



UNIVERSIDAD
**SAN IGNACIO
DE LOYOLA**

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Informática y de Sistemas

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA INFORMÁTICO
PARA EL CONTROL DE CONSUMO DE
COMBUSTIBLE EN UNA EMPRESA DE TRANSPORTE
DE CARGA PESADA**

**Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el Título Profesional
de Ingeniero Informático y de Sistemas**

LUIS GUIDO PALACIN RARAZ

Asesor:

Daniel Martin Sebastian Gonzales

Lima – Perú

2019

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	6
CAPITULO 1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA:	7
Datos generales	7
Nombre o razón social de la empresa:	7
Ubicación de la empresa (dirección, teléfono y mapa de ubicación)	7
Giro de la empresa:	8
Tamaño de la empresa (micro, pequeña, mediana o grande):	8
Breve reseña histórica de la empresa	8
Organigrama de la empresa	10
Misión, Visión y Política	10
Servicios y Clientes	11
Premios y certificaciones	11
Relación de la empresa con la sociedad	11
CAPÍTULO 2: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA QUE FUE ABORDADO	12
Caracterización del área en que se participó	12
Antecedentes y definición del problema:	12
Objetivos: general y específico:	14
Justificación	16
Alcances y limitaciones	18
CAPÍTULO 3. MARCO TEÓRICO	19
Conceptos relacionados al transporte de carga pesada por carretera:	19
Flete	19
Falso flete	19
Round Trip	19
Semirremolque	19
Conceptos relacionados al desarrollo de sistemas de información:	21
Sistema Web	21
Proceso de desarrollo de software	21
Caso de uso	21
BPMN	22
Diagrama de datos:	22
Normalización de bases de datos:	23

Telemetría	23
CAPITULO 4. DESARROLLO DEL PROYECTO	24
Metodología de la investigación	24
Análisis crítico y planteamiento de alternativas	24
I. Recolectar la información de consumo de combustible usando dispositivos telemétricos	24
II. Envío de personal para recojo de información:	25
Justificación de la solución escogida para la recolección de datos	26
Implementación de la propuesta	26
Solución Propuesta:.....	27
Proceso de Negocio de la solución propuesta	35
Cambios Identificados.....	35
Requerimientos de la solución propuesta:	39
Análisis de Costo/ Beneficio.....	41
Plan de Trabajo del Proyecto.....	42
Flujo de caja	43
CONCLUSIONES	44
RECOMENDACIONES	46
REFERENCIAS	47
ANEXO A – DISTANCIAS, CONSUMOS DE COMBUSTIBLE Y PASO SEGÚN RUTA	48
Web de Monitoreo del proveedor Tracklog	49
COTIZACION DE EQUIPOS TELEMÉTRICOS	50

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de ubicación Fuente.	7
Figura 2: Mapa del Perú con rutas	8
Figura 3: Organigrama Fuente.	10
Figura 4: Consumo anual de combustible en galones.	12
Figura 5: Árbol de Problemas.	14
Figura 6: Árbol de objetivos.	15
Figura 7: Parque vehicular de empresas de transporte de carga 2005-2013.	16
Figura 8: Parque automotor nacional de camiones 2003 – 2012.	17
Figura 9: Costo Operativo para la Ruta Lima – Trujillo.	18
Figura 10: Semiremolque.	20
Figura 11: Pallet de madera.	20
Figura 12: Diagrama de caso de uso Restaurante.	22
Figura 13: Diagrama de flujo BPMN.	22
Figura 14: Modelo de datos.	23
Figura 15: Telemetría para camiones.	23
Figura 16: Arquitectura de la solución	28
Figura 17: Modelo de datos estrella para consulta	29
Figura 18: Equipo principal GPS.	30
Figura 19: Equipo interpretador CANBUS.	30
Figura 20: Listado de Ordenes de Viaje.	33
Figura 21: Registro de Itinerario de horas y otros datos de viaje.	33
Figura 22: Tablero de control	34
Figura 23: galones de combustible disponible por unidad	34
Figura 24: Diagrama de Proceso Programación y Liquidación de Viajes - Después	36
Figura 25: Diagrama de Proceso Programación y Liquidación de Viajes - Después	36
Figura 26: Diagrama de Proceso de monitoreo de consumo de combustible - Antes	37
Figura 27: Diagrama de Proceso de monitoreo de consumo de combustible - Después	38
Figura 28: Diagrama de Gantt de proyecto.	43
Figura 29: Flujo de caja a 3 años.	44
Figura 30: Pantalla de inicio de sesión SITCAR.	48
Figura 31: Registro de Programación de Viaje.	49
Figura 32: Pantalla de monitoreo de la web de Tracklog.	49
Figura 33: Carta de presentación	50
Figura 34: Precio de equipos telemétricos	50

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Costo de viaje para la ruta Lima - Trujillo	18
Tabla 2: Costo por requerimientos de Hardware	39
Tabla 3: Costo por requerimientos de telemetría.	40
Tabla 4: Costo por requerimientos de recursos humanos	40
Tabla 5: Costo total de requerimientos	41
Tabla 6: Costo total de implementación	41
Tabla 7: Plan de trabajo para la solución propuesta	43
Tabla 8: Detalle de distancia, consumo de combustible y peso transportado para las ruta de la empresa	48

INTRODUCCIÓN

El transporte de mercancías y productos de consumo masivo es un tipo de negocio que permite la distribución de un bien determinado desde un lugar de origen hasta un destino. El transporte de los bienes puede darse a través de medios como vía férrea, aérea, marítima y terrestre. Para la empresa de estudio, el transporte se da manera terrestre por carretera.

Estas organizaciones suelen tener fines de lucro; las empresas dedicadas a este rubro buscan maximizar sus utilidades para lo cual en estos últimos años han incrementado notablemente el número de unidades de transporte y como consecuencia brindar mayores servicios.

Por otro lado, la competencia cada vez es más elevada debido a que las demás organizaciones luchan por satisfacer las necesidades de los clientes que cada vez son más personalizadas, esto permite que las organizaciones de transporte amolden sus servicios y mejoren cada vez más acotándose a las leyes y certificaciones requeridas por el estado.

Dentro del servicio de transporte de carga por carretera, el combustible es un factor de suma importancia ya que en la actualidad constituye el 50% del costo total según el gerente de Operaciones de la empresa de estudio. Los costos elevados del combustible también se dan por el exceso del consumo ya que durante la prestación de servicio de transporte los conductores extraen combustible para su venta inapropiada e ilegal, obteniendo un beneficio personal y perjudicando a la empresa.

Con el presente trabajo se pretende implementar un módulo de control de consumo de combustible que permita monitorear los consumos de combustible realizados por los conductores para las diversas rutas. Este módulo se alimentará de la información del módulo de programación de viajes del sistema SITCAR y la información recogida por los dispositivos de telemetría de un proveedor de soluciones logísticas de monitoreo de flota.

Luego de la implementación se obtendrá controles de consumos estándares sin excesos y así poder confiar en el control del consumo por servicios futuros.

CAPITULO 1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA:

Datos generales

Transportes San Valentín es una empresa que brinda servicios de transporte de carga pesada terrestre a nivel nacional.

Nombre o razón social de la empresa:

La razón social de la empresa es Transportes San Valentín y tiene como RUC 20425407733 y es una sociedad anónima cerrada.

Ubicación de la empresa (dirección, teléfono y mapa de ubicación)

La empresa tiene como dirección: calle Santa Inés Mz. L lote 10 B, Ate, Perú y teléfono: +51 999912163

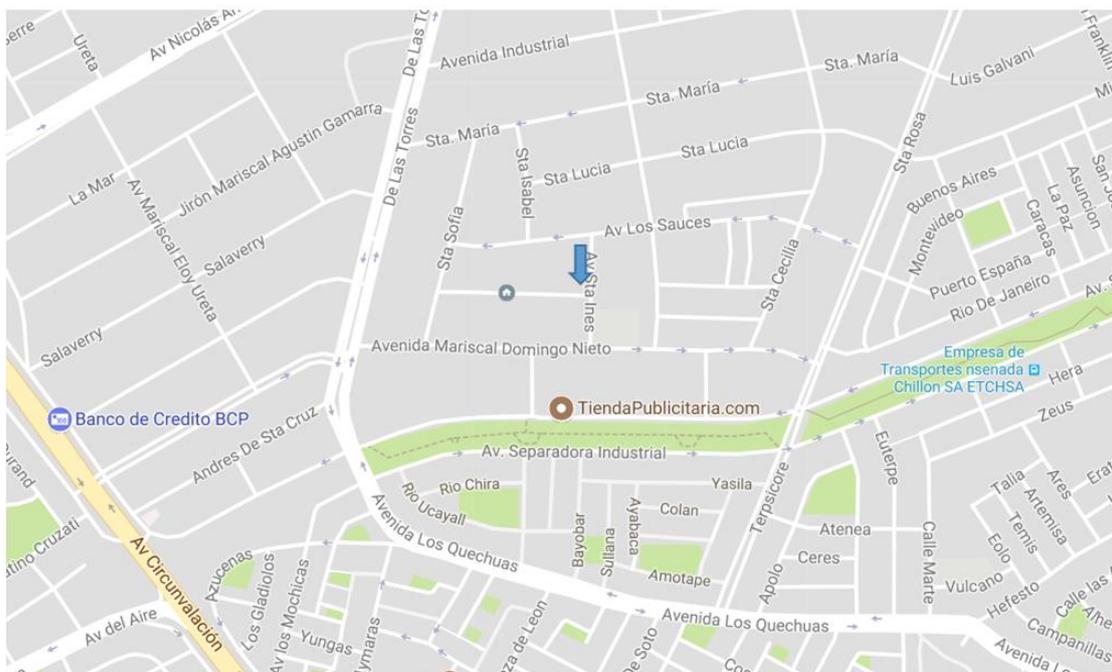


Figura 1: Mapa de ubicación Fuente: (Google Maps, 2016)

Giro de la empresa:

El servicio de transporte de carga pesada por carretera.

Dentro de las principales rutas de servicio de transporte de carga pesada que realiza la empresa se tienen:



A). Más frecuentes

- Trujillo (La libertad)
- Chiclayo (Lambayeque)
- Huánuco (Huánuco)
- Juliaca (Puno)
- Talara (Piura)
- Matarani (Arequipa)
- Chimbote (Ancash)
- Jaén (La Libertad)

B). Menos frecuentes

- Ica (Ica)
- Cusco (Cusco)
- Pucallpa (Ucayali)
- Ayacucho (Ayacucho)

Figura 2: Mapa del Perú con rutas (Elaboración propia)

Tamaño de la empresa (micro, pequeña, mediana o grande):

La empresa está constituida por 18 empleados y por lo tanto sería considerada como una empresa pequeña.

Breve reseña histórica de la empresa

Transportes San Valentín S.A.C. se inicia en el mercado del transporte nacional hace más de 50 años, cuando su actual Gerente General el Sr. Herminio Palacin López como persona natural se constituye como empresa y adquiere una unidad FORD 800 en sociedad con su hermano el Sr. Celso Palacin López logrando con el paso de los años hacer crecer esta empresa obteniendo una flota de 04 unidades, luego cada hermano se independiza con dos unidades cada uno. Se inicia así la lucha y el esfuerzo del Sr. Herminio, luego sus hijos trabajan con él y logran renovar y juntar una flota de 06

unidades VOLVO, brindando sus servicios a PETROPERU, PALMAS DEL ESPINO, empresas mineras como HUARON, MILPO entre otras.

En el año 1,997 inician relaciones comerciales con TRANSPORTES 77 S.A. perteneciente al grupo Backus (hoy SabMiller), dedicada al transporte de Cervezas e insumos. Con el cual se celebra un contrato de tercerización.

En el año 1999 se constituye la Persona Jurídica con el nombre de Transportes San Valentín S.A.C. lo cual permite formalizar y desarrollar nuestras actividades con visión a ser una empresa líder en el transporte.

Durante un periodo de 05 años adicionalmente al servicio brindado a Transportes 77 S.A. la empresa de estudio trabajó con diversas empresas del sector industrial y minero: como GLORIA S.A., COMPAÑÍA MINERA ATACOCHA, MADERERA BOZOVICH S. A., hasta que en el año 2006 ingresó a trabajar en Corporación J.R. Lindley S.A. direccionando el total de sus unidades al sector de transporte de bebidas.

El servicio brindado durante todos estos años a estas empresas, les otorgó gran experiencia en el transporte de Productos Terminados en Pallets; resultado capacitados para brindar un servicio de calidad, eficiencia y garantía, preparados para afrontar nuevos escenarios de negocio exigidos en este tiempo globalizado y competitivo.

