



**Universidad
de Concepción**

Departamento de Ingeniería Informática
y Ciencias de la Computación
Facultad de Ingeniería

Profesor Patrocinante:
César González Castillo

**Desarrollo de una Aplicación Business Intelligence
para Monitorear los Indicadores del Área Gestión de
Pérdidas de una Distribuidora de Energía Eléctrica
(Grupo Saesa)**

Iris Magaly Chávez Carrasco

Informe de Memoria de título para optar
al título de Ingeniero Civil Informático

Marzo, 2018

RESUMEN

Motivado por el aumento en las pérdidas de energía de la empresa de distribución de energía eléctrica, Grupo Saesa, nace la necesidad de llevar un mayor control a los indicadores del Área Gestión de Pérdidas, ya que uno de los inputs del cálculo de Pérdidas Globales de la compañía proviene de la gestión de esta área.

Para el monitoreo de dichos indicadores y una rápida toma de decisiones, que permitan mejorar los resultados a la brevedad, se decidió construir una aplicación utilizando una herramienta de Business Intelligence. Entre este tipo de herramientas disponibles en el mercado, se elige trabajar con Power BI por las características que tiene y dado que la empresa no puede financiar en estos momentos la compra de un software, se trabajará con la versión gratuita llamada Power BI Desktop.

Utilizando la Metodología Ágil se inició el levantamiento de los procesos y la descripción de los indicadores de gestión más importantes del área, para así conocer los requerimientos según los cuales se construiría el Dashboard, Posteriormente se configuraron algunos roles por temas de seguridad y posteriormente se realizaron las pruebas que dejaron lista la aplicación para la puesta en marcha.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi familia por su apoyo incondicional y su amor, con ellos y por ellos he logrado cosas que no imagine. Especialmente a mi madre, por su fuerza y consejos, siempre a la cabeza de nuestra familia y preocupada de que cumpliéramos nuestros sueños.

Agradezco a mi padre por su arduo trabajo, para que nunca nos faltara nada, pensado en nuestro futuro y bienestar. Siempre estará en mi corazón.

Tengo grandes recuerdos de mi época de estudiante universitaria, por esto agradezco a mis profesores por su enseñanza y conocimiento que he podido aplicar en mi trabajo, y doy las gracias a mis compañeros por su gran amistad que dura hasta hoy.

También agradezco a mis colegas y amigos, por estar ahí cuando los he necesitado, compartiendo las cosas buenas y malas. Sin su apoyo no hubiera logrado terminar este proyecto.

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	7
1.1	Objetivo General	8
1.2	Objetivos Específicos	8
2.	DISCUSIÓN BIBLIOGRÁFICA	9
2.1	Antecedentes Generales del Grupo Saesa	9
2.2	Estructura Organizativa	9
2.3	Motivación	11
3.	METODOLOGÍA DE TRABAJO	12
3.1	Metodología de Desarrollo	12
3.2	Situación actual de la empresa	16
3.2.1	Indicador Pérdidas de Energía	16
3.2.2	Reportabilidad	17
3.3	Indagación sobre las Herramientas de BI	18
3.3.1	Definición de Business Intelligence (BI)	18
3.3.2	Tipos de usuarios BI	20
3.3.3	Procesos ETL (Extract, Transform and Load)	21
3.3.4	Tecnologías que forman parte de BI	22
3.3.5	Comparativa entre las principales herramientas BI	23
3.3.6	Comparativa BI Cuadrante Mágico de Gartner	24
3.3.6.1	Las divisiones del cuadrante mágico de Gartner	24
3.3.7	Selección de una Herramienta BI	25
3.3.8	Los complementos de Power BI	28
3.4	Key Performance Indicators (KPI)	29
3.5	Levantamiento de algunos procesos del Grupo Saesa	30
3.5.1	Proceso Toma de lectura	31
3.5.2	Proceso Requerimiento Comercial	32
3.5.3	Proceso Inspeccionar Servicio por posible CNR	34
3.5.3.1	Indicadores Proceso Inspeccionar Servicio por posible CNR	35
3.5.4	Proceso Cobrar CNR	37
3.5.4.1	Indicadores del Proceso Cobrar CNR:	38
3.6	Requerimientos de los Dashboard	39

3.6.1	Requerimientos funcionales.....	39
3.6.2	Requerimientos no funcionales.....	40
4.	DESARROLLO	41
4.1	Análisis	41
4.1.1	Diseño de Interfaz de un Dashboard con Power BI.....	41
4.1.2	Extracción y Carga de los Datos	42
4.1.3	Transformación de los Datos	43
4.1.4	Paneles del editor de informes	44
4.1.5	Modelamiento relacional de los Datos.....	44
4.1.6	Modelamiento Estrella o Copo de Nieve.....	45
4.2	Desarrollo	46
4.2.1	Estructura general del Dashboard	46
4.2.2	Primer Dashboard.....	47
4.2.3	Segundo Dashboard	48
4.2.4	Tercer Dashboard.....	48
4.2.5	Esquema de navegación del Dashboard.....	49
4.2.6	Características gráficas de la interfaz.....	51
4.2.7	Construcción del Dashboard.....	53
4.2.8	Publicación del Dashboard en la WEB	55
4.2.9	Seguridad y Perfilamiento en Dashboard	56
4.3	Pruebas	60
4.3.1	Recepción del usuario.....	60
4.3.2	Prueba de Funcionalidades y calidad de datos.....	61
4.3.3	Prueba de roles	61
4.4	Puesta en marcha	62
5.	CONCLUSIONES	63
6.	BIBLIOGRAFÍA	64
7.	ANEXO	65
7.1	Visión Corporativa del Grupo Saesa	65
7.2	SEC y el Cobro CNR	66
7.3	Terminología	66

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Estructura de Propiedad del Grupo Saesa	9
Figura 2: Estructura Organizativa del Grupo Saesa.....	10
Figura 3: Clasificación de las pérdidas de energía.....	11
Figura 4: Fórmula de cálculo del indicador de pérdidas de energía.....	11
Figura 5: Indicador de pérdidas de energía con la incorporación de venta refacturada por CNR (Δv)	11
Figura 6: Esquema general de una metodología ágil, para desarrollo de software	15
Figura 7: Esquema general de la reportabilidad en el Área Gestión de Pérdidas.....	18
Figura 8: Extracción del conocimiento a partir de los datos.....	19
Figura 9: Toma de decisiones según tipo de usuario	20
Figura 10: Etapas de una solución de BI	21
Figura 11: Esquema de una solución BI	23
Figura 12: Cuadrante mágico de Gartner, de Febrero 2017.....	25
Figura 13: Estructura del levantamiento de Procesos	31
Figura 14: Casos de Uso del Proceso Toma de lectura	32
Figura 15: Casos de Uso del Proceso Requerimiento Comercial.....	33
Figura 16: Casos de Uso del Proceso de Inspeccionar Servicio	35
Figura 17: Casos de Uso del Proceso Cobrar CNR.....	37
Figura 18: Variedad de orígenes de datos que permite Power BI	42
Figura 19: Planilla BD CNR cargada a Power BI.....	43
Figura 20: Planillas ya cargadas en Power BI.....	44
Figura 21: Modelamiento de las tablas cargadas en Power BI	45
Figura 22: Esquema Estrella de una data warehouse	45
Figura 23: Esquema Copo de Nieve de una data warehouse	46
Figura 24: Estructura General de los Dashboard	47
Figura 25: Esquema de navegación en la vista de un Dashboard	50
Figura 26: Esquema de navegación entre los Dashboard	50
Figura 27: Publicación del Dashboard en Power BI Web	55
Figura 29: Compartir un Dashboard en SharePoint.....	56
Figura 30: Usuarios del Área Control de Pérdidas, en cada zona.....	57
Figura 31: Usuarios del Área Gestión de Pérdidas (centralizado).....	57
Figura 32: Tipos de Dashboard según tipo de usuarios	58
Figura 33: Se crea rol de seguridad.....	58
Figura 34: Bloqueo de información	59
Figura 35: Se asigna rol de seguridad.....	59
Figura 36: Vista de la restricción aplicada en el Dashboard.....	62

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Cantidad de clientes por zona.....	10
Tabla 2: Comparación de metodologías	13
Tabla 3: Ventajas y desventajas de las principales herramientas BI	26
Tabla 4: Resumen de la Comparación	27
Tabla 5: Resumen de la ubicación de los KPI en los Dashboard	49
Tabla 6: Evaluación de recepción del usuario.....	60
Tabla 7: Nota asignada por tipo de usuario.....	60



1. INTRODUCCIÓN

Uno de los indicadores más importantes en una empresa de distribución de energía eléctrica es el índice global de pérdidas de energía eléctrica.

Las pérdidas de energía eléctrica, en términos simples, es la diferencia entre la compra y la venta de energía eléctrica. Se clasifican en pérdidas técnicas y no técnicas.

Un alto nivel de pérdidas de energía afecta el crecimiento e ingresos de las empresas de distribución eléctricas, por esto se hace necesario trabajar en su disminución.

Las pérdidas de energía no técnicas es una de las principales componentes en el cálculo del índice global de pérdidas, donde una de las entradas es la venta refacturada por concepto de Consumo No Registrado (CNR), para lo cual la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC) autoriza la determinación, valorización y facturación de la energía eléctrica consumida y no registrada en los equipos de medida, luego de detectar conexiones o intervenciones irregulares al inspeccionar los empalmes de sus clientes.

El Área Gestión de Pérdidas, del grupo Saesa, se encarga de gestionar las inspecciones, detecciones y refacturación por cobros CNR, contribuyendo a disminuir las pérdidas no técnicas.

Para hacer seguimiento al indicador global de pérdidas de energía y las componentes que forman parte de su cálculo, se hace imprescindible llevar el control a la gestión realizada por el área. Actualmente el análisis de información y la reportabilidad se trabaja con planillas Excel, una opción poco eficiente para realizar análisis a los datos.

Las herramientas de Business Intelligence (BI) proporcionan múltiples ventajas para monitorear estos indicadores y así tomar decisiones más rápidas que permitan alcanzar lo presupuestado por la compañía. Entre las ventajas esta la velocidad de procesamiento de los datos, las gráficas y los Dashboard que permiten visualizar los datos en forma amigable.

1.1 Objetivo General

Desarrollar una aplicación utilizando Business Intelligence que permita monitorear los indicadores del Área Gestión de Pérdidas del Grupo Saesa.

1.2 Objetivos Específicos

1. Indagar sobre las herramientas de Business Intelligence
2. Seleccionar una herramienta BI
3. Establecer la metodología de desarrollo
4. Toma de requerimientos
5. Diseño del modelo de datos
6. Desarrollo de los Dashboard



2. DISCUSIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 Antecedentes Generales del Grupo Saesa

La Estructura de Propiedad está compuesta por las empresas canadienses Ontario Teachers Pension Plan Board (“OT-PPB”) y Alberta Investment Management Corp (“AIMCo”), que son dueñas del 50% cada una del Grupo SAESA.

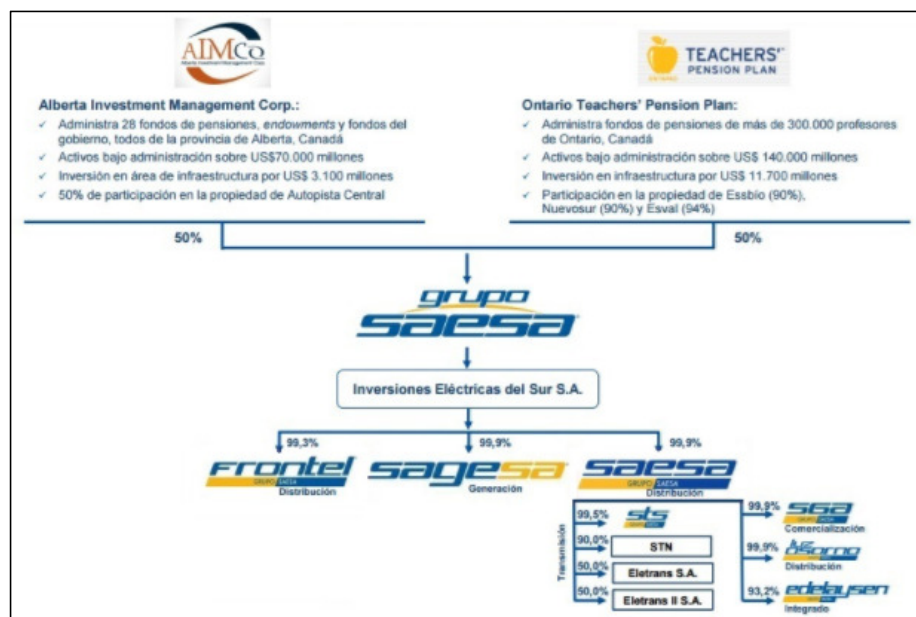


Figura 1: Estructura de Propiedad del Grupo Saesa

2.2 Estructura Organizativa

Dentro de la Estructura Organizativa del Grupo Saesa se encuentra la Gerencia Corporativa de Operaciones, compuesta por la Gerencia de Operaciones y a la cual pertenece el Área Control de Pérdidas.

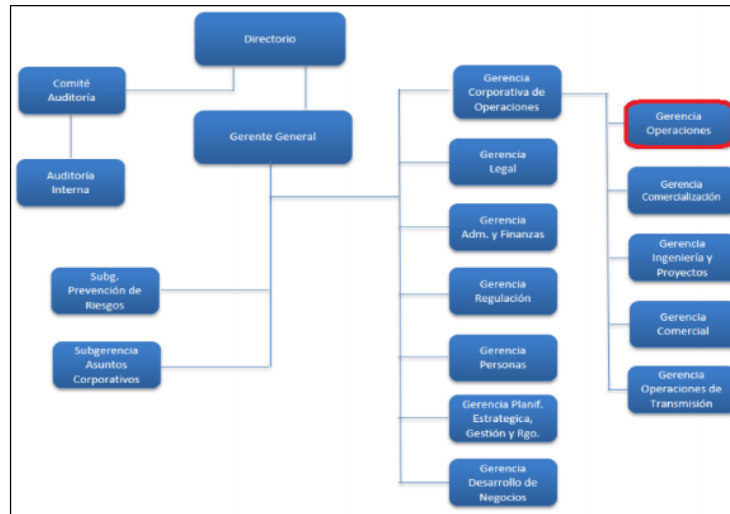


Figura 2: Estructura Organizativa del Grupo Saesa

El Grupo Saesa, en el área de distribución de electricidad, abastece a 854.605 servicios, lo que representa en forma aproximada al 13,1% del total de usuarios a nivel país. Está compuesto por las siguientes empresas y distribución de servicios:

- Frontel: 353.709 clientes, con 30.723 Kilómetros de líneas.
- Saesa: 434.277 clientes, con 21.186 Kilómetros de líneas.
- Luz Osorno: 22.713 clientes, con 4.478 Kilómetros de líneas.
- Edelayesen: 43.906 clientes, con 3.182 Kilómetros de líneas.

Estas empresas, a su vez, se subdividen en zonas, que corresponden a la división geográfica de los sectores de concesión y distribución de energía eléctrica de la Compañía.

Tabla 1: Cantidad de clientes por zona

EMPRESA	ZONA	TOTAL CLIENTES
Frontel	Concepción	149.163
	Temuco	204.546
Saesa	Valdivia	128.503
	Osorno	95.612
	Puerto Montt	137.517
	Chiloé	72.645
Luz Osorno	Osorno LO	22.713
Edelayesen	Coyhaique	43.906

2.3 Motivación

Uno de los indicadores más importantes de una empresa de distribución eléctrica es el Indicador de Pérdidas Globales de Energía, el cual se compone de las pérdidas técnicas y no técnicas de la distribuidora. Las pérdidas técnicas se deben al calor que se produce en las líneas de transmisión y en los transformadores, mientras que las pérdidas no técnicas tienen su origen en errores administrativos y en el hurto de energía debido a intervenciones irregulares en los equipos de medida que impiden el correcto registro del consumo.

