

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
Facultad de Ingeniería



Sistema de procesos de gestión de inventario para tablero automatizado de indicadores clave de desempeño (KPI) de la empresa Transportes Jessy.

Trabajo de graduación presentado por Jennifer Marisol Barillas Blanco para optar al grado académico de Licenciada en Ingeniería en Ciencia de la Computación y Tecnologías de la Información

Guatemala,

2021

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
Facultad de Ingeniería




Sistema de procesos de gestión de inventario para tablero automatizado de indicadores clave de desempeño (KPI) de la empresa Transportes Jessy.

Trabajo de graduación presentado por Jennifer Marisol Barillas Blanco para optar al grado académico de Licenciado en Ingeniería en Ciencia de la Computación y Tecnologías de la Información

Guatemala,


2021

Vo.Bo.:


(f) 

Ing. Tomas Galvez

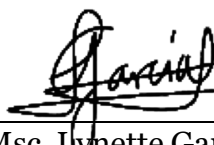
Tribunal Examinador:

(f) 

Ing. Tomas Galvez

(f) 

Msc. Douglas Leonel Barrios

(f) 

Msc. Lynette García

Fecha de aprobación: Guatemala, 11 de junio de 2021.

La mayoría de empresas registradas guatemaltecas se catalogan como empresas familiares, de las cuales Transportes Jessy es una ellas. Esta empresa familiar de más de 20 años de tradición, ha sido el sustento de más de 60 familias en ese período de tiempo, y una de ellas es la que me hizo inspirarme en hacer este proyecto. La historia de la fundación de la empresa ha sido mi historia favorita desde que tengo memoria, ya que es un vivo ejemplo de perseverancia, trabajo duro y responsabilidad. Hoy tengo el placer de poner mi granito de arena para que siga creciendo, más que un proyecto, es una semilla de la continuación del legado familiar.

Agradezco a Dios, por darme la vida y los padres que tengo. Agradezco a mis padres, por la guía, el amor y apoyo incondicional que siempre me han dado. La lección que mi papá, el gerente general de Transportes Jessy, me enseñó y que espero con este proyecto lograr culminar «Atrás de un gran profesional, siempre tiene que haber una gran persona».

Prefacio	v
Lista de figuras	x
Lista de cuadros	xi
Resumen	xiii
Abstract	xv
1. Introducción	1
2. Justificación	3
3. Objetivos	5
3.1. Objetivo general	5
3.2. Objetivos específicos	5
4. Marco teórico	7
4.1. Empresas de transporte pesado en Guatemala	7
4.1.1. Empresa	7
4.1.2. Clasificación de empresas	7
4.1.3. Tipos de empresa en Guatemala	8
4.2. Empresas de transporte en Guatemala	10
4.3. <i>Design thinking</i>	11
4.3.1. Empatizar	11
4.3.2. Definir	11
4.3.3. Idear	12
4.3.4. Prototipo	12
4.3.5. Prueba	12
4.4. Digitalización empresarial	12
4.4.1. Digitalización	13
4.4.2. Proceso de digitalización	13

4.5. Aplicación web	14
4.5.1. RStudio	15
4.6. Business intelligence	16
4.7. KPI (<i>Key performance indicators</i>)	17
4.8. Bases de datos	17
4.8.1. Bases de datos dinámicas	17
4.8.2. Modelo relacional	17
4.8.3. PostgreSQL	18
4.9. Cloud computing	18
4.9.1. Big query	18
4.9.2. Calendarización en crontab en linux	18
4.10. Transportes Jessy	19
4.10.1. Procesos generales	19
5. Marco metodológico	21
5.1. Design thinking	21
5.1.1. Empatizar	21
5.1.2. Definir	22
5.1.3. Idear	28
5.1.4. Prototipo y pruebas	29
5.2. Definición de fases de desarrollo	30
5.3. Consulta con expertos	30
5.3.1. Ingeniería de métodos	30
5.3.2. Planeación estratégica y operacional	31
5.3.3. Conclusiones	31
6. Resultados	33
6.1. Primera fase	33
6.2. Segunda fase	38
6.2.1. Detalle	39
6.2.2. Movimiento de bodega	42
6.2.3. Modificación	43
6.3. Tercera fase	46
7. Conclusiones	49
8. Recomendaciones	51
9. Bibliografía	53
10. Anexos	55
10.1. Prototipos	55
10.2. Entrevistas y foro	58

Lista de figuras

1. Flujo del inventario en la empresa Transportes Jessy.	4
2. Flujo de las auditorias semanales del inventario en la empresa Transportes Jessy.	4
3. Clasificación de las empresas, Acuerdo Gubernativo 211-2015 [1].	8
4. Fases para <i>Design thinking</i> [3].	11
5. Comparación flujo de información sitio web (izq) vs aplicación web (derecha)	14
6. Ciclo de vida de una aplicación en shinyapps.io	16
7. Proceso general de un flete.	19
8. Proceso de asignación de unidades.	20
9. Proceso general de un flete.	22
10. Proceso de asignación de unidades.	23
11. Flujo del inventario en la empresa Transportes Jessy.	24
12. Flujo de las auditorias semanales del inventario en la empresa Transportes Jessy.	24
13. Registro de pedidos llantas.	25
14. Registro de pedidos combustible.	26
15. Proceso de creación de reporte semanal de fletes realizados.	26
16. Proceso de realización de planilla.	27
17. Modelo relacional.	34
18. Costos en <i>Big Query</i>	35
19. <i>Dataset</i> en <i>Big Query</i>	36
20. Tabla «colaboradores» en el <i>dataset</i> en <i>Big Query</i>	37
21. Formato de información de los colaboradores.	37
22. Carpetas de colaboradores.	38
23. Instancia en <i>Compute engine</i>	39
24. Secciones de inventario	39
25. Consulta de compra	40
26. Consulta de consumo	40
27. Consulta de disponibilidad - General	41
28. Consulta de disponibilidad - Detallado	41

29. Cálculo para el incremento de velocidad de los procesos manuales.	42
30. Movimiento inventario - Entrada	43
31. Movimiento inventario - Salida	43
32. Modificación de catálogo camiones	44
33. Modificación de catálogo furgones	44
34. Modificación de catálogo de colaboradores	45
35. Modificación de catálogo producto	45
36. Buscar registro	46
37. Tablero con indicadores de desempeño.	47
38. Disponibilidad de producto vs. consumo.	48
39. Prototipo. Disponibilidad.	55
40. Prototipo. Agregar producto.	56
41. Prototipo. Salida de inventario.	56
42. Prototipo. Entrada al inventario.	57
43. Prototipo. Tablero de indicadores.	58

Lista de cuadros

1. Tabla de destinos	19
2. Proceso general del flete	23
3. Proceso de asignación de unidades	23
4. Flujo del inventario.	24
5. Flujo de las auditorias semanales del inventario	25
6. Proceso de creación de reporte semanal de fletes realizados	26
7. Proceso de realización de planilla	27
8. Necesidades encontradas en los procesos actuales.	28
9. Soluciones a las necesidades de Transportes Jessy.	29
10. Definición de fases de desarrollo	30
11. Tipos de KPIs	32
12. Tablas de modelo relacional	35
13. Tiempos de consulta	42

El siguiente trabajo consiste, como primer paso diseñar e implementar un modelo relacional el cual nos ayude a estructurar la información de los colaboradores, activos y movimientos de insumos (compras y consumos) los cuales se quieren almacenar y posteriormente utilizar. Después de esto realizar un sistema en el cual la empresa pueda almacenar de forma digital el inventario de productos consumidos de manera regular e irregular, tales como llantas, combustible, diferentes tipos de aceite para mecánica, parches, filtro de aire entre otros repuestos que se compran según la demanda que la operación requiera, tales como fallas mecánicas o mantenimiento de las unidades, por medio de un gestor de bases de datos (DBMS). Dicha información permitirá calcular y dar seguimiento de forma automática a los KPI's que la empresa ha establecido.

The next work consists, as a first step, design and implement a relational model which helps us to structure the information of the collaborators, assets and movements of inputs (purchases and consumption) which we want to store and then use. After this, create a system in which the company can digitally store the inventory of products consumed in a regular and irregular way, such as tires, fuel, different types of mechanical oil, patches, air filter among other spare parts that are They buy according to the demand that the operation requires, such as mechanical failures or maintenance of the units, through a database manager (DBMS). This information will allow the automatic calculation and follow-up of the KPI's that the company has established.

En Guatemala, como en cualquier país del mundo, el transporte ocupa un papel importante en los procesos de logística y distribución de los productos. Según Jiménez (2006), la importancia del transporte en la cadena de suministro reside en dos aspectos primordiales:

- Se encuentra en todos los eslabones de la cadena.
- Es reconocido como una de las dos actividades con mayor participación en los costos logísticos (junto con la gestión de inventarios).

Adicionalmente, es imprescindible destacar que, a partir de la proliferación de las unidades productivas globales, los sistemas de transporte han alcanzado una mayor importancia y significado, debido al aumento de sus costos de operación derivado de las siguientes tendencias:

- Acelerado desarrollo de redes logísticas globales (fragmentación de la producción).
- Minimización de inventarios en el canal comercial.
- Incremento de la demanda para servicios justo a tiempo.
- Aumento de los requerimientos para mejorar la rentabilidad del servicio de transporte, sobre todo para grandes distancias.
- Aumento incesante del precio del combustible.

Dejando esto como referencia, se recalca que las empresas de transporte son un eslabón clave para las empresas con productos contables en Guatemala y aplica para cualquier país en el mundo.

El siguiente trabajo consiste en un sistema en donde la empresa Transportes Jessy pueda llevar de una forma digitalizada el inventario de su negocio. Una vez el inventario esté

digitalizado se procederá a realizar un tablero de indicadores técnicos que serán supervisados por el Gerente de Logística de la empresa anteriormente mencionada. Una empresa de transporte pesado es una empresa registrada como transportista con destinos nacionales como internacionales, cuyo principal bien contable sean las unidades de transporte mejor conocidas como cabezales y furgones o contenedores de mercadería. La empresa Transportes Jessy es una empresa con 21 años de experiencia en donde sus destinos principales son El Salvador y Honduras, actualmente cuentan con 30 empleados y con 57 unidades de trabajo como cabezales y furgones.

Actualmente en la empresa de transporte, anteriormente mencionada, llevan los procesos tanto de logística como de administración manualmente, esto quiere decir que dependen de los registros en papel, tales como libros de contabilidad, copias físicas de facturas, agendas en donde se lleva el registro de cómo se distribuyen los fletes, etc. La parte de los inventarios lo manejan entre dos personas, pero como al igual que los procesos mencionados, el registro se lleva en cuadernos que posteriormente son almacenados en un archivo. De los productos que lleva inventario formal son:

- Galones de combustible por viaje y por fecha.
- Litros de aceite para motor por piloto.
- Litros de hidráulico.
- Llantas instaladas con registro de Placa de la unidad a la que se le está haciendo el servicio.
- Servicio general por unidad.

Cuando se tiene el dato del cierre de la semana, se hace una auditoría a los registros físicos para verificar la validez de los gastos finales, principalmente del combustible. Ya que según los dueños del transporte “El combustible es la sangre de cualquier transporte, ya que es el costo operativo más fuerte” (Antonio Barillas, 2020). Los procesos tanto del movimiento del inventario y las auditorías semanales se definen en las siguientes figuras.



Figura 1: Flujo del inventario en la empresa Transportes Jessy.

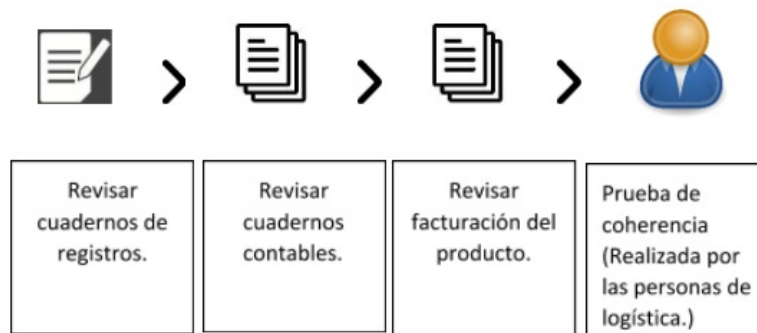


Figura 2: Flujo de las auditorías semanales del inventario en la empresa Transportes Jessy.

Para el proceso de las auditorías semanales, definidas en la figura anterior, sabemos por medio de los encargados de realizarlas que el tiempo que dura este proceso es de aproximadamente 5 horas semanales, las cuales se traducen a un 10.42 % de las horas laborales. Y la mayor parte de ese tiempo es dedicado a buscar entre los registros en papel la información.

Ante esta situación, se propone el diseño de un modelo relacional en donde la empresa pueda digitalizar su inventario, partiendo de la idea que “La digitalización de documentos es algo imprescindible actualmente para cualquier empresa, puesto que para que un negocio funcione de forma eficaz la información debe estar fácilmente disponible.” (TBS, 2019). La importancia de la transformación de la información del papel al soporte digital es el tiempo, calidad y seguridad que conlleva. Se puede encontrar datos más rápidamente, independientemente de donde se encuentre, hacer copias de seguridad y reunir datos de múltiples sistemas fuente para proporcionar nuevas perspectivas, por nombrar algunas ventajas.

3.1. Objetivo general

Acelerar los procesos de gestión de inventario y dar visibilidad de sus datos, para seguimiento y cumplimiento a los indicadores clave de desempeño (KPI) de la empresa Transportes Jessy.

3.2. Objetivos específicos

- Estructurar el inventario operativo (herramienta mecánica, unidades de transporte y suministros de mecánica para cabezal) así como sus datos de compra y consumo interno; y la información que requiere la empresa Transportes Jessy de los colaboradores por medio de un modelo relacional, e implementar y operar por medio de un DBMS.
- Incrementar en un 40 % la velocidad de las consultas realizadas sobre la disponibilidad, compra y consumo interno de productos del inventario operativo (herramienta mecánica, unidades de transporte y suministros de mecánica para cabezal), así como sobre información que requiere la empresa Transportes Jessy de los colaboradores, por medio de una aplicación web, conectada a la base de datos de inventario operativo.
- Facilitar la medición, cálculo y despliegue de los indicadores clave de desempeño por medio de un tablero automatizado.

Para el diseño de sistema de digitalización es necesario comprender el funcionamiento de una empresa de transporte pesado en Guatemala, junto con los procesos internos tanto operativos como administrativos. Además será necesario explicar conceptos importantes que forman parte del manejo de una empresa, desde las definiciones de empresa, empresa comercial, servicios de transporte, hasta llegar a ver la planificación y estrategia del actual funcionamiento interno. Adicional se mencionará la digitalización empresarial, tanto su importancia e impacto en estos últimos años como lo que podemos llegar a alcanzar teniendo este tipo de innovación presente en las empresas, con esto me refiero a ramas como Data Science y Business Analytics.

4.1. Empresas de transporte pesado en Guatemala

4.1.1. Empresa

La palabra empresa dentro de sus varias acepciones es el ejercicio de la actividad profesional del empresario y la recientemente aceptada que establece: es la entidad integrada por el capital y el trabajo, como factores de la producción y dedicada a actividades industriales, mercantiles o de prestación de servicios con fines lucrativos y con la consiguiente responsabilidad. Según como estipula el Código de Comercio de Guatemala en el Artículo No. 655, Se entiende por empresa mercantil el conjunto de trabajo, de elementos materiales y de valores incorpóreos coordinados, para ofrecer al público, con propósito de lucro y de manera sistemática, bienes o servicios. La empresa mercantil será reputada como bien mueble.

