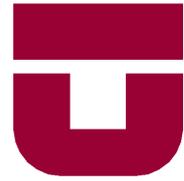


INGENIERÍA CIVIL INDUSTRIAL



UNIVERSIDAD DE TALCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL INDUSTRIAL

PROPUESTA DE GESTIÓN DE KPI PARA
EL ÁREA DE LOGÍSTICA NACIONAL EN
AGROSUPER COMERCIAL

AUTOR:
CARLOS ARRIAGADA SOTELO

PROFESOR TUTOR:
MARCIA SILVA FLORES

PROFESORES:
DIEGO LAGOS S.
SERGIO GONZALEZ R.

CURICÓ - CHILE
JULIO DE 2019

CONSTANCIA

La Dirección del Sistema de Bibliotecas a través de su encargado Biblioteca Campus Curicó certifica que el autor del siguiente trabajo de titulación ha firmado su autorización para la reproducción en forma total o parcial e ilimitada del mismo.



Curicó, 2019

DEDICATORIA

*A todos quienes me acompañaron en este largo viaje y me levantaron
una ...
y otra ...
y otra vez ...*

AGRADECIMIENTOS

A ti, Carmen Paz, mi compañera en todo este viaje, gracias por la paciencia, que la conclusión de esta etapa marque el inicio de una nueva llena del mismo amor que nos acompaña.

A mi familia, ustedes son quienes me entregaron la confianza y el soporte a pesar de todo, sus energías y amor son una deuda eterna de este viaje.

A mis compañeros de universidad, a los que iniciamos juntos este viaje y a los que se unieron en el camino. Sonia, Irlanda, Johnatan, Arturo, Eduardo, Ricardo, Magdiel, Ignacio y Catalina, su influencia dentro de esta etapa los hace partícipes de ella.

Finalmente, a mis profesores, quienes fueron inspiración, guías, compañeros y amigos. Profesora Marcia Silva, gracias por la paciencia y apoyo dentro de este proceso, por ser una de mis primeras influencias en los primeros años de carrera, la primera que confió en mi como ayudante de cátedra y además se transformó en la profesora guía de esta memoria. Profesor Cristian Bravo, por esa confianza cuando más la necesité. Profesor Mauricio Vargas, por la amistad y complicidad de años de trabajo juntos. Profesor Heetae Kim por la confianza y la amistad entregada. Sin duda los años que fui alumno ayudante de cada uno de ustedes aportaron en mi formación como persona y profesional.

RESUMEN EJECUTIVO

El siguiente proyecto aborda una alternativa de solución a la gestión de KPIs en el área de Logística Nacional de la empresa Agrosuper Comercializadora de Alimentos Limitada, perteneciente a la sociedad Agrosuper S.A. por medio de una propuesta de gestión que permiten alcanzar los objetivos organizacionales.

En una primera instancia se abordó la organización y se estableció un contexto de la misma, explicando además la problemática en detalle, los objetivos y los resultados que se esperan obtener a la finalización de esta memoria. Posteriormente, en el segundo capítulo de esta memoria, se establecerá el marco teórico y la metodología. En primera instancia se presentará la teoría que sustenta el desarrollo de los capítulos posteriores, concluyendo con una carta gantt y una metodología que busca esquematizar los procesos involucrados que serán aplicados. En el tercer capítulo se presenta el diagnóstico de la organización, donde por medio de un levantamiento de información, se contextualiza la realidad de la empresa y se concluye en función de su estado actual. En el cuarto capítulo se presenta una alternativa de solución por medio de una formalización de procesos acompañadas de instructivos para favorecer la ejecución y estructura de los mismos. En el quinto capítulo se presenta un proceso de prototipaje desde su etapa de borrador hasta el diseño final de un sistema implementado a través del software Microsoft Power BI, el cual favorece el control de la información. Además, se acompaña de propuestas de reporte que favorecen la estructura y la entrega de información a interesados. En el sexto capítulo se realiza un análisis desde el punto de vista económico por medio de un estudio de los costos relevantes.

Finalmente se concluye respecto a lo desarrollado y se establecen futuras líneas de investigación.

Keywords: *Logística, Gestión de KPIs, Reportería, Control, Prototipaje, Dashboards, Microsoft Power BI.*

Carlos Andrés Arriagada Sotelo (carriagada11@alumnos.utralca.cl)

Estudiante Ingeniería Civil Industrial - Universidad de Talca

Julio de 2019

SUMMARY

The following project addresses an alternative solution to the management of KPIs in the National Logistics area of Agrosuper Comercializadora de Alimentos Limitada, belonging to the company Agrosuper S.A. through a management proposal that allows organizational objectives.

In the first instance, the organization is approached and it is a context of it, also explaining the problem in detail, the objectives and the results that are expected to be obtained at the end of this report. Subsequently, in the second chapter of this report, the theoretical framework and methodology will be established. In the first instance, the theory that supports the development of subsequent chapters is presented, concluding with a text letter and a methodology that seeks to schematize the processes involved that will be applied. In the third chapter, the diagnosis of the organization is presented, where, through information gathering, the reality of the company is contextualized and concluded in terms of its current status. In the fourth chapter an alternative solution is presented through a formalization of processes accompanied by instructions to favor their execution and structure. In the fifth chapter a prototyping process is presented from its draft stage to the final design of a system implemented through Microsoft Power BI software, which favors information control. In addition, it is attached to the report proposals that favor the structure and delivery of information to interested parties. In the sixth chapter an analysis is carried out from the economic point of view through a study of the relevant costs.

Finally, a report on the lines of research is concluded.

Keywords: *Logística, Gestión de KPIs, Reportería, Control, Prototipaje, Dashboards, Microsoft Power BI.*

Carlos Andrés Arriagada Sotelo (carriagada11@alumnos.otalca.cl)

Industrial Civil Engineering Student - Universidad de Talca

July 2019

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTOS.....	3
RESUMEN EJECUTIVO.....	4
SUMMARY.....	5
ÍNDICE.....	6
ÍNDICE DE FIGURAS	11
ÍNDICE DE TABLAS.....	14
ÍNDICE DE ANEXOS	15
INTRODUCCIÓN.....	16
1. Introducción.....	18
1.1. Lugar de aplicación.....	19
1.1.1. No Conformidades (NC)	21
1.1.2. Nivel de servicio (NS) "On Time"	21
1.1.3. Eficiencia de carga (\$/kg).....	21
1.2. Problemática	22
1.3. Objetivo general.....	22
1.4. Objetivos específicos	22
1.5. Resultados tangibles esperados.....	23
2. Marco teórico y metodología.....	25
2.1. Logística.....	25
2.1.1. Definición de logística.....	25
2.1.2. Fundamentos del transporte.....	28
2.2. Control de la logística	29

2.2.1.	Sistemas de control.....	30
2.2.2.	DSS.....	30
2.2.3.	Sistemas de información.....	31
2.2.4.	Auditorias	33
2.2.5.	Informes.....	33
2.3.	Problema de ruteo con inventario	34
2.4.	Metodologías para el diagnóstico	37
2.4.1.	Entrevistas a expertos	37
2.4.2.	Benchmarking.....	37
2.4.3.	Grupos de discusión.....	37
2.4.4.	Estadísticas / Estudio de tendencias	38
2.4.5.	5W1H.....	38
2.4.6.	Diagrama de causa-efecto.....	38
2.5.	Metodologías para la gestión de proyectos.....	38
2.5.1.	Scrum.....	40
2.5.2.	Programación Extrema (XP)	42
2.5.3.	Kanban.....	43
2.6.	Metodología de solución.....	43
2.6.1.	Realizar un diagnóstico de la situación actual.....	44
2.6.2.	Formalizar procesos.....	44
2.6.3.	Generar una base de datos	44
2.6.4.	Determinar requerimientos para el DSS.....	44
2.6.5.	Proponer un prototipo de DSS.....	44
2.6.6.	Levantar requerimientos de modelo	45
2.6.7.	Evaluar costos relevantes de la aplicación	45

3.	Diagnóstico de la situación actual	47
3.1.	Contexto.....	47
3.1.1.	No conformidades de calidad	48
3.1.2.	Nivel de servicio on time.....	50
3.1.3.	Eficiencia de carga.....	52
3.2.	Desarrollo del diagnóstico	53
3.2.1.	No conformidades de calidad	54
3.2.2.	Nivel de servicio <i>on time</i>	57
3.2.3.	Eficiencia de carga.....	60
3.3.	Conclusiones del diagnóstico.....	62
3.3.1.	No conformidades.....	63
3.3.2.	Nivel de servicio <i>on time</i>	64
3.3.3.	Eficiencia de carga.....	64
4.	Sistema de gestión de KPIs	67
4.1.	Definición de KPIs.....	67
4.2.	Metas.....	68
4.3.	Importancia y método de implementación.....	68
4.3.1.	No conformidades de calidad	69
4.3.2.	Nivel de servicio.....	72
4.3.3.	Eficiencia de carga.....	75
4.4.	Instructivo	77
4.4.1.	No conformidades de calidad	77
4.4.1.	Nivel de servicio.....	77
4.4.1.	Eficiencia de carga.....	77
4.5.	Construcción de base de datos	81

4.5.1.	Documentos base	81
4.5.2.	Documentos auxiliares	82
5.	Prototipo	84
5.1.	Determinación de la metodología ágil para el prototipaje	84
5.2.	Desarrollo del prototipaje en el marco de la programación extrema	85
5.2.1.	Bosquejo de prototipo inicial (primer <i>sprint</i>)	85
5.2.1.	Esquema de prototipo inicial (segundo <i>sprint</i>)	86
5.2.2.	Avances y mejoras al prototipo (tercer y cuarto <i>sprint</i>)	87
5.2.1.	Prototipo final (quinto <i>sprint</i>)	87
5.3.	Reportería	90
5.3.1.	No conformidades de calidad	90
5.3.2.	Nivel de servicio	91
5.3.3.	Eficiencia de carga	93
5.4.	Requerimientos del modelo	94
5.4.1.	Consideraciones de parámetros y conjuntos	95
5.4.2.	Consideraciones de variables de decisión	96
5.4.3.	Consideración de función objetivo	96
5.4.4.	Consideración de restricciones	96
5.4.5.	Consideraciones adicionales	96
6.	Análisis de costos	98
6.1.	Costos relevantes	98
6.2.	Costos relevantes	99
6.3.	Análisis	100
CONCLUSIONES		102
BIBLIOGRAFÍA		103

GLOSARIO 105

ANEXOS 106

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1: Colaboradores.....	19
Ilustración 2: Marcas Agrosuper	19
Ilustración 3: Representación esquemática del proceso de control de la logística y la cadena de suministros.....	29
Ilustración 4: diagrama metodología scrum	42
Ilustración 5: diagrama metodología programación extrema.....	43
Ilustración 6: Carta Gantt	45
Ilustración 7: Plataforma de no conformidades.....	49
Ilustración 8: Reporte de transportes SAP.....	50
Ilustración 9: Resumen de no conformidades.....	50
Ilustración 10: Plataforma QAnalytics	51
Ilustración 11: Vista de transacción SAP SE16N.....	52
Ilustración 12: Detalle de carga por transporte.....	53
Ilustración 13: Resumen mensual de no conformidades de calidad.....	55
Ilustración 14: Correspondencia de no conformidades de calidad	56
Ilustración 15: Diagrama de causa-efecto, no conformidades de calidad	57
Ilustración 16: Inconsistencia de datos entre plataformas	59
Ilustración 17: Geocerca planta Lo Miranda	60
Ilustración 18: Diagrama de causa-efecto, nivel de servicio.....	60

Ilustración 19: Diagrama de causa-efecto, eficiencia de carga	62
Ilustración 20: Web de acceso a no conformidades de calidad	70
Ilustración 21: Parámetros de ingreso a transacción "Reporte Operativo Transportes"	70
Ilustración 22: Requerimientos de información mínimos de la transacción "Reporte Operativo de Transportes Primaria"	71
Ilustración 23: Layout transacción Reporte Operativo Transporte	71
Ilustración 24: Diagrama de proceso para extracción de reportes asociados a no conformidades de calidad.....	71
Ilustración 25: Plataforma de ingreso QAnalytics.....	72
Ilustración 26: Reporte detalle viajes	73
Ilustración 27: Diagrama de proceso para extracción de reportes asociados al nivel de servicio desde departamento de calidad	74
Ilustración 28: Diagrama de proceso para extracción de reportes asociados al nivel de servicio desde plataforma QAnalytics.....	74
Ilustración 29: Formulario de ingreso transacción SE16N.....	75
Ilustración 30: Visualización de registros de romana.....	76
Ilustración 31: Diagrama de proceso para extracción de reportes asociados al indicador de pesos por kilogramos.....	76
Ilustración 32: Instructivo para obtener registros de no conformidades de calidad	78
Ilustración 33: Instructivo para obtener registros de nivel de servicio.....	79
Ilustración 34: Instructivo para obtener registros de eficiencia de carga	80
Ilustración 35: Bosquejos iniciales de dashboard.....	86

Ilustración 36: Prototipo inicial de dashboard.....	86
Ilustración 37: Prototipo v3	87
Ilustración 38: Prototipo final dashboard no conformidades de calidad	88
Ilustración 39: Prototipo final dashboard nivel de servicio.....	89
Ilustración 40: Prototipo final dashboard nivel de servicio.....	89
Ilustración 41: Reportería no conformidades de calidad.....	91
Ilustración 42: Reportería nivel de servicio.....	92
Ilustración 43: Reportería nivel de servicio.....	93
Ilustración 44: Reportería eficiencia de carga	94
Ilustración 45: Comparación de costos incrementales entre escenarios.....	101

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Roles en la metodología scrum	41
Tabla 2: Clasificación de nivel de atraso.....	51
Tabla 3: Errores de digitación en no conformidades.....	55
Tabla 4: Errores de duplicado en no conformidades	56
Tabla 5: Matriz de determinación de ponderación de criterios	84
Tabla 6: Matriz multicriterio para selección de metodología.....	85
Tabla 7: Costo de asesoría empresa externa.....	99
Tabla 8: Conversión de UF a \$.....	99
Tabla 9: Tabla comparativa de costos relevantes	100
Tabla 10: Costo estimado de implementación según responsable de ejecución	101

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Organigrama Agrosuper Comercial Ltda.	106
Anexo 2: Descripción de parámetros con responsables, registro de no conformidades.....	107
Anexo 3: Plantilla de respuesta de no conformidades	108
Anexo 4: Informe cierre de semana.....	109
Anexo 5: Rutas de transporte.....	110
Anexo 6: Versión intermedia de prototipo	113
Anexo 7: Mapa de relaciones dashboard.....	114
Anexo 8: Sugerencia de colores institucionales Agrosuper	114
Anexo 9: Sugerencia de esquema de dashboard de análisis Agrosuper	115
Anexo 10: Prototipo de dashboard no conformidades de calidad	115
Anexo 11: Prototipo de dashboard nivel de servicio	116
Anexo 12: Tiempos estimados mensuales para gestión de KPIs.....	117

INTRODUCCIÓN

Los indicadores claves de rendimiento (o KPI por sus siglas en inglés) comprenden una serie de elementos que aportan a la métrica del comportamiento de un proceso tanto dentro como fuera de una organización. Estas herramientas poseen como función principal la capacidad de condensar la información para transformarla en algo de lectura e interpretación simple, permitiendo depurar aquellos elementos de mayor relevancia y sintetizar la información más importante por sobre el total de los datos. De esta forma, se aporta valor por medio del tiempo e información a los procesos de control y toma de decisiones.

Otro de los componentes que favorecen el uso de esta herramienta, es la capacidad de integrar nuevas tecnologías de información como *big data*, sistemas de automatización y herramientas analíticas.

Las organizaciones no están exentas a los procesos internos de control y monitoreo de información, es por esta razón que en esta memoria se busca proponer un sistema de gestión de KPIs internos, los cuales miden parte de la labor diaria de los procesos que se desarrollan dentro del departamento de Logística Nacional de Agrosuper. Por medio de un proceso de diagnóstico se establecerá el contexto de la organización, los cuales desencadenarán una serie de propuestas que buscan como objetivo mejorar los procesos involucrados a la toma de decisiones, aportando valor agregado a la recolección, procesamiento y visualización de la información. A raíz de esto, se sugerirán propuestas de formalización y una serie de elementos complementarios que buscan dar cuerpo a una metodología de control interno, basado en la gestión de KPIs por medio de una herramienta analítica digital.

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

En este capítulo se contextualiza el tema por medio de una presentación de la organización, donde se observan los principales componentes de esta. Por otra parte, se presenta la problemática a trabajar, así como los objetivos y resultados tangibles esperados de esta memoria.

1. Introducción

Agrosuper Comercial Limitada es una organización que inicia sus actividades en el año 1955 en la comuna de Doñihue, VI Región de O'Higgins. En una primera instancia, Agrosuper se centra en la producción y venta de huevos frescos, posterior a esta etapa, comienza un proceso de expansión, orientado hacia la crianza de pollos, cerdos y salmones. En paralelo a este proceso de expansión de nuevas líneas de productos, comienza el proceso de crecimiento por medio de la construcción y puesta en marcha de las plantas de Lo Miranda (1974), San Vicente (1994), Rosario (2002) y un biodigestor (2001), como elemento de su compromiso hacia el medioambiente y a la mejora en el procesamiento de producto no apto para el comercio (Agrosuper, 2017).

La misión y visión de Agrosuper se componen de las siguientes declaraciones:

- Misión:

“Procurar alimentos para Chile y el mundo en forma sustentable e innovadora, creando valor junto a nuestros consumidores, trabajadores, inversionistas, vecinos y proveedores bajo los más altos estándares de calidad, inocuidad y excelencia.” (Agrosuper - Reporte integrado 2015, 2016)

- Visión:

“Ser una empresa líder a nivel mundial destacada por sus productos, buenas prácticas, innovación, trayectoria y excelencia en sus procesos. Caracterizada por la seriedad y sustentabilidad de su gestión y deseada como uno de los mejores lugares para trabajar.” (Agrosuper - Reporte integrado 2015, 2016)

Actualmente, más de 23.000 personas forman parte de la organización de manera directa e indirecta, con un total de aproximadamente 13.000 colaboradores dentro del territorio nacional distribuidos en sucursales, plantas y oficinas (ver Ilustración 1).

Para el año 2019, Agrosuper se consolida como un conglomerado de 6 marcas que comprenden una oferta variada de productos cárnicos para el consumo (ver Ilustración 2) (Agrosuper, 2017).

1.1. Lugar de aplicación

El lugar de aplicación de la memoria se enmarca en las oficinas centrales, ubicadas en el sector Punta de Cortés, Rancagua. A nivel organizacional, la aplicación del proyecto de enmarca dentro de la subgerencia de logística, perteneciente a la gerencia de cadena de suministro. La subgerencia de logística es un equipo compuesto por aproximadamente 30 personas (ver Anexo 1), distribuidas entre logística de exportaciones, importaciones y logística nacional. En este último, se desempeñan labores relacionadas con el transporte, las cuales incluyen:

Ilustración 1: Colaboradores



Fuente: (Agrosuper personas, 2017)

Ilustración 2: Marcas Agrosuper



Fuente: (Agrosuper ventas, 2019)

- Asignación de las órdenes de productos provenientes del área de planificación para las líneas de pollo, pavo y cerdo, son asignadas a camiones para su transporte. Por medio de la herramienta SAP, los viajes son asignados con los respectivos puntos de recolección y despacho para cada uno de los productos existentes.
- Soporte ante eventos ocurridos en plantas, rutas y sucursales. Los cuales involucran problemas como: validación de ingresos o salidas en plantas/sucursales, contratiempos en ruta, etc.
- Fiscalización de cumplimiento de viajes.
- Liberación de ordenes pagos por servicios y multas, realizados a empresas transportistas.
- Etc.

Para las tareas de transporte terrestre en el territorio nacional, la empresa no posee equipos propios de ningún tipo para cumplir esta labor, por lo que este servicio se encuentra tercerizado a 8 empresas transportistas ubicadas en distintas zonas del país: Las Coscojas, Altaloma, Transportes Cabo Frio, Transportes Nazar, Trasandino, Transportes Jorquera, Los Lirios y Torre Nevada son las encargadas de distribuir los productos a lo largo de los distintos puntos. Estas empresas, se encuentran vinculadas de manera contractual para entregar el servicio de transporte de productos frescos y congelados de pollo, cerdo, pavo y salmón en camiones refrigerados, asignando en promedio entre 130 y 150 viajes diarios para cubrir las diferentes rutas desde las plantas, hacia cada una de las 29 sucursales y 89 clientes industriales dentro del territorio nacional.

Dentro de la relación contractual, se definen los parámetros relacionados al viaje: horas de presentación en planta, tiempos de transporte en ruta, tiempos máximos de carga y descarga, estadías máximas en plantas y sucursales, informes, entre otros.

Para controlar el trabajo del área, se presentan los 3 indicadores asociados a la gestión que conviven diariamente en el trayecto de un camión desde las diferentes plantas, hacia las distintas sucursales:

1.1.1. No Conformidades (NC)

Este indicador se basa en la premisa que "el producto debe conservar su integridad durante el trayecto". Cuando un camión ingresa a una sucursal, proveniente desde otra planta o una sucursal, recibe el visto bueno desde la recepción, donde se analizan elementos como registros de temperaturas, integridad de carga, embalaje, etc. Se establecen responsables y se transmite la información a los interesados.

1.1.2. Nivel de servicio (NS) "On Time"

El nivel de servicio se basa en la premisa que "los productos deben llegar a las sucursales dentro de los plazos acordados". Debido al movimiento necesario para la recepción de producto en las sucursales, con la planificación de los tiempos de llegada se busca asegurar de que las mismas conozcan los tiempos asociados a transporte y puedan así coordinar la recepción de estos. Por medio de un control de GPS asociado, se analizan los tiempos de llegada con sus respectivos atrasos y tiempos de estadía, tanto en plantas como sucursales, asignando las respectivas multas a los responsables: logística, planta, sucursal o transportista.

1.1.3. Eficiencia de carga (\$/kg)

Este indicador es el más importante y transversal a la cadena de suministro, el cual se basa para esta área en la premisa que "el producto debe ser transportado al menor costo posible". Este indicador trabaja con las ordenes de despacho ejecutadas y los costos de flete asociados a los transportistas para cada una de las rutas. Por medio de estos datos, se analiza los niveles de carga por medio de la cantidad de kilogramos de producto transportado y se establece el costo de transportar un kilogramo de este, debido a que este valor varía en función del destino y la composición de la carga, se analiza la evolución mensual para cada sucursal. Es importante destacar que este indicador no aplica para los clientes industriales, dado que sus niveles de consumo están regidos por contratos y no responden a decisiones de planificación.

1.2. Problemática

Actualmente, Agrosuper transporta alrededor de 2.600Ton de productos al día, considerando hortalizas, ave, cerdo, pavo y salmón, todo esto dentro de 130-150 transportes diarios programados provenientes desde Planta Lo Miranda, Planta San Vicente, Planta Rosario, Fundo El Milagro, Sopraval, Frutos del Maipo. Dada esta realidad, es necesario mantener un control depurado de los indicadores, los cuales permitan detectar anomalías en el funcionamiento cotidiano de la organización. El volumen de viajes que se realiza diariamente, sugiere automatizar el registro de eventos asociados a los tres indicadores claves del área. Si bien existe un sistema de reportes que cumple con el rol de informar y mantener una base de datos, éste no se encuentra formalizado ni automatizado, por ende, no se canaliza apropiadamente la información hacia los transportistas, presentando un margen de error producto de fallas humanas debido a la digitación de los mismos.

1.3. Objetivo general

Proponer un sistema de gestión de KPIs en el área de logística nacional en Agrosuper Comercial para apoyar la toma de decisiones en forma efectiva.

1.4. Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico de la organización para validar la problemática.
- Formalizar y definir la configuración del sistema de gestión de KPIs para canalizar la información hacia un sistema que permita fortalecer los procesos de toma de decisiones en un solo visualizador.
- Diseñar un prototipo con las especificaciones levantadas para personalizar los *dashboards*.
- Generar una propuesta de reportería para la entrega de información.
- Generar una propuesta de parámetros y restricciones para el modelado de \$/kg:

- Determinar un modelo de optimización acotado y orientado para la asignación de insumos de un stock definido a una serie de sucursales, en base a las características de la gerencia de cadena de suministro.
- Levantar los requerimientos que permitan la formulación de los parámetros y restricciones asociadas al modelo.
- Realizar una evaluación económica para dimensionar el impacto de la implementación.

1.5. Resultados tangibles esperados

- Diagnostico en Microsoft Word: informe con del desarrollo de la temática, el cual busca visibilizar la problemática tratada por medio de un análisis de la realidad de organización, su respectiva fundamentación, formulación, plan de implementación, desarrollo, resultados e impacto.
- Prototipos de *dashboard* en Microsoft Power BI: por medio de esta herramienta se busca entregar un sistema que logre unificar los KPI en un solo sistema de visualización el cual facilite la carga y procesamiento de las bases de datos.
- Evaluación de impacto en Microsoft Excel: por medio de una evaluación económica en un informe de Microsoft Excel, se busca entregar un resumen que permita cuantificar el impacto generado con la propuesta de solución de la problemática.
- Reporte del modelo en Microsoft Word: por medio de un informe se busca entregar las bases que sustentarán un futuro modelo de optimización que será implementado para optimizar los procesos de asignación de pedidos a las distintas sucursales, buscando así llevar el indicador de eficiencia de carga a su punto óptimo.

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO Y METODOLOGÍA

En el siguiente capítulo se presenta el modo en el cual se aborda la problemática planteada, mencionando los elementos teóricos y técnicos a utilizar, abarcando temáticas desde la definición formal de logística, hasta metodologías de diagnóstico y diseño de software que serán empleadas dentro de la metodología de solución.

2. Marco teórico y metodología

El desarrollo del marco teórico corresponde al ejercicio de realizar una recolección inicial de las fuentes de conocimientos previos, relacionados con la temática que se desea abordar. Durante esta búsqueda, se extraen los fundamentos y lineamientos teóricos que dan un sustento inicial a la forma de abordar la problemática. Junto con la información de soporte, se extraen elementos como criterios y metodologías que permiten generar los elementos que sustentarán el resto de las actividades del informe. Por esta razón, los contenidos analizados deben apuntar directamente a la problemática de estudio, de modo que la búsqueda permita acercar nuevos componentes que den forma y desarrollo a los procesos de diagnóstico y selección de alternativas de solución.

2.1. Logística

El marco teórico, como base informativa inicial, presentará una estructura con características lineales, sin embargo, a medida que la ejecución del proyecto avance y tome forma, este elemento deberá crecer por medio de ramificaciones en base a la necesidad de complementar nuevas aristas de estudio que serán requeridas para reforzar elementos del fundamento, o bien, para el desarrollo de nuevas exploraciones.

2.1.1. Definición de logística

“Más de una década antes del periodo de desarrollo de la logística en los negocios, los militares llevaron a cabo lo que fue llamado la operación logística más compleja y mejor planeada de esa época: la invasión de Estados Unidos a Europa durante la Segunda Guerra Mundial.” (Ballou, 2004)

La logística de negocio y cadena de suministro es un área que absorbe entre un 60% y 80% de los ingresos. Descrita con nombres como:

- Distribución física.
- Administración de materiales.
- Administración de la transportación.

- Logística.
- Administración de la cadena de suministros.

Dentro de los componentes más relevantes de la misma se establecen los procesos de planeación estratégica y la toma de decisiones. Con primeras visiones literarias de esta temática en el año 1961, se establece una visión inicial de la logística como la dirección coordinada de actividades (Edward W. Smykay, 1961).

La definición del diccionario de la lengua española para el término logística es:

3. f. Parte de la organización militar que atiende al movimiento y mantenimiento de las tropas en campaña.
4. f. Conjunto de medios y métodos necesarios para llevar a cabo la organización de una empresa o de un servicio, especialmente de distribución (Rae, 2019).

Otra definición extraída de búsqueda bibliográfica que hace referencia a la definición promulgada por el Consejo de Dirección Logística (CLM, por sus siglas en inglés), organización profesional de gerentes de logística, docentes y profesionales, es la siguiente:

“La logística es parte del proceso de la cadena de suministros que planea, lleva a cabo y controla el flujo y almacenamiento eficientes y efectivos de bienes y servicios, así como de la información relacionada, desde el punto de origen hasta el punto de consumo, con el fin de satisfacer los requerimientos de los clientes” (Ballou, 2004).

