

**Universidad Católica de Santa María**  
**Facultad de Ciencias e Ingenierías Físicas y Formales**  
**Escuela Profesional de Ingeniería Industrial**



**PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN  
MEDIANTE UN MONITOREO GPS, GSM Y GPRS EN EL PROCESO DE  
TRANSPORTE DE EXPLOSIVOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE  
LA EMPRESA DE TRANSPORTES CRUZ DE LARA S.R.L, AREQUIPA 2020**

Tesis presentada por el Bachiller:

**Medina Valencia, Alexander Jesus**

Para optar por el título profesional de:

**Ingeniero Industrial**

Asesora:

**Ing. Pérez Gómez, Aymé**

**Arequipa – Perú**

**2021**

## DICTAMEN APROBATORIO

UCSM-ERP

### UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

INGENIERIA INDUSTRIAL

TITULACIÓN CON TESIS

#### DICTAMEN DE APROBACIÓN DE BORRADOR DE TESIS

Arequipa, 12 de Abril del 2021

Dictamen: 000933-C-EPII-2021

Visto el borrador del expediente 000933, presentado por:

2015702001 - MEDINA VALENCIA ALEXANDER JESUS

Titulado:

PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN  
MEDIANTE UN MONITOREO GPS, GSM Y GPRS EN EL PROCESO DE  
TRANSPORTE DE EXPLOSIVOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA  
EMPRESA DE TRANSPORTES CRUZ DE LARA S.R.L, AREQUIPA 2020

Nuestro dictamen es:

**APROBADO**

1151 - LLAZA LOAYZA MARCO  
ANTONIO DICTAMINADOR



2349 - PEREZ GOMEZ AYME MIRTHA  
DICTAMINADOR

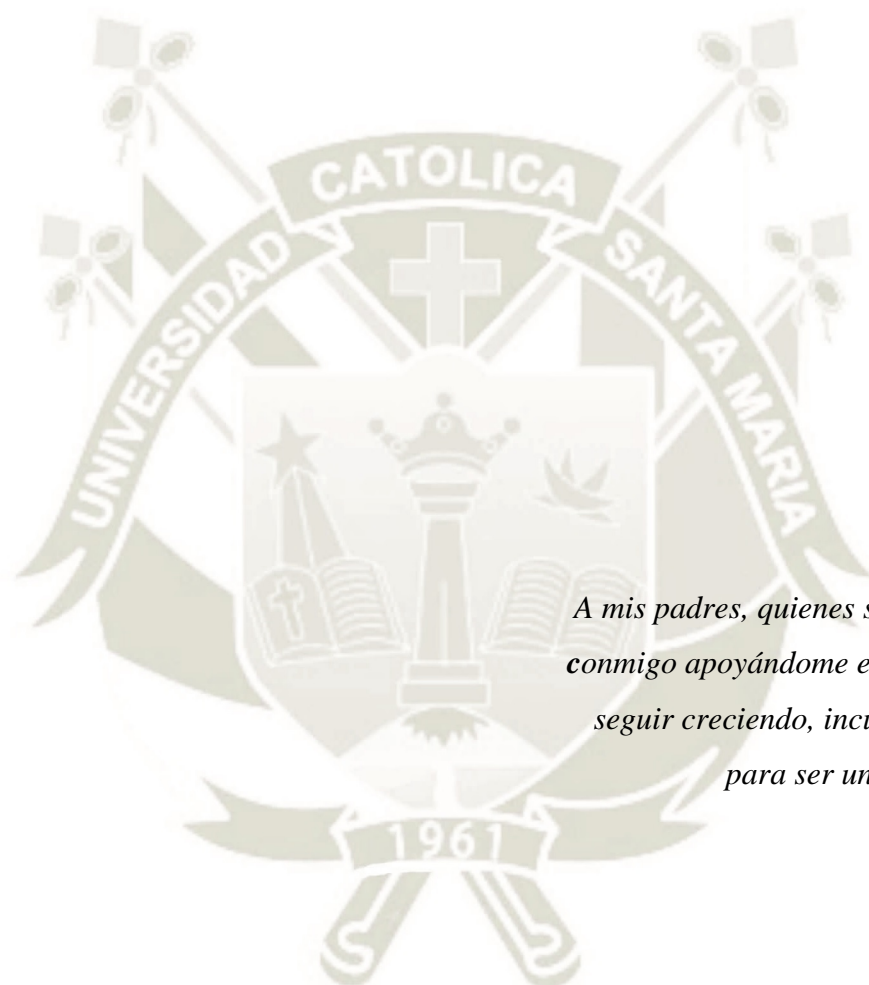


2825 - CARRASCO BOCANGEL JULIO  
CESAR DICTAMINADOR





## DEDICATORIA



*A mis padres, quienes siempre estuvieron conmigo apoyándome e incentivándome a seguir creciendo, inculcándome valores para ser un buen profesional.*

## AGRADECIMIENTOS



*A mis padres y asesores por todo el apoyo y motivación que me brindaron.*

*A la empresa de Transportes Cruz de Lara S.R.L por permitirme ingresar y poder obtener los datos necesarios para realizar esta tesis.*

## RESUMEN

La presente investigación busca optimizar la productividad de la empresa de Transportes Cruz de Lara S.R.L. añadiendo nuevos métodos como el Sistema Global para las comunicaciones móviles y el servicio general de paquetes de radio para el sistema de gestión de monitoreo.

Primero se realizó un diagnóstico de cómo se lleva la gestión del monitoreo y el servicio de transporte que brinda la empresa, utilizando la herramienta de diagramas BPMN; se identificaron además las rutas donde presta el servicio, siendo la ruta de Ilo – Toquepala sobre el cual se hizo el planteamiento de mejora, en dicha ruta existe un total de tres viajes por semana con una duración de 2 días por viaje. Se calculó el ratio de productividad de los conductores de la ruta Ilo-Toquepala mediante la división de la distancia entre el tiempo de recorrido, obteniendo a la actualidad 11.06 km/horas de servicio como valor más alto.

Al concluir con el diagnóstico se pudo apreciar que contaba con falencias y una de las principales y donde se basó la investigación fue que en algunas zonas geográficas de las rutas que se realiza se pierde la conexión del sistema actual y es ahí donde se pierde el control, otra de las falencias es la información brindada por el sistema es muy básica y la mala utilización de tiempos para realizar los viajes en el transcurso de la semana.

La propuesta consiste en la implementación de un sistema de GSM y GPRS para mejorar las deficiencias mencionadas, este sistema evitará la pérdida de conexión y brindará mayor información como el consumo de combustible, la fecha de vencimiento del brevete y la comunicación será por radio y mensaje. Los viajes para la ruta de Ilo-Toquepala pasaran de ser 3 por semana a 6, esto es factible porque la empresa tiene los recursos y los conductores tienen el tiempo disponible. El ratio de la productividad esperada es de 12.98 km/horas de servicio.

**Palabras clave:** *Monitoreo, control, conexión, productividad, gestión, tiempo.*



## ABSTRACT

This research seeks to improve the productivity of the Transports Cruz de Lara S.R.L company by adding new methods such as the Global System for mobile communications and the general radio packet service for the monitoring management system.

First, a diagnosis of the management of the monitoring and the transport service provided by the company was carried out, using the flowchart tool; The routes where the service is provided were identified and focusing on the Ilo-Toquepala route since that is where the changes will be made to improve productivity, in this route there is a total of three trips per week with a duration of 2 days per trip. The productivity of the drivers for the Ilo-Toquepala route is calculated from the division of the distance between the travel time, this will give us a ratio, which if it is higher will mean that the driver is more productive, currently the ratio most productive is 11.06 km/hours of service.

At the conclusion of the diagnosis, it was possible to see that it had shortcomings and one of the main and where the research was based was that in some geographical areas of the routes that are carried out, the connection of the current system is lost and that is where control is lost Another of the shortcomings is the information provided by the system is very basic and the misuse of time to make the trips during the week.

The proposal consists of the implementation of a GSM and GPRS system to improve the aforementioned deficiencies, this system will avoid the loss of connection and will provide more information such as fuel consumption, the expiration date of the certificate and communication will be by radio and message. The trips for the Ilo-Toquepala route will go from being 3 per week to 6, this is feasible because the company has the resources and the drivers have the time available. The expected productivity is 12.98 km/ hours of service.

**Keywords:** *Monitoring, control, connection, productivity, management, time.*



## INTRODUCCIÓN

Actualmente la empresa Transportes Cruz de Lara S.R.L, dedicada al rubro de servicios, realiza el transporte de explosivos y materiales peligrosos, siendo sus principales clientes empresas como, Exsa y Orica, empresas que producen explosivos, en la zona sur del país que trabaja con las diferentes mineras que se encuentran en esta parte del país y Orica que trabaja con minas cercanas a Lima.

El problema surge cuando la empresa no tiene un sistema de gestión de monitoreo por GPS (Global Position System o Sistema de Posicionamiento Global), GSM (Global System for Mobile communication o Sistema Global para las comunicaciones Móviles) y GPRS (General Packet Radio Service o Servicio General de Paquetes vía Radio) para que la tecnología se adapte a la geografía del país llegando a más rutas, al contrario, tiene un control por GPS sencillo que solo brinda información de donde está el vehículo, esto genera falta de información que puede ser vital para mejorar el servicio que se brinda, además que la información no se controla al tiempo real, esto puede conllevar no contar con informar real en tiempo real, lo que limitaría la expansión comercial de la empresa o el desarrollo de nuevos servicios.

Ante esto se busca mejorar mediante la implementación de un sistema de gestión de monitoreo por GPS, GSM y GPRS, el cual dará más información, como la licencia de conducir, el estado de la unidad al momento de salir de viaje, si el chofer está en óptimas condiciones, con esto se busca reducir los tiempos perdidos, tiempos de espera y sobre todo aumentar los indicadores de rentabilidad de la empresa.

## ÍNDICE

DICTAMEN APROBATORIO.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTOS.....	iv
RESUMEN.....	v
ABSTRACT.....	vi
INTRODUCCIÓN.....	vii
CAPÍTULO I.....	1
1. Planteamiento teórico.....	2
1.1. Planteamiento del problema.....	2
1.1.1. Descripción del problema.....	2
1.1.2. Formulación del problema.....	3
1.1.3. Sistematización del problema.....	3
1.2. Justificación de la investigación.....	3
1.2.1. Justificación Teórica.....	3
1.2.2. Justificación Metodológica.....	3
1.2.3. Justificación Práctica.....	4
1.3. Limitaciones de la investigación.....	4
1.4. Objetivos de la investigación.....	5
1.4.1. Objetivo General.....	5
1.4.2. Objetivos Específicos.....	5
1.5. Hipótesis.....	5
1.6. Variables.....	5
1.6.1. Variable Independiente.....	5
1.6.2. Variables Dependientes.....	5
1.6.3. Operacionalización de Variables.....	5
1.7. Marco metodológico.....	6
1.7.1. Tipo de investigación.....	6
1.7.2. Diseño de investigación.....	6
1.7.3. Población y muestra.....	6
1.7.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	6
1.7.5. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	6
CAPÍTULO II.....	7
2. Marco referencial.....	8

2.1.	Antecedentes de la Investigación .....	8
2.1.1.	Antecedentes Internacionales .....	8
2.1.2.	Antecedentes Nacionales .....	9
2.1.3.	Antecedentes Locales .....	10
2.2.	Marco teórico .....	11
2.2.1.	Tecnologías involucradas .....	11
2.2.2.	Sistemas de gestión .....	12
2.2.3.	Sistemas de monitoreo .....	13
2.2.4.	Productividad .....	17
2.2.5.	Transporte en el sector minero .....	19
CAPÍTULO III .....		25
3.	Diagnóstico situacional .....	26
3.1.	Descripción de la empresa .....	26
3.1.1.	Breve reseña histórica .....	26
3.1.2.	Misión .....	26
3.1.3.	Visión .....	26
3.1.4.	Valores .....	26
3.1.5.	Estructura organizacional .....	27
3.2.	Descripción del sistema de gestión de monitoreo actual .....	29
3.2.1.	Descripción del proceso de transporte .....	29
3.2.2.	Descripción del proceso de monitoreo .....	31
3.2.3.	Sistema de monitoreo .....	33
3.2.4.	Conclusiones del funcionamiento del sistema .....	46
3.3.	Rutas actuales (Moquegua y Tacna) .....	46
3.4.	Diagnóstico de la Productividad actual de la empresa .....	48
3.4.1.	Análisis de productividad .....	48
3.4.2.	Análisis de horas de trabajo .....	49
3.5.	Identificación de puntos de mejora .....	51
3.6.	Análisis del diagnóstico .....	51
CAPÍTULO IV .....		53
4.	Diseño del sistema de monitoreo de rutas .....	54
4.1.	Dispositivos Móviles .....	54
4.1.1.	Meitrack MVT 380 .....	54
4.1.2.	Queclink GV300 .....	58
4.1.3.	Plan de Gestión de elección de los dispositivos .....	61
4.2.	Control y seguimiento de rutas por GSM .....	63