4.1.2. Clasificación de empresas

La clasificación de las empresas MIPYME (Micro, Pequeña y Mediana Empresa) en Guatemala, se encuentra contemplada en el Acuerdo Gubernativo 211-2015 de fecha 21 de

septiembre de 2015. En este se estipula que el tamaño de las empresas tendrá como variables el número de trabajadores y las ventas anuales expresadas en salarios mínimos de actividades no agrícolas. El Acuerdo Gubernativo aclara que en el caso que una empresa califique en dos categorías prevalecerá el criterio de generación de ventas para su clasificación.

TAMAÑO DE LA EMPRESA	NÚMERO DE EMPLEADOS	VENTAS ANUALES EN SALARIOS MÍNIMOS MENSUALES DE ACTIVIDADES NO AGRÍCOLAS
MICRO	1 - 10	1 - 190
PEQUEÑA	11 - 80	191 - 3,700
MEDIANA	81 - 200	3,701 - 15,420

Figura 3: Clasificación de las empresas, Acuerdo Gubernativo 211-2015 1

4.1.3. Tipos de empresa en Guatemala

Empresa individual

Está atada al número de identificación tributaria del propietario y por lo tanto es la más fácil de establecer y la más adecuada para micro o pequeñas empresas.

Sociedad colectiva

Su órgano de gobierno lo constituyen todos los socios y se le conoce como junta general. Para una sociedad familiar las ventajas y desventajas son: no permite el ingreso de nuevos socios sin el consentimiento de los demás. A estos se les prohíbe competir con la sociedad, su alcance varía según las especificaciones que se hayan establecido en el contrato social. Las aportaciones pueden ser dinerarias, no dinerarias y de industria. Sin embargo, no es la que más despierta interés por la forma en la que deben responder los socios a las obligaciones sociales (Barrutia, 2016).

Sociedades en comandita simple

Existen dos tipos de socios que son: comanditados que responden por las obligaciones sociales subsidiaria, solidaria e ilimitadamente; y comanditarios que su responsabilidad es limitada a la cantidad de capital que aporten, tiene vedado el derecho de intervenir en la administración social, sin embargo, posee todos los derechos propios de socio. Se identifica con razón social, se integra con el nombre de “ sociedad en comandita” y la razón hace referencia exclusivamente a los socios comanditados. Sería funcional para la familia si hay miembros que desean participar activamente y otros que quieran ser parte de todo lo que engloba a la familia, pero prefieran tener menor posición en la gestión empresarial (Barrutia, 2016).

Sociedad en comandita por acciones

Al igual que la sociedad en comandita simple, esta posee socios comanditados y comanditarios. Su regulación es básicamente por aspectos de la sociedad anónima con respecto a la forma de responsabilidad de los socios comanditarios que es limitada al monto de acciones que han suscrito. Por otro lado, la responsabilidad de los comanditados es subsidiaria, ilimitada y solidaria por las obligaciones sociales. Para una sociedad familiar la ventaja es que hace posible la entrada de capital ajeno, sin que quienes aportaron asuman la administración. Los socios familiares responderán ilimitadamente por poseer participación activa, por lo que, muchas familias no tienden a optar por esta opción de sociedad (Barrutia, 2016).

Sociedad de responsabilidad limitada

Sus características típicas son: la responsabilidad de los socios es intermedia entre las sociedades personalistas y de capital; y permite continuar con la dirección personal y estructural basada en la confianza y cualidades de cada socio. Se identifica con razón social o denominación, quiere decir que se puede formar con el nombre de uno de los socios o libremente, siendo obligatorio hacer referencia a la actividad social principal de la sociedad mercantil. Se posee un límite de veinte socios y no pueden existir socios industriales. Así también, por mandato normativo se debe agregar la palabra Limitada, la leyenda Compañía Limitada o sus abreviaturas “Ltda., o Cía. Ltda.”, si esto se omitiera, automáticamente los socios tendrían que responder exactamente como en la sociedad colectiva. Sus limitantes para una familia son: tiene un límite de socios y esto podría desmotivar a las siguientes generaciones a participar si exceden el límite; y que el capital debe ser íntegramente pagado en el momento constituirlo y muchas veces no se cuenta con el suficiente capital. Sin embargo, ya que la responsabilidad está sujeta a la respectiva aportación, es una de las opciones que más se consideran en las familias (Barrutia, 2016).

Sociedad anónima

Es una entidad de carácter capitalista, su capital está dividido y representado por títulos llamados acciones. La participación y responsabilidad de cada socio se limita al monto de aportación por acción suscrita. La acción posee tres puntos de vista: representa una parte del capital social de la sociedad; cada socio posee una fuente mínima de derechos y obligaciones como participar en el reparto de utilidades, voz y voto, suscribir acciones preferentes, entre otros; y como título de valor. Realiza una separación entre el capital, dirección y trabajo (otras no permiten separar el capital de la dirección, lo que implica que el socio está obligado a ser parte de la dirección de la sociedad). Ya que permite una separación, se puede organizar un órgano de administración, escogido por la asamblea de accionistas que funcionan como grupo colegiado. Actúa bajo denominación social. Sus ventajas y desventajas para una familia son: facilidad en la transmisión de acciones, lo que incentiva a las generaciones a querer participar, si se desea limitar se tendrían que estipular las restricciones (Barrutia, 2016).

4.2. Empresas de transporte en Guatemala

Las empresas de carga pesada según Hidalgo (1998), se definen como son las que proveen servicio de conducción y logística de carga pesada al cliente que lo solicite”

Asimismo, en el Centro de Investigación de Transporte S.A., (2003), mencionan que el servicio de carga es “el conjunto de bienes físicos objeto de traslación por medio del transporte” en donde se incluyen:

- **Cabezales:** diseñados para traslado de mercancías en su espacio de carga, de acuerdo a ésta; seca, húmeda, a granel, en sacos, bidones, cajas, entre otros.
- **Plataformas:** las cuales suelen ser de acero o de aluminio y puede, en ocasiones, ir articulada en dos tramos para facilitar la estabilidad de la misma.
- **Trailers con contenedores secos:** en donde la carga seca es la mercancía que en mayor medida utiliza el contenedor.
- **Trailers con contenedores refrigerados:** que proporcionan ambientes de temperatura controlada y cada uno se equipa con una unidad de refrigeración permanente con controles de temperatura individualizados.

También establece que los tipos de carga pesada son:

- **Carga seca:** bienes físicos sólidos, transportados según sus características.
- **Carga húmeda:** bienes físicos en estado líquido o gaseoso, como agua, petróleo, derivados del petróleo, productos químicos.

Este tipo de industria en Guatemala se ve afectada por diferentes factores externos tales como: inestabilidad del precio del combustible, demanda y oferta del servicio, competencia desleal, así como infraestructura deficiente de carreteras, que inciden significativamente en la prestación del servicio, de acuerdo al Ministerio de Economía de Guatemala –MINECO-, en su programa de Desarrollo Institucional y de Políticas en apoyo a las MIPYMES.

Según la Cámara de Transportistas Centroamericanos (2006), en Guatemala existe una amplia oferta de servicios prestados por múltiples empresas de transporte pesado terrestre. No obstante, la calidad de estos solamente se refleja al momento de concluir el servicio, sin dejar de mencionar que la estrategia que utilizan los competidores, consiste en mantener costos bajos en sus servicios y de esta manera atraer a sus clientes. También indica que algunas de las ventajas de la industria del transporte de carga terrestre son su regularidad, accesibilidad y flexibilidad, las cuales inciden positivamente en la demanda del servicio. Por otro lado, también existe la posibilidad de utilizar el ferrocarril, que pudiese ser un medio sustituto de transporte de carga pesada y que tiene mayor capacidad para el traslado de mercancías; en comparación con los bienes físicos anteriormente descritos. Sin embargo, este no es atractivo para los clientes debido a las deficiencias que tiene el servicio, así como la mala calidad y el poco acceso al mismo.

Manifiesta que los principales inconvenientes de este tipo de industria son: el mal estado de las carreteras, lo cual provoca el incumplimiento de las llegadas en horas determinadas, el tráfico desordenado, la carencia de vías especiales para el tránsito de vehículos pesados y falta de parqueos establecidos. Todos estos factores afectan tanto en el proceso de logística como en la distribución del servicio.

4.3. *Design thinking*

“El pensamiento de diseño es un enfoque de la innovación centrado en el ser humano que se basa en el conjunto de herramientas del diseñador para integrar las necesidades de las personas, las posibilidades de la tecnología y los requisitos para el éxito empresarial.”

— Tim Brown, Presidente Ejecutivo de IDEO

Esta metodología es la más utilizada en el mundo del diseño del producto, de ahí su nombre, que se puede traducir como “pensamiento de diseño” y que no es otra cosa que la forma en la que piensa un diseñador para crear sus propuestas. [2] Este método consta de 5 etapas las cuales se observan en la siguiente figura.

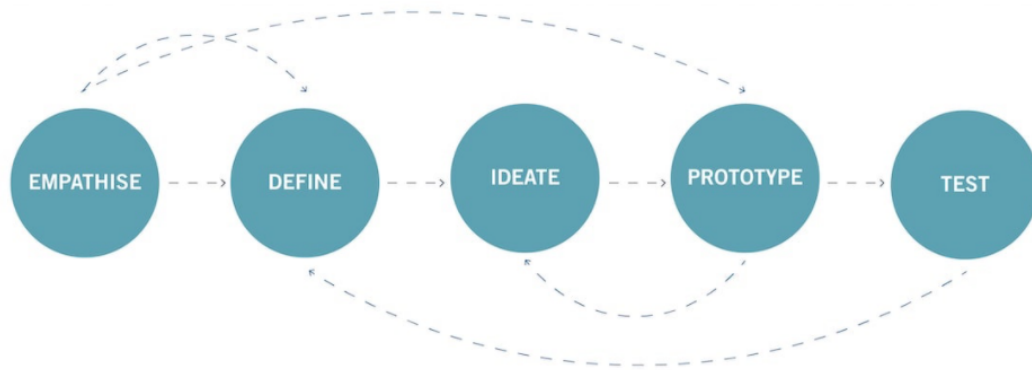


Figura 4: Fases para *Design thinking* [3]

4.3.1. Empatizar

La empatía proporciona el punto de partida fundamental para el Design Thinking. La primera etapa del proceso se dedica a conocer al usuario y comprender sus deseos, necesidades y objetivos. Esto significa observar e interactuar con las personas para comprenderlas a nivel psicológico y emocional. Durante esta fase, el diseñador busca dejar de lado sus suposiciones y recopilar información real sobre el usuario.

4.3.2. Definir

La segunda etapa del proceso de Design Thinking está dedicada a definir el problema. Se recopilan todos los hallazgos de la fase de empatía y comienza a darles sentido: ¿Con qué dificultades y barreras se enfrentan los usuarios? ¿Qué patrones observas? ¿Cuál es el

gran problema de usuario que su equipo necesita resolver? Al final de la fase de definición, se tendrá una declaración clara del problema. La clave en esta fase es enmarcar el problema de una manera centrada en el usuario.

4.3.3. Idear

Con una sólida comprensión de sus usuarios y una declaración clara del problema en mente, se comienza a trabajar en posibles soluciones. Se llevan a cabo sesiones de ideación para generar tantos ángulos e ideas nuevas como sea posible. Hay muchos tipos diferentes de técnicas de ideación, desde lluvia de ideas y mapas mentales hasta bodystorming (escenarios de juego de roles), una técnica extrema de pensamiento lateral que hace desafiar creencias establecidas y explorar nuevas opciones y alternativas.

4.3.4. Prototipo

El cuarto paso en el proceso de Design Thinking tiene que ver con la experimentación y convertir las ideas en productos tangibles. Un prototipo es básicamente una versión reducida del producto que incorpora las posibles soluciones identificadas en las etapas anteriores. Este paso es clave para poner a prueba cada solución y destacar las limitaciones y los defectos. A lo largo de la etapa de prototipo, las soluciones propuestas pueden aceptarse, mejorarse, rediseñarse o rechazarse dependiendo de cómo les vaya en forma de prototipo.

4.3.5. Prueba

Después de la creación de prototipos viene la prueba del usuario, pero es importante tener en cuenta que esto rara vez es el final del proceso de Design Thinking. En realidad, los resultados de la fase de prueba a menudo lo llevarán de regreso a un paso anterior, brindando la información que necesita para redefinir el enunciado del problema original o para generar nuevas ideas en las que no había pensado antes.

4.4. Digitalización empresarial

La digitalización empresarial consiste reinventar una organización empleando la tecnología en todos los aspectos. Pero no solo se trata de implementar herramientas tecnológicas con el propósito de optimizar la eficiencia, sino por el contrario, emplear a la tecnología en el rediseño del modelo de negocios. Es decir, hacer una actualización completa de la cultura empresarial. Este cambio es tan necesario porque la tecnología ha sido la responsable de la evolución de las plataformas convencionales. Incluso muchas empresas que han sido incapaces de adaptarse a la transformación digital, han tenido que cerrar sus puertas y suspender sus servicios.

De ahí que se afirme el carácter prácticamente obligatorio que este cambio implica. Si bien puede que este proceso sea especialmente difícil para algunas organizaciones, es esencial

conocer los pasos básicos para iniciar este proceso. [4]

4.4.1. Digitalización

La digitalización o transformación digital describe el proceso de cambio continuo a los procesos digitales, basado en una sofisticada infraestructura de TI, aplicaciones digitales y sistemas y datos en red óptima. El modelo de negocio existente se moldea digitalmente y/o se desarrollan nuevos productos digitales. La información, las comunicaciones, los procesos y los servicios están conectados en red a través de plataformas digitales. La transformación digital lidera la fusión de tecnologías disruptivas en línea y fuera de línea y el cambio radical de industrias enteras. La automatización, optimización, autonomía de procesos así como una mayor flexibilidad e individualidad de productos y servicios son solo algunos de los beneficios y oportunidades de la digitalización. El proceso también conduce a modelos comerciales innovadores y productos digitales. Los impulsores más comunes del progreso son las mayores expectativas de los clientes y la competencia en el mercado.

4.4.2. Proceso de digitalización

Para iniciar con el proceso de digitalización de una empresa se encontraron varias recomendaciones de pasos a seguir, de las cuales La Universidad Internacional de Valencia recomienda:

- **Análisis inicial:** El primer paso que se debe de llevar a cabo es analizar nuestra empresa. Es cierto que el proceso de digitalización va a necesitar una serie de pautas, sin embargo estas no servirán de nada si no conocemos la situación en la que se encuentra dentro del sector en el que se desarrolla la tarea. Para ello, es importante elaborar un plan de ejecución donde se parta de la base de saber el momento por el que está pasando la empresa y hacia dónde se quiere dirigir.

