos en particular en el flujo de información que viaja desde la red hasta la facturación, el cual es denominado tráfico y actualmente tiene un control llamado UC (*Usage Control*). Este módulo utiliza tres indicadores: intersistemas, tendencias y cargas, los que se aprecian en la 0. Intersistemas, controla la relación entre diferentes fuentes, tendencia compara el total de registros de una fuente y cargas indica si toda la información fue distribuida correctamente.

Además, los eventos realizados por clientes con tipo de pago por saldo cargado restante (los otros son contra boleta) no pasan a la etapa de MME, como no tienen un documento para pagar, también se saltan la etapa de facturación y se deben filtrar en caso de que quedaran de estos elementos en estas fuentes.

4.2.3.2 Entendimiento de los datos

Una vez identificadas y comprendidas las reglas de negocios, la metodología CRISP-DM propone entender bien los datos que se van a trabajar, para esto se debe considerar que los datos provienen de fuentes que representan las diferentes partes de la cadena de valor de Entel, las cuales debido a su complejidad e interconexiones generan alertas por; pérdidas de registros, reglas de negocios mal configuradas, parámetros inconsistentes y desconexiones por fallas físicas. Las 4 fuentes que representan el flujo son Red, Tasación (OCS), Mediación (MME) y Facturación (BSCS).

En particular para los archivos provenientes de la red, estos se dividen según la plataforma de la que provienen, como se ve en la Figura 30, las 4 plataformas que componen la RED VAS son Vas Plataforma Wrapper (VPW), Api Gateway (APIGW), Plataforma de descargas (PD2) y PMP cada uno de estos archivos es un MDR de la red y viaja hacia el proceso de tasación.

La fuente de Tasación genera registros agrupados en archivos llamados CDR, a los 4 tipos de MDR que llegan a tasación desde la red se les aplica las reglas de negocios para determinar el cobro relacionado a la conexión y servicio utilizado por el cliente, una vez enriquecidos y procesados pasan a llamarse CDR. Luego ambos archivos son enviados a *Mediation Enabler* (MME) para su transformación y distribución hacia Facturación, proceso cuyos archivos se llaman RTX y contienen los registros que el departamento de facturación procesa para cobrar al cliente. Por lo tanto, este control no solamente debe ser capaz de validar una fuente, también debe traquear las inconsistencias desde un punto a otro en la cadena de valor de Entel, la cual se puede observar en la 0.

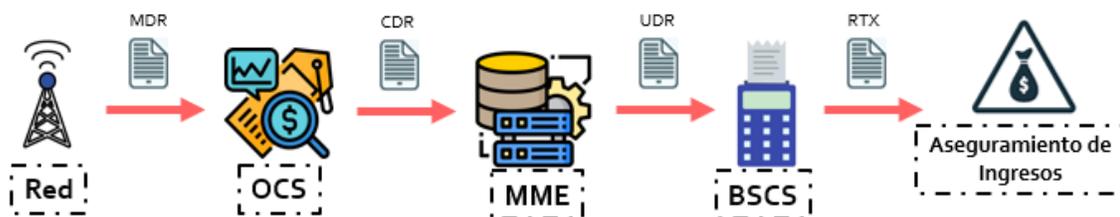


Figura 31 Arquitectura de red de Entel.
Fuente: Elaboración propia.

Los parámetros que poseen los cuatro archivos descritos (MDR, CDR, UDR y RTX) son comunes entre ellos, por lo tanto, el descubrimiento de un parámetro inconsistente permite traquear el problema de principio a fin. Los parámetros son los siguientes:

- Central: Plataforma que alberga la operación VPW, APIGW, PD2 o PMP. Tipo de dato: *String*
- Contador de CDRs: Cantidad de CDR en la operación. Tipo de dato: *Integer*.
- Contador de Eventos: Cantidad de Eventos en la operación. Tipo de dato: *Integer*.
- Fecha del Evento: Fecha. Tipo de dato: *Integer* (AAAAMMDD).
- Fuente de Datos: Código que identifica la fuente de la que se extrae la información. Tipo de dato: *Integer*.
- Hora del Evento: Hora 00 a 23. Tipo de dato: *Integer*.
- Id del Archivo: Código Identificador del archivo. Tipo de dato: *Integer*.
- N_Corto: Código de servicio de la operación. Tipo de dato: *Integer*.
- Nombre del Archivo Original: Nombre del Archivo Original. Tipo de dato: *String*.
- Número A: Número de Móvil Emisor tal como viene en el origen. Tipo de dato: *Integer*.
- Número B: Es el receptor de la operación. Se define con un código de proveedor/partner. Está estandarizado. Tipo de dato: *Integer*
- *Offline Flag*: Indica si fue tasado a tiempo real. Tipo de dato: *Boolean*.
- Partner de Negocio: Código que identifica al proveedor/partner. Tipo de dato: *Integer*.
- Plan: Identifica el plan contratado por el cliente. Tipo de dato: *String*.
- *Recent Subscriber Type*: Indica el tipo de flujo para clientes con saldo o boleta. Tipo de dato: *String*.
- *Service Session Id*: Identificador de la sesión de comunicación. Tipo de dato: *String*.
- Segmento: Identifica si el cliente es Persona, Corporativo o Empresa. Tipo de dato: *Integer*.
- Tasable: Variable binaria que indica si la operación tiene una valorización mayor a 0. Tipo de dato: *Boolean*.
- Tipo de Llamada: Tipo de llamada realizada para obtener el servicio, en este caso puede ser Local o Asistencia. Tipo de dato: *Integer*.
- Tipo de Negocio: Identifica el tipo de negocio ya sea Móvil, Fijo u Hogar. Tipo de dato: *Integer*.
- Tipo de Plan: Identifica si es un plan de BAM o de Voz. Tipo de dato: *Integer*.
- Tipo de Servicio: Identifica el tipo de servicio VAS, VOZ, DATOS y SMS. Tipo de dato: *Integer*.
- Tipo de Suscriptor: Identifica el tipo de suscriptor prepago, cuenta controlada, suscrito, hogar o empresa. Tipo de dato: *Integer*.

- Tipo de Tráfico: Identifica si el tráfico es para un receptor de otra compañía (*Offnet*) o de Entel (*Onnet*). Tipo de dato: *Integer*.
- Valor Monetario: Valorización de la operación. Tipo de dato: *Integer*.

Estos campos, en su conjunto son capaces de describir completamente una operación o evento de telecomunicaciones y también son capaces de determinar si las reglas de negocios están bien aplicadas o no.

Estos archivos se crean con una periodicidad diaria, que representa el tráfico VAS realizado en el día y llegan a Aseguramiento de Ingresos a través del proceso de mediación que distribuye la información desde las diferentes fuentes hacia las aplicaciones BI como RAID, esta información se deposita en un *Staging Area*, al cual RA tiene acceso.

Una vez cargada la información por parte del proceso de mediación, Aseguramiento de Ingresos puede descargarla desde una herramienta que posee RAID llamada *Investigation Workbench (IW)*. IW es un motor de consultas a bases de datos (BD) con una forma de operar más gráfica que otros *softwares*. Abajo, en la Figura 32 se puede ver IW, en el recuadro superior izquierdo se pueden buscar los campos existentes en las fuentes y en el de la derecha se pueden configurar las reglas de negocios ya mencionadas, mientras que abajo aparece la vista consultada de la BD.

The screenshot shows the Investigation Workbench (IW) interface. On the left, there is a list of 'Available Columns' with a search bar. On the right, there is a filter configuration area with three conditions: 'Fecha del Evento (Mme Udr Out Xdr)' set to '20210830', 'Tipo de Servicio (Mme Udr Out Xdr)' set to '4', and 'Tipo de Llamada (Mme Udr Out Xdr)' set to '1'. Below the filter area is a table with the following columns: 'Service Session Id (Mme Udr Out Xdr)', 'Fuente de Datos (Mme Udr Out Xdr)', 'Contador de CDRs (Mme Udr Out Xdr)', 'Contador de Eventos (Mme Udr Out Xdr)', 'Fecha del Evento (Mme Udr Out Xdr)', 'Hora del Evento (Mme Udr Out Xdr)', 'Numero A Normalizado (Mme Udr Out Xdr)', and 'Numero B Normalizado (Mme Udr Out Xdr)'. The table contains 20 rows of data with alternating light and dark grey background colors.

Service Session Id (Mme Udr Out Xdr)	Fuente de Datos (Mme Udr Out Xdr)	Contador de CDRs (Mme Udr Out Xdr)	Contador de Eventos (Mme Udr Out Xdr)	Fecha del Evento (Mme Udr Out Xdr)	Hora del Evento (Mme Udr Out Xdr)	Numero A Normalizado (Mme Udr Out Xdr)	Numero B Normalizado (Mme Udr Out Xdr)
25313757590	18	1	1	20210830	21	56956011572	,_N
25313738930	18	1	1	20210830	21	56942015417	,_N
25313749230	18	1	1	20210830	21	56957109099	,_N
25310715820	18	1	1	20210830	17	5695538706	,_N
25313762230	18	1	1	20210830	21	56952266382	,_N
25313767180	18	1	1	20210830	21	56950731827	,_N
25310718050	18	1	1	20210830	17	56940353063	,_N
25310721310	18	1	1	20210830	17	56984555965	,_N
25313769320	18	1	1	20210830	21	56979738386	,_N
25310722920	18	1	1	20210830	17	56942711270	,_N
25313772250	18	1	1	20210830	21	56956466237	,_N
25313774250	18	1	1	20210830	21	56997983849	,_N
25310725660	18	1	1	20210830	17	56984555965	,_N
25310729280	18	1	1	20210830	17	56982901402	,_N
25313775170	18	1	1	20210830	21	56976071967	,_N
25313774400	18	1	1	20210830	21	56956993506	,_N
25313774400	18	1	1	20210830	17	56984555965	,_N

Figura 32 *Investigation Workbench.*

Fuente: RAID.

Esta descarga sólo aplica para las fuentes OCS, MME y BSCS, ya que la RED se descarga directamente desde el *staging area* en el que mediación deja los archivos para

cargar en RAID ya que son archivos VAS separados del resto y no es necesario filtrarlos, en la Figura 33 se describe este traspaso de datos.

Para empezar, la información de la red, al estar compuesta por 4 archivos (PMP, PD2, VPW y OTT), estos se consolidan en un archivo único y con una estructura similar al del resto de los archivos. Además de la consolidación, el archivo de red no trae el tipo de suscriptor, por lo que se necesita cargar el listado de clientes de Entel y su categorización por tipo (Cuenta controlada, Prepago o Suscrito), este listado es denominado Siebel, los elementos que no se encuentran en este listado son filtrados y no se agregan al archivo consolidado.

Este proceso de descarga de fuentes desde RAID finaliza la fase de entendimiento de los datos, pasando al tercer paso de la metodología CRISP-DM. En este tercer paso, se trata de preparar la información que llega desde la mediación, ya que se carga la fuente completa y se deben considerar los alcances del proyecto, sólo se trabajará sobre el servicio VAS para clientes de telefonía móvil en eventos locales, y las reglas de negocios comentadas para cada fuente.

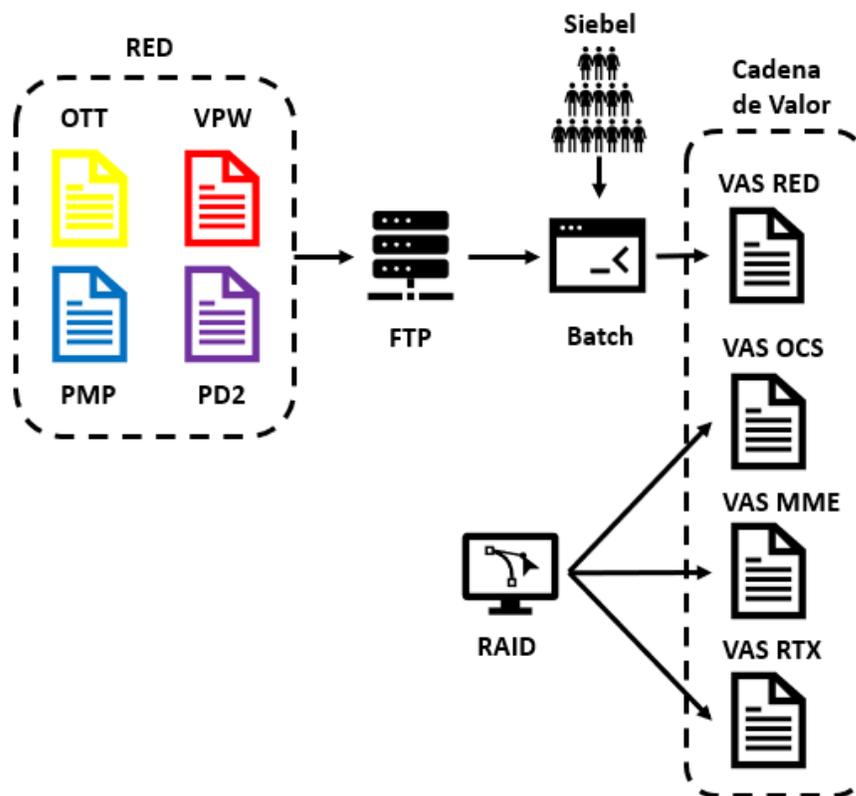


Figura 33 Diagrama de extracción de datos.
Fuente: Elaboración propia.

4.2.3.3 Preparación de los datos

Una vez que se termina de descargar la información a través de archivos por lotes y la plataforma RAID, la información se carga de forma automática en un servidor administrado por el motor de consulta de BD PostgreSQL. Esta carga se hace con un *Batch*, que no transforma la información sólo se dedica a cargarla, luego de esto un conjunto de Querys creadas en lenguaje SQL aplican el preprocesamiento a los datos.

Lo primero que se hace es consolidar y enriquecer el archivo de red traduciendo el tipo de contrato de suscriptor, para homologarlo al resto de las fuentes. Luego, se elimina de la red todos los elementos que tengan una valorización negativa ya que estos no llegan a la siguiente fuente y por lo tanto generan falsas alarmas.

El resto de las fuentes (OCS, MME y BSCS) se cargan y se les quita todo lo relacionado con servicios de ayuda, ya que como indica la Figura 30, estos servicios provienen desde la fuente MSC que opera los servicios de voz y por lo tanto se genera un desbalance con las fuentes de red que se cargan. Al igual que en la red se traduce el tipo de suscriptor, pero sin la necesidad de cruzar con la tabla Siebel.

En particular para el archivo UDR proveniente de la fuente MME, además de la eliminación de los servicios de ayuda, es necesario eliminar los elementos que quedan sin clasificar en una plataforma de origen. Además de filtrar estos elementos, es necesario agregar el campo *partner* de negocio, el cual a través del código LA se puede cruzar con una tabla de parámetros que contiene los *partner* que operan cada código LA. Para la fuente BSCS y su archivo RTX, sólo necesita como trato especial, sacar todos los elementos que no tengan su identificador único, llamado *service session id*.