En base a estas definiciones se extrae que la logística es: “Llevar los bienes o servicios adecuados al lugar adecuado, en el momento adecuado y en las condiciones deseadas, a la vez que se consigue la mayor contribución a la empresa”.

Dentro de la logística existe una serie de componentes que, en función del enfoque, determinan las actividades claves y actividades de apoyo. Dentro de las actividades de apoyo se encuentran niveles de servicio asociados al marketing, manejo de inventarios y flujos de información. Para el transporte asociado a la logística, se destacan labores como:

- Selección del modo y servicio de transporte.

- Consolidación del flete.
- Rutas del transportador.
- Programación de los vehículos.
- Selección de equipo.
- Procesamiento de quejas.
- Auditorías de tarifas.

Dentro de las actividades de la logística que absorben costos, el mantenimiento de inventarios y el transporte representan entre un 50% a 66% de los costos logísticos totales. El transporte dentro de los elementos representa una vital importancia, debido a que las empresas no pueden operar si en movimiento de materias primas o productos terminados.

“La logística gira en torno a crear valor. Por ejemplo, las entradas a un evento deportivo no tendrán valor para los clientes si no están disponibles en el tiempo y en el lugar en los que ocurra el evento, o si los inventarios inadecuados no satisfacen las demandas de los aficionados.” (Ballou, 2004).

“Por lo general se reconoce que el negocio crea cuatro tipos de valor en los productos o en los bienes. Estos son: forma, tiempo, lugar y posesión. La logística crea dos de esos cuatro valores.” (Ballou, 2004)

De esta forma, un producto no posee valor si no está disponible cuando el consumidor lo requiere. Para estar presentes en el momento y el lugar de consumo, la organización debe realizar las gestiones pertinentes para transportar el producto y ser una alternativa de elección, cuando esto se logra, se crea un valor para el cliente que antes no existía.

La logística como tal, es la responsable de controlar el valor del *tiempo* y *lugar* en los productos, principalmente mediante actividades de transporte, flujo de información y control inventarios. La información apoya todas las actividades de la logística, ya que suministra las bases necesarias para la planeación y el control.

2.1.2. Fundamentos del transporte

El transporte como tal, generalmente es el elemento individual más relevante en las organizaciones, asociado a los costos de la logística. Por esta razón existen una serie de decisiones que deben ser tomadas, ya sea a nivel estratégico, táctico u operativo.

A nivel estratégico las decisiones se enmarcan en los procesos de selección del modo de transporte, el cual determinará la forma de gestionar el movimiento tanto de materias primas, como de producto, buscando así una reducción de costos, capitales y mejoras del servicio. Dentro de las modalidades de transporte, existen cinco que pueden ser seleccionadas de manera individual, o por medio de un sistema mixto acorde a las necesidades. Las modalidades existentes son: marítimo, ferroviario, camión, aéreo y por ductos o conducto directo.

Generalmente, la red ya se encuentra disponible, porque se requieren procesos de análisis que permitan determinar la pertinencia de seguir operando bajo el mismo régimen, o bien, modificar la red existente en busca del óptimo.

A nivel táctico, las decisiones se asocian a la adquisición de equipos de transporte, o bien, a los procesos contractuales con empresas para la externalización de funciones. La contratación de terceros para ciertas actividades internas de la empresa añade valor, pero requiere de una cuidadosa administración de los costos de logística y de los tiempos de flujo del producto en el canal de suministro.

Para la selección del servicio de transporte es necesario considerar las tarifas de flete, seguridad y confiabilidad, tiempos de tránsito, pérdidas, daños, procesamiento de reclamos, rastreo, consideraciones del mercado y consideraciones del transportista. (McGinnis, 1990)

Finalmente, a nivel operativo, las decisiones corresponden a procesos de asignación, ya sea de rutas, tamaño de envío y programación, las cuales se ven influenciadas por la distribución geográfica de las plantas, almacenes y clientes.

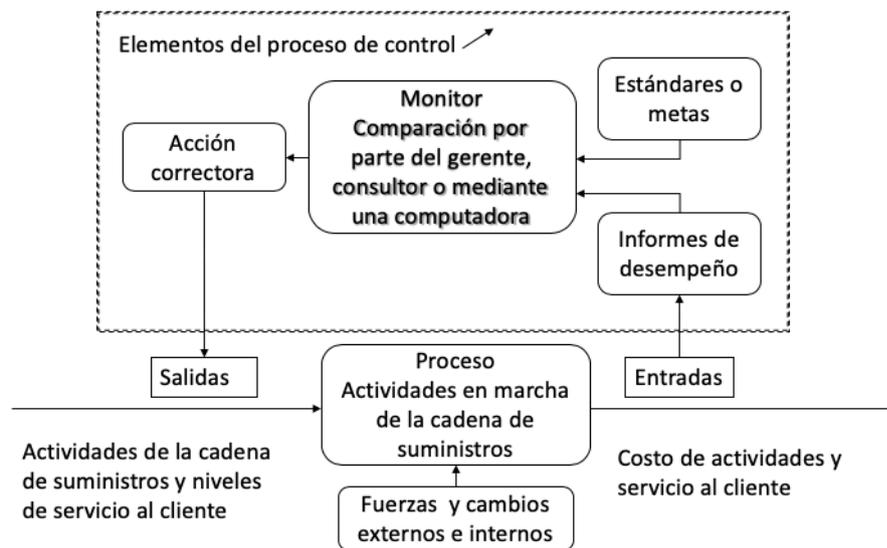
Para estas decisiones es necesario considerar los factores de servicio al cliente y características del producto. En lo que respecta el servicio al cliente, es necesario considerar la disponibilidad de inventario, velocidad de entrega, y rapidez y precisión para cumplir con un

pedido. Por otra parte, respecto a las características del producto, el peso del producto, volumen (cúbico), el valor y riesgo de este, deben ser considerados a la hora de la asignación.

2.2. Control de la logística

La estructura y proceso de control a nivel administrativo es similar a los sistemas de control existentes para cualquier tipo de proceso existente. En un sistema logístico, el gerente busca controlar las actividades logísticas planeadas (transportación, almacenamiento, inventarios, manejo de materiales y procesamiento de pedidos) en términos de servicio al cliente y costos de actividad. El mecanismo de control incluye las auditorias y los informes sobre el desempeño del sistema, los objetivos establecidos para el desempeño y algunos medios para iniciar la acción correctora, el diagrama del mecanismo se encuentra representado en la Ilustración 3.

Ilustración 3: Representación esquemática del proceso de control de la logística y la cadena de suministros



Fuente: (Ballou, 2004)

- Entradas, el proceso y la salida: puede ser una sola actividad o una combinación de todas las actividades en la función logística. Existen entradas en el proceso, las cuales indican la forma en que el proceso deberá diseñarse.
- Estándares y metas: el control requiere un estándar de referencia contra el cual comparar el desempeño de la actividad logística. El gerente, consultor o programa de computadora se esforzará para hacer corresponder el desempeño del proceso con este estándar, que

por lo general es un presupuesto de costos, un nivel meta de servicio al cliente o una contribución a las utilidades.

- El supervisor o monitor: es el nervio central del sistema de control, recibe información sobre el desempeño del proceso, compara con la meta de referencia, e inicia una acción correctora. La información recibida por el supervisor es particular en forma de reportes y auditorias periódicas, decidiendo si el desempeño se encuentra fuera de control, de ser así, elige los pasos correctores que deben tomarse para alinear el desempeño con los objetivos.

2.2.1. Sistemas de control

Dentro de los sistemas de control, existen 3 que varían en función de sus características:

- Sistemas de lazo abierto: es el sistema más común para controlar las actividades logísticas, su característica más relevante es la alta participación del responsable al momento de establecer las acciones que buscan reducir el error. Suele ser muy utilizado en organizaciones con planes flexibles, cambios frecuentes y procedimientos de automatización costosos. Esta configuración permite una flexibilidad y bajos costos de implementación, dado que el recurso más importante ya forma parte de la organización.
- Sistemas de lazo cerrado: a diferencia del sistema anterior, este se basa en reglas de decisión lógicas y programadas, que determinan las acciones a realizar para la corrección de problemas. Dentro de su ventaja esta la rapidez de reacción, sin embargo, su rigidez dificulta posteriores modificaciones.
- Sistema modificado: debido a la contingencia de las reacciones y variaciones del entorno, se han diseñado sistemas mixtos donde se comparten las responsabilidades en la toma de decisiones. Este sistema, utilizado con mayor frecuencia para el control de actividades logísticas, permite combinar la rapidez de cómputo con la flexibilidad de las decisiones humanas.

2.2.2. DSS

Los sistemas de apoyo a la toma de decisiones (DSS, por sus siglas en inglés) combinan el uso de sistemas de base de datos que pueden incluir registros como: tarifas de transportación,

pronósticos de demanda, tiempos de espera, niveles de inventario, costos de almacenamiento y metas de servicio y modelos de decisión o control, los cuales pueden ser consultados cuando el usuario estime conveniente.

En integración con el DSS hay numerosos modelos y programas generadores de informes útiles para vigilar las actividades en curso. Además de generar los informes de actividad, el DSS tiene la capacidad de determinar el mejor nivel de desempeño, el cual funciona como un estándar contra el que puede compararse el desempeño actual. Esta última capacidad distingue al DSS de un sistema manual. (Ballou, 2004).

Un elemento importante para considerar dentro de los DSS es la estandarización, un ejemplo asociado a esta problemática son las dimensiones de los contenedores que se utilizan para el transporte. Todos los contenedores poseen las mismas dimensiones básicas y mecanismos de sujeción, lo que asegura que los mismos se puedan mover entre distintas plataformas (trenes, barcos, camiones, etc.), de lo contrario, se necesitarían una cantidad excesiva de adaptadores y elementos que permitan ajustar la carga. Además, a la hora de requerir asistencia, será necesario la búsqueda de un elemento con determinadas características, acorde a los requerimientos del sistema. Del mismo modo se requiere de un DSS posea características estándar, ya sean nuevas o acordes a las ya existentes en la organización, de esta manera, se simplifican los procesos de comprensión y permite procesar de mejor forma posibles cambios futuros en la plataforma que sustenta la información (Hill & Jones, 2009).

2.2.3. Sistemas de información

Dentro de un marco técnico, los sistemas de información son los encargados de recolectar la información en bruto, almacenar y diseminar la información proveniente de las operaciones internas de la organización, por medio de tres actividades esenciales: entrada, procesamiento y salida. Su objetivo es apoyar las funciones organizacionales, toma de decisiones, comunicación, coordinación, control, análisis y visualización; estableciéndose como una base para la realización de negocios y utilizándose para lograr seis objetivos principales:

- Excelencia operacional.
- Nuevos productos, servicios y modelos de negocios.

- Intimidad con el cliente/proveedor.
- Toma de decisiones mejorada.
- Ventaja competitiva.
- Supervivencia diaria.

Dentro de los beneficios de los sistemas de información, las empresas presentan una tendencia a beneficiarse debido al traspaso de conocimiento e información a través de las distintas unidades de negocios, aprovechando la economía de red. De esta forma, los gerentes y analistas pueden monitorear, planear, pronosticar y responder con mayor precisión y velocidad que antes, entregando su mayor utilidad a la hora de proveer soporte, disseminar información y suministrar enlaces entre niveles organizacionales (Laudon & Laudon, 2012).

La inteligencia y análisis de negocios se presentan como la opción para entregar la información correcta y en tiempo real a los encargados de tomar decisiones con una estructura definida: datos provenientes del entorno de negocios, infraestructura de inteligencia de negocios, conjunto de herramientas de análisis de negocios, usuarios, métodos gerenciales, plataforma de entrega de inteligencia de negocios (MIS, DSS o ESS), interfaz de usuario (Laudon & Laudon, 2012).

Dentro de las funcionalidades analíticas que ofrecen los sistemas de inteligencia de negocios para lograr los objetivos se observan:

- Informes de producción predefinidos
- Tableros de control y cuadros de mando.
- Habilidad de desglosar la información (vistas detalladas de los datos).

A nivel de operarios, los sistemas de información buscan monitorear el desempeño, con decisiones estructuradas en base a sistemas de información gerencial (MIS), por medio de informes de producción rutinarios con el fin de entregar soporte a la toma de decisiones. A nivel de analistas y gerentes de nivel medio, existen decisiones no estructuradas, apoyadas por los sistemas de soporte de decisiones (DSS), con herramientas analíticas y de modelado. A nivel superior, los ejecutivos toman decisiones no estructuradas con sistemas de apoyo a ejecutivos

(ESS), como tableros de control e interfaces visuales con información clave del desempeño que afecta a la rentabilidad, éxito y estrategia de la organización (Laudon & Laudon, 2012).

2.2.4. Auditorias

Todo el proceso desde su diseño puede ser monitoreado y auditado para determinar cambios, o bien, realizar controles preventivos del propio sistema. Dentro de los componentes del sistema lógico, se consideran los siguientes elementos:

- **Demanda:** los elementos asociados a dispersión geográfica y el nivel de demanda determinan en gran medida la configuración de las redes de distribución.
- **Servicio al cliente.** incluye elementos como la disponibilidad del inventario, velocidad de entrega y velocidad y precisión en el cumplimiento de pedidos.
- **Características del producto:** el peso, el volumen, el valor y el riesgo del producto pueden alterarse mediante el diseño del empaque y el estado final del producto durante el envío y el almacenamiento.
- **Costos logísticos:** la cantidad de dinero que una empresa gasta en logística con frecuencia determina la frecuencia con la que debe replantearse la estrategia.

Junto con reconocer parte de los componentes de la auditoría, es relevante visibilizar los errores más comunes del proceso, los errores humanos comúnmente ocasionan el desembolso extra de realizar auditorías. El costo de tener auditadas las facturas de transporte por lo general es de 50% del monto recuperado.

Cuando se realizan las auditorías es común preguntarse lo bien que la logística y la cadena de suministros de la empresa se desempeñan en comparación con su competencia. El desempeño del costo de transportación puede ser bastante bueno, pero los costos de mantenimiento de inventario pueden estar altos.

2.2.5. Informes

Parte del proceso de control requiere de informes que permitan presentar la información condensada y ordenada de tal manera que solo sean visibles los aspectos de interés para el estudio. Diariamente se generan una cantidad de informes que permiten visibilizar la

información de una manera más atractiva o resaltando aquellos componentes que resultan más atractivos para el estudio. Usualmente los informes incluyen reportes sobre el estatus del inventario, utilización de la flota de camiones y del almacén, así como de los costos de transportación y de almacenamiento. Para obtener un control general de la función logística se sugieren tres informes de medición clave: el de costos y servicio, el de productividad y la tabla de desempeño.

- Informe de costos y servicio: similares a los de pérdidas y ganancias. Su objetivo es mostrar los costos de distribución física y de suministros físicos totales, así como los niveles correspondientes de servicio al cliente obtenidos en el tiempo.
- Informe de productividad: utilizados para propósitos de control para mejorar la productividad, entre ellos destacan: costo logístico en relación con las ventas, costos de actividad en relación con el costo logístico total, costo logístico en relación con el estándar de la industria, el promedio, o ambo, costo logístico en relación con el presupuesto y recursos logísticos presupuestados en relación con recursos reales (gastos, mano de obra, horas, etcétera) ajustados para rendimiento actual contra actividad pronosticada.
- Gráfica de desempeño: pueden utilizarse en el control del desempeño de la logística para proporcionar un mejor seguimiento de los costos, servicio al cliente o índices de productividad en el tiempo y para determinar con precisión cuando ocurra una tendencia adversa. Cuando se dispone de suficiente información, se pueden utilizar procedimientos estadísticos para dar señales del momento en que debe tomarse una acción correctora.

2.3. Problema de ruteo con inventario

El problema de ruteo con inventario (IRP) fue introducido por Federguen y Zipkin (Federguen & Zipkin, 1983), este problema nace como una variante del problema clásico de ruteo de vehículos (VRP) al considerar en paralelo problemas de inventario y asignación de rutas. Consiste en diseñar un conjunto de rutas de vehículos de costo mínimo, iniciar y regresar al depósito, a la vez que satisface las limitaciones de capacidad y los requisitos del cliente.

En su interpretación, el problema busca enfrentar el problema de asignar rutas, donde el proveedor controla en todo momento el nivel de inventario, tomando la decisión de cómo, cuánto y cuándo entregar producto. La cantidad total de producto que se envía a los clientes puede tomar cualquier valor que no exceda la capacidad del vehículo y no exceda el nivel máximo de inventario del cliente.

Este problema presenta un nivel de atractivo tanto por su complejidad computacional, como por su aplicabilidad industrial, vinculado a organizaciones que realizan ventas al por mayor, donde tienen que decidir la distribución de productos a sus tiendas (Franco-Franco & Figueroa-García, 2016).

- Formulación matemática.

El problema de enrutamiento de inventario se puede definir como un problema de decisión de enteros mixtos en el sentido de que el proveedor necesita definir los niveles de inventario junto con las decisiones de enrutamiento (Franco-Franco & Figueroa-García, 2016).

El problema se puede representar mediante un gráfico que consiste en un conjunto de nodos $N = \{0, \dots, n\}$, donde el nodo 0 es el depósito, y el subconjunto $N' = N \setminus \{0\}$ representa a los clientes. En cada tiempo discreto sobre un horizonte finito $t \in T = \{1, \dots, \lambda\}$, una cantidad r_t estará disponible en el depósito d_{it} y una cantidad d_{it} será consumida por el cliente $i \in N'$ en cada tiempo $t \in T = \{1, \dots, \lambda\}$. Los costos de mantenimiento del inventario son unidades de H_i para cada nodo $i \in N$ por período de tiempo. El nivel de inventario en el nodo $i \in N$ al comienzo del tiempo $t \in T = \{1, \dots, \lambda\}$ está representado por I_{it} . Hay un nivel de inventario inicial en el depósito de B y los clientes $i \in N'$ también tienen un inventario inicial definido por S_i . Para cada cliente $i \in N'$ hay un nivel máximo y mínimo de inventario indicado por U_i y L_i respectivamente. El conjunto $K = \{1, \dots, k\}$ define los vehículos disponibles en el depósito, cada uno de ellos tiene una capacidad Q . La formulación matemática se basa en la generación de columnas donde el conjunto R contiene todas las rutas posibles y cada ruta $r \in R = \{1, \dots, \% \}$, está asociado a un costo C_r . Hay un parámetro binario a_{ir} que es 1 si y solo si un cliente $i \in N'$ está en la ruta $r \in R$, y 0 en caso contrario. La variable binaria x_{rkt} es igual a 1 si la ruta $r \in R$ es utilizada por el vehículo $k \in K$ en el tiempo $t \in T$, y 0 en caso contrario. Además, introducimos una variable que modela la cantidad de producto enviado

al cliente $i \in N'$ utilizando el vehículo $k \in K$ en el momento $r \in T$, como q_{ikt} (ver Ecuación 1).

Ecuación 1: modelo IRP

$$\min \sum_{i \in N} \sum_{t \in T'} h_i I_{it} + \sum_{r \in R} \sum_{k \in K} \sum_{t \in T} c_r x_{rkt} \quad (1)$$

$$\sum_{r \in R} x_{rkt} \leq 1 \quad \forall k \in K, t \in T \quad (2)$$

$$\sum_{r \in R} \sum_{k \in K} a_{ir} x_{rkt} \leq 1 \quad \forall i \in N', t \in T \quad (3)$$

$$q_{ikt} \leq Q \sum_{r \in R} a_{ir} x_{rkt} \quad \forall k \in K, i \in N', t \in T \quad (4)$$

$$\sum_{i \in N'} q_{ikt} \leq Q \quad \forall k \in K, t \in T \quad (5)$$

$$I_{0t} = I_{0,t-1} + r_{t-1} - \sum_{i \in N} \sum_{k \in K} q_{ik,t-1} \quad \forall t \in T' \setminus \{1\} \quad (6)$$

$$I_{01} = B \quad (7)$$

$$I_{it} = I_{i,t-1} + \sum_{k \in K} q_{ik,t-1} - d_{i,t-1} \quad \forall i \in N', t \in T' \setminus \{1\} \quad (8)$$

$$I_{i1} = S_i \quad \forall i \in N' \quad (9)$$

$$I_{it} \geq L_i \quad \forall i \in N', t \in T' \quad (10)$$

$$I_{it} \leq U_i \quad \forall i \in N', t \in T' \quad (11)$$

$$I_{it} \geq 0 \quad \forall i \in N', t \in T' \quad (12)$$

$$q_{ikt} \geq 0 \quad \forall i \in N, k \in K, t \in T \quad (13)$$

$$x_{rkt} \in \{0,1\} \quad \forall k \in K, r \in R, t \in T \quad (14)$$

Fuente: (Franco-Franco & Figueroa-García, 2016)

La función objetivo (1) comprende el costo de inventario y transporte, el objetivo es minimizar el costo total. Las restricciones (2) garantizan que cada vehículo k puede usarse a lo sumo una vez por cada vez t . La restricción (3) muestra que cada cliente puede ser visitado una vez por cada período. Las restricciones (4) representan que la cantidad máxima enviada a cada cliente podría ser la capacidad de cada vehículo si el cliente está en la ruta; de lo contrario, la cantidad es cero y las restricciones (5) garantizan que la cantidad enviada para cada ruta no puede exceder la capacidad del vehículo. La restricción (6) garantiza la ecuación de balance de inventario en el depósito, mientras que la restricción (7) garantiza el nivel de inventario inicial;

de manera similar, la restricción (8) representa la ecuación de balance de inventario en cada cliente donde no se permiten las salidas de inventario, y la restricción (9) garantiza el nivel de inventario inicial por cliente. Las restricciones (10) y (11) hacen que el nivel de inventario se mantenga entre el límite inferior (10) y el límite superior (11). Finalmente, las restricciones (12), (13) y (14) definen el tipo de variables (Franco-Franco & Figueroa-García, 2016).

2.4. Metodologías para el diagnóstico

Dentro del proceso de desarrollo de nuevos productos, existen distintas metodologías que permiten orientar el trabajo por medio de actividades, etapas o hitos que permiten estructurar y dar forma durante el transcurso de las etapas. Dentro de ellas se observa el Design Thinking como metodología principal para el desarrollo de soluciones y modelos *lean* y ágiles como Scrum, Kanban o Programación Extrema para la gestión del proyecto en sí.

2.4.1. Entrevistas a expertos

Con esta técnica se busca conocer de mano de expertos en el área de interés, las principales características y “dolores” que acompañan los diferentes procesos. Por medio de una entrevista, la cual puede ser acompañada con imágenes, se busca generar un registro de su experiencia personal, conociendo así, aspectos técnicos y cotidianos de los distintos agentes que conforman una operación en particular.

2.4.2. Benchmarking

El benchmarking es una técnica comparativa del mercado, en la cual mediante una tabla se incluirán columnas asociadas a cada competidor y una fila por cada parámetro a evaluar. Por medio de esta tabla comparativa, se analizan los principales componentes de cada competidor, evaluando si los contiene o no. Quien posea mas características, será el competidor mas fuerte y por ende será quien marque la pauta para definir una estrategia

2.4.3. Grupos de discusión

Los grupos de discusión, también conocidos por su nombre en inglés "focus groups", son utilizados para contrastar puntos de vista de distintos grupos de interés, por medio de

interacciones donde se contraponen valores y creencias. Este método permite conocer la forma de construcción de cada individuo en base a sus experiencias personales, de esta forma se agrupan aquellos a partir de contextos socioculturales similares y se crean conversaciones sobre sus temas de interés, para generar un espacio de reflexión social y conocer así de mejor forma al grupo. Su principal objetivo es identificar opiniones, hábitos de comportamiento, y necesidades sociales.

2.4.4. Estadísticas / Estudio de tendencias

Esta técnica se basa en la búsqueda de datos estadísticos de la realidad de la organización. Por medio de datos, tablas y gráficos, se obtiene una imagen de la situación, los cuales contribuyen a generar una visión de como debe comportarse la organización en base a sus propios números o los de su entorno.

2.4.5. 5W1H

Técnica basada en un proceso creativo, el cual debe su nombre a 6 preguntas formuladas en inglés (*what, where, when, why, who, how*), las cuales buscan conocer la realidad de una situación. En español se traducen a: ¿Qué?, ¿Dónde?, ¿Cuándo?, ¿Por qué?, ¿Quién? y ¿Cómo?

2.4.6. Diagrama de causa-efecto

También conocido como diagrama de Ishikawa o diagrama de espina de pescado. En este diagrama se identifica un problema en la cabeza del pescado y se analizan los elementos y causas del mismo. En cada ramificación se identificará qué debe suceder con esas variables para que el problema se genere. De esta forma, se obtiene una imagen completa de todos los elementos que participan en la generación de un problema.

2.5. Metodologías para la gestión de proyectos

La gestión tradicional existente en los finales de los 80 y principios de los 90 presentaba como propuesta intervenir los proyectos solo en su etapa final, algo que no sólo evitaba una pronta reacción, sino que, además, aumentaba considerablemente los costes y el empleo de recursos (Business School - Universitat de Barcelona, 2019). También llamada metodología ágil e

inicialmente denominadas herramienta de peso liviano, este conjunto de técnicas buscaba en su esencia agilizar procesos ejecutados en organizaciones, mejorando los tiempos de respuestas para favorecer la efectividad de la misma. En base a esta necesidad, se establecieron cuatro valores fundamentales que dieron origen a un manifiesto en el que se definen los 12 principios de las metodologías ágiles:

Los valores son:

- **Respuesta al cambio:** es importante recordar que se busca atacar un problema, por ende, la raíz del mismo surge de un entorno inestable. Este escenario sugiere un cambio constante que debe ser acompañado en todo el proceso por la evolución de la solución y una constante evaluación y rediseño. Un sistema rígido no será capaz de crecer junto con el problema y terminará solucionando una problemática que ya mutó y no existe.
- **Colaboración directa con el cliente:** un problema de difícil lectura inicial o muy vulnerable a variaciones del entorno, entregaría un diagnóstico muy distante de la situación final, por esta razón es necesario un proceso de retroalimentación constante con el cliente que permita detectar nuevas dificultades y enfrentarlas inmediatamente bajo los requerimientos del cliente o usuario final.
- **Preocupación por los integrantes de los equipos:** si bien las herramientas y procesos favorecen el desarrollo del proyecto, el pilar fundamental de la correcta ejecución del mismo pasa por las personas, quienes poseen el conocimiento y actitud adecuada para enfrentar el desafío. Es importante desmarcarse de la producción basada en procesos, éstos deben limitarse a ser una ayuda y soporte, deben adaptarse a la organización, equipos y personas, no al revés. Finalmente, son los equipos quienes se adaptan y adaptan los procesos al cambio.
- **Mejores estrategias de acción:** es importante valorar más el software funcionando que la documentación, visualizar las funcionalidades del prototipo permite una mejor retroalimentación, generando incluso mejores ideas que las concebidas solo en un diagnóstico teórico. Si bien los documentos son parte importante del levantamiento de la situación inicial, éstos se limitan al registro del conocimiento y no entregan valor agregado a la solución final, no existe mejor fuente de información, que el prototipo más cercano a la propuesta final funcionando. Por esta razón, más que la documentación en sí, es

recomendable orientar los esfuerzos hacia la elección de una buena herramienta de software que permita satisfacer las necesidades del proyecto.

En base a estos valores, los 12 principios del manifiesto ágil son:

1. Nuestra principal prioridad es satisfacer al cliente a través de la entrega temprana y continua del software de valor.
2. Se acepta que los requisitos cambiantes, aun llegando tarde al desarrollo. Los procesos ágiles se dobligan al cambio para entregar ventaja competitiva para el cliente.
3. Entregar con frecuencia software que funcione, en periodos de un par de semanas hasta un par de meses, privilegiando el periodo más breve posible.
4. Las personas del negocio y los desarrolladores deben trabajar juntos de forma cotidiana a través del proyecto.
5. Construcción de proyectos en torno a individuos motivados, entregando el apoyo y la confianza adecuada.
6. La forma más eficiente y efectiva de comunicar información de ida y vuelta dentro de un equipo de desarrollo es mediante la conversación cara a cara.
7. El software/producto/servicio que funcione es la principal medida de progreso.
8. Los procesos ágiles promueven el desarrollo sostenido. Los desarrolladores, patrocinadores, y usuarios han de mantener un ritmo constante de forma indefinida.
9. La atención continua a la excelencia técnica ensalza la agilidad.
10. La simplicidad como arte de maximizar la cantidad de trabajo que se hace, es esencial.
11. Las mejores arquitecturas, requisitos y diseños emergen de equipos que se auto organizan.
12. A intervalos regulares el equipo reflexiona sobre como ser más efectivo para a continuación ajustar y perfeccionar el comportamiento en consecuencia. (Universitat de Barcelona, 2019).