Aquí se debe estudiar todos los aspectos clave que cobran importancia dentro de una organización. No se está hablando solo de los recursos que se necesitan para elaborar el proceso, sino que hay que tener claro el equipo humano y otros aspectos principales. Así mismo, se tiene que definir muy bien las líneas de actuación, comenzar desde cero e ir progresando poco a poco para consolidar el proceso de digitalización. [5]

- **Volcarse en la digitalización:** En el momento en el cual tenemos bien definido nuestro punto de partida, procederemos a comenzar el proceso de transformación digital. Para realizar esta transformación digital habrá que establecer un plan específico con perspectivas estratégicas y operativas que van de la mano con la participación de alta gerencia y los encargados de dichos procesos. [5]
- **Colaborar con la directiva:** Aunque sabemos de la importancia de la transformación digital en una empresa, es posible que no todos en el negocio vayan a pensar lo mismo de ello e incluso puede que haya personas reacias a llevar a cabo este proceso. Por este motivo debemos definir las causas por las que es necesario hacer este cambio y cuando las tengamos claras habrá que mostrárselas a la dirección de la empresa, siempre haciéndole ver que la digitalización va a mejorar la eficiencia y la experiencia

con los clientes. Tendremos que convencer a la dirección de la importancia de este cambio, ofreciendo soluciones y respuestas y mostrando las ventajas con las que vamos a contar si trabajamos con un sistema digital. Para realizar esta tarea lo recomendable es encontrar una persona que tome el papel de líder y que sea el encargado de llevar a cabo estas acciones en nombre de los demás miembros. [5]

- **Analizar al cliente:** El objetivo final es que el cliente tenga una experiencia satisfactoria, así que una vez que hayamos llevado a cabo el proceso de digitalización será esencial que conozcamos la experiencia que han tenido los usuarios a partir del cambio. Se trata de un punto muy importante que nos llevará al éxito, puesto que sabiendo cómo se han encontrado los clientes conoceremos los aspectos que hay que mejorar o seguir modificando tanto para el exterior como para el interior de la organización. Una vez conozcamos estos datos tendremos que optimizar la experiencia digital de los usuarios ofreciendo mejoras en los servicios para satisfacer su demanda. [5]

4.5. Aplicación web

Una aplicación web es un sistema de software que es accesible mediante la web, o de forma más específica a través de un navegador. Usa tecnologías web y debe usar tecnologías estándar hasta donde sea posible, ya que es común que una *webapp* deba comunicarse con otras aplicaciones web. Además, es importante mencionar que una aplicación de este tipo se le considera como un programa altamente dinámico [6].

En los primeros años del Internet, la web consistía únicamente de páginas web. Estas son, en esencia, repositorios de información que contienen documentos estáticos. Los navegadores web o *web browsers* servían el propósito de acceder a estos repositorios y mostrar los documentos de una forma visualmente aceptable. De esta forma, el flujo de información era de una sola vía: del servidor web al navegador [7].

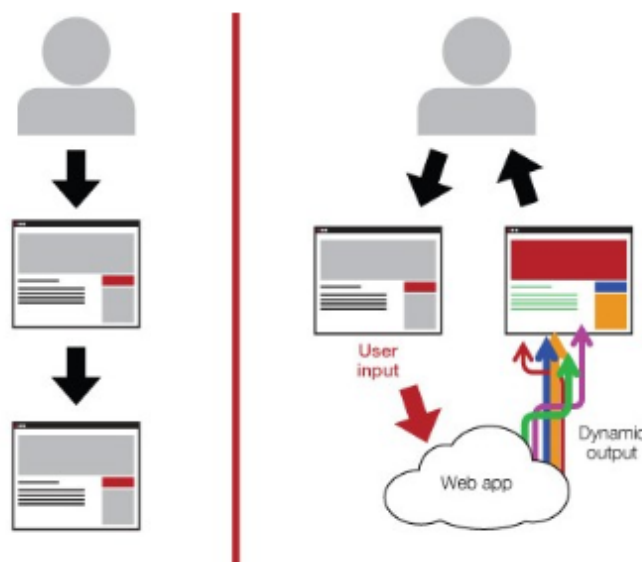


Figura 5: Comparación flujo de información sitio web (izq) vs aplicación web (derecha)

Actualmente, la mayoría de sitios web son ya realmente aplicaciones web. Son altamente funcionales y dependen de una comunicación de dos vías entre el servidor y el cliente. A diferencia de una página estática, una aplicación soporta registro, inicio de sesión, creación de contenido por un usuario e incluso transacciones financieras, entre otros [7](#).

4.5.1. RStudio

RStudio es un entorno de desarrollo integrado (IDE) para R. Incluye una consola, un editor de resaltado de sintaxis que admite la ejecución directa de código, así como herramientas para el trazado, el historial, la depuración y la gestión del espacio de trabajo. [8](#)

RStudio connect

RStudio Connect es una plataforma de publicación para el trabajo creado en R y Python. Para compartir aplicaciones Shiny, informes de R Markdown, API de fontanero, paneles de control, gráficos, cuadernos de Jupyter y más en un lugar conveniente. RStudio Connect también puede ayudar a simplificar la función del administrador del sistema encargado de admitir R al ofrecer:

- Métricas detalladas para el servidor y los procesos asociados
- Registros de todos los procesos generados por Connect
- Implementaciones e interacciones seguras con artefactos mediante SSL / TLS

RStudio shiny

Shiny es un paquete R que facilita la creación de aplicaciones web interactivas directamente desde R. Puede alojar aplicaciones independientes en una página web o incrustarlas en documentos R Markdown o crear paneles de control. También puede ampliar sus aplicaciones Shiny con temas CSS , *htmlwidgets* y acciones de JavaScript. Shiny viene con una variedad de *widgets* de entrada integrados. Con una sintaxis mínima. Cada aplicación de Shiny se ejecuta en su propio entorno protegido y el acceso siempre está cifrado con SSL. [9](#)

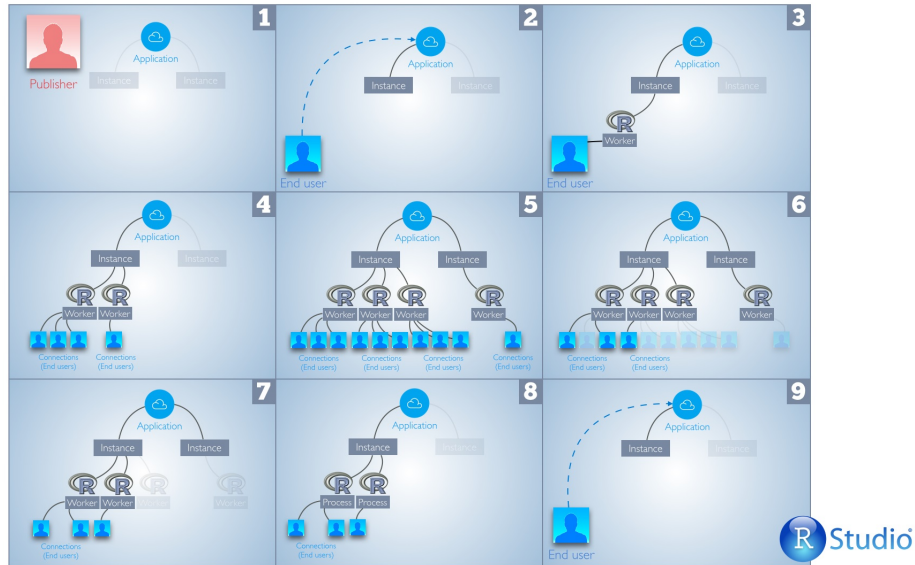


Figura 6: Ciclo de vida de una aplicación en shinyapps.io

4.6. *Business intelligence*

Es una estrategia empresarial que persigue incrementar el rendimiento de la empresa o la competitividad del negocio, a través de la organización inteligente de sus datos históricos (transacciones u operaciones diarias), usualmente residiendo en Data Warehouse corporativos o *Data Marts* departamentales. [10]

El concepto o definición de BI no es nuevo, desde que la idea fue introducida a mediados de los años 60, no ha dejado de evolucionar a soluciones más efectivas y adaptadas al nuevo entorno tecnológico imperante. Con el precio del hardware en franco descenso, procesadores más potentes, la hegemonía de Internet-Web y *software* de gestión más eficientes, el concepto de inteligencia de negocio (BI) se coloca al alcance de muchas organizaciones modernas quienes están interesadas en maximizar sus inversiones en el área informática. [10]

BI (*Business Intelligence*) es una necesidad del negocio. Entre las principales razones que justifican una inversión en BI se pueden señalar:

- Visibilidad de lo que está pasando y/o ha pasado en el negocio.
- Informes / reportes centralizados.
- Análisis de tendencias, análisis y desarrollo de modelos de proyección sobre los datos.
- Toma de decisiones efectivas sobre productos que funciona y lo que no funciona.
- Centraliza datos dispersos.
- Monetización de datos a través de nuevas propuestas de valor, como pueden ser nuevos productos o servicios.

Los principales “productos” de BI usualmente son los siguientes:

- *Dashboards* corporativos: Son representación gráficas de KPI que intervienen en la consecución de los objetos de un negocio y se orienta a la toma de decisiones para optimizar la estrategia de dicha empresa.
- KPI (*Key Performance Indicators*) y CPI (*Corporate Performance Indicators*)
- Conjunto de *Dashboards*
- Reportes, informes y graficos estadísticos.

4.7. KPI (*Key performance indicators*)

Los indicadores clave de desempeño (KPI) son los indicadores críticos (clave) de progreso hacia un resultado esperado. Los KPI brindan un enfoque para la mejora estratégica y operativa, crean una base analítica para la toma de decisiones y ayudan a enfocar la atención en lo que más importa. [11]

4.8. Bases de datos

Una base de datos es un conjunto estructurado de datos que representa entidades y sus interrelaciones. La representación será única e integrada, a pesar de que debe permitir utilizations varias y simultáneas. Es la representación integrada de los conjuntos de entidades instancia correspondientes a las diferentes entidades tipo del SI y de sus interrelaciones. Esta representación informática (o conjunto estructurado de datos) debe poder ser utilizada de forma compartida por muchos usuarios. [12]

4.8.1. Bases de datos dinámicas

Estas son bases de datos donde la información almacenada se modifica con el tiempo, permitiendo operaciones como actualización, borrado y adición de datos, además de las operaciones fundamentales de consulta. Un ejemplo de esto puede ser la base de datos utilizada en un sistema de información de una tienda de abarrotes o una farmacia. [12]

4.8.2. Modelo relacional

El modelo relacional es un modelo de datos y, como tal, tiene en cuenta los tres aspectos siguientes de los datos:

- La estructura, que debe permitir representar la información que nos interesa del mundo real.

- La manipulación, a la que da apoyo mediante las operaciones de actualización y consulta de los datos.
- La integridad, que es facilitada mediante el establecimiento de reglas de integridad; es decir, condiciones que los datos deben cumplir.

El principal objetivo del modelo de datos relacional es facilitar que la base de datos sea percibida o vista por el usuario como una estructura lógica que consiste en un conjunto de relaciones y no como una estructura física de implementación. Esto ayuda a conseguir un alto grado de independencia de los datos. [12]

4.8.3. PostgreSQL

PostgreSQL es un potente sistema de base de datos relacional de objetos de código abierto con más de 30 años de desarrollo activo que le ha ganado una sólida reputación por su confiabilidad, solidez de funciones y rendimiento. [13] Las bases de datos PostgreSQL brindan soluciones de bases de datos de clase empresarial y son utilizadas por una amplia variedad de empresas en muchas industrias, incluidos servicios financieros, tecnología de la información, gobierno y medios y comunicaciones. [14]

4.9. Cloud computing

4.9.1. *Big query*

BigQuery es parte de la plataforma de análisis de datos de Google Cloud, es capaz de encargarse del manejo de datos desde su inyección, procesamiento, almacenamiento y análisis avanzado. El almacenamiento de datos sin servidor que provee BigQuery facilita la escalabilidad de recursos que se necesiten bajo demanda, sin importar el tamaño de almacenamiento o cantidad de procesamiento, lo que hace posible una elección de modelo de precio más flexible según los recursos demandados. BigQuery provee un API que facilita el análisis de datos en tiempo real con alta disponibilidad, proporcionando también integraciones flexibles con ML por medio de BigQueryML, Cloud ML Engine y TensorFlow para la creación de soluciones de BI.

4.9.2. Calendarización en crontab en linux

Crontab es un simple archivo de texto que guarda una lista de comandos a ejecutar en un momento específico o ya sea de forma recurrente, diaria, semanal o mensual. Crontab es la manera mas sencilla de administrar tareas de cron en sistemas multiusuario, ya sea como simple usuario de sistema o usuario root.

4.10. Transportes Jessy

Transportes Jessy es una empresa de transporte pesado que inició labores en 1998 en la Cervecería Centroamericana, abriéndose campo posteriormente a la empresa CMI (Coorporación multi inversiones) en donde brindan aún sus servicios. Se especializa en el movimiento de productos alimenticios no refrigerados. Con más de 20 años de experiencia en el negocio, la empresa actualmente cuenta con 27 camiones o cabezales y 43 furgones de 48 y 53 pies de largo y 32 colaboradores. Situándose como una empresa mediana según datos dados por el Acuerdo Gubernativo 211-2015. Cuentan con varios destinos y a cada uno de ellos un tiempo promedio de duración que se detalla en la siguiente tabla.

Destino	Días promedio de duración
Tegucigalpa	4 días + 1 de carga
San pedro Sula	4 días + 1 de carga
Movimientos locales	1/2 a 1 día
Xela	1 día
Nicaragua	6 días

Cuadro 1:

Tabla de destinos. Se detallan los días promedio por destino que maneja actualmente la empresa Transportes Jessy.

4.10.1. Procesos generales

Cada empresa consta de ciertos procesos importantes los cuales definen el funcionamiento de la misma. En una empresa de transporte su activo más importante son las unidades con las que cuentan para cumplir con la mayor cantidad de fletes, entiéndanse "unidades" por camiones y furgones de carga. El manejo del negocio se rige bajo un proceso general que en cada elemento del proceso otro proceso anidado tal y como se explica en las siguientes figuras.



Figura 7: Proceso general de un flete.

En la figura anterior vemos el proceso general de la creación de un flete, cada paso mencionado consta de procesos los que permiten llegar a contar un viaje, por ejemplo. En la revisión de unidades se realiza el chequeo tanto de los camiones como de los furgones de los siguientes temas:

- Camiones:

- Aceite
 - Agua
 - Frenos: fricciones y mangueras.
 - Luces
 - Llantas
 - Limpieza interna y externa.
- Furgones:
 - Hermeticidad (revisión por control de calidad): Se ve si hay luz en furgón y así es como se lleva a reparar. (Una persona encargada).
 - Olores (No se puede tener un olor a detergente).
 - Fumigación.
 - Llantas: Buen estado.
 - Frenos: Válvulas, luces, cinta reflectiva, fricciones.
 - Limpieza interna y externa.

Por otra parte tenemos el paso de la asignación de unidades, el proceso de dicho paso se describe continuación:

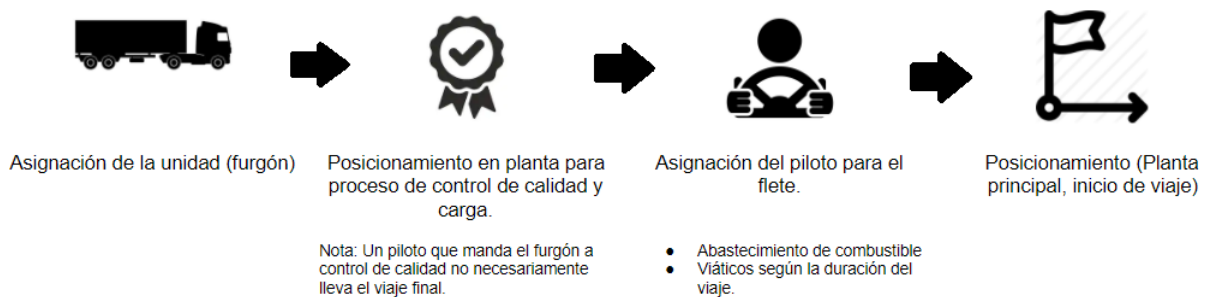


Figura 8: Proceso de asignación de unidades.

Como se ve en el proceso general, esta empresa consta con monitoreo de los camiones por medio de una empresa tercera llamada Geonet la cual es un proyecto pionero en Centro América ofreciendo servicios de localización y rastreo, que se ha comprometido a apoyar clientes individuales y corporativos, es un proveedor de hardware y software que proporciona información precisa de ubicación, soluciones, servicios. 15

Posteriormente, se hace el trámite aduanero en donde se hace la liquidación de los impuestos los cuales los cubre la empresa a la que se le brinda el servicio. Por último, se llega a la bodega destino en donde se hace la descarga del producto, el chequeo del mismo y el sello de la documentación para finalizar el flete.