Una vez cargadas todas las fuentes es necesario cruzarlas para poder determinar el estado de cada operación de forma individual, se cruzan en medida que sean procesos consecutivos, vale decir, que se cruza RED y OCS, OCS y MME y finalmente MME y BSCS. Estos cruces se hacen para lograr crear una reconciliación entre dichas fuentes e identificar cuáles son los elementos inconsistentes o inexistentes en cada una de las mismas. Este proceso descrito se muestra en la 0.

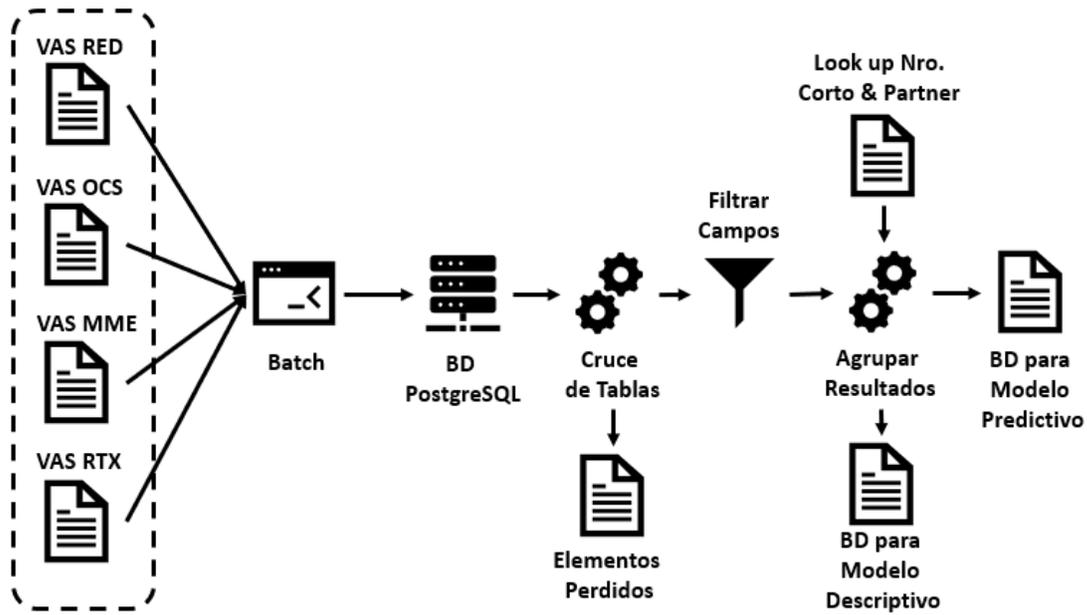


Figura 34 Diagrama de preparación de los datos.
Fuente: Elaboración propia.

También se debe tener en cuenta que, para lograr un cruce adecuado, es necesario que la fuente MME sea filtrada en base a las reglas de negocios relacionadas con RTX cuando se cruza con RTX, sin embargo, a la hora de cruzarse con OCS no es necesario considerar las mismas reglas ya que OCS se rige por otros criterios. Lo mismo ocurre con OCS cuando debe cruzarse con la Red o MME, ambos cruces tienen sus propias reglas de negocios por lo que los filtros aplicados a OCS en ambos casos son diferentes. Estas reglas de negocios son las descritas en el primer paso de CRISP-DM.

Para cruzar las tablas se utiliza el campo *service session id*, el cual es un número único identificador y permite identificar de forma única los elementos perdidos. Una vez lograda la reconciliación, se obtiene un listado con todos los elementos perdidos en cada cruce y este listado alimenta el modelo descriptivo que permite entender el perfil que tienen las fallas.

Una vez extraído este listado se filtran los campos innecesarios para el siguiente paso de modelamiento predictivo. En particular los campos que permanecen son los relacionados netamente con la creación de etiquetas estos son:

- Fecha de Operación: Fecha en la que se realizó la transacción. Tipo de dato: *Date*
- N_Corto: Código de servicio de la operación. Tipo de dato: *String*.
- Partner_param: Código que identifica al proveedor/partner. Tipo de dato: *Integer*.
- Susc: Identifica el tipo de suscriptor prepago, postpago, hogar o empresa. Tipo de dato: *Integer*.
- *Bol_fac*: Indica el tipo de flujo para clientes con saldo o boleta. Tipo de dato: *String*.

- Plataforma: Plataforma que alberga la operación VPW, APIGW, PD2 o PMP. Tipo de dato: *String*
- Q_TOT: Cantidad de operaciones totales de la categoría. Tipo de dato: Integer.
- Q_Falla: Cantidad de operaciones fallidas de la categoría. Tipo de dato: Integer.

Antes de pasar al siguiente paso es necesario hacer algunos ajustes en torno a elementos atípicos que generarán problemas a la hora de modelar. Existen problemas que están relacionados con la operación de la plataforma, las cuales se consideran falsas alarmas ya que no son problemas en la operación real de Entel y ensuciarán la muestra y desbalancearán el modelamiento. Como la mayoría del tiempo estos problemas se alojan en fechas discretas, lo más sencillo es simplemente saltar el día en que la operación de la herramienta tuvo problemas. Esta decisión se toma en base a que no es objetivo del modelo de predicción controlar las falsas alarmas.

Por otro lado, también existen problemas de distribución que impiden la carga completa de la información, lo cual genera que los datos se salgan de la norma y se aprecien puntos muy altos en el mes, al contrario de caso anterior, estos problemas si son reales y existe un riesgo asociado a que no toda la información de mediación esté llegando a la facturación. Sin embargo, no es responsabilidad de este modelo controlar la distribución de la información, por lo que al igual que el caso anterior se omiten los días en los que las fallas se salen de la tendencia.

Para evitar la duplicación de proveedores de servicios VAS se han pasado todos los nombres a mayúsculas, para manejar mejor sus agrupaciones y también se revisaron las inconsistencias de definiciones en la dupla código corto y partner de negocios, algunos eran inconsistentes, otros obsoletos y otros no estaban, gracias a una tabla de definiciones se puede mejorar bastante estos campos.

Además de los campos provenientes directamente desde las bases descargadas y resultantes de los cruces, también se han agregado los tráficos de los días anteriores a cada categoría, vale decir el tráfico n-1 (tráfico de ayer de la fecha correspondiente), n-2 (tráfico de antes de ayer de la fecha correspondiente), y así sucesivamente, hasta agregar el tráfico de 4 días anteriores. En todos los casos que no haya tráfico en los días anteriores se rellena con el promedio de las fallas de los otros días.

4.2.3.4 Modelamiento

Con los dos archivos provenientes del preprocesamiento se comienza la cuarta parte de la metodología CRISP-DM denominada modelamiento, aquí el archivo con el listado de inconsistencias se carga directamente en *Power BI*, para generar las visualizaciones, mientras que el agrupado se carga en *Jupyter*, plataforma abierta que soporta el lenguaje *Python*, con la cual se desarrolla el modelo predictivo propuesto.

Para el modelo de predicción, sólo se consideraron algunos de los campos que fueron utilizados en el modelo descriptivo, Id Archivo y Nombre de archivo, son campos

identificadores del archivo físico que transporta la operación y no es relevante dado que son una concatenación entre la fecha, la central y la hora y no aporta nueva información.

Tipo de negocio fue descartado ya que el alcance sólo cubre telefonía móvil, por lo que el campo sólo posee la palabra “Móvil”, el segmento también fue descartado ya que el alcance sólo incluye clientes personas, por lo que todos los registros poseen la notación “personas”. En el caso de tipo de llamada es lo mismo, todas las operaciones son locales, por lo que no hay necesidad de identificar eventos al extranjero o de asistencia, al igual que los dos campos anteriores todos los valores son iguales, en este caso se lee “local”.

La hora de proceso del evento tampoco es útil para el modelo predictivo, esto es porque generaba que la agrupación fuese muy atomizada y no existieran categorías con más de 3 eventos erróneos, lo cual generaba muy mal rendimiento del modelo. Se tuvo que iterar hasta el preprocesamiento cuando se descubrió.

Tanto el número emisor como el *service season id* fueron eliminados ya que el objetivo de este modelo es estudiar sobre las categorías y no sobre casos particulares, ambos campos son muy útiles para la reconciliación, no así para la predicción.

El tipo de servicio se descarta debido a que sólo se considera el servicio VAS en este proyecto, por lo que sólo se lee la palabra VAS en todos los registros de este campo. También se descarta el campo tipo de tráfico ya que todos los elementos de VAS son con proveedores externos a Entel, por lo tanto, todo el tráfico es de tipo *Offnet*, vale decir, que todas las operaciones deben si o si salir de la red de Entel.

El campo tasable es una marca que indica si la operación tiene una valorización mayor a 0, cómo el modelo ya posee la valorización real de la operación, este campo pasa a ser redundante. Por otro lado, la marca *Offline* indica si la operación fue hecha a tiempo real o no, los VAS son servicios *On-demand*, por lo que todas las operaciones son *Online* dejando sin utilidad este campo.

El plan es un campo que no trae información, los planes de los clientes no vienen en este set de datos, al igual que tipo de flujo. En la 0 se puede apreciar los campos que se descartaron y los que sí fueron considerados. En resumen, los campos fueron descartados porque derivaban de otros campos y no aportaban información nueva, sólo tenían un valor o no tenían valores.

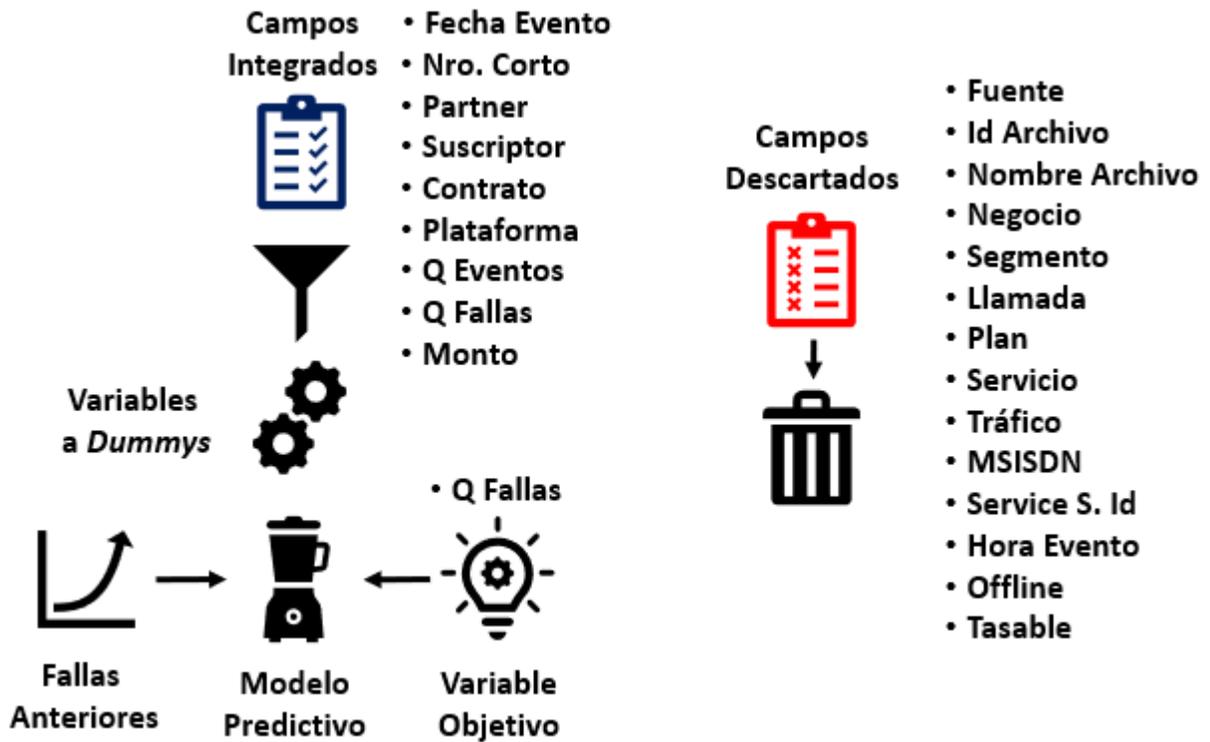


Figura 35 Diagrama campos del modelo predictivo.
Fuente: Elaboración propia.

Una vez filtradas las variables es importante preparar las variables para ingresarlas en el modelo, por lo que se transformaron las variables categóricas a variables dummy, para esto es necesario hacer uso de la función de la librería Pandas `str.get_dummies()`, para obtener un set de datos que contiene sólo variables dummy. Además del conjunto de variables categóricas transformadas, se agregó al set de datos un conjunto de variables continuas, las cuales representan las fallas que han tenido en fechas anteriores cada categoría definida por el conjunto de variables categóricas.

Otra variable presentes en el set de datos es la variable objetivo, esta está definida como el número de fallas ocurridas en un período por un conjunto determinado de categorías agrupadas, un ejemplo de esto sería, “cuántas fallas ocurrieron en el conjunto de eventos VAS emitidos por la plataforma PMP, del proveedor Renxo, con código 9898, realizados por clientes cuenta controlada que pagan su cuenta con boleta”, por tanto este conjunto de fallas representa el comportamiento de cada una de estas agrupaciones, las que a su vez describen el servicio en su completitud. Por tanto, la variable objetivo depende de todas estas etiquetas creadas para describir el estado del servicio.

Una vez constituido y cargado el set de datos, se revisa la calidad de los datos y se determina si es necesario una imputación de estos para volver al paso anterior de preparación de datos. Respecto de elementos vacíos o perdidos, estos fueron ajustados gracias a las listas de proveedores y códigos cortos, por lo tanto, no hay nulos para eliminar. Sin embargo, sí había *outliers*, los cuales se sacaron de la muestra para mejorar

el rendimiento del modelo. En la Figura 36 se aprecia las fallas tal y como salieron del Preproceso.

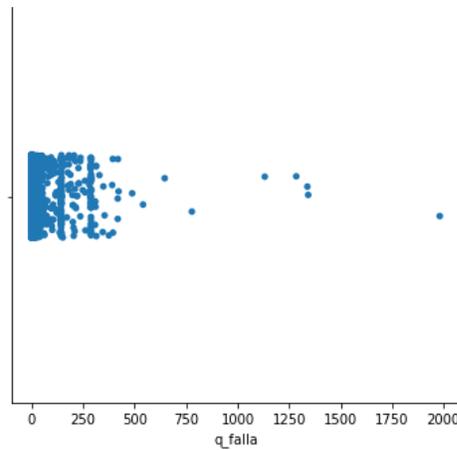


Figura 36 Diagrama de dispersión de las fallas del servicio.
Fuente: Elaboración propia.

Se puede observar que hay muy pocos elementos después de las 300 fallas, al eliminar los elementos con fallas mayores a 300, el gráfico de dispersión se empieza a ver mejor distribuido entre las magnitudes de fallas y no tan agrupadas en valores menores, esto se puede notar en la Figura 37. Por otro lado, revisando los elementos eliminados, estos correspondían justamente a días en los que la plataforma o el servicio de distribución de datos tuvo problemas, por lo tanto, no corresponden a problemas reales en la comunicación con el proveedor ni en la facturación del cliente, por lo que no se pierde en control al eliminarlos.