4.2.1.	Descripción del sistema GSM.....	64
4.3.	Control y seguimiento de rutas por GPRS .....	66
4.3.1.	Descripción del Sistema GPRS .....	67
4.4.	Evaluación y control de transportistas proceso de mejora .....	69
4.5.	Mejoras en la planificación de rutas.....	70
4.5.1.	Descripción .....	70
4.5.2.	Objetivos .....	70
4.5.3.	Conclusión .....	71
4.5.4.	Situación actual de las rutas .....	71
4.6.	Mejoras en el sistema de Gestión (PHVA) .....	72
4.6.1.	Fase 1: Planear .....	72
4.6.2.	Fase 2: Hacer.....	74
4.6.3.	Fase 3: Verificar.....	74
4.6.4.	Fase 4: Actuar .....	75
4.7.	Plan de implementación .....	75
4.8.	Indicadores de productividad con la mejora .....	76
4.8.1.	Situación propuesta de las rutas .....	76
4.8.2.	Productividad esperada .....	78
CAPÍTULO V .....		79
5.	Evaluación de la propuesta .....	80
5.1.	Inversión.....	80
5.2.	Costo Operativo .....	81
5.3.	Flujo de Caja .....	81
5.4.	Análisis de rentabilidad.....	83
5.5.	Análisis costo/utilidad.....	83
5.6.	Análisis Beneficio/Costo.....	83
5.7.	Análisis de resultados.....	84
CONCLUSIONES.....		85
RECOMENDACIONES .....		87
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....		88
ANEXOS.....		90



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables .....	6
Tabla 2 Características del sistema de monitoreo .....	46
Tabla 3 Ratio de productividad por conductor .....	49
Tabla 4 Tiempo y distancia del servicio de la ruta Ilo - Toquepala .....	50
Tabla 5 Especificaciones técnicas de meitrack MVT380 .....	57
Tabla 6 Especificaciones técnicas de QUECLINK GV300.....	61
Tabla 7 Cuadro de calidad de productos suministrados .....	62
Tabla 8 Lista de proveedores de los equipos de GPS, GSM y GPRS.....	63
Tabla 9 Matriz de análisis de los equipos .....	63
Tabla 10 Cantidad mínima y máxima consumida.....	69
Tabla 11 Tiempo mínimo y máximo.....	69
Tabla 12 Diagrama de afinidad Causa Raíz.....	73
Tabla 13 Actividades de mejora del proceso crítico .....	73
Tabla 14 Matriz de actividades .....	74
Tabla 15 Cuadro de verificación de entregables .....	75
Tabla 16 Calendario del plan de implementación.....	76
Tabla 17 Inversión Fija Tangible .....	80
Tabla 18 Inversión Fija Intangible .....	80
Tabla 19 Inversión total.....	80
Tabla 20 Inversión total.....	81
Tabla 21 Flujo de Caja .....	82
Tabla 22 Indicadores VAN y TIR.....	83

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Diagrama de sistemas .....	12
Figura 2 Rutas del sector minero.....	20
Figura 3 Potencial participación vial del sector minero – Sección 1 .....	21
Figura 4 Potencial participación vial del sector minero – Sección 2 .....	22
Figura 5 Asignación de tráficos al modo vial. Escenarios 2020 y 2040 .....	24
Figura 6 Organigrama de la empresa .....	27
Figura 7 Diagrama BPMN del proceso de transporte .....	30
Figura 8 Diagrama BPMN del proceso de Monitoreo .....	32
Figura 9 Interfaz del sistema SYS4LOG.....	34
Figura 10 Panel de opción seguimiento .....	35
Figura 11 Panel de opción Seguimiento – Visualización de posición en satélite .....	36
Figura 12 Panel de opción Recorrido .....	37
Figura 13 Panel de opción Informe .....	37
Figura 14 Panel de generación de informes .....	39
Figura 15 Informe de estacionamientos en formato PDF .....	39
Figura 16 Informe de estacionamiento en formato Excel .....	40
Figura 17 Panel de opción Geocercas .....	40
Figura 18 Panel de creación de una Geocerca.....	41
Figura 19 Panel de opción Rutas.....	42
Figura 20 Panel de opción Conductores.....	43
Figura 21 Panel de opción Notificaciones.....	44
Figura 22 Panel de opción Unidades.....	45
Figura 23 Ruta Ilo- Toquepala .....	47
Figura 24 Meitrack MVT 380 .....	54
Figura 25 Dispositivo meitrack MVT 380 .....	55
Figura 26 Accesorios estándar .....	56
Figura 27 Accesorios adicionales.....	56
Figura 28 Kit de compra.....	58
Figura 29 Queclink GV300 .....	59
Figura 30 Accesorios adicionales.....	60
Figura 31 Diagrama BPMN del sistema de monitoreo GSM.....	65

Figura 32 Diagrama BPMN del sistema de monitoreo GPRS .....	68
Figura 33 Situación actual de las rutas.....	71
Figura 34 Situación propuesta de las rutas.....	77







## **1. Planteamiento teórico**

### **1.1. Planteamiento del problema**

#### **1.1.1. Descripción del problema**

La empresa Cruz de Lara S.R.L ubicada en la ciudad de Arequipa es una empresa dedicada al servicio de transporte de explosivos en la parte sur del país, los clientes con los que trabaja son EXSA y Orica, que son empresas fabricantes de explosivos, las cuales trabajan con minas que se encuentran en la parte sur del país, la función principal de la empresa es llevar los explosivos desde los almacenes de sus clientes hacia las minas requeridas.

La empresa Cruz de Lara S.R.L ha crecido en la última década ganando un cliente muy importante a nivel nacional como es el de Orica, que a nivel internacional es una de las mayores empresas en el rubro de explosivos, la empresa llegó a tener este cliente gracias al trabajo de seguridad y calidad, que se vino realizando los últimos años.

En la actualidad la empresa posee un alto prestigio gracias a que cuenta con un sistema de GPS que forma parte de la seguridad de las unidades de carga, sin embargo, este sistema es muy básico, ya que solo brinda información de donde se encuentra el vehículo y el tiempo que está parado, esto no permitiría mejorar la productividad porque no se tiene una mayor información lo que no permite un continuo y eficiente crecimiento de la empresa, a diferencia de los principales competidores, como son Zetramsa S.AC y Chávez Cargo, que tienen este sistema de monitoreo GPS pero ya con más clientes y siendo empresas más grandes.

La actual situación de la empresa y principal problema es que en zonas por donde está la ruta no entra la señal GPS y por ende no hay un control, ante esto se busca implementar un mejor sistema de gestión de monitoreo por GPS, GSM, GPRS, con estos sistemas se puede tener el control de las unidades cuando no exista señal satelital por medio de móviles y radios y así evaluar los indicadores actuales y futuros de eficiencia y eficacia de la empresa y mejorar la productividad.

## 1.1.2. Formulación del problema

### 1.1.2.1. Interrogante Principal

¿Cómo mejoraría los indicadores de productividad con la propuesta de implementar un sistema de gestión mediante GPS, GSM y GPRS en la empresa de transportes Cruz de Lara S.R.L.?

## 1.1.3. Sistematización del problema

### 1.1.3.1. Interrogantes Secundarias

- ¿Cómo está caracterizada la empresa y su proceso de gestión de monitoreo?
- ¿Cuál es la situación actual de la empresa en cuanto al sistema de monitoreo de rutas?
- ¿Cuáles son las deficiencias en el sistema de monitoreo actual?
- ¿Cómo mejoraría el sistema de monitoreo?
- ¿Qué indicadores de rentabilidad sería el resultado del presente estudio?

## 1.2. Justificación de la investigación

### 1.2.1. Justificación Teórica

El presente trabajo de investigación busca la aplicación de un sistema de monitoreo GPS, GSM y GPRS y además el uso como un instrumento para reducir los tiempos perdidos, tiempos de espera y aumentar los indicadores de medición en el sector de transportes, con los resultados obtenidos se podrá desarrollar una propuesta, para que sea incorporado como una base y antecedente de investigación para el transporte por carretera, ya que se estaría demostrando que el uso de este monitoreo mejoraría los indicadores evaluados.

### 1.2.2. Justificación Metodológica

La aplicación de monitoreo de GPS, GSM y GPRS para obtener información de la ubicación real de donde se encuentra el vehículo, quien conduce y si tiene la licencia de conducir habilitada para manejar este tipo de vehículos, el tiempo de espera y la

utilización real del combustible de los vehículos a estudiar de la empresa, se podrá demostrar que este sistema mejorará los indicadores de rentabilidad y eficacia del servicio, para luego ser utilizados en otros sectores de servicios similares.

### **1.2.3. Justificación Práctica**

#### ***1.2.3.1. Justificación Política, Económica y/o Social***

La presente investigación tiene como objetivo la optimización de ingresos de transportes, lo cual está directamente ligado a la rentabilidad de la empresa, por tanto, se espera que se logre mejorar en un aspecto económico.

Mediante la aplicación de las mejoras de la investigación se pretende mejorar también, las condiciones del trabajador, logrando disminuir los tiempos de espera, además de ello la optimización del proceso de distribución representa un referente para empresas de similar tamaño que se propongan mejorar sus procesos logísticos del rubro transporte.

#### ***1.2.3.2. Justificación Profesional, Académica y/o Personal.***

La realización del presente tema del trabajo de investigación busca fortalecer conocimientos sobre aplicación de un sistema de gestión del monitoreo por GPS, GSM y GPRS, lo que permitirá aumentar los ingresos y eliminar los desperdicios y actividades que no agregan valor al servicio que ofrece la empresa bajo estudio, además de ser un tema de interés para la carrera debido a que aporta a la logística así como a la distribución de empresas de transporte en el cual merece una investigación para analizar y evaluar los procesos logísticos de la empresa a investigar, con esto no solo aumentara el valor del servicio sino que aumentara el prestigio de la empresa.

### **1.3. Limitaciones de la investigación**

- Acceso limitado a la información de la empresa.
- Documentación y registro de información deficientes.
- Apoyo limitado por parte de los trabajadores, debido a que no disponen de tiempo, lo que dificulta el levantamiento de información.



## **1.4. Objetivos de la investigación**

### **1.4.1. Objetivo General**

Diseñar una propuesta de mejora mediante la implementación de un sistema de gestión mediante un monitoreo GPS, GSM y GPRS en el proceso logístico de explosivos para el incremento de indicadores de productividad de la empresa de transportes Cruz de Lara S.R.L.

### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- Caracterizar a la empresa, identificar y describir sus procesos de gestión de monitoreo
- Describir y analizar la situación actual de gestión de monitoreo de la empresa
- Identificar las deficiencias en el sistema de monitoreo actual.
- Diseñar una propuesta de mejora para el sistema de monitoreo de rutas.
- Identificar y evaluar los indicadores de productividad de la aplicación de la propuesta de mejora.

## **1.5. Hipótesis**

Es factible que una propuesta de mejora mediante la implementación de un sistema de gestión de monitoreo de GPS, GSM y GPRS optimice los indicadores de productividad para la empresa de transportes Cruz de Lara S.R.L

## **1.6. Variables**

### **1.6.1. Variable Independiente**

Sistema de gestión de monitoreo

### **1.6.2. Variables Dependientes**

Productividad

### **1.6.3. Operacionalización de Variables**



**Tabla 1**

*Operacionalización de variables*

<b>Variables</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicador</b>
<b>Variable independiente:</b> Sistema de gestión de monitoreo	GPS	Control de recorridos Control de zonas Control de paradas Control de puntos de interés
	GSM	Localización en tiempo real Navegación asistida
	GPRS	Ubicación
<b>Variable dependiente:</b> Productividad	Tiempo	Tiempo real/Tiempo programado
	Eficiencia	Rutas realizadas/Recursos empleados
	Eficacia	Rutas cumplidas/Rutas programadas

Fuente: Elaboración propia

## 1.7. Marco metodológico

### 1.7.1. Tipo de investigación

El tipo o alcance de investigación es descriptivo ya que se recolectó datos para especificar las características del problema de investigación.

### 1.7.2. Diseño de investigación

El diseño de investigación es no experimental transversal, puesto que no hay manipulación de las variables, solo se realizó una observación para su posterior análisis, esto en un momento específico (Hernández Sampieri, 2014).

### 1.7.3. Población y muestra

Por la naturaleza de la investigación, se considera una muestra no probabilística por conveniencia, la cual tomará como informantes a todos los conductores de la empresa.

### 1.7.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La recolección de datos se realizó mediante observación directa y entrevista personal.

### 1.7.5. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Guía de observación y guía de entrevista



## CAPÍTULO II

## 2. Marco referencial

### 2.1. Antecedentes de la Investigación

#### 2.1.1. Antecedentes Internacionales

Felipe y Alva (2017) en su tesis titulada “Diseño y creación de un sistema de rastreo vehicular por satélite activo con el uso de tecnologías GPS/GLONASS, GSM/GPRS y Wifi” desarrollaron un Sistema de Rastreo vehicular con satélite activo haciendo uso de tecnologías GPS, GLONASS, GSM y WiFi, que cuenta además, con la capacidad de crear alarmas programadas, ello para el seguimiento de los vehículos en tiempo real de carga mercantil y particulares, desde la salida, almacenamiento y el recorrido hasta el destino final, en respuesta a una carencia de este tipo de sistemas en la ciudad de México.

Los módulos mencionados en el título se encargarán de la comunicación del instrumento con un control remoto y determinar la ubicación de los vehículos. Para el diseño del sistema, se realizó una investigación del estado del arte actual, lo que permitió identificar tendencias de dispositivos y tecnologías de seguimiento, posteriormente se estableció una lista de tareas y características funcionales que debía poseer el dispositivo, se procedió con la arquitectura del sistema y finalmente la elaboración del prototipo. Como plan a futuro, se elaboró un análisis FODA del trabajo elaborado.

Villafuerte y Machado (2019) en su tesis titulada “Sistema de rutas y posicionamiento de vehículos oficiales de la Universidad Técnica de Ambato” desarrollaron la investigación con la finalidad de diseñar un prototipo donde les brinde información de rutas y posicionamiento para los vehículos de la institución mencionada en el título, que queda ubicada en la ciudad de Ambato, Colombia; donde usaran un sensor GPS para el posicionamiento y de un módulo GPRS para la transmisión de datos vía red celular.