Para iniciar con el proyecto se utilizó el método de *design thinking* para evaluar las necesidades de nuestros usuarios principales, esto con el objetivo de entender los procesos de negocio de dicha empresa. Este método consta de cinco fases las cuales continuación se describe lo que implicó cada una de ellas.

5.1. *Design thinking*

5.1.1. Empatizar

Como se describió anteriormente, esta fase tiene como objetivo observar e interactuar con los futuros usuarios. Para esta etapa se realizaron entrevistas y foros con los dueños de la empresa, los cuales a su vez son los encargados del área administrativa, esto se hizo para entender el funcionamiento de la misma. En el foro se citaron a la junta directiva, en donde se encuentran los socios y gerentes de la empresa. El objetivo del foro fue entender el proceso del negocio. El foro se dividió entre:

- **Logística:** En esta sección se habló sobre la coordinación de tiempos y unidades. Se desglosan los procesos de revisión de unidades, asignación de unidades, monitoreo, trámite aduanero, llegada a las bodegas y regreso a predio. Principalmente en esta sección se obtuvo la información del manejo de la operación completa, de que cada proceso que se lleva para brindar el servicio que desea el cliente.
- **Administración y Gerencia:** En esta sección se destacó el proceso adquisición de insumos y activos, y administración de los mismos, se detallan los insumos de uso regular y extraordinario. En esta sección se encuentran los procesos en donde se desea hacer

una reingeniería de procesos, ya que en ellos se encuentra el registro del inventario, su movimiento y almacenamiento de datos.

- **Capital Humano:** En esta sección se mencionan a los involucrados en cada uno de los procesos, el capital humano en la empresa está dividido en Pilotos, Encargados de Bodega, Personal de predio y las gerencias.

En esta sección también se realizaron 12 entrevistas, 9 pilotos y 3 al personal de predio. En donde se le preguntaba sobre la forma de llevar control sobre su trabajo, su opinión al respecto y la forma en la que ellos creían que se podían mejorar los procesos actuales. La información capturada se desglosa en lo tedioso que se puede volver o en la pérdida de información por llevar su registro en papel, y la forma en la que se organiza para dar o recibir insumos puede ser un poco desordenada. Algunas respuestas fueron favorables, ya que se considera por ellos práctico. Se mencionaron casos puntales con los insumos de más peso y uso de dicho transporte. Las entrevistas y el resumen del foro se encuentran en la parte de anexos del presente trabajo.

5.1.2. Definir

Después de hacer los foros y entrevistas, se describieron por medio de figuras los procesos generales e internos de la empresa. En cada una de las figuras se explicará la función de cada procedimiento y los objetivos que cumple, adicional se encontrará las necesidades (si es que existen) en cada procedimiento.

Procesos generales

Los procesos generales describen aquella sucesión de acciones que involucra a la empresa cliente y la empresa proveedora del servicio, en este caso la empresa Transportes Jessy.

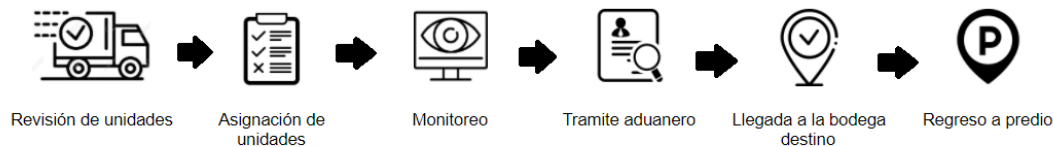


Figura 9: Proceso general de un flete.

Título del proceso	Proceso general del flete
Objetivo	Llevar la carga del cliente a su lugar de destino.
Procedimiento	Sale de predio a la bodega donde se procede va a cargar la unidad, después de una revisión general por medio de control de calidad. Posteriormente de la carga, se coloca en ruta en donde es monitorean por medio de una empresa tercera. Se realizan los trámites aduaneros correspondientes para cruzar la carga de un país a otro. Una vez cumplidos los trámites se encamina a la bodega destino en donde se descarga. Ya finalizado el flete para el cliente, ya se cuenta esa unidad y el colaborador para otro flete.
Necesidades	-

Cuadro 2: Proceso general del flete. Tabla de explicación del flujo correspondiente al proceso general del flete.

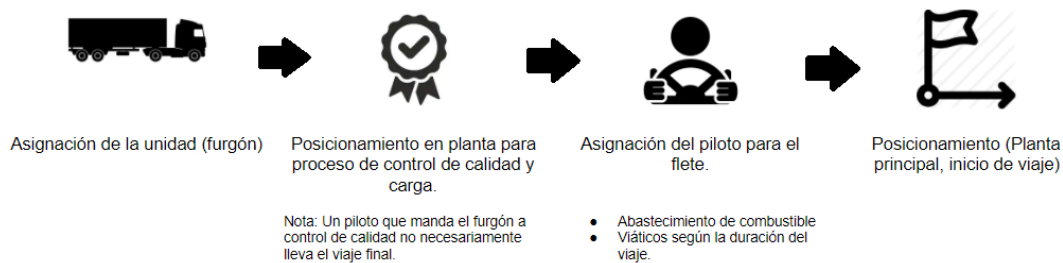


Figura 10: Proceso de asignación de unidades.

Título del proceso	Proceso de asignación de unidades
Objetivo	Ubicar la unidad y piloto encargado del flete.
Procedimiento	En este procedimiento llaman al encargado de la logística para que ellos les informen que furgón llevará el flete. Se revisa el estado de la unidad en el departamento de control de calidad de la empresa cliente. Posteriormente se hace la asignación del piloto y se posiciona en la planta en la que va a cargar el producto.
Necesidades	Entre las necesidades que podemos destacar es el control interno de las unidades (furgones), saber en dónde se encuentran cada una de ellas y llevar el control de su uso.

Cuadro 3: Proceso de asignación de unidades. Tabla de explicación del flujo correspondiente al proceso de asignación de unidades.

Procesos internos

Los procesos internos se describen como aquellos que dependen plenamente de la empresa Transportes Jessy. Tales como el manejo del inventario, estado de las unidades, disponibilidad de furgones, despacho de combustible, viáticos para los fletes, etc.



Figura 11: Flujo del inventario en la empresa Transportes Jessy.

Título del proceso	Flujo del inventario.
Objetivo	Llevar control sobre lo que entra y sale de bodega, esto les proporciona el número real de equipo disponible.
Procedimiento	El colaborador que requiere algún equipo de bodega (repuestos, llantas, combustible, etc.), llama a los dueños para solicitar el equipo, si le dan la autorización de que le entreguen el equipo, los dueños llaman al encargado de la bodega para hacerle saber la autorización. Posterior a esto se escribe en un cuaderno donde se lleva el registro de las salidas y entradas de equipo a la bodega, luego se le coloca a la unidad que necesitaba el equipo y termina el proceso.
Necesidades	El cuaderno en donde se lleva registro no tiene la información de todo lo que se encuentra en bodega, ya que se usa principalmente para combustible y repuestos de alto valor monetario.

Cuadro 4: Flujo del inventario. Tabla de explicación del flujo del inventario.

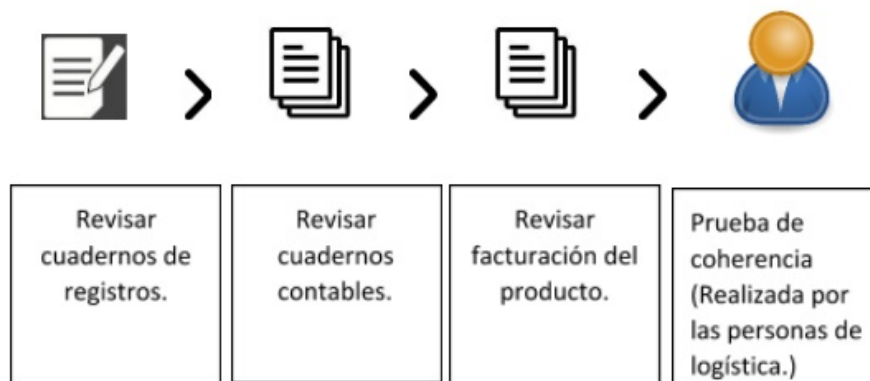


Figura 12: Flujo de las auditorias semanales del inventario en la empresa Transportes Jessy.

Título del proceso	Flujo de las auditorias semanales del inventario.
Objetivo	Calcular por medio del movimiento en el cuaderno del encargado de bodega, la cantidad de equipo disponible de lo que se lleve registro (este proceso se hace principalmente con el combustible).
Procedimiento	Primero se verifican el movimiento en el cuaderno del encargado de bodega para calcular la cantidad de equipo disponible de lo que se lleve registro (este proceso se hace principalmente con el combustible). Posterior al chequeo de los registros manuales, dependiente del producto que sea se corrobora contra las facturas de dichos productos. Esto es para verificar que lo que tiene una factura se haya utilizado en alguna unidad que lo solicitaba.
Necesidades	Tener el registro de todo lo que se tenga en bodega de una forma más detallada, agregar campos como el piloto que solicita y la unidad a la que se le coloca el equipo.

Cuadro 5: Flujo de las auditorias semanales del inventario. Tabla de explicación del procedimiento que se realiza para las auditorias semanales del inventario.

Placa	
8 llantas	TC21CGQ
	DOT 97B73RF4602
	DOT M537D5BW4309
	DOT MJ3989AW359
	DOT 2CBT7KY1312
	DOT 3E31RYBP12418
	DOT B6AHCFSX3110
	DOT 763KGR13812
	DOT BI02JRH4213
16 llantas	TC13BLWF
	DOT 13BLW 2CBT6K28811
	DOT M5371F0W4704
	DOT 1RSA1M94716
	DOT M5EJ6B2X2205
	DOT 2CBT3WR0816
	DOT 47BT3A63812
	DOT A3BF1XM4008
	DOT 4DBT3EX2308

Figura 13: Registro de pedidos llantas.

Blue Oil Pedido 9502 13-12-19 Viernes

-12-19	Sivestre	155
	Pickup Oscar	215
	Fernando Shi	150
	Chamare	150
	Juan Ordóñez	150
	German Juárez	120
	Linares	95
	Fernando Shi	7
12-19	Ronald Alvarado	130
	Manoel Alvarez	130
	Maivín	95
	Solares	95

Figura 14: Registro de pedidos combustible.



Figura 15: Proceso de creación de reporte semanal de fletes realizados.

Título del proceso	Proceso de creación de reporte semanal de fletes realizados
Objetivo	Crear un reporte ordenado con los fletes realizados en la semana y enviarlo a la empresa cliente para recibir el documento necesario para realizar la facturación y finalizar el pago del servicio brindado.
Procedimiento	Ver figura.
Necesidades	Centralización de los fletes realizados.

Cuadro 6: Proceso de creación de reporte semanal de fletes realizados. Tabla de explicación del proceso de creación de reporte semanal de fletes realizados.

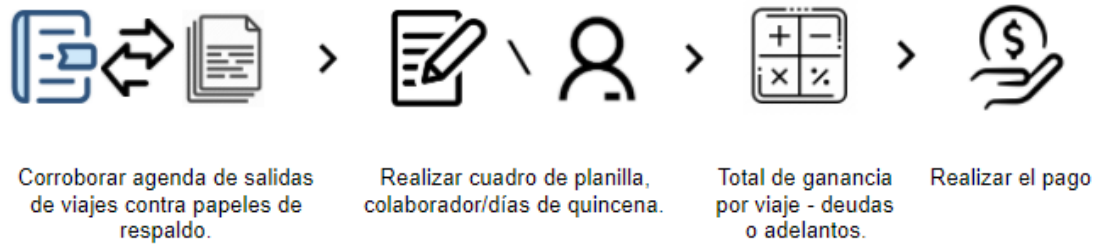


Figura 16: Proceso de realización de planilla.

Título del proceso	Proceso de realización de planilla
Objetivo	Realizar el pago quincenal a los colaboradores.
Procedimiento	Los libros de planilla se actualizan cada 15 días. Para comenzar se hace un chequeo de la agenda en donde se apuntan los días de inicio del viaje contra los papeles de respaldo entregados cuando se finaliza un flete. Luego se organiza un cuadro de cantidad de colaboradores / 17 columnas, donde cada línea es un colaborador y cada columna son los días, se identifica por cada piloto el día que salió de viaje a qué destino y con base en eso se hace la planilla. Esto permite hacer un conteo de los viajes que realizó en la quincena. Se hace una suma del monto ganado por viaje y a esto se le restan adelantos o deudas pendientes. Una vez hecha la operación se realiza el pago.
Necesidades	Realización de cierres mensuales para medir la tasa de retorno del negocio.

Cuadro 7: Proceso de realización de planilla. Tabla de explicación del proceso de realización de planilla.

Tipo de proceso	Nombre del proceso	Necesidad
General	Proceso de asignación de unidades	El control interno de las unidades (furgones), saber en dónde se encuentran cada una de ellas y llevar el control de su uso
Interno	Flujo de selección de unidades disponibles	Control sobre la ubicación de las unidades, si van o vienen de un viaje, su ubicación en predio al terminar un flete.
Interno	Flujo del inventario	El cuaderno en donde se lleva registro no tiene la información de todo lo que se encuentra en bodega, ya que se usa principalmente para combustible y repuestos de alto valor monetario.
Interno	Flujo de las auditorias semanales del inventario	Tener el registro de todo lo que se tenga en bodega de una forma más detallada, agregar campos como el piloto que solicita y la unidad a la que se le coloca el equipo.
Interno	proceso de realización de planilla	Realización de cierres mensuales para medir la tasa de retorno del negocio.
Interno	Proceso de creación de reporte semanal de fletes realizados	Centralización de los fletes realizados

Cuadro 8: Necesidades encontradas en los procesos actuales. Se ordenan las necesidades encontradas en los procesos actuales de la empresa Transportes Jessy.

5.1.3. Idear

Luego de organizar los procesos y encontrar posibles oportunidades de mejora, se procedió a hacer un foro con los dueños y futuros socios de la empresa para encontrar posibles soluciones (lluvia de ideas).

*fotos del foro

Entre las posibles soluciones a estas necesidades destacaron las siguientes:

- Visualización de elementos disponibles en bodega (el combustible es prioridad).
- Plataforma para unificar los documentos ya existentes.
- Reporte de ubicación de camiones en predio.
- Plataforma para llevar las planillas por pilotos, cuadro digital.
- Plataforma de fácil acceso, poder verlo en cualquier lugar.

Las soluciones planteadas se definen continuación, sin embargo cabe resaltar que cada una de ellas depende de ciertos requerimientos los cuales se ven en el siguiente cuadro.

Sin embargo, el cuadro que se presenta tiene las soluciones encontradas en todos los procesos en los que se encuentra la empresa, este trabajo se enfoca en poder realizar las

Solución	Requisitos previos
Plataforma para llevar control del inventario, equipo que entra y sale de bodega.	Base de datos en donde se encuentran los movimientos del equipo de la bodega.
Plataforma de ubicación de unidades.	Se debe de tener acceso a la ubicación de las unidades. Con los furgones no se podría porque no cuenta con el servicio de localización.
Reporte para llevar control de los viajes realizados con toda la información que proporcionan los documentos de soporte.	Se tiene que tener a un encargado de ingresar esos datos debido a que todo va en papel.
Plataforma en donde se tengan los indicadores clave de desempeño los cuales sirvan de control moderado de los gastos operativos.	Estructura y cálculos de los KPIs aprobados por gerencia.

Cuadro 9: Soluciones planteadas dadas las necesidades identificadas en los procesos de Transportes Jessy.

soluciones planteadas en el primer y último reglón de la tabla, en donde se proporciona una plataforma para control de inventario y el tablero de indicadores técnicos.