Organigrama de la empresa

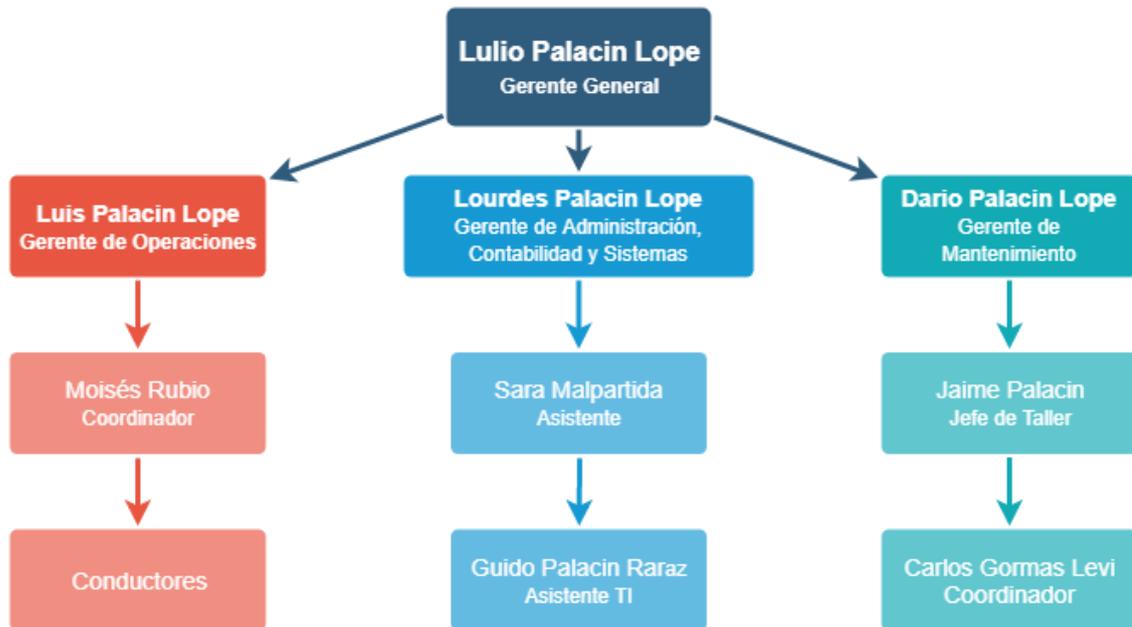


Figura 3: Organigrama Fuente (Elaboración propia)

Misión, Visión y Política

La empresa tiene como misión:

“Transformar las necesidades de sus clientes en soluciones efectivas de transporte; soportado por un equipo altamente competitivo y comprometido con el éxito, la calidad y la seguridad de la operación (Transportes San Valentín, 2016)”.

Así mismo se plantea como visión:

Ser la empresa con mejores prácticas en soluciones de transporte efectivo para nuestros sus a nivel nacional.

Y ejerce como política:

Dentro de las políticas establecidas por la empresa para prestación de servicios tenemos:

- Itinerarios establecidos para cada ruta.
- Registro de horas de conducción para cada ruta
- Paradas obligatorias

- Procedimiento de control de descanso de conductores
- Metas de consumo de combustible por ruta
- Límites de velocidad establecidos por tramo

Servicios y Clientes

TRANSPORTES SAN VALENTIN S.A.C., durante estos más de 50 años de experiencia la empresa ha venido formando una sólida reputación, lo cual les garantiza a sus clientes la seguridad de transporte y puntualidad de entrega de sus productos. Para ello cuentan con una flota propia de 20 unidades, 32 semirremolques y una flota asociada de 60 unidades, muy bien implementadas con equipos y sistemas de comunicación lo cual les permite brindar un eficiente, seguro y puntual servicio de transporte a nivel nacional. También personalizar las estructura de transportes de las unidades a las necesidades de sus clientes y al modelo de operación requerida.

Transporte especializado de carga paletizada, es su rubro principal para lo cual cuentan con vehículos diseñados para el transporte de bebidas y productos secos, acondicionando las mismas a las diferentes necesidades de sus clientes tales como a las dimensiones de las parihuelas, de un solo nivel y de dos niveles y otras que puedan solicitar los clientes, pues para eso cuentan con un área de desarrollo de flota.

Premios y certificaciones

Los premios y certificaciones obtenidos por la empresa son.

- Certificado de homologación como proveedor para la minera ANTAMINA.
- TOP TEN mejores proveedores de transporte para la empresa CBC – Primer Semestre 2017

Relación de la empresa con la sociedad

El trabajo que se viene desarrollando en la empresa viene comprometido con los siguientes valores:

- Poner en práctica la disciplina, perseverancia y el aprendizaje en la empresa.
- Compromiso con el bienestar del personal.
- Eficiente respuesta frente a los clientes.

CAPÍTULO 2: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA QUE FUE ABORDADO

Caracterización del área en que se participó

El área de sistemas se encuentra integrada por dos personas. Al tener escaso personal se optó por tener responsabilidades compartidas del área de sistemas con los otros gerentes.

Antecedentes y definición del problema:

En los últimos 3 años la empresa ha notado un incremento en el consumo de combustible (Figura 4), debido a que el control que se llevaba de las rutas realizadas por los conductores era insuficiente e inseguro.

La manera en la que la empresa realizaba el control de consumo era llenar los tanques del camión en su totalidad antes de realizar su ruta para luego al término de la misma volver a llenar el tanque y la cantidad de combustible que terminaba de llenar el tanque era igual a la cantidad de combustible usada en la ruta. La problemática surge cuando los conductores al realizar sus viajes extraían sin autorización combustible para luego venderlo en beneficio propio.

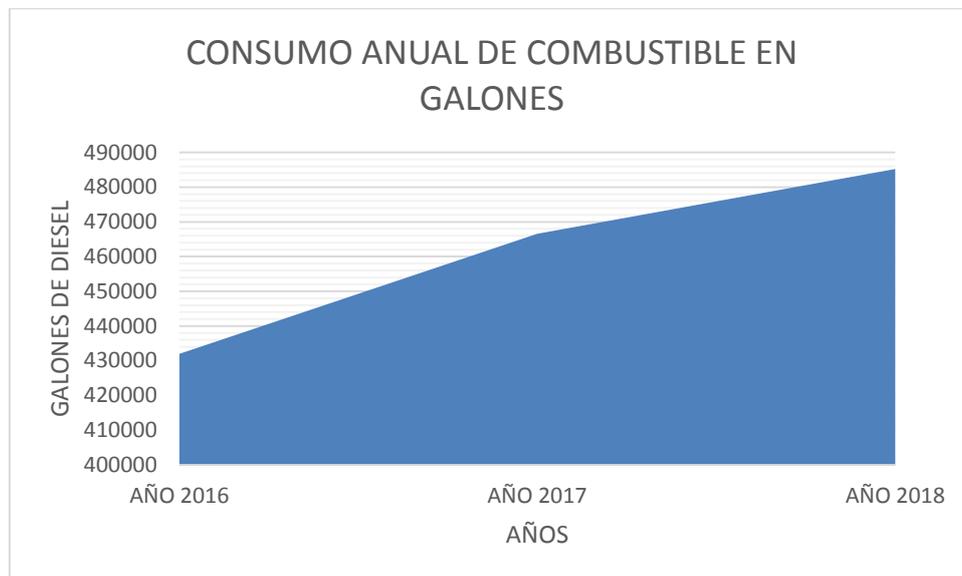


Figura 4: Consumo anual de combustible en galones (Fuente: Elaboración propia)

Existían dos alternativas de llevar el control de consumo de combustible, la primera era a través del formato de liquidación de viaje que entregaban los conductores al área de logística, los cuales no eran entregados a tiempo y la segunda alternativa era entregando los comprobantes de pago emitidos por el centro de abastecimiento de combustible al término de cada mes al área de contabilidad.

Estas dos alternativas tenían como resultado que los reportes de consumo no eran en tiempo real y por lo tanto no se podía identificar los excesos de consumo a tiempo.

La ejecución del proceso de control de combustible se dificultaba debido a los días de desfase y no envío constante de la información.

Otra problemática identificada se debe a que los conductores tienen una mala práctica de manejo que generan excesos en el consumo de combustible y sobrepasan el límite permitido para viajes en carreteras a provincias, las cuales son

:

- Acelerar bruscamente causando mayor consumo de combustible.
- No mantener una distancia segura entre el vehículo de adelante lo cual propicia acelerar y frenar constantemente causando mayor consumo de combustible.
- Sobre-revolucionar el motor a más de 2000 revoluciones por minuto causando mayor consumo de combustible.

Objetivos: general y específico:

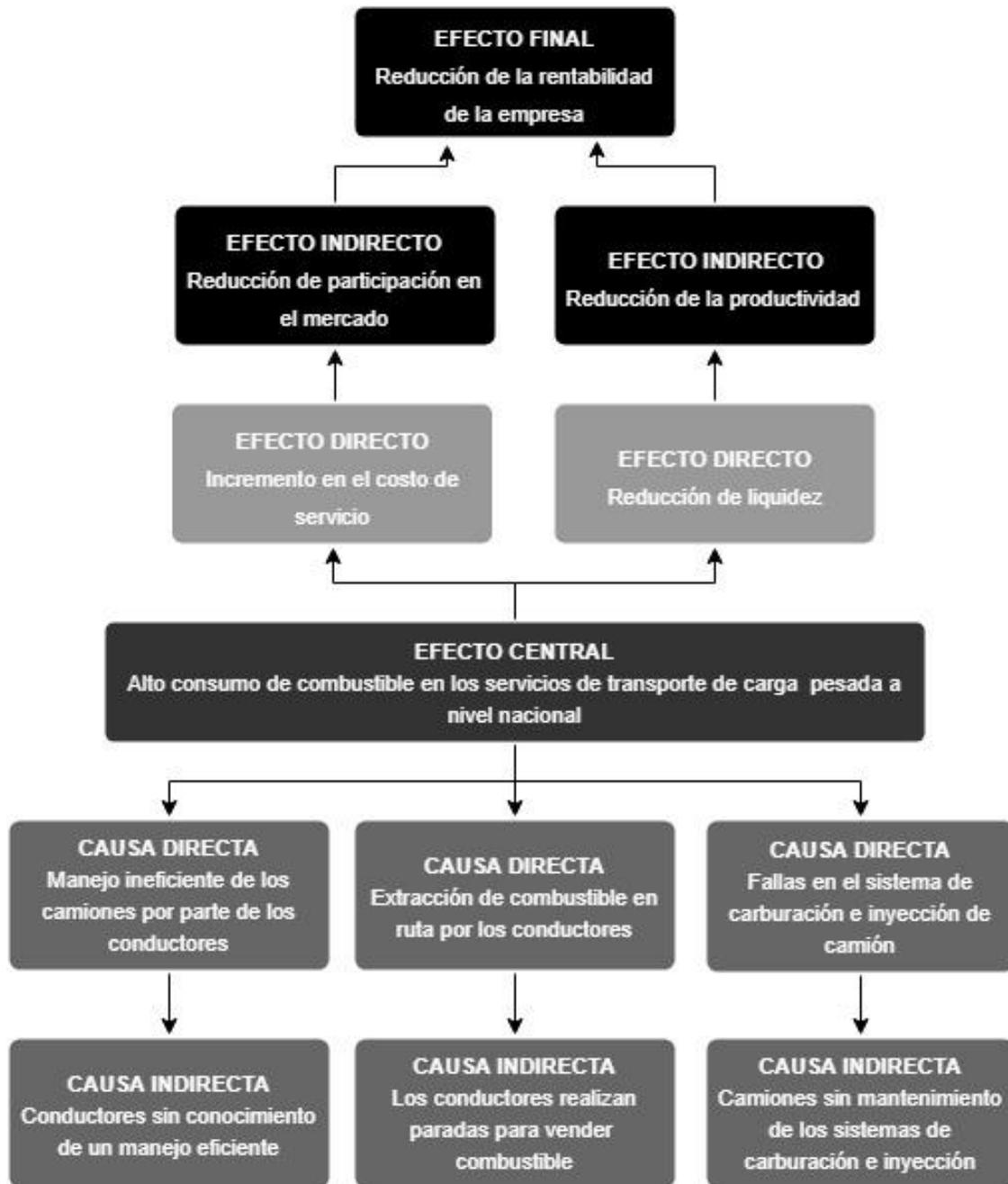


Figura 5: Árbol de Problemas (Elaboración propia)