Los autores exponen que dicho sistema de impulsó mediante una plataforma web en la cual el administrador es el encargado del registro de los vehículos, recorridos, conductores y horarios. Al realizar una investigación de campo se obtuvo



información valiosa la cual les permitió obtener la siguiente conclusión que es al encender el prototipo de posicionamiento se necesita un tiempo de estabilización para detectar los satélites este problema hace que el sistema tenga una pérdida en el envío de los datos y solo se trabaje con el 83% de su capacidad (Manzano & Guerrero, 2019).

Ruiz y Tello (2019) en su tesis titulada “Diseño de sistemas, prototipos tecnológicos, plataforma virtual, sistema de monitoreo, transporte público” desarrollan la presente investigación con la finalidad de diseñar e implementar un prototipo que permita monitorear el transporte urbano en la ciudad de Quito, a través de un aplicativo móvil se brindara una mejor ubicación de los vehículos y realizar un análisis de las rutas de transporte por la ciudad para tener una mejor cobertura.

Los autores explican que usaron sistemas de GPS Y GPRS para el posicionamiento global y el envío de los datos, dicho prototipo garantiza la optimización para la transmisión de los datos que se conecta con el aplicativo y una base de datos donde se podrá almacenar, con esto se podrá conocer exactamente donde se ubica el transporte público, las conclusiones al realizar las pruebas fueron optimas ya que se obtiene la información de geolocalización en tiempos adecuados (Ruiz & Tello, 2019).

### **2.1.2. Antecedentes Nacionales**

Bashualdo (2017) en su tesis titulada “Implementación de un sistema de monitoreo satelital por GPS para los vehículos de la municipalidad distrital de Chancay; 2017” desarrolló una investigación en la ciudad de Chimbote, para la mejora continua en la calidad del servicio de rastreo vehicular que son de vital importancia para el manejo de sistemas de monitoreo en las organizaciones de transporte en las municipalidades del Perú.

El autor expone que los resultados de una investigación preliminar que se le realizo a trabajadores de la municipalidad de esta ciudad, el 80% acepta la necesidad de implementar un sistema de información que ayude a mejorar la gestión, con esto queda demostrado y justificada la realización de la investigación de la realización de un monitoreo satelital por GPS (Bashualdo Quinto, 2017).

Aguirre (2016) en su tesis titulada “Implementación de un sistema integral y su efecto en el proceso de la gestión de registros de instalaciones de servicio GPS en el área de soporte de la Empresa Hunter” realizó la investigación con el objetivo de exponer el efecto positivo que se obtuvo en la empresa Hunter Lojack en Lima, aplicando un sistema integral de gestión en las instalaciones de servicio GPS.

EL autor indica la situación que atraviesa al tener problemas de demora de obtención de datos, pérdida de información, se busca evaluar los indicadores de flujo de actividades en la instalación del sistema y revisión de información, validación de registro. Para esto se utilizarán metodologías de BPM, ASIS, para analizar el efecto de mejora. Finalmente, la investigación demostró que existe un efecto positivo en el proceso de gestión en la instalación de servicio de GPS (Aguirre Campos, 2016).

Copari y Turpo (2015) en su tesis “Análisis e implementación de un Sistema de Geolocalización, Monitoreo y Control de Vehículos Automotrices Basado en Protocolos GPS/GSM/GPRS para la Ciudad de Puno” describen y proponen la implementación de un sistema de geolocalización, monitoreo para el control de vehículos en la ciudad de Puno, con el objetivo de almacenar, procesar y gestionar los datos enviados desde dispositivos que se encontraran en los vehículos.

Los autores de esta investigación precisan que las comunicaciones mediante protocolo GPRS son inmediatas y ayudara a optimizar tiempos de envío y que con servidores de aplicaciones web, mediante el dispositivo GPS se calcula la posición del vehículo y esta información se comunica mediante la red de sistemas celulares GPRS, por otra parte, las herramientas de software libre para la programación de plataforma web, permitirá que el sistema no restrinja licencias (Copari Romero & Turpo Ticona, 2015).

### **2.1.3. Antecedentes Locales**

Matta (2018) en su tesis de título” Sistema de monitoreo vehicular como herramienta para el sistema de seguridad ciudadana utilizando tecnología Zigbee” realizó el diseño e implementación de un sistema de monitoreo y control vehicular para el transporte público de la ciudad de Arequipa.

El autor explica que puede realizar mejoras en diferentes áreas permitiendo a la municipalidad de Arequipa mejorar la seguridad, permitiendo ver el interior de un taxi. Dicha tecnología se basa en una red de sensores que puede integrar en diferentes tipos de áreas, como un área metropolitana o natural. La información que brinda, es del vehículo y cuando cruce un semáforo este brindará la información de la posición a una central, con este proyecto busca reducir la tasa de asaltos que existe en la ciudad (Matta Hernandez, 2018).

## 2.2. Marco teórico

### 2.2.1. Tecnologías involucradas

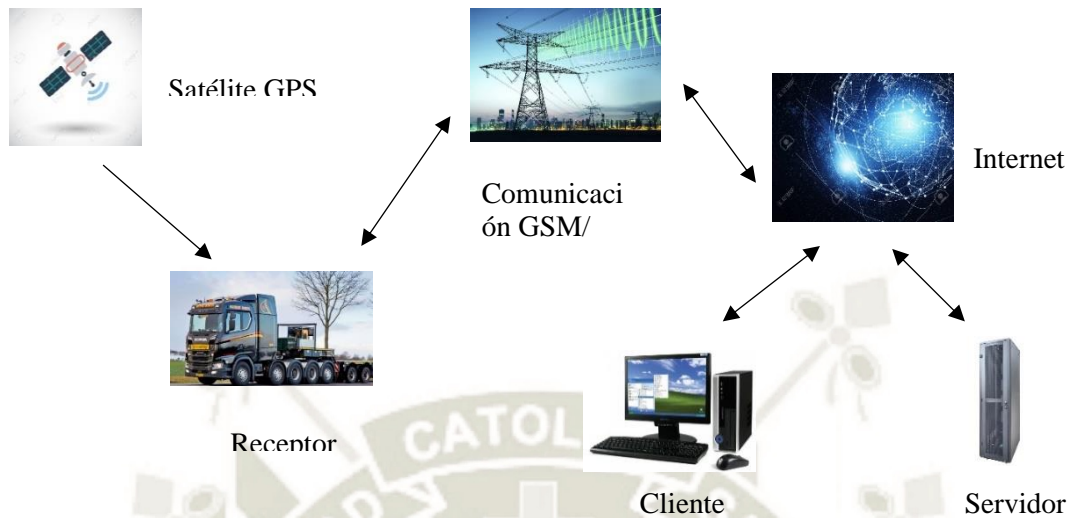
El sistema de monitoreo necesita de la interacción de tecnologías, estas ayudaran a la obtención de información y tenerlas en una base de datos, en este sistema las tecnologías que se usaran serán:

- **Sistema de Posicionamiento Global (GPS):** Este sistema permitirá ver las coordenadas del receptor en cualquier lugar de la tierra.
- **Sistema Global para las comunicaciones móviles (GSM):** Permite la comunicación entre aparatos móviles que cuenten con un SIM de GSM.
- **Sistema General de Radio Móvil (GMRS):** Una mejor comunicación que la de GSM ya que cuenta con servidor web.



**Figura 1**

*Diagrama de sistemas*



*Fuente:* Elaboración propia

### 2.2.2. Sistemas de gestión

Para entender que es un sistema de gestión, primero es necesario saber que es un sistema por sí solo, un sistema es un conjunto de elementos interrelacionados que logran un objetivo o conjunto de metas, además que puede estar compuesto por componentes, subsistemas independientes que giran al mismo entorno. En un sistema de gestión se establece normas, políticas, objetivos y procesos para lograr el objetivo común de la organización, los elementos de este sistema de gestión van a establecer la estructura con la que se va a organizar, las funciones y responsabilidades.

En la logística que es donde entra la empresa, la gestión es un componente de la cadena de suministros que se usa para satisfacer con las demandas de los clientes a quienes se les brinda el servicio, esto se logra a través del control, planificación, organización, implementación de unidades, transporte y almacenamiento eficaz hasta que sea entregado el producto. Un buen sistema de gestión permitirá que la empresa disminuya los costos y pueda mejorar el servicio que brinda. La gestión del transporte permitirá optimizar el transporte de la carga, la selección del modo y el transportista, la logística y para mejorar esto es inevitable no usar sistemas de monitoreo (Ruptela, s.f.).

## 2.2.3. Sistemas de monitoreo

### 2.2.3.1. Definición

Un sistema de monitoreo tiene como objetivo evaluar, recoger y utilizar para optimizar la gestión de una empresa monitoreando los recursos disponibles como sería los empleados y las herramientas que existan para realizar mediciones, observaciones de situaciones que podría cambiar en un tiempo actual, el sistema es automático con las herramientas que tiene integrado con dispositivos locales o remotos que envían información a un monitor que es donde recién entra la intervención de un personal para recopilar los datos y posteriormente pueda analizarlos y con eso tomar decisiones (Vargas & Velasquez, 2016).

### 2.2.3.2. Tipos de sistemas de monitoreo

#### 2.2.3.2.1. Sistema GPS

El Global Positioning System o mejor conocido como GPS, es un sistema creado por el Departamento de defensa de los Estados Unidos la cual permite la posición mediante coordenadas geográficas de cualquier punto en la tierra, esto funciona con un equipo receptor que recoge la señal brindada por un conjunto de satélites que orbitan entorno a la tierra, este equipo receptor es lo que se lo conoce como GPS. A cualquier persona que cuente con un aparato receptor del GPS, el sistema le brindara la localización y la hora exacta en cualquier parte de la tierra.

El GPS se compone de tres partes: Los receptores del GPS, las estaciones terrestres de seguimiento y control y los satélites en la órbita de la tierra, de forma sencilla, los satélites transmiten señales que reciben e identifican de los receptores, que a la vez proporcionar las coordenadas geográficas (AristaSur, 2014).

#### A. Coordenadas geográficas

Las coordenadas geográficas del GPS están conformadas por dos módulos latitud y longitud:

- **Latitud:** Brinda información de la posición de un punto en dirección de norte o sur desde la línea ecuatorial hasta el centro de la tierra. Las medidas en las que se expresa son de  $0^\circ$  hasta  $+90^\circ$  y  $0^\circ$  hasta  $-90^\circ$ , cuando es positivo indica que es al norte y cuando es negativo se refiere a la parte sur de la tierra y el valor de la latitud de  $0^\circ$  es cuando se encuentra en el ecuador.
- **Longitud:** Proporciona la localización de un punto, en dirección de Este a Oeste, en este caso la referencia ha sido determinada en el Meridiano de Greenwich que está ubicado en las afueras de Londres, básicamente sigue la misma base teórica que la latitud, la diferencia se encuentra en la unidad de medida, en este caso es de  $0^\circ$  a  $180^\circ$  Este y de  $0^\circ$  a  $-180^\circ$  Oeste, donde el punto  $0^\circ$  es el meridiano de Greenwich (AristaSur, 2010).

#### B. Posicionamiento global

Como ya se dijo párrafos más arriba el GPS funciona con un conjunto de satélites los cuales reciben el nombre de Constelación de satélites, está integrado por 24 satélites separados entre sí a 20.200 km de distancia en la superficie de la tierra, estos satélites Cada uno de los satélites en órbita cuenta con cuatro relojes atómicos. Los relojes atómicos son los más exactos que existen, teniendo un retraso de 1 segundo cada tres millones de años. Y es que el tiempo es fundamental para calcular la posición. El GPS aporta el dato de posición y altura. Para eso necesita de tener cobertura de cuatro satélites. Tres para calcular la situación y uno más para la altura. Cada uno de los satélites emite dos señales. Una que hace de matriz y otra para corregir la desviación de la ionosfera (AristaSur, 2014).

#### 2.2.3.2.2. Sistema GSM

Las siglas GSM corresponde a Global System for Mobile communications, es más conocido como 2G ya que con esta tecnología se



dio entrada a las comunicaciones digitales. Esto funciona con teléfonos que cuentan con una estación móvil y para que eso suceda necesitan una tarjeta SIM, que va a contener información del usuario y del aparato, así como sus características a la vez cada estación tiene una identificación única que es el IMEI (Equipo de Expertos, 2018).

#### A. Sectorización

La red GSM cambia de cuerdo a la zona donde se encuentre, en Europa utilizan el espectro radioeléctrico de 900 y 1800 Mhz, en cambio en Estados Unidos el espectro o banda es de 1900Mhz. Esto provoca que no todos los móviles GSM puedan funcionar de manera óptima en todas las partes del mundo (Equipo de Expertos, 2018).

#### B. Arquitectura de la red GSM (descripción de tecnología utilizada)

La red GSM se puede fraccionar en cuatro partes:

- El teléfono que es la estación móvil cuenta con dos elementos, el equipo móvil y el SIM. Sin el SIM el terminal no serviría.
- La estación de base tiene el objetivo de conectar las estaciones móviles con los NSS (sistema de comunicación) y su función es de la recepción y transmisión. Este se divide en la base de transacción (BTS) y la Base de estación de control (BSC)
- El sistema de comunicación (NSS), el fin de ese sistema es administrar las comunicaciones que se van llevando a cabo entre los distintos usuarios de la red, este sistema se divide en 6 subsistemas diferentes:
  - Centro de comunicación de servicios móviles (MSC): componente principal de la NSS, su labor es realizar la comunicación dentro de la red y dar conexión con otras redes.
  - Centro de comunicación de servicios móviles Gateway (GMSC): El dispositivo traductor Gateway que es un software o hardware que cumple el trabajo de conectar dos redes

haciendo cumplir los protocolos de comunicaciones para que se entiendan, también sirve de mediador para las redes fijas y la red GSM.