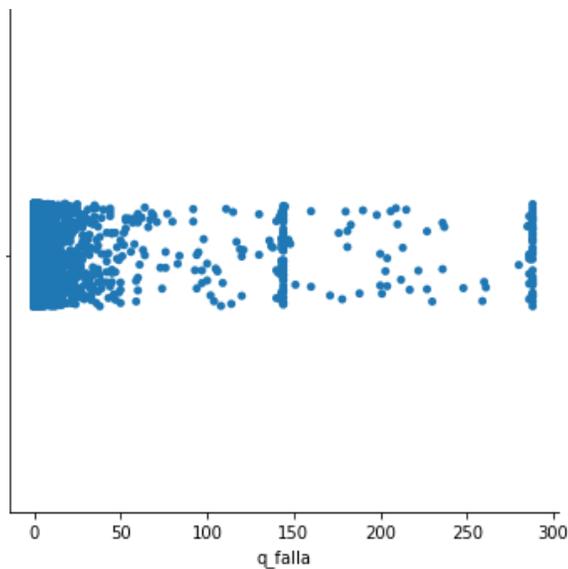


Figura 37 Diagrama de dispersión fallas del servicio, después de filtrar casos atípicos.
Fuente: Elaboración propia.

El conjunto de datos ya limpio se dividió en dos grupos para poder probar el modelo predictivo, por un lado, se tiene el set de entrenamiento y el set de testeo, estos grupos fueron creados en una proporción 20/80 respectivamente con el fin de preparar al modelo con datos reales antes de ingresar el conjunto de testeo para validar los resultados. Estos subconjuntos de datos se seleccionaron con el método *train_test_split*, el cual es capaz de hacer esta subdivisión y guardar los subconjuntos en sets separados para entrenar y probar.

4.3 Resultados obtenidos

En primer lugar, los resultados del modelo de análisis de información fueron útiles para el modelo de predicción, debido a que algunas reglas de negocios mal aplicadas o desconocidas antes de este desarrollo fueron evidenciadas en este despliegue de información y por lo tanto cumplió su función de mejorar el entendimiento del negocio y del estado del servicio. Por otro lado, *service season id* tiene la particularidad de ser único para cada evento de VAS y se mantiene inalterado durante todo el ciclo de vida del registro, a pesar de sus transformaciones en cada fuente, lo que se utilizó como llave permitiendo hacer una reconciliación infalible.

Una vez terminó la etapa de ajuste de los últimos detalles de la reconciliación y del reporte estos se empezaron a publicar para usuarios de otras áreas interesados en el servicio VAS, tal y como se muestra en la Figura 38, al cabo de un par de días se detectó un alza de errores en el reporte, el cual identificó la central y los códigos afectados, para revisar los casos de uso se descargó la reconciliación, la que permitió dar con el origen del problema, gracias a esto el reporte ya es parte de los envíos constantes del RAM.

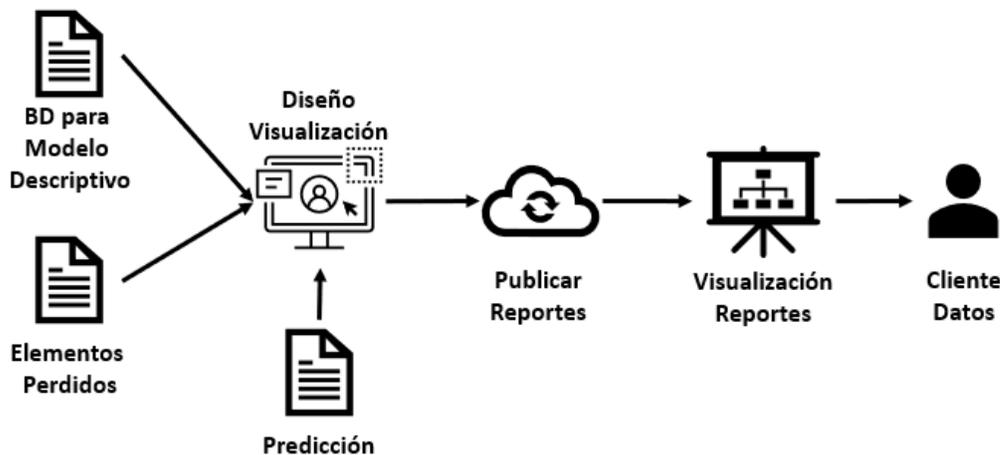


Figura 38 Diagrama de visualización de resultados.
Fuente: Elaboración propia.

Respecto al segundo modelo del proyecto, una vez asegurada la calidad de los campos del set de datos gracias a algunas iteraciones descritas en el capítulo anterior,

se necesita escoger el modelo a utilizar para hacer la predicción con un buen nivel de ajuste.

Considerando que el modelo debe ser capaz de soportar una variable objetivo de tipo continua se debe utilizar un modelo de datos del tipo regresor y no uno de clasificación, en ese sentido los modelos que cumplen con esta condición son *Logistic Regression (LR)*, *Decision Tree Regressor (DTR)* y *Random Forest Regressor (RFR)*.

Los resultados siempre arrojaban a RFR con al menos un 20% más de ajuste frente a las otras opciones, esto se debe a que el set de datos es mixto, en el cual hay variables *dummy* y continuas, por lo que el modelo más propicio para este tipo de set es justamente RFR.

Para medir la bondad de ajuste del modelo a los datos ingresados, se utilizó la métrica score, la cual hace referencia al estadístico R cuadrado (R^2), el cual es bastante útil a la hora de predecir resultados futuros, en este sentido RFR obtuvo un score de 0.87 sobre los 0.76 del DTR y aún mejor que el score 0.64 de LR.

Además de este indicador de ajuste, se le aplicó las métricas Error Cuadrático Medio (MSE) y el Error Absoluto Medio (MAE) al modelo RFR, el cual obtuvo un MSE de 3.9 y un MAE de 4.2. Estos valores nos indican que en una categoría se puede errar aproximadamente en 4 eventos cada vez que hace una predicción, si consideramos que este indicador busca encontrar las 5 categorías más críticas en términos de riesgo, se tienen categorías con más de 500 elementos erróneos, por lo tanto, el error de predicción representa menos del 1% de dichas categorías.

A pesar de que RFR era el que tenía un mejor ajuste que el resto de las opciones, era el modelo que más tardaba en ejecutarse, cerca de 29 segundos, respecto de los 3 que demoraban DTR y RL. Para mejorar esto se utilizó el parámetro *n_estimators*, el cual estaba en 100 estimadores y se redujo a 50, valor que disminuyó el tiempo de proceso a 11 segundos sin bajar de 0.87 de R^2 .

Sin embargo, el parámetro *n_jobs* permite que se puedan correr varias instancias en paralelo lo que mejora radicalmente la velocidad de procesamiento del modelo, al usar este parámetro en -1, significa que se utilizarán todos los procesadores. Al usar este parámetro con todos los otros en default, el tiempo es de 2.3 segundos. Por lo que se decidió dejar el *n_estimators* en 200, ya que eso mejora el rendimiento del modelo a 0.92 y su tiempo de proceso fue de 9 segundos. Respecto del *max_Depth* este se dejó sin límite para que el árbol haga todas las divisiones necesarias en cada rama, ya que si bien limitarlo a 10 divisiones disminuye el tiempo de proceso a 4 segundos el ajuste también disminuye a 0.83.

Cabe destacar que se probó el modelo con otros cambios de parámetros, como *oob_score* y *Bootstrap* y en ambos casos el score fue de 0.85 y aumentó su tiempo de proceso a 18 segundos.

Debido a esto, se ha seleccionado el RFR tanto por su precisión, como por tener la capacidad de manejar la variable objetivo de tipo continua (número de fallas) y soportar un set de datos con variables categóricas y continuas, configurado con $n_estimators=200$ y $n_jobs=-1$.

Una vez seleccionado el modelo, configurados los parámetros y aplicado a los datos, los resultados de la predicción se suman a las vistas de los modelos analíticos en Power BI, con la intención de generar una vista que contenga la reconciliación al detalle de los errores, el modelo analítico y el modelo predictivo.

Ya en la visualización, se agrupó nuevamente los resultados y se desplegaron a modo de top de partners riesgosos y el top de códigos riesgosos para el próximo mes. Fue interesante ver que los elementos más riesgosos para el próximo mes eran justamente los que estaban tendiendo a la falla en el último tiempo, era una información esperada respecto a lo que estaba ocurriendo, sin embargo, también se leía algún proveedor, que, debido a un comportamiento de más largo plazo (no gracias a un alza en el mes en curso), también asomaba como candidato riesgoso, esto se comprobó al revisar los tops de los meses anteriores.

CAPÍTULO 5: PROPUESTA DE APOYO TECNOLÓGICO

Para empezar, se desarrollaron 2 proyectos basados en tecnologías que buscan conseguir los objetivos propuestos, el primero es el desarrollo de reportería automatizada tipo *Quick Win* de servicios que no tenían cobertura y la automatización de reportes diarios creados en la plataforma RAID. En segundo lugar, está el rediseño de la gestión de incidentes que incluye una herramienta basada en un proyecto de *data mining*. Ambos desarrollos se explicarán en este capítulo.

5.1 Arquitectura Tecnológica

La plataforma RAID en la que trabaja RAM, es una aplicación de inteligencia de negocios (BI), en la Figura 39 se puede ver que RAID cuenta con un área de desarrollo de reportería llamada *Smart Content*, por lo tanto, aprovechando que esta plataforma ya cuenta con la carga de información, campos y relaciones entre tablas, es que se decide usarla para el desarrollo de las vistas automatizadas que alimentarán a los reportes a distribuir por correo.

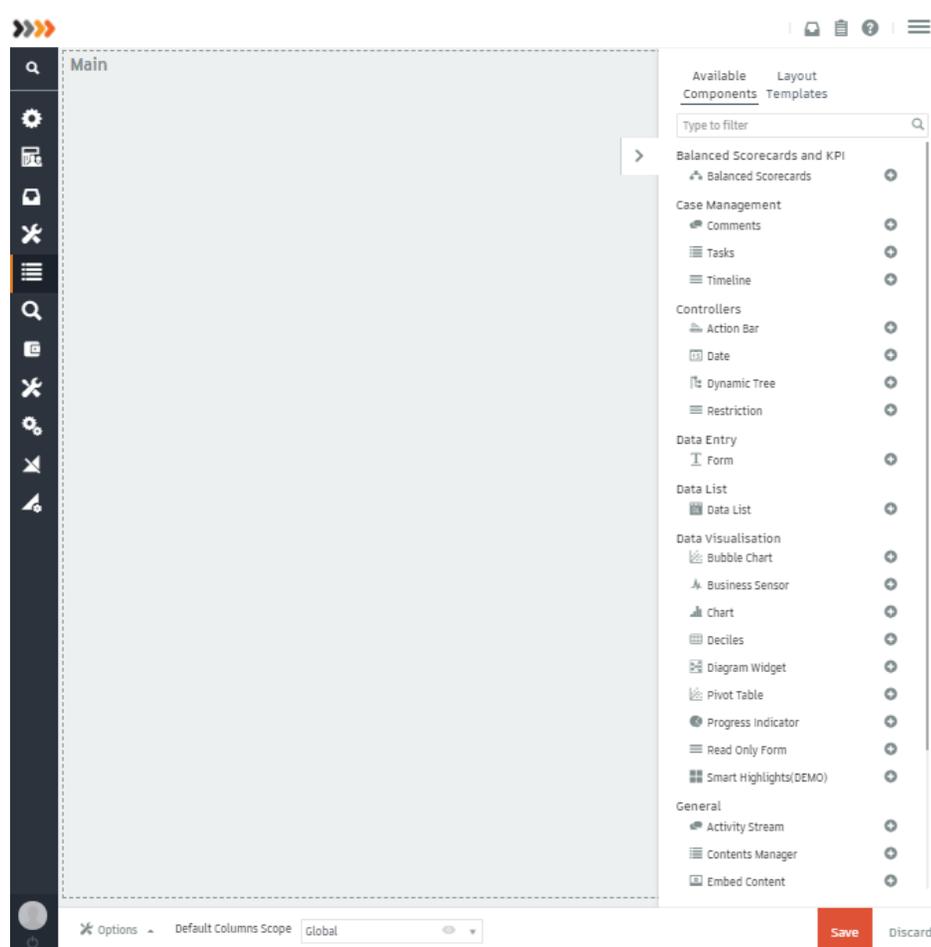


Figura 39 Pantalla de diseño *Smart Content*.

Fuente: RAID.

Las vistas desarrolladas en esta plataforma fueron creadas para apoyar el rediseño del proceso de *control de alarmas* y el diseño del proceso *informar a la gerencia interna*, esto gracias a que gracias a la reportería se automatizarán algunas de sus actividades. Ambos procesos tenían como salida reportes a diferentes áreas con la misión de informar a la red de Entel, riesgos de fugas periódicamente. De manera que todos los reportes periódicos que tenían sus datos cargados en la plataforma fueron automatizados con este sistema, el cual se puede observar en la Figura 39.

Esta herramienta visual, tiene un área en la cual se puede depositar elementos visuales como gráficos o tablas que se desean utilizar para mostrar la información cargada en RAID desde las mismas fuentes que se describieron para el sistema de control VAS, vale decir la Red, OCS, MME y BSCS. Durante un periodo de 3 meses se fueron creando los reportes que se hacían a través de archivos locales actualizando su propuesta de información, todas las visualizaciones creadas con esta herramienta se pueden ver en los anexos.

Estos reportes se descargan y se suben en la nube *One Drive*, donde se aplican transformaciones tanto en formato como en tamaños y se prepara para consolidar en correos electrónicos, este proceso se puede mirar en la Figura 40. Dependiendo del tipo de reporte es que se determina la frecuencia de despacho, el control de alarmas es diario, en cambio informar a la gerencia interna es semanal y la información y los remitentes son diferentes.

Además de estos procesos estructurados y periódicos hay otros mensuales que también son parte de la información que se manda a gerencia, donde a veces hay que enviar información por solicitud directa, de igual manera, cada vez que se necesita nueva información, se hace el desarrollo en Smart Content, con la intención de que la siguiente pedida ya está lista en caso que se necesite periódicamente o se modifican y agregan filtros a las actuales vistas con la intención de flexibilizar los reportes y puedan cubrir cada vez más necesidades.