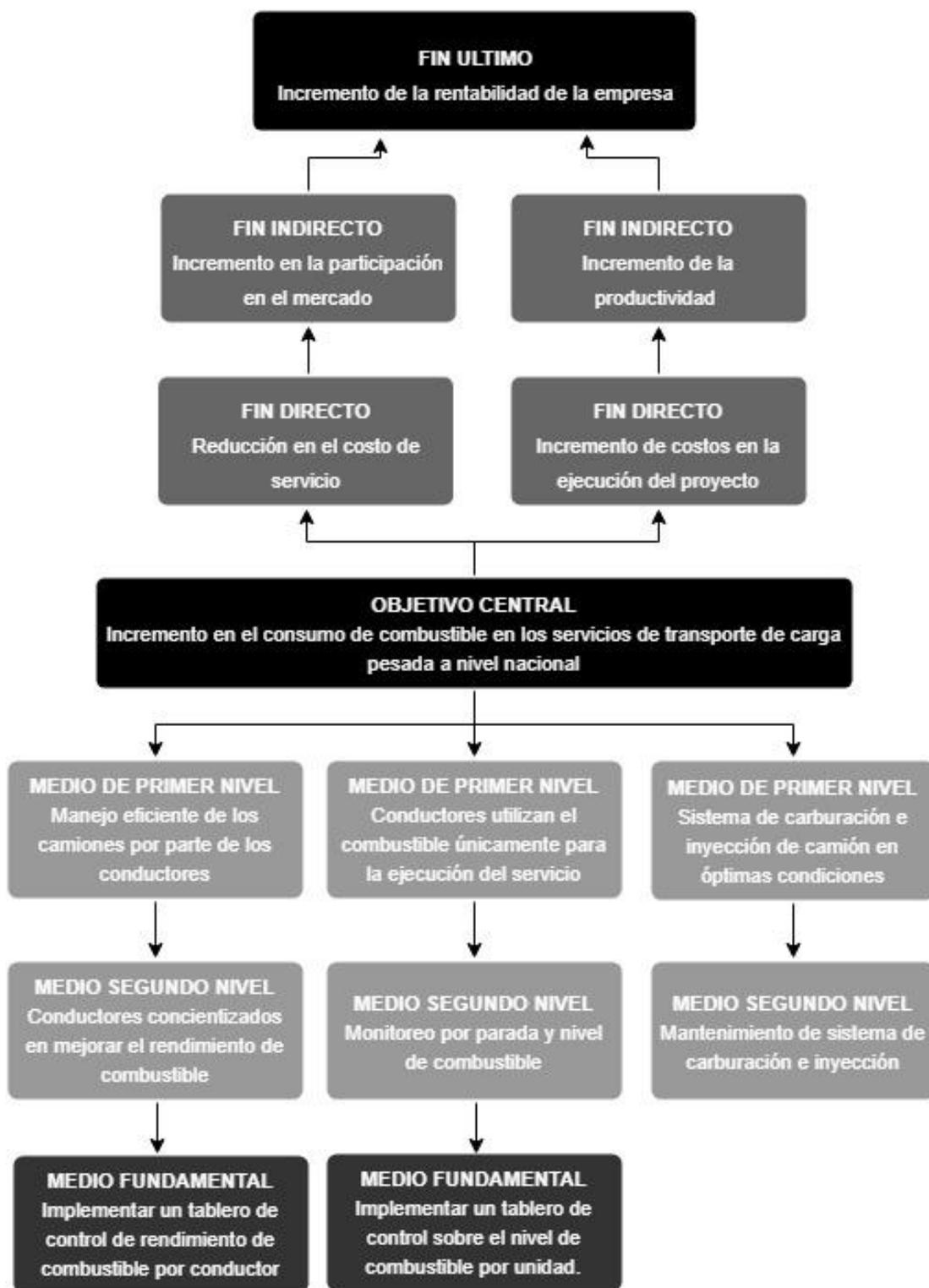


Figura 6: Árbol de objetivos (Elaboración propia)

Objetivo General:

Reducir los costos por consumo de combustible en la realización del servicio de la empresa de transporte San Valentín.

Objetivo Específico:

Implementar una herramienta de control que permita medir y reducir el consumo de combustible en un 15%.

Implementar una herramienta de control que permita monitorear diariamente el nivel de combustible con los que cuentan los camiones.

Justificación

Las razones que me impulsan a elegir el presente proyecto es el de mejorar el proceso de control de consumo de combustible de Transportes San Valentín S.A.C y así evitar irregularidades en el consumo de combustible que trae como consecuencia baja rentabilidad de la empresa.

Según el Gerente del área de Operaciones de la empresa, se han reportado excesos en los abastecimientos de combustible realizados al término de un servicio de transporte de carga, por lo que se busca mitigar los motivos más frecuentes de alto consumo de combustible.

Con la finalidad de comprender la cantidad de organizaciones del mismo rubro que atraviesan la misma dificultad, se muestra el reporte del PARQUE VEHICULAR DE EMPRESAS DE CARGA en nuestro país del 2005 al 2013 publicado por INEI.

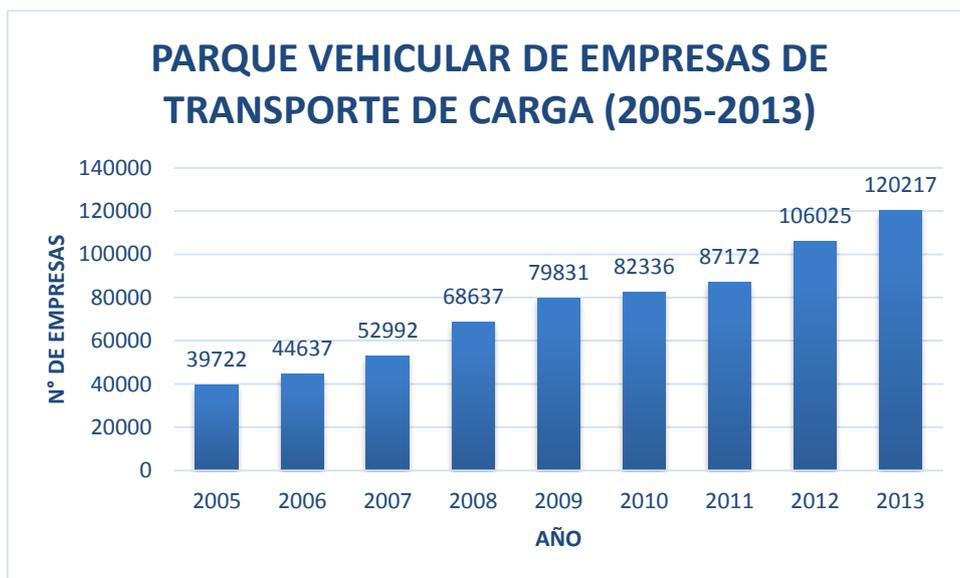


Figura 7: Parque vehicular de empresas de transporte de carga 2005-2013 (Fuente: INEI)

Como se puede observar el número de empresas se ha triplicado el año 2013 con respecto al año 2005, lo cual denota una cifra considerable de empresas que realizan servicios de transporte de carga a nivel nacional considerando la alta demanda.

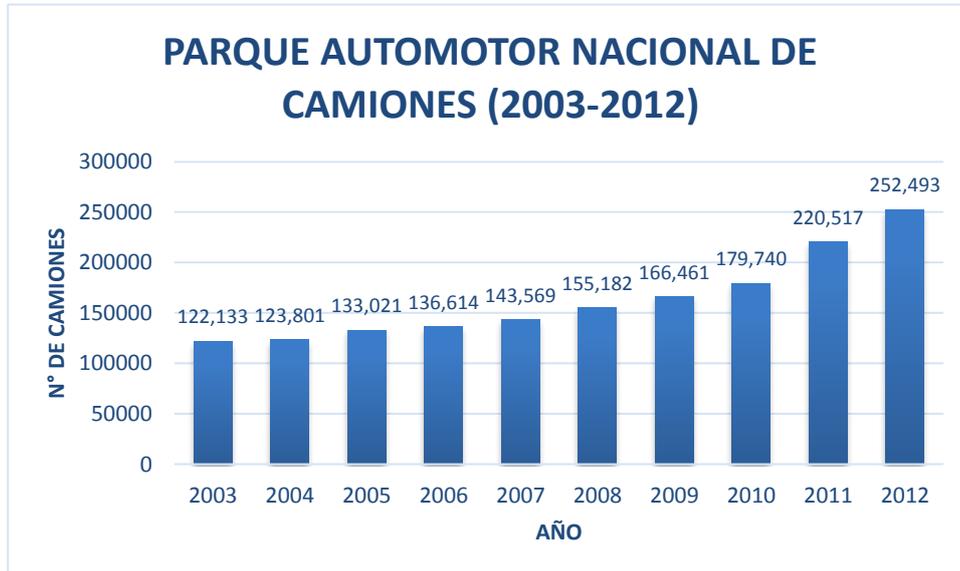


Figura 8: Parque automotor nacional de camiones 2003 - 2012 (Fuente INEI)

Así como también el número de camiones se ha visto incrementada alrededor de un 48% el año 2012 con respecto al año 2003 según el siguiente gráfico. Además podemos visualizar una aproximación al número de casos de excesos en el consumo de combustible a nivel nacional.

A continuación, se presentará el porcentaje de cada gasto incurrido en un servicio de transporte de carga nacional al departamento de La libertad, provincia Trujillo.

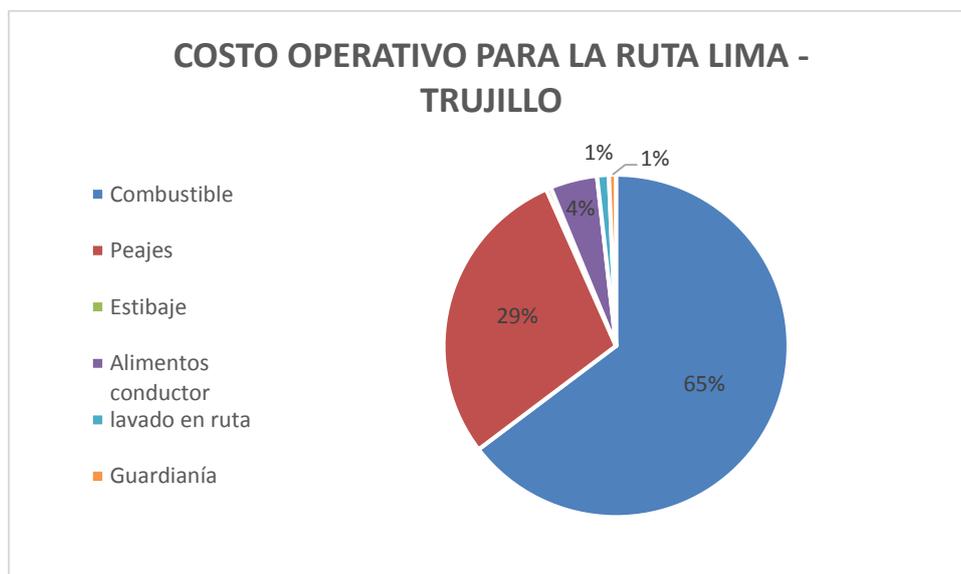


Figura 9: Costo Operativo para la Ruta Lima – Trujillo (Fuente: Transportes San Valentín S.A.C.)

CONCEPTO	MONTO (S/.)	% COSTO
Combustible	1464.78	64.67%
Peajes	650.3	28.71%
Estibaje	10	0.44%
Alimentos conductor	100	4.41%
Lavado en ruta	25	1.10%
Guardianía	15	0.66%
COSTO OPERATIVO TOTAL	2265.08	

Tabla 1: Costo de viaje para la ruta Lima – Trujillo

Como se puede observar el combustible tiene un 65% del costo operativo, lo cual justifica que se debe priorizar su reducción de costo.

Alcances y limitaciones

Alcances

La solución propuesta comprende las siguientes actividades:

- Investigar, coordinar la instalación de los equipos de telemetría en los camiones.
- Diseño e implementación del módulo de control de consumo de combustible.
- Identificar y plantear los cambios en la organización y sus procesos para la implementación de la solución propuesta.
- Con respecto a la modificación del plan de mantenimiento, consta sólo de establecer un periodo frecuente.
- Las buenas prácticas de manejo serán detalladas como parte de desarrollo del trabajo, la empresa se encargó de la capacitación.

Limitaciones

Las limitaciones son:

- No se dispone de información histórica debido a que anteriormente no se tenía un proceso de control de consumo de combustible.
- La información de consumos de combustible será enviada por el proveedor de GPS, para este caso la empresa Tracklog.
- La información de consumo de combustible será enviada por la empresa proveedora cada dos minutos con dos minutos de desfase.
- El sistema de gestión de flota no es accesible desde Internet Explorer 8.

CAPÍTULO 3. MARCO TEÓRICO

El ámbito donde se realizará el estudio está relacionado al proceso operativo de la empresa, en este caso el monitoreo de consumo de combustible.

Michael E. Porter, (1986) menciona que el uso de la tecnología no es relevante si trae consigo el logro de una ventaja competitiva, la tecnología es importante para la competencia si esta afecta de manera significativa la ventaja competitiva de la empresa.