5.1.4. Prototipo y pruebas

Teniendo los planteamientos de las soluciones en las que se enfocará el presente trabajo se procedió a realizar el prototipado de las mismas. Los materiales que se utilizaron para hacer los prototipos fueron:

- Hojas de papel
- Marcadores
- Lápices
- Pizarra
- Marcadores de pizarrón

Las pruebas de los prototipos fueron realizadas junto con los prototipos, los cuales se adjuntan en los anexos del presente trabajo. Sin embargo, a lo largo del desarrollo se fueron modificando algunos aspectos, los cuales se mostrarán en la sección de resultados. También se procedió a usar un lienzo de modelos de negocio, es una herramienta que puede utilizarse durante todas las fases del proceso de Design Thinking, ya que va reflejando durante todo el proceso una visión esquemática y visual de cómo afecta el diseño de una idea, producto o servicio a la estrategia de un negocio. Se trata de una herramienta conceptual que permite reflejar la lógica mediante la cual una empresa intenta ganar dinero generando valor para unos clientes (OsterwalderPigneur, 2009). Las aplicaciones de esta herramienta son diversas, entre las que Osterwaldery Pigneur destacan:

- Permite visualizar el modelo de negocio existente en una empresa o formular uno nuevo.

- Ayuda a evaluar y cuestionar el modelo de negocio y sus fortalezas y debilidades

Por lo que usamos esta herramienta para evaluar y visualizar las soluciones planteadas y prototipadas para el modelo de negocio de Transportes Jessy.

5.2. Definición de fases de desarrollo

Tomando en cuenta el análisis realizado por medio de *Design Thinking*, se dividió en las siguientes fases principales de desarrollo. Dichas fases se definen con base en los requerimientos encontrados en la fase de «Idear», las mismas se explican más a detalle en el cuadro que se presenta continuación.

Fase	Objetivo principal
Primera fase	Desarrollo del modelo relacional y poblado de la base de datos con datos del inventario y personal.
Segunda fase	Creación de plataforma para modificar o eliminar registros de la base de datos de la fase previa.
Tercera fase	Creación del tablero en donde se presentarán los indicadores claves de desempeño para la empresa Transportes Jessy.

Cuadro 10: Definición de fases de desarrollo.

Cabe mencionar que la primera fase del proyecto se tuvo que hacer toda una limpieza y recolección de datos que actualmente se tiene en papel. De igual forma en el diseño del modelo relacional tomó algunas consideraciones encontradas en el foro. En la segunda fase se considera tanto el movimiento del inventario como las modificaciones de algunos catálogos del modelo relacional. Y por último en el tablero en donde se presentan los indicadores claves de desempeño se realizó una «consulta con expertos», la cual se explicará más adelante, para garantizar la calidad de los cálculos y mediciones.

5.3. Consulta con expertos

Esta sección se crea a partir de la poca información de fuentes de información confiable en la web, por lo que se solicitó y se obtuvo el apoyo de tres clases magistrales (una clase presencial en las instalaciones de la Universidad y 2 en modo virtual) con profesores que imparten clases a estudiantes de Ingeniería Industrial e Ingeniería en Ciencias de la Administración en la Universidad del Valle de Guatemala.

5.3.1. Ingeniería de métodos

El profesor **Ing. Mardoqueo Velasquez Gomez** y la profesora **Msc. Vivian Judith Siguenza Tobías**, imparten el curso de «Ingeniería de métodos» a los estudiantes de Ingeniería Industrial. En cada una de las reuniones se destacó la definición de los indicadores

clase de desempeño, comenzando con el objetivo de un indicador, el cual es para monitorear de manera objetiva el cumplimiento de cada objetivo. Un segundo uso de los indicadores de desempeño es el *benchmarking*, que consiste en estandarizar la definición de los indicadores para un número de unidades de gestión similar. También plantean tipos de objetivos que pueden ser planteados para una empresa:

- **Eficiencia:** Principal preocupación del inversionista. Se cataloga como el uso racional de los recursos. Lo que se quiere medir con este indicador es la capacidad de generar valor económico al menor costo posible, es decir, utilizando la menor cantidad de insumos y recursos. Es del interés del inversionista, ya que exige la máxima rentabilidad para su inversión.
- **Efectividad:** Principal preocupación del cliente. Se basa en la entrega de buenos productos y servicios. Se enfoca en la capacidad de la empresa de generar el efecto buscado en sus clientes. Cumplir con el valor que se les ha sido prometido.
- **Legitimidad:** Alineamiento con la ética. Principal preocupación con la comunidad.

5.3.2. Planeación estratégica y operacional

La profesora MBA Ing. Vany Margoth Argueta Herrera, imparte el curso de "Planeación estratégica y operacional."^a los estudiantes de Ingeniería Industrial e Ingeniería en Administración. En esta clase magistral se enfocó en su mayoría a presentar la importancia de tener KPIs alineados a los objetivos de la empresa, para generar realmente valor con nuestras mediciones. Por ello plantea 3 grupos de KPIs, lo cuales son:

- **Estratégicos:** Estos se encuentran vinculados a las prioridades estratégicas de la organización, ya sea crecimiento, productividad, nivel de competitividad, y creación de valor a la empresa.
- **Tácticos:** Indicadores clave para la medición de mejora en los procesos. Entre los ejemplos de este tipo se encuentran los tiempos de respuesta, aumento de la productividad, optimización de distancias y tiempos.
- **Operacionales:** Indicadores relacionados con gestión de los procesos. Indicadores de día a día. Cumplimiento de planificación de rutas en tiempos y volumen, rendimiento de combustible.

5.3.3. Conclusiones

En conclusión sabemos que los KPIs sirven para monitorear de manera objetiva los objetivos de la empresa, para que las mediciones creen valor para el que las lee. Los tipos de KPIs también se pueden combinar entre ellos como la tabla que se vea continuación, con ejemplos de KPIs posibles para el tablero que se realizó en este proyecto:

Tipos	Eficiencia	Efectividad	Legitimidad
Estratégico	Costo de transporte por unidad.	OTIF(<i>On time - In full</i>)	Calidad de entrega.
Táctico	Aprovechamiento de espacio de vehículos.	Optimizar distancias y tiempos en rutas sobre las unidades entregadas.	Capacitación de personal. Accidentes.
Operativos	Rendimiento del combustible.	Cumplimiento de planificación de rutas en tiempos y volumen.	Cumplimiento de jornadas laborales y restricciones de circulación.

Cuadro 11: Combinación de los diferentes tipos de KPIs

6.1. Primera fase

Desarrollo del modelo relacional y poblado de la base de datos con datos del inventario y personal. Esta fase se enfoca totalmente en el control del inventario, ingresos y egresos de insumos al área de bodega de la empresa. Basado en los libros de control que se manejan actualmente se tomaron de ejemplo para crear el modelo relacional, el cual por medio de la estrategia de normalización se llegó al modelo que se muestra en la figura que aparece continuación, o también se encuentra disponible en el siguiente enlace a dbdiagram.io

En este trabajo se eligió el modelo relacional, ya que provee herramientas que garantizan evitar más fácilmente la duplicidad de registros. También garantiza la integridad referencial, así, al eliminar un registro elimina todos los registros relacionados dependientes. Una de las principales razones por la que es tan usada es porque favorece la normalización por ser más comprensible y aplicable. De las desventajas que se maneja es que son deficientes en el uso de datos gráficos, multimedia, etc. Pero para este caso en específico podemos prescindir de esta información. La implementación de BigQuery en el proyecto se decidió por las ventajas que posee para análisis de datos de gran volumen, la rapidez con las que permite realizar ese análisis y el costo que implica. Usando R para recopilación de datos e implementando BigQuery para estructurar el modelo de almacenamiento, procesamiento y análisis de datos en tiempo real. Permitiendo tener una mejor y mayor escalabilidad a un menor costo operativo y computacional.

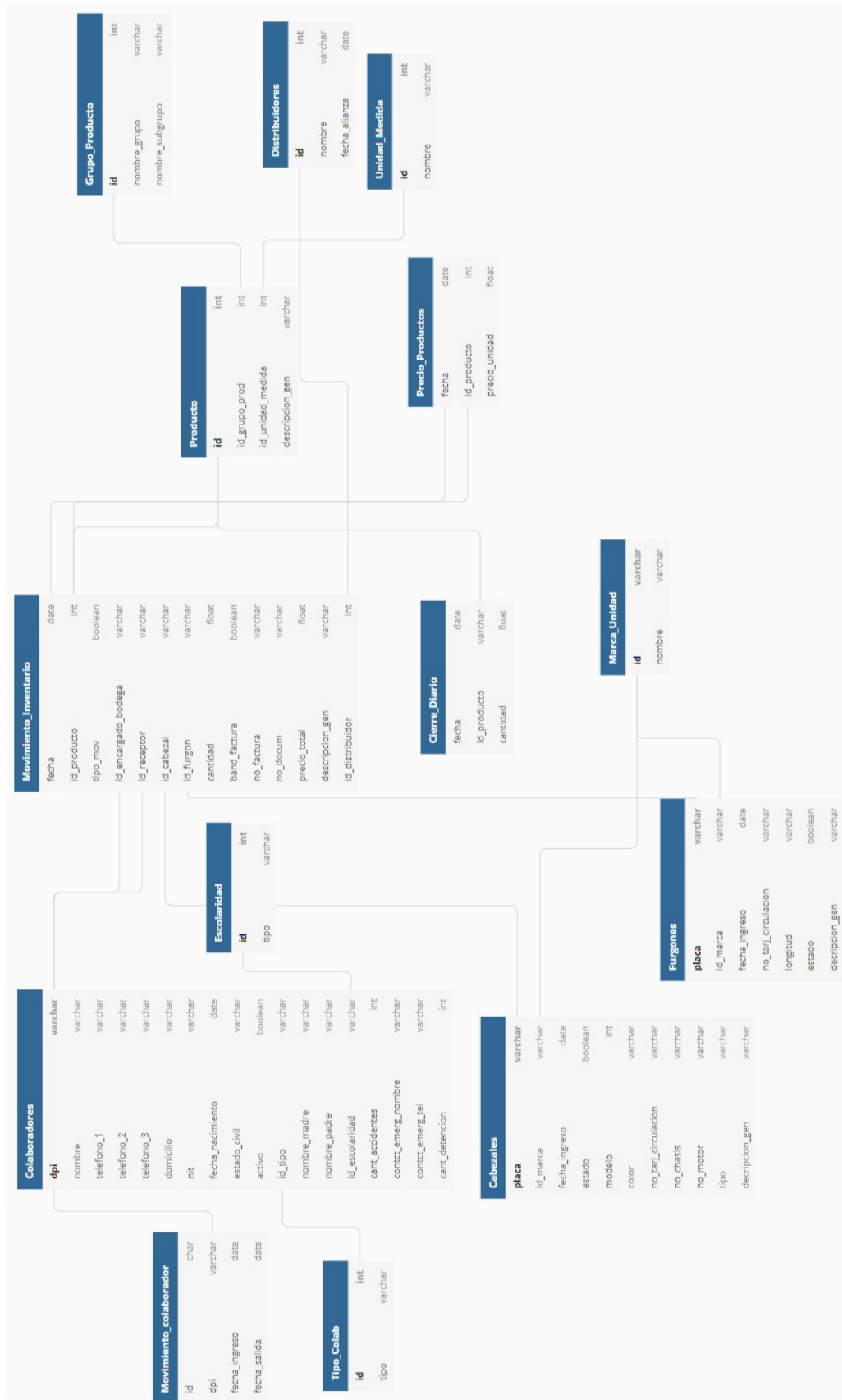


Figura 17: Modelo relacional.

EE. UU. (varias regiones) ▾			Por mes
Operación	Precio	Detalles	
Almacenamiento activo	\$0.020 per GB	Los primeros 10 GB del mes son gratuitos.	
Almacenamiento a largo plazo	\$0.010 per GB	Los primeros 10 GB del mes son gratuitos.	

Figura 18: Costos en *Big Query*

En la siguiente tabla se describen las tablas que forman el esquema anteriormente presentado.

Nombre de tabla	Descripción
tipo_colaborador	Clasifica los tipos de colaborador existentes.
cabezales	Es un catálogo de los cabezales que se encuentran tanto activos como inactivos
cierre_diario	Es una tabla que facilita el obtener cuanto se encuentra disponible durante el día, según el día anterior.
colaboradores	Es un catálogo de los colaboradores
distribuidores	Es un catálogo de todos los distribuidores con lo que se ha tenido relación comercial importante.
escolaridad	Catálogo de la escolaridad que pueden tener los colaboradores.
furgones	Catálogo de furgones activos o inactivos.
grupo_producto	Esta se formó por los grupos de productos descritos en el foro con las personas del área administrativa.
marca_unidad	Catálogo de marcas de las unidades
movimiento_colaborador	Registro de ingreso o retiros de personal por fecha.
precio_productos	Esta tabla es para llevar registros de los precios de los productos según la fecha, ya que es muy cambiante (combustible, por ejemplo).
producto	Es una tabla en donde se registra el grupo al que pertenece el producto, la unidad de medida y una descripción general en el caso se necesitara.
unidad_medida	las unidades de medida en las cuales se registran los productos

Cuadro 12: Tabla descriptiva de las tablas que conforman el esquema planteado para la base de datos de Transportes Jessy.

Como se observa en la figura que aparece a continuación se ve el *dataset* ya en *Big Query*, en donde se encuentran todas las tablas descritas en el esquema anterior. Con esto se procedió al poblado de las tablas, la figura ejemplo es la tabla **colaboradores**.

Algo importante en esta parte es el diseño de la tabla movimiento_inventario en donde se registran las salidas y entradas a la bodega, con su respectivo valor de compra según comprobante. Esto permite imitar una cuenta bancaria, en donde podemos consultar nuestros ingresos y egresos, pero con insumos. Adicional se tiene la de cierre_diario, esta tabla se pobla cada cierre del día, como su nombre bien lo indica, dando un resumen de los productos disponibles para el día siguiente. Esto evita realizar la consulta a la tabla movimiento_inventario en donde se tendría que leer cada registro, hacer las operaciones pertinentes y luego mostrar el resultado.

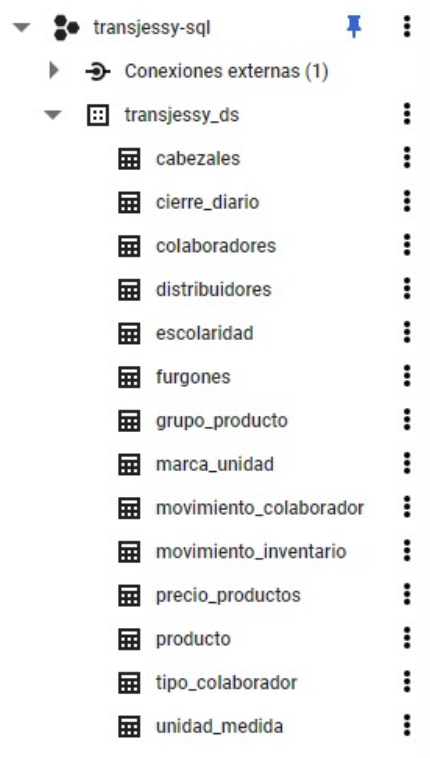


Figura 19: *Dataset en Big Query*

Como se mencionaba anteriormente, el poblado de las tablas viene a partir de registros a papel por lo que, para lograr el proceso de almacenar la información de forma digital fue tediosa y larga.