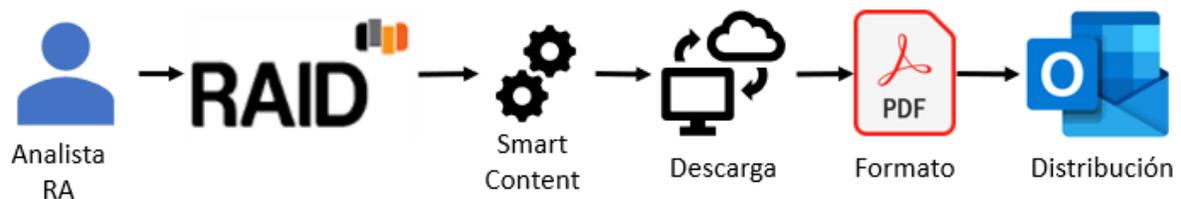


Figura 40 Arquitectura de solución Quick Win y automatización de reportería.
Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, el rediseño del proceso de gestión de incidencias descansa en una arquitectura tecnológica que contempla 4 pasos, primero la extracción, donde se usan archivos por lotes, *Filezilla*, RAID y la nube *One Drive*. El segundo paso es el de preparación de los datos, donde un archivo por lotes mueve los archivos desde su ubicación en la nube y carga en las bases de datos de *PostgreSQL*. El tercer paso es el de modelamiento a través de la herramienta *Jupyter*, basada en lenguaje *Python* y finalmente la visualización y publicación para los otros departamentos de Entel, se hacen en la plataforma *Power BI*. Por último, cabe destacar que todas estas aplicaciones son de acceso libre o su licencia fue adquirida por Entel, las etapas y sus interacciones se resumen en la Figura 41.

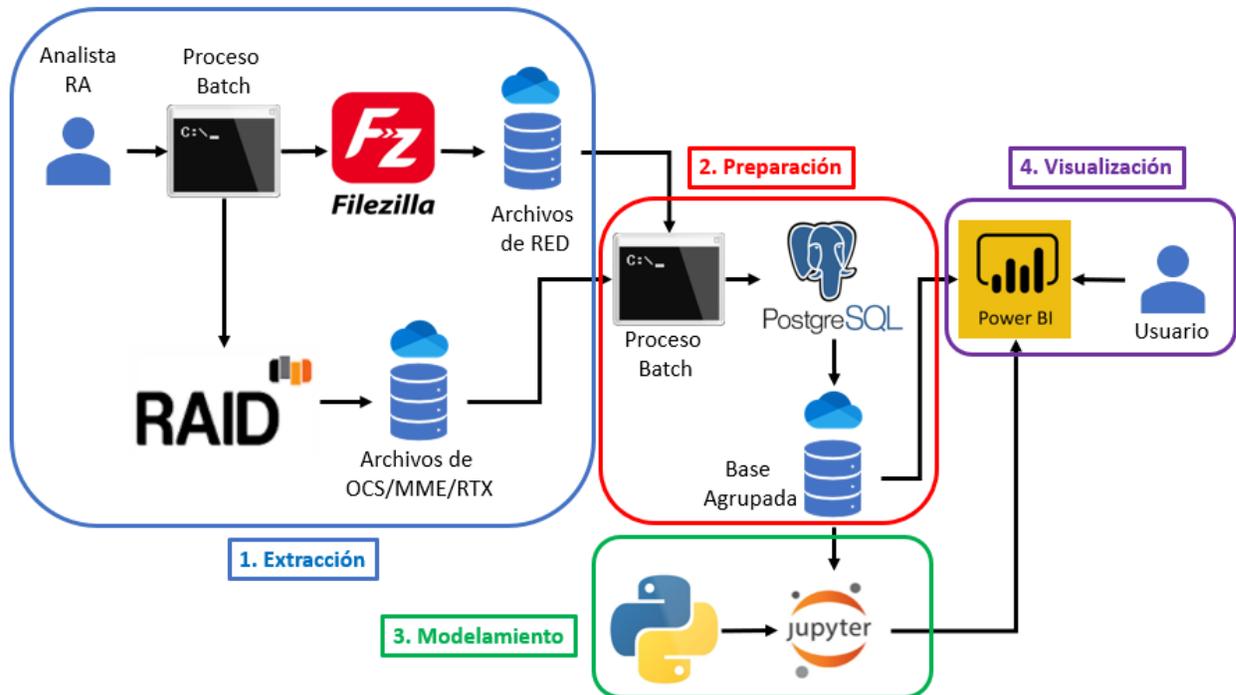


Figura 41 Diagrama de la Arquitectura de la solución.
Fuente: Elaboración Propia.

Este proceso se inicia el viernes en la mañana para tener la visión completa de la semana anterior y trabajar sobre eso. Lo primero que sucede es la ejecución automática de 3 archivos por lotes cargados en la rutina de actividades programadas del sistema operativo.

El *Batch* organiza las extracciones tanto de la plataforma RAID como de *Filezilla* en los FTP dispuestos como *staggin area*, luego todos los archivos son cargados en la nube de *One Drive*.

El segundo archivo *Batch* los descomprime y les cambia la extensión y el nombre para facilitar su carga en *PostgreSQL*. Una vez cargada la información en *PostgreSQL*, se aplican el tercer proceso *batch* que ejecuta las *queries*.

Una vez terminada la preparación de los datos, estos resultados son exportados a *One Drive* para cargarlos en *Jupyter* a través de *Visual Studio Code* que usa el lenguaje *Python* y aplicarles el modelo de negocios.

Este resultado en conjunto con los otros archivos que vienen directamente desde *PostgreSQL* se carga en *Power BI* y se genera su visualización en un *dashboard* que contiene toda la información disponible. Esta visualización es posible publicarla para todos los otros equipos de Entel gracias a la misma aplicación *Power BI*. Este proceso está diagramado en lenguaje BPMN en la Figura 42.

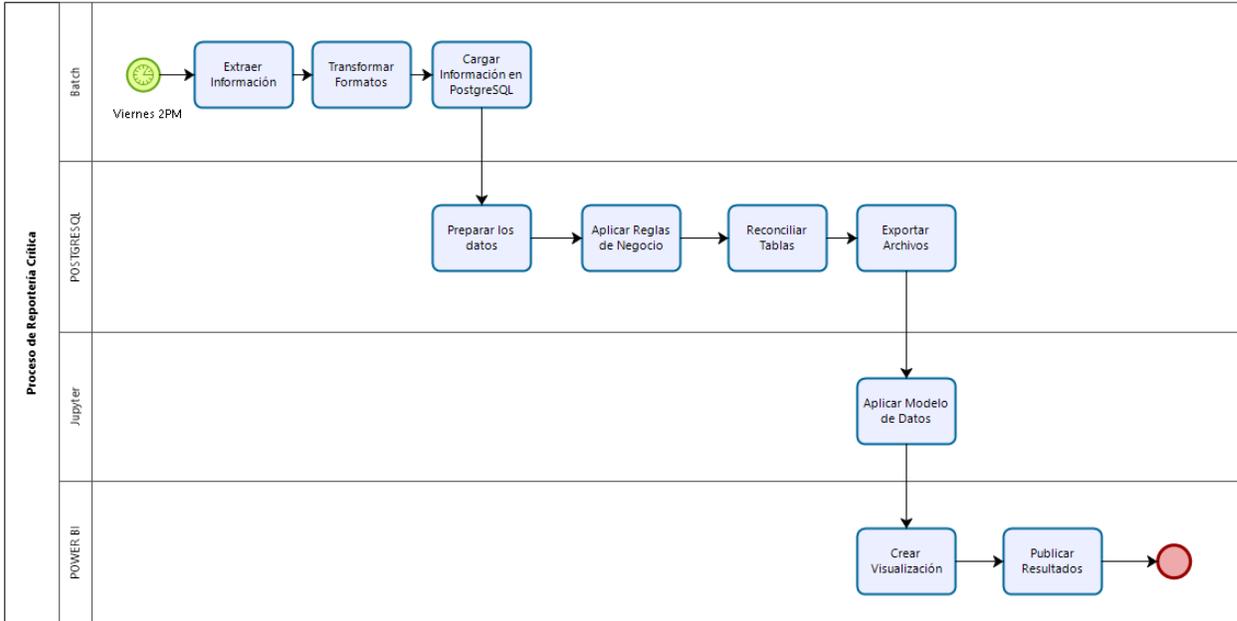


Figura 42 Diagrama del Proceso de reportería Crítica.

Fuente: Elaboración Propia.

5.2 Visualización de los datos

Las visualizaciones creadas en RAID se pueden observar en los anexos, estas visualizaciones automatizaron los reportes de los siguientes módulos y controles:

1. *Prepaid Billing Validation* (PBV)
2. *Rating Validation* (RV)
3. *Usage Control* (UC)
4. *Platform Integrity* (PI)

Además de automatizar reportes también se crearon algunos para mejorar la cobertura de control de aseguramiento de ingresos, estos nuevos reportes también se pueden revisar en los anexos, estos son:

1. Recargas
2. Tendencias.
3. Cargas
4. LDI
5. VAS

Una vez se tienen los resultados de todo este proceso, estos se extraen como 4 archivos en formato CSV, estos se preparan y se depositan en una ubicación, en la que que *Power BI* los procesa y los presenta en 4 vistas correspondientes a cada archivo:

1. El *dashboard* con todos los gráficos y las categorías que describen el comportamiento de las fallas.
2. La reconciliación con el detalle de todos los elementos perdidos que explican las fallas de un determinado periodo.
3. El modelo descriptivo y analítico que genera Power BI para correlacionar de mejor manera las fallas con el conjunto de variables.
4. El listado con los 5 elementos con más fallas en la predicción del periodo siguiente.

En la Figura 43 se puede observar la vista materializada del control entre los elementos de la red de Entel y el proceso de tasación, la vista se compone de 4 secciones, primero están las barras de evolución diaria en la parte superior, que permite una mirada completa del comportamiento mensual del servicio VAS.

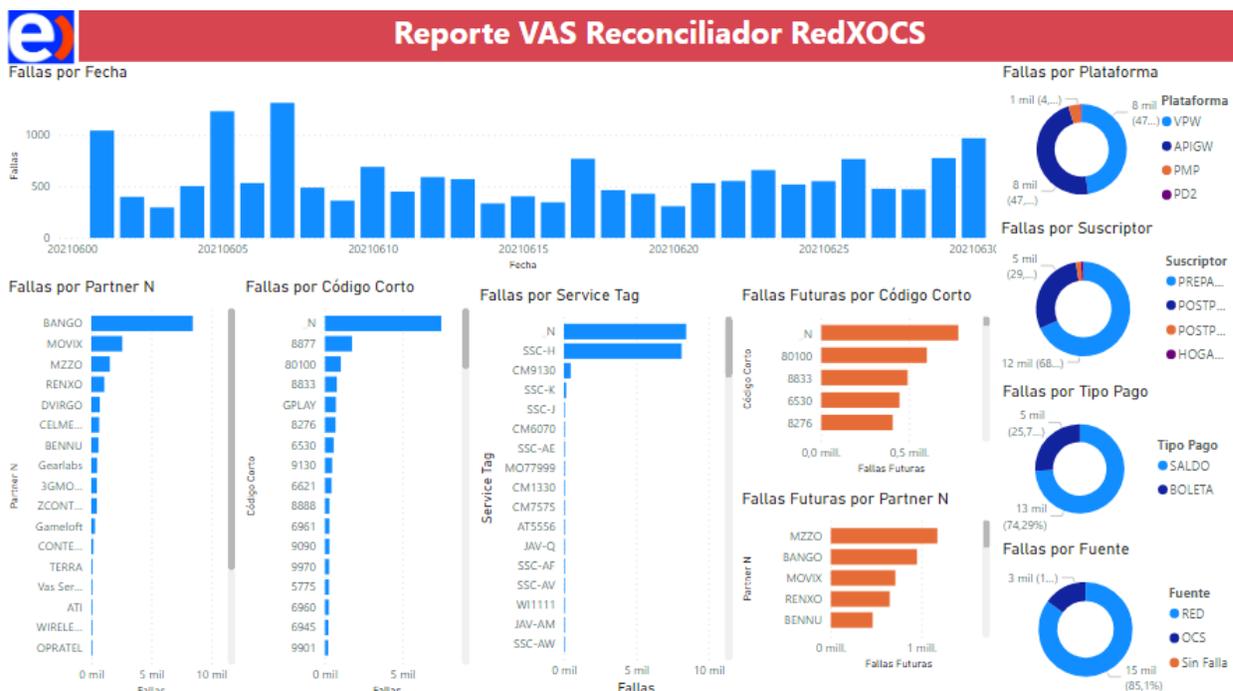


Figura 43 Visualización del modelo descriptivo servicio VAS y modelo predictivo.
Fuente: Elaboración propia.

A la derecha se encuentran 4 gráficos de anillos que muestran el comportamiento de las fallas por categorías con pocos elementos, por lo que un gráfico de anillo era bastante simple y útil. En la parte de abajo a la izquierda se encuentran 3 gráficos de barras que muestran información respecto de los *partner* de negocio de Entel, los códigos cortos y las etiquetas de servicio, estos gráficos ayudan a entender cuáles son los elementos que están más afectados por las fallas.

Por último, en color naranja están las fallas futuras, representadas por un top 5 de categorías con fallas futuras, las más interesantes para observar en el futuro son los códigos cortos y los *partner* de negocio, esto debido a que la integración es uno de los problemas más frecuentes de este servicio y por lo tanto mantener un control preventivo de estas categorías es lo más adecuado.