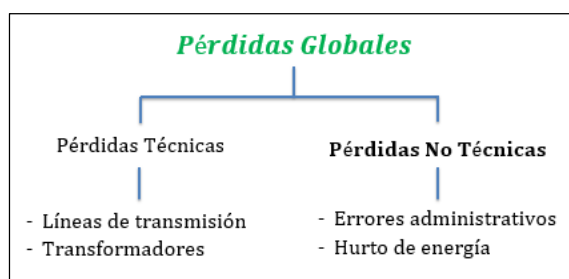


Figura 3: Clasificación de las pérdidas de energía eléctrica

Para obtener el nivel de pérdidas de energía global, se deben restar la compra y la venta facturada, considerando un periodo móvil de 12 meses.

$$\%Pérdida_{mes\ m} = \frac{\sum_{mes\ m-11}^{mes\ m} Compra - \sum_{mes\ m-11}^{mes\ m} Venta}{\sum_{mes\ m-11}^{mes\ m} Compra}$$

Figura 4: Fórmula de cálculo del indicador de pérdidas de energía

Una importante componente de la venta facturada es la recuperación por cobro CNR, que se suma directamente a la venta de la compañía contribuyendo en la disminución de pérdidas.

$$\%Pérdida = \frac{C - (V + \Delta V)}{C}$$

Figura 5: Indicador de pérdidas de energía con la incorporación de venta refacturada por CNR (Δv)

3. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Trabajar en una nueva reportabilidad para el Área Gestión de Pérdidas que refresque la visualización de los datos, la forma de acceder a los reporte e información, además de cambiar la forma en que se generan y preparan los informes, con apoyo de una herramienta de Business Intelligence, se necesita una metodología de desarrollo que permita adaptarse a los cambios.

3.1 Metodología de Desarrollo

Avison y Fitzgerald (1995) presentan una definición de las metodologías de desarrollo muy clara, destacando sus principales componentes, fases, herramientas y técnicas. “Una metodología es una colección de procedimientos, técnicas, herramientas y documentos auxiliares que ayudan a los desarrolladores de software en sus esfuerzos por implementar nuevos sistemas de información. Una metodología está formada por fases, cada una de las cuales se puede dividir en sub-fases, que guiarán a los desarrolladores de sistemas a elegir las técnicas más apropiadas en cada momento del proyecto y también a planificarlo, gestionarlo, controlarlo y evaluarlo (Tinoco, Rosales, & Salas, 2010).

Cada metodología de desarrollo de software tiene más o menos su propio enfoque para el desarrollo de software. Estos son los enfoques más generales, que se desarrollan en varias metodologías específicas. Estos enfoques son los siguientes:

- **Modelo secuencial.** Representado por metodologías tan famosas como Waterfall. Se inicia con un completo análisis de los requisitos de los usuarios. En el siguiente paso, los programadores implementan el diseño y finalmente, el completado y perfecto sistema es probado y enviado.
- **Desarrollo incremental.** Su principal objetivo es reducir el tiempo de desarrollo, dividiendo el proyecto en intervalos incrementales superpuestos. Del mismo modo que con el modelo waterfall, todos los requisitos se analizan antes de empezar a desarrollar, sin embargo, los requisitos se dividen en “incrementos” independientemente funcionales.

- **Desarrollo iterativo.** A diferencia del modelo incremental se centra más en capturar mejor los requisitos cambiantes y la gestión de los riesgos. En el desarrollo iterativo se rompe el proyecto en iteraciones de diferente longitud, cada una de ellas produciendo un producto completo y entregable.
- **Modelo en espiral.** Comprende las mejores características de ciclo de vida clásico y el prototipado (desarrollo iterativo). Además, incluye el análisis de alternativas, identificación y reducción de riesgos.

También han surgido las **metodologías ágiles**, como una alternativa, una reacción a las **metodologías tradicionales** y principalmente a su burocracia. Brooks, en su mítico libro *The Mythical Man Month*, expone las primeras ideas que se plantean en las metodologías ágiles.

La siguiente tabla resume las características de ambas metodologías (Canós, 2005):

Tabla 2: Comparación de metodologías

Metodologías Ágiles	Metodologías Tradicionales
Se basan en heurísticas provenientes de prácticas de producción de código	Se basan en normas provenientes de estándares seguidos por el entorno de desarrollo
Preparados para cambios durante el proyecto	Cierta resistencia a los cambios
Impuestas internamente por el equipo	Impuestas externamente
Proceso menos controlado, con pocos principios	Proceso muy controlado, numerosas normas
Contrato flexible e incluso inexistente	Contrato prefijado
El cliente es parte del desarrollo	Cliente interactúa con el equipo de desarrollo mediante reuniones
Grupos pequeños (<10)	Grupos grandes
Pocos artefactos	Más artefactos
Menor énfasis en la arquitectura del software	La arquitectura del software es esencial

Por otro lado, al comparar la Metodología Ágil con el clásico método de cascada, lo normal es que se complete un proceso antes de arrancar con el siguiente, lo cual obliga a acelerar los trabajos y reducir la calidad, a fin de cumplir con los plazos impuestos por los clientes. Sin embargo, al optar por una metodología ágil en la que se trabajan distintos elementos en paralelo, el equipo puede ir validando pequeñas partes del proyecto antes de realizar la entrega final.

Al seleccionar una metodología de desarrollo para esta aplicación, se tiene que considerar el punto de vista del Grupo Saesa, con respecto a sus proyectos informáticos:

- Externalizó todos los desarrollos de aplicaciones informáticas.
- No presupuestó recursos financieros para desarrollos internos.
- No tiene disponibilidad de personal especializado para nuevos desarrollos informáticos.

Se elige trabajar con la Metodología Ágil, ya que se adapta de mejor forma a la situación actual de la empresa, a los usuarios de la aplicación y al desarrollo de este proyecto.

Esta metodología se basa en los siguientes pasos: **Requerimientos, Análisis, Desarrollo, Pruebas e Integración.**

La siguiente imagen muestra un esquema general que refleja los principales pasos que suelen ser habituales en las metodologías ágiles, para desarrollo de software (Wikimedia, 2012).

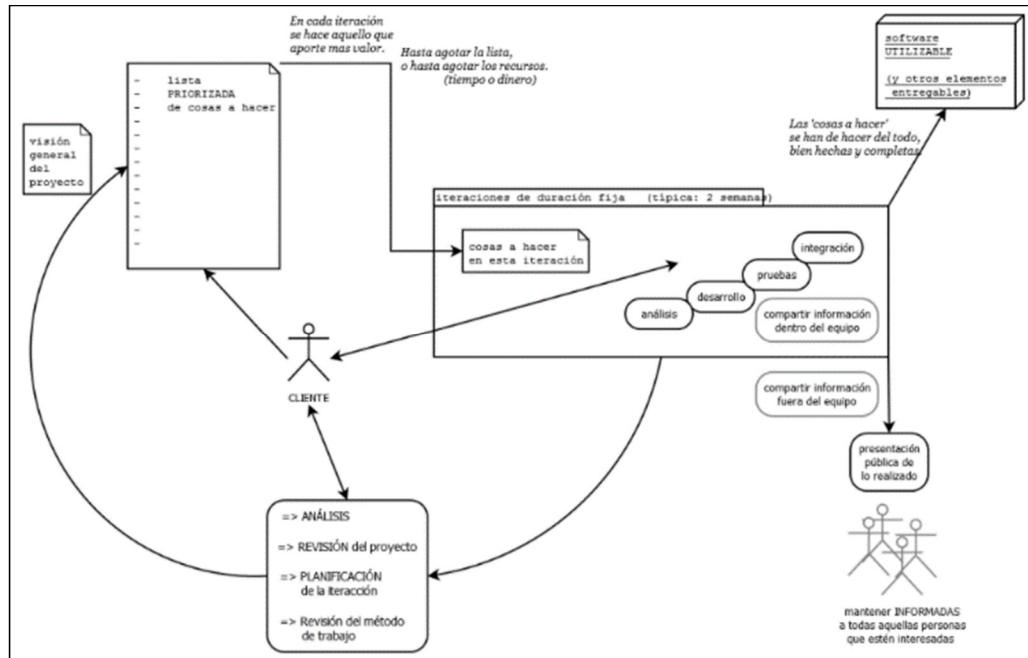


Figura 6: Esquema general de una metodología ágil, para desarrollo de software

En función de cómo sea el proyecto, se pueden adoptar distintos tipos de metodologías ágiles. Mezclar varias es lo habitual.

- **Scrum:** Metodología caracterizada por aportar una estrategia de desarrollo incremental a través de iteraciones (en scrum se llaman Sprint), para ver el progreso y los resultados del proyecto, en lugar de la planificación y ejecución completa del producto. La calidad del resultado se basa principalmente en el conocimiento innato de las personas y en equipos auto organizados, antes que en la calidad de los procesos empleados. Esta metodología es recomendado especialmente para la gestión de proyectos complejos, que necesiten obtener resultados pronto y donde los requisitos sean cambiantes o poco definidos.
- **Programación extrema – XP:** Metodología centrada en potenciar las relaciones interpersonales como clave para el éxito en desarrollo del software, promoviendo el trabajo en equipo, preocupándose por el aprendizaje de los desarrolladores y propiciando un buen clima de trabajo. XP se basa en retroalimentación continua entre cliente y el equipo de desarrollo. Además, destaca por el diseño sencillo y un lenguaje fácil de entender.

- **Kanban:** Esta técnica se creó en Toyota, y se utiliza para controlar el avance del trabajo, en el contexto de una línea de producción. Actualmente está siendo aplicado en la gestión de proyectos software. Se basa en el trabajo en curso (Work In Progress, WIP) y se debería empezar algo nuevo cuando un bloque anterior haya sido entregado o ha pasado a una función posterior de la cadena.

Por las características antes revisadas, y aunque lo habitual es mezclar varias opciones, la que mejor representa la forma en que se desarrollará esta aplicación es la metodología Ágil de Programación extrema – XP, especialmente adecuada para proyectos con requisitos muy cambiantes.

3.2 Situación actual de la empresa

3.2.1 Indicador Pérdidas de Energía

El Indicador Pérdidas Globales del Grupo Saesa, para el mes de Octubre 2017 fue de 9,46% (equivalente a 31.218 \$MM anuales) a nivel consolidado, con un aumento de casi un punto porcentual al compararlo con Octubre 2016, periodo 12 meses. Este considerable aumento obligó a la empresa a implementar un plan de contingencia para aumentar la recuperación por cobros CNR, y así contribuir a la disminución de las pérdidas de energía.

Desagregando el valor actual del indicador de pérdidas globales del Grupo Saesa, en las Pérdidas Técnicas y No Técnicas, se tiene:

$$9,46\% \text{ PG} = 6,0\% \text{ PT} + 3,46\% \text{ PNT}$$

El equivalente en pesos es:

$$1 \% \text{ de pérdidas en un año} = 39 \text{ GWh} = 3.300 \text{ \$MM}$$

Por lo tanto, las PNT equivalen a **134.9 GWh** de energía eléctrica, en 12 meses.

Este plan de contingencia requiere que el Área Gestión de Pérdidas aumente la recuperación de energía por cobros CNR, incrementar los recursos en terreno, mejorar la efectividad de las inspecciones, preocuparse del direccionamiento, la planificación y el control de las actividades.

3.2.2 Reportabilidad

- Actualmente los indicadores de la empresa se informan mensualmente. Para esto existe un área con 4 personas encargadas de recopilar los datos de toda la compañía.
- En el Área Gestión de Pérdidas, se trabaja en la recopilación de información y la reportabilidad, descargando planillas de 2 plataformas (ACP y Sistema Comercial) y 4 módulos en cada una. Son al menos 4 días que las personas a cargo trabajan, a tiempo completo, en la transformación y cruces de información para obtener los datos requeridos para los informes.
- Planillas Excel. 9 planillas de dimensiones 250.000x130 (FilasxColumnas). 2 planillas de 110.000x35 (FilasxColumnas) y 8 planillas de menores dimensiones.
- Una vez obtenido los datos, estos se cargan en Sharepoint, quedando disponibles para la preparación de los diferentes reportes en Excel, que se informan vía correo electrónico a quienes corresponda.

El siguiente esquema muestra la situación actual de la reportabilidad en el Área Gestión de Pérdidas del Grupo Saesa:

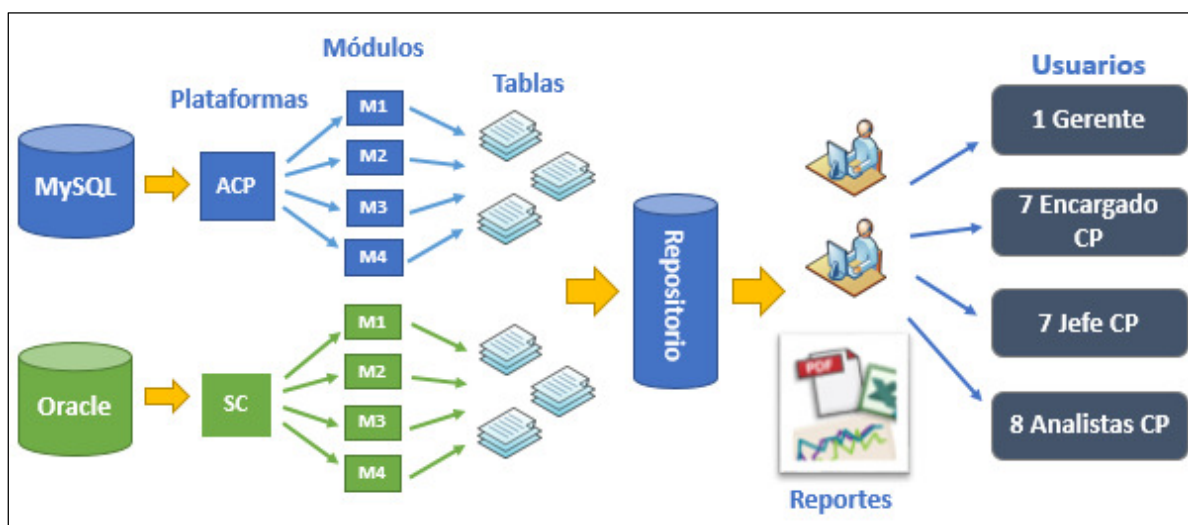


Figura 7: Esquema general de la reportabilidad en el Área Gestión de Pérdidas

Si bien Excel permite utilizar gráficos, tablas, semáforos, entre otros, para visualizar los datos, la preparación manual y mecánica de los reportes es poco eficiente, es tedioso, consume mucho tiempo y posibilita que se cometan errores.

3.3 Indagación sobre las Herramientas de BI

3.3.1 Definición de Business Intelligence (BI)

Según el Data Warehouse Institute, define inteligencia de negocios o BI, como la combinación de tecnología, herramientas y procesos que permiten transformar los datos almacenados en información, esta información en conocimiento y este conocimiento dirigido a un plan o una estrategia comercial (Sinnexus, 2016). La inteligencia de negocios debe ser parte de la estrategia empresarial, esta permite optimizar la utilización de recursos, monitorear el cumplimiento de sus objetivos y la capacidad de tomar buenas decisiones para así obtener mejores resultados (Oracle, s.f.).

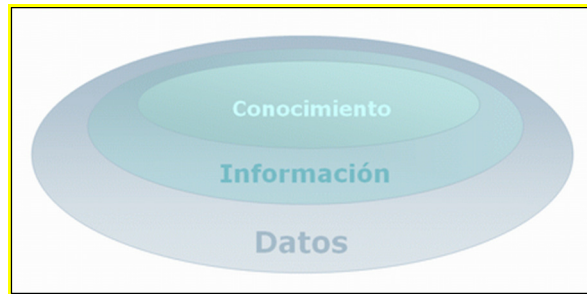


Figura 8: Extracción del conocimiento a partir de los datos

La gestión eficiente de la información, así como, la inteligencia de negocios permite ampliar la visión estratégica, reducir el riesgo y la incertidumbre en la toma de decisiones de las empresas.

En la actualidad, donde las oportunidades fáciles dejaron de existir, las organizaciones tienen la necesidad de encontrar nuevos caminos para sobrevivir y crecer, no quedándose en la obsolescencia y así poder responder a los desafíos constantes de cambio de manera ágil e ingeniosa. Es por ello que, para hacer frente a estos desafíos, la mayor parte de las empresas están recurriendo a la Inteligencia de Negocio con la expectativa de lograr un mayor retorno de su inversión a diferencia de la que pueden obtener con Sistemas Operacionales como ERP (Planificación de Recursos de la Empresa) u otras aplicaciones.