- Registro de ubicación de inicio (HLR): Básicamente es una base de datos la cual tiene información sobre los usuarios que están conectados a un determinado MSC.
- Registro de ubicación de visitante (VLR): Tiene la información de un usuario para que pueda acceder los registros de red.
- Centro de autenticación (AUC): Facilita los parámetros para la autenticación de usuarios de la red.
- Registro de identidad de equipo (EIR): Brinda seguridad en las redes GSM con los equipos válidos, para esto se cuenta una base de datos con los equipos válidos.
- Unidad de interfuncionamiento (GIWU): Funciona como un interfaz de comunicación entre distintas redes.
- Los subsistemas de soporte y Operación (OSS) este subsistema se conecta con diferentes NSS y BSC para controlar y monitorizar la red GSM (Aguero).

#### 2.2.3.2.3. Sistema GPRS

##### A. Ventajas del GPRS

- El usuario de GPRS podrá estar conectado todo el tiempo a los paquetes de datos si hacer interferencia con los canales de voz.
- La tarificación del uso de datos es por volumen de datos, en cambio en la red GSM es por uso del tiempo y esta al ser más lento se tendría un mayor costo.
- Tiene una velocidad de 12 veces mayor que la GSM.

- La mayor ventaja que tiene esta red no es la tecnología en sí, sino los servicios que brinda, con la llegada de esta red se pudo tener los smartphones en los cuales se puede personalizar funciones, desarrollar programas, aplicaciones, juegos, intercambiar correos, mensajes, todo esto se puede realizar sin la necesidad de conectarse a internet.
- Para este proyecto resaltar que con esta tecnología se da un paso a la localización geográfica ya que con los datos la operadora puede ofrecer información de la zona donde se encuentre y así facilitar la ubicación (Carrillo, 2019).

#### B. GPRS sobre GSM

El GPRS entra como una tecnología que mejora las carencias del GSM en lo que se refiere a la transferencia de datos, se podría decir que es una evolución de la red GSM ya que trabaja con las mismas infraestructuras, por eso la cobertura es igual. La red GSM por su transferencia de datos era ideal para las señales de voz mas no para la transmisión de paquetes de datos, los patrones de la GSM para el envío de datos eran de velocidades muy bajas, limitada cantidad de internet, ya que con velocidades bajas no se puede navegar por internet de manera satisfactoria, es por eso que la red GSM solo se utiliza para la transferencia de voz. Los objetivos de la GPRS es mantener los equipos de transmisión y la misma interfaz de radio que la GSM, lograr que la transmisión de datos sea de mayor velocidad realizando cambios mínimos en la red GSM (Prieto Donate, 2007).

#### 2.2.4. Productividad

En términos básicos la productividad es la relación entre la producción obtenida entre los recursos que se utilizaron.

$$Productividad = \frac{Produccion}{Recursos Utilizados}$$



Siendo los recursos humanos, mecánicos, tecnológicos y herramientas. La productividad se podría analizar como un indicador o medidor de eficiencia que ayudara para relacionar la cantidad de los insumos o recursos usados con la cantidad de producción obtenida (Fernandez, 2020).

#### **2.2.4.1. Eficiencia**

La eficiencia se entiende por el óptimo proceso productivo, en otras palabras, se puede decir que es eficiente un proceso cuando se tiene una productividad alta (grandes resultados por unidad de consumo). En otro aspecto se dice que es muy eficiente porque se produce una calidad elevada generando pocas mermas, utilizando todos los materiales, hablando del ámbito económico el proceso es eficiente porque requiere costos muy bajos. De una manera más concreta la eficiencia se relaciona con los costos, calidad, cantidad producida e inversión que se requiere para lograr el objetivo. (Carro & González)

El único objetivo de la eficiencia es lograr las metas utilizando el mínimo de recursos, la clave es el ahorro o la reducción de estos recursos. En el sector transporte la eficiencia no es muy simple, no es solo llevar la carga al punto de destino, sino que va más allá de eso, se trata de un trabajo complejo que integra varios factores de coordinación, monitorización, planificación. Con esto los tiempos de entrega no se verán afectados y es más la logística con un correcto uso de la eficiencia puede ser de manera óptima para las empresas a las que se le brinda el servicio (Beetrack, 2019).

$$Eficiencia = \frac{Produccion\ obtenida}{Produccion\ posible}$$

#### **2.2.4.2. Eficacia**

Para lograr la productividad se debe tener eficacia en los recursos utilizados para el proceso productivo, la eficacia es el logro de objetivos. La eficacia y la eficiencia van de la mano para el logro de objetivos

funcionan como complemento. Una organización puede cumplir sus metas con método ineficientes con costos altos, producto de mala calidad. Es decir, una organización de alto rendimiento tiene que ser eficiente y eficaz. (Koontz, Weihrich, & Cannice, 2012)

También se podría decir que la eficacia hace referencia a la capacidad que tiene una empresa a realizar lo que se propone, en otras palabras, una empresa eficaz consigue cumplir con sus metas esperadas de forma satisfactoria independientemente de los recursos utilizados, como ejemplo para una empresa de transporte sería que cumpla con llevar la carga, pero consumiendo más combustible de lo debido, al fin y al cabo, cumplió con el objetivo (Mi propio jefe).

$$Eficacia = \frac{\text{resultado alcanzado}}{\text{resultado previsto}} * 100$$

### 2.2.5. Transporte en el sector minero

El transporte en la minería es una parte esencial para el proceso de extracción de minerales, esta parte corresponde un factor esencial para asegurar la continuidad de las actividades, ya que el abastecimiento constante de insumos, materiales y equipos impactan de forma directa al proceso de la minería, en este sector el transporte se podría decir que da un aspecto hacia la sociedad respecto a la forma que se tiene de manejar las operaciones, debido a que el transporte entra en contacto directo con las comunidades al pasar por estas, la sociedad se fija en meros detalles con el sector minero y si ve que el transporte con sus conductores tiene un correcto manejo, que la polución en cuanto a transporte es lo normal y no con excesos, si el tráfico no impacta directamente con la vida de la comunidad y sobre todo si es que no ocurre daños con alguna propiedad, derrames, accidentes. Por esto las empresas de transportes que trabajan con las mineras buscan crear conciencia en seguridad y respeto hacia las comunidades mejorando el traslado de los insumos, materiales peligrosos, siendo el objetivo que el traslado sea seguro y eficiente (Zurrita, 2018).

### 2.2.5.1. Rutas en el sector minero

Figura 2

Rutas del sector minero



Fuente: Transporte minero

### 2.2.5.2. Potencial participación vial del sector minero

En el presente cuadro se puede observar que existe más de 13 millones de toneladas que en la actualidad podrían constituir carga vial de manera potencial (Cornejo, 2018).



**Figura 3**

*Potencial participación vial del sector minero – Sección 1*

Sección/tipo de producto	Producto	Tráfico actual o potenc. ferroviario (miles de TN)	Zona origen	Zona destino
Costero Norte	Arroz	524,8	Chiclayo	Lima
	Azúcar	300,0	Trujillo	Lima
	Productos químicos	78,3	Trujillo	Chiclayo
	Prod.metal y siderurg.	119,0	Lima	Cajamarca
	Prod.metal y siderurg.	64,0	Chimbote	Lima
	Cementos y otros	41,6	Huacho	Lima
	Cementos y otros	30,8	Lima	Huaraz
	Cementos y otros	19,1	Lima	Trujillo
	Cementos y otros	18,9	Lima	Chimbote
	Subtotal carretero	1 196,3		
	Subtotal ferroviario	-		
	Subtotal corredor	1 196,3		
Costero Sur	Maíz	126,0	Lima	Arequipa
	Productos químicos	103,4	Lima	Ica
	Prod.metal y siderurg.	212,7	Pisco	Lima
	Prod.metal y siderurg.	81,7	Arequipa	Lima
	Prod.metal y siderurg.	156,4	Arequipa	Pisco
	Prod.metal y siderurg.	65,6	Ica	Lima
	Cementos y otros	35,3	Lima	Ica
	Cementos y otros	27,8	Lima	Arequipa
	Subtotal carretero	809,0		
	Subtotal ferroviario	-		
Subtotal corredor	809,0			
Costero	Prod.metal y siderurg.	70,7	Trujillo	Pisco
	Subtotal carretero	70,7		
	Subtotal ferroviario	-		
	Subtotal corredor	70,7		
Sección/tipo de producto	Producto	Tráfico actual o potenc. ferroviario (miles de TN)	Zona origen	Zona destino
Transversal Norte	Cemento y otros	38,0	Chiclayo	Yurimaguas
	Subtotal carretero	38,0		
	Subtotal ferroviario	-		
	Subtotal corredor	38,0		
Transversal Central	Papa	407,2	Junín	Lima
	Productos químicos	86,9	Lima	Huánuco
	Productos químicos	61,0	Lima	Huancayo
	Productos químicos	500,0	Lima	La Oroya <sup>1</sup>
	Cobre	130,0	Pasco	Lima <sup>1</sup>
	Zinc	600,0	Pasco/Junín	Lima <sup>1</sup>
	Zinc	360,0	Pasco/Junín	Lima <sup>1</sup>
	Plomo	80,0	Pasco/Junín	Lima <sup>1</sup>
	Plomo	139,2	Pasco/Junín	Lima
	Prod.metal y siderurg.	150,8	Oyón	Lima
	Prod.metal y siderurg.	65,2	Lima	Pucallpa
	Prod.metal y siderurg.	250,0	Pasco	Lima <sup>1</sup>
	Madera, carbón y otros	603,8	Pucallpa	Lima
	Cemento y otros	70,0	La Oroya	Lima <sup>1</sup>
	Cemento y otros	39,5	Huánuco	Pucallpa
Cemento y otros	36,8	Lima	Pucallpa	

Fuente: Plan Nacional del Desarrollo, MTC

**Figura 4**

*Potencial participación vial del sector minero – Sección 2*

	Cemento y otros	32,4	Lima	Huancayo
	Otros Productos FC Central	450	La Oroya	Lima <sup>1</sup>
	Subtotal carretero	1 982,7		
	Subtotal ferroviario	2 080,0		
	Subtotal corredor	4 062,7		
Transversal Sur	Productos químicos	138,0	Mollendo	Desaguadero
	Prod.metal.y siderurg.	275,7	Arequipa	Desaguadero
	Prod.metal.y siderurg.	282,9	Arequipa	Juli
	Cemento y otros	0,5	Yura	Juliaca <sup>2</sup>
	Petróleo Diésel	120,0	Mollendo	Cusco <sup>2</sup>
	Subtotal carretero	696,6		
	Subtotal ferroviario	120,5		
	Subtotal corredor	817,1		
Transversal Sur – Corta distancia	Productos químicos	1 900,0	Toquepala	Ilo <sup>3</sup>
	Cobre	927,0	La Joya	Islay <sup>2</sup>
	Cobre	1 200,0	Toquepala	Ilo <sup>3</sup>
	Prod.metal.y siderurg.	73,1	Mollendo	Arequipa
	Combustibles y otros	1 900	Toquepala	Ilo <sup>3</sup>
	Subtotal carretero	73,1		
	Subtotal ferroviario	5 927,0		
	Subtotal corredor	6 000,1		

*Conclusión*

Sección/tipo de producto	Producto	Tráfico actual o potenc. ferroviario (miles de TN)	Zona origen	Zona destino
Excéntrico Sur	Cemento y otros	18,6	Huancavelica	Juli
	Subtotal carretero	18,6		
	Subtotal ferroviario	-		
	Subtotal corredor	18,6		
SUBTOTAL CARRETERO		4 885,0		
SUBTOTAL FERROVIARIO		8 127,5		
SUBTOTAL CORREDOR		13 012,5		

Fuente: Plan Nacional de Desarrollo Ferroviario, MTC (2015) en base a CAF (2014).

Nota: <sup>1</sup>Ferrocarril del Centro; <sup>2</sup>Ferrocarril del Sur; <sup>3</sup>Ferrocarril de Southern Perú Copper Corporation.

Fuente: Plan Nacional del Desarrollo, MTC

### 2.2.5.3. *Asignación de tráficos al modo vial. Escenarios 2020 y 2040*

Las proyecciones que se mostraran fueron hechas por el MTC en el Plan Nacional de Desarrollo acerca de la demanda del transporte de carga hacia 2020 que es mediano plazo y a largo plazo a 2040. En este informe se incluyeron diversas variables como el crecimiento del PIB y de la población, los proyectos sectoriales más significativos y los proyectos de tráfico. El caso en específico del tráfico en el sector minero se consideró lo siguiente:

- **Para los tráficos mineros existentes:** Los valores nominales siguieron igual, esto quiere decir que los incrementos en la producción vendrán de los nuevos proyectos o proyectos de ampliación.
- **Para los proyectos mineros:**
  - **Mediano Plazo:** Aquellos proyectos de ampliación en construcción que hayan obtenido la aprobación en la evaluación de Impacto Ambiental.
  - **Largo Plazo:** En este punto estarán los proyectos de explotación y que elimine el tráfico minero existente en la actualidad pero que no llegarán al 2040 ya que se asume que estos cumplirán su ciclo productivo y serán cambiados con nuevos proyectos.

En el cuadro se podrá observar que los proyectos mineros presentados en el mediano y largo plazo que se hará en el sector minero, está representado en un 43% a la carga transportada en el 2020 y en un 75% en el 2040 (Tamayo, Salavador, & Vasquez, 2017).