Además de esta vista, el proyecto creado en Power BI tiene una cinta para navegar por diferentes páginas, dentro de las cuales también se tiene la vista de la Figura 43, que es el listado de elementos reconciliados al detalle.

tipo_falla	fuelle_falla	id_archivo	tsid_ocs	fecha_evento	fecha_evento_ocs	hora_evento	hora_evento_ocs	numero_a	numero_a_ocs	tipo_suscriptor	tipo_suscriptor_ocs
EXISTENCIA	OCS	22930153880		20210605	20210605	0	0	56982956761		POSTPAGO SS	
EXISTENCIA	OCS	22930317270		20210605	20210605	0	0	56957116695		POSTPAGO CC	
EXISTENCIA	OCS	22930400220		20210605	20210605	0	0	56942893756		POSTPAGO CC	
EXISTENCIA	OCS	22931984850		20210605	20210605	1	1	56957842271		POSTPAGO CC	
EXISTENCIA	OCS	22932142520		20210605	20210605	2	2	56966525815		POSTPAGO CC	
EXISTENCIA	OCS	22932188090		20210605	20210605	2	2	56940941591		POSTPAGO CC	
EXISTENCIA	OCS	22932291110		20210605	20210605	2	2	56940941591		POSTPAGO CC	
EXISTENCIA	OCS	22932304380		20210605	20210605	2	2	56940941591		POSTPAGO CC	
EXISTENCIA	OCS	22932336210		20210605	20210605	2	2	56978744015		POSTPAGO CC	
EXISTENCIA	OCS	22932474700		20210605	20210605	2	2	56978597121		POSTPAGO SS	
EXISTENCIA	OCS	22932527330		20210605	20210605	2	2	56957619463		POSTPAGO CC	
EXISTENCIA	OCS	22932651700		20210605	20210605	2	2	56932490797		POSTPAGO CC	
EXISTENCIA	OCS	22932688740		20210605	20210605	2	2	56944025510		POSTPAGO CC	
EXISTENCIA	OCS	22932957910		20210605	20210605	2	2	56940436137		POSTPAGO CC	
EXISTENCIA	OCS	22933091180		20210605	20210605	2	2	56973877836		HOGAR INALAMBRICO	
EXISTENCIA	OCS	22933180780		20210605	20210605	2	2	56934461848		POSTPAGO CC	
EXISTENCIA	OCS	22933481290		20210605	20210605	2	2	56930888154		POSTPAGO CC	
EXISTENCIA	OCS	22934211990		20210605	20210605	3	3	56996817543		POSTPAGO CC	
EXISTENCIA	OCS	22934295970		20210605	20210605	3	3	56964610583		POSTPAGO CC	
EXISTENCIA	OCS	22934396600		20210605	20210605	3	3	56940204555		POSTPAGO CC	
EXISTENCIA	OCS	22934927860		20210605	20210605	3	3	56973753340		POSTPAGO CC	
EXISTENCIA	OCS	22935021070		20210605	20210605	3	3	56940204555		POSTPAGO CC	
EXISTENCIA	OCS	22935236080		20210605	20210605	4	4	56959482277		POSTPAGO CC	
EXISTENCIA	OCS	22935375960		20210605	20210605	4	4	56934558329		HOGAR INALAMBRICO	
EXISTENCIA	OCS	22936048790		20210605	20210605	4	4	56932370975		POSTPAGO CC	
EXISTENCIA	OCS	22936486490		20210605	20210605	5	5	56944168050		POSTPAGO CC	
EXISTENCIA	OCS	22936565920		20210605	20210605	5	5	56989764545		POSTPAGO CC	
EXISTENCIA	OCS	22936807980		20210605	20210605	5	5	56934558329		HOGAR INALAMBRICO	
EXISTENCIA	OCS	22937014490		20210605	20210605	5	5	56952188412		POSTPAGO CC	
EXISTENCIA	OCS	22937015410		20210605	20210605	5	5	56975825289		POSTPAGO CC	
EXISTENCIA	OCS	22937662030		20210605	20210605	6	6	56936820236		POSTPAGO CC	
EXISTENCIA	OCS	22937900510		20210605	20210605	6	6	56976823286		PREPAGO	
EXISTENCIA	OCS	22938303750		20210605	20210605	6	6	56944025510		POSTPAGO CC	
EXISTENCIA	OCS	22938435040		20210605	20210605	6	6	56989764545		POSTPAGO CC	
EXISTENCIA	OCS	22938443010		20210605	20210605	6	6	56974527547		POSTPAGO CC	
EXISTENCIA	OCS	22938494130		20210605	20210605	6	6	56934558329		HOGAR INALAMBRICO	
EXISTENCIA	OCS	22938494130		20210605	20210605	7	7	56944025510		POSTPAGO SS	
Total				53618749783	362558224207	30373	245073	151105864336974	870757970480401		

Figura 44 Visualización de la reconciliación entre la red y tasación.
Fuente: Elaboración propia.

Este listado tiene los elementos al nivel más indivisible de granularidad en Entel, ya que se puede saber cuál es el móvil que genera estas diferencias. A estos móviles con operaciones inconsistentes se le conoce como “casos”, habitualmente estos casos son los que necesitan en las áreas de ingeniería y operaciones, para dar solución a los problemas detectados. Antes de esta herramienta sólo podíamos declarar algunos elementos muy generales con problemas, sin embargo, ahora existe la posibilidad de saber a un nivel de detalle muy específico. Por lo demás, no es la única característica

que se muestra, ya que también se indican otros detalles como la hora a la que sucedió el evento, el perfil del cliente y de la operación realizada.

Además de estas dos vistas se tiene la vista del modelo analítico propuesto por Power BI, el cual busca relaciones entre los elementos presentes en el set de datos, en la Figura 45 se puede ver que para el mes de junio del 2021 los errores se relacionan con la plataforma APIGW, y en particular con el *partner* BANGO, quien es el operador de dicha plataforma y para ese mes en particular se modificaron algunas reglas de integración que distorsionaron la producción de archivos.

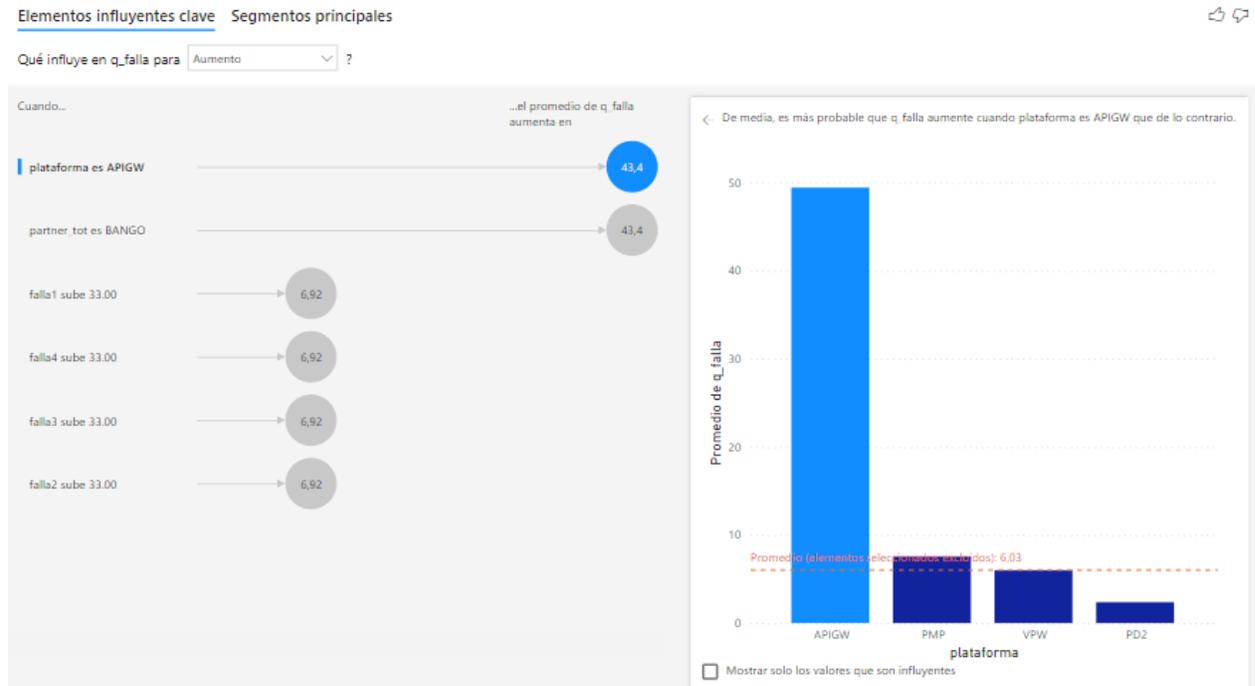


Figura 45 Visualización del modelo analítico de Power BI.
Fuente: Elaboración propia.

Con estas visualizaciones ya preparadas, se puede publicar el proyecto a través de Power BI para que cualquier persona en la compañía, que tenga los permisos adecuados, pueda descargar la reconciliación, observar los diferentes aspectos del servicio y sus fallas y realizar mantenimientos preventivos en caso de ser necesario.

CAPÍTULO 6: EVALUACIÓN DEL PROYECTO

A continuación, se mostrará el valor que genera el desarrollo de esta solución para sus usuarios y el costo que significa para Entel la puesta en marcha.

6.1 Evaluación Técnica

Respecto a la evaluación técnica de este proyecto, se ha realizado un piloto en un computador local que contiene la información necesaria para realizar las operaciones descritas en la propuesta de apoyo tecnológico, no hay elementos físicos que se necesiten para ejecutar el piloto. Respecto de la velocidad y capacidad del computador, se trata de un *notebook Intel core i7*, para que el proyecto sea más robusto y se pueda guardar historia de lo que sucede, se podría arrendar almacenamiento en un servidor tanto para correr el sistema como para almacenar las salidas y entradas, pero. Sin embargo, en caso de que Entel no aprobara el arriendo de un servidor este proyecto se puede llevar a cabo sin problemas en la nube *One Drive*, por la cual ya se compró una licencia y la cuota de almacenamiento asignada al departamento alcanza para 6 meses de historia.

Por otro lado, no hay softwares que se necesiten adquirir para este modelo ya que los utilizados son softwares de código abierto, quiere decir que no se deben pagar permisos ni licencias. Tanto *Visual Studio Code*, *PostgreSQL* y *Jupyter*, son elementos de esta naturaleza, sin embargo, el resto de las herramientas, por las que sí se hubiera tenido que pagar, ya son parte del *fullstack* de Entel, por lo que el piloto se puede ejecutar sin la necesidad de hacer inversiones, en caso de decidir por la nube *One Drive*.

En definitiva, el proyecto ya está en condiciones de ser utilizado en la compañía y utilizar sus resultados para gestionar los problemas detectados. Al ser un proceso automatizado y la gestión con sus resultados es realizada por parte de los autores del sistema, no es muy complejo a nivel de cambio para las personas. El desafío pasa por mantener bien ajustada la herramienta para tener buenos resultados y permitir que los demás equipos confíen en la información que está entregando.

Cabe mencionar que la propuesta de información automatizada y el rediseño de la gestión de incidencias no es lo único que se agregará a esta evaluación, también los beneficios del rediseño de los otros procesos. En particular, las automatizaciones y los reportes tipo *Quick Win*, fueron realizados en la plataforma RAID, la cual es una aplicación BI ya contratada con anterioridad a este proyecto, por lo que no es necesario agregarlo como un costo.

6.2 Evaluación Económica

A continuación, se mostrarán algunos cálculos para determinar el desempeño económico del proyecto y determinar la factibilidad financiera de la implementación.

6.2.1 Definición de Beneficios y Costos

Para empezar la evaluación económica es necesario declarar algunos supuestos que permitirán evaluar los beneficios, costos y flujos de caja. Para esto es necesario recordar que este proyecto no genera ingresos extras, tan sólo tiene la capacidad de detener fugas, controlar riesgos y recuperar pérdidas de ingresos. Por lo que los ingresos y beneficios de este proyecto no pueden ser afectos a impuestos.

Respecto de los beneficios, se dividen en tres tipos para este proyecto, beneficios por contención, por recuperación y por evitar fugas. Cada uno de estos tipos de beneficios se diferencian por el momento en que ocurre la mejora del proceso, si las pérdidas ya ocurrieron y se logra solucionar un problema pasado, se clasifica como recuperación de fuga de ingresos, si la falla es actual y la solución propuesta repara la situación para que no siga ocurriendo, se está en presencia de una contención de fuga de ingresos y por último, si con las acciones de mitigación, se restringen las pérdidas del futuro, los beneficios son del tipo evitar fugas de ingresos. Estos tres tipos no necesariamente ocurren por separado, un conjunto de gestiones enfocadas a mitigar pérdidas podría poseer de los tres tipos de beneficios.

Aclarados los tipos de beneficios, se puede considerar que se espera una contención de un 3.3% y una recuperación del 3.3% de la fuga total, a la hora de calcular el valor residual, se considerará un 3.3% de fuga como evasión de fuga futura. Se utilizan estos valores debido a que entre los 3 conceptos se obtiene aproximadamente un 10% que es lo que este proyecto comprometió como objetivo general de mitigación de pérdidas de ingresos.

Esta validación es gracias a que además de los beneficios relacionados con fugas de ingresos, también hay beneficios derivados del ahorro en horas de trabajo por parte de los integrantes del departamento de Aseguramiento de Ingresos gracias a las automatizaciones de reportería. La hora de trabajo fue valorada a \$ 15.000 y se estima que se ahorrarán cerca de unas 20 horas de trabajo a la semana considerando también al equipo en Perú. Por lo que los beneficios se dividen en gestión de fugas y ahorro de trabajo.

Respecto de la inversión, esta se calculó con las horas de trabajo del diseño, creación, integración e implementación de la herramienta, las cuales se medirán a través del valor total de las horas de trabajo del ingeniero a cargo de este proceso, se calcula que el proyecto tomó en desarrollarse cerca de 420 horas.

En términos de costos mensuales, se considera el arriendo de un servidor para que los procesos puedan correr sin afectar el trabajo diario del encargado del proceso, incluyendo una mantención de dicho equipo, la cual fue cotizada en cerca de los \$ 300.000. Y para los costos de personal, se consideran 2 horas de trabajo a la semana para mantención de los controles.

6.2.2 Flujo de Caja

El siguiente flujo de caja presentado en la Tabla 7 **Error! No se encuentra el origen de la referencia.** considera el cálculo hecho en millones de pesos chilenos. La depreciación se hace completa en un periodo de 5 años, por lo que se dividió en mensualidades para este cálculo.

Para evaluar los flujos venideros en los próximos 12 meses se pronostica el valor de las pérdidas futuras con el promedio mensual de los últimos 5 años, vale decir el promedio de pérdidas de enero del 2016 a 2021 es el valor que se espera aceptable como pérdida para el 2022.

Por otro lado, para calcular el valor residual del proyecto se consideró una continuidad operacional de 5 años desde su implementación, este supuesto descansa en lo que se ha observado que un software o solución completa su vida útil al interior de Entel.

Tabla 7 Flujo de caja.

Valores	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
(+) Contención Fugas Ingresos	\$ 3,26	\$ 0,62	\$ 2,09	\$ 0,64	\$ 2,04	\$ 0,53	\$ 3,36	\$ 3,25	\$ 1,61	\$ 1,89	\$ 1,84	\$ 0,98	
(+) Recuperación Fuga Ingresos	\$ 3,26	\$ 0,62	\$ 2,09	\$ 0,64	\$ 2,04	\$ 0,53	\$ 3,36	\$ 3,25	\$ 1,61	\$ 1,89	\$ 1,84	\$ 0,98	
(+) Beneficios Ahorro RRHH	\$ 0,75	\$ 0,75	\$ 0,75	\$ 0,75	\$ 0,75	\$ 0,75	\$ 0,75	\$ 0,75	\$ 0,75	\$ 0,75	\$ 0,75	\$ 0,75	\$ 0,75
(-) Costo Fijo	\$ -0,30	\$ -0,30	\$ -0,30	\$ -0,30	\$ -0,30	\$ -0,30	\$ -0,30	\$ -0,30	\$ -0,30	\$ -0,30	\$ -0,30	\$ -0,30	\$ -0,30
(-) Costo Producir	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
(-) Costos RRHH	\$ -0,24	\$ -0,24	\$ -0,24	\$ -0,24	\$ -0,24	\$ -0,24	\$ -0,24	\$ -0,24	\$ -0,24	\$ -0,24	\$ -0,24	\$ -0,24	\$ -0,24
(-) Interés	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
(-) Depreciación	\$ -0,04	\$ -0,04	\$ -0,04	\$ -0,04	\$ -0,04	\$ -0,04	\$ -0,04	\$ -0,04	\$ -0,04	\$ -0,04	\$ -0,04	\$ -0,04	\$ -0,04
(-) Pérdidas Activo Fijo	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 61,06
(-) Pérdidas Capital Trabajo	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
UAI	\$ 6,68	\$ 1,40	\$ 4,35	\$ 1,45	\$ 4,24	\$ 1,22	\$ 6,89	\$ 6,67	\$ 3,38	\$ 3,94	\$ 3,85	\$ 63,19	
(-) Impuestos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
UDI	\$ 6,68	\$ 1,40	\$ 4,35	\$ 1,45	\$ 4,24	\$ 1,22	\$ 6,89	\$ 6,67	\$ 3,38	\$ 3,94	\$ 3,85	\$ 63,19	
(+) Depreciación	\$ 0,04	\$ 0,04	\$ 0,04	\$ 0,04	\$ 0,04	\$ 0,04	\$ 0,04	\$ 0,04	\$ 0,04	\$ 0,04	\$ 0,04	\$ 0,04	\$ 0,04
(+) Interés	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
(+) Pérdidas	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -61,06
FCO	\$ 6,72	\$ 1,44	\$ 4,39	\$ 1,49	\$ 4,28	\$ 1,26	\$ 6,93	\$ 6,72	\$ 3,43	\$ 3,98	\$ 3,89	\$ 2,18	
(-) Inv Activo Fijo	\$ -6,30	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
(-) Inv Capital Trabajo	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
(+) Valor Mdo Act Fijo	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 61,06
(+) Valor Mdo Cap Trabajo	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
(+) Préstamo	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
(-) Préstamo Amortización	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
FCC	\$ -6,30	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 61,06
Flujo Caja Privado	\$ -6,30	\$ 6,72	\$ 1,44	\$ 4,39	\$ 1,49	\$ 4,28	\$ 1,26	\$ 6,93	\$ 6,72	\$ 3,43	\$ 3,98	\$ 3,89	\$ 63,24

Fuente: Elaboración propia.