La información brindada por el BI puede tener distintos alcances como son:

- **Nivel operativo:** En este rubro es utilizado para la toma de decisiones diarias acerca de las transacciones que se realizan al llevar a cabo las operaciones de la empresa.
- **Nivel táctico:** Aporta información para los mandos medios en análisis y decisiones mensuales que son de utilidad para revisiones de seguimiento y toma de acciones.
- **Nivel estratégico:** A este nivel las decisiones son de mayor impacto en la compañía siendo utilizada la información por la alta dirección.

Las herramientas de inteligencia de negocio por lo general muestran la información en forma de cuadros de mando o Dashboard y reportes específicos que se pueden crear a partir de los datos que se obtienen del ERP que la empresa utiliza para su gestión, de tal forma que la información es presentada al usuario de manera ágil y accesible, para que pueda realizarse el análisis e interpretación correspondiente.

3.3.2 Tipos de usuarios BI

La gran mayoría de las organizaciones se encuentra organizada jerárquicamente en una forma piramidal, como ocurre también con el Grupo Saesa. En cada escalón de esta pirámide se puede situar a los diferentes tipos de usuario a la hora de tratar las herramientas que ofrece la Inteligencia de Negocio, así como determinar las decisiones de las que se harán cargo como se aprecia en la siguiente figura.

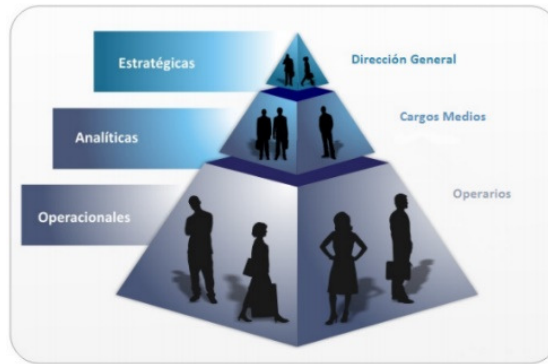


Figura 9: Toma de decisiones según tipo de usuario

- **Dirección General:** Aquí se sitúan los altos cargos de la empresa, quienes cargan con la mayor responsabilidad en la organización y, por tanto, no disponen de tiempo suficiente para dedicarlo al análisis de información. Por esto utilizan herramientas como Dashboard, donde obtienen una visión rápida y global de los movimientos del negocio que, además, puede contener enlaces a informes más concretos. En el caso del Grupo Saesa, actualmente los Gerentes de la empresa revisan un resumen de la reportabilidad del área, donde se muestra la evolución de los principales indicadores, para así tener el conocimiento general a la hora de tomar decisiones. La herramienta de BI será un gran aporte en la entrega de información y en la forma de visualizar esos datos.
- **Cargos Medios:** Perfil típico de la rama administrativa de la empresa. Estos cargos disponen de herramientas para el análisis de ciertos indicadores del negocio a mayor detalle que sus jefes inmediatos, ya que deben responder con resultados e informes ante ellos.

De esta forma, las jefaturas del Grupo Saesa, necesitan no sólo el resumen de información, sino que también el detalle de los datos, para dar respuesta y explicaciones de las variaciones en los indicadores en las reuniones de carácter estratégico y de planificación, además del conocimiento que le permita cumplir los objetivos trazados. El aporte que entrega una herramienta

BI en la forma de preparar la reportabilidad, la facilidad de uso y la variedad de opciones disponibles para la visualización de los datos, es positivo.

- **Operarios:** El nivel operativo son los cargos más bajos de la empresa, pero aun así las herramientas de Inteligencia de Negocio les aportan cantidad de beneficios en su labor. Son usuarios de lo que se conoce como informes predefinidos, es un tipo estándar de informe con posibilidad de compartirlos con un formato típico corporativo, donde se incluyen gráficas y tablas de información obtenidas directamente de los procesos ETL.

3.3.3 Procesos ETL (Extract, Transform and Load)

Los procesos ETL (Extraer, Transformar y Cargar) son los encargados de extraer datos de múltiples fuentes, darles formato y presentación, convertirlos en información útil y organizada, y cargarlos y almacenarlos en un almacén de datos o data mart para su posterior análisis.

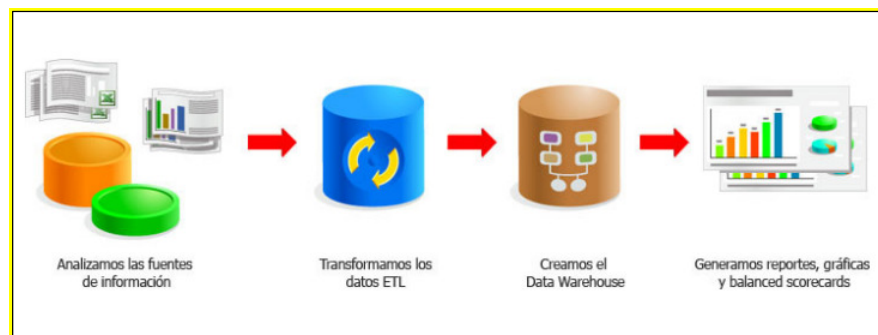


Figura 10: Etapas de una solución de BI

- **Extraer:** Este paso se basa en extraer e integrar la información de diferentes fuentes (ERP, CRM, Excel) en el data warehouse. En este proceso de extracción se estandariza un formato para todos los datos que poblarán el data warehouse, ya que provienen de diferentes fuentes y cada una originalmente poseerá un formato propio.
- **Transformar:** En esta fase se ponen en práctica una serie de reglas de negocio para seleccionar únicamente la información necesaria para el data warehouse. Utilizando técnicas de filtrado, manipulación de datos y cálculos, se evita almacenar información no necesaria, redundante o errónea.

- **Cargar:** En esta última fase los datos ya formateados, integrados y seleccionados se almacenan en el data warehouse. Cabe destacar que esta carga no siempre se realiza de la misma manera, ya que hay organizaciones que optan por borrar todo el contenido del data warehouse y cargarlo de nuevo, y otras que optan por actualizar el data warehouse únicamente con la información nueva que ha llegado.

Los procesos ETL adaptarán la información original en función del perfil del usuario final en distintos formatos de presentación, como pueden ser aplicaciones de análisis, informes o Dashboard.

3.3.4 Tecnologías que forman parte de BI

- **Data Warehouse (Almacén de datos):** Es un repositorio unificado para todos los datos que recogen los diversos sistemas de una empresa. El repositorio puede ser físico o lógico y hace hincapié en la captura de datos de diversas fuentes sobre todo para fines analíticos y de acceso. Normalmente, un Data Warehouse se aloja en un servidor corporativo o en la nube. Los datos de diferentes aplicaciones de procesamiento de transacciones Online (OLTP) y otras fuentes se extraen selectivamente para su uso por aplicaciones analíticas y de consultas por usuarios.

Data Warehouse es una arquitectura de almacenamiento de datos que permite a los ejecutivos de negocios organizar, comprender y utilizar sus datos para tomar decisiones estratégicas.

- **Data Mining (Minería de datos):** Constituye un miembro clave del Business Intelligence (BI) y permite analizar datos, encontrando patrones escondidos, de manera automática o semi-automática. Gran cantidad de empresas han almacenado gran cantidad de datos en sus Bases de Datos, el resultado de esta colección de datos es que las organizaciones tienen “datos ricos”, pero “pobre conocimiento”. El propósito principal del DM es extraer de los datos, patrones, incrementando su valor intrínseco y transformando los datos en conocimiento.
- **Dashboard (Cuadros de mando):** Permiten ver visualmente la información más importante de una empresa. Es uno de los recursos más potentes y utilizados en Business Intelligence y Reporting. Un Dashboard es un informe que incluye gráficos, tablas e indicadores en forma de Gauge o velocímetros.

Su objetivo es mostrar mucha información y hacerla visible y comprensible a primera vista, como lo que ocurre en los cuadros de mandos de los vehículos.

- **Query and Reporting:** Consultas y generación de informes.

La siguiente figura muestra el esquema clásico de una solución BI:

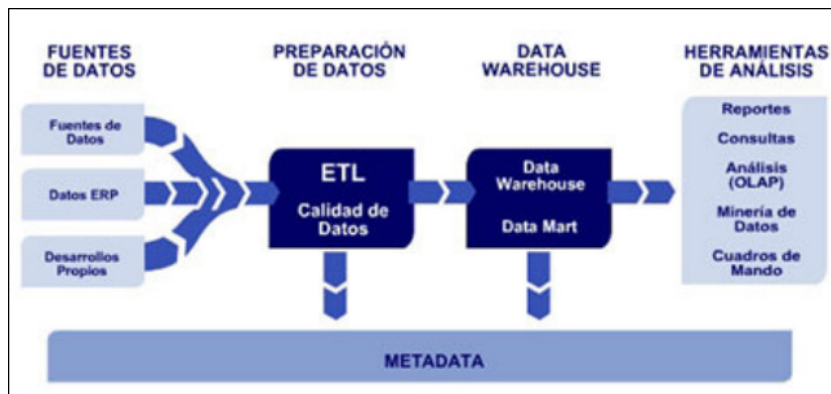


Figura 11: Esquema de una solución BI

3.3.5 Comparativa entre las principales herramientas BI

Las principales herramientas Business Intelligence tiene una serie de fortalezas que las hace robustas y fiables en cualquier situación, por tanto, altamente recomendables. Cada una tiene un valor fundamental que le hace destacar sobre el resto, pero no se puede ser el mejor en todo. Una de las claves para seleccionar un software de Business Intelligence es tener claro cuál es la necesidad principal y fundamental, y cuadrarla con las prestaciones principales de la herramienta, teniendo en cuenta que están evolucionando e innovando de manera continua.

Dada la gran cantidad de plataformas BI entre las que se puede elegir, abrirse camino entre tantas propuestas requiere de una pequeña ayuda. Entrar a comparar todas y cada una de las propuestas es casi imposible. Probablemente, la de Gartner es la comparativa BI más reconocida.

Generalmente, el **Cuadrante Mágico de Gartner** es utilizado para hacer el primer filtro entre las distintas herramientas Business Intelligence. Este estudio de mercado ofrece un análisis cualitativo sobre el mercado y sus tendencias, teniendo en cuenta la madurez y los participantes. Aunque existen otros muchos estudios (Forrester, Ventana, Bar), el de Gartner es el más conocido.

3.3.6 Comparativa BI Cuadrante Mágico de Gartner

Este Cuadrante Mágico de Gartner está formado por dos ejes, el eje X y el eje Y:

- En el **eje X**, Gartner define la categoría “integridad de visión” y representa el conocimiento de los proveedores sobre cómo se puede aprovechar el momento actual del mercado para generar valor, tanto para sus clientes como para ellos mismos.
- En el **eje Y** se encuentra la “capacidad de ejecutar”, donde mide la habilidad de los proveedores para ejecutar con éxito su particular visión del mercado.

Ambas divisiones fragmentan el cuadrante en cuatro sectores. Ahí es donde se plasman las principales compañías de cada competencia en función de su tipología y la de sus productos: líderes (leaders), retadores o aspirantes (challengers), visionarios (visionaries) y jugadores de nicho (niche players). Esta es la imagen más característica y representativa del popular cuadrante mágico de Gartner.

3.3.6.1 Las divisiones del cuadrante mágico de Gartner

- **Líderes:** aquí se encuentran los proveedores que mayor puntuación han obtenido como resultado de combinar su gran capacidad de visión del mercado y la habilidad para ejecutar. Estas empresas ofertan una solución de productos amplia y completa, y que además es capaz de evolucionar según la demanda en el mercado.
- **Retadores o aspirantes:** estos proveedores ofrecen buenas funcionalidades, pero tienen menor variedad de productos al estar centrados en un único aspecto de la demanda del mercado.
- **Visionarios:** estos se pueden asemejar a los líderes en su capacidad para anticiparse a las necesidades del mercado, pero no disponen de medios suficientes para realizar implantaciones globales.
- **Jugadores de nicho:** en último lugar, se encuentran estos stakeholders que no llegan a puntuar lo suficiente en ninguna de las dos categorías.

Para el proyecto se analizarán las herramientas que el esquema de Gartner sitúa en las mejores posiciones. En la publicación de Febrero 2017 el Cuadrante mágico de Gartner ubica en la mejor posición y como líderes, a las herramientas BI: **Qlik, Tableau y Microsoft (Power BI)**.



Figura 12: Cuadrante mágico de Gartner, de Febrero 2017

3.3.7 Selección de una Herramienta BI

En el último tiempo Gartner ha variado su enfoque de valoración prestando más atención a la visualización, el descubrimiento de los datos (Business Discovery), la facilidad, la movilidad y la importancia del uso (Proware, 2017). Todo lo que importaba antes (funcionalidad) ha pasado a un segundo plano, ahora se ha preocupado del valor del análisis y las personas que analizan, por lo que valora:

- Facilidad de visualización: también llamado self service-BI o business discovery.
- Posibilidad de Integración con muchas herramientas e integración con plataformas web: Es importante puesto que la finalidad de todo es la distribución de la información entre los usuarios.
- La movilidad: Posibilidad de ver los datos en cualquier sitio.

Las herramientas BI **Qlik, Tableau y Microsoft (Power BI)**, son las que más aportan en su orientación a la facilidad de uso hacia el usuario.

A continuación, se presentan sus ventajas y desventajas:

Tabla 3: Ventajas y desventajas de las principales herramientas BI

Qlik	
VENTAJAS	<ul style="list-style-type: none"> • La tecnología <i>in-memory</i> permite que el servicio se ejecute en su propia plataforma. Esto permite una menor dependencia de TI para mantener y gestionar el sistema, reduciendo los costos. • La experiencia del usuario está por encima de cualquier otra herramienta, haciendo que su adopción sea muy sencilla para los usuarios, tanto finales como desarrolladores. • QlikView y Qlik Sense se enfoca en la eficiencia, por lo que los usuarios pueden recoger información en el sistema mucho más rápido que en otras plataformas. La base de datos asociativa en vez de relacional, a su vez, permite una mayor agilidad. • La plataforma ofrece una visión clara del estado de la compañía a los decisores del negocio, con lo que pueden hacer frente a cualquier problema antes de que afecte a la empresa. • El software de Qlik ofrece correspondencia multilocalización, de modo que los directivos tienen acceso a los mismos datos y pueden interactuar entre ellos estén o no en la oficina.
DESVENTAJAS	<ul style="list-style-type: none"> • El diseño enfocado a la rapidez de colecta de datos de negocio hace que el sistema dependa en parte de la potencia del hardware. Sin un sistema avanzado que lo soporte, el usuario puede ver reducidas sus prestaciones. • Aunque la plataforma está desarrollada para ser utilizada de forma independiente del departamento de sistemas, la mayoría de las compañías necesitan soporte en la instalación e implementación. Sin embargo, la solución Qlik Sense ha mejorado enormemente esta problemática.
Tableau	
VENTAJAS	<ul style="list-style-type: none"> • Su versatilidad, tanto en despliegue como en su uso. • Fácil de usar y fácil de aprender.

	<ul style="list-style-type: none"> • La conectividad con un rango diverso de fuentes de datos, en continua expansión. • Visualización interactiva y capacidades de exploración.
DESVENTAJAS	<ul style="list-style-type: none"> • No tiene un modelo de <i>pricing (estrategia de precios)</i> muy interesante para empresas. • Requiere una herramienta ETL (extracción, transformado y carga), además de la plataforma. • A pesar de que ofrece amplio rango de integración de fuentes de datos, no ofrece soporte en ciertas integraciones y la combinación de diversas fuentes puede generar problemas en la preparación del análisis. • Los usuarios avanzados se quejan de la falta de posibilidades avanzadas y capacidades sofisticadas (gestión de metadatos, BI embebida, preparación de datos).
Microsoft Power BI	
VENTAJAS	<p>El precio es muy bajo, incluyendo versiones gratuitas. Muy fácil de usar Integración con otros productos Microsoft, muy utilizados en las empresas. Incrementa a pasos agigantados sus integraciones y su red de partners.</p>
DESVENTAJAS	<p>El rendimiento es aún mayor si se conecta con herramientas Microsoft. Sólo está disponible en cloud, pero muchas compañías no están preparadas para ese salto.</p>

Cualquiera de estas herramientas BI son buenas opciones para utilizar, pero dependiendo de las necesidades, el entorno de trabajo, las posibilidades o la estrategia de negocio, algunas pueden encajar mejor que otras en una empresa. Dependiendo de las motivaciones, se pueden establecer preferencias.