2.5.1. Scrum

Dentro de las metodologías ágiles para la gestión de proyectos, la metodología scrum es quien marca tendencia, orientada principalmente a sectores de alto nivel de incertidumbre y trabajo ágil.

De la traducción “melé”, esta metodología nace a través de Ikujiro Nonaka e Hirotaka Takeuchi en los años 80, quienes se inspiraron en el rugby como deporte de equipo, específicamente del avance de las formaciones en los partidos. El método apunta al constante retroceso para generar un avance mayor y mejor planificado, se busca planificar el proyecto en bloques pequeños (*sprints*), los cuales deben ser revisados y mejorados continuamente, idealmente por semanas. En función de esto, se priorizan y planifican las actividades en las que se invertirán los recursos en el siguiente *sprint*.

La metodología scrum se centra en ajustar sus resultados y responder a las exigencias reales y exactas del cliente. De ahí, que se vaya revisando cada entregable, ya que los requerimientos van variando a corto plazo. El tiempo mínimo para un *sprint* es de una semana y el máximo es de cuatro semanas. Además, en la metodología scrum se solapan diferentes fases de desarrollo, en lugar de llevar a cabo una planificación secuencial o de cascada (Sinnaps, 2019).

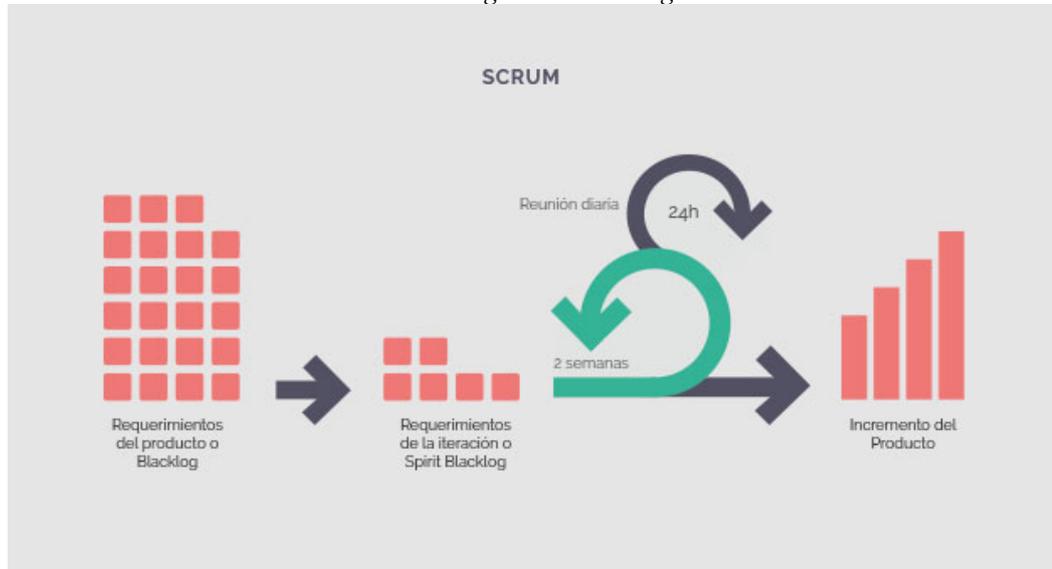
Dentro de las fases de la metodología, en primer lugar (por medio de reuniones), se resuelve qué es lo que se busca conseguir una vez terminemos el *sprint* y los roles de equipo con sus tareas asignadas (ver Tabla 1). Posteriormente se definen los plazos del *sprint* por medio de las preguntas ¿dónde y cuándo? y finalmente se definen las distintas herramientas por medio de las preguntas ¿por qué y cómo? Del mismo modo, se analiza el *sprint* anterior y los problemas detectados, para posteriormente establecer las impresiones y utilizarlas como elementos de mejora en los siguientes *sprints* (ver Ilustración 4).

Tabla 1: Roles en la metodología scrum

Rol	Función
<i>Project Owner</i>	Se asegura de que el proyecto se esté desarrollando acorde con la estrategia del negocio. Escribe historias de usuario, las prioriza, y las coloca en el <i>product backlog</i> .
<i>Master Scrum</i> o Facilitador	Elimina los obstáculos que impiden que el equipo cumpla con su objetivo.
<i>Development team member</i>	Los encargados de crear el producto para que pueda estar listo con los requerimientos necesarios. Se recomienda que sea un equipo multidisciplinar, de no más de 10 personas.

Fuente: (Sinnaps, 2019)

Ilustración 4: diagrama metodología scrum



Fuente: (Conectart, 2019)

2.5.2. Programación Extrema (XP)

Esta técnica se basa en la premisa que los sistemas fallan por naturaleza y por ende todos los accidentes o inconvenientes son elementos que aportan a la evolución del programa. Programación extrema pone énfasis en la adaptabilidad del proceso más que en la gestión del riesgo, por lo tanto, es primordial una integración de cada uno de los actores del proyecto, tanto humanos como técnicos, para mantener las relaciones interpersonales y los canales de retroalimentación fluidos. Esta técnica es ideal para el desarrollo de proyectos dinámicos, imprecisos y cambiantes, como el desarrollo de software (Universitat de Barcelona, 2019).

En la Ilustración 5 se observa un diagrama que explica los pasos de la metodología de programación extrema.

Ilustración 5: diagrama metodología programación extrema



Fuente: (Conectart, 2019)

2.5.3. Kanban

Este método se utiliza normalmente en el sector automotriz, orientada a proyectos altamente complejos con acumulación de tareas y cuellos de botellas. Se utiliza principalmente para despejar y aclarar lo que en principio no tiene solución; se emplea a fondo en la culminación de una de las fases del proceso y busca que la calidad del producto o servicio corresponda con los objetivos iniciales. Al igual que los métodos indicados en los puntos anteriores, la estructura de la metodología se basa en los cinco pasos de planificación, diseño, programación, testeo y lanzamiento, pero con un enfoque distinto (Universitat de Barcelona, 2019).

2.6. Metodología de solución

A continuación, se plantea la secuencia de etapas y actividades que rigen el desarrollo del presente trabajo, el cual consiste en proponer un sistema de gestión de KPIs en el área de logística nacional en Agrosuper Comercial para apoyar la toma de decisiones en forma efectiva. En la Ilustración 6 se presenta una Carta Gantt que permite estructurar el trabajo durante el desarrollo del proyecto.

2.6.1. Realizar un diagnóstico de la situación actual

Para comprender la realidad en la que se está inserto, es necesaria una etapa de diagnóstico que permita identificar componentes de la organización que no son visibles a simple vista, de esta manera se comprende de mejor forma el funcionamiento interno y la asignación de roles dentro de las operaciones.

Otro producto del diagnóstico es la extracción de las fuentes de “dolor” de la organización, junto con detectar los conflictos más evidentes de dentro de las funciones, se logra

2.6.2. Formalizar procesos

Por medio de diagramas, se busca parametrizar y dar estructura a los procesos que se deben realizar, de este modo se establece un “*modus operandi*” para la correcta ejecución y control del riesgo.

2.6.3. Generar una base de datos

Para este punto es necesaria la recolección de toda la información disponible, una vez completada esta etapa, es necesaria la estandarización del formato de la información para generar un documento único que contenga toda la información para alimentar la base y el desarrollo de la herramienta de soporte y consulta.

2.6.4. Determinar requerimientos para el DSS

Se requiere establecer los informes más utilizados a modo de personalizar la herramienta de una forma intuitiva para cada indicador en particular, de esta forma se depura la información y se visibiliza la información más relevante.

2.6.5. Proponer un prototipo de DSS

Con la información recolectada, se inicia el proceso de prototipaje para depurar la confección de la herramienta y aplicar las respectivas mejoras que sean detectadas por medio del uso de la misma para cada *sprint*.

2.6.6. Levantar requerimientos de modelo

Se debe recolectar la información relevante para la determinación de los parámetros y restricciones en función de las necesidades de la organización.

2.6.7. Evaluar costos relevantes de la aplicación

Junto con implementar las propuestas, es necesario determinar el impacto desde una perspectiva financiera. La metodología queda sujeta a la información disponible, estableciendo como punto de referencia, un flujo de caja tipo.

Ilustración 6: Carta Gantt

Nombre	Duración	Inicio	Terminado
☐ PROPUESTA DE GESTIÓN DE KPI PARA EL ÁREA DE LOGÍSTICA COMERCIAL EN AGROS	54 days	16-04-19 9:00	20-06-19 10:00
☒ Realizar un diagnóstico de la situación actual	10 days	16-04-19 9:00	27-04-19 9:30
☒ Formalizar procesos	9 days	27-04-19 9:30	08-05-19 15:30
☒ Generar una base de datos	5 days	08-05-19 15:30	14-05-19 18:00
☒ Determinar requerimientos para el DSS	2 days	15-05-19 8:30	16-05-19 17:00
☒ Proponer un prototipo DSS	23 days	16-05-19 17:00	13-06-19 17:00
☒ Levantar requerimientos de modelo	15 days	27-04-19 9:30	15-05-19 17:30
☒ Evaluar impacto económico de la aplicación	5 days	13-06-19 17:00	20-06-19 10:00

Fuente: elaboración propia

CAPÍTULO 3: DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

En el presente capítulo se analiza en detalle la problemática y se realiza el diagnóstico de la situación actual de la empresa. Para una mejor comprensión se realiza una visión global y posteriormente es analizada a nivel de indicador, para establecer conclusiones de la situación actual.

3. Diagnóstico de la situación actual

Como paso inicial, es necesario conocer la realidad que define actualmente de la gestión de la organización, por ende, es necesario realizar un levantamiento de las características que componen actualmente el funcionamiento interno de la misma, identificando así, posibilidades de mejora en los procesos que ésta realiza.

3.1. Contexto

Como se menciona en el punto 1.2, dado el nivel de operatividad existente, diariamente se visibiliza un importante flujo de información conformado por pedidos desde el área de abastecimiento de los distintos productos, además de pedidos extraordinarios que surgen producto de la contingencia, la respectiva generación de transportes asociados en sistema y el monitoreo de aquellos que se encuentran en ruta, los cuales deben ser procesados correcta e idealmente en el mismo momento, a modo de implementar las medidas correctivas correspondientes cuando realmente es necesario reaccionar.

El volumen de viajes que se realiza diariamente, entrega una gran cantidad de información que no se alcanza a procesar y limita al departamento solamente a seguir funcionando en el marco de la operatividad. En base a esto, deben dedicar tiempo especial en momentos que no se encuentran definidos para extraer la información de un determinado periodo, depurar la misma y transformarla a un formato que facilite su comprensión, para su posterior análisis e interpretación de la realidad. De esta forma, los problemas se visibilizan *ex post* y se pierde la reacción en tiempo real o la detección de tendencias que permitan sugerir un comportamiento anómalo.

Si bien existe un sistema de reportes que cumple con el rol de informar y mantener una base de datos, éste no se encuentra formalizado ni automatizado, se realiza en periodos de tiempo aleatorio, buscando generar intervalos de estudio similares que permitan establecer comparaciones similares.

Dado que no existe una estructura definida dentro de la misma organización para el procesamiento y la evaluación de la información, ésta no se canaliza apropiadamente hacia los

transportistas y colaboradores relacionados, quienes reciben la retroalimentación en periodos donde, dependiendo la naturaleza del problema detectado, las soluciones simplemente no son relevantes.

3.1.1. No conformidades de calidad

Actualmente, en lo que respecta a las no conformidades, existe un levantamiento de información desde una plataforma (ver Ilustración 7), con acceso restringido desde los equipos de la organización, donde cada sucursal posee acceso y por medio de un formulario web puede ingresar información relacionada respecto a la problemática a declarar. El detalle de los parámetros con una breve descripción y el responsable de su digitación se observa en el Anexo 2.

Dichas problemáticas se encuentran agrupadas bajo la siguiente clasificación:

- No recepción de temperatura por GPS.
- Quiebre en temperatura ambiente.
- Limpieza deficiente del camión.
- Envasado.
- Mala estiba.
- Buenas prácticas de transporte.
- Recepción en sucursal de productos corta fecha.
- Recepción camión fuera de ventana horaria.
- Recepción de productos refrigerados en estado congelado.
- Temperatura de productos sobre LC.
- Rotulación: problemas de etiquetado asociados.

En la misma plataforma, pero a través del ingreso de un usuario desde Logística Nacional, se tiene acceso a un formulario que cumple la función de servir como un panel de respuesta, donde se solicita información asociada a la problemática detectada, responsables y medidas correctivas.

Toda esta información, se encuentra almacenada en la plataforma y puede ser exportada por medio de una planilla Excel o en formato de documento con la extensión “.pdf”. No existen filtros asociados a periodos de tiempo, ni formularios de consulta, por lo que cada vez que se desea exportar información, se debe realizar una exportación de la base de datos completa.

Por medio de reuniones mensuales iniciadas en enero de 2019, se recopila información, la cual es procesada con la finalidad de informar a los transportistas de posibles malas prácticas de sus conductores o fallas de sus sistemas. Esta información se consolida por medio de un archivo Excel y se cruzan los códigos de viaje con datos extraídos desde SAP (ver Ilustración 8) para poder asociar los datos de los transportistas de cada viaje. Posteriormente, por medio de una tabla dinámica (ver Ilustración 9), se filtra la información relevante y se presenta a los transportistas en dicha reunión.

Ilustración 7: Plataforma de no conformidades

The screenshot shows a web application interface for 'No Conformidad' (Non-compliance). The header includes the 'AGROSUPER' logo, a user profile for 'Carlos Arriagada, Coordinador Planta', and a search bar. A sidebar menu on the left lists options like 'Home', 'Seguridad', 'Fiscalización', 'Temperatura Camiones', 'Cumplimiento Camara', 'No Conformidad', and 'Salir'. The main content area features a 'No Conformidad' title, 'Agregar' and 'Excel' buttons, and filters for 'N°' (set to 0), 'Centro' (dropdown), 'Resp' (set to 'Todas'), and 'Fec.' (date range). Below the filters is a table with the following data:

N°	Respuesta	F. Ingreso	F. Recep.	C. Origen	C. Destino	Tipo Problema	N° Transporte	KG Decom.	KG Afect.	D. Repue.	D. Recep.
3730	No	04/06/19 12:51 PM	01/06/19	Coyhaique	Logística Nacional	Producto	6354698	0	950	0	2
3728	No	04/06/19 12:31 PM	01/06/19	Coyhaique	Logística Nacional	Producto	6354495	0	100	0	2
3727	No	04/06/19 12:25 PM	01/06/19	Coyhaique	Logística Nacional	Producto	6354495	0	250	0	2
3726	No	04/06/19 12:15 PM	01/06/19	Coyhaique	Logística Nacional	Producto	6354697	0	2420	0	2
3718	Si	03/06/19 03:49 PM	31/05/19	Vallenar	Logística Nacional	Servicio	6354836	0	8818	1	2
3716	Si	03/06/19 11:23 AM	01/06/19	Talca	Logística Nacional	Servicio	6354957	0	1	1	1
3715	Si	03/06/19 09:59 AM	01/06/19	Los Angeles	Logística Nacional	Servicio	5193162	0	12000	1	1
3713	Si	01/06/19 05:28 PM	06/05/19	Osorno	Logística Nacional	Servicio	6352059	0	17000	3	20

At the bottom right of the interface, it says 'Sistema Integrado de gestión Ver . 26-04-19'.

Fuente: <https://agporj3p.agrosuper.cl:50001/sigas/servlet/com.gestion.ingreso>

Ilustración 8: Reporte de transportes SAP

Reporte para Transportes Primaria.

N° Transportes: 140

Transpor...	Denominación	Fec.Lleg.	HrPrInTrsp	FinPITrans	HrPrFITrsp	Tip.Camión / Separad	Cliente	Desc Emp	Fec.Prog.
6351356	Sucursal Lo Boza	29.04.2019	22:00:00	30.04.2019	00:01:00	26 P	Quilín	TRANSPORTES LOS LIRIOS LIMITA...	30.04.2019
	Sucursal Quilín	29.04.2019	19:00:00	29.04.2019	21:00:00	26 P	Quilín	TRANSPORTES LOS LIRIOS LIMITA...	30.04.2019
	Planta Sopraval S-WMS	29.04.2019	15:00:00	29.04.2019	17:00:00	26 P	Quilín	TRANSPORTES LOS LIRIOS LIMITA...	30.04.2019
6351357	Sucursal Huechuraba	29.04.2019	23:00:00	30.04.2019	01:00:00	26 P	Huechuraba	SOC DE TRANSPORTES NAZAR LIMI...	30.04.2019
	Sucursal Lo Espejo	29.04.2019	20:00:00	29.04.2019	22:00:00	26 P	Huechuraba	SOC DE TRANSPORTES NAZAR LIMI...	30.04.2019
	Planta Sopraval S-WMS	29.04.2019	16:00:00	29.04.2019	18:00:00	26 P	Huechuraba	SOC DE TRANSPORTES NAZAR LIMI...	30.04.2019
6351358	Sucursal Viña del Mar	30.04.2019	11:00:00	30.04.2019	13:00:00	26 P	La Calera	Soc Comerc. y de Servicios Altaloma	30.04.2019
	Sucursal Hjuelas	30.04.2019	08:00:00	30.04.2019	10:00:00	26 P	La Calera	Soc Comerc. y de Servicios Altaloma	30.04.2019
	Planta Sopraval S-WMS	30.04.2019	05:00:00	30.04.2019	07:00:00	26 P	La Calera	Soc Comerc. y de Servicios Altaloma	30.04.2019
6351359	Planta Sopraval S-WMS	29.04.2019	21:00:00	29.04.2019	23:00:00	26 P	D&S	Soc Comerc. y de Servicios Altaloma	30.04.2019
	Central De Distribución (DyS)	30.04.2019	01:00:00	30.04.2019	03:00:00	26 P	D&S	Soc Comerc. y de Servicios Altaloma	30.04.2019
6351360	Consortio Ind de Alimentos...	30.04.2019	04:01:00	30.04.2019	06:01:00	26 P	San Jorge	Soc Comerc. y de Servicios Altaloma	30.04.2019
	Planta Sopraval S-WMS	30.04.2019	00:01:00	30.04.2019	02:01:00	26 P	San Jorge	Soc Comerc. y de Servicios Altaloma	30.04.2019
6351361	Consortio Ind de Alimentos...	30.04.2019	05:00:00	30.04.2019	07:00:00	26 P	San Jorge	Soc Comerc. y de Servicios Altaloma	30.04.2019
	Planta Sopraval S-WMS	30.04.2019	01:00:00	30.04.2019	03:00:00	26 P	San Jorge	Soc Comerc. y de Servicios Altaloma	30.04.2019
6351362	Planta Sopraval S-WMS	30.04.2019	02:00:00	30.04.2019	04:00:00	26 P	Cs Super	Soc Comerc. y de Servicios Altaloma	30.04.2019
	Elaboradora Alimentos Donih...	30.04.2019	06:00:00	30.04.2019	08:00:00	26 P	Cs Super	Soc Comerc. y de Servicios Altaloma	30.04.2019
	Cecinas San Pablo Limitada	30.04.2019	09:00:00	30.04.2019	11:00:00	26 P	Cs Super	Soc Comerc. y de Servicios Altaloma	30.04.2019
6351363	Planta Sopraval S-WMS	29.04.2019	04:00:00	29.04.2019	06:00:00	26 P	Lo Miranda	TRANSPORTES LOS LIRIOS LIMITA...	30.04.2019
	Sucursal San Felipe	29.04.2019	22:30:00	29.04.2019	22:31:00	26 P	Lo Miranda	TRANSPORTES LOS LIRIOS LIMITA...	30.04.2019

Fuente: Agrosuper

Ilustración 9: Resumen de no conformidades

Problema (Todas)

Origen (Varios elementos)

Periodo (Varios elementos)

FechaViaje (Todas)

Recuento	Mes				Total general
	01	02	03		
Transportista					
Transvía					
Los Lirios					
Nazar					
Jorquera					
Cabo Frio					
#N/A					
Lasama					
Trasandino					
Torre Nevada					
Total general					

Fuente: Elaboración propia con información de Agrosuper

3.1.2. Nivel de servicio on time

Para calcular el nivel de servicio *on time*, se utiliza la información proveniente de los GPS que posee cada camión, los cuales entregan información a sus empresas en tiempo real de su posición y temperatura de las cámaras de frío. Para extraer esta información, las empresas proveedoras del servicio de cada transportista, entregan acceso a la empresa QAnalytics,

quienes son los responsables del monitoreo desde Agrosuper como contraparte (ver Ilustración 10), quienes se preocupan además de controlar el viaje en tiempo real y generar alertas de atrasos, detención en ruta, salidas de ruta o apertura de rampla cargada, entre otros.

Para la elaboración de los informes se extraen los registros de los viajes planificados desde la plataforma SAP (ver Ilustración 8) y se analizan los niveles de atraso por medio de un test ácido que determina un grado de atraso en función de la diferencia entre la hora planificada de llegada menos la hora real de llegada, la clasificación se detalla en la Tabla 2.

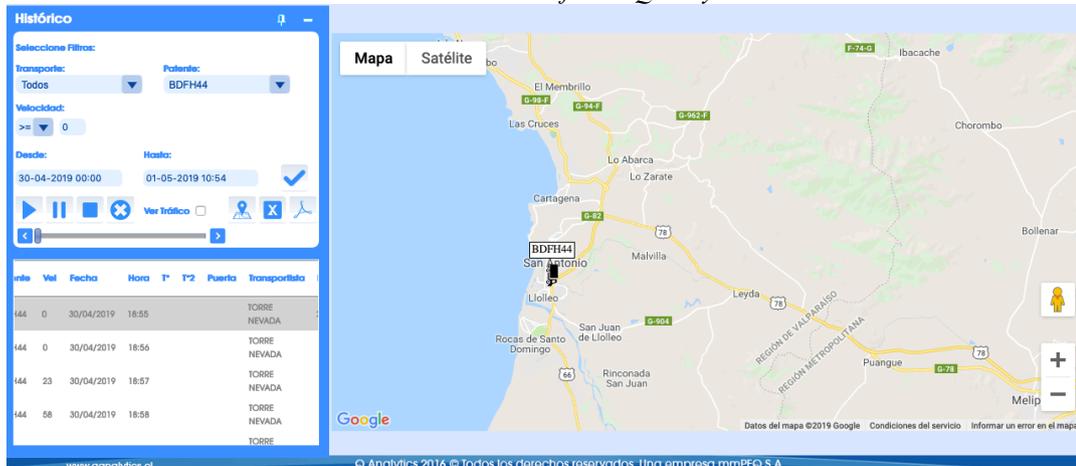
Inicialmente, el proceso se realizaba con datos exclusivos desde la plataforma SAP, pero a raíz de la detección de modificaciones de datos por parte de las plantas para ocultar atrasos en tiempos de carga, esta información se cruza semanalmente con los datos de la plataforma QAnalytics para una doble validación.

Tabla 2: Clasificación de nivel de atraso

Grado	Mínimo (hh:mm)	Máximo (hh:mm)
Leve	00:01	00:30
Intermedia	00:30	01:30
Grave	01:30	03:00
Gravísima	03:00	-

Fuente: elaboración propia con información de Agrosuper

Ilustración 10: Plataforma QAnalytics



Fuente: http://www.qanalytics.cl/qmgpsnew/historico_as.aspx

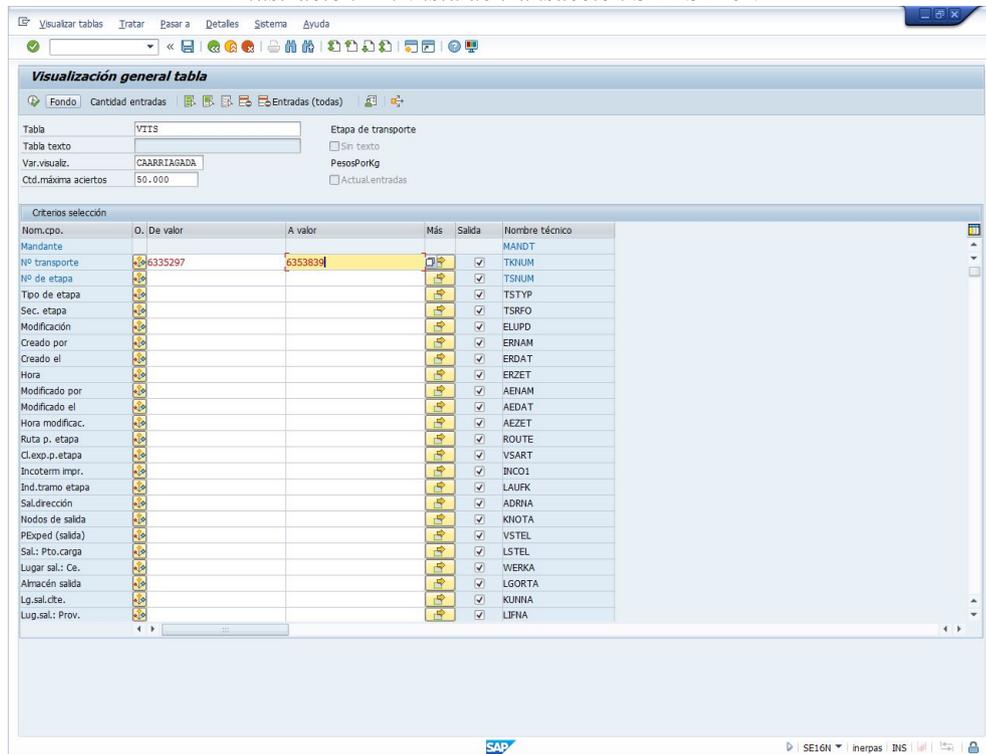
Para el control de los niveles de servicio *on time*, existen reportes semanales que informan la cantidad de atrasos individualizados respecto del número total de viajes (ver Anexo 4), de

esta forma se asignan niveles de servicio para cada empresa transportista y se asignan los respectivos pagos por conceptos de multa o indemnizaciones, dependiendo del responsable del atraso.

3.1.3. Eficiencia de carga

Este reporte busca informar del estado actual de las cargas efectuadas en función de los costos de transporte, para cada viaje dentro de un determinado periodo de tiempo. Para obtener el valor del mismo, se debe ingresar a una transacción especial (SE16N), la cual permite el acceso a tablas de datos y filtrar por los requerimientos especificados en la Ilustración 11. De este modo se obtiene un registro de datos de romana, los cuales permiten extraer los pesos medidos en la entrada y salida de cada planta.