Una vez creado el flujo de caja se calcularon dos indicadores para medir la pertinencia económica del proyecto y si es factible implementarlo, una de las métricas seleccionadas es la tasa interna de retorno (TIR) la cual entregó un valor de 70%, por otro lado, se calculó el valor actual neto (VAN) y este entregó un valor de 88,38 millones de pesos chilenos. Considerando estos resultados el proyecto parece bastante razonable de ser implementado.

6.2.3 Análisis de Sensibilidad

Se analizará un escenario en el cual ocurre una disminución en las incidencias y fugas de ingresos, lo que pondría en riesgo el poder medir la eficiencia del proyecto, como las pérdidas son elementos inestables y difíciles de predecir, se aplicarán 3 escenarios diferentes con una disminución de 30%, 50% y 70% de las pérdidas, esta elección está hecha en base a generar 3 escenarios lo suficientemente diferentes pero reales respecto de las pérdidas ocurridas en los últimos 2 años en Entel en el servicio VAS. Las perdidas relacionadas con estos tres escenarios se muestran en la Tabla 80, Tabla 9 y Tabla 10 respectivamente.

Tabla 8 Flujo de caja del proyecto considerando un 30% menos de fugas.

Valores	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
(+) Contención Fugas Ingresos	\$ 2,28	\$ 0,43	\$ 1,46	\$ 0,45	\$ 1,43	\$ 0,37	\$ 2,35	\$ 2,28	\$ 1,13	\$ 1,32	\$ 1,29	\$ 0,69	
(+) Recuperación Fuga Ingresos	\$ 2,28	\$ 0,43	\$ 1,46	\$ 0,45	\$ 1,43	\$ 0,37	\$ 2,35	\$ 2,28	\$ 1,13	\$ 1,32	\$ 1,29	\$ 0,69	
(+) Beneficios Ahorro RRHH	\$ 0,75	\$ 0,75	\$ 0,75	\$ 0,75	\$ 0,75	\$ 0,75	\$ 0,75	\$ 0,75	\$ 0,75	\$ 0,75	\$ 0,75	\$ 0,75	
(-) Costo Fijo	\$ -0,30	\$ -0,30	\$ -0,30	\$ -0,30	\$ -0,30	\$ -0,30	\$ -0,30	\$ -0,30	\$ -0,30	\$ -0,30	\$ -0,30	\$ -0,30	
(-) Costo Producir	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
(-) Costos RRHH	\$ -0,24	\$ -0,24	\$ -0,24	\$ -0,24	\$ -0,24	\$ -0,24	\$ -0,24	\$ -0,24	\$ -0,24	\$ -0,24	\$ -0,24	\$ -0,24	
(-) Interés	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
(-) Depreciación	\$ -0,04	\$ -0,04	\$ -0,04	\$ -0,04	\$ -0,04	\$ -0,04	\$ -0,04	\$ -0,04	\$ -0,04	\$ -0,04	\$ -0,04	\$ -0,04	
(-) Pérdidas Activo Fijo	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	42,74
(-) Pérdidas Capital Trabajo	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
UAI	\$ 4,72	\$ 1,03	\$ 3,10	\$ 1,07	\$ 3,02	\$ 0,90	\$ 4,87	\$ 4,72	\$ 2,42	\$ 2,81	\$ 2,74	\$ 44,28	
(-) Impuestos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
UDI	\$ 4,72	\$ 1,03	\$ 3,10	\$ 1,07	\$ 3,02	\$ 0,90	\$ 4,87	\$ 4,72	\$ 2,42	\$ 2,81	\$ 2,74	\$ 44,28	
(+) Depreciación	\$ 0,04	\$ 0,04	\$ 0,04	\$ 0,04	\$ 0,04	\$ 0,04	\$ 0,04	\$ 0,04	\$ 0,04	\$ 0,04	\$ 0,04	\$ 0,04	
(+) Interés	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
(+) Pérdidas	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	-42,74
FCO	\$ 4,77	\$ 1,07	\$ 3,14	\$ 1,11	\$ 3,06	\$ 0,95	\$ 4,92	\$ 4,77	\$ 2,46	\$ 2,85	\$ 2,79	\$ 1,59	
(-) Inv Activo Fijo	\$ -6,30	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
(-) Inv Capital Trabajo	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
(+) Valor Mdo Act Fijo	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	42,74
(+) Valor Mdo Cap Trabajo	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
(+) Préstamo	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
(-) Préstamo Amortización	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
FCC	\$ -6,30	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	42,74
Flujo Caja Privado	\$ -6,30	\$ 4,77	\$ 1,07	\$ 3,14	\$ 1,11	\$ 3,06	\$ 0,95	\$ 4,92	\$ 4,77	\$ 2,46	\$ 2,85	\$ 2,79	\$ 44,33

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9 Flujo de caja del proyecto considerando un 50% menos de fugas.

Valores	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
(+) Contención Fugas Ingresos	\$ 1,63	\$ 0,31	\$ 1,05	\$ 0,32	\$ 1,02	\$ 0,26	\$ 1,68	\$ 1,63	\$ 0,80	\$ 0,94	\$ 0,92	\$ 0,49	\$ 0,49
(+) Recuperación Fuga Ingresos	\$ 1,63	\$ 0,31	\$ 1,05	\$ 0,32	\$ 1,02	\$ 0,26	\$ 1,68	\$ 1,63	\$ 0,80	\$ 0,94	\$ 0,92	\$ 0,49	\$ 0,49
(+) Beneficios Ahorro RRHH	\$ 0,75	\$ 0,75	\$ 0,75	\$ 0,75	\$ 0,75	\$ 0,75	\$ 0,75	\$ 0,75	\$ 0,75	\$ 0,75	\$ 0,75	\$ 0,75	\$ 0,75
(-) Costo Fijo	\$ -0,30	\$ -0,30	\$ -0,30	\$ -0,30	\$ -0,30	\$ -0,30	\$ -0,30	\$ -0,30	\$ -0,30	\$ -0,30	\$ -0,30	\$ -0,30	\$ -0,30
(-) Costo Producir	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
(-) Costos RRHH	\$ -0,24	\$ -0,24	\$ -0,24	\$ -0,24	\$ -0,24	\$ -0,24	\$ -0,24	\$ -0,24	\$ -0,24	\$ -0,24	\$ -0,24	\$ -0,24	\$ -0,24
(-) Interés	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
(-) Depreciación	\$ -0,04	\$ -0,04	\$ -0,04	\$ -0,04	\$ -0,04	\$ -0,04	\$ -0,04	\$ -0,04	\$ -0,04	\$ -0,04	\$ -0,04	\$ -0,04	\$ -0,04
(-) Pérdidas Activo Fijo	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 30,53
(-) Pérdidas Capital Trabajo	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
UAI	\$ 3,42	\$ 0,78	\$ 2,26	\$ 0,81	\$ 2,20	\$ 0,69	\$ 3,53	\$ 3,42	\$ 1,77	\$ 2,05	\$ 2,01	\$ 31,68	
(-) Impuestos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
UDI	\$ 3,42	\$ 0,78	\$ 2,26	\$ 0,81	\$ 2,20	\$ 0,69	\$ 3,53	\$ 3,42	\$ 1,77	\$ 2,05	\$ 2,01	\$ 31,68	
(+) Depreciación	\$ 0,04	\$ 0,04	\$ 0,04	\$ 0,04	\$ 0,04	\$ 0,04	\$ 0,04	\$ 0,04	\$ 0,04	\$ 0,04	\$ 0,04	\$ 0,04	\$ 0,04
(+) Interés	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
(+) Pérdidas	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -30,53
FCO	\$ 3,47	\$ 0,83	\$ 2,30	\$ 0,85	\$ 2,25	\$ 0,74	\$ 3,57	\$ 3,46	\$ 1,82	\$ 2,10	\$ 2,05	\$ 1,19	
(-) Inv Activo Fijo	\$ -6,30	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
(-) Inv Capital Trabajo	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
(+) Valor Mdo Act Fijo	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 30,53
(+) Valor Mdo Cap Trabajo	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
(+) Préstamo	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
(-) Préstamo Amortización	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
FCC	\$ -6,30	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 30,53
Flujo Caja Privado	\$ -6,30	\$ 3,47	\$ 0,83	\$ 2,30	\$ 0,85	\$ 2,25	\$ 0,74	\$ 3,57	\$ 3,46	\$ 1,82	\$ 2,10	\$ 2,05	\$ 31,72

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10 Flujo de caja del proyecto considerando un 70% menos de fugas.

Valores	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
(+) Contención Fugas Ingresos	\$ 0,98	\$ 0,18	\$ 0,63	\$ 0,19	\$ 0,61	\$ 0,16	\$ 1,01	\$ 0,98	\$ 0,48	\$ 0,57	\$ 0,55	\$ 0,30	\$ 0,30
(+) Recuperación Fuga Ingresos	\$ 0,98	\$ 0,18	\$ 0,63	\$ 0,19	\$ 0,61	\$ 0,16	\$ 1,01	\$ 0,98	\$ 0,48	\$ 0,57	\$ 0,55	\$ 0,30	\$ 0,30
(+) Beneficios Ahorro RRHH	\$ 0,75	\$ 0,75	\$ 0,75	\$ 0,75	\$ 0,75	\$ 0,75	\$ 0,75	\$ 0,75	\$ 0,75	\$ 0,75	\$ 0,75	\$ 0,75	\$ 0,75
(-) Costo Fijo	\$ -0,30	\$ -0,30	\$ -0,30	\$ -0,30	\$ -0,30	\$ -0,30	\$ -0,30	\$ -0,30	\$ -0,30	\$ -0,30	\$ -0,30	\$ -0,30	\$ -0,30
(-) Costo Producir	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
(-) Costos RRHH	\$ -0,24	\$ -0,24	\$ -0,24	\$ -0,24	\$ -0,24	\$ -0,24	\$ -0,24	\$ -0,24	\$ -0,24	\$ -0,24	\$ -0,24	\$ -0,24	\$ -0,24
(-) Interés	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
(-) Depreciación	\$ -0,04	\$ -0,04	\$ -0,04	\$ -0,04	\$ -0,04	\$ -0,04	\$ -0,04	\$ -0,04	\$ -0,04	\$ -0,04	\$ -0,04	\$ -0,04	\$ -0,04
(-) Pérdidas Activo Fijo	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 18,32
(-) Pérdidas Capital Trabajo	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
UAI	\$ 2,12	\$ 0,54	\$ 1,42	\$ 0,55	\$ 1,39	\$ 0,48	\$ 2,18	\$ 2,12	\$ 1,13	\$ 1,30	\$ 1,27	\$ 19,07	
(-) Impuestos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
UDI	\$ 2,12	\$ 0,54	\$ 1,42	\$ 0,55	\$ 1,39	\$ 0,48	\$ 2,18	\$ 2,12	\$ 1,13	\$ 1,30	\$ 1,27	\$ 19,07	
(+) Depreciación	\$ 0,04	\$ 0,04	\$ 0,04	\$ 0,04	\$ 0,04	\$ 0,04	\$ 0,04	\$ 0,04	\$ 0,04	\$ 0,04	\$ 0,04	\$ 0,04	\$ 0,04
(+) Interés	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
(+) Pérdidas	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -18,32
FCO	\$ 2,16	\$ 0,58	\$ 1,47	\$ 0,60	\$ 1,43	\$ 0,53	\$ 2,23	\$ 2,16	\$ 1,17	\$ 1,34	\$ 1,31	\$ 0,80	
(-) Inv Activo Fijo	\$ -6,30	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
(-) Inv Capital Trabajo	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
(+) Valor Mdo Act Fijo	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 18,32
(+) Valor Mdo Cap Trabajo	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
(+) Préstamo	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
(-) Préstamo Amortización	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
FCC	\$ -6,30	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 18,32
Flujo Caja Privado	\$ -6,30	\$ 2,16	\$ 0,58	\$ 1,47	\$ 0,60	\$ 1,43	\$ 0,53	\$ 2,23	\$ 2,16	\$ 1,17	\$ 1,34	\$ 1,31	\$ 19,12

Fuente: Elaboración propia.

En los indicadores de medición TIR para los escenarios, como indica la Tabla 11, se puede apreciar una relación directa entre la disminución de fugas y el rendimiento financiero del proyecto, la métrica VAN por su parte también tiene una tendencia a la baja con la caída de las fugas de ingresos. Sin embargo, el proyecto en cada uno de los escenarios descritos nunca deja de ser rentable.

Tabla 11 Cuadro comparativo de los escenarios.

Escenario	TIR	VAN MM\$
Sensibilidad de 70%	25%	\$ 23,77
Sensibilidad de 50%	37%	\$ 42,23
Sensibilidad de 30%	50%	\$ 60,69
Escenario normal	70%	\$ 88,38

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO 7: CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

El primer logro de este proyecto fue mejorar el proceso de “Reportar a la gerencia interna”, cuya automatización de reportes evitó realizarlos manualmente en planillas de cálculo. El segundo hito alcanzado fue con el proceso “Control de Alarmas”, el cual también fue automatizado gracias al conjunto de reportes tipo *Quick win* que el árbol how arrojó como hipótesis de solución.

Esta reportería se comenzó a utilizar periódicamente y está validada por otros departamentos, a tal punto que el equipo RAM de Chile hizo un tutorial para utilizar *Smart Content* al equipo de Aseguramiento de Ingresos de Perú, para automatizar los procesos de reportería del departamento. Hoy ambos equipos utilizan una reportería estandarizada y eficiente.