Tabla 4: Resumen de la Comparación

CARACTERISTICA	Qlik View	Tableau	Power BI
Por precio	X	X	X
Por descubrimiento autoservicio	X	X	X
Por rendimiento en la nube	X		X
Por ETL	X		X
Por conectividad	X	X	
Por capacidades Big Data	X	X	
Por posibilidades de visualización	X	X	X
Por experiencia de usuario	X	X	X

Los 3 tienen una filosofía muy parecida, en cuanto a las soluciones de visualización. Ofrecen una interfaz al usuario que le permite construir de forma muy intuitiva sus propias visualizaciones (sus propios cuadros de mando) en base a arrastrar y soltar. Permiten además cargar datos más fácilmente y construir y desplegar muy rápidamente.

Tomando en consideración el resultado de la comparación realizada, evaluando las ventajas y desventajas, el bajo o nulo costo por sus versiones gratuitas, además considerando que el Grupo Saesa no está invirtiendo en nuevos softwares, sino que optaron por externalizar el desarrollo (outsourcing) de nuevas Tecnologías de Información, por lo tanto, no se ha asignado presupuesto para estas compras. Considerando lo anterior se elige la herramienta Microsoft Power BI, para el desarrollo del Dashboard.

3.3.8 Los complementos de Power BI

Se observa que los siguientes componentes de Power BI están disponibles para ser utilizados.

- **Power Query:** Facilita el tratamiento y manipulación de grandes cantidades de datos, de diferentes fuentes, tanto del propio Excel como de otras fuentes externas.
- **Power Pivot:** Complemento que permite procesar gran cantidad de información (datos) compleja en poco tiempo y de manera sencilla generando un modelo de datos (conjunto de tablas relacionadas).
- **Power View:** Herramienta que sirve para confeccionar presentaciones interactivas y visualmente intuitivas (a modo de Dashboard o Cuadro de Mando).
- **Power Map:** Permite representar mapas georreferenciados o mapas adaptados.

Realizando una analogía de los requerimientos funcionales y no funcionales y las características de Power BI, para este proyecto es necesario trabajar con los cuatro

componentes. Aunque todos estos complementos están perfectamente integrados a Power BI, pueden ser usados en forma independiente.

3.4 Key Performance Indicators (KPI)

Para cumplir con los objetivos y los requerimientos del proyecto, es necesario conocer los indicadores claves de gestión (KPI) de la empresa.

Estos indicadores son cálculos o métricas que permiten medir los factores y aspectos críticos del negocio. Estos indicadores deben observarse y analizarse dentro del conjunto de dimensiones o ejes representativos del negocio: tiempo, productos, etc.

Por ello, los KPI no son un término tecnológico, generado por el Business Intelligence, si no que se trata de un concepto ligado a la Gestión Empresarial. No obstante, el desarrollo de la tecnología y de especialidades como el Business Intelligence, han permitido que su medición, control y representación visual se haga de un modo mucho más eficiente y rápido.

Cuando se definen KPI se suele aplicar el acrónimo SMART¹ (Wikipedia, 2018), ya que los KPI tienen que ser:

- **E**specíficos (Specific)
- **M**edibles (Measurable)
- **A**lcanzables (Achievable)
- **R**ealista (Realistic)
- **T**emporales (Timely), en el sentido de que sea posible hacer un seguimiento de su evolución en el tiempo.

Es importante que:

1. Los datos de los que dependen los KPI sean consistentes y correctos.
2. Estos datos estén disponibles a tiempo.

¹ Los criterios SMART: El método para fijar objetivos con éxito

En la representación visual de un Dashboard, es muy importante tener en cuenta lo siguiente:

- Establecer los indicadores (KPI) por áreas o perspectivas.
- Uso de codificación semafórica (amarillo, rojo y verde) para resaltar tendencias y excepciones.
- Indicar de forma detallada explicaciones del comportamiento esperado y objetivo de cada KPI.
- Establecer el departamento y/o persona responsable de cada KPI (su definición, medición objetiva y esperada, umbrales de referencia, etc).
- Establecer el periodo de análisis para el que se mide y revisa su valor.
- Definir las acciones o tareas correctivas derivadas de un comportamiento fuera de los umbrales esperados.



3.5 Levantamiento de algunos procesos del Grupo Saesa

En esta sección se describen algunos de los procesos de la Subgerencia de Procesos Comerciales y el Área Gestión de Pérdidas, dado que son transversales para la empresa.

Los procesos que se analizarán son: Toma de Lectura, Requerimientos Comerciales, Inspecciones de servicios y Cobrar CNR. En algunas situaciones los primeros 2 procesos generan una inspección.

A través del siguiente esquema se puede apreciar de mejor forma la relación entre estos procesos:

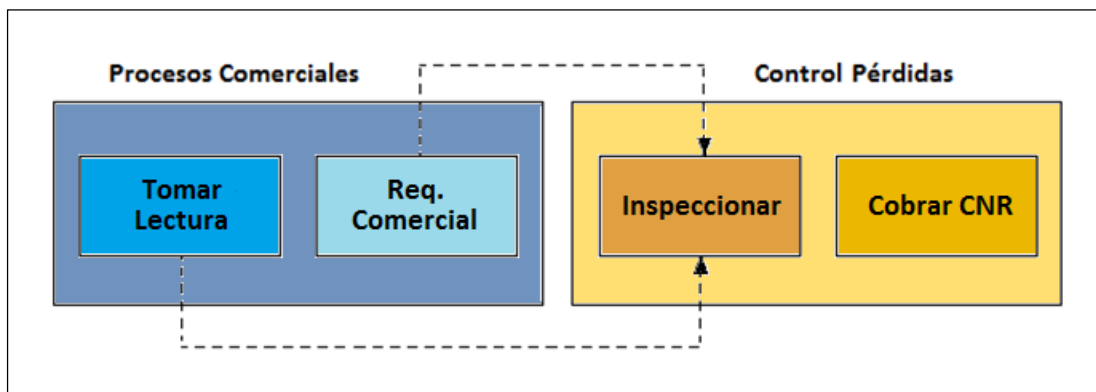


Figura 13: Estructura del levantamiento de Procesos

- Los errores en la toma de lectura generan pérdidas de energía para la compañía, por esta razón los casos más graves son inspeccionados por el Área Control de Pérdidas (ACP).
- Los requerimientos comerciales que tienen su origen en problemas en los medidores o conexiones de nuevos clientes son inspeccionados en terreno dado que pueden provocar pérdidas de energía.
- Por lo general, los cobros CNR tienen una inspección en terreno.

A continuación, se describen los **procesos de la Subgerencia de Procesos Comerciales**.

3.5.1 Proceso Tomar lectura

El proceso de Tomar Lectura pertenece a la Gerencia Comercial. Los servicios para la toma de lectura se cargan en los captores de los Lectores, según la ruta, secuencia y grupo de facturación, que fueron asignadas al servicio al momento del enrolamiento. El lector al llegar al domicilio verifica la dirección, visualiza las lecturas y las ingresa al captor, ya sea este medidor monofásico o trifásico. Además, deben

revisar visualmente el empalme por si detectan una irregularidad eléctrica, si es así tiene que ingresar una denuncia en el captor.

El Diagrama de Casos de Uso es:

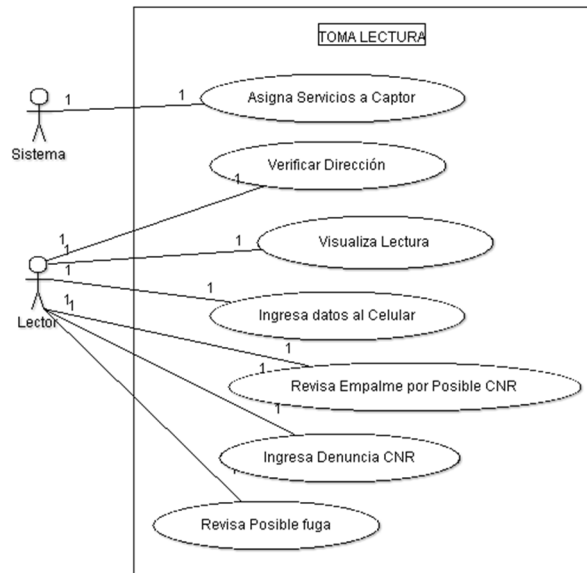


Figura 14: Casos de Uso del Proceso Tomar Lectura

Los indicadores del Proceso Toma de lectura se miden por empresa y por zona. La descripción es la siguiente:

- a) Cantidad de lecturas efectivas por grupo de facturación. Cantidad de lecturas reales tomadas en terreno, por grupo de facturación.
- b) Cantidad de lecturas pendiente por grupo de facturación. Cantidad de lecturas pendientes por grupo de facturación, que deben reasignarse para lograr facturar los servicios.
- c) Cantidad de lecturas con clave Casa Cerrada Consecutivas. Cantidad de lecturas con clave de lectura Casa Cerrada, dado que el lector no pudo acceder al medidor.
- d) Cantidad de lecturas con clave Fraude. Cantidad de lecturas con clave de lectura fraude, ingresada por el lector quien detectó una irregularidad eléctrica.

3.5.2 Proceso Requerimiento Comercial

El proceso de Requerimiento Comercial pertenece a la Gerencia Comercial. El cliente, ya sea por teléfono o en las oficinas de atención de público del Grupo Saesa, informa un problema eléctrico en su empalme, inmediatamente se genera un requerimiento el cual es asignado a una brigada técnica. La brigada llega al domicilio, ingresa a inspeccionar el empalme, detecta el problema, realiza la normalización y posteriormente solicita al cliente la firma del RPS (Reporte de Prestación de Servicio) con el costo del servicio prestado, el cual será incluido en la boleta de consumo mensual.

El Diagrama de Casos de Uso es:

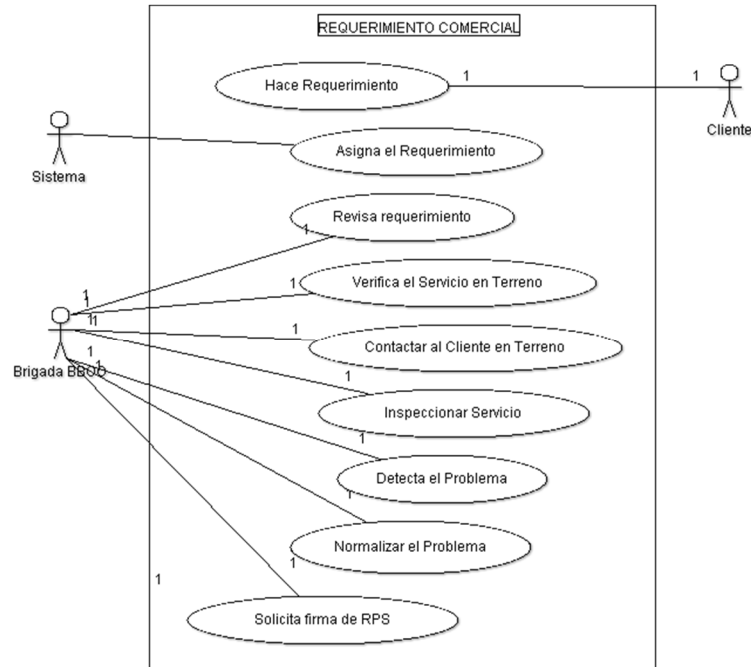


Figura 15: Casos de Uso del Proceso Requerimiento Comercial

Los Indicadores del Proceso Requerimiento Comercial se miden por empresa y por zona. La descripción es la siguiente:

- a) Cantidad de requerimientos comerciales. Cantidad de requerimientos comerciales realizados por los clientes, según el tipo de solicitud y sector.

- b) Cantidad de requerimientos asignados a una brigada. Cantidad de requerimientos asignados a una brigada, para concurrir al domicilio o dar solución.
- c) Cantidad de requerimientos comerciales pendientes. Cantidad de requerimientos comerciales que no lograron ser ejecutados y tienen que ser reasignados.
- d) Cantidad de requerimientos comerciales con cobro RPS. Cantidad de requerimientos comerciales con cobro de materiales y servicio por RPS.

A continuación, se describen los **procesos del Área Gestión de Pérdida** y los **indicadores** que es necesario controlar, que serán la base de este proyecto y por lo tanto de los Dashboard, producto de lo cual se describen con más detalle.

3.5.3 Proceso Inspeccionar Servicio por posible CNR

El proceso de Inspeccionar Servicio por Posible CNR pertenece al Área Gestión de Pérdidas. Las brigadas son direccionadas a inspeccionar los servicios de un listado previamente analizado y cargado en los equipos móviles, donde pueden ingresar la información de terreno y transmitir a la base. Al inspeccionar y detectar una irregularidad eléctrica deben completar el Formulario de Notificación de Irregularidad Eléctrica y tomar las fotografías que identifiquen la irregularidad eléctrica y la vivienda. Posteriormente deben retirar la conexión irregular y dejar normalizado el servicio.

El Diagrama de Casos de Uso es:

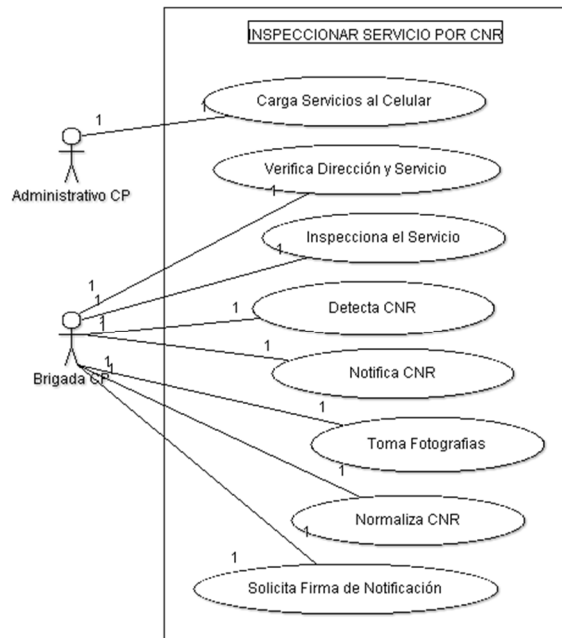


Figura 16: Casos de Uso del Proceso de Inspeccionar Servicio

3.5.3.1 Indicadores Proceso Inspeccionar Servicio por posible CNR

- a) **Cantidad de servicios inspeccionados.** Cantidad de servicios que lograron ser inspeccionados por las brigadas de control de pérdidas. Por zona y por empresa.

Descripción del Indicador	
Nombre del Indicador	Cantidad de servicios inspeccionados
Sigla	Q_INSP
Fórmula Cálculo del Indicador	$(\text{Total de servicios efectivamente inspeccionados} / \text{Total de servicios programados para inspección}) \times 100$
Periodicidad Medida	Mensual y anual
Segmento	Por zona
Objetivo	Medir la cantidad de servicios inspeccionados por las brigadas en terreno.
Meta	100%
Estándar	85%
Responsable del cálculo del Indicador	Jefe de Área Gestión de Pérdidas

- b) **Cantidad de detecciones de irregularidad eléctrica.** Cantidad de inspecciones en las cuales se detectó una irregularidad eléctrica o conexión irregular. Por zona y por empresa.

Descripción del Indicador	
Nombre del Indicador	Cantidad de detecciones de irregularidad eléctrica
Sigla	Q_CNR
Fórmula Cálculo del Indicador	$(\text{Total de servicios detectados con CNR} / \text{Total de servicios inspeccionados}) \times 100$
Periodicidad Medida	Mensual y anual
Segmento	Por zona
Objetivo	Medir la cantidad de servicios inspeccionados en terreno y detectados con CNR
Meta	100%
Estándar	30%
Responsable del cálculo del Indicador	Jefe de Área Gestión de Pérdidas

- c) **Cantidad de normalizaciones.** Cantidad de servicios detectados con irregularidad eléctrica y normalizados para regularizar la medida. Por zona y por empresa.