Conceptos relacionados al transporte de carga pesada por carretera:

Con la finalidad de comprender la actividad de negocio realizada en este rubro, a continuación revisaremos un grupo de términos comúnmente usados.

Flete

Es el pago efectuado al transportista por concepto de realizar el transporte de un bien de un lugar a otro.

Falso flete

Es el movimiento operacional de transporte donde los clientes pagan un monto fijo por viaje donde la cantidad de carga, ya sea peso o volumen es menor a la que habitualmente se transporta.

Round Trip

Es el movimiento operacional de transporte de carga donde la empresa transportista es remunerada por transportar bienes desde el origen hacia un destino y viceversa.

Semirremolque

Son vehículos sin motor, que van enganchados o acoplados sobre las rueda del camión reposando parte de su peso sobre este.



Figura 10: Semiremolque (<https://www.alamaula.com>)

Diesel (DB5 S50 UV): El biodiésel ó biocombustible, es un líquido que se obtiene a partir de lípidos naturales como aceites vegetales o grasas animales, con o sin uso previo, mediante procesos industriales de esterificación y transesterificación y que se aplica en la preparación de sustitutos totales o parciales del petrodiesel o gasóleo obtenido del petróleo.

Camión: Un camión es un vehículo motorizado diseñado para el transporte de productos y mercancías

Pallets: son plataformas rígidas portátiles que se usan para consolidar envíos y permitir el fácil traslado de carga.

Pallet de madera



Figura 11: Pallet de madera (Fuente: <https://www.epal-pallets.org>)

Conceptos relacionados al desarrollo de sistemas de información:

Sistema Web

Se le denomina así a herramientas que los usuarios pueden utilizar accediendo a un servidor web a través de Internet o una intranet mediante un navegador.

Proceso de desarrollo de software

Los procesos para llevar a cabo la implementación de sistema web son:

- Análisis
- Diseño
- Implementación
- Pruebas

Dentro de las metodologías más utilizadas en el desarrollo de software tenemos:

- SCRUM
- RUP

Caso de uso

Es una descripción de la secuencia de interacciones que se producen entre un actor y el sistema, cuando el actor usa el sistema para llevar a cabo una tarea específica. Expresa una unidad coherente de funcionalidad, y se representa en el Diagrama de Casos de Uso mediante una elipse con el nombre del caso de uso en su interior. El nombre del caso de uso debe reflejar la tarea específica que el actor desea llevar a cabo usando el sistema.

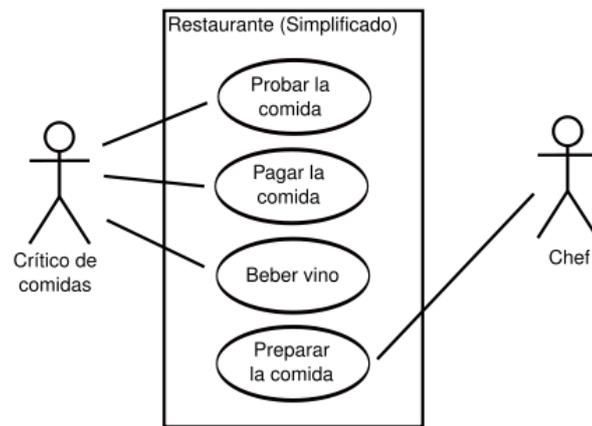


Figura 12: Diagrama de caso de uso Restaurante (Fuente: es.wikipedia.org)

BPMN

Es una notación estándar para el modelado de un proceso de negocio. Su objetivo es que sea legible y comprendida por el personal involucrado en el proceso de negocio.

Es uno de los mejores sistemas de organización empresarial para conseguir índices de calidad, productividad y excelencia.

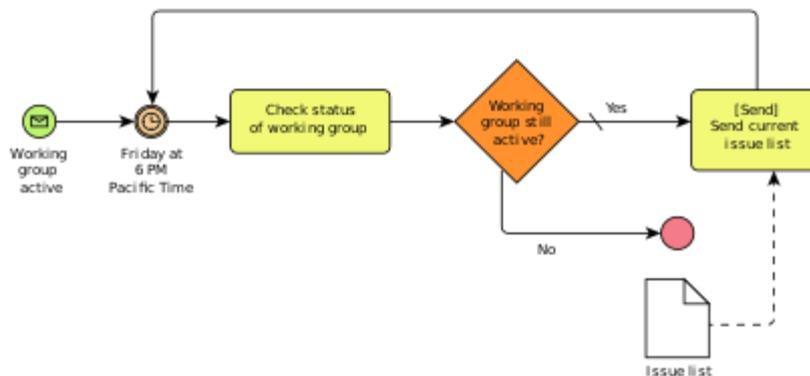


Figura 13: Diagrama de flujo BPMN (Fuente: www.emezeta.com)

Diagrama de datos:

Es una notación UML que permite modelar la estructura de almacenamiento de un sistema de información. El punto de partida es de entidades relacionadas entre sí, luego prosiguen las normalizaciones hasta llegar al modelo físico. En este último se tiene las tablas relacionadas y sus tipos de datos. Tiene tres niveles:

- Modelo Conceptual
- Modelo Lógico
- Modelo Físico

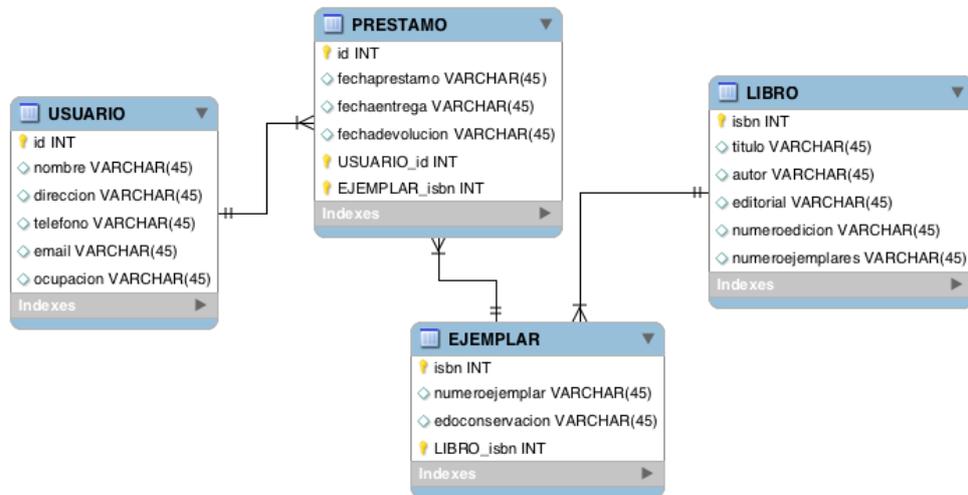


Figura 14: Modelo de datos (<https://github.com>)

Normalización de bases de datos:

Es un proceso que consiste en designar y aplicar una serie de reglas a las relaciones obtenidas tras el paso del modelo entidad-relación al modelo relacional. Las bases de datos relacionales se normalizan para evitar la redundancia.

Telemetría

Es una tecnología que permite la medición remota de magnitudes físicas y el posterior envío de la información hacia el operador del sistema.

Unas magnitudes físicas adicionales relacionadas con el rubro de la empresa de estudio pueden ser la velocidad promedio del camión, el nivel de calentamiento del motor, la latitud y longitud de la unidad.



Figura 15: Telemetría para camiones (Fuente: Segursat)

CAPITULO 4. DESARROLLO DEL PROYECTO

Metodología de la investigación

La metodología empleada para el análisis, es el método exploratorio, que se utiliza para recoger, organizar, analizar, presentar y presentar los resultados obtenidos en reportes para el monitoreo del consumo de combustible. El estudio exploratorio realizado, nos proporcionó información sobre el problema que es la inexistencia de una herramienta informática para el planeamiento y control de producción para la empresa Transportes San Valentín S.A.C. Para el desarrollo de este estudio, es importante recopilar información de los servicios de transporte de carga realizados así como también información del combustible consumido por el motor para poder realizar un mejor control en toda la flota.

Con respecto a la metodología de gestión de proyectos se empleó el diagrama de Gantt como artefacto para la gestión de cumplimiento de tareas.

Análisis crítico y planteamiento de alternativas

Actualmente la empresa carece de un proceso de control de consumo de combustible debido a que la principal dificultad es la recolección de datos sobre consumos realizados en los servicios de transporte de carga.

Para llevar a cabo este control es importante contar con:

- Información de los viajes realizados, se ingresa manualmente por el sistema de gestión de flota.
- Información de consumo de combustible, no se cuenta dicha información.

Anteriormente se llevó dicho control pero demandaba un esfuerzo constante para su recolección.

I. Recolectar la información de consumo de combustible usando dispositivos telemétricos

Esta alternativa consiste en adquirir dispositivos de telemetría necesarios para automatizar la tarea de recolección de los datos de consumo de combustible de cada unidad de viaje.

Ventajas:

- Obtener información actualizada en tiempo real de las unidades que se encuentran en distintas partes del Perú.
- Información íntegra debido a que el dato se obtiene directamente de lo que marque la computadora del camión.
- Información constante de todas las unidades con el dispositivo de telemetría instalado.

Desventaja:

- Elevado costo por instalación de los equipos.

II. Envío de personal para recojo de información:

Esta alternativa conlleva a modificar el sistema SITCAR para que los ingresos de consumo de combustible por viaje sean manuales. Para la implementación, el proceso de recolección de datos sería el siguiente:

1. El conductor realiza el servicio de transporte de carga. (Considerando que tiene el tanque lleno al iniciar el viaje).
2. El conductor abastece de combustible el camión hasta quedar con el tanque lleno (Este relleno corresponde al último viaje realizado).
3. El personal administrativo de la empresa se acerca al lugar de abastecimiento para registrar el kilometraje y el combustible abastecido.
4. El personal administrativo se encargará de registrar el kilometraje y consumo al sistema SITCAR.

VENTAJAS

- Bajo costo de implementación.

DESVENTAJAS

- Alto desfase de tiempo en la obtención de la información.
- La información recolectada no está libre de ser adulterada lo cual no es confiable.

- Demanda el tiempo de una persona en acercarse a los lugares de abastecimiento de combustible para registrar los datos. Incluye horas fuera de oficina, sábados y domingos.

La solución escogida sería la primera, RECOLECTA LA INFORMACIÓN DE CONSUMO DE COMBUSTIBLE USANDO DISPOSITIVOS TELEMÉTRICOS ya que permite automatizar el proceso de monitoreo de consumo de combustible, identificando si los consumos realizados se encuentran dentro de lo estándar.

Justificación de la solución escogida para la recolección de datos

El proceso de recojo actual de la información es la siguiente:

1. El conductor realiza el servicio de transporte de carga. (Considerando que tiene el tanque lleno al iniciar el viaje).
2. El conductor abastece de combustible el camión hasta quedar con el tanque lleno (Este relleno corresponde al último viaje realizado).
3. El centro de abastecimiento entrega un vale de consumo a Transportes San Valentín al finalizar el mes.
4. El personal administrativo se encargará de ingresar dichos consumos al Sistema SITCAR en los viajes correspondientes.

Ante esta problemática la solución escogida permitirá:

- Obtener la información de manera continua durante 24 horas que quedará almacenada en un servidor de la empresa. Anteriormente la información solo se recogía de lunes a sábado en horarios de oficina ya que se tenía un empleado a cargo de dicha responsabilidad.
- La información no será adulterada debido a que se obtiene del computador de los camiones.
- El desfase de la información será solamente de dos minutos.

Implementación de la propuesta

Como implementación de la propuesta veremos a continuación la Solución propuesta:

Solución Propuesta:

Ante los problemas expuestos, aquellos que no serán mitigados con soluciones en TI se plantea lo siguiente:

- **Capacitación en buenas prácticas de manejo para los conductores**
- **Plan de mantenimiento de los sistemas de carburación e Inyección**

Actualmente para el transporte, existen dispositivos con la capacidad de poder medir magnitudes como la aceleración, velocidades aceleración que están instaladas en los diversos vehículos.