Ilustración 11: Vista de transacción SAP SE16N



Fuente: Agrosuper

Ilustración 12: Detalle de carga por transporte

Ep.	Transporte	HPET	In.ql.transp.	HPPrnTrsp	LSCe	InfoAdSal	LDCE	Dest.adic.	In.act.transp.	Agente serv.	Lugar de salida	PD	CP destino	Lugar de destino
6335297	1	15.12.2018	10:00:00	P002	17000			45000	15.12.2018	78788940	San Vicente	CL	2890000	Mostazal
6335297	2	15.12.2018	13:00:00			0001				78788940	Mostazal			
6335300	1	24.11.2018	09:00:00	P002	17000			157000	24.11.2018	78788940	San Vicente	CL	2890000	Mostazal
6335300	2	24.11.2018	11:00:00			0001				78788940	Mostazal			
6335301	1	04.12.2018	11:00:00	P002	17000			177000	04.12.2018	78788940	San Vicente	CL	2890000	Mostazal
6335301	2	04.12.2018	13:00:00			0001				78788940	Mostazal			
6335302	1	12.12.2018	21:00:00	P005	14560			18800	12.12.2018	78993410	Rengo	CL		Mostazal
6335302	2	12.12.2018	23:00:00			0001				78993410	Mostazal			
6335303	1	12.12.2018	21:00:00	P005	11880			28750	12.12.2018	78993410	Rengo	CL		Maipú
6335303	2	13.12.2018	02:00:00			0001				78993410	Maipú			
6335304	1	14.12.2018	10:00:00	P002	17000			45000	14.12.2018	78788940	San Vicente	CL	2890000	Mostazal
6335304	2	14.12.2018	13:00:00			0001				78788940	Mostazal			
6335305	1	14.12.2018	10:00:00	P005	11760			29570	14.12.2018	9187723	Rengo	CL		Maipú
6335305	2	14.12.2018	15:00:00			0001				9187723	Maipú			
6335306	1	14.12.2018	12:00:00	P002	17000			45000	14.12.2018	78788940	San Vicente	CL	2890000	Mostazal
6335306	2	14.12.2018	15:00:00			0001				78788940	Mostazal			
6335307	1	14.12.2018	12:00:00	P005	03720			07960	14.12.2018	78993410	Rengo	CL		San Miguel
6335307	2	14.12.2018	17:00:00			0001				78993410	San Miguel			
6335308	1	14.12.2018	13:00:00	P002	17000			45000	14.12.2018	78788940	San Vicente	CL	2890000	Mostazal
6335308	2	14.12.2018	16:00:00			0001				78788940	Mostazal			
6335309	1	15.12.2018	05:00:00	P005	14930			30560	15.12.2018	9187723	Rengo	CL		Maipú
6335309	2	15.12.2018	10:00:00			0001				9187723	Maipú			
6335310	1	14.11.2018	10:00:00	F001	19000	FX14		45000	26.11.2018	8607	Quelón	CL		Puerto Montt
6335310	2	15.11.2018	10:00:00			0001			15.11.2018	8607	Puerto Montt			
6335311	1	14.11.2018	10:00:00	F001	19000	FX14		45000	29.11.2018	8607	Quelón	CL		Puerto Montt
6335311	2	15.11.2018	10:00:00			0001			15.11.2018	8607	Puerto Montt			
6335312	1	14.11.2018	10:00:00	F001	19000	FX14		45000	29.11.2018	8607	Quelón	CL		Puerto Montt
6335312	2	15.11.2018	10:00:00			0001			15.11.2018	8607	Puerto Montt			
6335313	1	14.11.2018	10:00:00	F001	19000	FX13		45000	26.11.2018	8607	Quelón	CL		Puerto Varas
6335313	2	15.11.2018	10:00:00			0001			15.11.2018	8607	Puerto Varas			
6335314	1	14.11.2018	10:00:00	F001	19000	FX13		45000	26.11.2018	8607	Quelón	CL		Puerto Varas
6335314	2	15.11.2018	10:00:00			0001			15.11.2018	8607	Puerto Varas			
6335315	1	26.11.2018	10:00:00	F001	18000			5430	26.11.2018	8607	Quelón			
6335316	1	26.11.2018	13:00:00	P001	16120			32100	26.11.2018	81151500	Lo Miranda			
6335316	2	26.11.2018	16:00:00			0001				81151500	Providencia			

Fuente: Agrosuper

3.2. Desarrollo del diagnóstico

Para comenzar a evaluar el estado actual de cada indicador, se levantan las actividades necesarias para la obtención de la información. Con el fin de facilitar el entendimiento del lector, se introducen nuevamente los 3 KPIs que miden el desempeño del área:

- No conformidades de calidad: este indicador está orientado a la etapa final del transporte, midiendo las condiciones en las que llega el producto, buscando siempre conservar la calidad dentro del trayecto. Por medio de una plataforma, el encargado de recepción en cada sucursal puede ingresar observaciones en función de situaciones o características que afecten la integridad del producto.
- Nivel de servicio *on time*: este indicador mide los tiempos de arribo por parte del transporte, controlando así la etapa intermedia del viaje por medio de los cumplimientos de horarios establecidos, desde la presentación en planta para cargar, hasta el ingreso a sucursales para la descarga final.

- Eficiencia de carga: este indicador se enfoca en la etapa inicial del proceso, donde se busca optimizar la carga en función del peso asignado a cada transporte. De esta forma, se busca la eficiencia y el aprovechamiento máximo de los costos de transporte a cada punto.

3.2.1. No conformidades de calidad

Existe una base de datos de alrededor de 600 no conformidades para el periodo 10/2018 – 03/2019, con sus respectivas causas, las cuales han sido levantadas desde una plataforma y cruzadas con alrededor de 19.000 viajes registrados en SAP durante el mismo periodo, para así conocer la empresa transportista, tractos y conductores responsables del movimiento del producto. Dentro de los 3 primeros meses de análisis se presentó un aumento de las no conformidades a raíz de una gestión ausente de las mismas, recién en enero del presente año se logró mejorar los números dado la presencia de un alumno en práctica, quien recibió una instrucción práctica y se dedicó a responder las mismas (ver Ilustración 13). Actualmente, toda la digitación de la información proveniente desde las sucursales y Logística Nacional, se realiza de forma manual por un responsable identificado, quien no necesariamente es la misma persona cada vez que se realiza. Sin embargo, el tiempo de gestión de cada una de manera individual, el tiempo de dedicación para responder manualmente y la complejidad de crear nuevos perfiles, lleva a que desde Logística Nacional se opte por compartir un usuario y clave para canalizar y dar orden a las respuestas bajo una planilla definida, tal como se presenta en el Anexo 3.

Ilustración 13: Resumen mensual de no conformidades de calidad



Fuente: Elaboración propia

Debido al proceso manual que implica el ingreso de una no conformidad y la rigidez de sus parámetros de ingreso, es necesario cruzar la información extra por medio de una consulta para validar parte de la información y complementarla, por ejemplo, datos del viaje asociados al número de transporte SAP. Sin embargo, todo el proceso es manual y ajeno a las plataformas de registro de viajes, por lo que toda la información se encuentra vulnerable a errores de digitación, por ejemplo, en la Tabla 3 se observan dos ingresos con códigos SAP de 8 dígitos, cuando realmente los transportes en este sistema tienen códigos de 7 dígitos. Otro ejemplo de esto es la existencia de ID repetidos para no conformidades diferentes, o bien, no conformidades ingresadas en duplicado, en la Tabla 4 se observan 2 no conformidades, las cuales, dado el ingreso en duplicado, se transforman en 4 no conformidades con la misma descripción. Por otra parte, la no existencia de un proceso de validación lleva a recibir no conformidades que no responden a las funciones del área, como, por ejemplo, productos con fecha de caducidad próxima, el cual responde a errores de los departamentos de Planificación y Abastecimiento o mal olor dentro de la zona de carga, que responde a errores de planta, lo que actualmente representa un 10% de los datos (ver Ilustración 14).

Tabla 3: Errores de digitación en no conformidades

ID	Fecha	Fecha Recepción	Envía	Problema	Descripción	Transporte
----	-------	-----------------	-------	----------	-------------	------------

2164	15-12-2018	07-12-2018	Osorno	No recepción de temperatura por GPS	no presenta reporte de temperatura por gps ni termógrafo	63366395
2092	10-12-2018	06-12-2018	Curicó	No recepción de temperatura por GPS	No recepción de temperatura por GPS y sin Termógrafo	63336400

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4: Errores de duplicado en no conformidades

ID	Fecha	Fecha Recepción	Envía	Problema	Descripción	Transporte
3056	25-03-2019	23-03-19	Talca	Quiebre en temperatura ambiente	Camión llega a sucursal, con equipo de frio sin funcionar, al monitorear temperaturas están cumplen con LC, sin embargo, debe recuperar temperatura en cámara.	6347573
3057	25-03-2019	23-03-19	Talca	Quiebre en temperatura ambiente	Camión llega a sucursal, con equipo de frio sin funcionar, al monitorear temperaturas están cumplen con LC, sin embargo, debe recuperar temperatura en cámara.	6347573
2200	17-12-2018	10-12-18	Puerto Montt	No recepción de temperatura por GPS	Sin reporte de GPS, ni termógrafo	6336680
2201	17-12-2018	10-12-18	Puerto Montt	No recepción de temperatura por GPS	Sin reporte de GPS, ni termógrafo	6336680

Fuente: Elaboración propia

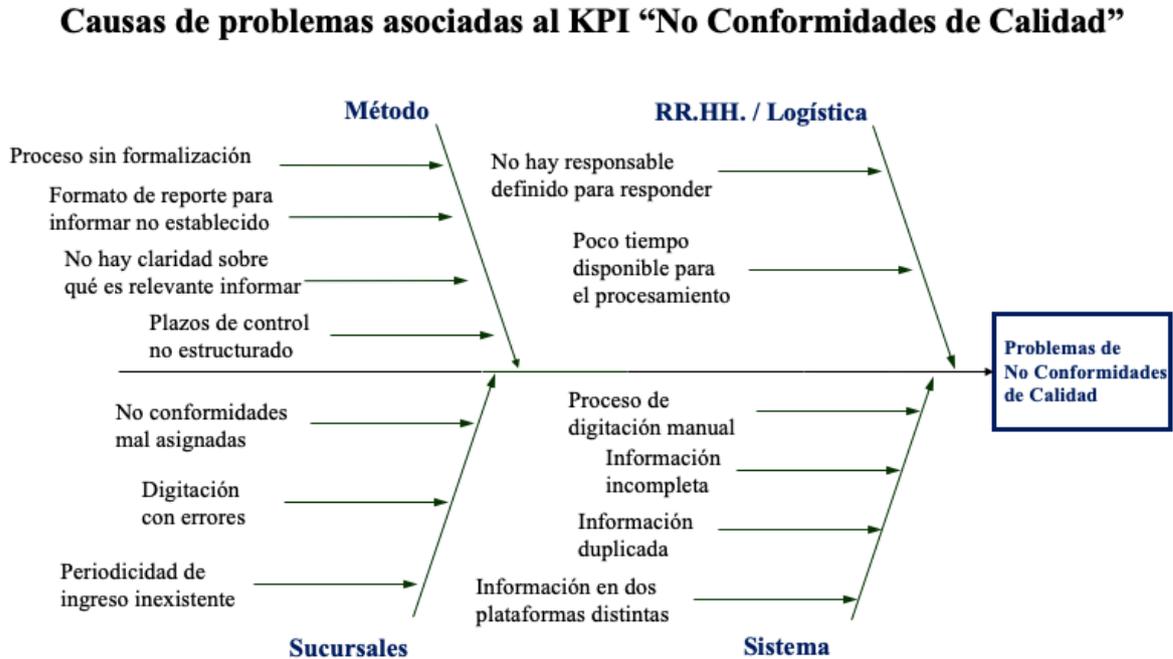
Ilustración 14: Correspondencia de no conformidades de calidad



Fuente: Elaboración propia

Para analizar mas en profundidad las raíces de este problema, se realiza un diagrama de causa-efecto, el cual se presenta en la Ilustración 15.

Ilustración 15: Diagrama de causa-efecto, no conformidades de calidad



Fuente: Elaboración propia

3.2.2. Nivel de servicio *on time*

Este indicador es el que presenta un mejor estado, dado que depende de un departamento externo encargado (Calidad), quienes informan semanalmente al departamento de Logística Nacional y a los transportistas. Sin embargo, existe un proceso de transición en el cual esta responsabilidad recaerá en Logística Nacional. Por otra parte, no existe una formalización documentada del procedimiento y el proceso de inducción se basa en instrucciones prácticas, sin una guía documentada que permita recordar el procedimiento.

Actualmente, los transportistas oscilan entre un 70% y 90% en sus indicadores niveles de servicio, ya sea en llegada a planta o destino, dicho de otra manera, para un transportista que realiza en promedio 20 viajes diarios, existen 6 viajes en los cuales no cumple con el tiempo de presentación en planta o llegada a sucursal estipulado, lo que se traduce en 36 atrasos semanales,

los cuales repercuten finalmente en multas o pago de compensaciones por concepto de tiempos de espera prolongados en la carga o descarga.

El principal conflicto de este punto, junto con la ausencia de formalización, es la periodicidad del control, se entregan reportes semanales, los cuales pueden ser apelados por un periodo de 4 días hábiles en caso de encontrar inconsistencias. El volumen de transportes diarios y la recolección de guías de despacho o evidencia física que dé soporte a errores de monitoreo del GPS, repercute en el número de apelaciones dentro de una semana, lo que lleva a que algunos de los transportistas ignoren los reportes y se limiten a cumplir sus funciones de distribución de carga., lo que se traduce finalmente en pagar y dejar de recibir ingresos por conceptos de multas que no corresponden realmente o compensaciones que no son reclamadas, lo que implica una doble pérdida para los mismos. Del mismo modo, al ser un cruce de datos duros, la prueba posee características muy ácidas, generando el mismo impacto, para efectos de nivel de servicio, un atraso de 1 minuto con un atraso de 4 horas.

Como se menciona en el punto 3.1.2, existe una manipulación por parte de los operadores de plantas para esconder atrasos por concepto de descarga (ver Ilustración 16), debido a problemas de almacenamiento interno, en reiteradas ocasiones ocupan los mismos transportes como bodega a la espera de distribuir el producto en inventario y generar nuevo espacio de almacenamiento. Esto produce sobreestadias que no son detectadas por SAP, pero que, si se visualizan por medio de QAnalytics, lo que obliga, además, al cruce de información desde dos plataformas que no están conectadas, por lo que se requiere la descarga de reportes en formato Excel y posterior cruce por medio de fórmulas.

Ilustración 16: Inconsistencia de datos entre plataformas

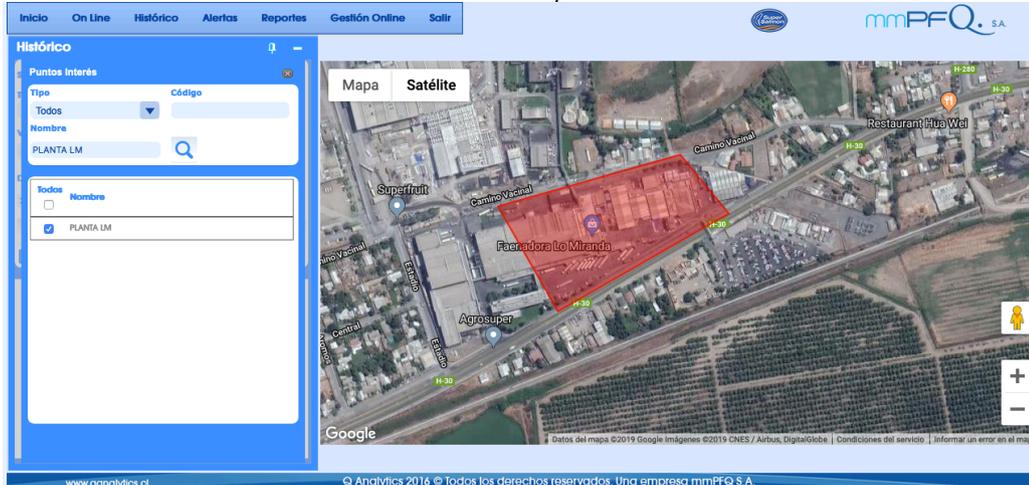
The screenshot displays a software interface for managing transport operations. At the top, it shows the title 'Terrestre Primaria 6345096 Visualizar: Resumen'. Below this, there are several tabs: 'Gestión', 'Identificador', 'Cálculo de porte', 'Control', and 'Gestión'. The main area contains a form with various fields for transport details, including 'Cl.transp.', 'Status global', 'Transportista', 'Rura p.transp.', 'Conductor 1', 'Conductor 2', 'Tractor', and 'Remolque'. Below the form is a table with columns for 'D...', 'Lugar de salida', 'Etapa: InP...', 'Et:...', 'Etapa: Fin...', 'Et:...', 'Etapa: In...', 'Et:...', 'Etapa: Fin...', 'Et:...', 'C...', 'Deno...', 'Transpor.', and 'Nom.transport. Distancia'. A black arrow points to a discrepancy in the 'Etapa: Fin' field between two rows. Below the table, there are several buttons and a search bar. At the bottom, there is a section for 'Detalle de Viajes' with filters for 'Desde', 'Hasta', 'Transporte', 'Origen', 'Destino', 'Tipo Viaje', and 'Tipo Vehículo'. Below this, there is a table with columns for 'Viaje', 'Origen', 'Destino', 'FH Plan. Llegada 1er Origen', 'FH Real Llegada 1er Origen', 'FH Plan. Salida 1er Origen', 'FH Real Salida 1er Origen', 'FH Real Salida 1er Origen', 'Transporte', 'Tracto', 'Remolque', and 'FH R'. A black arrow points to a discrepancy in the 'FH Real Salida 1er Origen' field between two rows.

Fuente: elaboración propia

Otro elemento detectado son los errores de geocerca, debido a que la referenciación es manual, en una etapa inicial se establecieron polígonos de control circulares para su posterior modificación (ver Ilustración 17).

Finalmente, no existen análisis de causas de atrasos, por lo que este reporte se limita a informar semanalmente y determinar el parámetro de pagos de indemnizaciones o cobros de multas.

Ilustración 17: Geocerca planta Lo Miranda

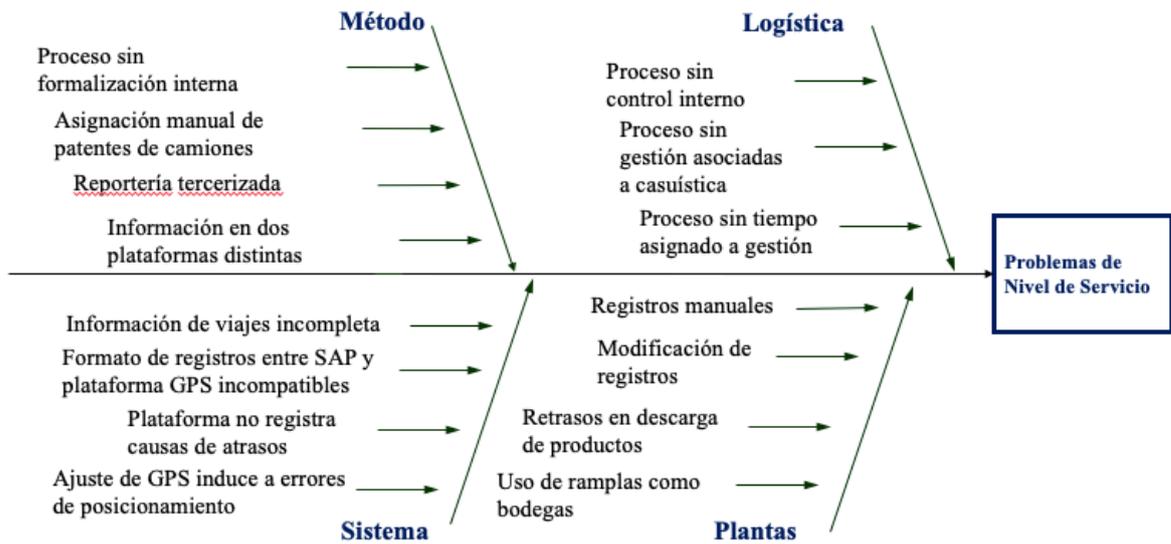


Fuente: http://www.qanalytics.cl/qmgpsnew/historico_as.aspx

Para analizar mas en profundidad las raíces de este problema, se realiza un diagrama de causa-efecto, el cual se presenta en la Ilustración 18.

Ilustración 18: Diagrama de causa-efecto, nivel de servicio

Causas de problemas asociadas al KPI “Nivel de Servicio”



Fuente: Elaboración propia

3.2.3. Eficiencia de carga

Para determinar este indicador, se realiza una extracción mensual de los datos de viaje con sus respectivos costos de transporte, a la fecha de realización de esta memoria, existen 1109 rutas

de viajes individualizadas con sus respectivos costos, un extracto de ellas se observa en el Anexo 5. De este modo, nuevamente se cruzan los datos de la plataforma SAP, desde donde se extrae el peso total transportado y se contrasta con el costo del viaje. Así se estima en promedio un costo de transporte que fluctúa alrededor de los 30\$/kg. Para este proceso, tampoco existe una formalización y la instrucción se basa únicamente en una experiencia práctica.

Es importante mencionar que las ordenes de productos para cada sucursal provienen de una etapa previa (Abastecimiento), quienes determinan la cantidad de producto a entregar y en el caso de ser necesario, indicar aquellas sucursales en las que el camión deberá entregar solo una parte de la carga (camiones compartidos), para luego continuar su ruta hacia el segundo destino.

Actualmente, la única acción que se puede realizar sobre este indicador es el control de carga asignada por viaje y en función de este valor, solicitar el forzado del llenado con producto en la carga al departamento de abastecimiento. Por ende, es un ejercicio que se debe realizar de forma manual diariamente para cada uno de los viajes programados.

Este control, se sustenta bajo una vieja regla de cuadratura, donde un camión tipo debe cargar 24 pallet de producto, lo que implica una carga estimada de 25 toneladas de producto y 45 toneladas máximo de carga completa, que es lo permitido por el MOP. Sin embargo, los diferentes productos presentan diferentes pesos y es por esta razón que se establecieron reglas definidas (“regla de cuadratura”) por una empresa consultora, quienes brindaron el servicio de optimizar la carga años atrás. En base a relatos de analistas con mas experiencia, lamentablemente el proceso de asignación automatizado en ese entonces (año 2009) tomaba alrededor de 2 horas, lo que implica el 25% de la jornada laboral para un proceso que debe ser realizado diariamente, versus 1 hora y 30 minutos que tomaba el proceso de estimación manual. Por esta razón se continuó ejecutando el proceso de forma manual, conservando el criterio de decisión.

La regla de cuadratura establece que un camión puede ser asignado con 26 pallet de producto, solo si cumple con las siguientes reglas:

- La carga incluye 6 pallet de producto de la categoría “cecinas”.
- La carga incluye 6 pallet de producto de la categoría “elaborados”.

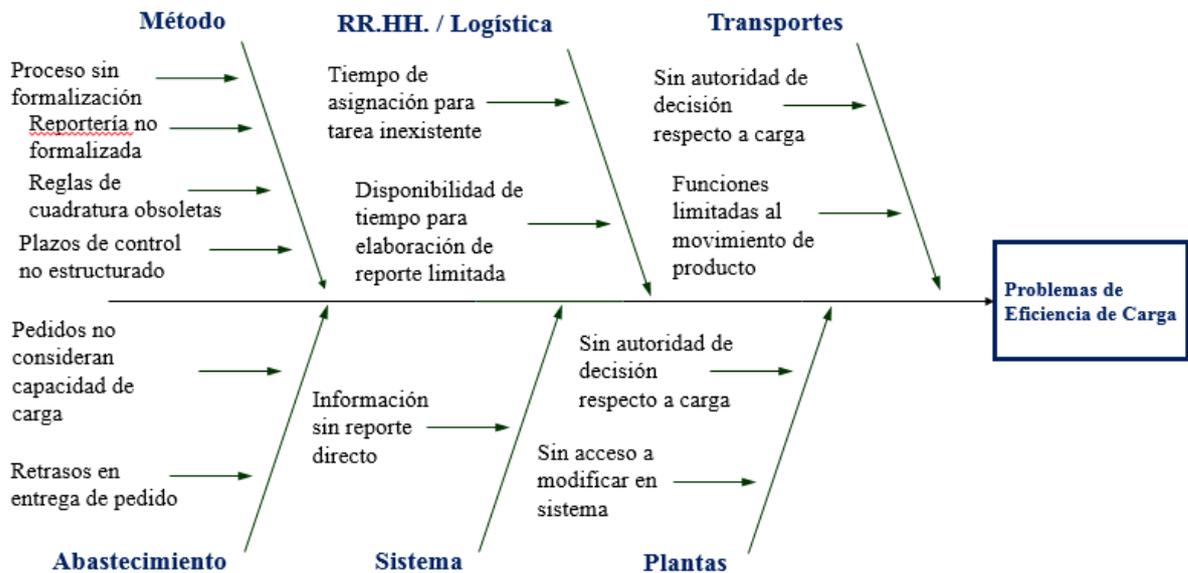
- La carga incluye 4 pallet de producto de la categoría “hortalizas”.
- La carga incluye 6 pallet combinados de producto en total bajo las categorías de “cecinas”, “hortalizas” y “elaborados”.
- Como caso especial: si un camión se encuentra asignado solo con pallet de “hortalizas”, su carga puede subir a 28 pallet.

Del mismo modo, la asignación de pallet de productos congelados debe ser en números pares, con un mínimo de cuatro, para establecer las divisiones correspondientes dentro de la carga y mantener dos ambientes a diferentes temperaturas.

Para analizar mas en profundidad las raíces de este problema, se realiza un diagrama de causa-efecto, el cual se presenta en la Ilustración 19.

Ilustración 19: Diagrama de causa-efecto, eficiencia de carga

Causas de problemas asociadas al KPI “Eficiencia de Carga”



Fuente: Elaboración propia

3.3. Conclusiones del diagnóstico

A niveles generales, existe una gran cantidad de información que no puede ser procesada oportunamente y se limita a informar resultados. Esto repercute en una capacidad de reacción tardía que se enfoca más en correcciones y no en acciones correctivas. Del mismo modo, no

existe una formalización de los procesos que permita determinar funciones, responsables u oportunidades de automatización, para así optimizar los procesos que se realizan diariamente, gestionando el riesgo que lleva a la confusión y exposición a los errores humanos a raíz de los procesos de extracción de bases de datos, tratamiento de información, cruce de datos y posterior generación de reportería. Finalmente, no existe un sistema de control que favorezca la detección de alertas en plazos oportunos.

3.3.1. No conformidades

En lo que respecta individualmente a las no conformidades, debido a la ausencia de una herramienta de soporte, el procesamiento de datos y la gestión, solo se trabaja sobre una base de no conformidades asociadas a reportes de temperatura de manera mensual (causa más repetida), por medio de reuniones informativas con los transportistas, quienes reciben la información resumida por medio de una tabla dinámica de Excel. Interpretado de otra forma, la cantidad de datos no permite una correcta visualización de patrones y tendencias de los mismos, ya sea por la gran cantidad existente sin procesar, o bien, la poca cantidad extraída para las reuniones mensuales.

Se requiere inicialmente de un manual o un documento que entregue lineamientos para una correcta extracción y procesamiento de la información. Del mismo modo, se requiere una herramienta que permita consolidar, administrar y procesar la información, para favorecer la detección de tendencias o patrones que puedan entregar soporte a la toma de decisiones del jefe de transportes, entregando además informes de respaldo que permitan dar fundamento a la detección de anomalías.

Una detección temprana de una tendencia de no conformidades puede evidenciar problemas como errores en las listas de correos en la recepción de informes de temperatura, problemas de material de confección de pallet, problemas de equipos de refrigeración en determinadas ramplas o intermitencia de señal en determinadas rutas, entre otros problemas. Un correcto control de este indicador favorece la respuesta rápida ante alertas tempranas de emergencias, lo que permite generar medidas de mitigación y control que aportan desde la mejora continua a la integridad del viaje.

3.3.2. Nivel de servicio *on time*

En lo que respecta al nivel de servicio, si bien existe una gestión sobre los tiempos de atraso, los reportes son generados por terceros y poseen características reactivas, limitándose a informar y establecer los parámetros de cobros y pagos asociados a indemnizaciones y multas, sin embargo, en la naturaleza del reporte no se observa una intención de gestión sobre la causa raíz que generan los atrasos.

Toda la gestión que se realiza actualmente depende de un departamento que trabaja en conjunto, a nivel interno no existe control ni monitoreo sobre este indicador, menos aún una formalización que permita conocer los procedimientos una vez que esta función sea traspasada completamente a Logística Nacional. En base a esto se requiere de un sistema de reportería que permita informar a los transportistas en plazos mas breves y así puedan generar acciones sobre un número menor de viajes, los cuales han ocurrido idealmente con un desfase no mayor a 48 o 72 horas, lo que facilita la obtención de respaldo físico para un mejor proceso de apelación. Del mismo modo, se requiere un sistema de control que permita detectar la realidad de los transportistas en un marco de tiempo histórico, que pueda ser visualizado y consultado en cualquier momento por el departamento de Logística Nacional o los transportistas interesados. Por último, se requiere de un levantamiento de causas que permita generar acciones correctivas reales por parte de los responsables, a modo de mejorar constantemente los resultados obtenidos.

Un monitoreo constante permite detectar las principales causas de atrasos, las cuales pueden evidenciar problemas de planta, conductores, camiones, etc. El monitoreo constante y a nivel operativo permite extraer las acciones que realizan los transportistas con mejores resultados y replicarlas en aquellos que presentan problemas ya solucionados por otros colaboradores, de esta manera se genera una sinergia entre los mismos, lo que se traduce finalmente en mejores indicadores y pagos de bonos asociados a metas de niveles de servicio.

3.3.3. Eficiencia de carga

Este indicador posee una periodicidad de reporte muy alta (cada 30 días en el mejor de los casos) en comparación al nivel de ejecución (sobre 100 viajes diarios). Por otra parte, no existe

una formalización en los procesos de confección, el esquema actual nace de las necesidades de informar a gerencia respecto a este indicador, realizándose por medio de un reporte único, construido la última semana del mes, el cual se genera a partir de datos descargados desde SAP y una planilla maestra de costos de transporte. Ambas bases de datos son tratadas y cruzadas manualmente, generando un reporte que no se ve influenciado por datos de periodos anteriores.