**Figura 5**

*Asignación de tráfico al modo vial. Escenarios 2020 y 2040*

Sección/tipo de producto	Producto	Año 2020 (miles de toneladas)	Año 2040 (miles de toneladas)	Proyectos mineros
Costero Norte	Agrícolas y alimenticios	533,0	988,6	
	Químicos	58,7	108,9	
	Metálicos y siderúrgicos	137,2	254,6	
	Materiales para la construcción.	96,5	178,9	
	Subtotal	825,4	1 530,9	
Costero Sur	Agrícolas y alimenticios	72,0	133,5	
	Químicos	77,6	143,9	
	Metálicos y siderúrgicos	387,3	718,3	
	Materiales para la construcción.	55,2	102,5	
	Subtotal	592,1	1 098,2	
<b>Conclusión</b>				
Transversal Norte	Materiales para la construcción.	33,3	61,7	
	Nuevos proyectos mineros	151,0	4 029,5	Conga, Michiquillay, Cañariaco, Galeno, Magistral, Río Blanco, La Granja
	Subtotal	184,2	4 091,2	
Transversal Central	Agrícolas y alimenticios	234,9	435,7	
	Químicos	860,9	1 596,7	
	Metálicos y siderúrgicos	537,0	996,0	
	Madera, carbón y otros	424,5	656,0	
	Materiales para la construcción	217,6	403,7	
	Otros productos	675,0	1 251,9	
	Miñeros en producción actual	1 184,4	2 196,7	
	Nuevos proyectos mineros	1 838,6	2 207,7	Ampliación Colquijirca, Toromocho, Pukaqaqa, Hilarión, Rondoni
Subtotal	5 972,6	9 744,4		
Transversal Sur	Químicos	103,5	192,0	
	Metálicos y siderúrgicos	418,9	777,0	
	Otros productos	180,9	335,5	
	Miñeros en producción actual	2 863,8	5 085,4	
	Nuevos proyectos mineros		45 000,0	Ampliación Cuajone, Ampliación Cerro Verde, Constancia, Quellaveco, Marcobre, Las Bambas, Hierro Apurímac, Quechua, Pampa de Pongo, Cercana, Huaquirá, Los Calotos, Cerro Coopane, Los Chancas, Zafranal, Accha
	Subtotal	3 567,1	51 389,9	
Transversal Sur-Corta distancia	Químicos	2 850,0	5 285,9	
	Metálicos y siderúrgicos	54,8	101,7	
	Otros productos	2 850,0	5 285,9	
	Miñeros en producción actual	2 127,0	2 127,0	Ampliación Marcona
	Subtotal	7 881,8	12 800,6	
<b>TOTAL</b>		<b>19 023,3</b>	<b>80 665,2</b>	

*Fuente:* Plan Nacional de Desarrollo, MTC



## CAPÍTULO III

### 3. Diagnóstico situacional

#### 3.1. Descripción de la empresa

##### 3.1.1. Breve reseña histórica

Transporte Cruz de Lara S.R.L.; constituida el 22 de enero del 2003 con Ruc N° 20519755611 representada por Jaime Medina Boza y con domicilio legal en Calle 28 de Julio Mza. P lote 14 Urb. San Francisco, Distrito de Moquegua, Provincia Mariscal Nieto, Departamento de Moquegua; la empresa Transportes Cruz de Lara S.R.L. tiene una flota de 13 unidades de transporte especialmente acondicionados para la carga de explosivos de marca volvo, Scania, Izuzu, JAC, cuenta con el personal debidamente capacitado; todo sus operadores poseen la experiencia en Emulsión Matriz, Emulsión en cisterna, Emulsión encartuchada, nitrato de amonio, accesorios de voladura, ácido acético, nitrito de sodio.

Utiliza unidades especialmente acondicionados para que el material transportado llegue a las minas sin ningún problema de mermas ni derrames.

##### 3.1.2. Misión

Ser una empresa de Servicios de Transporte Terrestre de mercancías y explosivos con rutas Regionales y Nacionales, estamos comprometidos con nuestros clientes en brindarles servicios de la más alta calidad, demostrando puntualidad, seriedad y amabilidad en todos nuestros servicios y procesos.

##### 3.1.3. Visión

Convertirnos en una empresa sólida y de vanguardia a nivel nacional desarrollando nuestros recursos humanos y técnicos para alcanzar un alto estándar de calidad y diferenciación en los servicios que brindamos a nuestros clientes.

##### 3.1.4. Valores

- **Seguridad:** Lo más importante para nosotros es cumplir con las más exigentes normas de seguridad tanto para los operarios como los administrativos, comprometidos siempre con una cultura de respeto hacia la integridad física y mental de nuestros trabajadores.

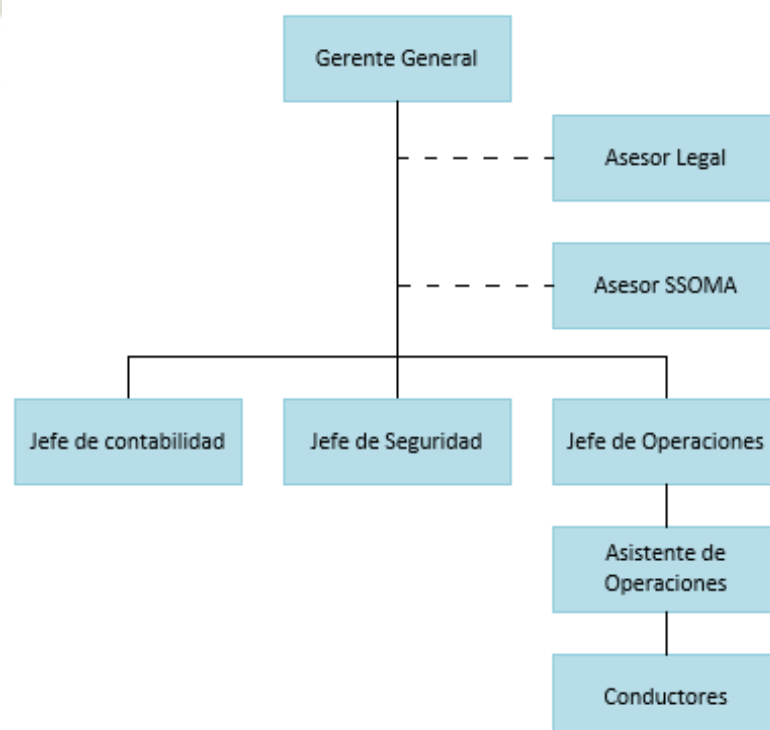


- **Excelencia:** Hacer las cosas siempre con el objetivo de mejorar cada vez más y superando nuestras expectativas, creando un valor sostenido hacia nuestros clientes. Por ellos creamos un ambiente de competencia sana dentro de nuestra organización para impulsar a la mejora continua.
- **Lealtad:** Consideramos que el compromiso que cada trabajador tiene a la empresa es clave para lograr nuestras metas y por eso, nos aseguramos que nuestros colaboradores actúen con pasión, para que sientas que cada logro es gracias a ellos y siempre quieran pertenecer a la empresa.
- **Integridad:** Nos preocupamos en generar un ambiente donde se trabaje con una conducta de responsabilidad, honestidad, rectitud y demostrando siempre coherencia con las palabras y acciones que decimos.

### 3.1.5. Estructura organizacional

#### 3.1.5.1. Organigrama

**Figura 6**  
*Organigrama de la empresa*



Fuente: Empresa Transportes Cruz de Lara

### 3.1.5.2. Descripción de funciones

- **Gerencia General:** Su labor se centra en la toma de decisiones y en la Gestión empresarial, es el Representante Legal de la Empresa. El Gerente General, se ocupa de la planeación, definiendo las metas y estrategia, desarrollando una jerarquía comprensiva de los planes para integrar y coordinar actividades. El Gerente General es responsable de la organización y dirección, así como de realizar la función de control.
- **Asesor Legal:** Se encarga de elaborar las cartas notariales, revisar y asesorar cuando se realiza un contrato, revisa las cartas que se emiten en base a los contratos firmados y asesora a la empresa en temas legales, ante sanciones o multas por incumplimientos o accidentes.
- **Asesor SSOMA:** Es el encargado externo de la empresa en implementar y cumplir con las normativas legales pertinentes en seguridad, salud ocupacional y gestión ambiental. Asimismo, actualizar, mantener los requisitos legales y otros que la organización suscriba.
- **Jefe de Contabilidad:** Revisa los estados financieros y anexos correspondientes. Revisa, analiza y aprueba el presupuesto mensual para ser utilizado en la empresa, los documentos contables, las boletas adquiridas, facturas emitidas, realiza pagos y recibe los ingresos por los servicios prestados.
- **Jefe de Seguridad:** Se encarga de gestionar todo lo que conlleva a seguridad tanto en la oficina como en los vehículos y en el personal. Revisa que se cumpla con todos los procesos emitidos por el asesor SSOMA.
- **Jefe de operaciones:** Dentro de sus funciones esta planificar, organizar dirigir, monitorear y hacer el seguimiento a los programas de transporte de los diversos contratos. Programar el rol de salidas de las unidades, así como la programación de clientes. Gestionar la calidad y conformidad del servicio antes, durante y después del mismo.

- **Asistente de operaciones:** Apoya en toda la gestión operativa y monitoreo de las actividades de la empresa. Efectuar el control de la utilización de las guías de transportista del Proveedor. Realizar las coordinaciones que son delegados por el Encargado de Operaciones.
- **Conductores:** Son los encargados de trasladar los diversos materiales en las unidades de la empresa.

### 3.2. Descripción del sistema de gestión de monitoreo actual

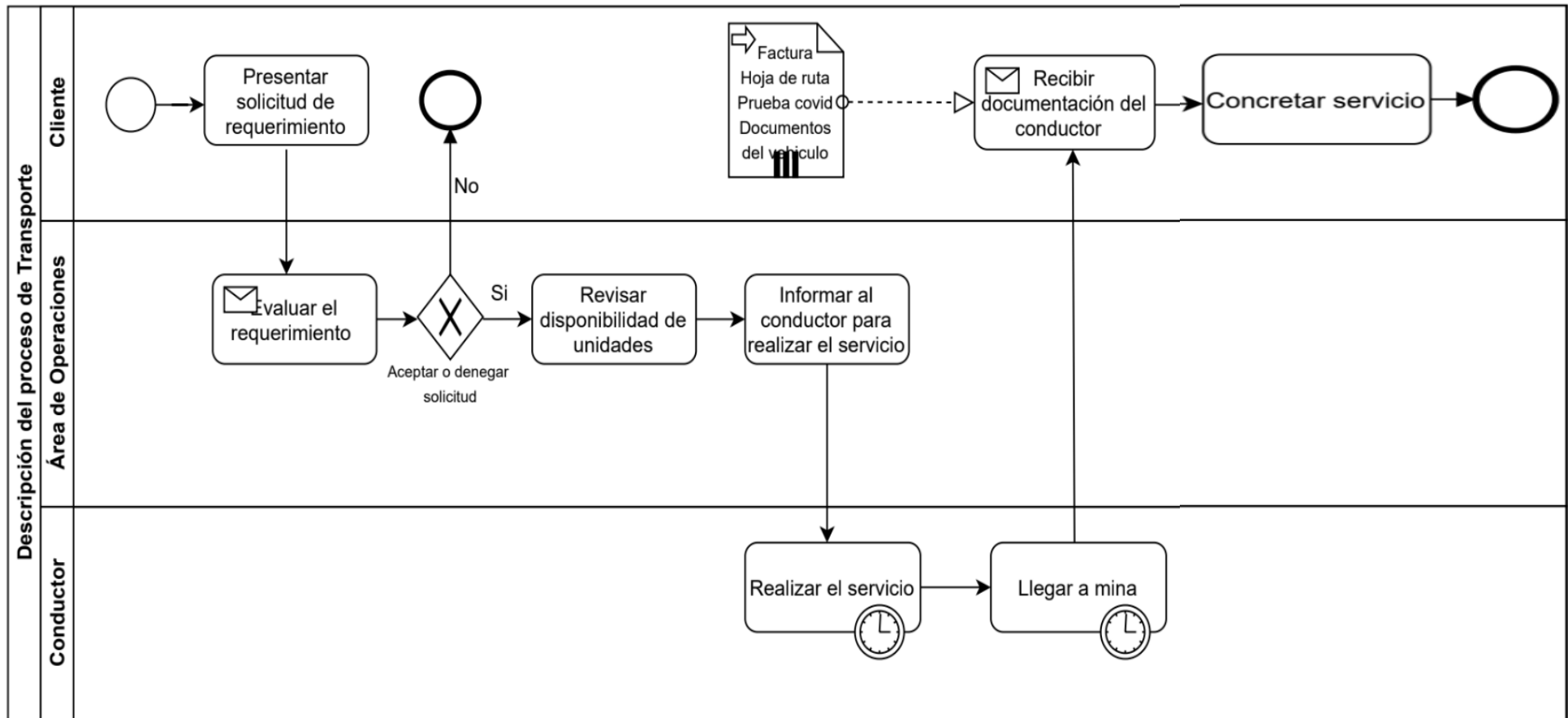
#### 3.2.1. Descripción del proceso de transporte

El servicio de transporte empieza cuando el cliente ya sea EXSA u ORICA envían una solicitud de requerimiento de servicio, esta solicitud que se hace por correo, donde presenta la cotización, documentos que debe tener la unidad y el conductor, el área de operaciones evalúa los requerimientos, si se acepta la solicitud se sigue con el proceso, en el caso de que se niegue la solicitud el proceso concluirá, al continuar con el proceso, operaciones revisara cuales son las unidades disponibles, para luego avisar a los conductores que deben realizar el servicio, consecuente a esto el conductor realizara el transporte de la carga. Finalmente, cuando llegue la carga a la mina el cliente revisara la documentación para la entrega y se concretara el servicio.