La solución propuesta consta de dos partes:

1. Dispositivos de telemetría y envío de dato a través de Web Service.

Es requisito que los siguientes equipos se encuentren instalados en los camiones:

- **Camiones de la empresa**

PLACA	MARCA	MODELO	AÑO
B8C-731	INTERNATIONAL	8600	2012
B8D-717	INTERNATIONAL	8600 58A 6X4	2012
B8D-777	INTERNATIONAL	8600	2012
B8F-785	INTERNATIONAL	8600	2012
B8H-711	INTERNATIONAL	8600 SBA 6X4	2012
ARV-844	SCANIA	R460	2017
ARV-845	SCANIA	R460	2017
C3W-838	INTERNATIONAL	PROSTAR + 122 6X4	2011
C3W-839	INTERNATIONAL	PROSTAR + 122 6X4	2011
B5N-739	VOLVO	FH 6X4 T	2008
B9C-737	VOLVO	FH 6X4 T	2008
B8D-789	INTERNACIONAL	8600 SBA6X4	2012
B8F-707	INTERNATIONAL	8600 SBA 6X4	2012
B8K-729	INTERNATIONAL	8600 SBA 6X4	2012
B8N-707	INTERNATIONAL	8600 SBA 6X4	2012

Tabla 2: Detalle de los camiones de la empresa (Fuente: Transportes San Valentín)

Según la empresa Tracklog, las unidades antes mencionadas son compatible con los dispositivos telemétricos y el envío de datos deseado.

- **Arquitectura de la solución**

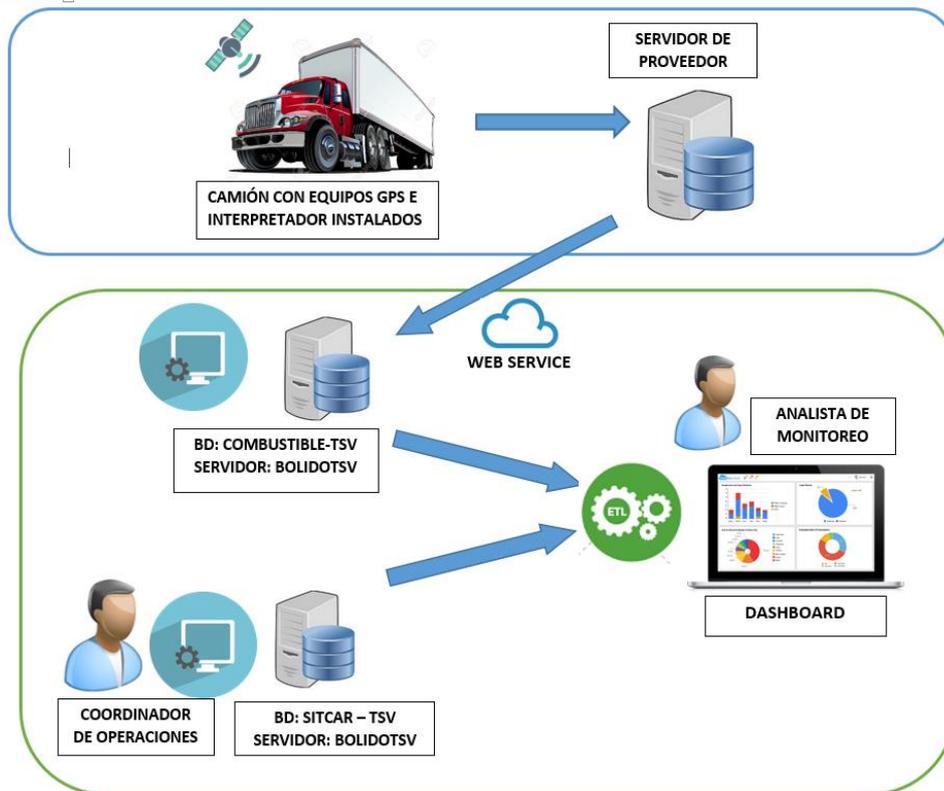


Figura 16: Arquitectura de la solución

La solución implementada consta de dos partes:

La primera parte consta de recolectar toda la información referente a los indicadores de consumo de combustible a través de dos dispositivos telemétricos instalados en cada camión, luego de esto la información es enviada vía señal 3G a los servidores de la red celular de la empresa proveedora. Posteriormente, la empresa proveedora se encargará de consumir un servicio web Rest. Y para concluir esta primera parte, se cuenta con la información de fecha y hora de Inicio y fin de los viajes que se registra en el sistema SITCAR. Estos datos son necesarios para agrupar la información de consumo de combustible por servicio de transporte de carga.

La segunda parte consta de consolidar la información que se tiene en las dos fuentes a través de un sistema ETL. La información se consolidó en un modelo de datos estrella para efectos de velocidad en el tiempo de respuesta.

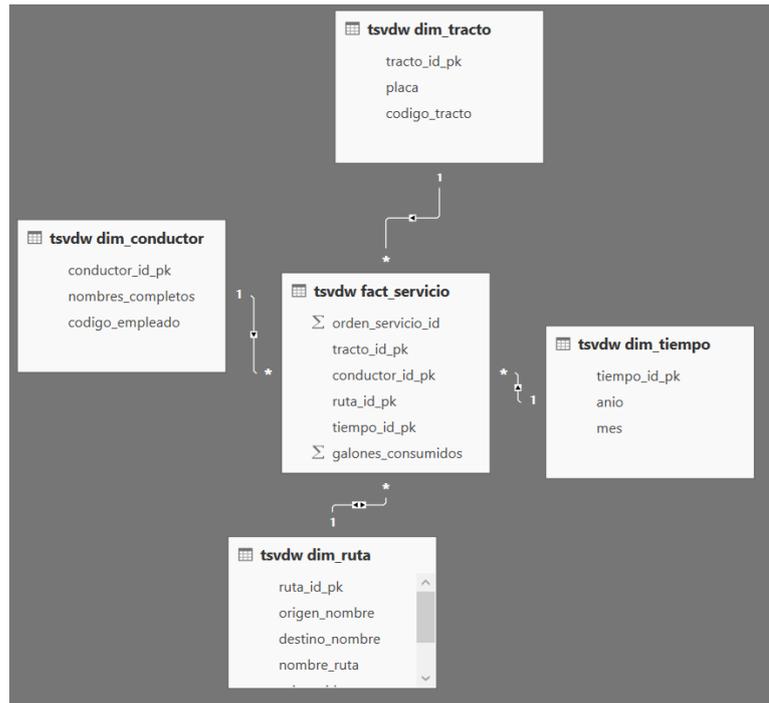


Figura 17: Modelo de datos estrella para consulta

Finalmente se construye un tablero de control usando la herramienta Power BI (Versión Desktop), a la cual los usuarios pueden acceder una vez la solución haya sido publicada.

A continuación se detallarán los componentes de la solución:

- **Equipo GPS principal**

Este dispositivo se encarga de enviar la información obtenida de la computadora del camión vía señal 3G a los servidores de la empresa Tracklog.

Advanced GPS Tracker



Figura 18: Equipo principal GPS (Fuente: Tracklog)

- **Equipo interpretador Sistema CANBUS**



Figura 19: Equipo interpretador CANBUS (Fuente: Tracklog)

Dichos dispositivos fueron proporcionados por la empresa en soluciones logísticas Tracklog. (Ver anexo: ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.).

El equipo CANBUS va conectado a las terminales del computador del camión que se encargará de interpretar la información recolectada para que el dispositivo principal de GPS lo pueda leer y enviar vía señal 3G.

- **Envío de datos vía Web Service Rest.**

Para recepcionar los datos enviados por el proveedor Tracklog se implementó una interfaz para registro de datos protegidos con un token por políticas de seguridad.

Petición HTTP	Ruta	Datos:
POST	http://www.tsvsac.com.pe/public/api/registrar_consumo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Placa 2. Fecha de evento 3. Hora de evento – 24h 4. Latitud 5. Longitud 6. Evento 7. Velocidad (km/h) 8. Dirección u orientación 9. Galones de Combustible

		10. (Galones consumidos, vida del camión)
		11. Kilometraje
		12. Token (18 caracteres)

Tabla 3: Datos enviados en formato JSON para el registro (Fuente: Elaboración propia)

El proveedor Tracklog deberá envía los datos en el siguiente formato JSON:

```
{
  placa: 'YI-3630',
  fecha_evento: '2016-01-01'
  hora_evento: '16:00',
  latitud: -2516533,
  longitud: -568125,
  evento: 50,
  velocidad: 25,
  dirección: 3,
  combustible_gl: 560,
  combustible_consumido: 16895532,
  kilometraje: 16325752,
  token: '132ddsfd5sfds8sdf6'
}
```

El número de evento será enviado según la siguiente tabla de eventos.

- **Tabla de eventos:**

Número	Evento
2	Auto Reply
500	Ignition Off
501	Ignition On
540	Pánico
170	Backup Battery
50	Sobre Parada Final
51	Sobre Parada Inicio

Tabla 4: Detalle de eventos del camión para envío de datos (Elaboración propia)

El servicio web se encargará de registrar los datos enviados a la base de datos MYSQL COMBUSTIBLE-TSV. Dicha base de datos contará con una base de datos con la siguiente tabla:

- **Tabla de registro**

El nombre de la tabla es **REGISTRO_DIARIO** y su estructura es la siguiente:

NOMBRE CAMPO	TIPO	LONGITUD	NULOS
REGISTRO_ID	INT		NO
PLACA	VARCHAR	8	NO
FECHA_EVENTO	DATE		NO
HORA_EVENTO	TIMESTAMP		NO
LATITUD	DECIMAL	(20,18)	NO
LONGITUD	DECIMAL	(20,18)	NO
EVENTO	INT		NO
VELOCIDAD	INT		NO
DIRECCION	INT		NO
COMBUSTIBLE_GL	DECIMAL	(8,2)	NO
COMBUSTIBLE_CONSUMO	DECIMAL	(8,2)	NO
KILOMETRAJE	DECIMAL	(20,4)	NO
TOKEN	VARCHAR	18	NO

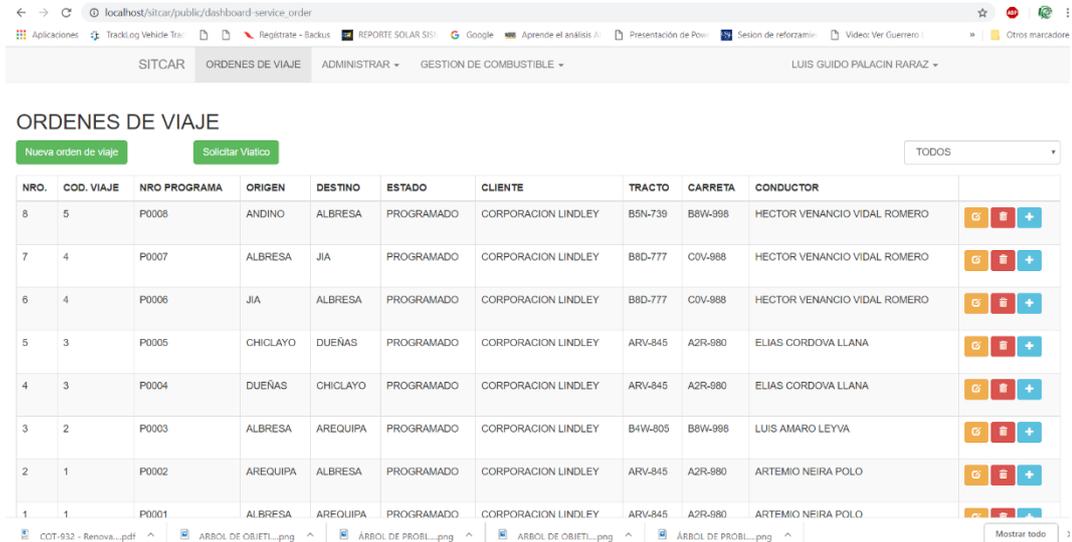
Tabla 5: Estructura de tabla para almacenamiento de los datos (Fuente: Elaboración propia)

Los datos son medidos por el camión y almacenados en la memoria interna de la computadora. Dichos datos son interpretados por el CANBUS y enviados por el dispositivo de GPS vía señal 3G a sus servidores. Luego de esto el proveedor se encarga de enviar la información a través de una petición POST al API Rest para el registro de la información en la tabla REGISTRO_DIARIO de los servidores de la empresa Transportes San Valentín.