El estado actual de este indicador impide su correcto control, por lo que se requiere de una herramienta de monitoreo que permita detectar variaciones apenas se identifiquen valores anómalos en los niveles de carga y mantener además un registro histórico de los mismos. Una correcta visualización de este con valores actualizados permite conocer el dato en tiempo real para dar soporte a la toma de decisiones en caso de ser requeridas.

Por otra parte, como se menciona en el punto 3.2.3, la toma de decisiones de asignación se sustenta a partir de un modelo implementado años atrás, por lo que se requiere de un rediseño, que entregue las bases para una futura implementación de un sistema automatizado de asignación. Dado que esta instrucción depende de otra área, se requiere de un modelo de optimización orientado hacia la asignación, favoreciendo la armonización con las áreas en las que se encuentra involucrado: Abastecimiento y Logística.

CAPÍTULO 4: SISTEMA DE GESTIÓN DE KPIs

En este capítulo se presenta el procedimiento para la adecuada gestión de los KPIs. Para eso es necesario llevar un orden y enfocarse en los más importantes. Para lo cual se debe extraer la información y actualizar plantillas, orientados desde cada uno de los KPIs en particular, del mismo modo se presentan prototipos iniciales de dashboard desde el bosquejo, hasta su versión final y los principales elementos que la componen.

4. Sistema de gestión de KPIs

El objetivo de configurar un sistema de KPIs tiene el propósito de que efectivamente puedan contribuir a los objetivos organizacionales. Para construir este sistema, es necesario buscar un equilibrio entre las metas grupales e individuales, comunicar el por qué y el cómo, utilizar dashboards de KPIs y corregirlos para una mejor gestión.

4.1. Definición de KPIs

En primera instancia, para configurar el sistema de gestión es necesario identificar cuáles son aquellos KPIs que serán medidos y controlados. Dado que la definición de estos KPIs se presenta en los puntos 1.1.1, 1.1.2 y 1.1.3, a continuación se presenta una definición resumida de cada uno de ellos:

- No conformidades de calidad: la medición de este indicador permite controlar la integridad del producto a la llegada a destino, por medio de una plataforma se informan anomalías y no conformidades asociadas a la recepción de producto. Se mide en función de las cantidades de no conformidades levantadas.
- Nivel de servicio: este indicador busca establecer los tiempos de llegada a destino dentro de un marco establecido, por medio de plataformas GPS se controla la posición en ruta del transporte y se valida su llegada a la hora establecida previamente. Independiente del tiempo, un atraso implica una falta, por lo que este indicador mide la cantidad de veces que un transporte llega atrasado en función de la cantidad total de viajes realizados.
- Eficiencia de carga: junto con transportar los productos a tiempo y procurando conservar su integridad, es necesario realizarlo de manera eficiente, es por esta razón que nace este indicador, el cual busca aprovechar al máximo el espacio de carga del transporte para así “distribuir” el costo del flete en una mayor cantidad de productos. Este indicador mide el costo total del flete en función de la cantidad de kilogramos cargados.

4.2. Metas

Junto con la confección de los mismos, es necesario establecer aquellos valores que nos permiten definir un punto objetivo o bien, una referencia que permita orientar hacia donde apuntan los intereses de la organización.

En lo que respecta a las no conformidades, la organización busca siempre cumplir las exigencias del cliente y entregar la carga sin comprometer la integridad del mismo, por lo tanto, es indicador debe apuntar siempre a ser cero y la evolución del mismo debe manifestar una tendencia hacia ese número.

En lo que respecta al nivel del servicio, los transportes pueden sufrir fallos o atrasos producto de causas fortuitas, pero lo que no puede pasar es cometer errores de planificación que generen atrasos innecesarios o problemas de congestión en las plantas. Es por esta razón que este indicador debe apuntar siempre al 100%, intentando buscar el punto óptimo donde los atrasos no generan un riesgo para el proceso.

Finalmente, en lo que respecta a eficiencia de carga, actualmente el indicador se encuentra alrededor de los \$29/Kg. Dada la imposibilidad de llevar este indicador a cero, producto de la existencia de los costos asociados al transporte, se solicita que este valor siempre debe disminuir en relación con el periodo anterior, como signo de una gestión constante y la búsqueda de la mejora continua, dada las condiciones cambiantes del mercado en torno al valor de los combustibles, se busca mantener siempre bajo el umbral de los \$30.

4.3. Importancia y método de implementación

Estos indicadores son claves en la gestión de la Gerencia de Operaciones, porque dada su estructura, definen a cabalidad el fundamento del transporte asociado a la logística, el cual fue definido además en el punto 2.1.1 como: “Llevar los bienes o servicios adecuados al lugar adecuado, en el momento adecuado y en las condiciones deseadas, a la vez que se consigue la mayor contribución a la empresa”. De aquí se extraen de manera intrínseca los tres indicadores, permitiendo la descomposición de la frase de la siguiente forma: el inicio de la definición plantea “Llevar los bienes o servicios adecuados al lugar adecuado, en el momento adecuado”,

lo cal para efectos de indicador se conoce como nivel de servicio. El fragmento de la definición que presenta la frase “y en las condiciones deseadas”, apunta a las no conformidades de calidad, la cual permite informar cuando esto no se cumpla. Por otra parte, la frase “a la vez que se consigue la mayor contribución a la empresa”, habla de la eficiencia de carga asociada a la búsqueda del punto de carga óptima, el cual permita reducir los costos de transporte asociados.

Junto con conocer la importancia, en los siguientes puntos se presentará su forma de extracción y medición.

4.3.1. No conformidades de calidad

Para extraer el registro actualizado de las no conformidades de calidad, en primera instancia se requiere visitar la web <https://agporj3p.agrosuper.cl:50001/sigas/servlet/com.gestion.ingreso> (ver Ilustración 20), en la cual se debe ingresar por medio del Rut del usuario y contraseña previamente registrado con los encargados del área de gestión de cadena de suministro (ver Anexo 1). Una vez dentro de la web (ver Ilustración 7), es necesario acceder al botón “Excel”, el cual entregará un archivo descargable con una estructura de nombre tipo “NCWWExport-X.xlsx” que contiene el detalle histórico de todas las no conformidades levantadas desde su piloto en junio del 2018.

El archivo descargado se guarda finalmente bajo el nombre “NoConformidades.xlsm” para formalizar una estructura de archivos y favorecer su identificación para un posterior tratamiento. La estructura de los parámetros del archivo se define en el Anexo 2.

Junto con descargar el registro de no conformidades, es necesario extraer un registro operativo de transportes desde la plataforma SAP (transacción ZPR_SD_RP_DE37 – Reporte Operativo Transportes), rellendo los campos tal como de describe en la Ilustración 21. En primer lugar, la fecha de programa puede incluir un día en particular o un intervalo, el cual puede ser ingresado bajo el formato “dd.mm.aaaa” o “ddmmaaaa”. Por otra parte, el parámetro “Clase Transporte” debe indicar exclusivamente movimientos terrestres (ZP01). Además, necesitamos conocer la información de todos los centros (sucursales), es por esta razón que este parámetro se rellena con un asterisco. Finalmente, el “Puesto de Planificación” debe considerar el valor “PP01” para indicar movimientos en territorio nacional.

Ilustración 20: Web de acceso a no conformidades de calidad



Fuente: <https://agporj3p.agrosuper.cl:50001/sigas/servlet/com.gestion.ingreso>

Ilustración 21: Parámetros de ingreso a transacción "Reporte Operativo Transportes"

Fecha programa	01032019	a	31032019	
Transportes		a		
Clase Transporte	ZP01	a		
Cliente				
Centro	*			
Puesto Planificación	PP01	a		
Transportista		a		
Status camion		a		

Fuente: SAP Logon 740

Por medio de la opción de modificar distribución, este archivo debe contener al menos las columnas que se detallan en la Ilustración 22 con una disposición similar a la presentada en la Ilustración 23, de esta manera se obtiene información relacionada la fecha de programación y al transportista responsable por medio de la conexión del número de transporte asociado al viaje. Este archivo debe ser descargado bajo el nombre de “SAP.xlsx” para formalizar una estructura de archivos y favorecer su identificación para un posterior tratamiento. El detalle del procedimiento se puede observar en la Ilustración 24.

Ilustración 22: Requerimientos de información mínimos de la transacción "Reporte Operativo de Transportes Primaria"



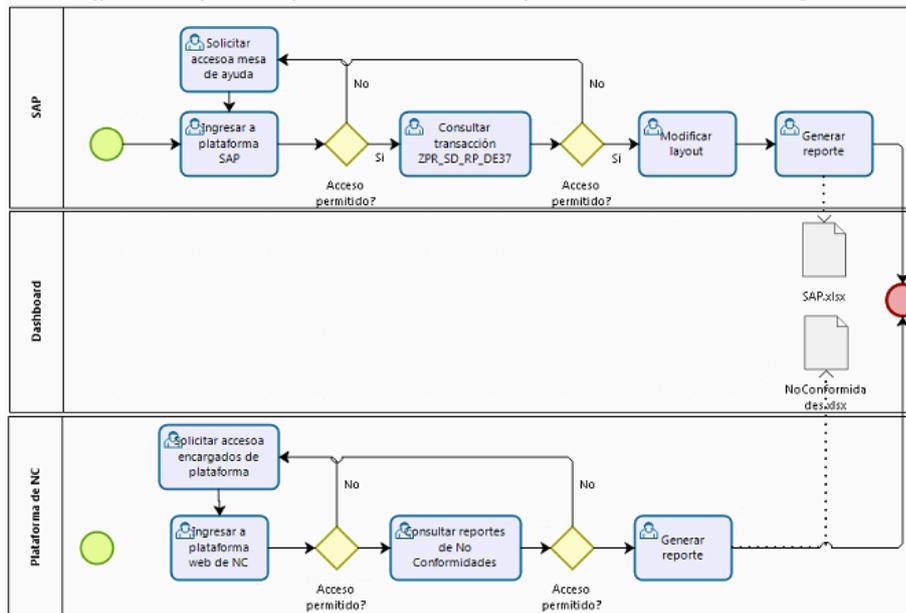
Fuente: SAP Logon 740

Ilustración 23: Layout transacción Reporte Operativo Transporte

Transporte	Fec.Prog.	Descp. Centro	Cliente	ID Tracto	ID Rampla	Conductor	AgServTran	Nombre Transportista
6344913	01.03.2019	Planta San Vicente	D&S	JXRY67	JN3959	JOSE ULLOA -	78788940	Transp Lasama Ltda.
	01.03.2019	Planta Lo Miranda	D&S	JXRY67	JN3959	JOSE ULLOA -	78788940	Transp Lasama Ltda.
	01.03.2019	Central De Distribuci...	D&S	JXRY67	JN3959	JOSE ULLOA -	78788940	Transp Lasama Ltda.
6345048	01.03.2019	Planta San Vicente	Huechuraba	JGHB31	GRGD88	MARCO ZAMBRANO -	78058280	Transportes Cabo Frio Lt...
	01.03.2019	Planta Lo Miranda	Huechuraba	JGHB31	GRGD88	MARCO ZAMBRANO -	78058280	Transportes Cabo Frio Lt...
	01.03.2019	Sucursal Huechuraba	Huechuraba	JGHB31	GRGD88	MARCO ZAMBRANO -	78058280	Transportes Cabo Frio Lt...
6345049	01.03.2019	Planta Lo Miranda	Lo Espejo	BWFL59	JK7117	EDGARDO MATURANA	78788940	Transp Lasama Ltda.
	01.03.2019	Planta Rosario	Lo Espejo	BWFL59	JK7117	EDGARDO MATURANA	78788940	Transp Lasama Ltda.
	01.03.2019	Sucursal Lo Espejo	Lo Espejo	BWFL59	JK7117	EDGARDO MATURANA	78788940	Transp Lasama Ltda.

Fuente: SAP Logon 740

Ilustración 24: Diagrama de proceso para extracción de reportes asociados a no conformidades de calidad



Fuente: Elaboración propia

4.3.2. Nivel de servicio

Para la medición del nivel de servicio *on time*, existen dos formas de obtener la información:

- Reportes de cierre de semana.

La primera opción es por medio de reportes semanales levantados desde el departamento de calidad de la gerencia de cadena de suministro, los cuales son enviados vía email bajo la estructura presentada en el Anexo 4 para cada transportista en particular, de este modo es necesario consolidar la información en un solo archivo denominado “NivelDeServicioOnTime.xlsm”, el cual posee tres hojas donde se individualizan los tipos de atrasos según su gravedad acorde a la Tabla 2 y además se diferencian aquellos atrasos que ocurren en la llegada a origen (planta) o destino (sucursal).

- Reportes desde plataforma QAnalytics.

Como se mencionó en el punto 3.2.2, existe una plataforma que es la encargada de recopilar la información de los distintos proveedores de GPS de las empresas transportistas. QAnalytics es la responsable de consolidar esta información y generar un registro de consulta que permita monitorear en tiempo real la ubicación de los transportes y otras características como la temperatura de la carga o estado de cierre de puertas de las ramplas, por nombrar algunas. Para extraer los reportes desde esta plataforma, en primer lugar, es necesario visitar la web [http://www.qanalytics.cl/qmgps2/\(S\(la3m13acrra2krispghegca1\)\)/inicioQMGPS.aspx](http://www.qanalytics.cl/qmgps2/(S(la3m13acrra2krispghegca1))/inicioQMGPS.aspx) e ingresar con el usuario y contraseña proporcionado por la empresa (ver Ilustración 25).

Ilustración 25: Plataforma de ingreso QAnalytics



Fuente: [http://www.qanalytics.cl/qmgps2/\(S\(la3m13acrra2krispghegca1\)\)/inicioQMGPS.aspx](http://www.qanalytics.cl/qmgps2/(S(la3m13acrra2krispghegca1))/inicioQMGPS.aspx)

Una vez dentro de la plataforma, es necesario seguir la ruta “Gestión Online” > “Gestión Reportes” > “Reporte Detalle Viaje”, el cual nos llevará a una interfaz tal como se presenta en la Ilustración 26. Dentro del reporte es basta solamente completar los campos “Desde” y “Hasta” para obtener un intervalo de estudio, una vez establecido este intervalo, dando clic al símbolo de lupa se obtiene una vista en detalle.

Ilustración 26: Reporte detalle viajes

Viaje	Origen	Destino	RH Plan. Llegada 1er Origen	RH Real Llegada 1er Origen	RH Plan. Salida 1er Origen	RH Real Salida 1er Origen	Transporte	Tronco	Ejemplo
6351531	San Vicente	Sud025 - Termuco	02/05/2019 00:00	02/05/2019 21:13	02/05/2019 02:00	02/05/2019 21:13	JORQUIERA DIS	JRCV41	HGKG29
6351531	San Vicente	Sud024 - Pto Monte	02/05/2019 00:00	02/05/2019 21:13	02/05/2019 02:00	02/05/2019 21:13	JORQUIERA DIS	JRCV41	HGKG29
6351662	La Miranda	Sud015 - Lo Espejo	02/05/2019 14:00	02/05/2019 13:15	02/05/2019 16:00	02/05/2019 18:06	LASAMA	JDKX13	HGLP19
6351663	La Miranda	Clienle004 - Camea Franca	02/05/2019 02:00	02/05/2019 00:22	02/05/2019 04:00	02/05/2019 03:27	TORRE NEVADA	FVBD56	FVBD56
6351664	La Miranda	PLANTRO - Rosario	02/05/2019 11:00	02/05/2019 10:05	02/05/2019 16:00	02/05/2019 14:49	NAZAR	KJFB45	JK6238
6351664	La Miranda	Clienle026 - Paeal	02/05/2019 11:00	02/05/2019 10:05	02/05/2019 16:00	02/05/2019 14:49	NAZAR	KJFB45	JK6238
6351665	La Miranda	PLANTSAVI - San Vicente	02/05/2019 02:00	02/05/2019 01:56	02/05/2019 07:00	02/05/2019 08:35	LASAMA	DJXX27	JL3807
6351666	La Miranda	Clienle001 - Aramark DHL	02/05/2019 02:00	02/05/2019 01:56	02/05/2019 07:00	02/05/2019 08:35	LASAMA	DJXX27	JL3807

Fuente: http://www.qanalytics.cl/qmgpsnew/gestion_reporte_detalle_dist_as.aspx

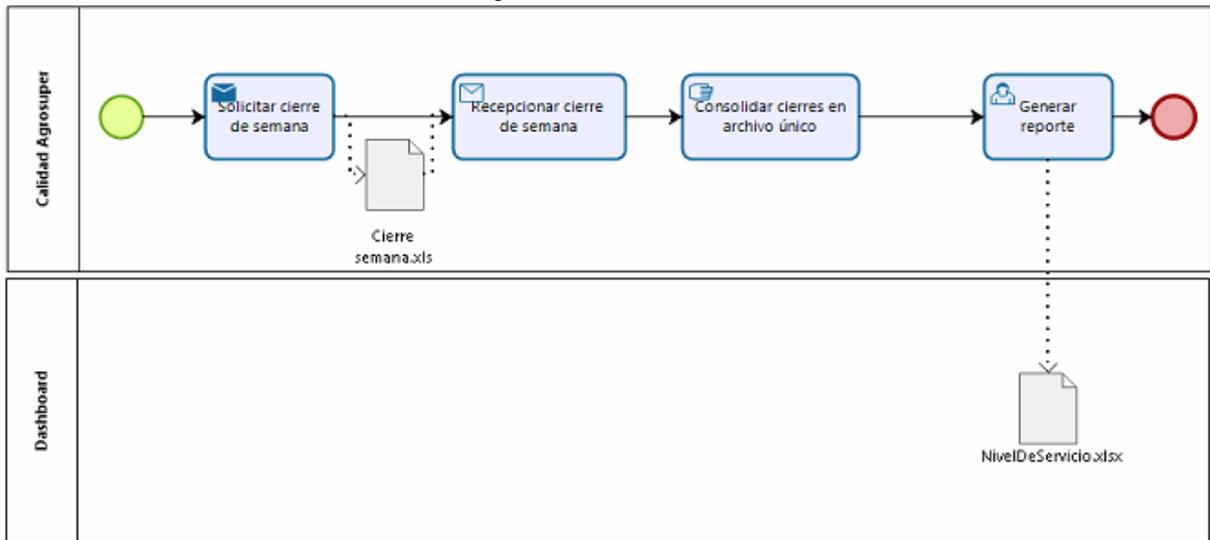
Para extraer una versión en formato Excel, es necesario dar clic al botón que se encuentra al lado derecho de la interfaz y que se encuentra identificado con una “X”, este botón iniciará la descarga de un archivo llamado “Planilla Detalle Viajes.xls” el cual contiene información relevante, tal como:

- Número de transporte SAP.
- Descripción de ruta.
- Empresa transportista asociada al viaje.
- Hora estimada de ingreso al punto de control.
- Hora estimada de salida desde el punto de control.
- Hora real de ingreso al punto de control.
- Hora real de salida desde el punto de control.
- Tiempo de atraso.

Con esta información es necesario aplicar los filtros correspondientes para aislar aquellos transportes que informen algún tipo de atraso, ya sea en origen y/o destino. Con esta información depurada, se puede generar un archivo de soporte.

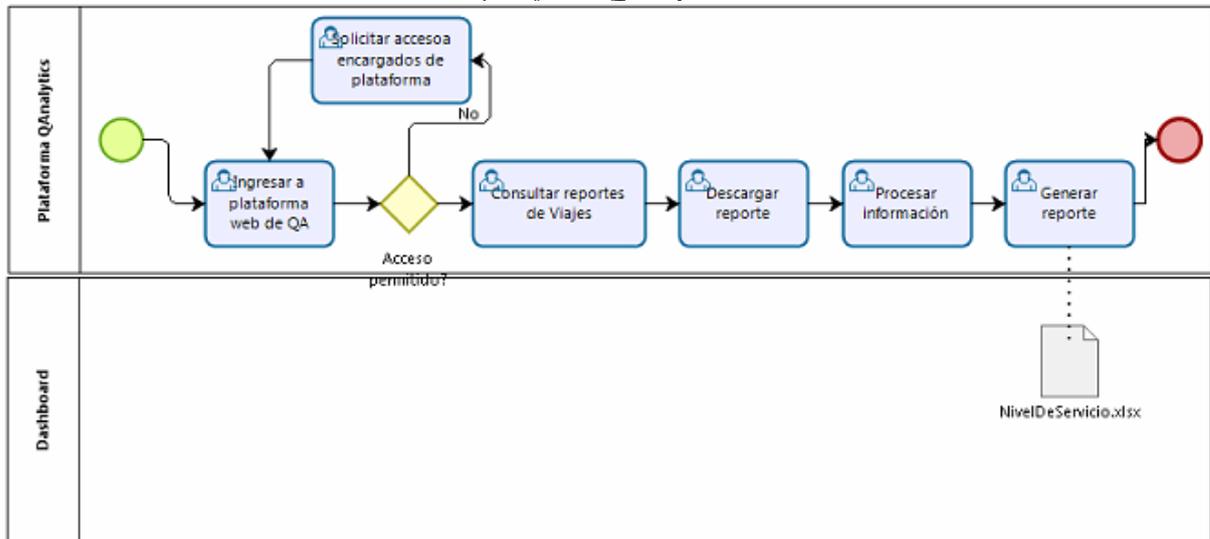
El detalle del procedimiento solicitando la información desde los encargados de calidad se puede observar en la Ilustración 27, mientras que el procedimiento para extraer la información desde la plataforma se puede observar en la Ilustración 28.

Ilustración 27: Diagrama de proceso para extracción de reportes asociados al nivel de servicio desde departamento de calidad



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 28: Diagrama de proceso para extracción de reportes asociados al nivel de servicio desde plataforma QAnalytics



Fuente: Elaboración propia

4.3.3. Eficiencia de carga

Para la extracción de la hoja base que definirá este indicador, es necesario el acceso a una transacción de SAP distinta a las tradicionales. Para establecer el peso de la carga transportada, es necesario la transacción “SE16N”, la cual sirve como puerta de entrada a una serie de tablas que poseen información de otras transacciones dentro de la misma gran base de datos de SAP.

Dentro de estas opciones de tablas, en particular se solicita información de la tabla “VTTS”, la cual posee los registros de control de peso de camiones que se realizan tanto al ingresar, como al salir del recinto. Debido a que los camiones ingresan generalmente vacíos y salen con carga, con estos datos se puede establecer por medio de diferencias de peso, las cantidades de producto transportado para los viajes registrados. El detalle de la tabla se observa en la Ilustración 29.

Ilustración 29: Formulario de ingreso transacción SE16N

Nom.cpo.	O.	De valor	A valor	Más	Salida	Nombre técnico
Mandante						MANDT
Nº transporte		6337323	6353176	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	TKNUM
Nº de etapa				<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	TSNUM
Tipo de etapa				<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	TSTYP
Sec. etapa				<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	TSRFO
Modificación				<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	ELUPD
Creado por				<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	ERNAM
Creado el				<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	ERDAT
Hora				<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	ERZET
Modificado por				<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	AENAM
Modificado el				<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	AEDAT
Hora modificac.				<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	AEZET
Ruta p. etapa				<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	ROUTE
Cl.exp.p.etapa				<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	VSART
Incoterm impr.				<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	INCO1

Fuente: SAP Logon 740

Dentro de los parámetros de ingreso, es necesario completar algunos campos del formulario. En primera parte, es necesario indicar el nombre de la tabla en el campo “Tabla” y además ingresar una cantidad de iteraciones en el campo “Ctd.máxima aciertos”, de esta forma extraerá los primeros n resultados que encuentre la plataforma. Por otra parte, es necesario ingresar un intervalo de transportes para conocer los datos relacionados al periodo de estudio.

Finalmente, la información se obtiene con una interfaz gráfica bastante similar a la presentada en la Ilustración 30.

Ilustración 30: Visualización de registros de romana

VTTs: Visualización de las entradas existentes

Tabla a examinar: Etapa de transporte

Ctd.aciertos:

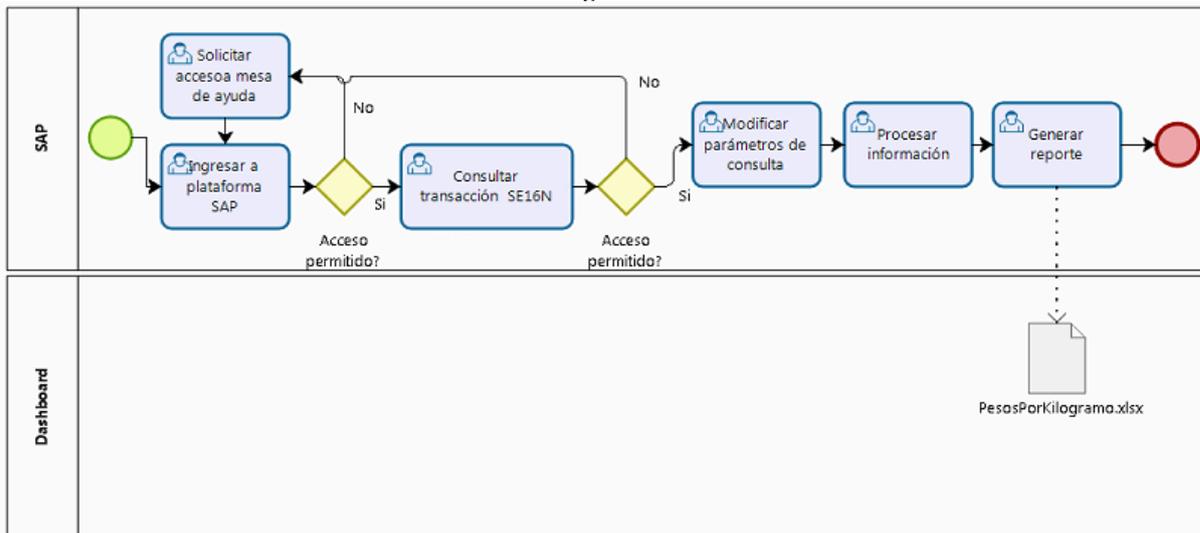
TmppoEjec: Ctd.máxima aciertos:

Transporte	NºET	In.pl.transp.	HrPrInTrsp	LSCe	InfoAdSal	LDCe	Dest.adic.	In.act.transp.	Agente serv.	Lugar de salida	PD	CP destino	Lugar destino
6337323	1	15.12.2018	03:00:00	P002	19060	P001	23590	14.12.2018	78058280	San Vicente	CL		Lo Miranda
6337323	2	15.12.2018	06:00:00	P001	23630	T001	43580	15.12.2018	78058280	Lo Miranda	CL		HUECHURABA
6337323	3	15.12.2018	11:00:00	T001		0001		15.12.2018	78058280	HUECHURABA			
6337324	1	15.12.2018	12:00:00	P002	15870	T017	41970	15.12.2018	78788940	San Vicente	CL		CERRILLOS
6337324	2	15.12.2018	17:00:00	T017		0001		15.12.2018	78788940	CERRILLOS			
6337325	1	15.12.2018	06:00:00	P005	19080	T002	39200	15.12.2018	79582220	Rengo	CL		VIÑA DEL MAR
6337325	2	15.12.2018	13:00:00	T002		T014		15.12.2018	79582220	VIÑA DEL MAR	CL		LA CALERA
6337325	3	15.12.2018	17:00:00	T014		0001		15.12.2018	79582220	LA CALERA			
6337326	1	15.12.2018	08:00:00	P001	17000	T002	42260	15.12.2018	79582220	Lo Miranda	CL		VIÑA DEL MAR
6337326	2	15.12.2018	15:00:00	T002		0001		15.12.2018	79582220	VIÑA DEL MAR			

Fuente: SAP Logon 740

Este archivo debe ser descargado bajo el nombre de “PesosPorKilogramo.xlsm” para formalizar una estructura de archivos y favorecer su identificación para un posterior tratamiento. El detalle del procedimiento se puede observar en la Ilustración 31

Ilustración 31: Diagrama de proceso para extracción de reportes asociados al indicador de pesos por kilogramos.



Fuente: SAP Logon 740

4.4. Instructivo

Junto con una formalización de los procedimientos en el punto 0, es necesario simplificar y consolidar las etapas en un documento que permita una consulta rápida, de esta forma se genera una herramienta para apoyar las funciones de quien deba generar esta labor. Se considera, además, que la persona quien consulta este instructivo, ya posee conocimientos básicos asociados a las transacciones de SAP

4.4.1. No conformidades de calidad

En lo que respecta a no conformidades de calidad, el instructivo simplifica este proceso en 3 etapas, tal como se presenta en la Ilustración 32. El objetivo es presentar los pasos globales para la extracción del registro por medio del acceso a la plataforma de no conformidades y la posterior consolidación de la información en el archivo base.