Figura 7

Diagrama BPMN del proceso de transporte



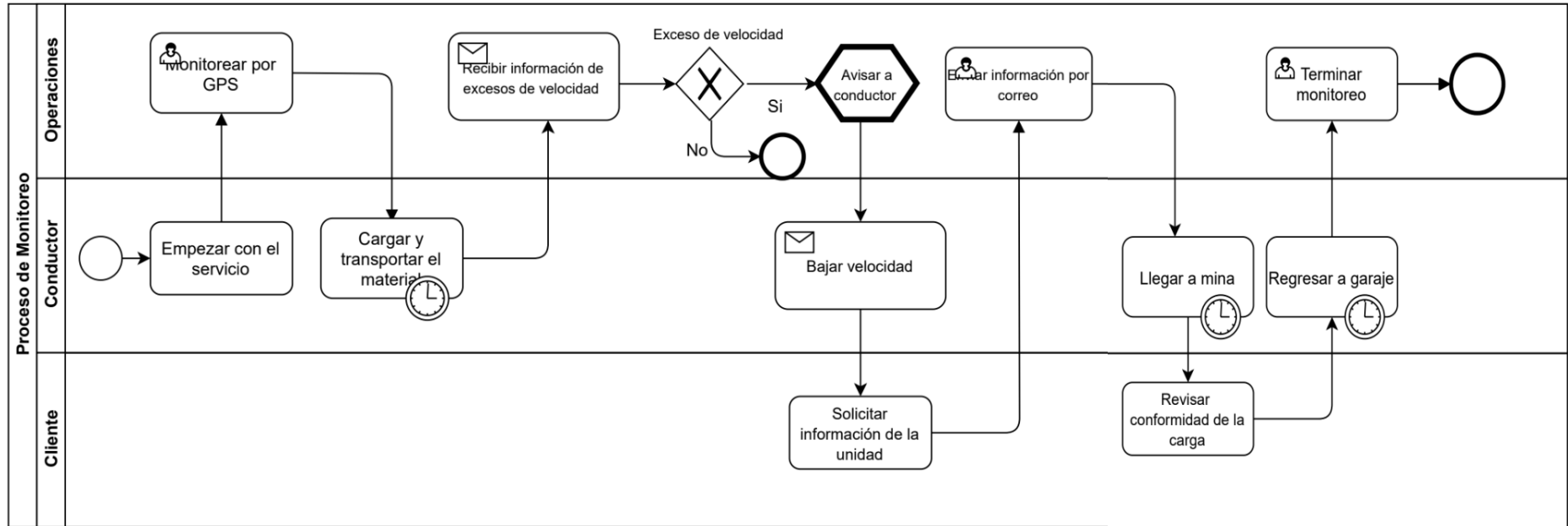
Fuente: Elaboración propia

### 3.2.2. Descripción del proceso de monitoreo

El proceso de monitoreo comienza cuando el conductor empieza el servicio de carga, entonces el área de operaciones monitorea la unidad por GPS, luego el conductor con la seguridad del monitoreo carga y transporta el material si en el transcurso del viaje el área de operaciones recibe información del GPS que se está excediendo la velocidad procede a avisar al conductor que baje la velocidad y si no fuera así no da ningún aviso. En algún momento del viaje el cliente requiere que se le envíe información acerca de donde está la unidad, el área de operaciones envía la información por correo, este proceso sigue hasta que la unidad llegue a la mina y el cliente revisa la conformidad de la carga. Finalmente, el conductor regresa al garaje para guardar el vehículo y recién termina el monitoreo.

**Figura 8**

*Diagrama BPMN del proceso de Monitoreo*



Fuente: Elaboración propia

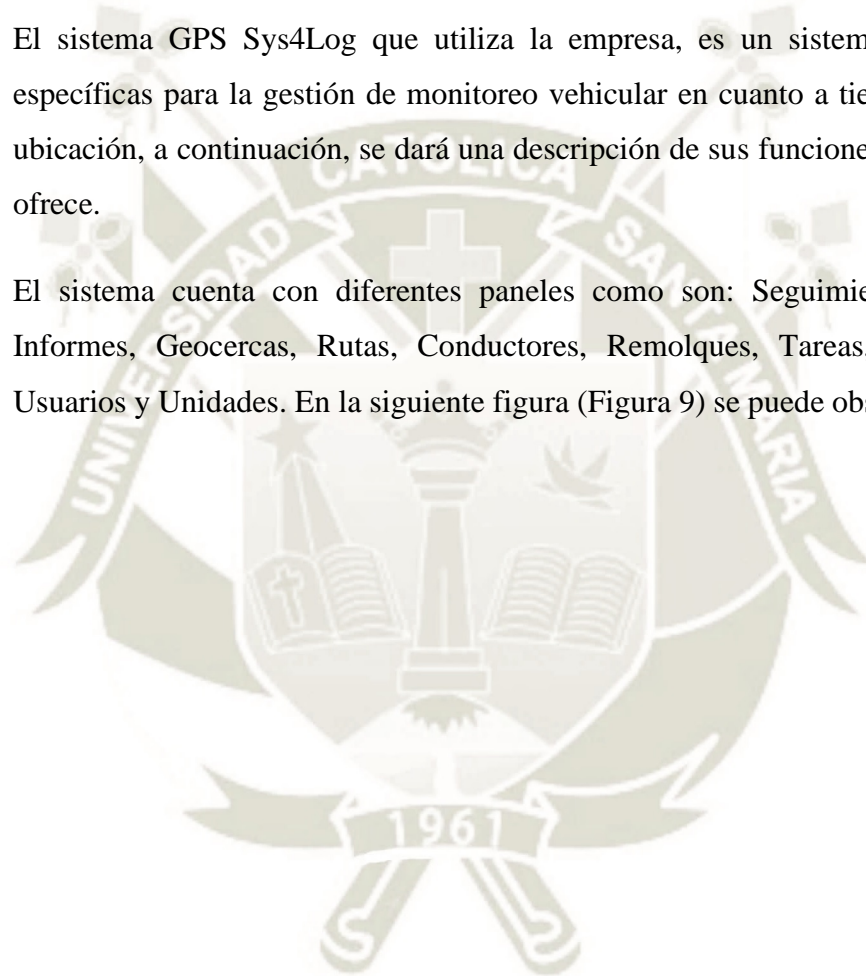


### 3.2.3. Sistema de monitoreo

En una breve descripción de todo el funcionamiento del sistema, para entrar al sistema tienes que entrar a cualquier navegador de internet, se tendrá un usuario y una contraseña. Al entrar lo primero que se encontrara es el mapa y las unidades que se encuentran en uso, estas son monitoreadas y se podrá ver el avance en la carretera que realizan hasta que lleguen al destino.

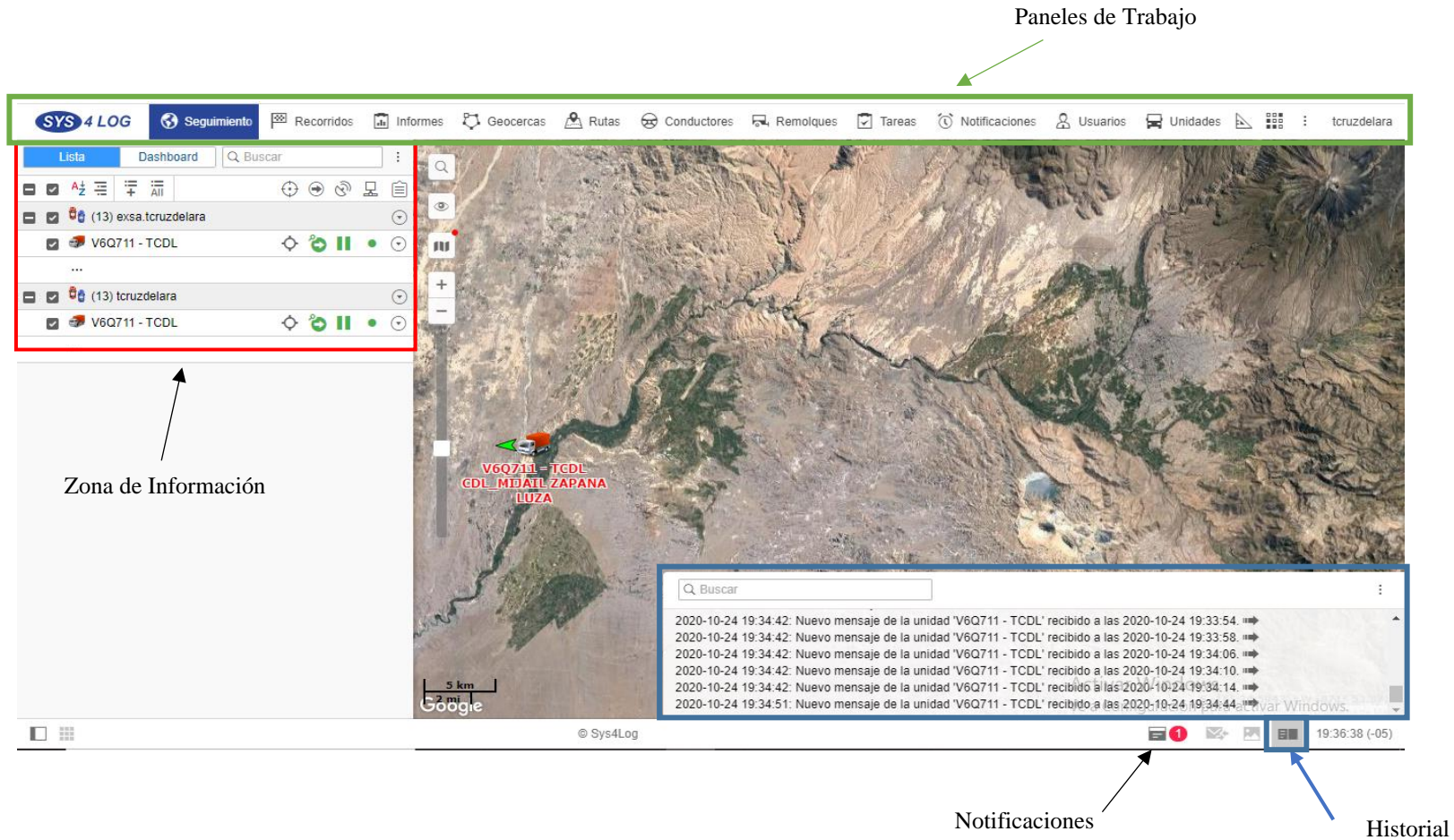
El sistema GPS Sys4Log que utiliza la empresa, es un sistema con funciones específicas para la gestión de monitoreo vehicular en cuanto a tiempo, distancia y ubicación, a continuación, se dará una descripción de sus funciones y que es lo que ofrece.

El sistema cuenta con diferentes paneles como son: Seguimiento, Recorridos, Informes, Geocercas, Rutas, Conductores, Remolques, Tareas, Notificaciones, Usuarios y Unidades. En la siguiente figura (Figura 9) se puede observar la interfaz.



**Figura 9**

Interfaz del sistema SYS4LOG



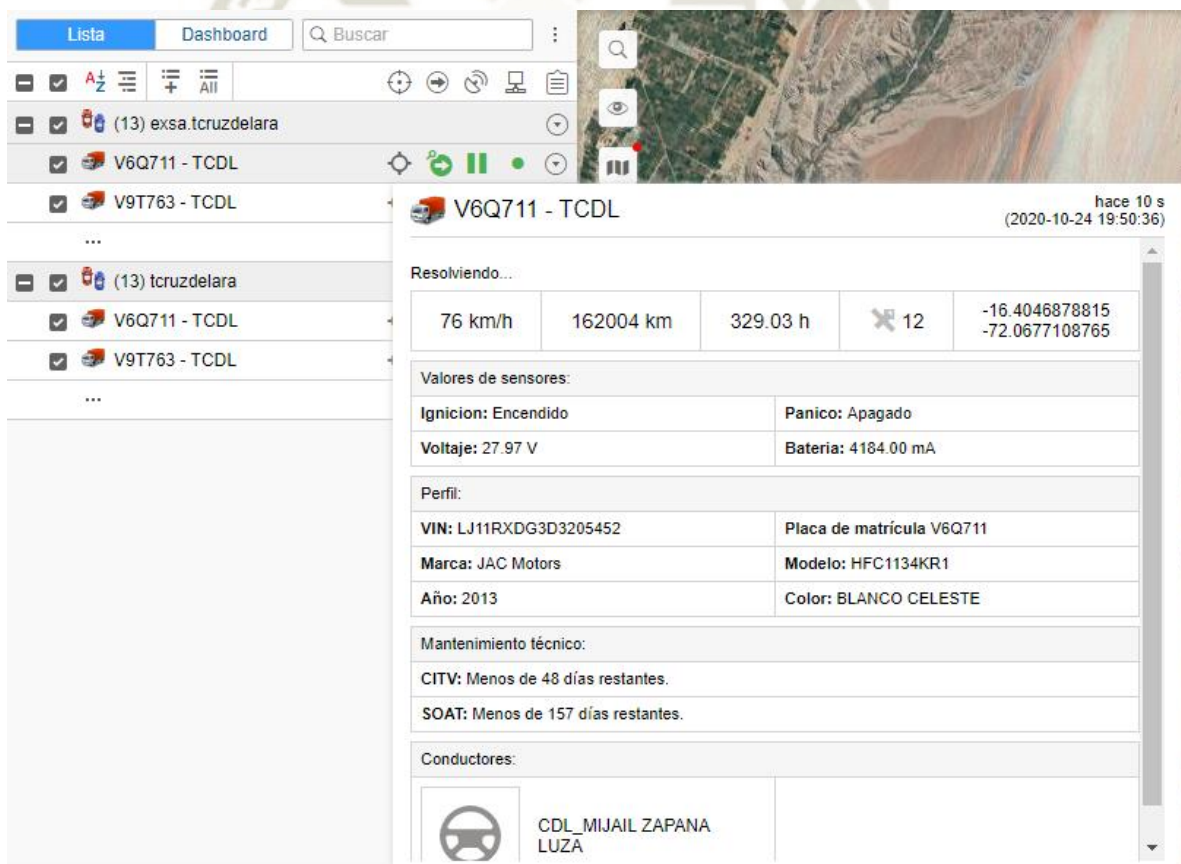
Fuente: Elaboración propia

En la parte de la derecha se puede observar el mapa geográfico por donde se van a desplazar las unidades. En un primer plano se observará el historial y las notificaciones que saldrán en pantalla cuando exista, el detalle de las notificaciones se observará más adelante.