2. Módulo en el sistema SITCAR.

El sistema SITCAR consta de lo siguiente:

- **Órdenes de viaje programadas**

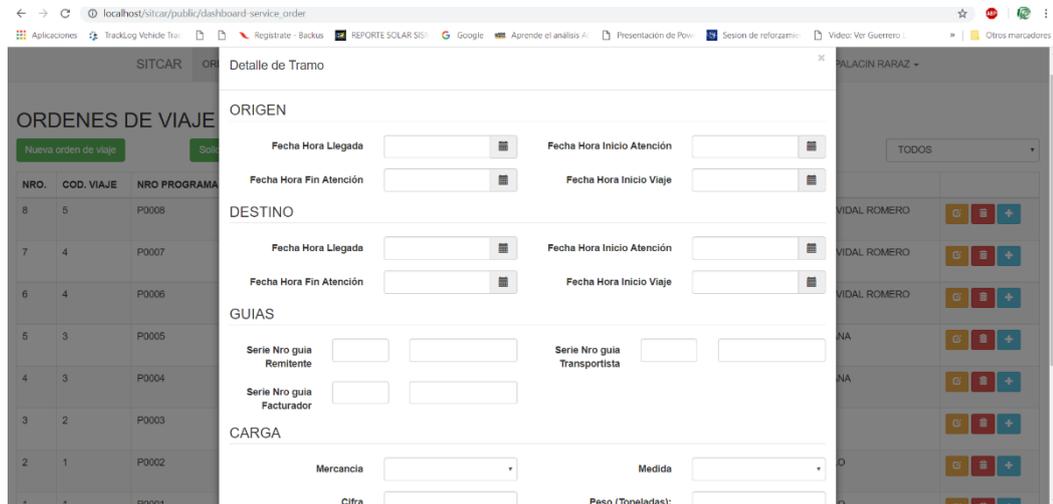


The screenshot shows the SITCAR dashboard with a table of travel orders. The table has columns for NRO., COD. VIAJE, NRO PROGRAMA, ORIGEN, DESTINO, ESTADO, CLIENTE, TRACTO, CARRETA, and CONDUCTOR. There are also buttons for 'Nueva orden de viaje' and 'Solicitar Vialico'.

NRO.	COD. VIAJE	NRO PROGRAMA	ORIGEN	DESTINO	ESTADO	CLIENTE	TRACTO	CARRETA	CONDUCTOR
8	5	P0008	ANDINO	ALBRESA	PROGRAMADO	CORPORACION LINDLEY	B5N-739	B6W-998	HECTOR VENANCIO VIDAL ROMERO
7	4	P0007	ALBRESA	JIA	PROGRAMADO	CORPORACION LINDLEY	B8D-777	COV-988	HECTOR VENANCIO VIDAL ROMERO
6	4	P0006	JIA	ALBRESA	PROGRAMADO	CORPORACION LINDLEY	B8D-777	COV-988	HECTOR VENANCIO VIDAL ROMERO
5	3	P0005	CHICLAYO	DUEÑAS	PROGRAMADO	CORPORACION LINDLEY	ARV-845	A2R-980	ELIAS CORDOVA LLANA
4	3	P0004	DUEÑAS	CHICLAYO	PROGRAMADO	CORPORACION LINDLEY	ARV-845	A2R-980	ELIAS CORDOVA LLANA
3	2	P0003	ALBRESA	AREQUIPA	PROGRAMADO	CORPORACION LINDLEY	B4W-805	B6W-998	LUIS AMARO LEYVA
2	1	P0002	AREQUIPA	ALBRESA	PROGRAMADO	CORPORACION LINDLEY	ARV-845	A2R-980	ARTEMIO NEIRA POLO
1	1	P0001	ALBRESA	AREQUIPA	PROGRAMADO	CORPORACION LINDLEY	ARV-845	A2R-980	ARTEMIO NEIRA POLO

Figura 20: Listado de Ordenes de Viaje (Fuente: SITCAR)

- **Registro de itinerario de horas para obtener el combustible consumo por placa**



The screenshot shows the 'Detalle de Tramo' form in the SITCAR system. The form is divided into sections: ORIGEN, DESTINO, GUIAS, and CARGA. Each section contains input fields for various data points.

ORIGEN

- Fecha Hora Llegada
- Fecha Hora Fin Atención
- Fecha Hora Inicio Atención
- Fecha Hora Inicio Viaje

DESTINO

- Fecha Hora Llegada
- Fecha Hora Fin Atención
- Fecha Hora Inicio Atención
- Fecha Hora Inicio Viaje

GUIAS

- Serie Nro guia Remitente
- Serie Nro guia Transportista
- Serie Nro guia Facturador

CARGA

- Mercancia
- Medida
- Cifra
- Peso (Toneladas):

Figura 21: Registro de Itinerario de horas y otros datos de viaje (Fuente: SITCAR)

- **Reporte:**

- Rendimiento de combustible por conductor y ruta.
- Combustible consumido por tramo (Ejemplo: 120 galones de Lima a Trujillo).

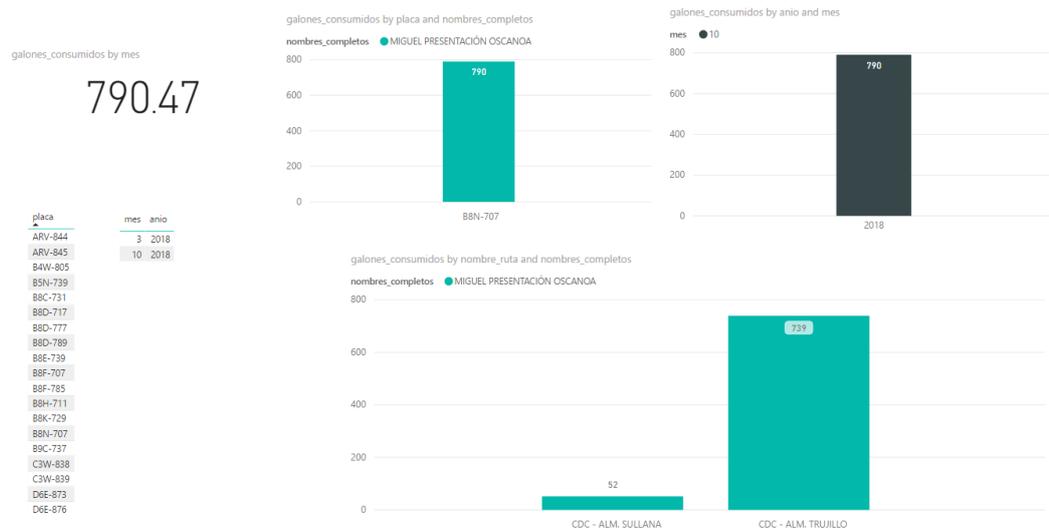


Figura 22: Tablero de control (Fuente: Power BI)

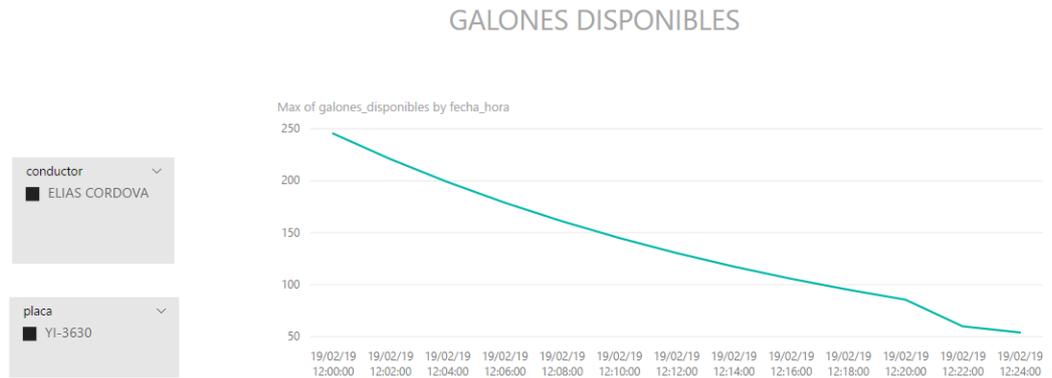


Figura 23: galones de combustible disponible por unidad

Flujo de la solución propuesta

El flujo de la solución propuesta es el siguiente:

- Las 15 unidades contaron con dispositivos de telemetría instalados (GPS e Interpretador), los cuales recolectarán los datos de consumo de combustible enviándola a través del dispositivo GPS en señal 3G.
- El proveedor deberá enviar los datos como la placa, consumo de combustible por kilómetro, kilometraje y hora fecha en que los datos fueron medidos. El proveedor deberá consumir una API Rest implementada por Transportes San

Valentín que registrará la información a una base de datos llamada COMBUSTIBLE-TSV.

- C. El sistema SITCAR se encargará de obtener la diferencia entre los galones consumidos entre las fechas de inicio de viaje y llegada a destino que serán registradas por el Analista de Monitoreo consultando la web de Tracklog.
- D. El analista de Monitoreo consultará:
 - **Rendimiento de combustible por conductor y ruta:** para determinar el desempeño del conductor.
 - **Combustible consumido por tramo:** para determinar si hay un exceso en el consumo para el servicio realizado. Este es medido por el combustible que combustiona el motor. (Ejemplo: 120 galones de Lima a Trujillo).
 - **Nivel de combustible de los tanques:** para determinar si se extrajo combustible de los tanques de combustible de los camiones.

Proceso de Negocio de la solución propuesta

La implementación de la solución verá afectado algunos procesos de negocio de la empresa que se modificarán.

Cambios Identificados

Dentro de los cambios tenemos:

Organización

Unos de los cambios identificados en la organización es un área de monitoreo de unidades que se encargue de realizar el seguimiento a los camiones durante la prestación de servicio de transporte de carga.

Procesos

Los procesos afectados son los siguientes:

Programación de viajes: Los usuarios deberán de usar el SISTEMA de gestión de flota SITCAR, en el cual crearán las órdenes de viajes donde posteriormente El responsable de monitoreo deberá ingresar el itinerario de fechas y horas para calcular el combustible usado en el servicio.

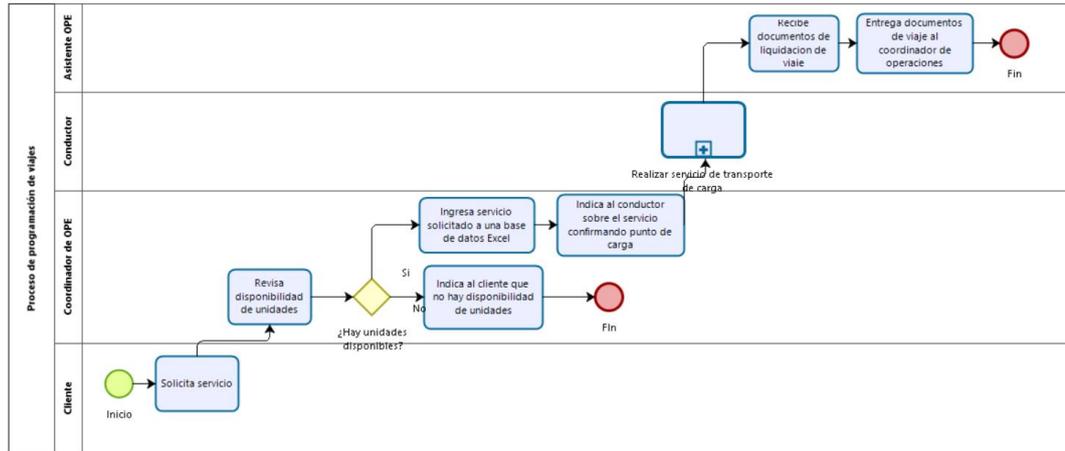


Figura 24: Diagrama de Proceso Programación y Liquidación de Viajes - Después (Fuente: Elaboración propia)

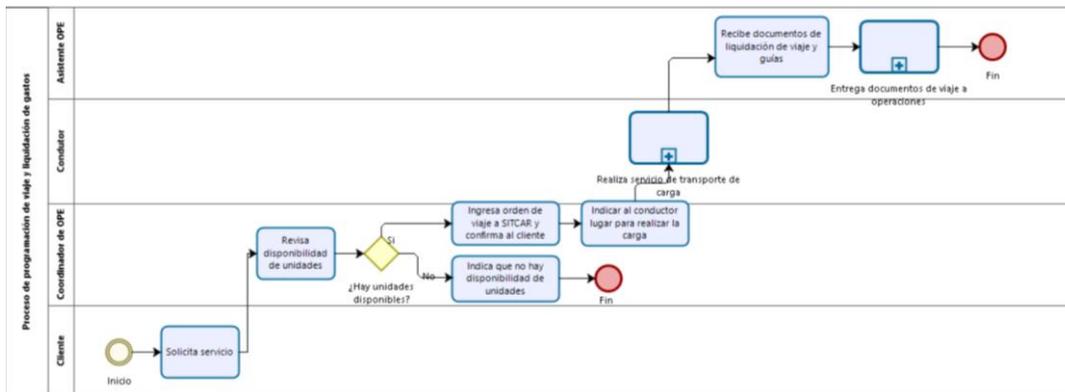


Figura 25: Diagrama de Proceso Programación y Liquidación de Viajes - Después (Fuente: Elaboración propia)

Liquidación de viajes: El analista de monitoreo deberá detectar los excesos de consumo de combustible, apoyándose en la plataforma Web que ofrece el proveedor. Utilizando esta herramienta se detectarán los casos de excedentes en consumo de combustible y realizar una conciliación de liquidación.

Estimación de costos de viaje: El Gerente de operaciones deberá de solicitar el consumo de combustible de viajes anteriores al nuevo servicio que se está cotizando.