Por otro lado, el haber automatizado exitosamente estos dos procesos y haber aprendido a utilizar la herramienta *Smart Content*, posicionó al equipo cómo líder de desarrollo de controles avanzados, esto decantó en que la gerencia permitió que la ejecución del proyecto se hiciera con horas del departamento para desarrollar el proyecto de minería de datos y que se evaluara como meta de Entel. Esto generó que las actividades cruzadas con el equipo de telefonía fija volvieran con ellos, para especializar al equipo móvil en sus propios procesos y quitar horas de trabajo en actividades pequeñas de dicho negocio que se usan para iniciar el camino de un analista en la telefonía fija.

Gracias a la automatización de la reportería en Chile, se ahorran cerca de 10 horas de trabajo a la semana. Con este espacio de tiempo extra, el tiempo que sumó dejar de hacer las actividades de telefonía fija y con las horas asignadas de manera formal se desarrolló un proyecto de minería de datos basado en la metodología CRISP-DM, el proyecto se aplicó justamente sobre el servicio VAS, para darle cobertura a este servicio que antes no tenía y donde las pérdidas estaban en un peak en los últimos 4 años.

El proyecto tuvo resultados útiles ya que la precisión llega a su máximo y la eficiencia mejora debido a que la problemática clasificada se derivarla al equipo adecuado. Este reporte derivado de este sistema ya se está enviando a los actores de la cadena de Valor de Entel y ya se han resuelto inconsistencias relacionadas con la ausencia de cargas de datos y problemas de distribución, por lo que el proceso de adaptación al nuevo reporte fue corto.

Ahora gracias a este proyecto y el conocimiento profundo tanto de la arquitectura, los datos y las reglas de negocios, el departamento RAM se posiciona como especialista en el servicio VAS y por tanto es invitado a diferentes reuniones relacionadas con cambios en este servicio, lo que permite anticipar a cualquier cambio. Otros departamentos levantan sus inconsistencias con RAM para validar su información, lo que permite probar si el sistema es capaz de ver todas las

inconsistencias que visualizan otras plataformas. Esto es útil para validar los procesos de carga y la distribución de archivos.

En el camino de desarrollar este sistema, uno de los elementos más valiosos descubiertos fue que existe un campo único diferenciador llamado *transaction ID* o *txid*, el cual permite identificar de manera única una transacción de VAS, esto permitió que las operaciones pudieran ser trazadas en cualquier parte de la cadena y que los cruces fueran únicos. Este campo no se reconocía como tal y en algunas partes de la cadena debió ser recuperado desde cadenas de caracteres muy grandes y codificadas, sin embargo, ya se le solicitó a Entel que mejoraran el proceso de enriquecimiento agregando estos campos tan necesarios. Además del *txid*, se solicitó la inclusión de los campos partner de negocio y etiqueta de servicio.

Además del entendimiento de los campos y categorías, se descubrieron algunas reglas de negocios que no se conocían, como que los elementos valorizados a 0\$ no pasan la etapa de tasación, que los elementos sin plataforma también quedan afuera del análisis y que todos los elementos de asistencia no tienen llave de cruce y no se consideran VAS si no que son elementos de voz. También se logró confirmar otras características del proceso como que los clientes de prepago no pasan a mediación ni facturación ya que se tasan en línea.

Todo este conocimiento está documentado para poder iniciar desde aquí los proyectos futuros relacionados con otros servicios o módulos de RAID. También se creó un manual de operación en caso de que se necesite manipular por cualquier otra persona.

Otro objetivo logrado fue la mejora de “Asignar roles y responsabilidades para controles internos”, este proceso permitió a RAM relacionarse de otra manera con los otros equipos con los que trabajaba habitualmente, mejorando la eficiencia de la gestión de incidentes, disminuyendo en una semana los tiempos de gestión y coordinando el desarrollo de proyectos más grandes y con un mayor impacto.

Esta forma de gestionar las reuniones de equipos, la información necesaria para trabajar y los actores participantes, fue adoptada en el equipo del Perú de Aseguramiento de Ingresos y también lograron mejorar la eficiencia e impacto de sus reuniones.

Uno de los puntos que quedó afuera del alcance de este proyecto fue lograr automatizar algunos procesos de control de configuración de la herramienta de RAID e integrar estos reportes al proceso de aseguramiento de ingresos. Esto con el fin de evitar esperar la respuesta del equipo encargado de configurar la herramienta cuando se necesitan confirmar problemas de configuración de la herramienta y descartar así las falsas alarmas.

El proyecto es barato gracias al diseño propuesto por el equipo de trabajo, buscando herramientas de acceso libre y aprovechando todas las herramientas que

dispone Entel, como *Power BI* y *One Drive*, entre otras. Por lo que el proyecto es factible, económico y rápidamente puede mostrar resultados. Si se considera que el proceso de programación de las funcionalidades fue desarrollado sólo por una persona no experta en programación en menos de 3 meses, probablemente con más recursos y con un equipo de trabajo el proyecto pudo ser más corto aún.

En trabajos futuros, el proyecto de minería de datos debe ser replicado en los servicios LDI y *Roaming*, que faltan por cubrir con reportería y que tienen ingresos directos a la compañía (cobro excedido) y por tanto tienen un riesgo de ingresos mayor. Muchos de los elementos aprendidos en esta creación pueden ser reutilizados en la creación de reportería para estos servicios. En términos de conocimiento del negocio, ahora se sabe que es necesaria la búsqueda de un campo único que identifique la operación y permita la trazabilidad, lo cual se debe replicar en estos otros servicios. En relación con la estructura TI creada, el trabajo para otros servicios se montará sobre esta misma solución, por lo que se espera que sea menos trabajo.

Además de estos dos servicios, los trabajos futuros del área debiesen incorporar un proyecto de minería de datos para el módulo de integridad de plataforma y otro específico para el módulo de control de tasación, en ese mismo orden de prioridad.

Respecto de los objetivos que se esperaban cumplir, se logró disminuir en un 25% los tiempos invertidos en reportería, superando con creces el 10% propuesto, por otro lado, se esperaba una reducción a un 40% en el número de falsas alarmas detectadas por RAID, hoy hay un 10% de falsas alarmas. Respecto de la cobertura se propuso un 90%, hoy se ha conseguido un 92% de cobertura, debido a que sólo falta concretar los controles de procesos Legados de Empresas y LDI para clientes suscritos.

El objetivo relacionado con la creación de un modelo descriptivo del tráfico se espera lograr una disminución de un 30% en los tiempos de resolución de las incidencias descubiertas en la red de Entel, si bien el tiempo no se disminuyó en los departamentos externos a RAM, si permitió una disminución de un 80% del tiempo de gestión interno, lo que se tradujo en una disminución del 33% del proceso total. Por su parte, el modelo predictivo de incidencias en el tráfico si permitió pasar de una mirada preventiva a una más reactiva.

Finalmente, el camino para desarrollar este proyecto permitió el aprendizaje del uso de nuevas herramientas, integración de plataformas, conocimiento del negocio y una demostración del trabajo que es capaz de hacer el área. Esto fue reconocido en las evaluaciones de desempeño de Entel, tanto a modo personal como colectivo, obteniendo las mejores calificaciones en los últimos 3 años. Fue un camino difícil pero sus frutos han valido la pena.

CAPÍTULO 8: BIBLIOGRAFÍA

- APQC (2018), APQC Cross Industry Classification Framework. Versión 7.2.1. IBM.
- Barros, Ó. (2015). Ingeniería de Negocios: Diseño Integrado de Servicios, sus Procesos y Apoyo TI. Santiago de Chile: Universidad de Chile.
- Breiman, L. (2001) Random Forests. Machine Learning 45, 5–32. Kluwer Academic Publishers, Holanda.
- Breiman L. and Cutler A., (2001), Random Forests, Berkley, Estados Unidos, https://www.stat.berkeley.edu/~breiman/RandomForests/cc_home.htm
- Chapman, P., Clinton, J., Kerber, R., Khabaza, T., Reinartz, T., Shearer, C., & Wirth, R. (2000). CRISP-DM 1.0: Step-by-step data mining guide. SPSS inc, 9, 13.
- INE (2020) Telefonía fija, larga distancia, móvil e internet, <https://www.ine.cl/estadisticas/economia/transporte-y-comunicaciones/transporte-y-comunicaciones>
- Quinlan J. R., (1986) Induction of Decision Trees, Machine Learning 1: 81-106, 1986, New South Wales Institute of Technology, Sydney, Australia
- Sánchez, K. A. (2008). Aseguramiento de ingresos: una actividad fundamental en las empresas de telecomunicaciones. Ingeniería Industrial, 29(2), La Habana Cuba.
- SUBTEL (Ed.). (2020). Primer semestre 2020, Informe semestral del sector telecomunicaciones, Santiago, Chile.
- Van Der Aalst, W. (2016). Data science in action. In Process mining. Springer, Berlin, Heidelberg.

Abreviaturas

ABI: Equipo de Configuración de Aplicaciones de *Business Intelligence*.

BD: Base de datos.

BSCS: *Business Control and Support System* (Sistema de apoyo y control de negocio)

CRM: *Customer Relationship Management*

DTR: *Decision Tree Regressor*.

ETA: *Estimated time of arrival*.

IP: *Internet Protocol*

LDI: Larga Distancia Internacional.

MME: *Mediation Enabler*.

OCS: *Online Charging System* (Sistema de tasación en línea)

OMR: Operador Móvil con Red.

OMV: Operador Móvil con Red Virtual.

PI: *Platform Integrity*

RAF: *Revenue Assurance Fixed*.

RAH: *Revenue Assurance Home*.

RAID: *Revenue Assurance Integrity Drilling*.

RAM: *Revenue Assurance Mobile*.

RFR: *Random Forest Regressor*.

RL: Regresión Lineal.

RV: *Rating Validation*

SUBTEL: Subsecretaría de Telecomunicaciones.

UC: *Usage Counter*

VAS: *Value Aggregated Service*.

CAPÍTULO 9: ANEXOS

PBV - KPI PRECISION

Periodo	CREDITO	SEGUNDOS	MB	EVENTOS
20210709	99.96%	99.88%	99.96%	99.94%
20210710	99.94%	99.89%	99.97%	99.98%
20210711	99.95%	99.89%	99.93%	99.62%
20210712	99.99%	99.95%	99.98%	99.59%
20210713	99.99%	99.96%	99.97%	99.33%
20210714	99.95%	99.88%	100.00%	99.42%
20210715	99.95%	99.90%	99.62%	99.48%
20210716	99.94%	99.95%	99.57%	99.96%
20210717	99.95%	99.91%	99.98%	99.53%

Figura 46 Reporte de *Prepaid Balance Validation*.

Fuente: Elaboración propia.

Alarmas Existencias Prepago												
TIPO DE ALARMA	Fecha	02-Mar	05-Mar	06-Mar	07-Mar	08-Mar	09-Mar	10-Mar	12-Mar	13-Mar	15-Mar	
RED(HLR) X CRM(SIEBEL)		0.34%	0.33%	0.33%	0.33%	0.33%	0.33%	0.33%	0.33%	0.33%	0.33%	

TIPO DE ALARMA	Fecha	02-Mar	03-Mar	04-Mar	05-Mar	06-Mar	07-Mar	08-Mar	10-Mar	11-Mar	12-Mar	13-Mar	14-Mar	15-Mar
CRM(SIEBEL) X CS(TASACION)		0.28%	0.28%	0.28%	0.28%	0.28%	0.28%	0.28%	0.27%	0.27%	0.28%	0.27%	0.28%	0.27%

Alarmas Inconsistencias Prepago															
TIPO DE ALARMA	Fecha	02-Mar	03-Mar	04-Mar	05-Mar	06-Mar	07-Mar	08-Mar	09-Mar	10-Mar	11-Mar	12-Mar	13-Mar	14-Mar	15-Mar
CRM(SIEBEL) X CS(TASACION) CLIENTE		0.03%	0.03%	0.03%	0.03%	0.03%	0.03%	0.03%		0.03%	0.03%	0.03%	0.03%	0.03%	0.03%
CRM(SIEBEL) X CS(TASACION) ESTADO		0.83%	0.83%	0.83%	0.82%	0.82%	0.82%	0.82%		0.82%	0.82%	0.81%	0.81%	0.81%	0.81%
CRM(SIEBEL) X CS(TASACION) PLAN		0.01%	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%		0.01%	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%
CRM(SIEBEL) X CS(TASACION) SERVICIO DATOS		0.77%	0.80%	0.80%	0.79%	0.79%	0.79%	0.79%		0.78%	0.78%	0.78%	0.78%	0.78%	0.78%
CRM(SIEBEL) X CS(TASACION) SERVICIO SMS		0.89%	0.89%	0.87%	0.86%	0.86%	0.85%	0.85%		0.84%	0.84%	0.84%	0.84%	0.84%	0.83%
CRM(SIEBEL) X CS(TASACION) SERVICIO VOZ		0.77%	0.79%	0.79%	0.79%	0.78%	0.78%	0.78%		0.78%	0.78%	0.78%	0.78%	0.77%	0.77%
CRM(SIEBEL) X RED(HLR) CLIENTE		2.57%			2.57%	2.56%	2.56%	2.56%	2.56%	2.56%		2.56%	2.55%		2.55%
CRM(SIEBEL) X RED(HLR) SERVICIO DATOS		0.54%			0.54%	0.54%	0.53%	0.53%	0.53%	0.53%		0.53%	0.53%		0.53%
CRM(SIEBEL) X RED(HLR) SERVICIO SMS		0.08%			0.08%	0.08%	0.08%	0.08%	0.08%	0.08%		0.08%	0.08%		0.08%
CRM(SIEBEL) X RED(HLR) SERVICIO VOZ		0.09%			0.09%	0.09%	0.08%	0.08%	0.08%	0.08%		0.08%	0.08%		0.08%

Figura 47 Reporte de *Platform Integrity*.

Fuente: Elaboración propia.

POSTPAGO CONSISTENCIA																
Servicio	Fecha	01-03	02-03	03-03	04-03	05-03	06-03	07-03	08-03	09-03	10-03	11-03	12-03	13-03	14-03	15-03
Datos		99.96%	99.98%	99.96%	99.97%	99.96%	99.95%	99.96%	99.94%	99.96%	99.98%	99.95%	99.97%	99.94%	99.90%	99.90%
Datos Roaming		100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
SMS Nacional		99.33%	99.96%	100.00%	99.96%	100.00%	99.98%	100.00%	100.00%	97.02%	99.98%	99.98%	99.98%	99.84%	99.88%	100.00%
VAS		99.93%	99.26%	98.51%	99.88%	98.73%	99.83%	96.68%	99.93%	99.17%	99.81%	99.75%	99.90%	100.00%	100.00%	100.00%
VoLTE		99.35%	99.37%	99.36%	99.52%	99.48%	99.41%	99.40%	99.47%	99.47%	99.46%	99.60%	99.46%	99.61%	99.44%	99.49%
Voz		99.63%	99.66%	99.71%	99.76%	99.75%	99.76%	99.79%	99.79%	99.73%	99.80%	99.79%	99.81%	99.76%	99.74%	99.79%
Voz Roaming		87.50%	100.00%	100.00%	88.89%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	75.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

POSTPAGO PRECISION																
Servicio	Fecha	01-03	02-03	03-03	04-03	05-03	06-03	07-03	08-03	09-03	10-03	11-03	12-03	13-03	14-03	15-03
VoLTE		96.07%	96.57%	97.48%	98.35%	96.97%	95.82%	97.49%	98.32%	98.25%	97.91%	98.46%	97.65%	98.57%	97.84%	98.60%
Voz		99.44%	99.47%	99.48%	99.63%	99.63%	99.61%	99.70%	99.69%	99.52%	99.74%	99.66%	99.72%	99.60%	99.51%	99.74%

Figura 48 Reporte de *Rating Validation*.