COLABO. REDACTAR CONSULTA NUEVA Q CONSUL. X REDACTAR CONSULTA NUEVA

colaboradores EJECUTAR MÁS PROGRAMACIÓN GUARDAR Esta consulta procesará 4.8 KIB cuando se ejecute

Esquema Detalles Vista previa 1 SELECT * FROM transjessy-sql.transjessy_ds.colaboradores ;

Resultados de la consulta GUARDAR LOS RESULTADOS EXPLORAR DATOS

Nombre del campo	Tipo	Modo	Información del trabajo	Resultados	JSON	Detalles de la ejecución					
nombre	STRING	REQUIRED	Se completó la consulta (pasaron 0.5 s, se procesaron 4.8 KB)								
telefono_1	STRING	NULLABLE									
telefono_2	STRING	NULLABLE	Fila	dpi	nombre	telefono_1	telefono_2	telefono_3	domicilio	nit	fecha_nacimiento
telefono_3	STRING	NULLABLE	1	2158 36006 0509	Juan Carlos Chamale Orellana	51184905	32993650			13874985	1979-12-24
domicilio	STRING	NULLABLE	2	1602 98369 0103	Juan Carlos Monterroso Fajardo	49948162				64422984	1972-02-01
nit	STRING	NULLABLE	3	2218 96899 0103	Luis Fernando Sil Alvizures	53123125				9410449	1979-10-09
fecha_nacimiento	DATE	NULLABLE	4	1995229950103	Fredy Augusto Monterroso García	47918472			Km. 20 1ra Calle lote 20, Aldea Santa Ines Pinula	40528588	1978-12-28
estado_civil	STRING	NULLABLE	5	1752 09383 0102	Eddi Geovani Lopez	47826826			Km. 20 1ra Calle lote 20, Aldea Santa Ines Pinula	31506747	1986-06-02
activo	BOOLEAN	NULLABLE	6	1580 67746 0502	German Juarez Tecun	32119896	41017322			13272551	1973-05-12
id_tipo	INTEGER	NULLABLE	7	2616 97552 0505	Jorge Vinicio Roldán Juárez	35828607					1983-05-17
nombre_madre	STRING	NULLABLE	8	1842 06871 0103	Jorge Eladio Sumale Sipaque	50632667	32890573			100362842	1989-08-08
nombre_padre	STRING	NULLABLE	9	2364 77730 2201	Juan Luis Salguero Ramirez	47558847			Aldea el Calvario, Caton Amatitlil, Jutiapa	52420787	1986-09-22
id_escolaridad	INTEGER	NULLABLE	10	2527 41293 0602	Rolman Josue Ruiz Hernandez	54418492				78472547	1990-08-16
cant_accidentes	INTEGER	NULLABLE	11	2398 42596 0101	Ronal Andrés Alvarado Osorio	51393208				50336495	1988-09-18
cont_emergencia_nombre	STRING	NULLABLE	12	1614 59080 0103	Pantaleon de Jesus Alvizurez Gonzales	40700266			6ta Avenida lote 62 Cantón el Chorrito Zona 1, San Jose Pinula, Guatemala	-	1961-07-27
cont_emergencia_tel	STRING	NULLABLE	13	1681 17878 0103	Juan Jose Ordoñez Urias	48450833			Aldea Concepción Pinula Lote 4 San José Pinula	1266491K	1955-08-29
cant_detencion	INTEGER	NULLABLE	14	2243 84899 0103	Eswin Adán Ordoñez Barillas	30165004			Aldea Concepción Pinula lote cuatro guion cinco San José Pinula	100171117	1979-07-01
			15	1993 65520 1101	Carlos Rene Linares Calderon	53714055			Santo Domingo los Jocotes, aldea La paz, El Progreso	13926632	1980-03-20
			16	1644 39051 0507	German Arturo García Castillo	32642295			Aldea Ceiba Amelia Lote 2-64 "La Gomerá", Escuintla	13611003	1980-05-02
			17	1948 19795 0103	Haroldo Salvador Gomez Palencia	31771654			Zona 3 San Jose Pinula, Guatemala	81811454	1983-01-03

Editar esquema

Filas por página: 100 1 - 25 de 25 Primera página < > Última página

Figura 20: Tabla «colaboradores» en el dataset en Big Query

En la figura que se muestra, es un ejemplo de cómo se registra actualmente la información de los colaboradores. Cada colaborador tiene un archivo o carpeta donde se guardan copias de sus documentos y una hoja resumida con sus datos, datos que piden la empresa cliente más importante que se tiene.

FORMULARIO DE ACTUALIZACION DE DATOS

DATOS GENERALES

Nombre completo

Derección de domicilio

Fecha de nacimiento

Nombre del padre

Nombre de la madre

Estado civil

Escolaridad

Profesión u oficio

En caso de emergencia llamar a:

DPI

Telefono

piloto de transporte

Ha estado detenido

EMPRESA QUE LABORA

Nombre de la empresa

Puesto que ocupa

Fecha de ingreso

Accidentes durante el tiempo que tiene de conducir

COPIA DE DOCUMENTO DE IDENTIFICACION AMBOS LADOS

Figura 21: Formato de información de los colaboradores.

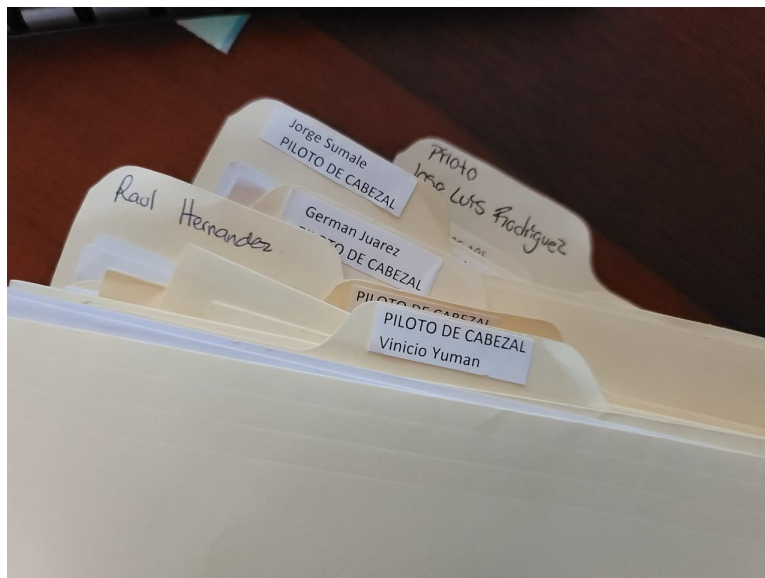


Figura 22: Carpetas de colaboradores.

Se pasa de tener la información solo en papel a una base de datos formal, en donde se encuentra ordenada y limpia. De archivos a papel se pasó a un excel en donde se limpió y posteriormente se realizaron los *queries* correspondientes.

6.2. Segunda fase

Esta fase estuvo dedicada a la creación de una plataforma web, se usó la plataforma de autoservicio de shinyapps.io, la cual facilita compartir aplicaciones, el servicio se ejecuta en la nube en servidores compartidos operados por RStudio. Se decidió usar esta herramienta serverless, por la capacidad de escalabilidad y la practicidad para poder montar aplicaciones web, la publicación de las aplicaciones se hace mediante un botón de RStudio IDE. Además cada aplicación de Shiny se ejecuta en su propio entorno protegido y el acceso siempre está cifrado con SSL. Además brinda métricas de rendimiento y recursos de las aplicaciones publicadas. El desarrollo de la aplicación se hace mediante el IDE de RStudio y al momento de publicarla, se envía como una shinyapp permitiendo cargar el proyecto en el entorno de shinyapps.io.

Para comenzar esta fase se creó una instancia en *Compute Engine* de *Google Cloud Platform*, con el sistema operativo Ubuntu, su tipo de máquina es *e2-medium* la cual cuenta con 2 CPU virtuales, 4 GB de memoria. En la que se instaló R, RStudio y los paquetes necesarios para el desarrollo de la aplicación, entre ellos Shiny. En el url <http://34.123.66.219:8787/> se encuentra el ambiente de trabajo de dicha instancia, es decir el IDE de RStudio.

Tomando en consideración el perfil de nuestros usuarios, se creó una aplicación web amigable en donde se puede modificar, editar o eliminar algún registro que se encuentra en los catálogos de la base de datos de la fase anterior. La aplicación se divide en 3 secciones, Detalle, Movimiento de bodega y Modificación.

Firewalls

- Permitir tráfico HTTP
- Permitir tráfico HTTPS

Etiquetas de red

http-server

Protección contra la eliminación

- Habilitar la protección contra la eliminación

Cuando la protección de eliminación está habilitada, no se puede borrar la instancia.
[Más información](#)

Servicio de VM confidencial ⓘ

Inhabilitado

Disco de arranque

Nombre	Imagen	Tamaño (GB)	Nombre del dispositivo	Tipo	Encriptación	Modo
instance-1	ubuntu-1604-xenial-v20210416	10	instance-1	Disco persistente equilibrado	Administrada por Google	Arranque, lectura/escritura

Figura 23: Instancia en *Compute engine*

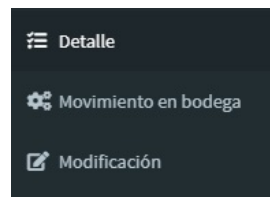


Figura 24: Secciones de inventario

6.2.1. Detalle

En esta sección se realizan las consultas sobre alguna compra o consumo de insumos, las cuales se pueden filtrar por rango de fechas y producto. Si nos damos cuenta en la tabla que se despliega en compra no es la misma que la de consumo, y eso es porque cada vez que se tiene un consumo, se registra quién fue el despachador del insumo y quien lo solicitó, además se registra para cuál unidad se está usando dicho insumo. Tal y como se ve en las siguientes capturas.

Inventario

Detalle del inventario

Visibilidad Compra/Consumo

2021-04-01 to 2021-04-1

Grupo del producto: Lubricantes

Subgrupo del producto: 15W40

Consumo Buscar

Show 10 entries Search:

	Fecha	Cantidad	Unidad de medida	Emisor	Receptor	Camión	Furgón	Descripción
1	2021-04-02	1	Litros	Mario Tzun	Gilmer Contreras	C952BQV		
2	2021-04-05	0.5	Litros	Mario Tzun	Ramiro Sique	C737BMS		
3	2021-04-10	2	Litros	Mario Tzun	Vinicio Yumán	C697BPF		
4	2021-04-13	4	Litros	Mario Tzun	Jaime Ordoñez	C635BRD		Tiene falla el motor

Showing 1 to 4 of 4 entries Previous 1 Next

Figura 25: Consulta de compra

Inventario

Detalle del inventario

Disponibilidad Compra/Consumo

2021-04-01 to 2021-04-15

Grupo del producto: Lubricantes

Subgrupo del producto: 4 filtros seleccionados

Consumo Buscar

Show 10 entries Search:

	Fecha	Cantidad	Unidad de medida	Emisor	Receptor	Camión	Furgón	Descripción
1	2021-04-02	1	Litros	Mario Tzun	Gilmer Contreras	C952BQV		
2	2021-04-05	0.5	Litros	Mario Tzun	Ramiro Sique	C737BMS		
3	2021-04-10	2	Litros	Mario Tzun	Vinicio Yumán	C697BPF		
4	2021-04-13	4	Litros	Mario Tzun	Jaime Ordoñez	C635BRD		Tiene falla el motor

Showing 1 to 4 of 4 entries Previous 1 Next

Figura 26: Consulta de consumo

Además proporciona un pequeño reporte donde se visualiza los insumos disponibles en bodega. Para la presentación de esta tabla se creó una tabla en el modelo relacional, la cual se actualiza a las 23:59 del día anterior. Sin embargo, si se desea tener la información actualizada a la hora presente, existe el botón de «Actualizar» el cual correrá los procesos de dicha tabla. También cuenta con un *switch* el cual permite ver la información general, eso quiere decir solo por grupo de producto o detallada, agregando subgrupos y distribuidores.

Inventario ☰

Detalle del inventario

Disponibilidad Compra/Consumo

Grupo del producto:
5 filtros seleccionados General ☰ Actualizar

Show 10 entries Search:

	Fecha	Producto	Unidad de medida	Cantidad
1	2021-04-01	Lubricantes	Litros	48
2	2021-04-01	Combustibles	Galones	935
3	2021-04-01	Llantas	Unidad	85
4	2021-04-01	Grasas	Unidad	15
5	2021-04-01	Repuestos	Unidad	15

Showing 1 to 5 of 5 entries Previous 1 Next

Figura 27: Consulta de disponibilidad - General

Inventario ☰

Detalle del inventario

Disponibilidad Compra/Consumo

Grupo del producto:
5 filtros seleccionados ☰ Detallado Actualizar

Subgrupo del producto: 7 filtros seleccionados Distribuidores: 5 filtros seleccionados

Show 10 entries Search:

	Fecha	Producto	Sub-Producto	Distribuidor	Unidad de medida	Cantidad
1	2021-04-01	Lubricantes	15W40	Internacional	Litros	18
2	2021-04-01	Lubricantes	85W140	Internacional	Litros	10
3	2021-04-01	Lubricantes	80W90	Internacional	Litros	20
4	2021-04-01	Combustibles		Blue Oil	Galones	800
5	2021-04-01	Combustibles		Puma	Galones	135
6	2021-04-01	Llantas		Unidad	Transportes Jessy	85
7	2021-04-01	Grasas	2	Unidad	RESA S.A.	7
8	2021-04-01	Grasas	2	Unidad	RESA S.A.	8
9	2021-04-01	Repuestos	Silvines Inter	Internacional	Unidad	8
10	2021-04-01	Repuestos	Bombas de Aire	RESA S.A.	Unidad	3

Showing 1 to 10 of 10 entries Previous 1 Next

Figura 28: Consulta de disponibilidad - Detallado

Según la información que obtuvimos de los foros, una consulta ya sea de disponibilidad de insumos de tarda aproximadamente entre 3 a 5 min, si se está en las oficinas centrales de la empresa, para las consultas de las compras o consumos de insumos, se tarda alrededor de 2 a 3 minutos aproximadamente. Para comparar los tiempos de consulta se realizó un pequeño script en donde se hicieron 31 consultas a la base de datos y se sacó el tiempo promedio para cada consulta (disponibilidad, compras y consumos). Para la medición del aumento de velocidad de la consulta se hizo el siguiente cálculo:

$$100 - \left(\frac{\textit{Tiempo del Proceso Digital} * 100}{\textit{Menor Tiempo del Proceso Manual}} \right)$$

Figura 29: Cálculo para el incremento de velocidad de los procesos manuales.

Consulta	Proceso manual	Proceso digital	Aumento en velocidad de consulta
Disponibilidad	3-5 min	1.5 s	99.16 %
Compras	1-2 min	1.4 s	97.67 %
Consumos	1-2 min	1.1 s	98.16 %

Cuadro 13: Procesos manuales vs digitales.

6.2.2. Movimiento de bodega

Esta sección satisface la necesidad de controlar los ingresos y egresos de los insumos, el formulario a llenar cuenta con todos los datos que actualmente la empresa Transportes Jessy los lleva en libros contables. Sin embargo, el tenerlo de esta manera, facilita y agiliza las consultas sobre los mismos. Una de las diferencias entre la información que se pide actualmente contra la que se solicita en este formulario, es la factura y precio correspondiente del insumo. Tener esta información nos ayuda en el siguiente fase del proyecto.

Formulario de Ingresos/Egresos del inventario

Selección un producto:

Selección fecha: Grupo del producto: Subgrupo del producto:

Cantidad: Unidad de medida:

Colaborador encargado de bodega:

Número de factura: Número de documento:

Distribuidor: Precio total por todo el producto:

Descripción general:
Escribe una descripción general del producto...

Figura 30: Movimiento inventario - Entrada

Formulario de Ingresos/Egresos del inventario

Selección un producto:

Selección fecha: Grupo del producto: Subgrupo del producto:

Cantidad: Unidad de medida:

Colaborador encargado de bodega:

Colaborador a recibir el producto:

Camión destino: Furgón destino:

Descripción general:
Escribe una descripción general del producto...