Procedimientos

La implementación de la solución propuesta requiere que los siguientes procesos de la empresa se modifiquen de la siguiente manera:

Firma de contrato:

1. El conductor firmará un documento de conformidad para realizar descuentos sobre su sueldo del mes en caso se detecte sustracción de combustible en la realización del servicio de transporte de carga.
2. Conductor firma contrato para laborar en la empresa.

Programación de viajes:

1. Registrar viajes solicitados por el cliente en el sistema de gestión de flota SITCAR.
2. Evaluación de recursos disponibles para realización del viaje en el sistema de gestión de flota SITCAR.
3. Asignación de recursos para la realización de del servicio de transporte en el sistema de gestión de flota SITCAR.

Monitoreo de consumo de combustible:

1. Revisión y evaluación del rendimiento y consumo de combustible del servicio realizado.
2. Realización de conciliación con el conductor sobre las diferencias encontradas.

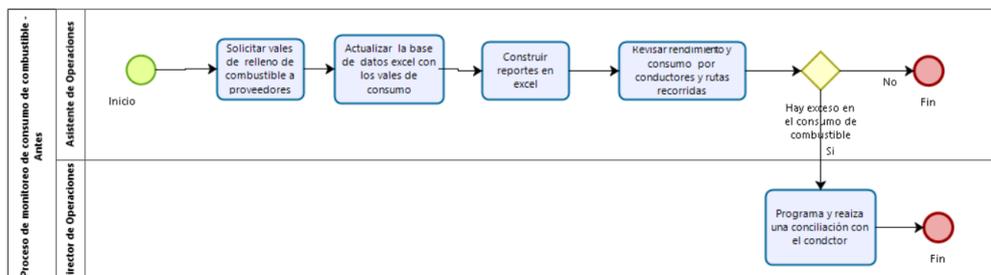


Figura 26: Diagrama de Proceso de monitoreo de consumo de combustible - Antes (Fuente: Elaboración propia)

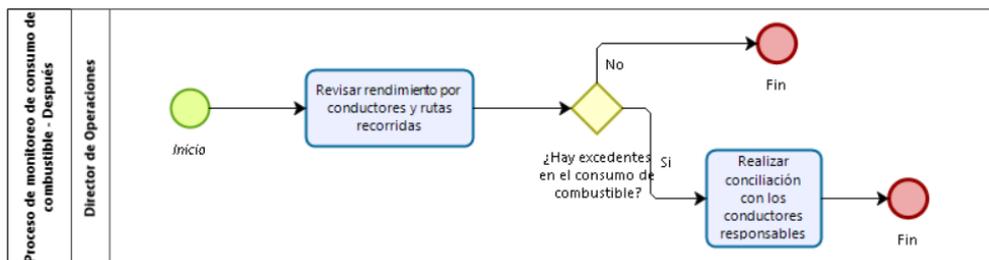


Figura 27: Diagrama de Proceso de monitoreo de consumo de combustible - Después
(Fuente: Elaboración propia)

Liquidación de Viajes:

1. Después de que el cliente entregue el formato de liquidación de viaje este validará. En la validación se asegura lo siguiente:
 - Los gastos incurridos tengan comprobante de pago válido, es decir que estos sean Facturas o Boletas de venta.
 - Los montos coincidan con los documentos presentados.
 - Los gastos incurridos estén dentro de los rangos estándares establecidos por la empresa.
 - El consumo realizado para los tramos reportados se encuentren dentro de los valores válidos.
2. En caso de que el consumo sea mayor al consumo de establecido por la empresa

Se derivará el caso al Analista de Monitoreo para que identifique la causa del mismo y detalle la observación en el sistema SITCAR.

3. Después de la observación, en caso el conductor sea responsable de sustracción de consumo de combustible, se iniciará el proceso de conciliación de liquidación de viaje.

Sistemas:

Dentro de los cambios identificados en los sistemas de información tenemos:

1. **SITCAR:** cambios en este sistema para dar soporte al proceso de monitoreo de consumo de combustible.

Requerimientos de la solución propuesta:

Requerimientos y Costos de Hardware

La solución propuesta requiere adquirir los siguientes equipos:

- 1 Servidor de base de datos.
- 1 Laptop para el Analista de Monitoreo

El servidor debe de tener las siguientes características:

Procesador: Intel Xeon E3-1225 v5 (8M Cache, 3.30 GHz)

Memoria RAM: 8GB

Disco Duro: 1TB

Sistema Operativo: Microsoft Windows Server 2012 R2

Lector: CD/DVD

Monitor 19.5"

Resolución: 1600x900

La laptop debe de tener las siguientes características

Procesador: Core i5

Memoria RAM: 4GB

Disco Duro: 1TB

Monitor 14"

Resolución: 1366x768

Descripción	Cantidad	Costo Unitario (S/.)	Costo Total (S/.)
Servidor	1	2,869.52	2,869.52
Laptop	1	2,299.99	2,299.00
TOTAL			5,168.52

Tabla 6: Costo por requerimientos de Hardware (Fuente: Elaboración propia)

Requerimientos y Costos de Software

La solución propuesta requiere los siguientes recursos de Software:

- Mysql Workbench, para crear la base de datos Mysql y componentes del Data Warehouse.

- Notepad++, para la edición del sistema SITCAR.
- Wamp Server
- Talent Open Studio
- Power BI Desktop

Para este punto las soluciones son Open Source (gratis) por lo que no se incurriría en algún costo.

Requerimiento y Costo de Telemetría

La solución propuesta requiere los siguientes recursos de telemetría:

- 15 dispositivos GPS CAREU U1 Plus
- 15 dispositivos Careu Ug

Descripción	Cantidad	Costo Unitario (S/.)	Costo Total (S/.)
Dispositivos GPS	15	615.49	9,232.32
Dispositivo Interpretador	15	230.81	3,462.12
TOTAL			12,694.44

Tabla 7: Costo por requerimientos de telemetría. Incluye IGV. (Elaboración propia)

Requerimiento y Costo de Recursos Humanos

Con la finalidad de monitorear, analizar y controlar las unidades de transporte de carga de la empresa, se requiere una persona adicional dentro de la empresa que asumirá el cargo de Analista de Monitoreo.

Descripción	Cantidad	Sueldo mensual (S/.)	Costo Total (S/.)
Analista de Monitoreo	1	1,800.00	1,800.00
Desarrollador de Software	1	2,500.00	6,000.00

Tabla 8: Costo por requerimientos de recursos humanos

Costo Total de requerimientos

El costo total de los requerimientos para la implementación del proyecto es de S/. 19,663.95.

Descripción	Costo Total (S/.)
Requerimientos de Hardware	5,168.52
Requerimientos de Software	0
Requerimientos de Telemetría	12,694.44
Recursos Humanos	7,800.00
Costo de inversión para el proyecto	19,663.95

Tabla 9: Costo total de requerimientos

Análisis de Costo/ Beneficio

- Según estadísticas de la empresa señaladas por el gerente de Operaciones, la empresa realiza 60 viajes a provincia por servicios de transporte de carga.
- Así como también por cada viaje realizado, se estima que los conductores hacen un mal uso del combustible con excesos de 10 galones de petróleo en promedio.
- El precio del galón de petróleo según el sitio de Web Osinergmin Facilito para el grifo San Ignacio (proveedor principal de la empresa Transportes San Valentín), es de S/.11.52.

Solución escogida	Costo de la Implementación (S/.)
Solución de telemetría para el monitoreo de consumo de combustible y Data Warehouse para el análisis de costo.	19,663.95

Tabla 10: Costo total de implementación (Elaboración propia)

Dentro de los beneficios al implementar la solución propuesta tenemos:

- Información de consumo de combustible en tiempo real.
- Reducción de costos por consumo de combustible.
- Análisis para la estimación de costo en combustible por rutas, conductor, unidad de viaje y peso.

Plan de Trabajo del Proyecto

A continuación se muestra el plan de trabajo del proyecto:

NRO	ACTIVIDAD	FECHA DE INICIO	DURACION (DIAS)	FECHA DE TERMINO
1	Reunión con el personal de la empresa sobre la situación actual de la empresa y el problema.	1/12/2016	2	2/12/2016
2	Reunión con las empresas Tracklog y Segursat, proveedores de soluciones en telemetría para investigar soluciones que aporten a la solución del problema de la empresa.	5/12/2016	2	6/12/2016
3	Investigación y diseño de la solución con representaciones UML	7/12/2016	3	9/12/2016
4	Diseño de la interfaz gráfica.	12/12/2016	1	12/12/2016
5	Diseño de la estructura de datos	13/12/2016	1	13/12/2016
6	Elaboración del documento funcional	14/12/2016	2	15/12/2016
7	Reunión con el personal involucrado (Stakeholders) para la aprobación del documento funcional.	19/12/2016	1	19/12/2016
8	Implementación de Servicio Rest para recepción de datos	20/12/2016	2	21/12/2016
9	Creación objetivos de bases de datos	22/12/2016	1	22/12/2016
10	Implementación de interfaz para monitoreo de rendimiento de conductores por rutas	23/12/2016	6	30/12/2016
11	Implementación de interfaz para control de consumo de combustible por viaje	2/01/2017	6	9/01/2017
12	Implementación de interfaz para visualizar la diferencias entre combustible consumido por el motor y combustible sustraído del tanque de combustible	10/01/2017	7	18/01/2017

13	Pruebas unitarias	19/01/2017	2	20/01/2017
14	Pruebas con el usuario	23/01/2017	2	24/01/2017
15	Capacitación a los usuarios.	25/01/2017	2	26/01/2017

Tabla 11: Plan de trabajo para la solución propuesta (Fuente: Elaboración propia)

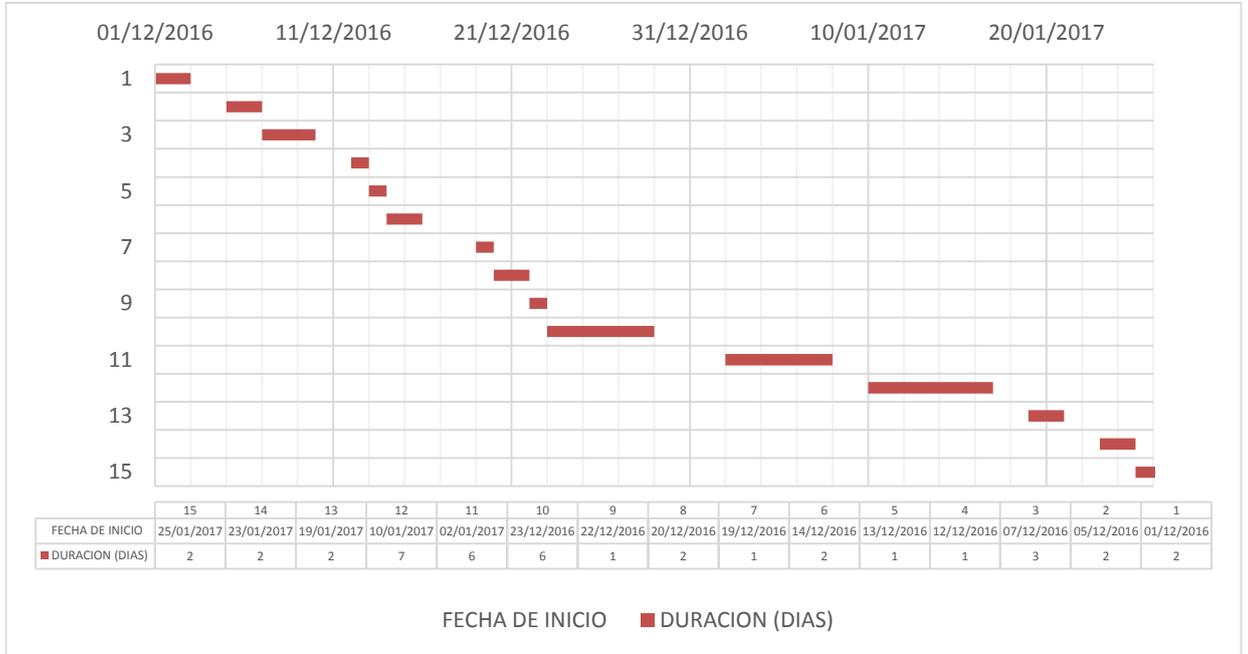


Figura 28: Diagrama de Gantt de proyecto (Fuente: Elaboración propia)

El estimado total de días para la ejecución del proyecto es de 48 días útiles, como resultado final se contará tableros de control que permitan realizar un control de consumo.

Flujo de caja

A continuación se visualizará el flujo de caja para los requerimientos con costo en soles con una proyección de 12 meses.