Descripción del Indicador	
Nombre del Indicador	Cantidad de normalizaciones
Sigla	Q_NORMA
Fórmula Cálculo del Indicador	$(\text{Total de servicios normalizados por CNR} / \text{Total de servicios detectados con CNR}) \times 100$
Periodicidad Medida	Mensual y anual
Segmento	Por zona
Objetivo	Medir la cantidad de servicios detectados con CNR y normalizados.
Meta	100%
Estándar	100%
Responsable del cálculo del Indicador	Jefe de Área Gestión de Pérdidas

- d) **Efectividad de las inspecciones.** Efectividad de detectar una irregularidad eléctrica al inspeccionar un servicio.

Descripción del Indicador	
Nombre del Indicador	Efectividad de las inspecciones
Sigla	EFFECT
Fórmula Cálculo del Indicador	(Total de servicios detectados con CNR / Total de servicios inspeccionados) x 100
Periodicidad Medida	Mensual y anual
Segmento	Por zona
Objetivo	Medir la capacidad de cada zona de detectar irregularidades eléctricas.
Meta	7%
Estándar	7%
Responsable del cálculo del Indicador	Jefe de Área Gestión de Pérdidas

3.5.4 Proceso Cobrar CNR

Los probatorios (Formulario de Notificación de Irregularidad Eléctrica y tomar las fotografías, se cargan a una plataforma, son validados y posteriormente se realizar el cálculo del Consumo No Registrado (CNR) en el medidor detectado con irregularidad eléctrica.

El Diagrama de Casos de Uso es:

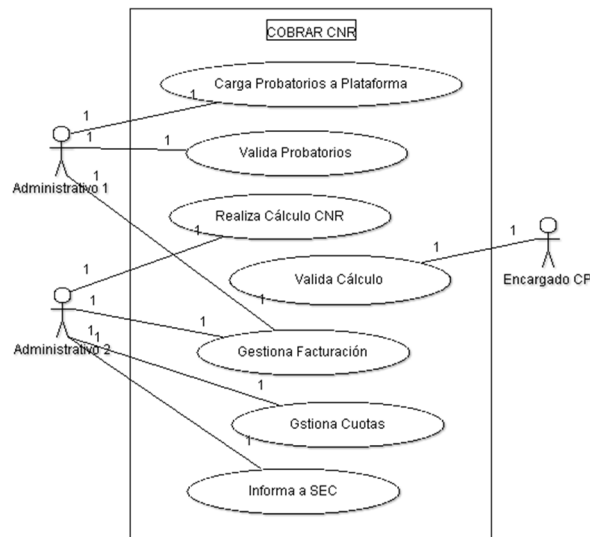


Figura 17: Casos de Uso del Proceso Cobrar CNR

3.5.4.1 Indicadores del Proceso Cobrar CNR:

- a) **Cantidad servicios con cobro CNR.** Cantidad de servicios a los cuales se pudo calcular un CNR y refacturar.

Descripción del Indicador	
Nombre del Indicador	Cantidad servicios con cobro CNR
Sigla	Q_COBRO
Fórmula Cálculo del Indicador	$(\text{Total de servicios con cobro CNR} / \text{Total de servicios detectados con CNR}) \times 100$
Periodicidad Medida	Mensual y anual
Segmento	Por zona
Objetivo	Medir la cantidad de servicios con cálculo por CNR.
Meta	100%
Estándar	80%
Responsable del cálculo del Indicador	Jefe de Área Gestión de Pérdidas

- a) **Total de energía refacturada por cobro CNR.** Suma total de energía refacturada, resultado de un cálculo por consumo no registrado.

Descripción del Indicador	
Nombre del Indicador	Total de energía refacturada por cobro CNR
Sigla	SUMA_KWH
Fórmula Cálculo del Indicador	$(\text{Total energía refacturada por cobros CNR} / \text{Meta de energía refacturada por cobros CNR}) \times 100$
Periodicidad Medida	Mensual y anual
Segmento	Por zona
Objetivo	Medir la energía refacturada por cobros por CNR.
Meta	100%
Estándar	100%
Responsable del cálculo del Indicador	Jefe de Área Gestión de Pérdidas

- b) **Total de ingresos refacturados por cobro CNR.** Suma total de ingresos refacturados, resultado de un cálculo por consumo no registrado.

Descripción del Indicador	
Nombre del Indicador	Total de ingresos refacturados por cobro CNR
Sigla	SUMA_PESOS_NETOS
Fórmula Cálculo del Indicador	(Total ingresos refacturados por cobros CNR / Meta de ingresos refacturados por cobros CNR) x 100
Periodicidad Medida	Mensual y anual
Segmento	Por zona
Objetivo	Medir los ingresos refacturados por cobros por CNR.
Meta	100%
Estándar	100%
Responsable del cálculo del Indicador	Jefe de Área Gestión de Pérdidas

3.6 Requerimientos de los Dashboard

Los requerimientos para la aplicación BI que permitirá monitorear los indicadores del área gestión de pérdidas se clasifican en:

3.6.1 Requerimientos funcionales

Los requisitos funcionales definen qué debe hacer la aplicación. En este caso los requerimientos funcionales son:

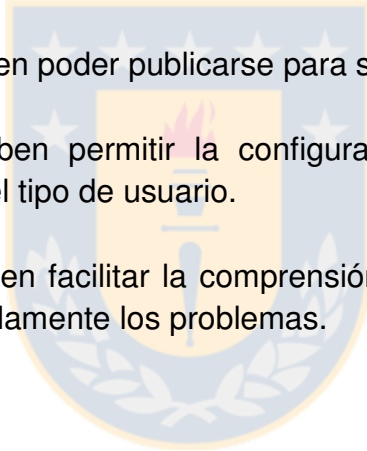
1. Mostrar los datos de terreno (inspecciones y detecciones) y las metas definidas a estos indicadores (KPI), para realizar comparaciones y controlar su cumplimiento.
2. Mostrar datos de índole administrativo (facturación de energía e ingresos por cobro CNR) y las metas definidas a estos indicadores (KPI), para realizar comparaciones y controlar su cumplimiento.

3. Permitir visualizar mapas para georreferenciar algunos indicadores según se requiera.
4. Permitir hacer filtros, por mes y por zona, para segmentar la información y facilite el análisis.

3.6.2 Requerimientos no funcionales

Los requerimientos no funcionales definen cómo debe ser la aplicación.

1. La actualización de los Dashboard debe ser periódica.
2. Los Dashboard deben poder publicarse para ser compartidos.
3. Los Dashboard deben permitir la configuración de roles para filtrar la información según el tipo de usuario.
4. Los Dashboard deben facilitar la comprensión de los datos y los gráficos, para identificar rápidamente los problemas.



4. DESARROLLO

Como se indicó en el capítulo anterior la metodología a utilizar en el desarrollo es la Metodología Ágil, con Programación extrema (XP), basándose en los siguientes pasos: Requerimientos, Análisis, Desarrollo y Pruebas.

Además, la Programación extrema (XP) promueve el trabajo en equipo, en este caso se tiene planificado realizar varias reuniones con los trabajadores del área quienes utilizarán y evaluarán la aplicación. Estas reuniones serán claves para el avance y las pruebas que se ejecutarán, por lo tanto, se coordinarán oportunamente.

Los requerimientos fueron analizados en el capítulo 3.

4.1 Análisis

4.1.1 Diseño de Interfaz de un Dashboard con Power BI

Aunque actualmente se trabaja con planillas Excel, la reportabilidad es muy importante en la empresa, por esta razón es fundamental que esta aplicación sea un gran aporte en la visualización y presentación de los datos, y no sólo facilite la transformación y carga de los datos. Otro aporte importante que tiene esta herramienta BI, que potenciará el análisis, es la posibilidad de tener reportes interactivos y en tiempo real.

El Cuadro de Mando por construir debe contener gráficos y tablas que permita comparar datos y visualizar porcentajes de avances, también filtros y paneles para análisis específicos de la información. Además, incorporar logos de la compañía y títulos que permitan la orientación del lector en los paneles.

4.1.2 Extracción y Carga de los Datos

De las primeras actividades a considerar al momento de diseñar la interfaz del Dashboard es la Extracción y Carga de los Datos.

Para desarrollar el Dashboard según los requerimientos ya detallados, se busca en las diferentes aplicaciones que tiene la empresa y descargar las planillas que contengan los campos necesarios para crear las gráficas y filtros necesarias para el análisis de los datos.

Una vez que se tienen las planillas en una carpeta se procede a Importar y cargar las planillas de datos a Power BI. De todas las opciones que despliega esta herramienta para cargar, entre ellas Excel, SQL Server, Web, etc., en esta oportunidad se trabajará con planillas Excel.

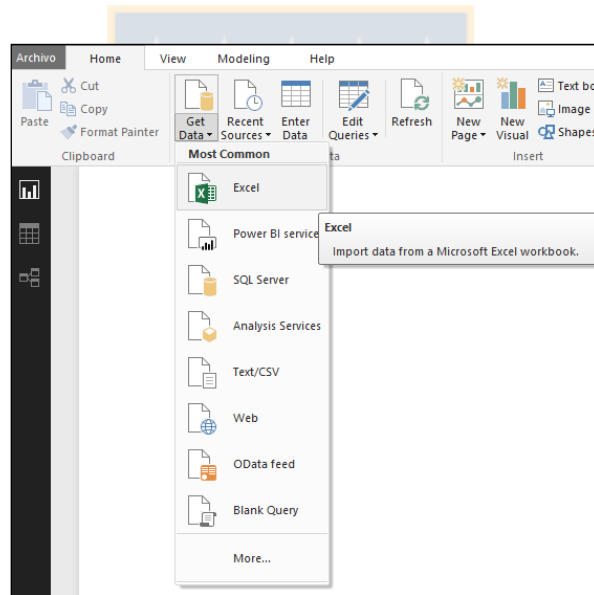


Figura 18: Variedad de orígenes de datos que permite Power BI

Las planillas de datos que serán la base para crear los informes son:

1. **BD CNR**, base de datos que contiene información de todas las notificaciones de irregularidad eléctrica realizadas, en todas las zonas. Entre los campos que contiene son: zona, empresa, número de servicio, folio notificación, tipo CNR, fecha inspección, código brigada y tarifa.

TIPO_DOCDO	VALOR_NETO	UNIDADES_FISICAS	FECHA_EMISION	META PESO	META RWI	MIS_AÑO	AÑO	F_MES	F_DIA	F_FECHA	MIS
BOLETA	204787	2343	20170130	0	0	201701	2017	1	30	1/30/2017	Sunday, 01 de January de 20...
BOLETA	307417	2612	20170130	0	0	201701	2017	1	30	1/30/2017	Sunday, 01 de January de 20...
BOLETA	151448	1172	20170125	0	0	201701	2017	1	25	1/25/2017	Sunday, 01 de January de 20...
BOLETA	87749	739	20170125	0	0	201701	2017	1	25	1/25/2017	Sunday, 01 de January de 20...
BOLETA	90734	755	20170125	0	0	201701	2017	1	25	1/25/2017	Sunday, 01 de January de 20...
BOLETA	417164	3466	20170125	0	0	201701	2017	1	25	1/25/2017	Sunday, 01 de January de 20...
BOLETA	269422	2333	20170228	0	0	201702	2017	2	28	2/28/2017	Wednesday, 01 de February de 20...
BOLETA	317199	2644	20170228	0	0	201702	2017	2	28	2/28/2017	Wednesday, 01 de February de 20...
BOLETA	65651	574	20170228	0	0	201702	2017	2	28	2/28/2017	Wednesday, 01 de February de 20...
BOLETA	136550	1146	20170229	0	0	201702	2017	2	29	2/29/2017	Wednesday, 01 de February de 20...
BOLETA	131189	1111	20170223	0	0	201702	2017	2	23	2/23/2017	Wednesday, 01 de February de 20...
BOLETA	31983	250	20170223	0	0	201702	2017	2	23	2/23/2017	Wednesday, 01 de February de 20...
BOLETA	117033	899	20170223	0	0	201702	2017	2	23	2/23/2017	Wednesday, 01 de February de 20...
BOLETA	44043	383	20170216	0	0	201702	2017	2	16	2/16/2017	Wednesday, 01 de February de 20...
BOLETA	117713	1024	20170216	0	0	201702	2017	2	16	2/16/2017	Wednesday, 01 de February de 20...
BOLETA	431240	3708	20170216	0	0	201702	2017	2	16	2/16/2017	Wednesday, 01 de February de 20...
BOLETA	17181	142	20170216	0	0	201702	2017	2	16	2/16/2017	Wednesday, 01 de February de 20...
BOLETA	179482	1481	20170216	0	0	201702	2017	2	16	2/16/2017	Wednesday, 01 de February de 20...
BOLETA	9792	85	20170421	0	0	201704	2017	4	21	4/21/2017	Saturday, 01 de April de 20...
BOLETA	25157	205	20170421	0	0	201704	2017	4	21	4/21/2017	Saturday, 01 de April de 20...
BOLETA	10961	85	20170421	0	0	201704	2017	4	21	4/21/2017	Saturday, 01 de April de 20...
BOLETA	81882	796	20170417	0	0	201704	2017	4	17	4/17/2017	Saturday, 01 de April de 20...
BOLETA	105970	900	20170417	0	0	201704	2017	4	17	4/17/2017	Saturday, 01 de April de 20...
RN FTB	84031	730	20170417	0	0	201704	2017	4	17	4/17/2017	Saturday, 01 de April de 20...

Figura 19: Planilla BD CNR cargada a Power BI

- Facturación de Cobros CNR**, que contiene todos los cobros CNR facturados por zona. Los campos disponibles son: zona, empresa, número de servicio, fecha de facturación, monto ingresos, monto unidades físicas y tarifa.
- BD de inspecciones**, base de datos que contiene todas las inspecciones, tanto monofásicas como trifásicas, realizadas por brigadas del área. Contiene campos tales como: número de registro (n° inspección), empresa, zona, número de servicio, fecha inspección, código brigada y tarifa.
- Base de Consumos**, planilla que contiene información de los clientes de la empresa y los últimos 84 meses de consumos. Algunos de los campos que contiene son: empresa, zona, nombre del cliente, número de servicio, actividad comercial, serie medidor, marca del medidor, fecha instalación medidor, fecha retiro medidor, coordenadas georreferenciación.

4.1.3 Transformación de los Datos

Es necesario transformar algunas planillas para tener disponible los datos que se necesitan para los Dashboard.

Como, por ejemplo:

- Agregar el tipo de irregularidad o tipo CNR de la BD CNR a la planilla de Facturación de Cobros CNR.

- Agregar el Nombre del Cliente a la planilla de Facturación de Cobros CNR.
- Eliminar columnas que no sean necesarias, o que redundan en información.
- Agregar las coordenadas de georreferenciación a la planilla BD CNR.

4.1.4 Paneles del editor de informes

El panel de edición está compuesto por los paneles de Campos, Visualizaciones y Filtros. Los paneles del lado izquierdo, visualizaciones y filtros controlan la apariencia de las visualizaciones, tales como, los colores, el filtrado y el formato. Y el panel de la derecha, campos, administra los datos que se usan en las visualizaciones. En este caso se pueden apreciar las bases con las cuales se construirá este Dashboard.

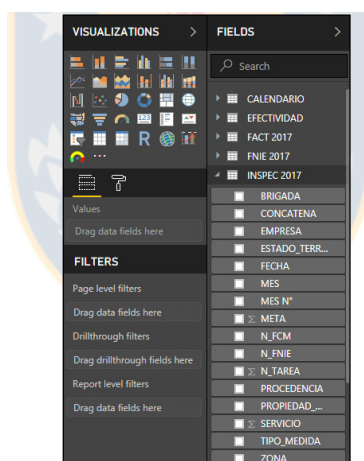


Figura 20: Planillas ya cargadas en Power BI

4.1.5 Modelamiento relacional de los Datos

Luego de cargar las bases de datos, se modelan los datos. En algunas oportunidades Power BI no reconoce automáticamente las relaciones entre las tablas entonces se tiene que realizar manualmente de tal forma que permita crear las visualizaciones y no marque error.