Figura 31: Movimiento inventario - Salida

6.2.3. Modificación

Para garantizar el seguimiento de dicha base, se creó una sección en donde se pueden modificar, agregar o eliminar registro de siete catálogos, entre ellos se encuentran el catálogo de colaboradores, camiones, furgones, distribuidores, unidades de medida, productos y grupos de productos. La razón principal para crear esta sección fue proporcionarle a nuestro usuario el manejo de la base de datos sin tener que saber realizar *queries*. Simplemente se selecciona el catálogo que deseamos alterar, luego la acción que queremos realizar, hacer los cambios y guardarlos.

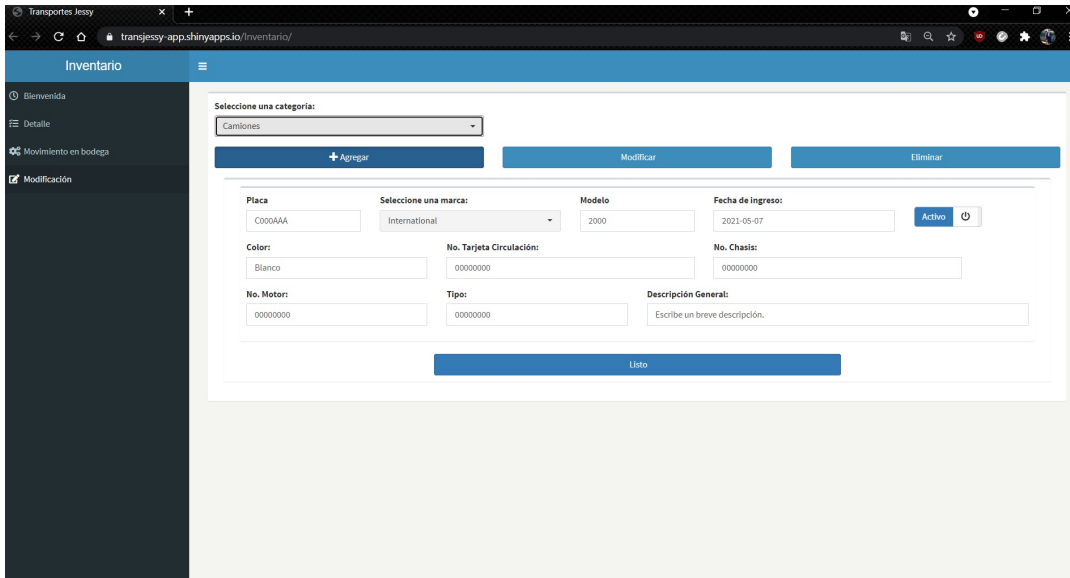


Figura 32: Modificación de catálogo camiones

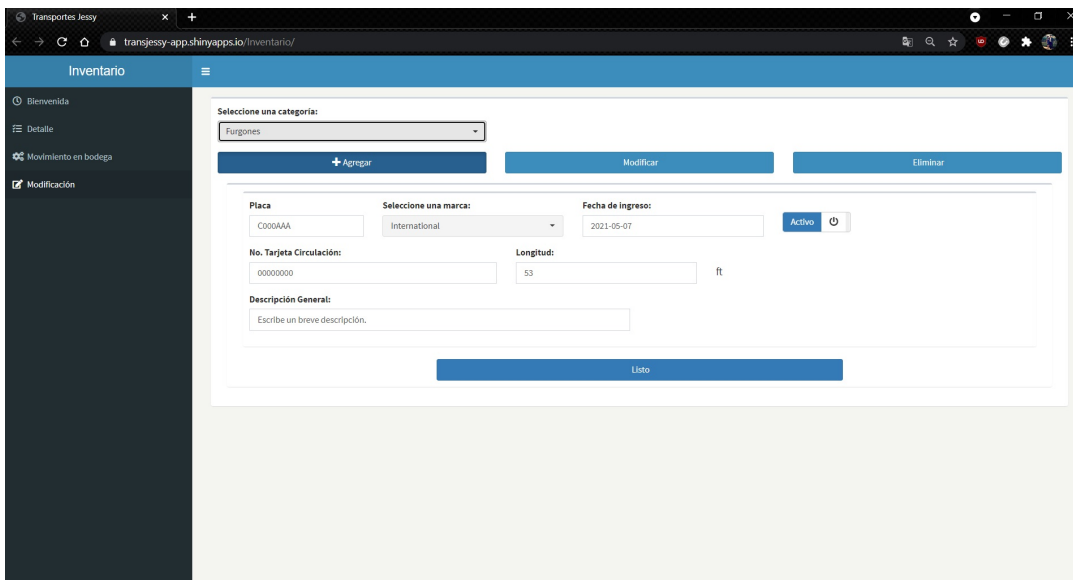


Figura 33: Modificación de catálogo furgones

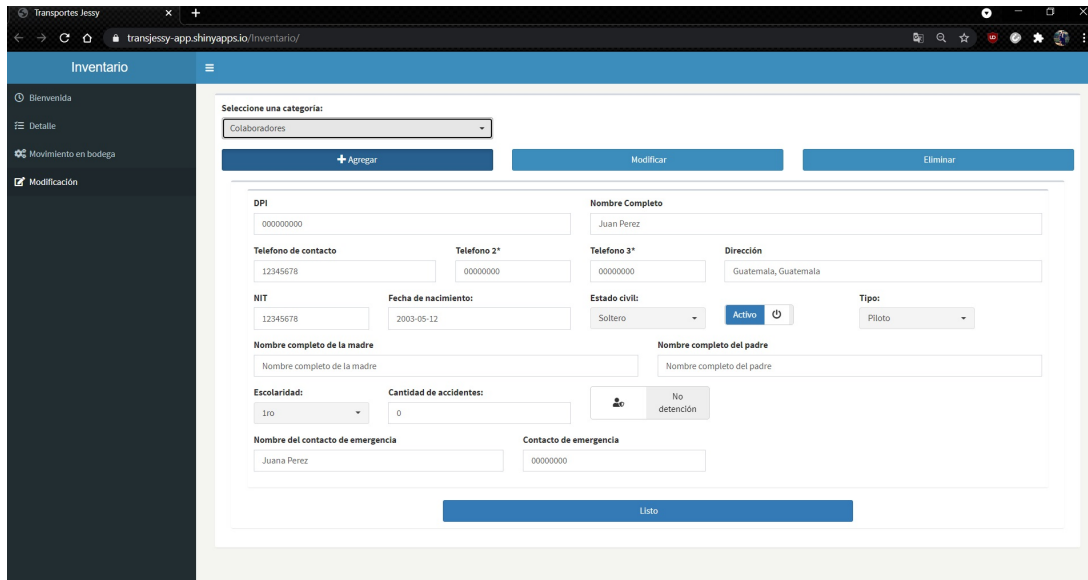


Figura 34: Modificación de catálogo de colaboradores

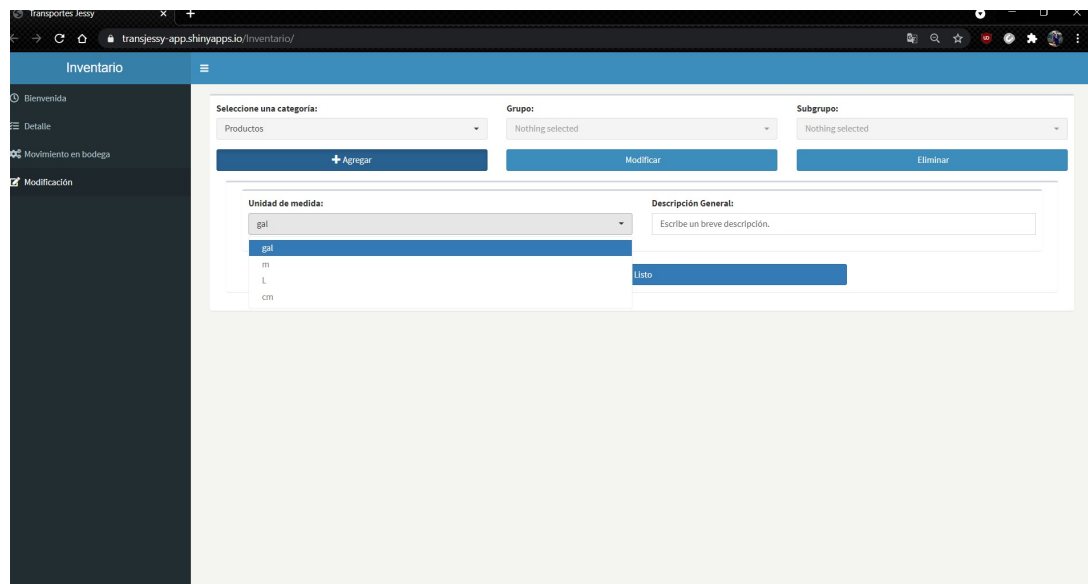


Figura 35: Modificación de catálogo producto

En la opción de buscar, se le pide el ID del registro en los catálogos. Tanto para buscar como para eliminarlo.

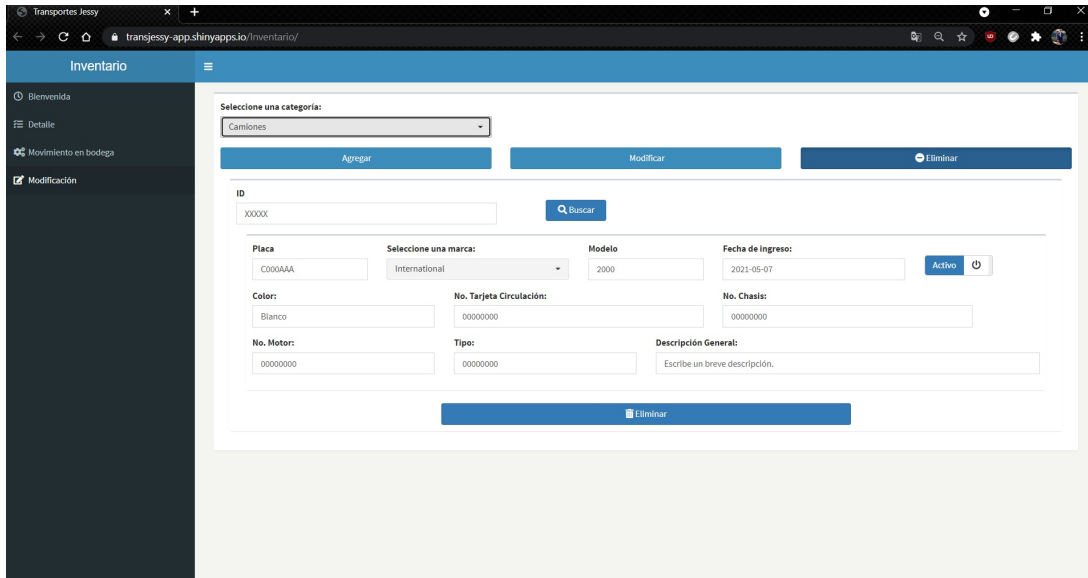


Figura 36: Buscar registro

6.3. Tercera fase

La creación del tablero donde se presentan los indicadores claves de desempeño para la empresa Transportes Jessy, se decidió seguir utilizando RStudio, una de las principales razones por las que se decidió utilizar esta herramienta es porque cuenta con muchas herramientas estadísticas que permiten manipular los datos de una forma más agradable. Además cuenta con herramientas de presentación de gráficos bastante amplia.

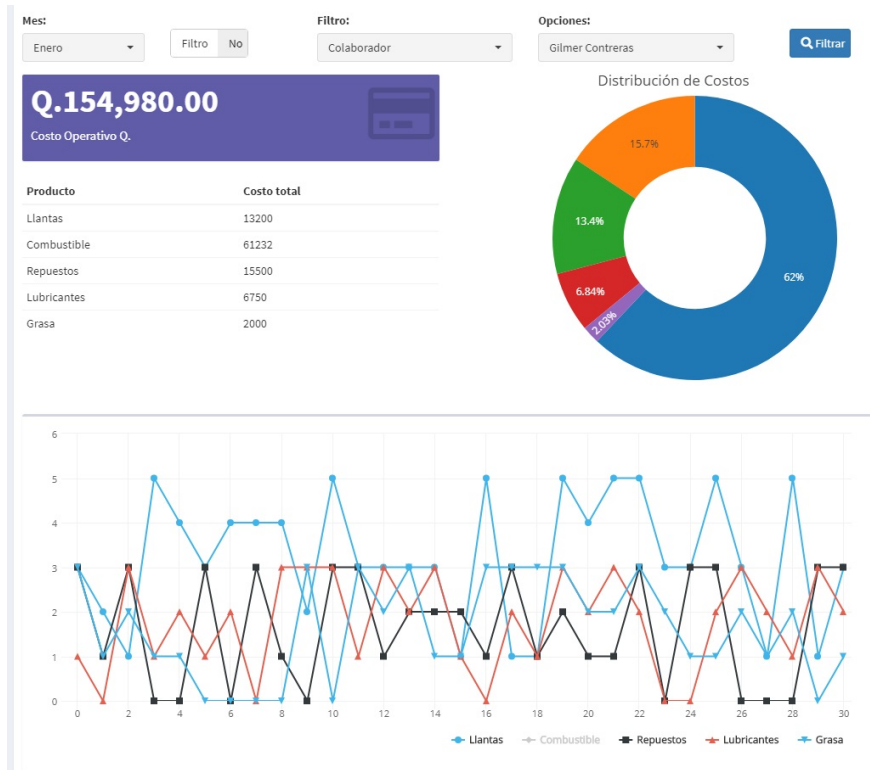


Figura 37: Tablero con indicadores de desempeño.

Los indicadores finales son determinantes para medir la cantidad de insumos consumidos y disponibles, se establecieron tres secciones en donde se muestra la cantidad disponible, consumida y costo total de cada uno de los cinco grupos de productos establecidos.

- Llantas
- Combustible
- Repuestos
- Lubricantes
- Grasa

Esto se definió de esta manera, ya que como se mencionaba en la sección de la consulta con expertos nos indicaron la importancia de alinear las mediciones con los objetivos de la empresa. En una conversación que se realizó con los ejecutivos se mencionó que entre sus objetivos resalta la reducción de costos operativos, con la estrategia de comprar sus insumos directa con el distribuidor. Por lo cual, el tablero se enfoca particularmente el costo operativo de los mismos.

La primera sección muestra los costos operativos por grupo y el porcentaje que ocupa dentro del total del costo de la operación. La segunda sección muestra la cantidad de insumos consumidos y disponibles por día de los cinco grupos. La última sección muestra

la disponibilidad y consumo en función del tiempo de cada grupo individualmente. Con la implementación de las tres secciones se concluye que el modelo establecido para despliegue de información es efectivo para el control de disponibilidad de insumos por grupo dentro de la operación, así como el conocimiento de su costo individual y la prevención de falta de insumos.