4.4.1. Nivel de servicio

En lo que respecta a nivel de servicio, el instructivo simplifica este proceso en 3 etapas, tal como se presenta en la Ilustración 33. La finalidad de este instructivo es presentar a grandes rasgos, el procedimiento para la extracción de la base que entregará información al dashboard desde la plataforma de QAnalytics.

4.4.1. Eficiencia de carga

En lo que respecta a no eficiencia de carga, el instructivo simplifica este proceso en 2 etapas, tal como se presenta en la Ilustración 34. Al igual que los manuales anteriores, el objetivo de esta guía rápida es presentar los grandes hitos que debe manejar el usuario para una correcta extracción de la información que posteriormente complementará la base de datos del dashboard.

Ilustración 32: Instructivo para obtener registros de no conformidades de calidad

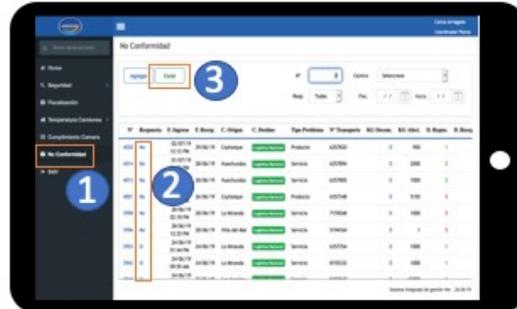
Guía Rápida de No Conformidades



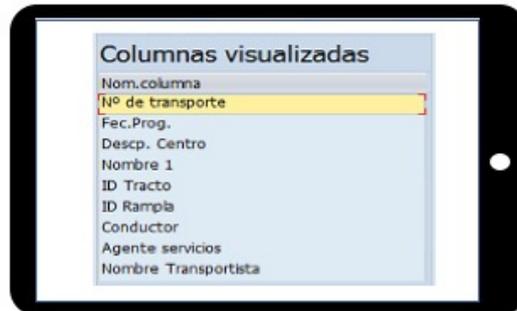
- ✓ Ingresa a la plataforma de no conformidades:
<https://agporj3p.agrosuper.cl:50001/sigas/servlet/com.gestion.ingreso>



- ✓ Da clic a la pestaña “No Conformidad” (1), en este lugar puedes dar respuesta dando clic al “NO” (2), también puedes descargar el respaldo presionando en el boton Excel (3).



- ✓ Para obtener el respaldo SAP, ingresa a la transacción ZPR_SD_RP_DE37 Reporte Operativo Transportes, indicando la fecha, clase “ZP01”, centro “*”, puesto de planificación “PP01”. No olvides seleccionar la siguiente disposición de columnas.



- ✓ Finalmente, recuerda actualizar con esta información los archivos “NoConformidades.xlsx” y “SAP.xlsx”

Ilustración 33: Instructivo para obtener registros de nivel de servicio

Guía Rápida de Nivel de Servicio



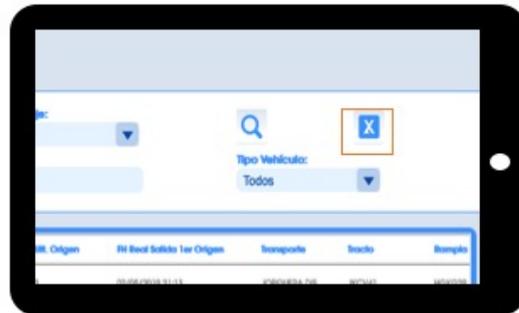
- ✓ Ingresa a la plataforma QAnalytics: <https://www.qanalytics.ck/qmgsnew>



- ✓ Sigue la ruta "Gestión Online" > "Gestión Reportes" > "Reporte Detalle Viaje". Deberás llegar a una ventana como la que se visualiza acá.



- ✓ Para obtener el respaldo, da clic al signo "X" que se visualiza en el sector derecho de la pantalla.



- ✓ Finalmente, recuerda actualizar con esta información el archivo "NivelDeServicioOnTime.xlsx"

Alimentar lo bueno de la vida
todos los días

 **Hacer las cosas siempre mejor**

 **Espíritu de crecimiento y desarrollo**

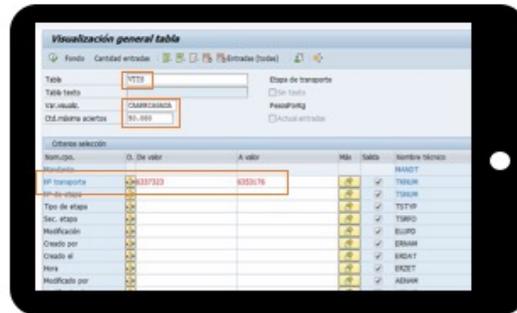
 **Disfrutar la vida**

Fuente: elaboración propia

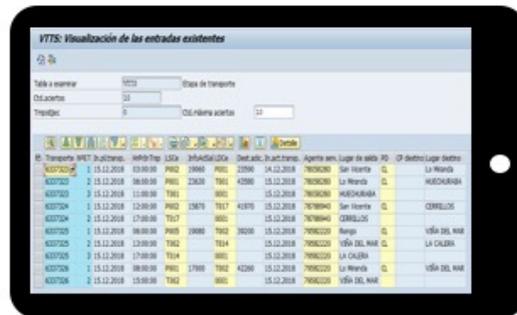
Ilustración 34: Instructivo para obtener registros de eficiencia de carga



- ✓ Ingresa a SAP en la transacción SE16N y completa los campos indicados.



- ✓ Da clic al botón derecho y selecciona la última opción "hoja de cálculo", esto iniciará la descarga de un archivo Excel con el detalle.



- ✓ Finalmente, recuerda procesar la información, considerando el valor del transporte sin carga y el peso final para obtener la carga total. Con esta información actualiza el archivo "PesosPorKilogramo.xlsx"



Fuente: elaboración propia

4.5. Construcción de base de datos

Para la construcción de la base de datos que concentrará toda la información relacionada a los indicadores del área, existe una serie de documentos con características primarias y secundarias. Para efectos de diferenciación, se denominarán “documentos base” aquellos documentos que entreguen la información relevante para la medición, por ejemplo, el archivo Excel que contiene el detalle de las no conformidades de calidad levantadas y clasificadas o los registros para el nivel de servicio, entre otros. Por otra parte, se asignarán en la categoría de “auxiliares”, aquellos documentos que no generen un impacto directo, pero si relevante, para el proceso de medición o complementación de la información. En esta última categoría ingresan formularios que permiten mantener, por ejemplo, las conexiones entre las distintas planillas. Cabe destacar que se presentarán los archivos a modo descriptivo para conservar la confidencialidad del contenido de estos.

4.5.1. Documentos base

Dada la importancia de estos archivos para la estructuración de la base de datos, cada uno de ellos ha sido nombrado en función del indicador que representan. Dentro de los documentos base se encuentran:

- **NoConformidades.xlsm**: este archivo posee el detalle del tipo de no conformidad levantada, relacionada a un número de transporte y una sucursal en particular, de esta forma se pueden totalizar y contabilizar las no conformidades levantadas por los distintos encargados de sucursales, a lo largo de todo Chile.
- **NivelDeServicioOnTime.xlsm**: este archivo posee los detalles de atraso de cada uno de los viajes que presentaron algún tipo de desfase entre una hora planificada y hora real de ingreso. Por medio de dos hojas separadas, se posee un registro de los tiempos de ingreso de los tractos, tanto a sucursales, como a plantas.
- **PesosPorKilogramo.xlsm**: este archivo posee los detalles obtenidos de los registros de pesaje, los cuales son actualizados por todas las plantas. En este archivo debe ser procesado anteriormente, para así extraer los datos consolidados de los registros.

4.5.2. Documentos auxiliares

Dentro de los archivos necesarios para la elaboración del DSS existen elementos que no están presentes y colaboran de manera complementaria para favorecer la comprensión de la información en detalle y mejorar la experiencia del usuario. A continuación, se detallan los archivos utilizados y una breve descripción de su contenido y finalidad.

- **Transportistas.xlsx:** este documento busca generar una conexión los nombres formales de los transportistas con abreviaturas existentes, de esta manera, nombres como “Sociedad de Transportes Nazar Ltda.” pasan a ser nombrados como “Nazar”, favoreciendo una entrega sintetizada de la información.
- **Sucursales.xlsx:** en este archivo se identifican las sucursales existentes dentro del territorio nacional, por medio de la plataforma *Google Maps* se extrajeron las coordenadas de las sucursales para su posterior uso.
- **Conductores.xlsx:** dentro de los datos de los transportes en general que son ingresados a la plataforma SAP, existen parámetros de digitación manual, uno de ellos es el nombre del conductor del tracto que transporta el producto, quien debe ser controlado para validar el ingreso a la planta. Es por esta razón que se extrajeron 1.496 variaciones de nombres de diferentes conductores y se parametrizaron a 496 individuos para crear un archivo maestro, de esta forma se reduce a un tercio el número de variables asociadas a conductores en caso de buscar patrones comunes en los distintos análisis.
- **ReporteParaTransportesPrimaria.xlsx:** Este reporte de SAP se extrae a partir de la transacción ZPR_SD_RPDE36B y se utiliza como complementaria al archivo SAP.xlsx ya que incluye toda la información que se puede extraer desde esta transacción.
- **SAP.xlsx:** este archivo constituye una versión simplificada del archivo “ReporteParaTransportesPrimaria.xlsx”, el cual incluye solo los transportes iniciados con código 1, 5, 6 y 7, transformando el archivo en una base de datos de menor tamaño, la cual rescata los parámetros más relevantes para complementar los registros de las no conformidades de calidad.

CAPÍTULO 5: PROTOTIPO

En este capítulo se presentan las etapas del prototipaje, desde la selección de la metodología que acompañará el proceso, el prototipo inicial desde su bosquejo, pasando por diferentes sprints, hasta llegar a la consolidación del dashboard final. Por otra parte, se entregan las propuestas de reportería para informar a interesados y los requerimientos del modelo para una futura implementación.

5. Prototipo

5.1. Determinación de la metodología ágil para el prototipaje

Para la selección de la metodología para diseñar el prototipo, es necesario seleccionar la metodología más robusta acorde a las necesidades. A raíz de las necesidades del solicitante, se establecieron 5 criterios que determinan aspectos a considerar, una vez definidas, se estableció un marco sobre las cuales se establecerán estas comparaciones y serán contrastadas para priorizarlas en función de una comparación uno a uno. Por medio de un cruce entre los mismos se determinó cual será la ponderación de ellos dentro de la matriz final, el detalle se observa en la Tabla 5. Dentro de esta tabla se evaluó de 1 a 5, donde 1 representa un menor interés del elemento en la fila respecto al elemento en la columna y 5 representa un mayor interés del elemento en la fila, sobre el elemento en la columna. Posteriormente se determinó la ponderación en función de la proporción del puntaje obtenido sobre el puntaje total. De esta forma, se obtiene que la necesidad de un *sprint* representa un 14% del interés, la consideración de un equipo de trabajo pequeño representa un 24% del total, la vinculación con el demandante representa un 25% del interés, la posibilidad de realizar mas de un proceso en paralelo representa un 15% y finalmente la necesidad de generar productos o entregables de manera inmediata representa un 22%.

Tabla 5: Matriz de determinación de ponderación de criterios

	Sprint	Equipo de trabajo pequeño	Vinculación con el demandante	Multiproceso	Entregas rápidas	Total	Ponderación
Sprints	0	2	1	2	3	8	14%
Equipo de trabajo pequeño	4	0	3	4	3	14	24%
Vinculación con el demandante	5	3	0	4	3	15	25%
Multiproceso	4	2	2	0	1	9	15%
Entregables inmediatos	3	3	3	4	0	13	22%

Fuente: elaboración propia

Del mismo modo, en la Tabla 6 se realiza un cruce entre los parámetros a considerar y las opciones de metodologías a utilizar, definidas previamente en el capítulo 2.5. En este caso, se evaluó con nota 1 aquella que presenta en menor medida el componente analizado en la fila y

con nota 3 aquella que presenta en mayor medida el componente analizado. De esta forma, la metodología de Programación Extrema obtiene el mayor puntaje con un 2,78, sobre Scrum y Kanban que presentan 2,05 y 2,00 puntos respectivamente.

Tabla 6: Matriz multicriterio para selección de metodología

Requerimientos / Metodología		Scrum	Kanban	Programación Extrema
14%	Sprint	3	2	3
24%	Equipo de trabajo pequeño	1	2	3
25%	Vinculación con el demandante	2	2	3
15%	Multiproceso	3	2	3
22%	Entregas rápidas	2	2	2
100%	Puntaje total	2,05	2,00	2,78

Fuente: elaboración propia

5.2. Desarrollo del prototipaje en el marco de la programación extrema

Debido a la metodología seleccionada, se presentan en dos bloques el desarrollo del prototipaje. En una primera instancia se presenta el prototipado inicial desde su bosquejo hasta un primer producto que es sometido a evaluación. Posteriormente, se presentan hitos de la programación, que en la metodología se definen como *sprints*, para visibilizar el avance y evolución de este, hasta su forma final.

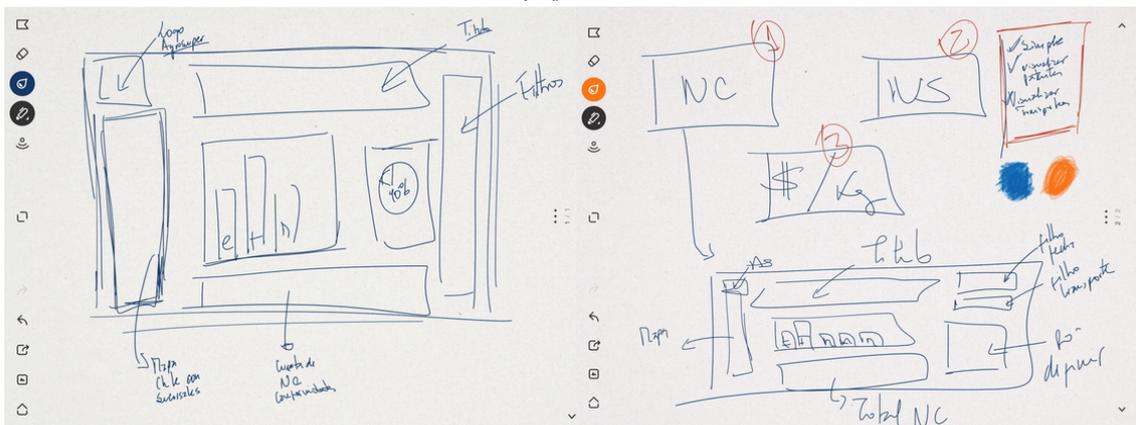
5.2.1. Bosquejo de prototipo inicial (primer *sprint*)

Es necesario destacar el primer prototipo dentro de todos aquellos que se van desarrollando durante el proceso creativo, dado que es el responsable de marcar un punto de partida y condiciona en gran medida el progreso de este. En una etapa inicial del proceso de prototipaje, se desarrollaron una serie de bosquejos en digital que permitieran estructurar y dar forma a una idea base, la cual comenzaría a evolucionar en base a reuniones de evaluación, finalizando con un borrador, tal como se observa en la Ilustración 35.

5.2.1. Esquema de prototipo inicial (segundo *sprint*)

Con el bosquejo ya establecido, se diseñó un primer prototipo en formato libre para generar un concepto que permitiera ser evaluado y sobre el cual se irían desarrollando las mejoras, el resultado del mismo se observa en la Ilustración 36, el cual comprende en una primera instancia la visualización de un solo indicador para marcar una referencia de diseño y formato de visualización de la información. Dentro de esta etapa de diseño se destaca la aparición del filtro de “fecha” con un formato de barra deslizadora y el de “transportista” para una consulta mas personalizada.

Ilustración 35: Bosquejos iniciales de dashboard



Fuente: elaboración propia

Ilustración 36: Prototipo inicial de dashboard

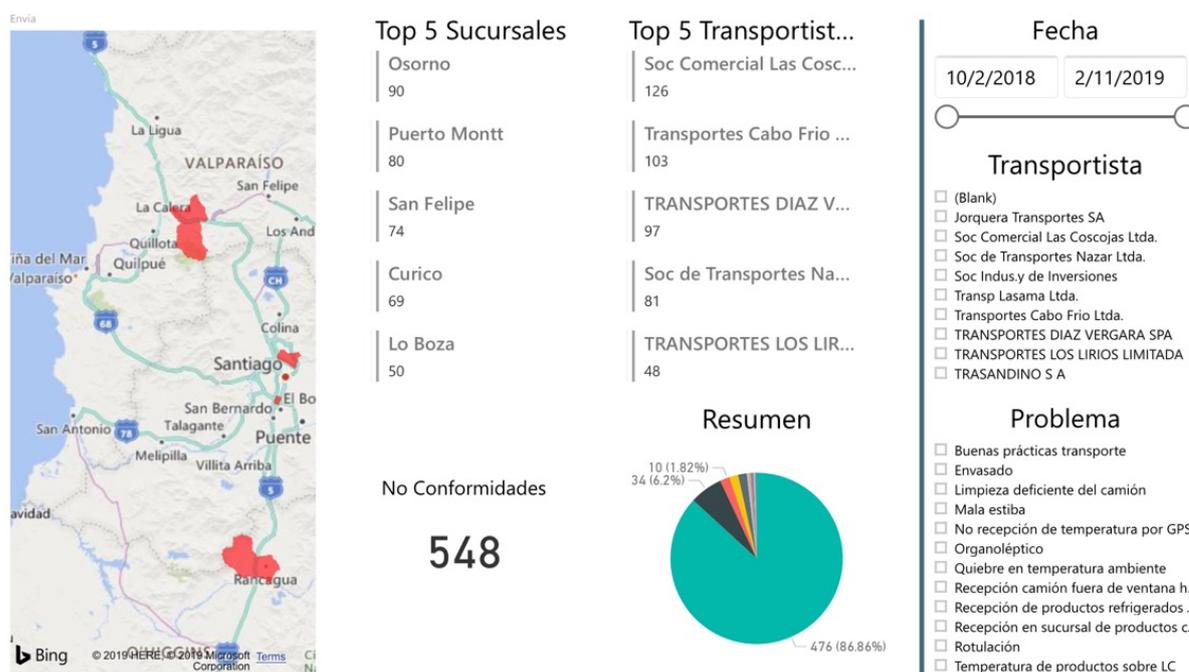


Fuente: elaboración propia

5.2.2. Avances y mejoras al prototipo (tercer y cuarto *sprint*)

Con un prototipo guía como el visto en la Ilustración 36, comenzó un proceso de evaluación y reprocesamiento de observaciones para depurar el diseño y el tipo de información visible. De las evaluaciones iniciales se estimó una modificación en la paleta de colores y una búsqueda de un modelo más orientado al minimalismo. De esta forma se obtienen nuevas versiones del prototipo, tal como se aprecia en la Ilustración 37. Otras versiones de este se puede observar en el Anexo 6, Anexo 10 y Anexo 11.

Ilustración 37: Prototipo v3



Fuente: elaboración propia

5.2.1. Prototipo final (quinto *sprint*)

Con una orientación más definida, se determinó la confección de cuatro ventanas para entregar información relacionada a cada uno de los KPIs por separado, como caso especial, las no conformidades de calidad requerirán de dos visualizaciones para el análisis a nivel macro y a nivel problema/transportista respectivamente. Por otra parte, se conservo la nueva paleta de colores (priorizando blanco y azul) para mantener una uniformidad con los colores institucionales de la organización (ver Anexo 8) y una estructura sugerida (ver Anexo 9).

Finalmente, los distintos filtros fueron modificados para no ocupar un porcentaje considerable de la interfaz y además para cumplir un rol auxiliar a la información. Las visualizaciones de los KPIs se pueden observar en la Ilustración 38 para las no conformidades de calidad, en la Ilustración 39 para el nivel de servicio *on time*, tanto para la llegada a planta, como para la llegada a sucursal y en la Ilustración 41 para la eficiencia de carga.

Ilustración 38: Prototipo final dashboard no conformidades de calidad



Fuente: elaboración propia

Ilustración 39: Prototipo final dashboard nivel de servicio

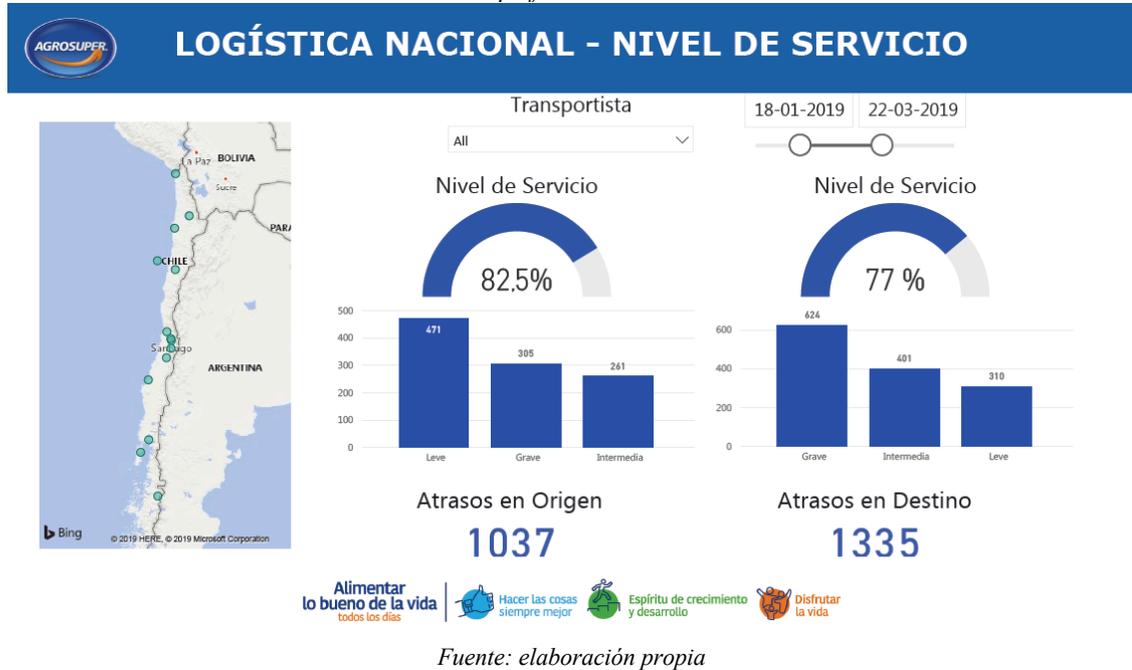
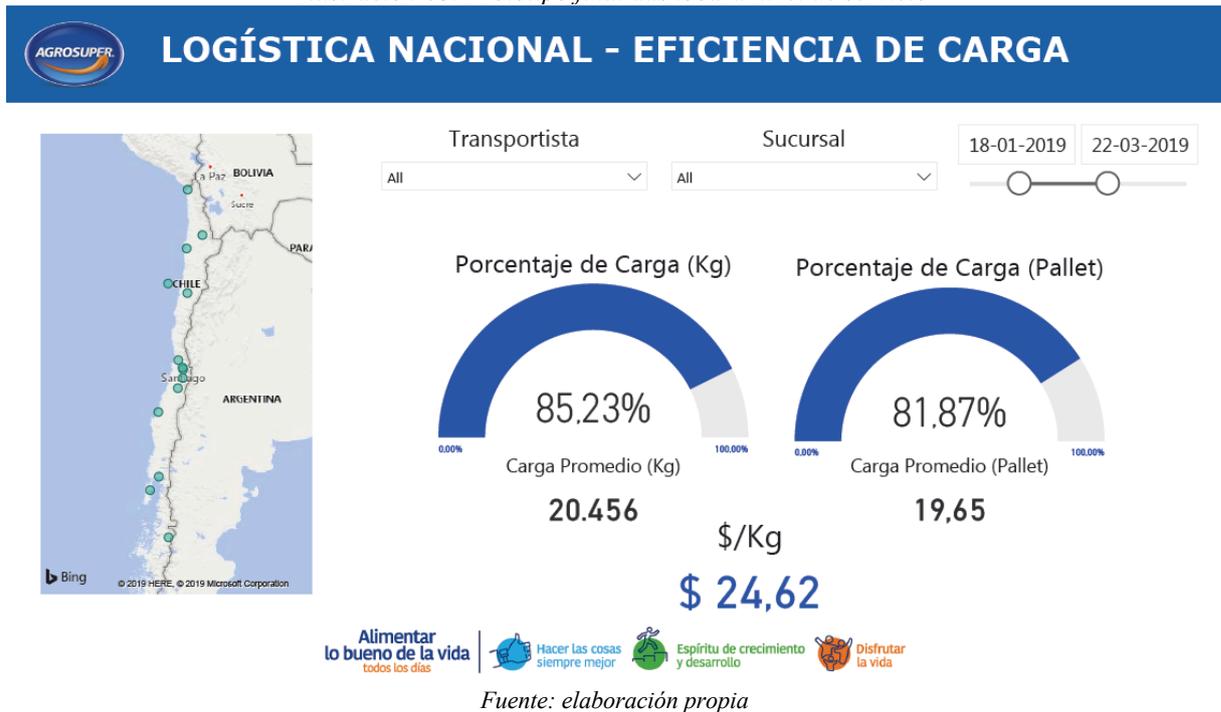


Ilustración 40: Prototipo final dashboard nivel de servicio



5.3. Reportería

Para la confección de la reportería, se establecieron una serie de requisitos solicitados por el demandante, entre los que destaca la simpleza de la información en la etapa superior y un detalle en la parte inferior, considerando los colores institucionales de la organización en base a los sugerido en el Anexo 8.

5.3.1. No conformidades de calidad

Para las no conformidades de calidad se busca visibilizar la cantidad y las principales razones por las que fueron levantadas, en base a esto se propone un reporte bajo la estructura presentada en la Ilustración 41.

Ilustración 41: Reportería no conformidades de calidad



Alimentar
lo bueno de la vida
todos los días



Hacer las cosas
siempre mejor



Espíritu de crecimiento
y desarrollo



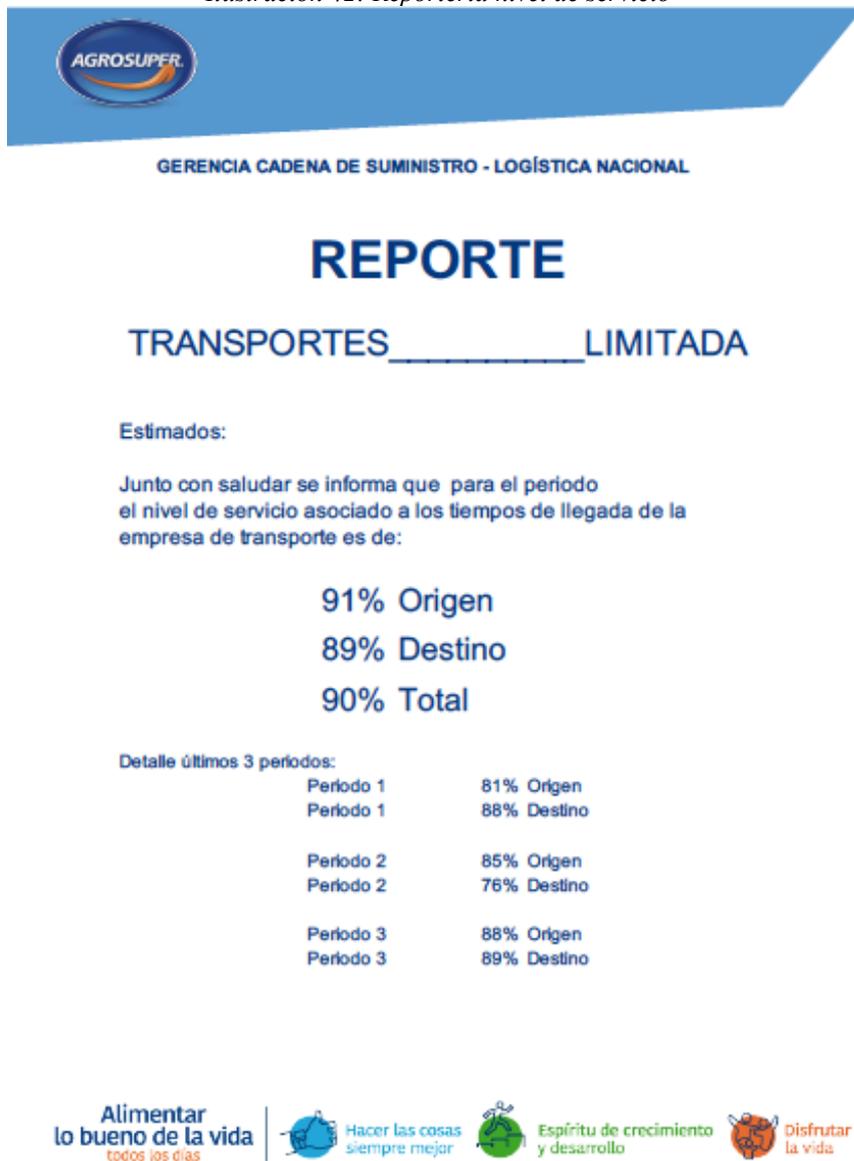
Disfrutar
la vida

Fuente: elaboración propia

5.3.2. Nivel de servicio

Para el nivel de servicio *on time*, se busca visibilizar los niveles de atraso y el detalle de aquellos incumplimientos, en base a esto se propone un reporte bajo la estructura presentada en la Ilustración 42 e Ilustración 43.