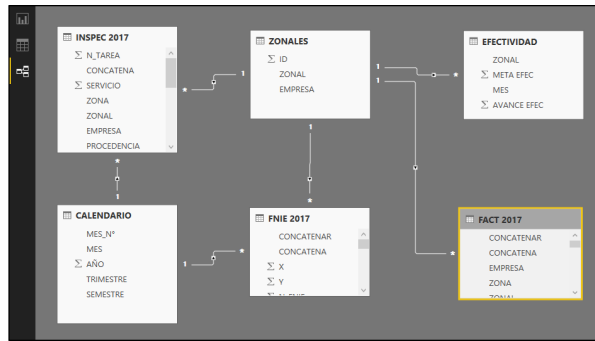


Figura 21: Modelamiento de las tablas cargadas en Power BI

4.1.6 Modelamiento Estrella o Copo de Nieve

En una data warehouse relacional se pueden encontrar esquemas en estrella y en copo de nieve que facilitan principalmente las consultas.

1) Modelo Estrella



El modelo Estrella consiste en estructurar la información en procesos, vistas y métricas recordando a una estrella (por ello el nombre star schema). Este modelo es el más sencillo en estructura. Consta de una tabla central de "hechos" y varias tablas de "dimensiones", incluida una dimensión de "tiempo". Lo característico de la arquitectura de estrella es que sólo existe una tabla de dimensiones para cada dimensión. Esto quiere decir que la única tabla que tiene relación con otra es la de hechos, esto significa que toda la información relacionada con una dimensión debe estar en una sola tabla (IBM, s.f.).

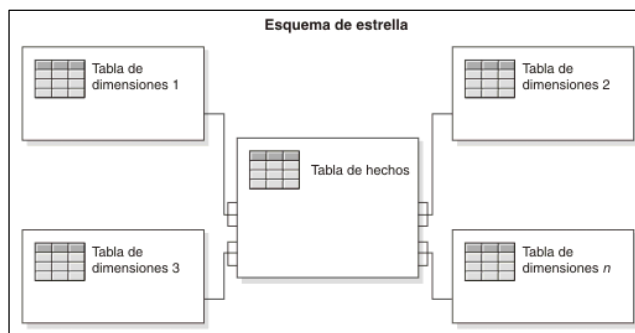


Figura 22: Esquema Estrella de una data warehouse

2) Modelo Copo de Nieve

El modelo copo de nieve (snowflake schema) es una variación o derivación del modelo estrella. En este modelo la tabla de “hechos” deja de ser la única relacionada con otras tablas ya que existen otras tablas que se relacionan con las dimensiones y que no tienen relación directa con la tabla de “hechos”. El modelo fue concebido para facilitar el mantenimiento de las dimensiones, sin embargo, esto hace que se vinculen más tablas a las secuencias SQL, haciendo la extracción de datos más difícil y vuelve más compleja la tarea de mantener el modelo.

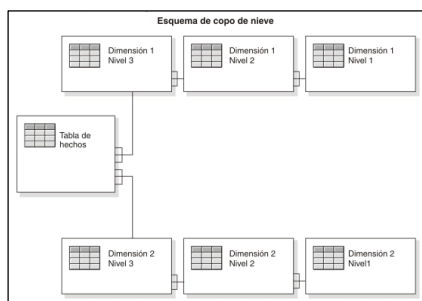


Figura 23: Esquema Copo de Nieve de una data warehouse

De estas dos opciones, para cumplir con los objetivos y los requerimientos del Dashboard con Power BI Desktop, en su construcción se utilizará el esquema de Copo de Nieve, dado que se tiene 2 tablas que se relacionan con las tablas de dimensiones. Estas tablas son, la tabla “INSPEC 2017” y la tabla “FACT2017”. La tabla “FACT 2017” contiene información de las facturaciones por cobros CNR y la tabla “INSPEC 2017” contiene los datos de las inspecciones a servicios realizadas por personal de terreno, donde no todas las facturaciones tienen asociada una inspección de terreno, por lo tanto, no existe una relación uno a uno.

4.2 Desarrollo

4.2.1 Estructura general del Dashboard

Se construirán tres Dashboard, con la misma estructura general y se diferenciarán por la información que se visualizará y analizará en cada uno de ellos.

Se partirá con la información de terreno que es aportada por las brigadas, para continuar en el segundo Dashboard con información administrativa proveniente de las facturaciones de cobros CNR y continuará con temas administrativo en el tercer Dashboard, pero que permita profundizar el análisis.

La construcción de tres Dashboard permite cumplir con los requerimientos no funcionales, dado que tienen temáticas diferentes y se logra incorporar los KPI del área sin redundar en información. Además, los filtros son un gran aporte para segmentar la información y así enfocar el análisis en los puntos importantes.

La estructura general con la cual se construirá el Dashboard se muestra en la imagen siguiente.

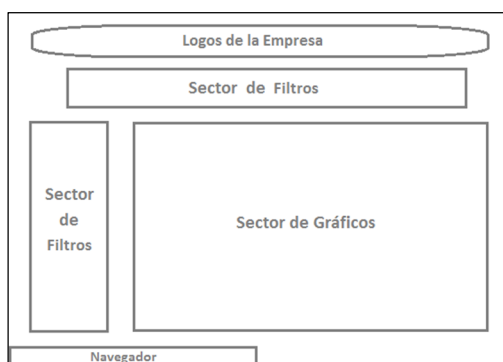


Figura 24: Estructura General de los Dashboard

4.2.2 Primer Dashboard

La estructura general del Dashboard incluirá la imagen corporativa del Grupo Saesa y de las empresas distribuidoras que lo componen: Frontel (zonas Concepción y Temuco), Saesa (zonas de Valdivia, Osorno urbano, Puerto Mont y Chiloé), Luz Osorno (zona de Osorno rural) y Edelaysen (zona de Coyhaique).

Aprovechando la ubicación de los logos, debajo de ellos se ubicará un filtro que permita segmentar por zonas, y al costado izquierdo un filtro que permita seleccionar por mes.

En el centro del lienzo se ubicarán los gráficos que permitan visualizar la evolución de los KPI para cumplir con los objetivos y los requerimientos ya descritos, comparando con las metas establecidas por mes y por zona. El primer Dashboard mostrará información de terreno, y uno de los gráficos necesarios es el que muestre el progreso de la cantidad de inspecciones ejecutadas en terreno. Otro gráfico que

no puede faltar es uno que muestre la evolución de las detecciones de irregularidad eléctrica contrastando con sus metas.

Los gráficos anteriores se complementarán con el acumulado de inspecciones y detecciones, a la fecha, para analizar cuanto falta para lograr el cumplimiento de la meta anual, variando según la zona.

Otro KPI que se incluirá en esta parte del lienzo es la efectividad de las inspecciones, de tal forma que muestra la capacidad de cada zona para lograr su objetivo, es decir, la detección de irregularidades eléctricas.

4.2.3 Segundo Dashboard

El siguiente Dashboard tendrá una estructura similar al anterior, pero en este caso la información que se analizará es administrativa, proveniente de la facturación de cobros CNR por detecciones de irregularidad eléctrica.

Por lo tanto, el sector de los logos y filtros se mantendrá igual, pero los gráficos relevantes y siempre comparando con su meta, mostrarán la recuperación de energía y de ingresos por cobros CNR. Además, del acumulado a la fecha para revisar el cumplimiento anual.

4.2.4 Tercer Dashboard

Continúa la misma estructura anterior y se incorpora un gráfico que permita revisar el aporte en re facturación de energía según el tipo de medidor, monofásico o trifásico. Este gráfico permitirá analizar cuál de ellos aporta más para enfocar los recursos en ese sector, dado la prioridad y contingencia en la cual está la empresa.

Además, aquí se quiere incluir un mapa para georreferenciar las detecciones de irregularidad eléctrica, esto como una muestra de las posibilidades que entrega Power BI para el análisis de datos.

Tabla 5: Resumen de la ubicación de los KPI en los Dashboard

KPI	SIGLA	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN EN EL DASHBOARD
Cantidad de servicios inspeccionados	Q_INSP	Medir la cantidad de servicios inspeccionados por las brigadas en terreno	D1
Cantidad de detecciones de irregularidad eléctrica	Q_CNR	Medir la cantidad de servicios inspeccionados en terreno y detectados con CNR	D1 y D3
Efectividad de las inspecciones	EFFECT	Medir la capacidad de cada zona de detectar irregularidades eléctricas	D1
Total de energía refacturada por cobro CNR	SUMA_KWH	Medir la energía refacturada por cobros por CNR	D2 y D3
Total de ingresos refacturados por cobro CNR	SUMA_PES OS _NETOS	Medir los ingresos refacturados por cobros por CNR	D2

La tabla anterior indica en que parte del Dashboard se puede encontrar el KPI, para orientar la navegación y el análisis de los datos.

4.2.5 Esquema de navegación del Dashboard

La navegación en el Dashboard se visualizará según el filtro y la selección del mes o meses por los cuales se necesita analizar la información y según la zona o zonas que el usuario elija.

Al realizar uno u otro filtro, o varios a la vez, se tendrá diferentes vistas de los gráficos, entregando de esta forma una gran gana de opciones para revisar los datos.

Por ejemplo, al seleccionar la zona de Concepción y los meses de Enero y Febrero, el gráfico resalta esa zona, y además resalta la suma de los valores acumulados para esos meses.

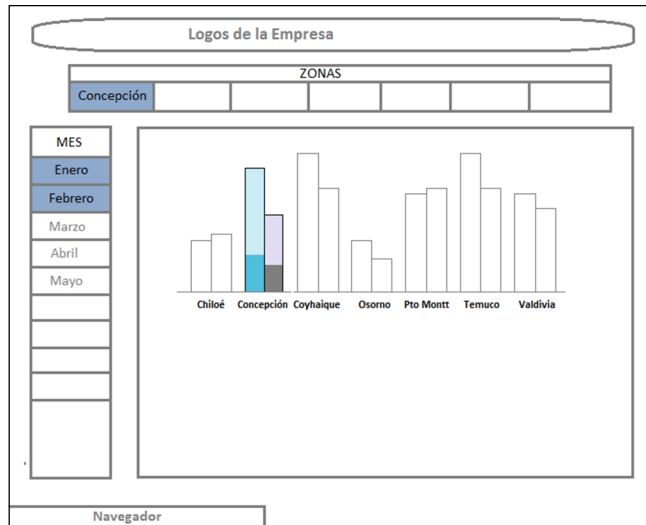


Figura 25: Esquema de navegación en la vista de un Dashboard

El avance o navegación entre los Dashboard se diseñó considerando el control a cumpliendo de los indicadores de las zonas, tanto en la parte operativa como administrativa, dado que de ellas dependen los resultados globales de la compañía. Según el cumplimiento de las metas que lleven las zonas se tomarán decisiones de direccionamiento de las brigadas o nuevo foco de inspección para mejorar los resultados, sin afectar el presupuesto.

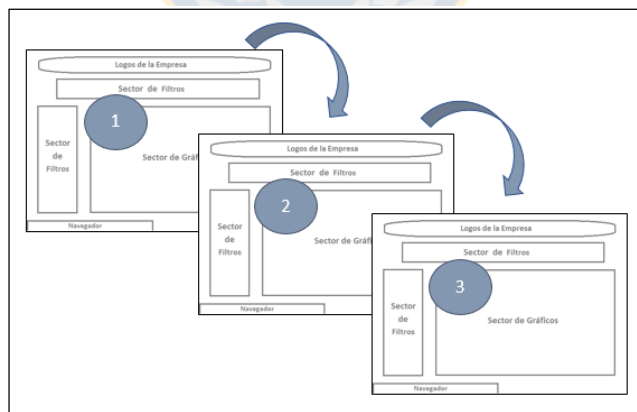


Figura 26: Esquema de navegación entre los Dashboard

4.2.6 Características gráficas de la interfaz

Las principales características de una interfaz (Lamarca, 2013) son:

- 1) Facilidad de comprensión, aprendizaje y uso.
- 2) Representación fija y permanente de un determinado contexto de acción (fondo).
- 3) El objeto de interés ha de ser de fácil identificación
- 4) Diseño ergonómico mediante el establecimiento de menús, barras de acciones e iconos de fácil acceso. En este aspecto la interfaz no debe afectar negativamente a las personas, evitando las molestias psicológicas, físicas y/o emocionales. Estas respuestas pueden llevar a la frustración, una de las principales causas de abandono y percepción negativa de un proyecto.
 - **Limitaciones físicas:** No todos los usuarios son iguales físicamente. Por ejemplo, si la interfaz está diseñada solo para individuos diestros o con cierta altura, muchos tendrán problemas para usarla y se verán afectados.
 - **Habilidades cognitivas:** No todos los usuarios son expertos o tienen una alta habilidad cognitiva, por lo que no debería ser necesario manejar un montón de información para usar una interfaz. Por ejemplo, muchos sistemas utilizan el Rut como nombre de usuario para facilitar la memoria.
 - **Necesidades emocionales:** La interfaz no debe confundir al usuario, ni sobre cómo empezar a usarla ni cuando ocurre un error. La confusión lleva a la frustración, la que eventualmente se transforma en estrés, produciendo un daño emocional en el largo plazo.
- 5) Las interacciones se basarán en acciones físicas sobre elementos de código visual o auditivo (iconos, botones, imágenes, mensajes de texto o sonoros, barras de desplazamiento y navegación, etc) y en selecciones de tipo menú con sintaxis y órdenes.
- 6) Las operaciones serán rápidas, incrementales y reversibles, con efectos inmediatos.
- 7) Existencia de herramientas de Ayuda y Consulta.

- 8) Tratamiento del error bien cuidado y adecuado al nivel de usuario.
- 9) La tipografía (escritura y tipo de letra).
- 10) Tratamiento del color.

De estas características, para la construcción del Dashboard se considerarán:

- 1) **Facilidad de comprensión**, esto se logra con títulos y dimensiones de las gráficas claras y precisas.
- 3) **Fácil identificación del objeto de interés**, para lograr esto se utilizan colores que sean similares a los logos de la compañía (no hay restricciones de colores) y otros que contrastes un poco, no muy brillantes, para una mejor identificación de los datos.
- 4) **Diseño ergonómico**, en el Dashboard se reflejará en la ubicación de las visualizaciones, con fácil acceso y que no dificulte la acción de los usuarios, dejando al centro del lienzo los gráficos de los KPI y a los costados los filtros y logos.
- 5) **Las Interacciones** se logran filtrando por zona y por mes, haciéndose más nítidos los campos seleccionados, para facilitar al usuario el análisis de dichos datos.
- 6) **Las operaciones tienen que ser rápidas**, en el Dashboard esto se puede apreciar reduciendo la cantidad de tablas y relaciones.
- 9) **La tipografía** (escritura y tipo de letra), es muy relevante este tópico en un Dashboard dado que se tienen que identificar adecuadamente las visualizaciones, los títulos tienen que ser los adecuados y los valores se tienen que mostrar claramente, por esta razón los títulos se resaltan con colores relacionado con el gráfico, y el tamaño de la letra se aumentó.
- 10) **Tratamiento del color**. Otro punto importante en un Dashboard, ya que la información y los datos aquí son los protagonistas, por esto los colores no deben entorpecer la visualización, pero tienen ayudar a definir los espacios

y las gráficas. En el Dashboard las metas se identificaron con un color diferente, pero en la misma gama de colores que se asignó al KPI.

Para la interfaz del Dashboard no se consideran las siguientes características, dado que no forman parte de los requerimientos planteados:

- 2) Representación fija y permanente de un determinado contexto de acción (fondo).
- 7) Existencia de herramientas de Ayuda y Consulta.
- 8) Tratamiento del error bien cuidado y adecuado al nivel de usuario.



4.2.7 Construcción del Dashboard

Con las tablas ya cargadas se tienen que revisar las relaciones entre ellas, si bien algunas se relacionaron automáticamente al momento de la carga, otras se tienen que unir manualmente.

1) Construcción del Primer Dashboard

Posteriormente se revisó la variedad de opciones gráficas que tiene disponible Power BI Desktop para seleccionar cuales mostraban de mejor manera la variación de los KPI y su comparación con las metas mensuales. En esta oportunidad se eligió trabajar con los gráficos de barra con 2 valores.