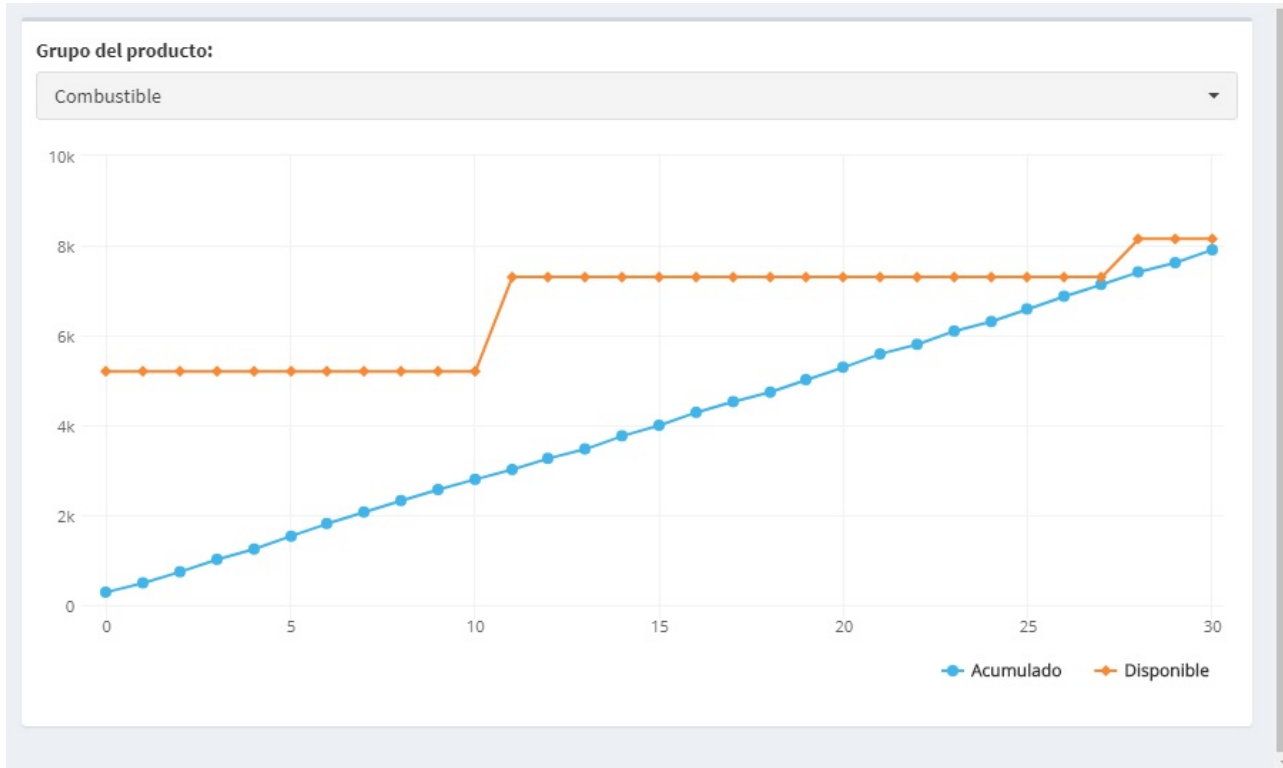


Figura 38: Disponibilidad de producto vs. consumo.

- En cuestión a la primera fase se puede comparar la visibilidad de las relaciones entre los datos más explícitamente, ya que tenemos la información mejor organizada. El hecho de que se tenga información de forma digital nos facilita la creación de procesos automáticos. Además tenemos mejor seguridad de la información, evitando la pérdida de los datos, ya que el papel es fácil de destruir y la tinta se degrada.
- Las herramientas *Cloud Computing* son herramientas económicas comparadas con el costo de compra y mantenimiento de equipos, eficientes, seguras, escalables, movibles, controlables y optamos a una sencilla recuperación ante desastres. Por lo que hoy en día es la mejor opción para desarrollar y almacenar información.
- Según los resultados obtenidos en la tabla de procesos manuales vs digitales se compara la velocidad en cada sección de consulta, disponibilidad, compras realizadas y consumos de insumos. Con estos datos podemos concluir que con los procesos automatizados se incrementa en promedio un 98.33% la velocidad de los procesos manuales.
- Los datos estructurados, almacenados, analizados y posteriormente brindarles la visibilidad de los mismos a los encargados de las tomas de decisiones en las empresas, se convierte en una fuente de conocimiento primaria para la empresa dueña de los mismos. La información es poder, siempre y cuando se tenga la capacidad para analizarla y crear conocimiento a partir de ellos.

Recomendaciones

- La recomendación para la primera fase radica en la carga directa de los archivos para crear tu base de datos en *Big Query*, ya que el proceso manual puede ser tedioso y carece de una manera sencilla de alterar el tipo de dato de las columnas, una vez creada la tabla.
- Recomendación para la segunda fase es investigar bien sobre los beneficios y retos de cada herramienta en la cual se toma la decisión de almacenar o manejar datos. En la primera idea de realización de esta fase se había considerado utilizar una base de datos no relacional. Sin embargo, no nos garantizaba la integridad de los mismos. Se pensaba que el usar firebase que es un servicio en la nube, y que se conoce por la rapidez de sus consultas, era beneficioso para este proyecto. Sin embargo las necesidades principales no iban de la mano con herramientas no relacionales. No siempre lo que está de moda, es lo que se necesita.
- En la tercera fase, fue la que más retos tuvo. La recomendación para esta fase es que la mayor parte de información a lo relacionado con *Bussines Intelligence* es mejor avocarse a profesionales en el área ya que la información que se proporciona en internet la mayoría son blogs que no tiene respaldo científico.

-
-
- [1] *Useful information on Gear Pumps. 2019*, [En línea] Accesado el 20 de Octubre de 2020. dirección: http://www.mineco.gob.gt/sites/default/files/Comunicacion%20Social/sistema_nacional_de_informacion_mipyme_guatemala_ano_base_2015.pdf.
 - [2] O. B. School, *¿Qué es Design Thinking?*, 2018. dirección: <https://obsbusiness.school/es/blog-investigacion/direccion-general/que-es-design-thinking-y-como-ponerlo-en-practica>.
 - [3] C. Foundry, *Design Thinking*, 2019. dirección: <https://careerfoundry.com/en/blog/ux-design/what-is-design-thinking-everything-you-need-to-know-to-get-started/>.
 - [4] L. A. Hernández, *Digitalización empresarial*. dirección: <https://economyatic.com/digitalizacion-empresarial/>.
 - [5] L. U. I. de Valencia, *Digitalización de empresas*. dirección: <https://www.universidadviu.com/digitalizacion-empresas-5-pasos-principales/>.
 - [6] Jablonsi S. et al, *Guide to Web Applications and Platform Architectures*. New York, USA: Springer Science y Business Media, 2013.
 - [7] D. Stuttard y M. Pinto, *The Web Application Hacker's Handbook: Discovering and Exploiting Security Flaws*. Indiana, USA: Wiley Publishing Inc., 2011.
 - [8] RStudio, *RStudio*, 2020. dirección: <https://rstudio.com/about/>.
 - [9] —, *Shiny*, 2020. dirección: <https://shiny.rstudio.com/>.
 - [10] ITMadrid, *¿Qué es Inteligencia de Negocios (Business Intelligence)?* Dirección: <https://www.itmadrid.com/que-es-inteligencia-de-negocios-business-intelligence/>.
 - [11] KPI.org, *What is a Key Performance Indicator (KPI)?*, 2020. dirección: [https://kpi.org/KPI-Basics#:~:text=Key%20Performance%20Indicators%20\(KPIs\)%20are,progress%20toward%20an%20intended%20result.&text=Leading%20indicators%20are%20precursors%20of,achieving%20results%20in%20the%20past.](https://kpi.org/KPI-Basics#:~:text=Key%20Performance%20Indicators%20(KPIs)%20are,progress%20toward%20an%20intended%20result.&text=Leading%20indicators%20are%20precursors%20of,achieving%20results%20in%20the%20past.)
 - [12] U. F. de Posgrado, *Bases-datos*, 2020. dirección: <https://www.uoc.edu/pdf/masters/oficiales/img/913.pdf>.

- [13] PostgreSQL, *PostgreSQL*, 2020. dirección: <https://www.postgresql.org/>.
- [14] EDB, *PostgreSQL*, 2020. dirección: <https://www.enterprisedb.com/downloads/postgres-postgresql-downloads>.
- [15] Geonet, *Geonet*, 2020. dirección: <https://www.geonet.com.gt/>.

10.1. Prototipos

Producto	[fecha1]	[fecha2]	
Compra / Consumo			
Producto	fecha	Distribuidor	Monto

Figura 39: Prototipo. Disponibilidad.

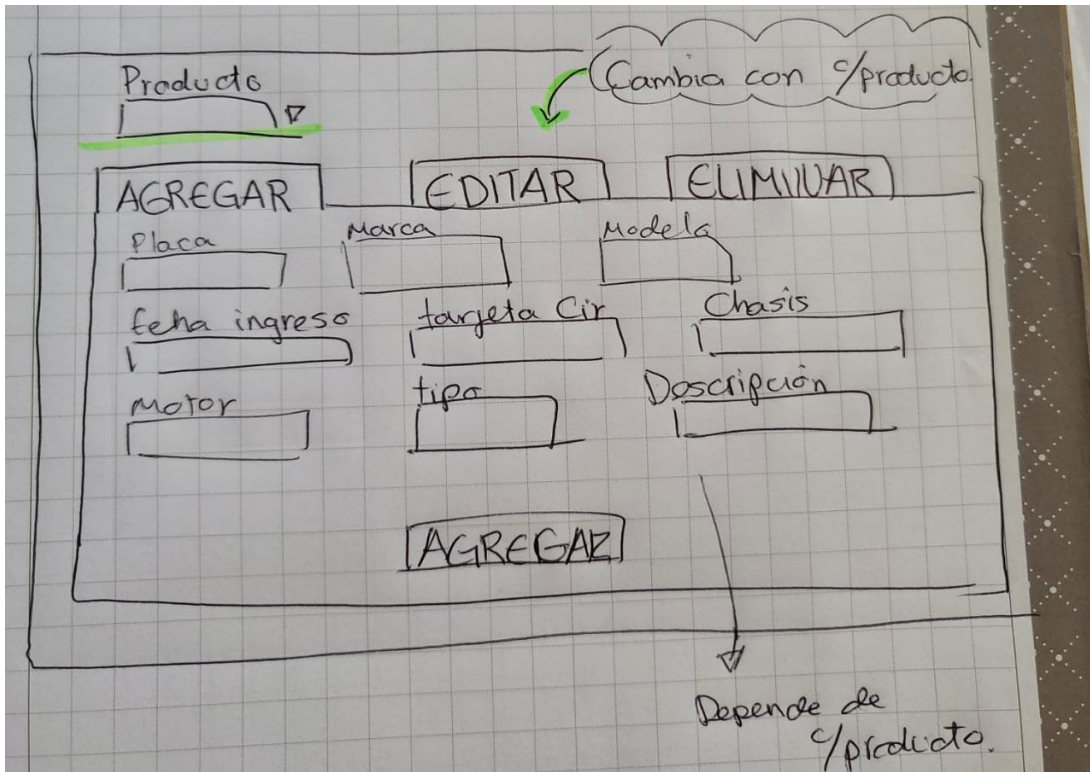


Figura 40: Prototipo. Agregar producto.

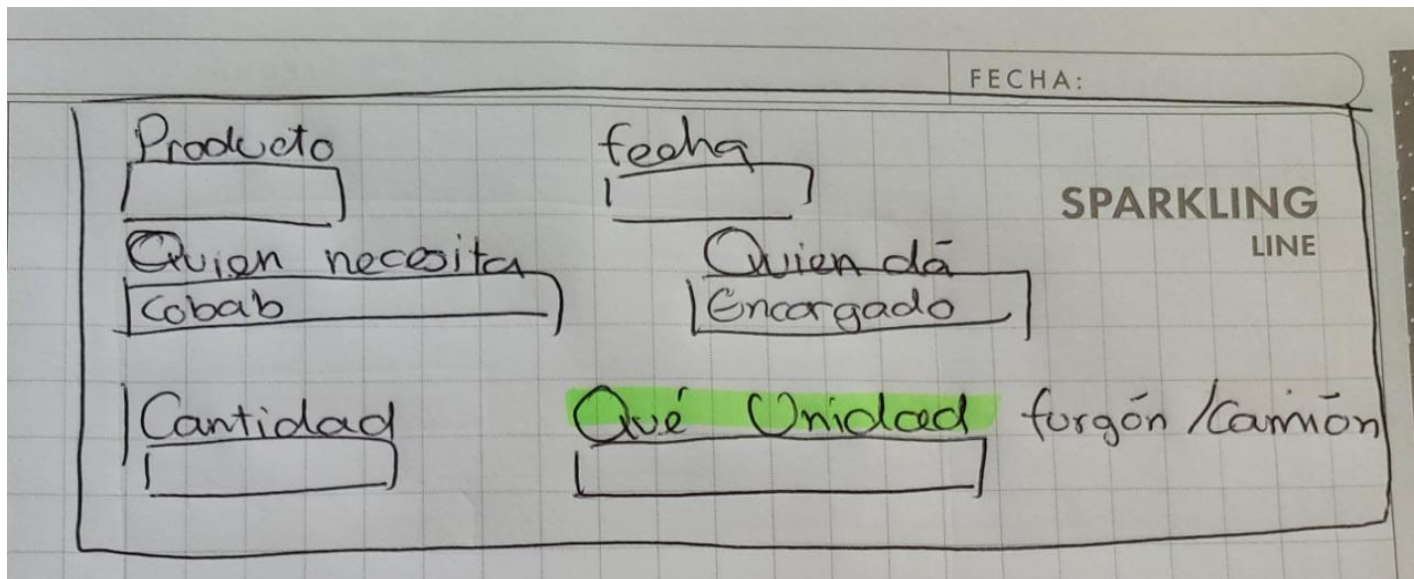


Figura 41: Prototipo. Salida de inventario.

The image shows a hand-drawn prototype of an inventory entry form on grid paper. The form is enclosed in a rectangular border and contains the following elements:

- Producto**: A text label above a rectangular input field.
- fecha**: A text label above a rectangular input field.
- Cantidad**: A text label above a rectangular input field containing the number "1" and a plus-minus sign "±".
- Unidad**: A text label above a rectangular input field.
- Monto**: A text label above a rectangular input field.
- Distribuidor**: A text label above a wide rectangular input field.
- Quien recibe**: A text label above a wide rectangular input field, highlighted in green.
- No. fact**: A text label above a rectangular input field.
- Agregar**: A text label inside a rectangular button at the bottom center of the form.

Figura 42: Prototipo. Entrada al inventario.

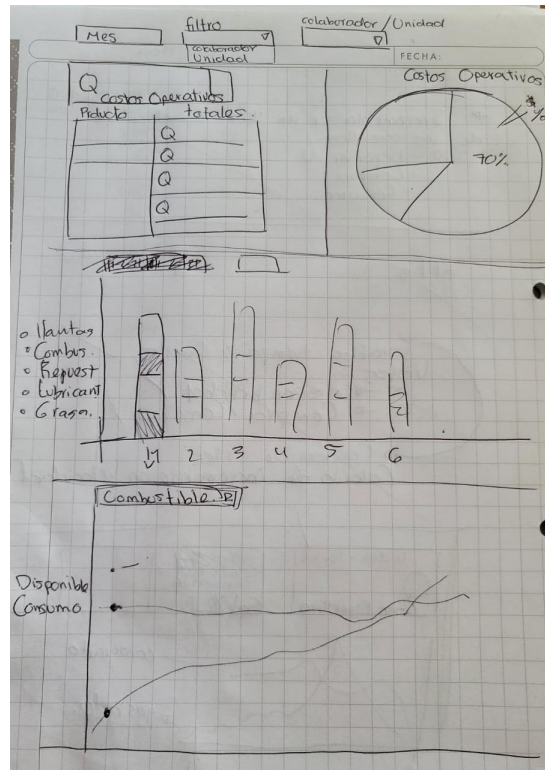


Figura 43: Prototipo. Tablero de indicadores.

10.2. Entrevistas y foro

Las entrevistas y el resumen del foro se encuentran en un repositorio de gitHub en el siguiente enlace ya que se tienen en audio algunas de ellas. <https://github.com/jenbarillas/TransJessey>