Fuente: Elaboración propia.

RED VOZ (MSC) x OCS (TASACION)								
Tipo Suscriptor	Fecha	1 Jun	2 Jun	3 Jun	4 Jun	5 Jun	6 Jun	7 Jun
1.Pre_pago		1.89%	1.78%	1.83%	2.25%	1.82%	1.68%	2.03%
2.Cuenta Controlada		0.41%	0.43%	0.43%	0.52%	0.48%	0.42%	0.38%
3.Suscrito		0.41%	0.39%	0.44%	0.48%	0.44%	0.45%	0.39%
4.Hogar		0.21%	0.23%	0.23%	0.29%	0.31%	0.19%	0.22%
5.82B		-0.36%	-0.34%	-0.33%	-0.32%	-0.15%	-0.17%	-0.35%

RED DATOS (DPI) x OCS (TASACION)								
Tipo Suscriptor	Fecha	1 Jun	2 Jun	3 Jun	4 Jun	5 Jun	6 Jun	7 Jun
1.Pre_pago		-0.71%	0.29%	0.20%	0.49%	0.23%	0.17%	0.08%
2.Cuenta Controlada		0.31%	0.09%	-0.00%	0.11%	-0.12%	-0.22%	-1.02%
3.Suscrito		0.05%	-0.04%	-0.04%	-0.17%	-0.23%	-0.08%	-0.19%

RED SMS (SMSC) x OCS (TASACION)								
Tipo Suscriptor	Fecha	1 Jun	2 Jun	3 Jun	4 Jun	5 Jun	6 Jun	7 Jun
1.Pre_pago		2.78%	2.88%	2.77%	4.02%	4.13%	2.78%	2.90%
2.Cuenta Controlada		1.27%	1.81%	1.83%	1.90%	2.02%	2.62%	1.91%
3.Suscrito		1.56%	2.35%	2.43%	2.31%	4.00%	9.53%	1.25%

RED SMS (ISMG) x OCS (TASACION)								
Tipo Suscriptor	Fecha	1 Jun	2 Jun	3 Jun	4 Jun	5 Jun	6 Jun	7 Jun
1.Pre_pago		-3.60%	-2.62%	-2.69%	-1.59%	-1.52%	0.60%	-2.41%
2.Cuenta Controlada		-0.51%	-0.42%	-0.34%	-0.64%	-1.05%	-1.00%	-1.00%
3.Suscrito		-0.01%	0.19%	0.13%	0.16%	-0.41%	-2.32%	0.10%

OCS (TASACION) x MME (MEDIACION)								
Tipo Servicio	Fecha	1 Jun	2 Jun	3 Jun	4 Jun	5 Jun	6 Jun	7 Jun
DATOS (VOLUMEN)		-0.71%	-0.72%	-0.65%	-0.66%	-0.48%	-0.47%	-0.58%
SMS (EVENTOS)		-0.25%	-0.27%	-0.25%	-0.38%	-0.55%	-0.97%	-0.13%
VAS (EVENTOS)		-0.22%	-0.45%	-0.43%	-0.62%	-0.48%	-0.31%	-0.54%
VOZ (DURACION)		-0.16%	-0.32%	-0.43%	-0.37%	-0.45%	-0.29%	-0.38%

OCS (TASACION) x MME (MEDIACION) MONTO								
Tipo Servicio	Fecha	1 Jun	2 Jun	3 Jun	4 Jun	5 Jun	6 Jun	7 Jun
DATOS		-0.62%	-0.32%	-0.47%	0.24%	-2.65%	3.95%	0.80%
SMS		-0.07%	-0.08%	-0.01%	-0.06%	-0.05%	-0.18%	-0.19%
VAS		-0.02%	-0.05%	-0.18%	-0.26%	-0.16%	-0.03%	-0.09%
VOZ		0.18%	-0.07%	-0.12%	-0.13%	-0.12%	-0.09%	-0.12%

MME (MEDIACION) x BSCS (FACTURACION)								
Tipo Servicios	Fecha	01-Jun	02-Jun	03-Jun	04-Jun	05-Jun	06-Jun	07-Jun
DATOS (VOLUMEN)		-0.61%	-0.78%	-0.80%	-0.64%	-0.70%	-0.77%	-0.77%
SMS (EVENTO)		0.04%	0.10%	-0.26%	0.12%	0.44%	1.96%	0.04%
VOZ (DURACION)		-0.23%	-0.21%	-0.28%	-0.11%	-0.21%	-0.28%	-0.27%

MME (MEDIACION) x BSCS (FACTURACION) MONTO								
Tipo Servicio	Fecha	01-Jun	02-Jun	03-Jun	04-Jun	05-Jun	06-Jun	07-Jun
DATOS		-1.24%	-1.42%	-1.40%	-1.33%	-0.73%	-0.53%	-0.82%
SMS		-0.49%	-0.50%	-0.73%	-1.05%	-0.38%	-0.69%	0.65%
VAS		-0.17%	0.57%	-0.02%	0.45%	0.17%	-0.02%	0.34%
VOZ		-0.16%	-0.14%	-0.23%	-0.05%	-0.12%	-0.19%	-0.10%

Figura 49 Reporte de *Usage Control*.

Fuente: Elaboración propia.

RECARGAS EVENTOS (Eventos)					
FECHA	CVLxUDR_EVENTO	UDRxBSCS_EVENTO	Q Eventos CVL	Q Eventos MME (UDR)	Q Eventos BSCS
12 Jul	0.02%	0.00%	79,760	79,776	79,776
13 Jul	0.01%	0.00%	72,292	72,297	72,297
14 Jul	0.01%	0.00%	72,395	72,403	72,403
15 Jul	0.01%	0.00%	76,887	76,898	76,898
16 Jul	0.01%	0.00%	59,487	59,495	59,495
17 Jul	0.03%	0.00%	59,050	59,068	59,068

RECARGA MONTO (VALORIZACION)					
FECHA	CVLxUDR MONTO	UDRxBSCS MONTO	Monto \$ CVL	Monto \$ MME UDR	Monto \$ BSCS
12 Jul	0.00%	0.00%	292,043,189	292,056,189	292,056,189
13 Jul	-0.02%	0.00%	264,935,388	264,893,388	264,893,388
14 Jul	0.00%	0.00%	265,787,885	265,793,885	265,793,885
15 Jul	0.00%	0.00%	283,400,692	283,405,692	283,405,692
16 Jul	0.00%	0.00%	223,872,492	223,875,492	223,875,492
17 Jul	0.00%	0.00%	217,588,351	217,588,351	217,588,351

Figura 50 Reporte de Recargas.

Fuente: Elaboración propia.

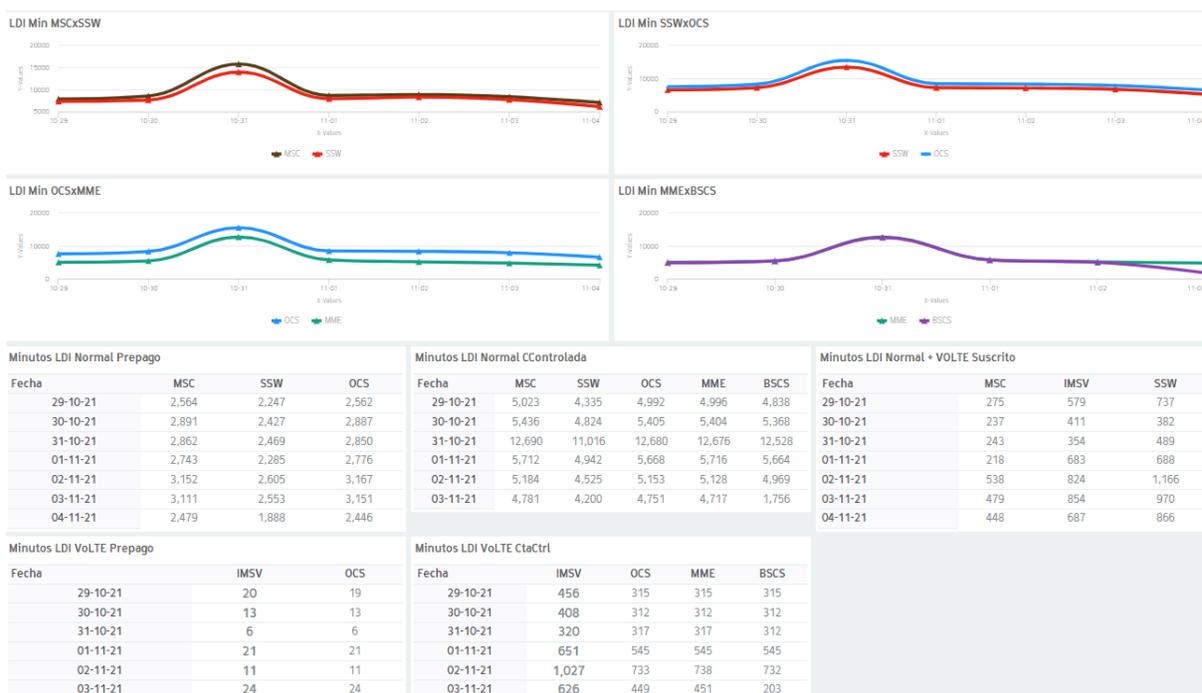


Figura 51 Reporte de Larga Distancia Internacional.
Fuente: Elaboración propia.

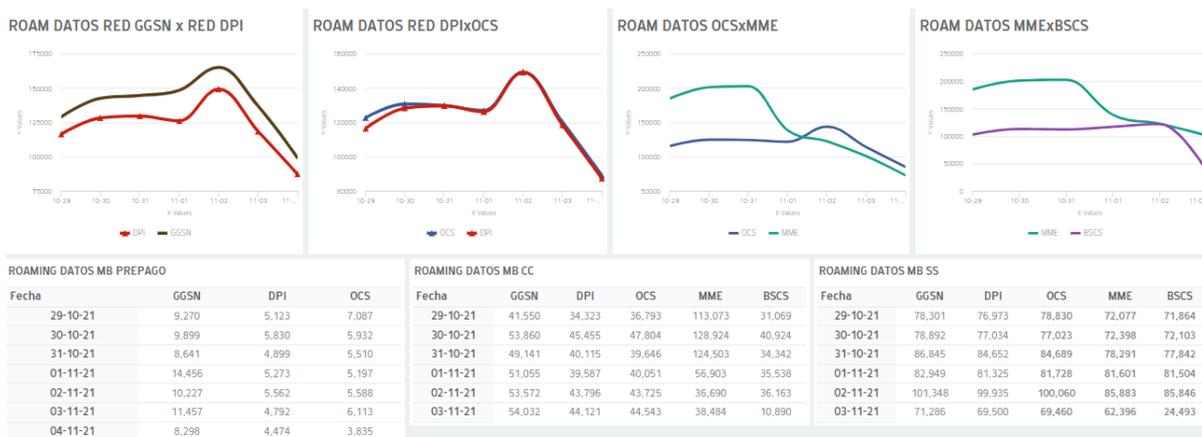


Figura 52 Reporte de Roaming servicio Datos.
Fuente: Elaboración propia.

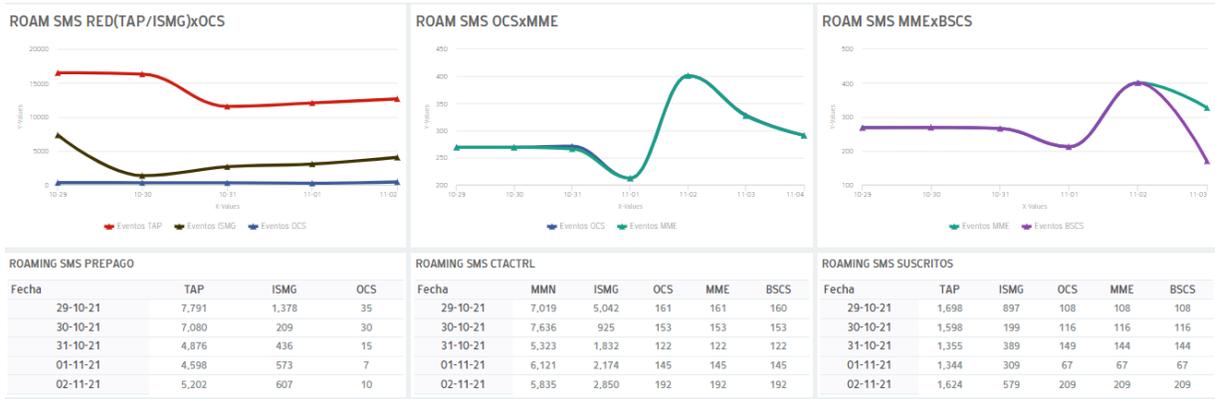


Figura 53 Reporte de Roaming servicio SMS.

Fuente: Elaboración propia.

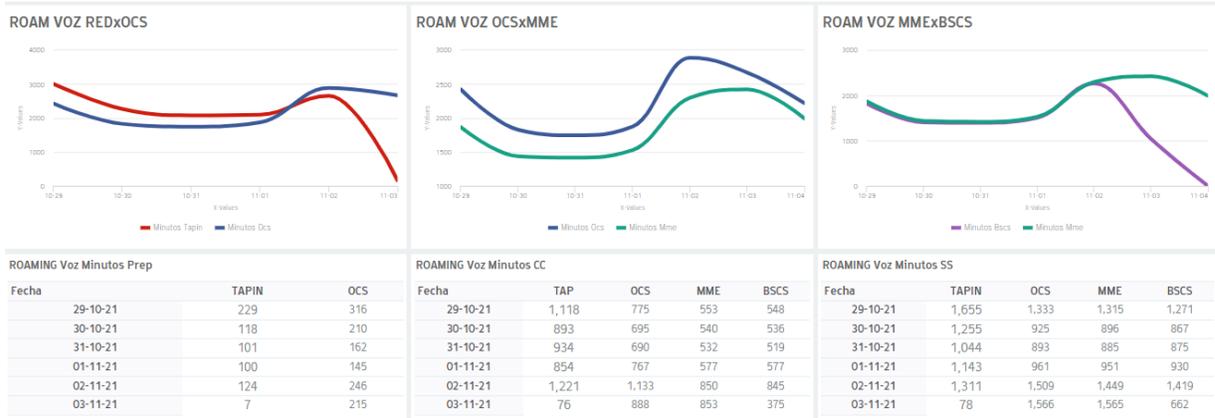


Figura 54 Reporte de Roaming servicio Voz.

Fuente: Elaboración propia.