- El primer gráfico de barra muestra la variación del KPI cantidad de inspecciones realizadas en terreno filtrando por zona y se agregó a este gráfico su meta mensual, para así verificar el cumplimiento de los objetivos.
- El segundo gráfico de barras muestra la evolución del KPI cantidad de detecciones de irregularidad eléctrica por zona, junto a su meta mensual.
- Para el KPI porcentaje de efectividad se eligió un gráfico de línea que muestre como varia por zona, y cómo se comporta de acuerdo con su meta mensual.

- Los gráficos radiales se eligieron para mostrar el acumulado de los primeros 2 KPI, para controlar el cumplimiento anual a nivel consolidado y en cada zona.
- Se agregaron filtros por zona y por los meses del año. El primero se ubicó bajo los logos de las empresas para aprovechar la empresa a la cual pertenece. Al seleccionar una zona, los gráficos cambian simultáneamente mostrando los datos de esa zona.

2) Construcción del Segundo Dashboard

- El primer gráfico en barra muestra el comportamiento del KPI de recuperación total de energía por facturaciones por cobro CNR, comparando con su meta mensual. Este total de energía facturación se suma a la venta total de la compañía, que forma parte de los inputs para el cálculo de las pérdidas de energía.
- El segundo gráfico muestra el KPI de la recuperación total de ingresos netos por facturaciones de cobros CNR.
- Además, se utilizaron 2 gráficos de medida radial para mostrar el acumulado de estos procesos y así controlar el cumplimiento anual a nivel consolidado y por zona.



3) Construcción del Tercer Dashboard

- Un gráfico de columnas muestra la recuperación de energía desagregada por servicios monofásicos y trifásicos.
- También se incluyó un mapa donde se cargó la georreferenciación de las notificaciones por irregularidad eléctrica.



ZONALES

Concepción

Temuco

Valdivia

Osorno

Puerto Montt

Chiloé

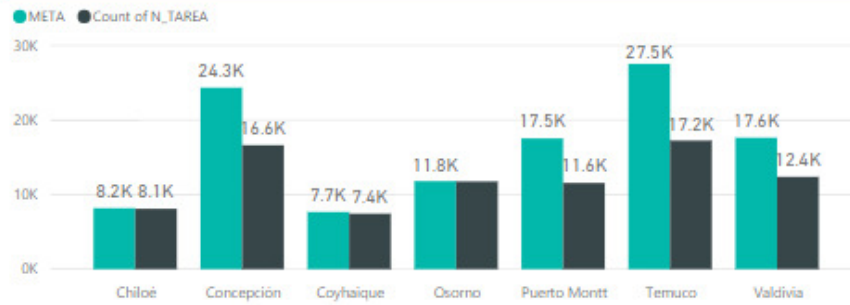
Coyhaique

MES_M

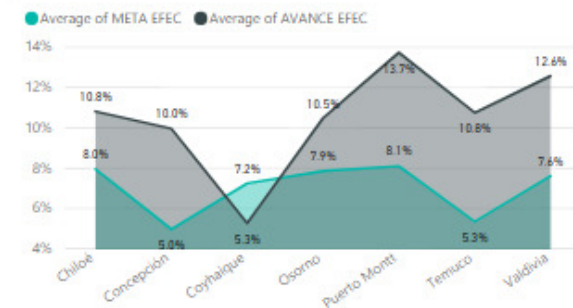
- ENERO
- FEBRERO
- MARZO
- ABRIL
- MAYO
- JUNIO
- JULIO
- AGOSTO
- SEPTIEMBRE
- OCTUBRE
- NOVIEMBRE
- DICIEMBRE

< >

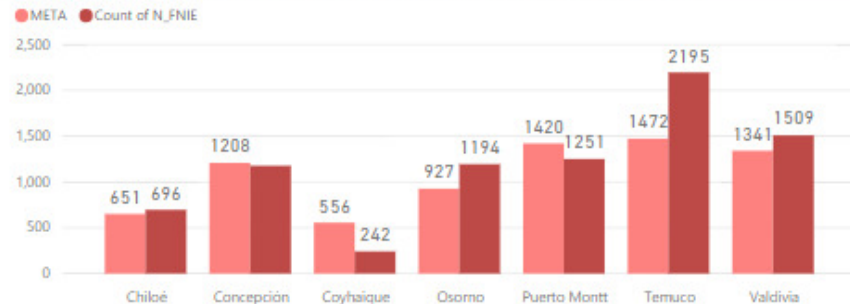
CANTIDAD DE INSPECCIONES vs META INSPECCIONES



EFFECTIVIDAD DE DETECCIONES



CANTIDAD DE DETECTADAS vs META DETECCIONES



CUMPLIMIENTO ACUMULADO DE INSPECCIONES



CUMPLIMIENTO ACUMULADO DE DETECCIONES



Imagen del Primer Dashboard



ZONALES

Concepción

Temuco

Valdivia

Osorno

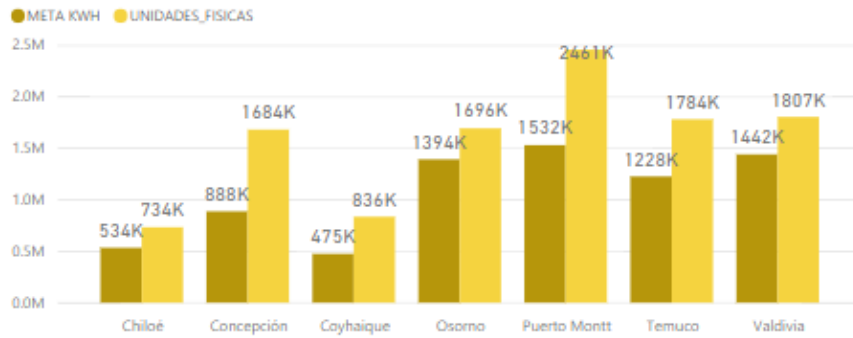
Puerto Montt

Chiloé

Coyhaique

- MES_M
- ENERO
- FEBRERO
- MARZO
- ABRIL
- MAYO
- JUNIO
- JULIO
- AGOSTO
- SEPTIEMBRE
- OCTUBRE
- NOVIEMBRE
- DICIEMBRE

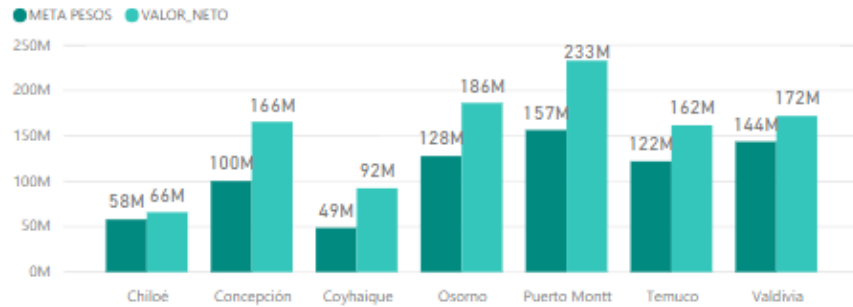
TOTAL ENERGIA FACTURADA vs META ENERGÍA



CUMPLIMIENTO ACUM. DE REC. DE ENERGÍA



TOTAL INGRESOS FACTURADOS VS META INGRESOS



CUMPLIMIENTO ACUM. DE REC. INGRESOS

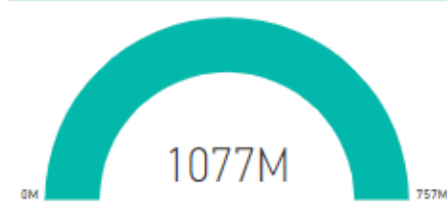


Imagen del Segundo Dashboard

ZONALES

Concepción Temuco Valdivia Osorno Puerto Montt Chiloé Coyhaique

- MES_M**
- ENERO
 - FEBRERO
 - MARZO**
 - ABRIL
 - MAYO
 - JUNIO
 - JULIO
 - AGOSTO
 - SEPTIEMBRE
 - OCTUBRE
 - NOVIEMBRE
 - DICIEMBRE

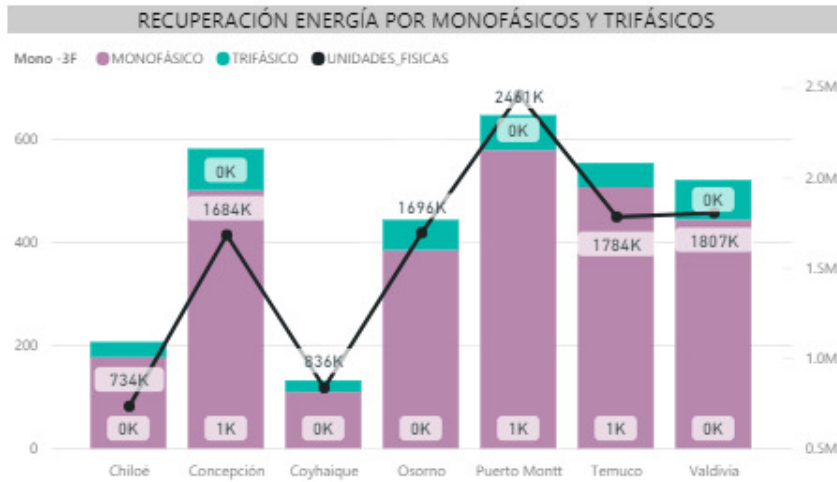


Imagen del Tercer Dashboard

4.2.8 Publicación del Dashboard en la WEB

Para que los datos sean más eficaces se deben compartir con los otros usuarios, por lo tanto, se publica el Dashboard en la Web.

Para realizar la publicación del Dashboard en Power BI Web fue necesario conectarse a Power BI a través de una cuenta.

Se realizó la publicación del Dashboard de Power BI Desktop en el área de trabajo de Power BI.



Figura 27: Publicación del Dashboard en Power BI Web

Restricciones al compartir un Dashboard:

- Para compartir un Dashboard dentro o fuera de la empresa, se necesita una licencia de Power BI Pro al igual que los destinatarios.
- Al compartir un Dashboard, los usuarios con quienes se comparte pueden ver e interactuar con él, pero no pueden modificarlo.
- Se puede compartir un Dashboard desde cualquiera de las aplicaciones móviles de Power BI, pero no desde Power BI Desktop.
- Otra forma de compartir un Dashboard es a través de SharePoint.

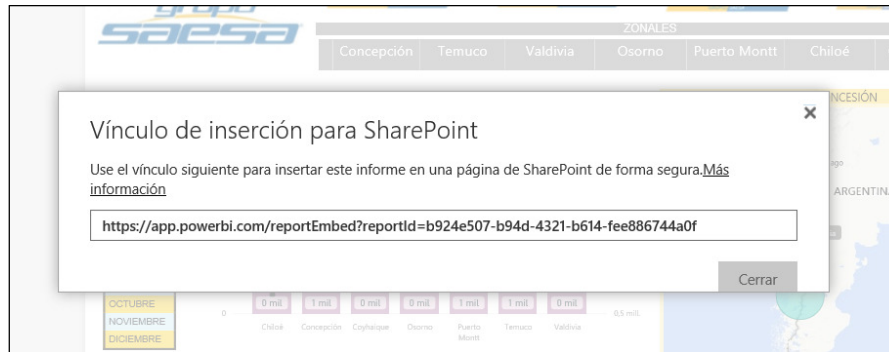


Figura 28: Compartir un Dashboard en SharePoint

4.2.9 Seguridad y Perfilamiento en Dashboard

Las restricciones de acceso a la información en el Dashboard, para algunos usuarios, es solucionado con la definición de roles.

La Especificación de los usuarios de la aplicación es la siguiente:

- 1) La estructura organizacional del Área Control de Pérdidas, en cada zona, tiene un Jefe Área y un Encargado de Control de Pérdidas, excepto las zonas de Puerto Montt y Chiloé que se unificaron para tener solo un Jefe y un Encargado de CP.

La siguiente figura muestra la estructura organizacional del Área Control de Pérdidas, en cada zona, donde se identifican los usuarios del Dashboard:

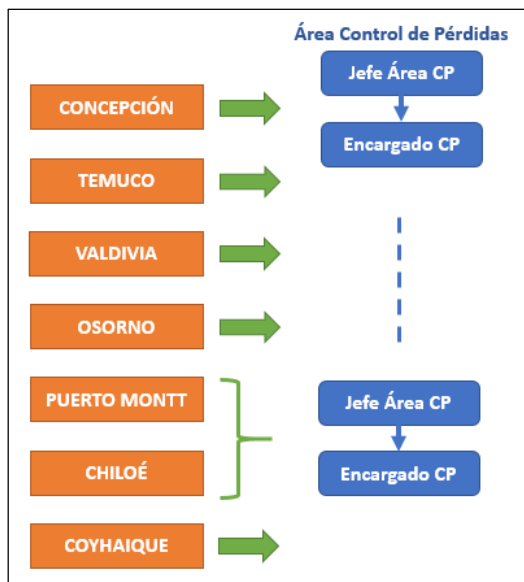


Figura 29: Usuarios del Área Control de Pérdidas, en cada zona

- 2) La estructura organizacional del Área Gestión de Pérdidas, ubicada en Osorno (también llamada centralizado) tiene un Jefe Área y 7 analistas de Control de Pérdidas.

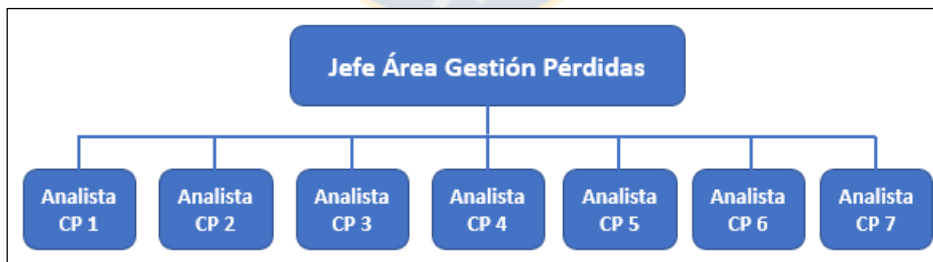


Figura 30: Usuarios del Área Gestión de Pérdidas (centralizado)

El total de usuarios del Dashboard son 4, en total 23 personas como mínimo, hoy en día, con el siguiente detalle:

- Gerente de Operaciones de la empresa (1 persona).
- Jefe de Área de cada zona y Jefe Área Centralizado (7 personas),
- Encargado de CP de cada Zona (7 personas).
- Analistas de CP (8 personas).

La siguiente imagen muestra los tipos de Dashboard recomendados según el tipo de usuarios al cual están dirigidos:



Figura 31: Tipos de Dashboard según tipo de usuarios

El Gerente y Jefes de Área necesitan información específica, por lo tanto, para ellos se puede restringir parte de la información que se entrega en el Dashboard. Para los Encargados y analistas el detalle de la información es importante, para buscar los puntos que estén favoreciendo o complicando el cumplimiento de sus objetivos.

Se construye un Dashboard para el Gerente, para lo cual en el Dashboard número 3 se bloquea el acceso al gráfico que muestra la desagregación de servicios monofásicos y trifásicos.

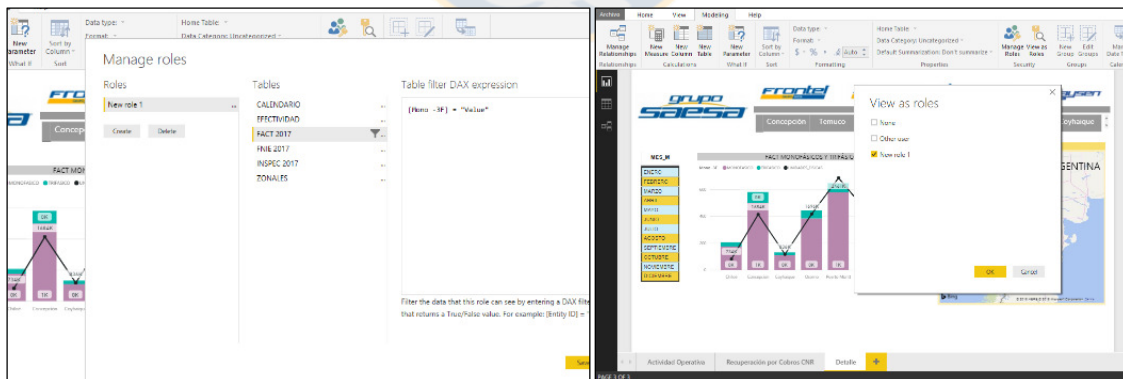


Figura 32: Se crea rol de seguridad

Al avanzar en el proceso de bloqueo desaparece el gráfico del Dashboard, demostrando de esta forma que esta información fue bloqueada.