- **Seguimiento:** En esta parte se puede observar las unidades que están trabajando en el momento, brinda información de la placa del vehículo en primera instancia, pero al acercar el mouse se mostrará información más detallada como la velocidad, las coordenadas geográficas (x, y), nombre del conductor y cuando se perdió la señal GPS

**Figura 10**

*Panel de opción seguimiento*



The screenshot displays the Sys4Log tracking system interface. On the left, there is a sidebar with a list of units. The main area shows a detailed view for the selected unit, V6Q711 - TCDL. The interface includes a search bar, navigation controls, and a map view. The detailed view for V6Q711 - TCDL shows the following information:

Resolviendo...				
76 km/h	162004 km	329.03 h	12	-16.4046878815 -72.0677108765
Valores de sensores:				
Ignición: Encendido		Panico: Apagado		
Voltaje: 27.97 V		Bateria: 4184.00 mA		
Perfil:				
VIN: LJ11RXDG3D3205452		Placa de matricula V6Q711		
Marca: JAC Motors		Modelo: HFC1134KR1		
Año: 2013		Color: BLANCO CELESTE		
Mantenimiento técnico:				
CITV: Menos de 48 días restantes.				
SOAT: Menos de 157 días restantes.				
Conductores:				
		CDL_MIJAIL ZAPANA LUZA		

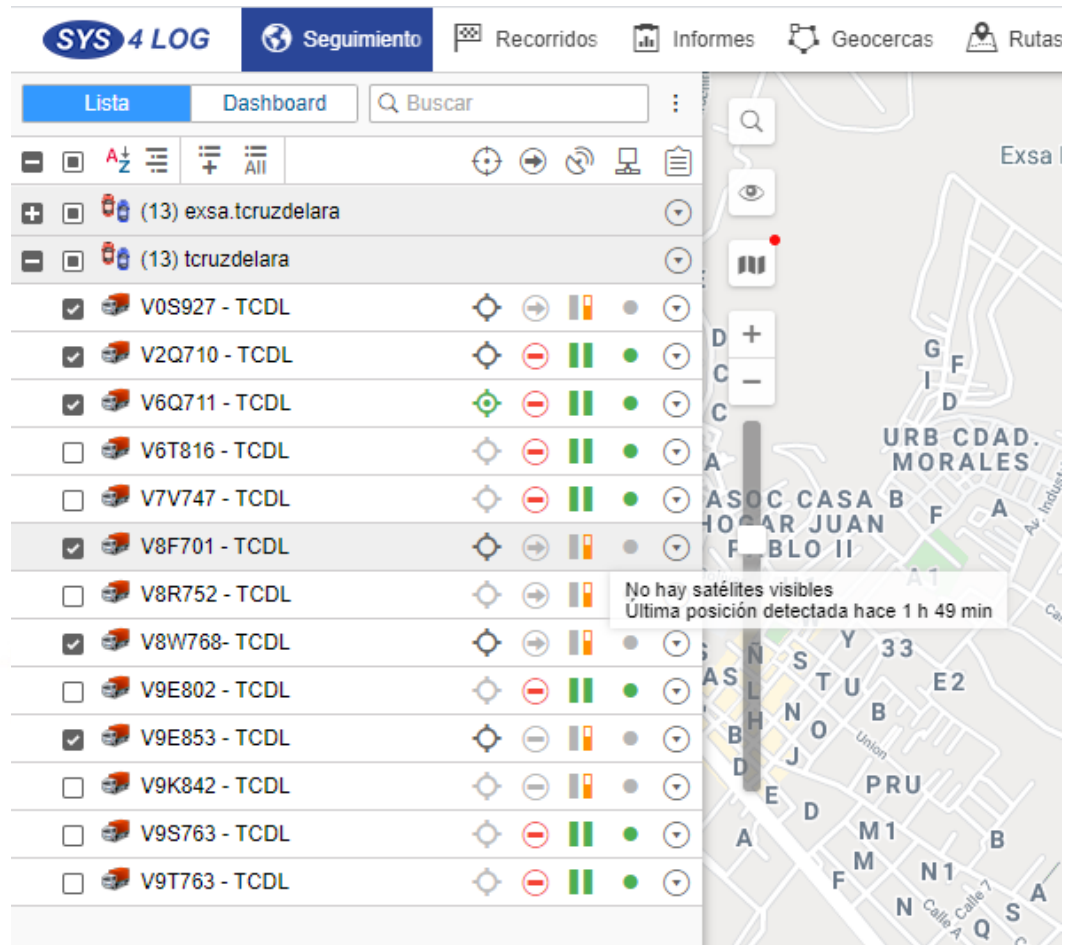
*Fuente:* Sistema Sys4Log



El sistema además informara en este apartado cuando se perdió la señal y hace cuanto fue la última vez que se vio la unida en el satélite.

**Figura 11**

*Panel de opción Seguimiento – Visualización de posición en satélite*

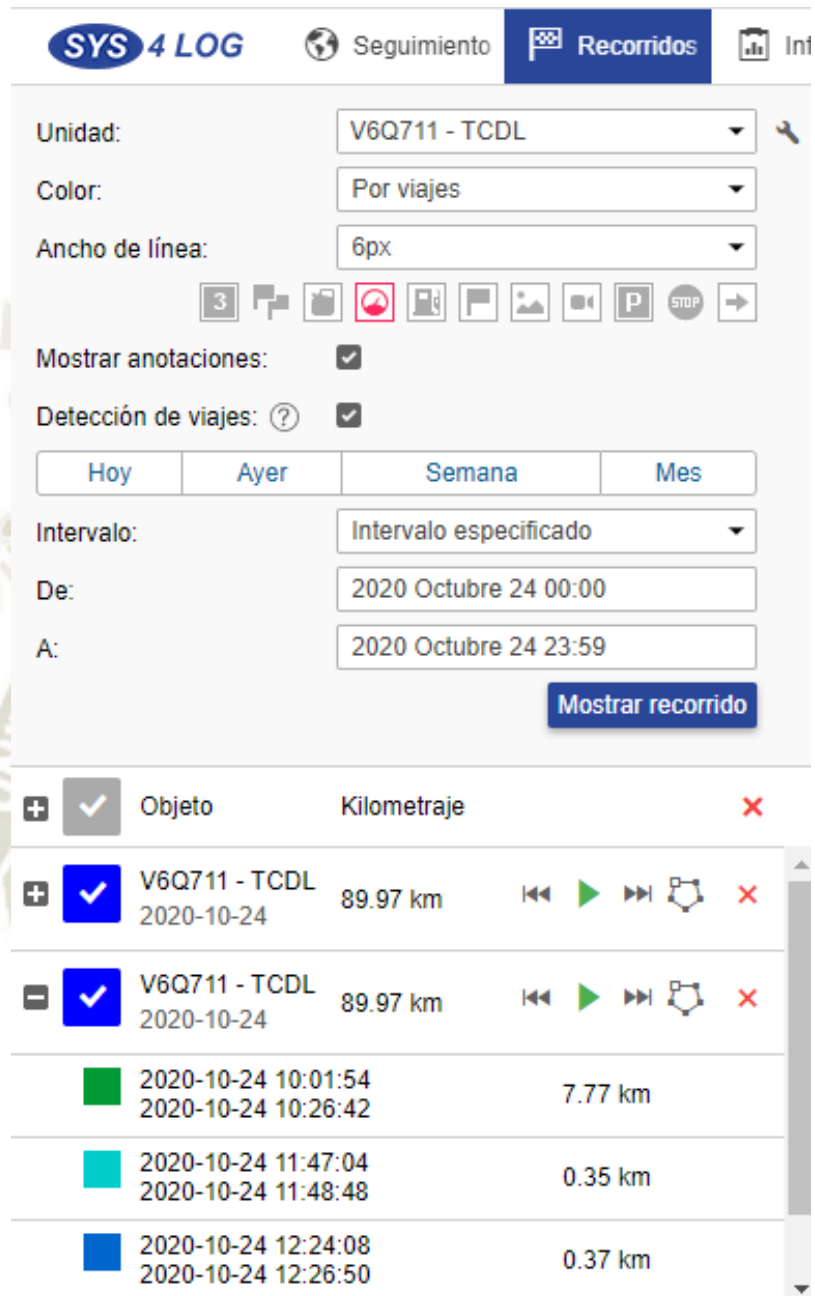


Fuente: Sistema Sys4Log

- **Recorrido:** En esta parte se visualiza la distancia recorrida por las unidades, para saber esta información se debe seleccionar la unidad que se desea investigar, la fecha, que puede escogerse por día, semana y mes; el intervalo de tiempo y a continuación brindará la información requerida, separada la hora por colores.

**Figura 12**

*Panel de opción Recorrido*



**SYS 4 LOG** Seguimiento **Recorridos** Int

Unidad: V6Q711 - TCDL

Color: Por viajes

Ancho de línea: 6px

Mostrar anotaciones:

Detección de viajes:

Hoy Ayer Semana Mes

Intervalo: Intervalo especificado

De: 2020 Octubre 24 00:00

A: 2020 Octubre 24 23:59

**Mostrar recorrido**

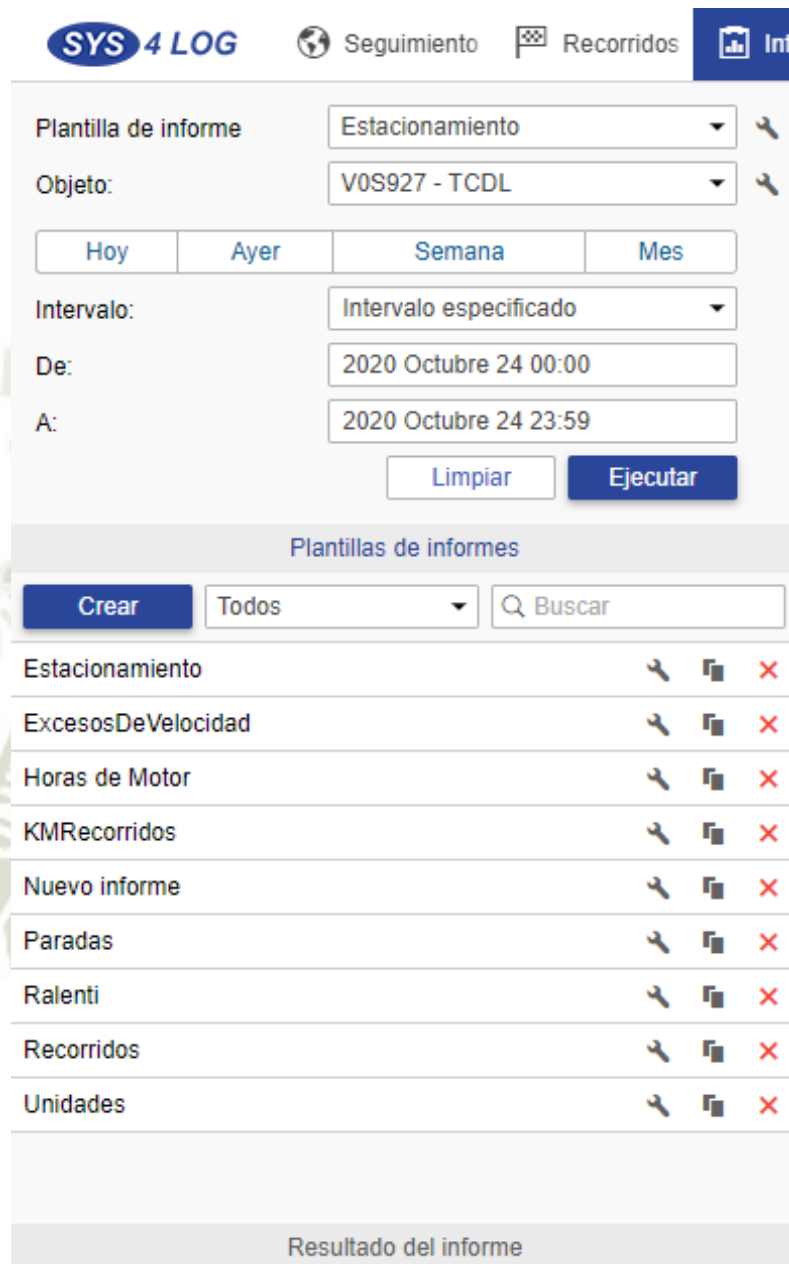
Objeto	Kilometraje	
V6Q711 - TCDL 2020-10-24	89.97 km	Mostrar recorrido
V6Q711 - TCDL 2020-10-24	89.97 km	Mostrar recorrido
2020-10-24 10:01:54 2020-10-24 10:26:42	7.77 km	
2020-10-24 11:47:04 2020-10-24 11:48:48	0.35 km	
2020-10-24 12:24:08 2020-10-24 12:26:50	0.37 km	

*Fuente:* Sistema Sys4Log

- **Informe:** Se puede obtener información de distintos apartados.