Ilustración 42: Reportería nivel de servicio



Fuente: elaboración propia

Ilustración 43: Reportería nivel de servicio



El detalle de los atrasos se presenta en la tabla adjunta:

ORIGEN					
Fec.Prog.	Cliente	Transp	Ingre Prog	Ingre Real	Atraso
dd-mm-19	Planta San Vicente	635XXXX	dd-mm-19 06:00	dd-mm-19 07:25	01:25
dd-mm-19	Planta San Vicente	635XXXX	dd-mm-19 03:00	dd-mm-19 07:34	04:34
dd-mm-19	Planta San Vicente	635XXXX	dd-mm-19 07:00	dd-mm-19 07:41	00:41
dd-mm-19	Planta Lo Miranda	635XXXX	dd-mm-19 06:00	dd-mm-19 08:22	02:22
dd-mm-19	Planta San Vicente	635XXXX	dd-mm-19 10:00	dd-mm-19 10:11	00:11
dd-mm-19	Planta San Vicente	635XXXX	dd-mm-19 08:00	dd-mm-19 10:18	02:18
dd-mm-19	Planta San Vicente	635XXXX	dd-mm-19 13:00	dd-mm-19 14:07	01:07

DESTINO					
Fec.Prog.	Cliente	Transp	Ingre Prog	Ingre Real	Atraso
dd-mm-19	Huechuraba	635XXXX	dd-mm-19 14:00	dd-mm-19 14:10	00:10
dd-mm-19	Huechuraba	635XXXX	dd-mm-19 09:00	dd-mm-19 09:18	00:18
dd-mm-19	Keylogistics VD	635XXXX	dd-mm-19 08:00	dd-mm-19 11:55	03:55
dd-mm-19	Lo Boza	635XXXX	dd-mm-19 14:00	dd-mm-19 15:41	01:41
dd-mm-19	Huechuraba	635XXXX	dd-mm-19 10:00	dd-mm-19 12:09	02:09
dd-mm-19	Huechuraba	635XXXX	dd-mm-19 23:00	dd-mm-19 00:45	00:09
dd-mm-19	Lo Boza	635XXXX	dd-mm-19 12:00	dd-mm-19 14:01	02:01
dd-mm-19	Lo Boza	635XXXX	dd-mm-19 21:00	dd-mm-19 06:16	00:04
dd-mm-19	Lo Boza	635XXXX	dd-mm-19 12:00	dd-mm-19 19:13	01:13
dd-mm-19	Curico	635XXXX	dd-mm-19 14:00	dd-mm-19 15:12	01:12
dd-mm-19	Frio Carne	635XXXX	dd-mm-19 06:00	dd-mm-19 06:13	00:13
dd-mm-19	Huechuraba	635XXXX	dd-mm-19 18:00	dd-mm-19 21:21	00:41
dd-mm-19	Lo Boza	635XXXX	dd-mm-19 16:00	dd-mm-19 17:20	01:20
dd-mm-19	Lo Boza	635XXXX	dd-mm-19 21:00	dd-mm-19 22:13	01:13
dd-mm-19	San Pablo	635XXXX	dd-mm-19 10:00	dd-mm-19 10:52	00:03
dd-mm-19	Talca	635XXXX	dd-mm-19 15:00	dd-mm-19 15:21	00:21



Fuente: elaboración propia

5.3.3. Eficiencia de carga

Para la eficiencia de carga, se busca visibilizar los costos asociados a los puntos de entrega habituales y un estimado global para determinar entregar una referencia de la eficiencia de la

operación, en base a esto, se propone un reporte bajo la estructura presentada en la Ilustración 44.

Ilustración 44: Reportería eficiencia de carga



REPORTE

TRANSPORTES _____ LIMITADA

Estimados:

Junto con saludar, se informa que para el periodo _____ el costo asociado a Kg transportado promedio de la empresa de transporte es de:

\$10,44 /Kg

El detalle por destino se observa en la tabla adjunta:

Destino	\$/Kg	Costo flete
Cs San Pablo	\$14	\$210.371
Cs Super	\$12	\$210.370
Curico	\$10	\$207.647
Huechuraba	\$10	\$217.860
Keylogistics VD	\$14	\$208.782
Lo Boza	\$8	\$169.635
San Pablo	\$12	\$204.243
Talca	\$12	\$266.650

Promedio últimos 3 meses:

Mes 1	\$	10,57
Mes 2	\$	10,37
Mes 3	\$	10,38

Alimentar
lo bueno de la vida
todos los días



Hacer las cosas
siempre mejor



Espíritu de crecimiento
y desarrollo



Disfrutar
la vida

Fuente: elaboración propia

5.4. Requerimientos del modelo

Como se menciona en el punto 2.3, el problema busca enfrentar la problemática de asignar rutas de transporte, donde el proveedor controla en todo momento el nivel de inventario, tomando la decisión de cómo, cuánto y cuándo entregar producto. Este problema presenta un nivel de

atractivo tanto por su complejidad computacional, como por su aplicabilidad industrial, vinculado a organizaciones que realizan ventas al por mayor, donde tienen que decidir la distribución de productos a sus tiendas.

Actualmente, la organización se encuentra en un proceso de implementación de un sistema proporcionado por una empresa externa, es por esta razón, que desde Agrosuper deben existir un conocimiento de aquellos elementos que deben ser considerados al momento de iniciar la implementación de esta mejora.

En base a esto, el modelo debe considerar las características descritas en los puntos posteriores.

5.4.1. Consideraciones de parámetros y conjuntos

Para comenzar a formular el modelo matemático, se deberán definir aquellas variables y conjuntos que permitan contextualizar la situación. Estos parámetros deben informar características asociadas a la cantidad de sucursales.

- **Nodos:** se debe considerar el total de plantas y sucursales como respectivos nodos de entrada y salida de información. Para esto se consideran 4 plantas y 29 sucursales.
- **Sucursales:** a modo de diferenciar los puntos de entrega se deben individualizar las sucursales como un subgrupo de los nodos.
- **Costos:** dentro de los costos se deben considerar los respectivos costos de mantenimiento de inventarios y transporte.
- **Inventarios:** dentro de los inventarios, se deben considerar los inventarios tanto de plantas como de sucursales. Del mismo modo, se deben considerar niveles máximos y mínimos de cada punto.
- **Transportes:** se deben considerar los costos asociados a rutas (fletes) y capacidad de carga de los mismos, tanto en kilogramos, como en pallet.

5.4.2. Consideraciones de variables de decisión

Las variables de decisión deben apuntar a la consideración de la ruta para el transporte a modo de asignar los respectivos costes de fletes. Del mismo modo, debe existir una variable que considere la cantidad de producto transportado.

5.4.3. Consideración de función objetivo

La función objetivo comprende el costo de inventario y transporte, cuyo objetivo es minimizar el costo total.

5.4.4. Consideración de restricciones

- Transportes: las restricciones deben garantizar que cada vehículo puede usarse a lo sumo una vez por periodo y la cantidad enviada a cada cliente por ruta no puede exceder la capacidad de cada vehículo
- Inventarios: las restricciones deben garantizar la no presencia de quiebres de stock o sobre stock de las mismas, manteniendo el respectivo stock de seguridad dentro del límite inferior y superior.

5.4.5. Consideraciones adicionales

- Tiempo: podrían considerarse además restricciones asociadas a ventanas de tiempo para las salidas desde planta y recepciones en sucursales, a modo de mantener una distribución eficiente de la carga laboral.
- Naturaleza de las variables: dado que son modelos matemáticos, deben considerarse aquellas restricciones que garanticen coherencia de la información. Por ejemplo, se debe garantizar la presencia de capacidades o costos mayores o iguales a cero y variables de decisión con características binarias.

CAPÍTULO 6: ANÁLISIS DE COSTOS

En este capítulo se realizará una evaluación de impacto a nivel económico por la implementación de este proyecto, por medio de un análisis de costos se materializará la mejora del mismo. De esta forma, se visualiza la economía generada desde el punto de vista de los recursos financieros y humanos.

6. Análisis de costos

Para elaborar un análisis económico de la implementación de esta propuesta de gestión, se debe analizar el principal factor que se busca optimizar, el tiempo, por lo tanto, es necesario transformar el mismo a unidad de moneda. Para efectos de esta transformación, es necesario establecer un sueldo líquido mensual de un colaborador con grado de ingeniero, quien debiese ser el responsable de la gestión, para efectos de análisis, se establece un sueldo líquido mensual de \$1.000.000, lo que se traduce en un costo por hora final de \$5.556. Para evaluar, posteriormente se establecen aquellos costos que son relevantes e irrelevantes para la evaluación, considerando para la evaluación final, solo los relevantes.

6.1. Costos relevantes

Son aquellos que no se ven afectados por la implementación de la gestión. En este caso, son todos aquellos que permanecen constantes a pesar de la mejora, dicho de otra manera, son aquellos procesos que no varían en su tiempo de ejecución (Universidad ICESI, 2011).

Entre ellos encontramos:

- Responder no conformidades: es necesario mantener siempre la plataforma actualizada, independiente de la ejecución del proyecto, los tiempos que implican la revisión y respuesta no varían, por lo que este costo se considera irrelevante.
- Tiempos de reunión con transportistas: independiente de las temáticas a abordar, la reunión se basa en conversar respecto a la información ya procesada, por lo que, dentro del ejercicio de evaluación en conjunto, los tiempos permanecen igual.
- Extraer reportes de SAP: tanto para la confección de los reportes antiguos, como los nuevos, es necesario realizar este ejercicio, por lo que no se ve afectado en la ejecución de la mejora.
- Pre procesamiento de información: independiente de si los datos se utilizarán para un reporte manual o para una carga masiva al *dashboard*, estos deben ser trabajados acorde a las necesidades del reporte, por lo que este elemento no impacta en la evaluación.

- Licencias de *software*: dado que la organización cuenta con una suscripción empresarial de la suite de Microsoft Office, no es necesario adquirir licencias nuevas.

6.2. Costos relevantes

Son todos aquellos costos que cambian en función de la decisión establecida, en este caso, son los que involucran nuevos procesos no considerados en la metodología usada tradicionalmente. Para efectos de esta transformación, en primera instancia, se establece un sueldo tipo de un colaborador con el cargo de ingeniero de gestión, el cual bordea el \$1.000.000 mensual líquido según fuentes internas de la organización, de esto se extrae que en un mes tipo de 180 horas laborales, el costo por hora-hombre para esta labor se define en \$5.555. Por otro lado, también es necesario conocer el valor de una asesoría externa, a modo de establecer una referencia, se toma los valores de una asesoría de similares características proporcionadas por una organización ajena a Agrosuper, estableciendo un costo por hora de 1,25UF (ver Tabla 7), o bien, \$34.941 acorde a la transformación sugerida por la Tabla 8. Finalmente, para un estudiante en práctica, el costo hora-hombre se define en \$1.639.

Tabla 7: Costo de asesoría empresa externa

Monto	Periodo	Valor hora estimado
10UF	Día	1,25UF/hora

Fuente: elaboración propia con información de Agrosuper

Tabla 8: Conversión de UF a \$

Cantidad	Valor hora estimado
1UF	\$27.953

Fuente: (SII, 2019)

Dentro de los cuales se observan:

- Visualizar situación actual: este elemento representa el principal beneficio de la implementación, las consultas en el escenario actual requieren de la descarga y procesamiento de la información, para así obtener el reporte solicitado y visualizar en función del periodo requerido. Una implementación favorecerá la consulta en tiempo real de datos históricos, reduciendo considerablemente los tiempos de ejecución.
- Elaborar reportes: este proceso conlleva la confección manual desde la extracción de la información, sin embargo, una implementación requerirá solamente de generar la

solicitud en la base de datos, por lo que se estima una reducción de tiempo de procesamiento aproximada de 3 horas mensuales por indicador.

- Programación de *dashboard*: este ítem refleja el costo de la implementación, el cual no se considera inicialmente en la tabla por ser un gasto único. Para una mejor comparación, se establecen tres escenarios, el primero asumiendo los costos de implementación de una empresa externa, el segundo por un colaborador con grado de ingeniero y el tercer escenario por un alumno en práctica.

6.3. Análisis

Para establecer un análisis de costos, es necesario conocer el tiempo dedicado a cada tarea, el detalle de los tiempos estimados para un mes tipo se observa en el Anexo 12, donde se extrae una dedicación de 7 horas-hombre al mes para un escenario con la implementación realizada. De esta forma, en la Tabla 9 se observa una reducción de los costos fijos mensuales de un 73%. Por otra parte, en la Tabla 10, se establece un comparativo de los costos de implementación del sistema para una implementación realizada por una empresa externa, un ingeniero y un estudiante en práctica, como consideración, los montos fueron calculados a 52 días para el estudiante en práctica y el ingeniero, mientras que la empresa asesora se consideró a 20 días en base a una estimación realizada por ellos mismos. Este monto se estableció en función del costo correspondiente a una hora-hombre dependiendo de cada perfil y multiplicado por el tiempo total necesitado para la implementación de este proyecto (8 horas diarias por un periodo de 52 días).

Tabla 9: Tabla comparativa de costos relevantes

Ítem	Situación actual	Implementación
Visualizar situación actual de no conformidades	\$ 22.222	\$ 5.556
Visualizar situación actual de nivel de servicio	\$ 22.222	\$ 5.556
Visualizar situación actual de eficiencia de carga	\$ 22.222	\$ 5.556
Elaborar reportes No Conformidades	\$ 22.222	\$ 5.556
Elaborar reportes Nivel de Servicio	\$ 27.778	\$ 11.111
Elaborar reportes Eficiencia de Carga	\$ 27.778	\$ 5.556
Costo total mensual	\$ 144.444	\$ 38.889

Fuente: elaboración propia

Tabla 10: Costo estimado de implementación según responsable de ejecución

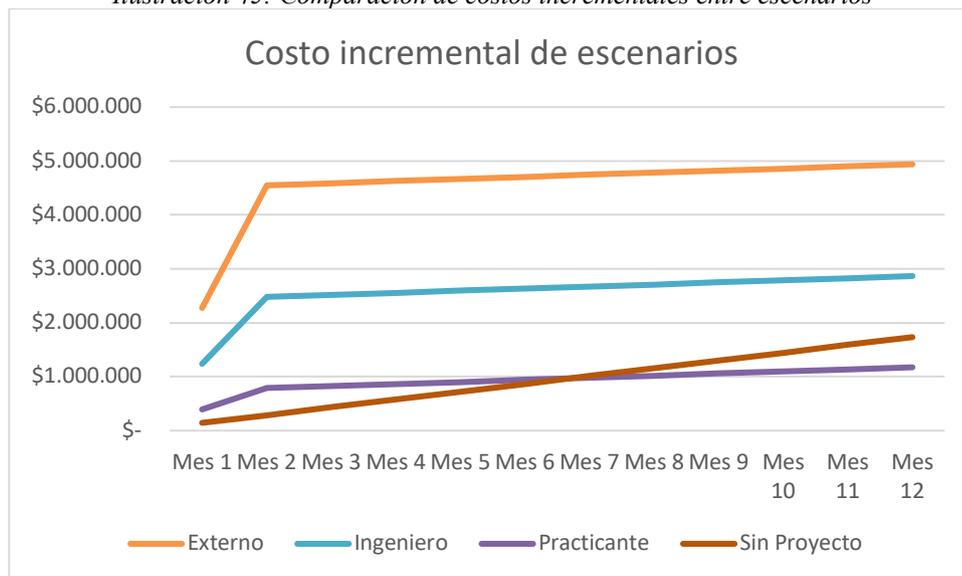
Ejecutor	Empresa externa	Ingeniero	Practicante
Costo de implementación	\$ 4.472.480	\$ 2.400.000	\$ 708.000

Fuente: elaboración propia

Debido a que la reducción de costos será idéntica independiente de quien ejecute el proyecto, los costos presentados en la Tabla 10 representan la variación más significativa, donde la elección de quién será responsable del proyecto puede generar una reducción de costos de hasta \$3.764.480.

Para ejemplificar la conveniencia, en la Ilustración 45 se grafican los diferentes escenarios de costos asociados, dependiendo del responsable del proyecto, en caso de ser ejecutado. Dentro de las opciones, la única que entrega un escenario de recuperación en comparación a no implementar el proyecto, es aquella en la que un estudiante en práctica ejecuta el desarrollo del mismo, con un periodo de recuperación entre siete meses aproximadamente.

Ilustración 45: Comparación de costos incrementales entre escenarios



Fuente: elaboración propia

CONCLUSIONES

Los indicadores claves de rendimiento presentan una dificultad al momento de ser construidos ya que requieren conocer el proceso a cabalidad, de esta forma se logra identificar que elementos del proceso son relevantes y deben ser visualizados, con el fin de contribuir en los procesos de monitoreo, control y toma de decisiones.

En primer lugar, se logró contextualizar la organización y establecer aquellos parámetros relevantes en lo que respecta a la teoría que acompaña esta memoria. Posteriormente se logró levantar un diagnóstico de la organización donde se validó la problemática y las principales causas sobre las cuales se trabajó. En tercer lugar, se formalizó y definió la configuración del sistema de gestión, canalizando la información hacia un *dashboard*, donde por medio de archivos que condensan datos relevantes, se consolidó la información para contribuir a la confección de este sistema, con una propuesta realizada a la medida, con sus respectivos reportes asociados y en función de las especificaciones levantadas.

Por otra parte, se analizaron aquellos costos relevantes, los cuales permitieron establecer la ejecución del proyecto por un estudiante en práctica, como el escenario más atractivo en función de los costos hora-hombre requeridos.

Junto con el *dashboard* indicado anteriormente, se entregan elementos complementarios a la gestión, como diagramas de formalización, prototipos de manuales, sugerencias de reportes y la estructura tipo de un futuro modelo de optimización que podría ser implementado para mejorar los procesos de asignación de carga a transportes.

A modo de recomendación para trabajos futuros, se sugiere una integración con SAC (SAP Analytics Cloud) para consolidar la plataforma y agilizar el traspaso de información, un sistema de automatización de reportería, el cual permita entregar la información en plazos oportunos y la implementación del modelo matemático considerando además las ventanas de tiempo, para así reducir los tiempos de control.

BIBLIOGRAFÍA

- Agrosuper. (2017). Obtenido de <https://www.agrosuper.com/nuestra-empresa/>
- Agrosuper ventas. (2019). Obtenido de <https://www.agrosuperventas.com/quienes-somos.jsp>
- Mi mundo super. (2019). Obtenido de <https://hcm19.sapsf.com/login?company=agrosupers>
- Agrosuper personas. (2017). Obtenido de <https://www.agrosuper.com/personas/>
- Edward W. Smykay, D. J. (1961). *Physical Distribution Management: Logistics problems of the firm*. Nueva York: Macmillan.
- Rae. (2019). Obtenido de <https://dle.rae.es/?id=NZJWMiV>
- Ballou, R. H. (2004). *Logística: Administración de la cadena de suministro*. México: Pearson.
- McGinnis, M. A. (1990). "The Relative Importance of Cost and Service in Freight Transportation Choice: Before and After Deregulation". *Transportation Journal*, 12-19.
- Federguen, A., & Zipkin, P. (1983). "A combined vehicle routing and inventory allocation model". *Operations Research*.
- Franco-Franco, C., & Figueroa-García, J. C. (2016). A column generation-based algorithm for solving combined inventory and routing problems. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*.
- Agrosuper - Reporte integrado 2015. (2016). Obtenido de http://www.agrosuper.com/pdf/memoria_2016.pdf
- Hill, C. W., & Jones, G. R. (2009). *Administración Estratégica*. México: Mc Graw Hill.
- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2012). *Sistemas de Información Gerencial*. México: Pearson Educación.

Stanford University. (2019). Obtenido de Stanford.d.school:
<https://dschool.stanford.edu/executive-education-resource-collections/keep-learning1>

Sinnaps. (2019). Obtenido de <https://www.sinnaps.com/blog-gestion-proyectos/metodologia-scrum>

Universitat de Barcelona. (2019). Obtenido de <https://www.obs-edu.com/int/blog-project-management/scrum/metodologias-agiles-scrum-y-kanban-y-xp>

Business School - Universitat de Barcelona. (2019). Obtenido de <https://www.obs-edu.com/int/blog-project-management/agile-project-management/principios-en-los-que-se-basa-la-metodologia-agile>

Design Thinking en Español. (2019). Obtenido de <http://www.designthinking.es/includes/skins/default/img/contenido/consiste-1.png>

Conectart. (2019). Obtenido de <https://blog.conectart.com/metodologias-agiles/>

Gerencia de Sistemas y Tecnología Informática Agrosuper. (Noviembre de 2018). Estandarización sugerida para el diseño de paneles en SAP Analytics Cloud.

SII. (2019). Obtenido de http://www.sii.cl/valores_y_fechas/uf/uf2019.htm

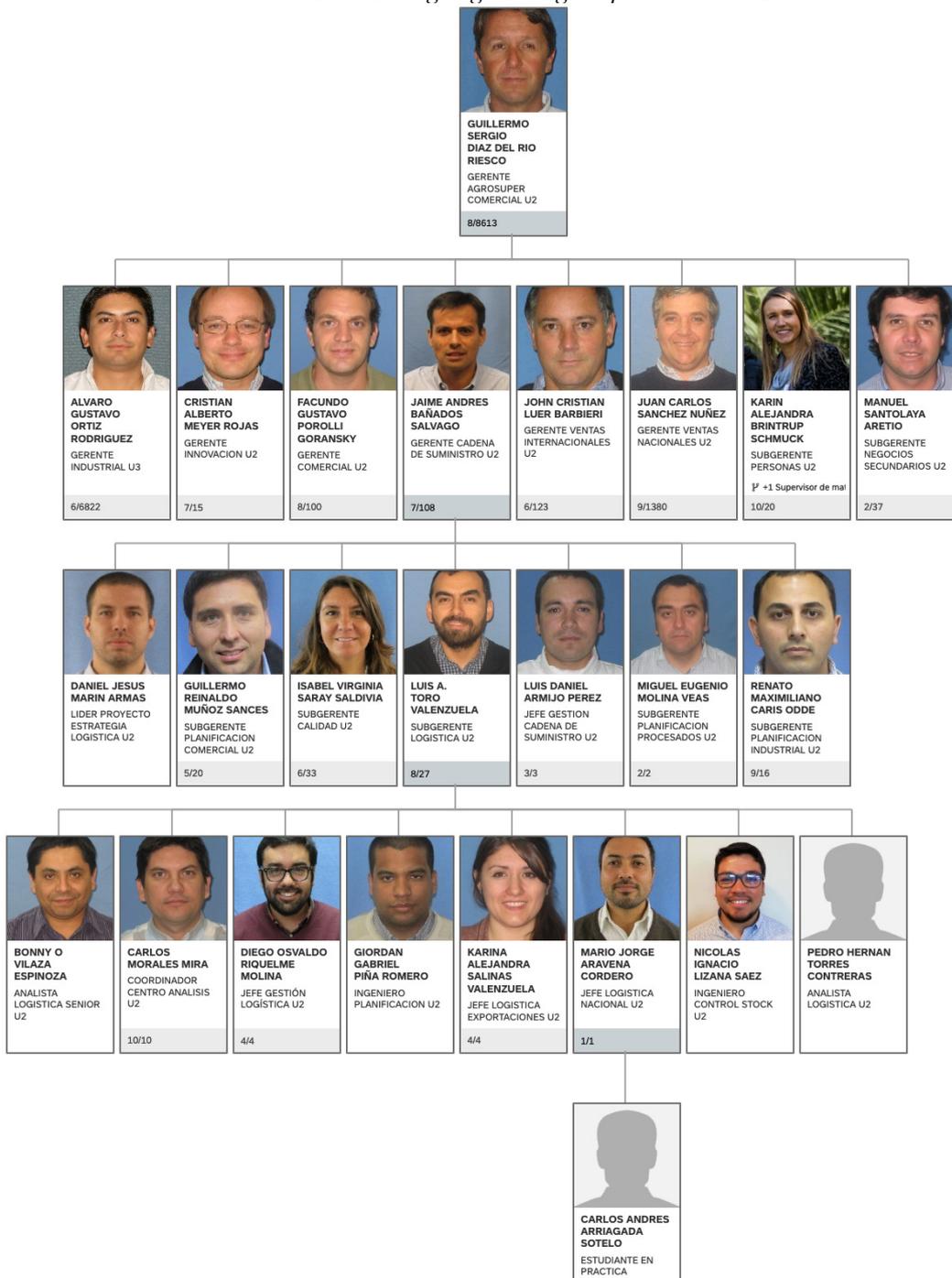
Universidad ICESI. (2011). Obtenido de https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/66580/1/libro_contable_administrativo.pdf

GLOSARIO

- Tracto: camión.
- Rampla: acoplado del camión, lugar donde la carga es almacenada durante el trayecto.
- Geocerca: perímetro virtual en un mapa, el cual establece un polígono de dos dimensiones por medio de las coordenadas para referenciar la superficie de un punto de interés.
- SAP: software de origen alemán que se utiliza para la gestión empresarial total. Pertenece a la familia de los ERP (Planificación de Recursos Empresariales), ya que se trata de un sistema orientado a la gestión de inventarios, producción, logística y contabilidad.
- Transacción SAP: una transacción es un código único en SAP que permite acceder a una funcionalidad requerida, se compone de una pantalla única o una serie de estas, las cuales solicitan información para completar la consulta u operación. Por ejemplo, la transacción VA01 se utiliza para generar una orden de venta.
- Dashboard: es una representación gráfica de los principales KPIs de una organización, transformando los datos en información útil, permitiendo así visualizar los problemas y favoreciendo la toma de decisiones orientada a la mejora continua

ANEXOS

Anexo 1: Organigrama Agrosuper Comercial Ltda.