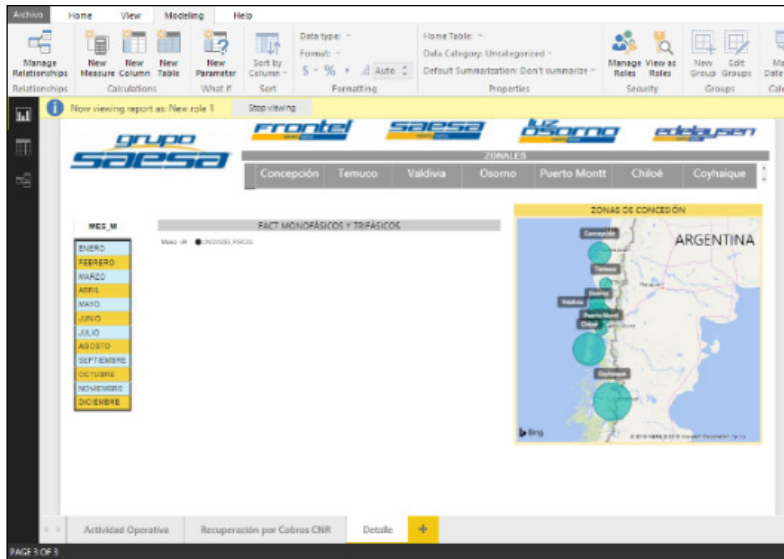


Figura 33: Bloqueo de información

Una vez bloqueado el acceso a la información se continúa con la publicación del Dashboard y como último paso se asigna al usuario el rol recién definido.

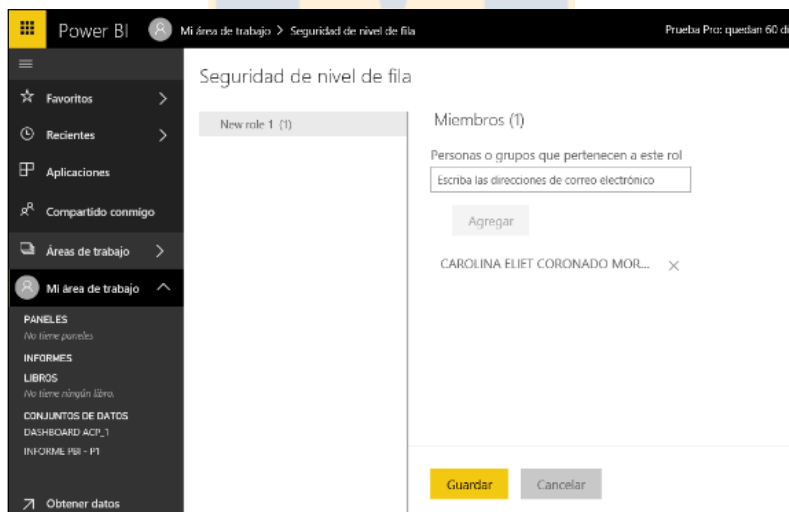


Figura 34: Se asigna rol de seguridad

4.3 Pruebas

Los tipos de pruebas que se realizaron son:

4.3.1 Recepción del usuario

Para realizar esta prueba se preparó una tabla con los puntos a evaluar por los usuarios.

Con la siguiente tabla el usuario puedo evaluar el Dashboard.

Tabla 6: Evaluación de recepción del usuario

Característica	Aprobada	No Aprobada
Información clara y precisa	√	
Distribución de las graficas	√	
Colores utilizados	√	
Tipo de letra		√
Operaciones rápidas	√	
Interfaz amigable	√	
Tiempo de respuesta	√	

Estas pruebas se revisaron con un Encargado, un Jefe de Área y 2 analistas, para tener diferentes puntos de vistas. El Jefe de Área también aportó con la perspectiva del Gerente, para así tener la evaluación de todos los tipos de usuarios.

En la evaluación también se solicitó que los usuarios que colocaran una nota al Dashboard, de 1 a 7. El resultado promedio de dichas notas se aprecia en la siguiente tabla:

Tabla 7: Nota asignada por tipo de usuario

Usuario	Nota
Gerente	6.5
Jefe de Área CP	6.6
Encargado CP	6.8
Analista CP	6.6

Con un Promedio General es un: 6.6.-

En general la evaluación del Dashboard fue muy positiva, bien valorada entre los usuarios y con muchas consultas.

El problema estaba en el tipo de letra, y el contraste de los títulos y valores en los gráficos, esto se solucionó aumentando el tamaño de la letra y cambiando el color a uno más oscuro, para que contrastará con el fondo y se identificara mejor dicha información.

4.3.2 Prueba de Funcionalidades y calidad de datos

Aprovechando la Metodología Ágil, desde el momento que se inició la construcción del Dashboard se empezó a revisar que gráfico era el más adecuado para mostrar la evolución de los KPI, se validaban los datos y se comparaban con la información del plan base. Este plan se prepara todos los años para proyectar las metas del año siguiente.

Con respecto a los filtros, a medida que se construía el Dashboard y se incorporaba un filtro al lienzo estos se revisaban y se comprobaba que la segmentación de datos estaba correcta.

Con el Dashboard ya terminado, se validaron minuciosamente los datos comprobando los totales con la variación de los filtros. Esto también se confirmó con las pruebas de recepción de los usuarios, ya que los ellos al revisar la aplicación, aunque no formaba parte de esa prueba, examinaban los datos y los resultados que daban para los diferentes KPI.

4.3.3 Prueba de roles

Para restringir el acceso de parte de la información de un Dashboard se incorporaron roles y privilegios. Para comprobar que estos roles fueron aplicados y están correctamente aplicados. En primer lugar, el sistema confirma la acción con una imagen del Dashboard con la restricción aplicada. Posteriormente, se comprueba con la revisión el informe compartido. También, se revisó la eliminación de la restricción, luego de los cuales el Dashboard queda como el original.

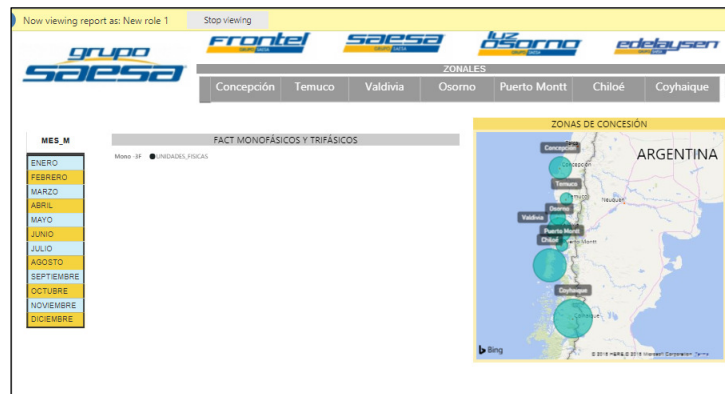


Figura 35: Vista de la restricción aplicada en el Dashboard

4.4 Puesta en marcha

Para la puesta en marcha del Dashboard se seguirán los siguientes pasos:

1. Se preparará un demo que muestre su funcionalidad y los alcances de las herramientas BI en el análisis de la información.
1. Se preparará una presentación en Power Point que explique detalladamente cómo funciona y que además identifique los puntos importantes del Dashboard.
2. Visita, capacitación y acompañamiento en cada zona para que conozcan la aplicación, el análisis y control de los KPI del Área.

5. CONCLUSIONES

- Las herramientas de BUSINESS INTELLIGENCE son un gran aporte a la hora de analizar información, por esto la construcción del Dashboard permitió conocer otra forma de realizar la reportabilidad, evitando que se trabaje directamente con las planillas Excel con cruces de datos y tablas dinámicas, en cambio Power BI carga los archivos Excel y permite generar diferentes visualizaciones para presentar la información.
- El Dashboard quedará operativo para el Área Gestión de Pérdidas, para continuar con el control y análisis de los KPI. Una vez que se coordine en el Área quien quedará como administrador de esta herramienta. Una vez que esto se establezca se configurará la actualización automática de las tablas y por lo tanto del Dashboard.
- Power BI permite que los Dashboard sean visualizados desde fuera de la empresa y en cualquier equipo móvil.
- Esta herramienta es muy útil y es un gran aporte al conocimiento del negocio por lo cual se hace necesario invertir en la compra de licencias.
- En el proyecto se creó un Data Mart y a futuro la aplicación puede llegar a otras Áreas de la compañía y crear otros Data Mart.
- En estos momentos la empresa está en proceso de cambio del Sistema Comercial a SAP, por lo tanto, a futuro la descarga de este tipo de formato no tendrá problemas al trabajar con Power BI.

6. BIBLIOGRAFÍA

- 1) Canós, J. (2005). *Métodologías Ágiles en el Desarrollo de Software*. Universidad Politécnica de Valencia.
- 2) IBM. (s.f.). *Esquemas Dimensionales*. Obtenido de <https://www.ibm.com>
- 3) Lamarca, M. J. (08 de 12 de 2013). *El nuevo concepto de documento en la cultura de la imagen*. Obtenido de <http://www.hipertexto.info>
- 4) Microsoft. (2018). *Power BI*. Obtenido de <https://powerbi.microsoft.com>
- 5) Oracle. (s.f.). *¿Qué es Inteligencia de Negocios?* . Obtenido de <http://www.oracle.com>
- 6) Prodware. (20 de 02 de 2017). *Microsoft lidera el cuadrante mágico de Gartner 2017 en analítica y BI*. Obtenido de <http://www.prodware.es>
- 7) SEC. (2009 - 2010). *Resoluciones Sector Electricidad*. Obtenido de <http://www.sec.cl>
- 8) Sinnexus. (2016). *Business Intelligence*. Obtenido de <http://www.sinnexus.com>
- 9) Tinoco, G., Rosales, L., & Salas, B. (2010). Criterios de selección de metodologías de desarrollo de software. *Revista de la Facultad de Ingeniería Industrial, 13(1): 70-74 (2010) UNMSM, 5*.
- 10) Wikimedia. (09 de 08 de 2012). *Esquema general de una metodología ágil para desarrollo de software*. Obtenido de <https://commons.wikimedia.org>
- 11) Wikipedia. (09 de 03 de 2018). *Indicador clave de rendimiento*. Obtenido de <https://es.wikipedia.org>

7. ANEXO

7.1 Visión Corporativa del Grupo Saesa

Las empresas del Grupo Saesa participan principalmente en los negocios de distribución, transmisión y generación eléctrica. El Grupo está organizado bajo una estructura operacional descentralizada y gestión centralizada, que permite a las empresas operativas mantener su presencia y cercanía con los clientes en las distintas zonas de concesión.

- a. **Misión.** La misión de Grupo SAESA para el próximo quinquenio es consolidar su operación y redefinir sus capacidades comerciales con una mentalidad verdaderamente centrada en el cliente. Al año 2020 el Grupo debe ser reconocido en la industria por una gestión de excelencia y alta calidad de producto, así como por un sólido vínculo con el regulador y las comunidades.
- b. **Visión.** Su visión es entregar energía confiable, contribuyendo al bienestar y desarrollo del país. Su trabajo se fundamenta en el compromiso con sus clientes, el cuidado del medio ambiente y el desarrollo y seguridad de sus trabajadores. Tiene una visión de largo plazo y busca asegurar la creación de valor para sus accionistas.
- c. **Valores Corporativos.** Para alcanzar los objetivos y visión del negocio, la empresa busca y cultiva altos estándares de trabajo en todos sus colaboradores y quehacer diario, basándose en siete valores fundamentales:
 - Integridad: Hacemos lo correcto.
 - Transparencia: Vamos con verdad y honestidad.
 - Seguridad: Un intransable.
 - Excelencia: Hacemos las cosas de manera impecable.
 - Foco en el cliente: El centro de nuestra gestión.
 - Eficiencia: Clave en nuestra industria.
 - Sustentabilidad: Somos responsables con el futuro.

7.2 SEC y el Cobro CNR

Las empresas de distribución de energía eléctrica están facultadas por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC), para inspeccionar los empalmes de sus clientes, y así detectar posibles conexiones o intervenciones irregulares que impiden el registro de sus consumos en los medidores, provocando pérdidas de energía. Al detectar una conexión irregular se deben obtener los probatorios, tales como, fotografías que muestren claramente la irregularidad eléctrica y el formulario notificación de la irregularidad detectada en terreno.

Con los probatorios, las empresas eléctricas están autorizadas por SEC, a través de Oficios y Resoluciones Exentas (SEC, 2009 - 2010), a la determinación, valorización y facturación de la energía eléctrica consumida por los clientes y no registrada en los equipos de medida.

7.3 Terminología

- **Brigada:** Personal calificado de terreno, capacitado para realizar maniobras en el sistema eléctrico.
- **Cliente:** Es la persona natural o jurídica que acredite dominio sobre un inmueble o instalaciones que reciben servicio eléctrico.
- **Consumo no Registrado (CNR):** Consumo no registrado en un medidor, ya sea por falla o por conexión irregular.
- **Equipo de medida:** Instrumentos y accesorios destinados a la medición de los parámetros involucrados en el suministro de electricidad (energía eléctrica activa o reactiva, potencia contratada y demandas máximas).
- **Kilowatt Hora (KWH):** Es la unidad de medida de la energía eléctrica consumida en una hora (es la que marca el medidor domiciliario).
- **Medios Probatorios:** Medios de pruebas exigidos por SEC para facturar un cobro CNR en la boleta de los clientes detectados con irregularidad eléctrica. Entre los medido de prueba están las fotografías y el formulario de notificación de irregularidad eléctrica.

- **Medidor Eléctrico:** Instrumento de medición utilizado para registrar energía y potencia consumidas en cada punto de suministro.
- **Número de servicio o Número de cliente:** Número único asignado a los clientes para su identificación en la empresa.
- **Plataforma ACP:** Plataforma sistémica del Área Control de Pérdidas, donde se ingresa la información de las actividades ejecutadas en terreno.
- **Plataforma SC:** Plataforma sistémica de la Gerencia Comercial, llamada Sistema Comercial, y que contiene información de los clientes de la compañía.
- **Servicio Monofásico:** Sistema eléctrico formado por una fase. Recomendado para servicios residenciales, limitados a una potencia menor a 10 kW.
- **Servicio Trifásico:** Configuración eléctrica de 3 fase más un neutro. En este tipo de suministros se obtienen 2 fuentes de voltaje, la primera conocida como tensión o voltaje de fases que entrega un voltaje de 380 volts y la segunda fuente es la tensión o voltaje monofásico de 220 volts que se obtiene desde cualquiera de las 3 fases y el conductor neutro.
- **Valor Tarifario:** Precio que se paga por la energía eléctrica consumida.
- **Venta refacturada:** Energía consumida por el cliente y facturada en su boleta de consumo.
- **Tarifa BT1:** Corresponde a la opción tarifaria más sencilla, puesto que, a través de ella, sólo se mide la energía consumida. Para su implementación se requiere de un medidor simple de energía. Pueden optar a esta tarifa aquellos Clientes alimentados en Baja Tensión, cuya potencia conectada sea menor a 10 kW y aquellos Clientes con potencia superior que instalen un limitador de potencia con la finalidad de cumplir este requisito.
- **Tarifa No BT1:** Pueden optar a esta tarifa aquellos Clientes alimentados en Baja, Media o Alta Tensión, cuya potencia conectada sea mayor a 10 kW.

- **Superintendencia de Electricidad y Combustible (SEC):** Principal agencia pública responsable de supervigilar el mercado de la energía.
- **RPS (Reporte de Prestación de Servicio):** Formulario de atención en terreno con el costo del servicio prestado para firma del cliente.