AÑO	0	1	2	3
INGRESOS DE CAJA	0	82944	82944	82944
Viajes		720	720	720
Galón por viaje		10	10	10
Precio por galón		11.52	11.52	11.52
EGRESOS DE CAJA	25,663	26,085	26,085	26,085
Desarrollador de Solución	6,000.00	0.00		
Equipo Principal de GPS	9,232.32	0.00	0.00	0.00
Equipo Interpretador CANBUS	3,462.12	0.00	0.00	0.00
Servidor de base de datos	2,869.52	0.00	0.00	0.00
Laptop de Analista de Operaciones	2,299.00	0.00	0.00	0.00
Servicio mensual de monitoreo	0.00	885.00	885.00	885.00

Analista de operaciones	Sueldo	1,800.00	21,600.00	21,600.00	21,600.00
	Gratificación	0.00	3,600.00	3,600.00	3,600.00
	CTS	0.00	0.00	0.00	0.00
FLUJO DEL AÑO		-25,662.96	56,859.00	56,859.00	56,859.00
FLUJO ACUMULADO		-25,662.96	31,196.04	88,055.04	144,914.04

Figura 29: Flujo de caja a 3 años (Elaboración propia)

CONCLUSIONES

11

Las principales conclusiones sobre el desarrollo del proyecto son:

- La solución implementada permitió que el analista de monitoreo pueda identificar el desempeño de los conductores con respecto al uso del combustible. Los casos de exceso fueron reportados al término del viaje, permitiendo a la empresa tomar acciones en el momento oportuno.
- La solución implementada permitió poder visualizar el nivel de combustible con la que la unidad cuando durante el trayecto del viaje. Así como también poder identificar reducciones grandes de combustible en un intervalo de tiempo pequeño. Los casos más comunes fueron sustracciones de combustible en ruta los cuales fueron reportados a la empresa en el momento oportuno para tomar acciones al respecto.

Otras conclusiones respecto a la solución propuesta son:

- Los servicios web ayudan a compartir información entre un sistema y otro, lo cual asegura la confidencialidad e integridad de la información.
- Se concluyó a que el costo de implementación del presente proyecto es de S/.23,862.96. El tiempo de ejecución calculado es de 40 días calendario y se estimó que la recuperación de la inversión se realizó en 7 meses obteniendo los beneficios expuestos en el presente documento.
- Es necesario tener un mínimo nivel de seguridad al acceder a los datos ya que estos son propensos a alterarse por parte de los usuarios muchas veces de manera involuntaria, para lo cual es recomendable almacenarlos en bases de datos y acceder sólo a lo necesario.

- Las soluciones gratuitas también son igual de útiles que las pago o licenciamiento sin embargo mucho también depende de la gestión adecuada que se le dé en una solución de tecnologías de la información.

RECOMENDACIONES

El Proceso de recolección de datos anterior recogía la información reportada por los conductores en el formato de Liquidaciones de viaje. Este medio no era tan verídico sobre el consumo real ya que la mayor variación que ocurre es debido a la extracción de combustible por parte del conductor. Muchos de los conductores de transporte de carga, tienden a realizar manipulaciones en sus vehículos para conseguir extraer combustible y venderlo en la carretera. Según la solución actual, los datos de consumo extraídos provienen directamente del consumo del motor que registra la computadora. Esto no dejará lugar a que se altere la computadora o se extraiga combustible alterando la información obtenida para el proceso de control de consumo.

Se recomienda a la empresa de estudio, ofrecer incentivos a sus conductores que tengan mejor rendimiento en el uso de combustible de manera mensual.

Para poder reducir mejor la sustracción de combustible, se recomienda a la empresa que el responsable de monitoreo que identifique las zonas donde los conductores realicen paradas sin reportar el motivo, ya que en esas zonas los conductores tienden a realizar venta de combustible a otras personas.

Se recomienda crear un Datamart para el análisis de costos de Operación ya que el gasto por combustible era el único gasto que no se podía contabilizar. Esto permitirá poder reducir los gastos operativos realizando procesos de análisis de información de acuerdo al criterio de cada usuario.

Se recomienda a la empresa de estudio implementar un Datamart para el análisis de todos sus costos ahora que ya se tiene contabilizado el consumo de combustible por servicio de transporte, esto les permitirá poder medir y reducir dicho consumo para ofrecer precios más competitivos al mercado.

REFERENCIAS

Universidad Católica de Salta. (2016). <http://www1.ucasal.edu.ar/htm/ingenieria/cuadernos/archivos/5-p56-rivadere-formateado.pdf>

Kevin Valdez Navarrete (2016). Consumo de combustible en unidades Categoría N3 para el servicio de transporte de carga Ruta Lima,). http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/3065/1/2016_Valdez_Consumo-de-combustible-en-unidades.pdf

Tracklog (2016), <https://tracklog.pe/>

Grupo Deca (2016), <http://www.grupodeca.com.mx/sensor-de-combustible-para-monitoreo-y-control-del-combustible-de-su-flotilla/>

Michael E. Porter, (1985) "TECHNOLOGY AND COMPETITIVE ADVANTAGE", Journal of Business Strategy, Vol. 5

Euken Rodrigo Marín, (2016). Sistema de Business Intelligence para la toma de decisiones de Cruz Roja en la gestión de refugiados. <http://academica-e.unavarra.es/bitstream/handle/2454/21626/MemoriaTFG-EukenRodrigoMarin.pdf?sequence=1>

Web 2.0 – Mediawiki, (2016). <http://inteligenciadenegociosval.blogspot.com/2014/01/metodologia-de-kimball.html>

GPSGATE (2016), https://gpsgate.com/devices/careu_u1_pluse#

GPSGATE (2016), https://gpsgate.com/devices/careu_ugo

MAGITECH, Servidor cotizado <https://www.magitech.pe/servidor-dell-poweredge-t30-intel-xeon-processor-e3-1225-v5-8m-cache-3-30-ghz-ram-8gb-ddr3.html#additional>

MAGITECH, Monitor Cotizado. <https://www.magitech.pe/monitor-led-aoc-e2070swn-19-5-hd.html>

MAGITECH, Teclado y mouse cotizados. <http://www.tiendadecomputoperu.com/teclados-teclado-mouse-combo-130usbblkspcb-p-69026.html>

Documentación Power BI, <https://powerbi.microsoft.com/es-es/features/>

Precio Ex Planta PetroPeru, https://www.petroperu.com.pe/historico_precios.asp

MySQL Workbench, <https://www.mysql.com/products/workbench/>

Pentaho 7.0.0.1 <http://www.pentaho.com/resources/do-more-spark-7-1>

ANEXO A – DISTANCIAS, CONSUMOS DE COMBUSTIBLE Y PASO SEGÚN RUTA

NRO	ORIGEN	DISTANCIA (KM)	DISTANCIA(KM REAL)	GALONES COMBUSTIBLE	PESO TONELADAS
1	LIMA-TRUJILLO	1132	1127	120.05	29.826
2	LIMA-HUANUCO	808	856	126.02	29.826
3	LIMA-JULIACA	2534	2630	340.83	29.826
4	LIMA-PIURA	2008	2262.5	231.9	29.826
5	LIMA-AREQUIPA	2022	2203	248.35	29.826
7	LIMA-CHIMBOTE	882	886	81	18.2
8	LIMA-JAEN	2182	2182	230	15.2
9	LIMA-ICA	598	647	74.4	29.826
11	LIMA-CUSCO	2198	2290	309	29.826
12	LIMA-PUCALLPA	1540	1545	238.7	29.826
14	LIMA-AYACUCHO	1126	1172.9	170.65	29.826

Tabla 12: Detalle de distancia, consumo de combustible y peso transportado para las rutas de la empresa

ANEXO B - CAPTURAS DE LOS SISTEMAS ACTUALES

SITCAR Login

Inicio de sesión

Usuario

Contraseña

Recordame

[Olvidaste tu contraseña?](#)

Figura 30: Pantalla de inicio de sesión SITCAR (Fuente: Transportes San Valentín)

Formulario de Registro de Programación de Viaje

Fecha Hora Fin Atención: Fecha Hora Inicio Viaje:

GUIAS

Serie Nro guia Remiliente: Serie Nro guia Transportista:

Serie Nro guia Factorador:

CARGA

Mercancia: Medida:

Cifra: Peso (Toneladas):

COMBUSTIBLE

Relleno Total GL. (DB5-S50): Kilometraje Inicial:

Kilometraje Final:

Guardar

Figura 31: Registro de Programación de Viaje (Fuente: Transporte San Valentín)

Web de Monitoreo del proveedor Tracklog

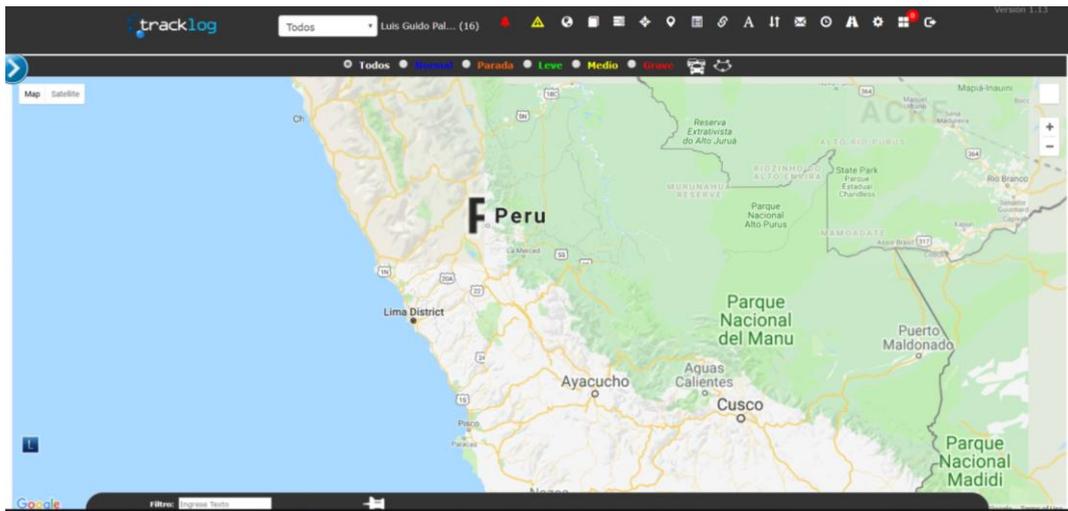
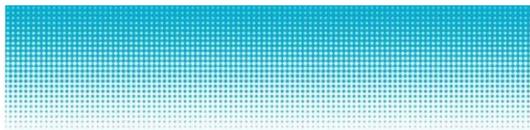


Figura 32: Pantalla de monitoreo de la web de Tracklog (Fuente: Tracklog)

COTIZACION DE EQUIPOS TELEMÉTRICOS



Lima, 14 de setiembre del 2016
COT – AC – 932-2018

Señores:
TRANSPORTES SAN VALENTIN S.A.C

Presente.-

De nuestra mayor consideración:

TRACKLOG es una empresa peruana dedicada a ofrecer soluciones completas para la administración de flotas de vehículos, utilizando la mejor y más avanzada tecnología satelital disponible. Contamos con personal con más de 19 años de experiencia en el sector y tenemos clientes en todas las industrias del Perú.

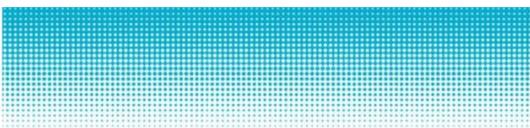
En tal sentido y por lo antes expuesto, les hacemos llegar nuestra propuesta técnica y económica, en relación a la implementación de una solución completa de monitoreo:

1. PROPUESTA TECNICA

A. Equipo GPS (principales características)

Con amplia capacidad de almacenar registros al encontrarse fuera de cobertura celular, el equipo U1 Plus, es una alternativa de alta performance para las rutas del Perú.

Figura 33: Carta de presentación



2. PROPUESTA ECONOMICA

SERVICIO	S/.	US\$	OBSERVACIONES
SERVICIO MENSUAL DE MONITOREO	50.00		-
EQUIPO GPS	S/.	US\$	OBSERVACIONES
RENOVACION EQUIPO 3G		160.00	INCLUYE INSTALACION CONTRATO UN AÑO
ALQUILER DE EQUIPO GPS 3G	25.00		CONTRATO 2 AÑOS

*Precios NO incluyen IGV

ACCESORIOS ADICIONALES	US\$	OBSERVACIONES
INTERPRETADOR - CANBUS	60.00	INCLUYE INSTALACION
SENSOR CONSUMO DE COMBUSTIBLE 1	450.00	1 TANQUE + INCLUYE MAESTRANZA
SENSOR CONSUMO DE COMBUSTIBLE 2	900.00	2 TANQUES + SUMADOR + MAESTRANZA

*Precios NO incluyen IGV

Figura 34: Precio de equipos telemétricos