(Mi mundo super, 2019)

Anexo 2: Descripción de parámetros con responsables, registro de no conformidades

Parámetro	Descripción	Digitador
ID	Identificador correlativo que individualiza la no conformidad	Sucursal
Fecha	Fecha de ingreso de la no conformidad	Sucursal
Envía	Sucursal que envía la no conformidad	Sucursal
Responsable	Nombre y correo de quien levanta la no conformidad	Sucursal
Problema	Categorización del problema	Sucursal
Descripción	Breve descripción del problema	Sucursal
Fecha Recepción	Fecha de recepción del transporte	Sucursal
Transporte	Numero SAP del transporte	Sucursal
Dirigida a	Departamento que recibe la no conformidad, en este caso, Logística Nacional	Sucursal
Material	SKU del producto	Sucursal
Nombre Producto	Tipo (ej.: pollo, cerdo, pavo, etc.)	Sucursal
Origen Producto	Planta de la cual proviene	Sucursal
KG afectados	Cantidad de kilogramos con problema (si es que aplica)	Sucursal
KG decomisados	Cantidad de kilogramos retenidos (si es que aplica)	Sucursal
Acta	*No hay información de este parámetro	Sucursal
Fecha Elaboración	Fecha de elaboración del producto	Sucursal
Fecha Vencimiento	Fecha de caducidad del producto	Sucursal
Imagen Prod.	Imagen de apoyo	Sucursal
Imagen Prod2.	Imagen de apoyo	Sucursal
Respuesta	Identificador que categoriza la no conformidad como resuelta	Automático
Causa Raíz	Origen del problema	Logística Nacional
Acción correctiva	Acción tomada para resolver el problema	Logística Nacional
Responsable Final	Ente responsable del problema (planta, despacho, transportista, Logística Nacional)	Logística Nacional
Fecha Respuesta	Fecha en que se ingresó la respuesta de la no conformidad	Automático
Días resp.	Diferencia de días entre los parámetros “Fecha” y “Fecha Respuesta”	Cálculo automático
Responde	Perfil de usuario de quien ingresó la respuesta	Automático
Días desde recep.	Diferencia entre la fecha actual y el parámetro “Fecha”	Automático

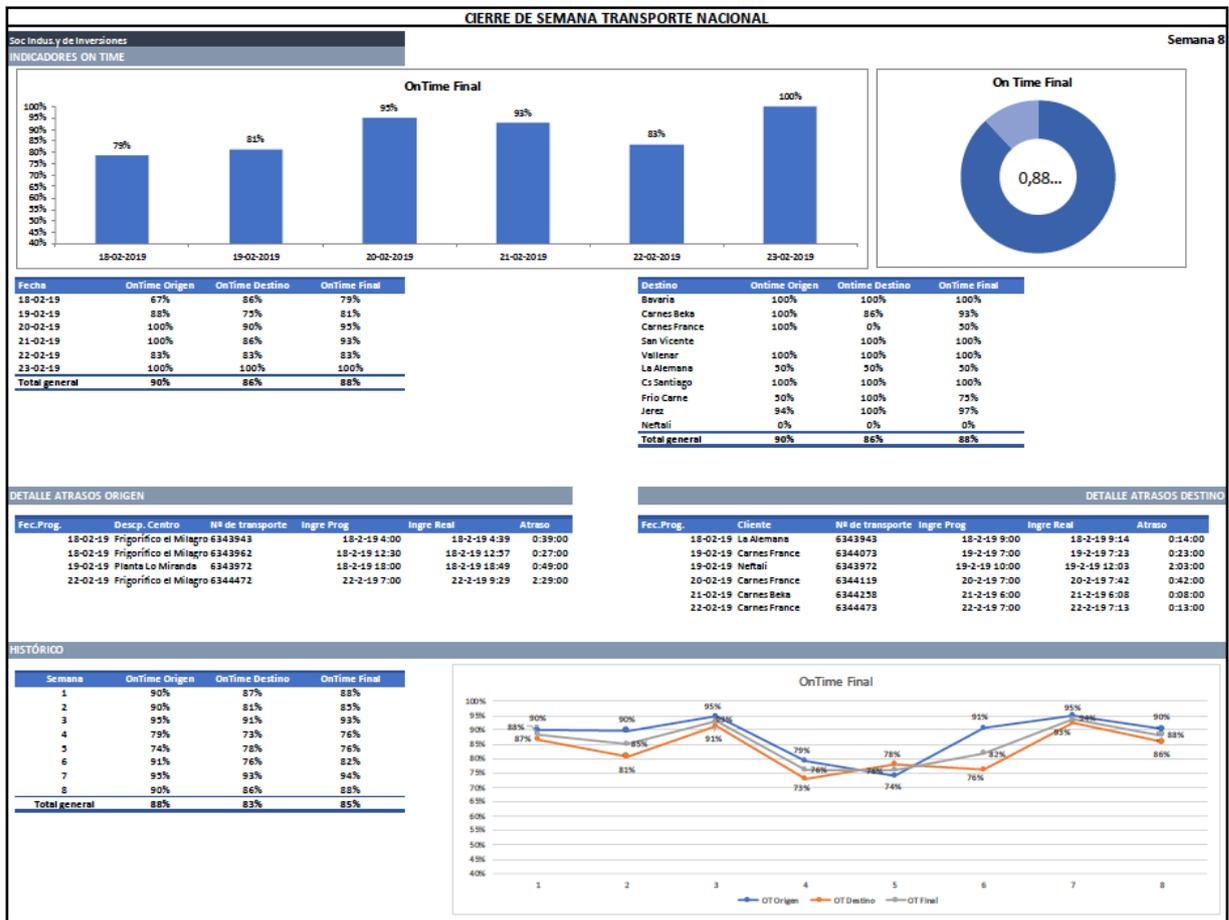
Fuente: Elaboración propia

Anexo 3: Plantilla de respuesta de no conformidades

No recepción de temperatura por GPS	Causa Raíz	Falla en transmisión de dispositivo GPS.
	Acción Correctiva	Reforzar mecanismo de control con transportista.
	Responsable	Transportista
Quiebre en temperatura ambiente	Causa Raíz	Problemas con equipo de frío.
	Acción Correctiva	Reforzar monitoreo de temperatura en trayecto.
	Responsable	Transportista
Limpieza deficiente del camión	Causa Raíz	Mal lavado de rampla.
	Acción Correctiva	Reforzar control de lavado.
	Responsable	Transportista
Mala estiba	Causa Raíz	Mal estibado en planta.
	Acción Correctiva	Reforzar información con personal de planta.
	Responsable	Despacho planta
Recepción en sucursal de productos corta fecha	Causa Raíz	Error en separación de productos en despacho.
	Acción Correctiva	Reforzar información con personal de despacho.
	Responsable	Despacho planta
Recepción de productos refrigerados en estado congelado	Causa Raíz	Problemas con equipo de frío.
	Acción Correctiva	Reforzar monitoreo de temperatura en trayecto.
	Responsable	Transportista
Temperatura de productos sobre LC	Causa Raíz	Problemas con equipo de frío.
	Acción Correctiva	Reforzar monitoreo de temperatura en trayecto.
	Responsable	Transportista
Rotulación	Causa Raíz	Problema en etiqueta de producto.
	Acción Correctiva	Reforzar información con personal de planta.
	Responsable	Planta

Fuente: Elaboración propia

Anexo 4: Informe cierre de semana



Fuente: Agrosuper

Anexo 5: Rutas de transporte

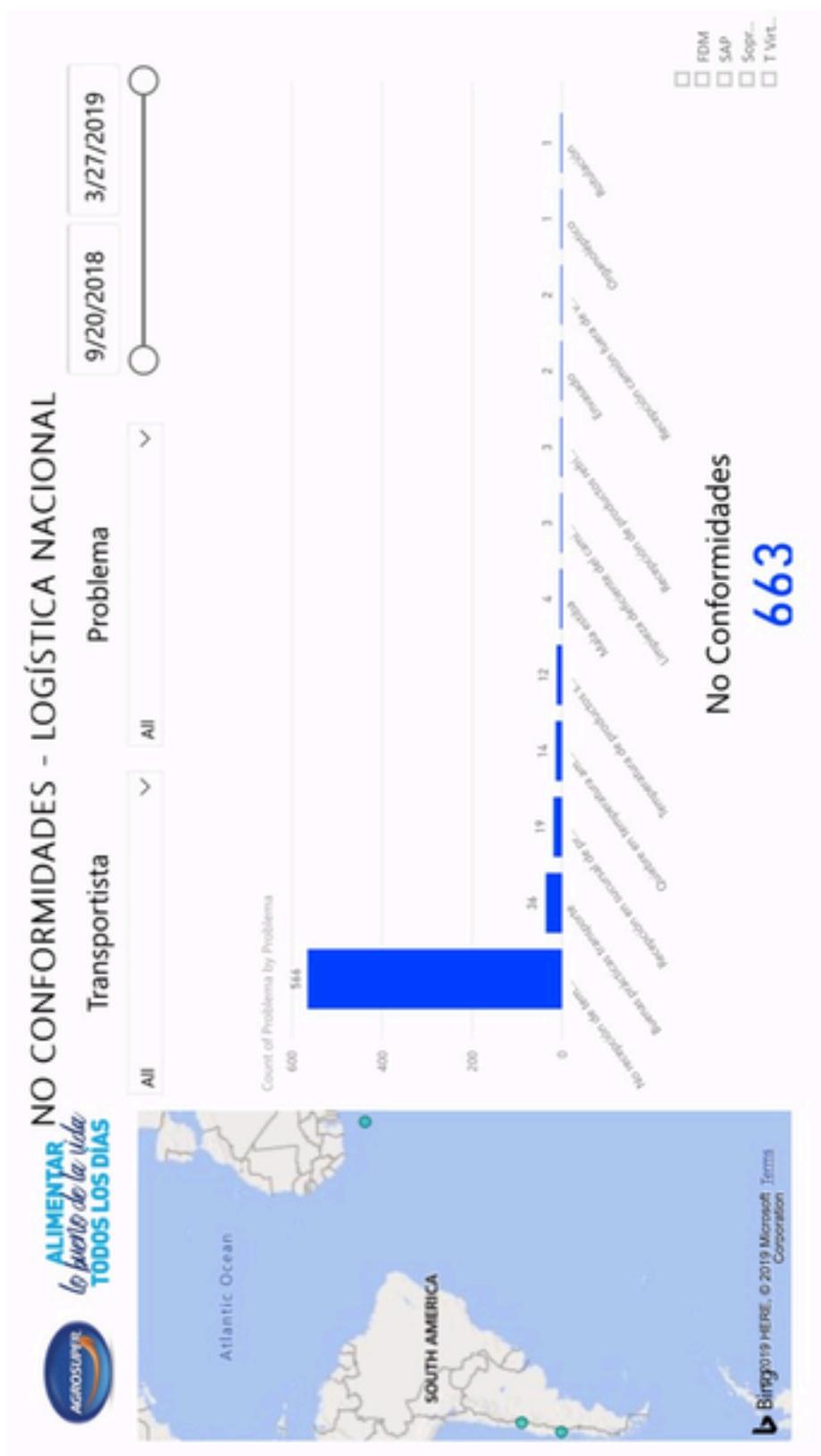
Rosario-Chillan	Lo Miranda-Puerto Montt	Lo Miranda-Cs Super	Rosario-Refineria	Lo Miranda-Diaz	Lo Miranda-Rosario-D&S
Lo Miranda-Chillan	Lo Miranda-Viña del Mar	San Vicente-Iquique	Lo Miranda-Temuco	El Milagro-Frio	Lo Miranda-Los Angeles
San Vicente-Chillan	San Vicente-San Antonio	San Pablo-La Calera	San Pablo-Chillan	Rosario-Talca-Chillan	Lo Miranda-Aramark DHL
Rosario-Concepción	Lo Miranda-La Preferida	San Vicente-Copiapó	Lo Miranda-Nestlé	Calera-Viña-San Pablo	Rosario-Lo Miranda-D&S
Calera-Viña-D&S	San Vicente-Restomarket	Lo Miranda-Modinger	Lo Miranda-Curicó	El Milagro-La Alemana	San Vicente-Huechuraba
Calera-Viña-Cs Super	Rosario-Lo Miranda-Beka	El Milagro-Rancagua	El Milagro-Temuco	Sopraval-Cs Pablo	Rosario-Rancagua-Talca
San Vicente-San Jorge	San Vicente-Los Angeles	El Milagro-PF Talca	San Vicente-Talca	Sopraval-La Preferida	Rosario-Curicó-Chillan
Rosario-D&S	Frutos del Maipo-Temuco	Calera-Viña-Lo Boza	El Milagro-Quilín	San Vicente-La Calera	San Vicente-Sodexo KL
Rosario-Beka	Rosario-San Vicente-D&S	Rosario-Diaz Avalos	Lo Miranda-Tres F	Calera-Viña-Lo Espejo	Lo Miranda-La Libertad
Sopraval-D&S	Rosario-El Milagro-Beka	Lo Miranda-Vallenar	El Milagro-Tres F	San Vicente-Lo Espejo	El Milagro-La Libertad
Rosario-Pacel	El Milagro-La Preferida	El Milagro-Cs Super	Lo Miranda-Castro	Lo Miranda-Sodexo KL	Rosario-El Milagro-Tres F
Rosario-Talca	Rosario-Rancagua-Curicó	San Vicente-Sodexo	Lo Miranda-Frivar	Lo Miranda-Sodexo TF	Lo Miranda-Rosario-Tres F
Rosario-Jerez	Lo Miranda-Rosario-Beka	Rosario-San Antonio	San Vicente-Arica	San Pablo-San Vicente	El Milagro-Rosario-Tres F
Rosario-D&S 2	Sopraval-Quilín-Lo Boza	Lo Miranda-Procesur	San Pablo-Rosario	San Vicente-San Pablo	Rosario-Lo Miranda-Tres F
Rosario-Ramos	Planta MaxAgro-FríoFort	Calera-Viña-Rosario	Sopraval-Cs Super	Lo Miranda-Compass KL	Lo Miranda-Diaz Avalos

Lo Miranda-D&S	Lo Miranda-Cns Castillo	Sopraval-Huechuraba	Sopraval-PF Talca	Lo Miranda-Huechuraba	Lo Miranda-Santiago
Rosario-Quilín	El Milagro-Rosario-Beka	Sopraval-Lo Miranda	Sopraval-Fríofoort	Lo Miranda-La Alemana	El Milagro-Maclean
Rosario-Temuco	Lo Miranda-Temuco-Castro	Sopraval-Karmac APC	San Vicente-Osorno	Rosario-Temuco-Castro	SPA
Rosario-Curicó	San Vicente-Viña del Mar	San Vicente-Susaron	Calera-Viña-Quilín	Rosario-Rancagua-Talca	San Vicente-Antofagasta
Rosario-Ovalle	Lo Miranda-Rosario-Pacel	San Vicente-La Fama	San Vicente-Prodea	Lo Miranda-Talca	Lo Miranda-Curicó
Rosario-Osorno	Rosario-Lo Miranda-Jerez	El Milagro-Procesur	San Vicente-Paquin	Calera-Viña-Miranda	Lo Miranda-Punta Arenas
Rosario-Tres F	Rosario-Quilín-Lo Espejo	San Vicente-Neftali	San Vicente-Marval	Calera-Viña-Karmac APC	Lo Miranda-Calama
San Vicente-ICB	Lo Miranda-Rosario-Talca	San Vicente-PF Talca	San Vicente-Quilín	San Pablo-Viña del Mar	San Vicente-Aramark DHL
Rosario-Sánchez	Rosario-Lo Miranda-Talca	Lo Miranda-Calera	San Vicente-Temuco	Viña del Mar-San Pablo	Lo Miranda-Maclean
San Vicente-D&S	El Milagro-Rosario-Talca	San Vicente-Vallenar	Lo Miranda-Sodexho	Frutos del Maipo-Arica	Lo Miranda-La Hacienda
Rosario-Bavaria	Rosario-Ovalle-La Serena	Lo Miranda-Espejo	San Vicente-Curicó	Lo Miranda-San Antonio	Planta MaxAgro-Rosario
Sopraval-Quilín	San Vicente-Punta Arenas	Lo Miranda-Pecuarios	Rosario-Huechuraba	Calera-Viña-Huechuraba	Rosario-Frigorífico Silva
Sopraval-Nestlé	El Milagro-Rosario-Ramos	San Vicente-Rancagua	Rosario-La Alemana	Lo Miranda-Calera-Viña-Fríofoort	Lo Miranda-Copiapó-Arica
Lo Miranda-Beka	San Vicente-La Preferida	Lo Miranda-Refinería	Lo Miranda-Boza	El Milagro-San Jorge Mar	El Milagro-Viña del Mar
El Milagro-Beka	San Vicente-Saboraid Pet	San Pablo-Concepción	San Rancagua	Sopraval-San Vicente	Lo Miranda-Talca-Chillan
Rosario-PF Talca	Lo Miranda-Carnes France	San Vicente-Super	Lo Miranda-Compass	Rosario-Cns Castillo	Rosario-Talca-Concepción

Lo Miranda-Pacel	El Milagro-Rosario-Jerez	Rosario-Curicó-Talca	San Vicente-Nestlé	San Pablo-San Felipe	Calera-Viña-La Preferida
Frutos del Maipo	Lo Miranda-Ovalle-Calama	Lo Miranda-La Serena	Rosario-Frio Carne	San Vicente-Serena	Rosario-El Milagro-Jerez
San Vicente-Alca	Rosario-El Milagro-Ramos	Lo Miranda-Coyhaique	Lo Miranda-Sánchez	San Vicente-Coyhaique	Lo Miranda-Iquique-Arica
Rosario-Procesur	San Vicente-Keylogistics	Calera-Viña-PF Talca	Calera-Viña-Nestlé	Lo Miranda-San Felipe	Lo Miranda-Rosario-Ramos
Rosario-Rancagua	Lo Miranda-Castro	El Milagro-Refinería	Lo Miranda-Copiapó	Lo Miranda-Frio Carne	Lo Miranda-Osorno-Castro
Lo Miranda-D&S 2	San Vicente-Carnes France	Rosario-La Preferida	Lo Miranda-Iquique	El Milagro-Huechuraba	Lo Miranda-Rosario-Arica
San Pablo-Temuco	Lo Miranda-Rosario-Quilin	Karmac_APC-San Pablo	San Vicente-Calama	El Milagro-Concepción	Rosario-Lo Miranda-Watts
Rosario-Cs Super	Rosario-Lo Miranda-Quilin	El Milagro-Pecuarios	San Vicente-Castro	Sopraval-San Pablo	Lo Miranda-Rosario-Jerez
El Milagro-Talca	Lo Miranda-Temuco	Rosario-Viña del Mar	San Vicente-Karmac	Lo Miranda-La Fama	San Vicente-Lo Boza
Lo Miranda-Talca	Lo Miranda-Rosario-Curicó	Rosario-Puerto Montt	Lo Miranda-Neftali	Lo Miranda-Bavaria	San Vicente-Bavaria
Rosario-Modinger	Rosario-Quilin-Huechuraba	San Vicente-Kentucky	San Vicente-Frivar	El Milagro-Sánchez	Rosario-La Libertad
El Milagro-Ramos	Lo Miranda-Temuco-Osorno	El Milagro-Lo Espejo Ana	Sopraval-San Jorge	Lo Miranda-PF Talca	Lo Miranda-Rancagua
Sopraval-Lo Boza	Lo Miranda-Karmac Temuco	Lo Miranda-Santa Ana	Sopraval-Lo Espejo	Rosario-Los Ángeles	Lo Miranda-Kentucky
Sopraval-Rosario	Rosario-Pecuarios	San Vicente-Logsa	Rosario-San Jorge	El Milagro-Jerez	Lo Miranda-Ramos

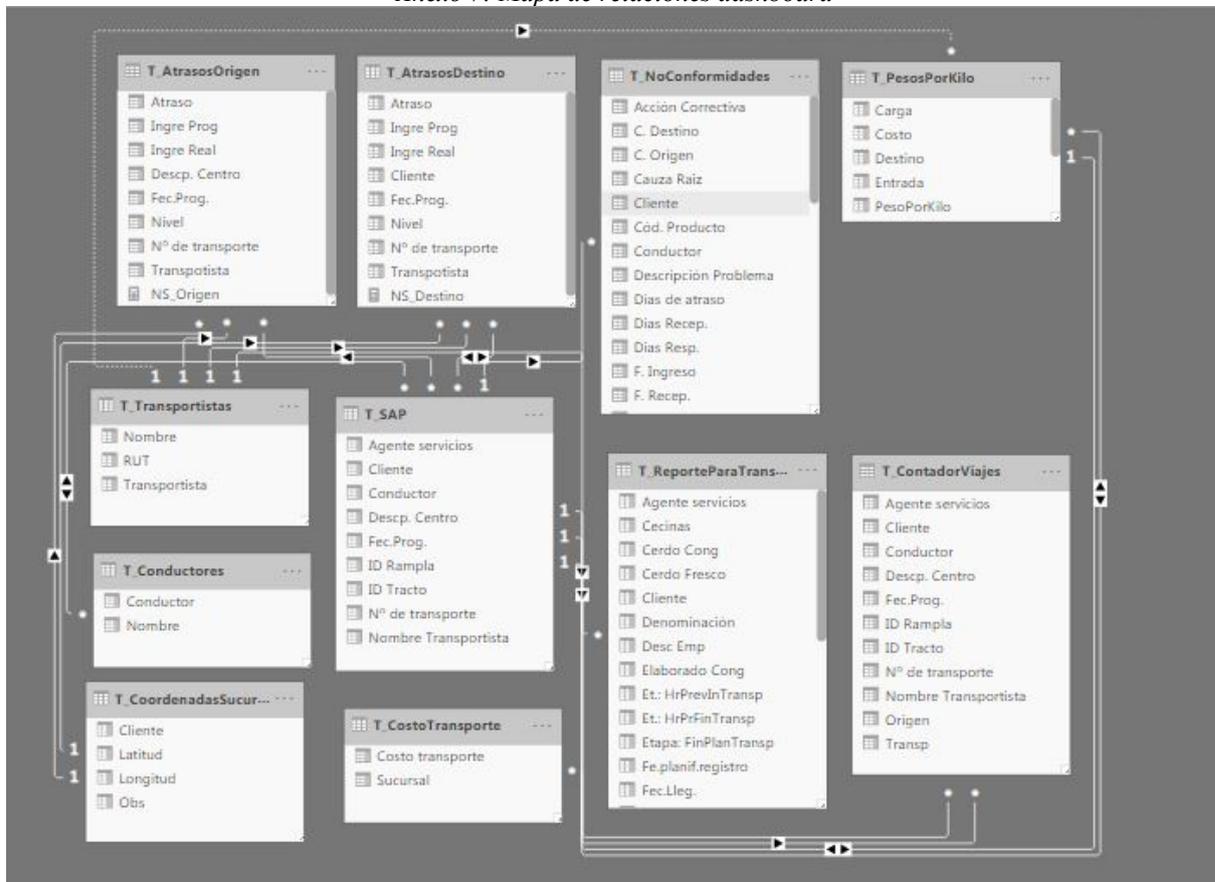
Fuente: Elaboración propia con información de Agrosuper

Anexo 6: Versión intermedia de prototipo



Fuente: elaboración propia

Anexo 7: Mapa de relaciones dashboard



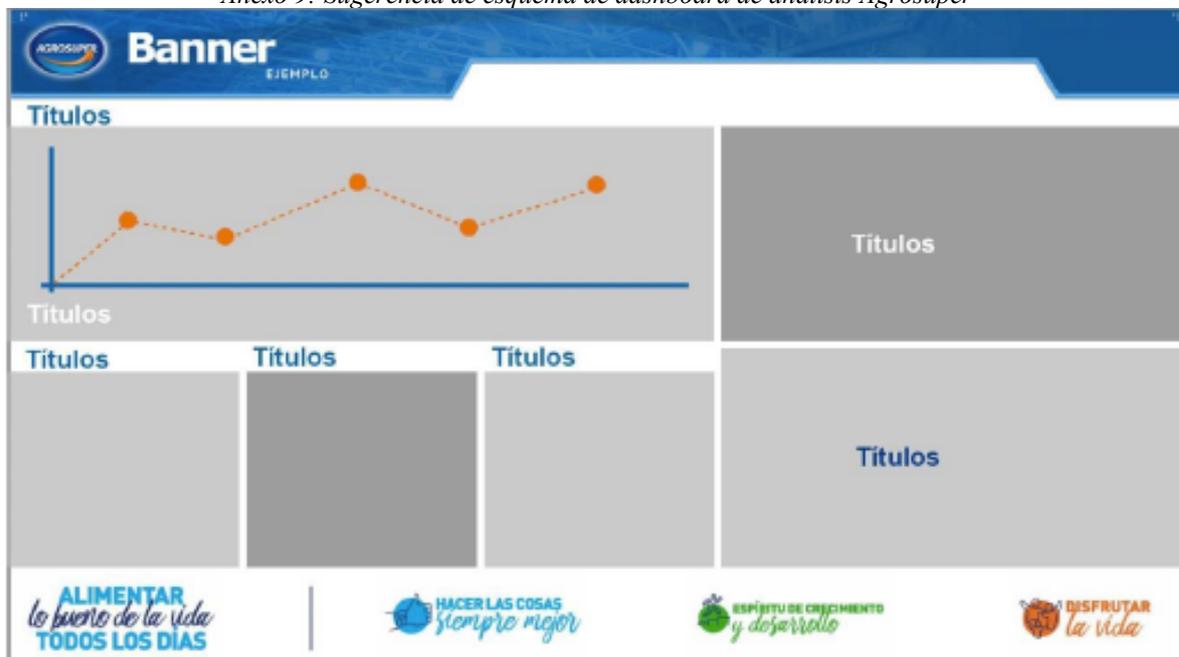
Fuente: elaboración propia

Anexo 8: Sugerencia de colores institucionales Agrosuper

HEX	/	RGB
#003b81		R: 0 / G:58 / B:129
#0165a3		R: 0 / G:101 / B:162
#00c4de		R: 0 / G:196 / B:222
#ec7026		R: 236 / G:113 / B:38
#706e6f		R: 112 / G:111 / B:111
#9d9d9d		R: 157 / G:157 / B:156
#cacaca		R: 202 / G:202 / B:202
#e2e2e2		R: 226 / G:226 / B:226

Fuente: (Gerencia de Sistemas y Tecnología Informática Agrosuper, 2018)

Anexo 9: Sugerencia de esquema de dashboard de análisis Agrosuper



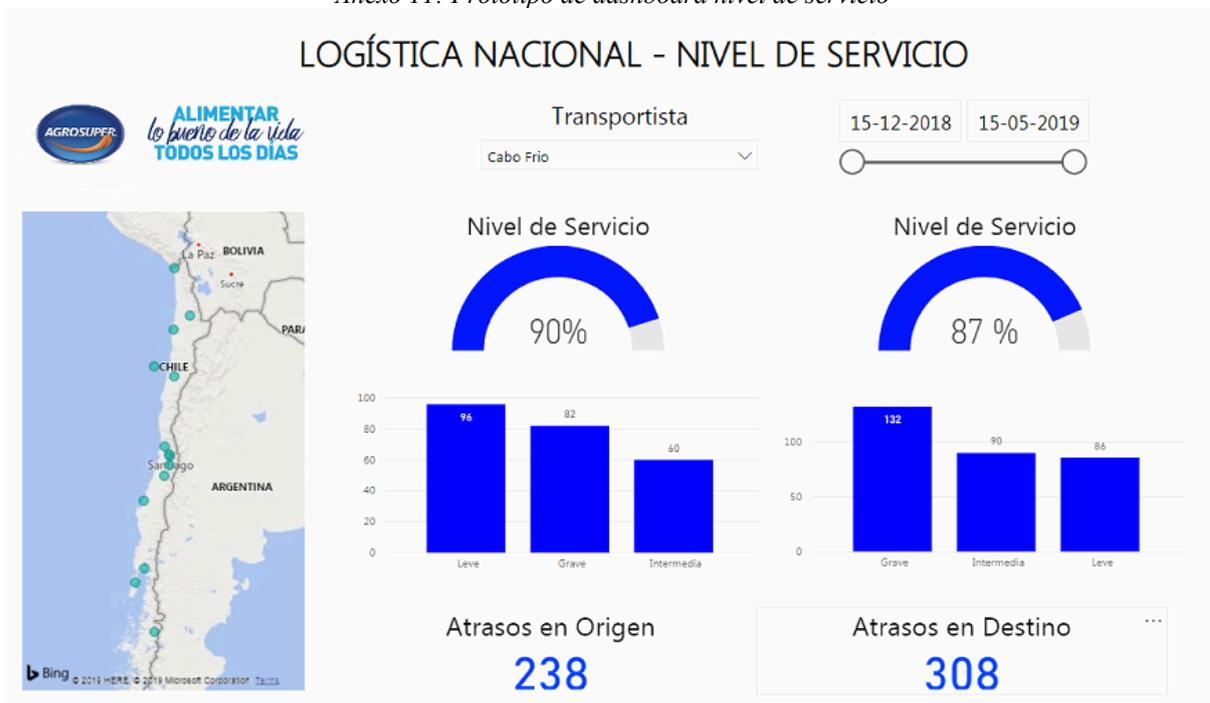
Fuente: (Gerencia de Sistemas y Tecnología Informática Agrosuper, 2018)

Anexo 10: Prototipo de dashboard no conformidades de calidad



Fuente: elaboración propia

Anexo 11: Prototipo de dashboard nivel de servicio



Fuente: elaboración propia

Anexo 12: Tiempos estimados mensuales para gestión de KPIs

Ítem	Situación actual (horas)	Implementación (horas)
Visualizar situación actual de no conformidades	4	1
Visualizar situación actual de nivel de servicio	4	1
Visualizar situación actual de eficiencia de carga	4	1
Elaborar reportes No Conformidades	4	1
Elaborar reportes Nivel de Servicio	5	2
Elaborar reportes Eficiencia de Carga	5	1
Total	26	7

Fuente: elaboración propia