**Figura 13**

Panel de opción Informe



The screenshot shows the Sys4Log interface for selecting a report. At the top, there are navigation tabs: 'Seguimiento', 'Recorridos', and 'Info'. The main form includes the following fields and controls:

- Plantilla de informe:** A dropdown menu set to 'Estacionamiento'.
- Objeto:** A dropdown menu set to 'V0S927 - TCDL'.
- Time Period Selection:** Four buttons labeled 'Hoy', 'Ayer', 'Semana', and 'Mes'.
- Intervalo:** A dropdown menu set to 'Intervalo especificado'.
- De:** A date and time input field set to '2020 Octubre 24 00:00'.
- A:** A date and time input field set to '2020 Octubre 24 23:59'.
- Buttons:** 'Limpiar' and 'Ejecutar' buttons.

Below the form is a section titled 'Plantillas de informes' containing a 'Crear' button, a 'Todos' dropdown, and a search box labeled 'Buscar'. A table lists the available report templates:

Plantilla de informe	Editar	Eliminar
Estacionamiento		
ExcesosDeVelocidad		
Horas de Motor		
KMRecorridos		
Nuevo informe		
Paradas		
Ralenti		
Recorridos		
Unidades		

At the bottom of the interface, there is a section labeled 'Resultado del informe'.

Fuente: Sistema Sys4Log

Para seleccionar el informe lo primero que se tiene que hacer es seleccionar el informe que desees ya puede ser estacionamiento, exceso de velocidad, horas de Motor, KM recorridos y más, después se selecciona el intervalo de tiempo que se desea de un día inicial hasta el día final, se procede a ejecutar y se obtendrá el informe. El informe en el sistema se podrá ver de la siguiente manera:



**Figura 14**

Panel de generación de informes

The screenshot shows the Sys4Log software interface. At the top, there is a navigation bar with options like 'Seguimiento', 'Recorridos', 'Informes', 'Geocercas', 'Rutas', 'Conductores', 'Remolques', 'Tareas', 'Notificaciones', 'Usuarios', 'Unidades', and 'Itruzdelara'. Below this, there is a 'Plantilla de informe' dropdown set to 'Estacionamiento' and an 'Objeto' dropdown set to 'V8R752 - TCDL'. There are filters for 'Hoy', 'Ayer', 'Semana', and 'Mes', and an 'Intervalo' dropdown set to 'Intervalo especificado'. The date range is from '2020 Octubre 20 00:00' to '2020 Noviembre 03 23:59'. A 'Limpiar' button and an 'Ejecutar' button are visible. Below the filters, there is a map showing a route with a red marker labeled 'V91763 TCDL CDL MARIO CONDORIEGAZA'. At the bottom, there is a table with the following data:

Comienzo	Fin	Duración	Localización	Coordenadas	Conductor
2020-10-20 00:03:30	2020-10-20 04:36:18	4:32:48	-----	-----	CDL_LUIS ANGEL CAMPOS LAZO
2020-10-20 07:28:38	2020-10-20 07:46:36	0:17:58	1S, Pisco, Ica, Peru	-13.702489, -76.150604	CDL_LUIS ANGEL CAMPOS LAZO
2020-10-20 10:17:20	2020-10-20 11:07:04	0:49:44	1S, Ocucaje, Ica, Peru	-14.335555, -75.661072	CDL_LUIS ANGEL CAMPOS LAZO
2020-10-20 12:34:48	2020-10-20 13:22:28	0:47:40	1S, Lipata, Ica, Peru	-14.576635, -75.207710	CDL_LUIS ANGEL CAMPOS LAZO
2020-10-20 15:43:04	2020-10-20 15:49:02	0:05:58	1S, Bella Unión, Arequipa, Peru	-15.513510, -74.837334	CDL_LUIS ANGEL CAMPOS LAZO
2020-10-20 16:12:10	2020-10-20 16:19:10	0:07:00	1S, Bella Unión, Arequipa, Peru	-15.602838, -74.678963	CDL_LUIS ANGEL CAMPOS LAZO
2020-10-20 16:44:20	2020-10-20 16:54:34	0:10:14	1S, Yauca, Arequipa, Peru	-15.670201, -74.539963	CDL_LUIS ANGEL CAMPOS LAZO
2020-10-20 16:59:16	2020-10-20 18:07:38	1:08:22	1S, Yauca, Arequipa, Peru	-15.669086, -74.529823	CDL_LUIS ANGEL CAMPOS LAZO
2020-10-20 21:14:46	2020-10-21 05:47:52	8:33:06	1S, Atico, Arequipa, Peru	-16.233292, -73.594398	CDL_LUIS ANGEL CAMPOS LAZO

Fuente: Sistema Sys4Log

También se puede generar el informe de formato PDF.

**Figura 15**

Informe de estacionamientos en formato PDF

The screenshot shows a PDF report titled 'V8R752\_-\_TCDL\_Estacionamiento\_2020-11-03\_19-50-30.pdf'. The report contains a table with the following data:

Comienzo	Fin	Duración	Localización	Coordenadas	Conductor
2020-10-20 00:03:30	2020-10-20 04:36:18	4:32:48	-----	-----	CDL_LUIS ANGEL CAMPOS LAZO
2020-10-20 07:28:38	2020-10-20 07:46:36	0:17:58	1S, Pisco, Ica, Peru	-13.702489, -76.150604	CDL_LUIS ANGEL CAMPOS LAZO
2020-10-20 10:17:20	2020-10-20 11:07:04	0:49:44	1S, Ocucaje, Ica, Peru	-14.335555, -75.661072	CDL_LUIS ANGEL CAMPOS LAZO
2020-10-20 12:34:48	2020-10-20 13:22:28	0:47:40	1S, Lipata, Ica, Peru	-14.576635, -75.207710	CDL_LUIS ANGEL CAMPOS LAZO
2020-10-20 15:43:04	2020-10-20 15:49:02	0:05:58	1S, Bella Unión, Arequipa, Peru	-15.513510, -74.837334	CDL_LUIS ANGEL CAMPOS LAZO
2020-10-20 16:12:10	2020-10-20 16:19:10	0:07:00	1S, Bella Unión, Arequipa, Peru	-15.602838, -74.678963	CDL_LUIS ANGEL CAMPOS LAZO
2020-10-20 16:44:20	2020-10-20 16:54:34	0:10:14	1S, Yauca, Arequipa, Peru	-15.670201, -74.539963	CDL_LUIS ANGEL CAMPOS LAZO
2020-10-20 16:59:16	2020-10-20 18:07:38	1:08:22	1S, Yauca, Arequipa, Peru	-15.669086, -74.529823	CDL_LUIS ANGEL CAMPOS LAZO
2020-10-20 21:14:46	2020-10-21 05:47:52	8:33:06	1S, Atico, Arequipa, Peru	-16.233292, -73.594398	CDL_LUIS ANGEL CAMPOS LAZO
2020-10-21 06:45:56	2020-10-21 06:56:56	0:11:00	1S, Atico, Arequipa, Peru	-16.360733, -73.277283	CDL_LUIS ANGEL CAMPOS LAZO
2020-10-21 09:36:08	2020-10-21 09:42:08	0:06:00	1Sd, Quilca, Arequipa, Peru	-16.678530, -72.535957	CDL_LUIS ANGEL CAMPOS LAZO

Fuente: Sistema Sys4Log

En formato Excel y en la columna de comienzo y final hacer clic en una de sus celdas y se puede ver el link que permite visualizar el punto de ubicación en el mapa de Google.

Figura 16

Informe de estacionamiento en formato Excel

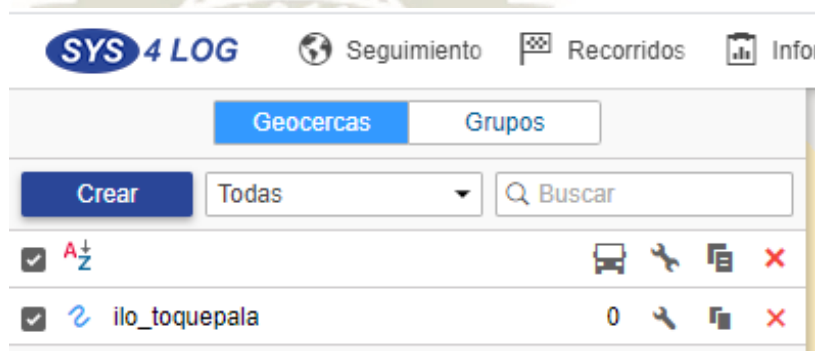
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Comienzo	Fin	Duración	Localización	Coordenadas	Conductor					
2	2020-10-20 00:03:30	2020-10-20 04:36:18	4:32:48	---	---	CDL LUIS ANGEL CAMPOS LAZO					
3	2020-10-20 07:28:38	2020-10-20 07:46:36	0:17:58	1S, Pisco, Ica, Per-	-13 702489, -76 150	CDL LUIS ANGEL CAMPOS LAZO					
4	2020-10-20 10:17:20	2020-10-20 11:07:04	0:49:44	1S, Ocucaje, Ica, Pi-	-14 335555, -75 661	CDL LUIS ANGEL CAMPOS LAZO					
5	2020-10-20 12:34:48	2020-10-20 13:22:28	0:47:40	1S, Llipata, Ica, Per-	-14 576635, -75 207	CDL LUIS ANGEL CAMPOS LAZO					
6	2020-10-20 15:43:04	2020-10-20 15:49:02	0:05:58	1S, Bella Unión, Ari-	-15 513510, -74 837	CDL LUIS ANGEL CAMPOS LAZO					
7	2020-10-20 16:12:10	2020-10-20									
8	2020-10-20 16:44:20	2020-10-20									
9	2020-10-20 16:59:16	2020-10-20									
10	2020-10-20 21:14:46	2020-10-21									
11	2020-10-21 06:45:56	2020-10-21 06:56:56	0:11:00	1S, Atico, Arequipa-	-16 360733, -73 277	CDL LUIS ANGEL CAMPOS LAZO					
12	2020-10-21 09:36:08	2020-10-21 09:42:08	0:06:00	1Sd, Quilca, Arequi-	-16 678530, -72 535	CDL LUIS ANGEL CAMPOS LAZO					
13	2020-10-21 10:38:10	2020-10-21 11:46:10	1:02:00	1Sd, Quilca, Arequi-	-16 808189, -72 276	CDL LUIS ANGEL CAMPOS LAZO					
14	2020-10-21 12:26:08	2020-10-21 13:13:08	0:47:00	1Sd, Islay, Arequip-	-16 993719, -72 098	CDL LUIS ANGEL CAMPOS LAZO					
15	2020-10-21 15:46:38	2020-10-21 15:52:38	0:06:00	1Sd, Pacocha, Moq-	-17 567150, -71 356	CDL LUIS ANGEL CAMPOS LAZO					
16	2020-10-21 16:18:40	2020-10-21 17:00:00	0:41:20	36, ilo, Moquegua, I-	-17 661510, -71 318	CDL LUIS ANGEL CAMPOS LAZO					
17	2020-10-21 18:18:12	2020-10-21 18:39:32	0:21:20	Ta-100, Locumba, T-	-17 645248, -70 900	CDL LUIS ANGEL CAMPOS LAZO					
18	2020-10-21 19:09:20	2020-10-21 19:19:20	0:10:00	Mo-107, Moquegua,-	-17 440300, -70 833	CDL LUIS ANGEL CAMPOS LAZO					
19	2020-10-21 20:31:36	2020-10-22 09:07:36	12:36:00	Ta-105, Ilabaya, Tac-	-17 275711, -70 689	CDL LUIS ANGEL CAMPOS LAZO					
20	2020-10-22 10:02:28	2020-10-22 10:10:28	0:08:00	Ta-105, Ilabaya, Tac-	-17 246485, -70 633	CDL LUIS ANGEL CAMPOS LAZO					
21	2020-10-22 10:18:24	2020-10-22 11:59:24	1:41:00	Ta-105, Ilabaya, Tac-	-17 248392, -70 642	CDL LUIS ANGEL CAMPOS LAZO					
22	2020-10-22 12:22:22	2020-10-22 15:31:22	3:09:00	Ilabaya, Tacna, Pen-	-17 277475, -70 611	CDL LUIS ANGEL CAMPOS LAZO					
23	2020-10-22 15:58:00	2020-10-22 17:01:00	1:03:00	Ta-105, Ilabaya, Tac-	-17 275782, -70 693	CDL LUIS ANGEL CAMPOS LAZO					
24	2020-10-22 17:59:48	2020-10-22 19:16:02	1:16:14	Ta-100, Locumba, T-	-17 645330, -70 900	CDL LUIS ANGEL CAMPOS LAZO					
25	2020-10-22 19:17:30	2020-10-22 19:23:30	0:06:00	1S, Locumba, Tacn-	-17 647358, -70 901	CDL LUIS ANGEL CAMPOS LAZO					
26	2020-10-22 20:33:12	2020-10-22 20:49:12	0:16:00	1S, Moquegua, Moc-	-17 222935, -70 974	CDL LUIS ANGEL CAMPOS LAZO					
27	2020-10-22 22:29:34	2020-10-23 05:33:34	7:04:00	1S, Cocachacra, Ar-	-17 030027, -71 707	CDL LUIS ANGEL CAMPOS LAZO					

Fuente: Sistema Sys4Log

- **Geocercas:** Es el perímetro virtual de la ubicación de la unidad que se puede observar en el mapa. Y además al poner crear se puede generar caminos por los cuales pasara la unidad, especificar el área y el perímetro que se desea poner.

Figura 17

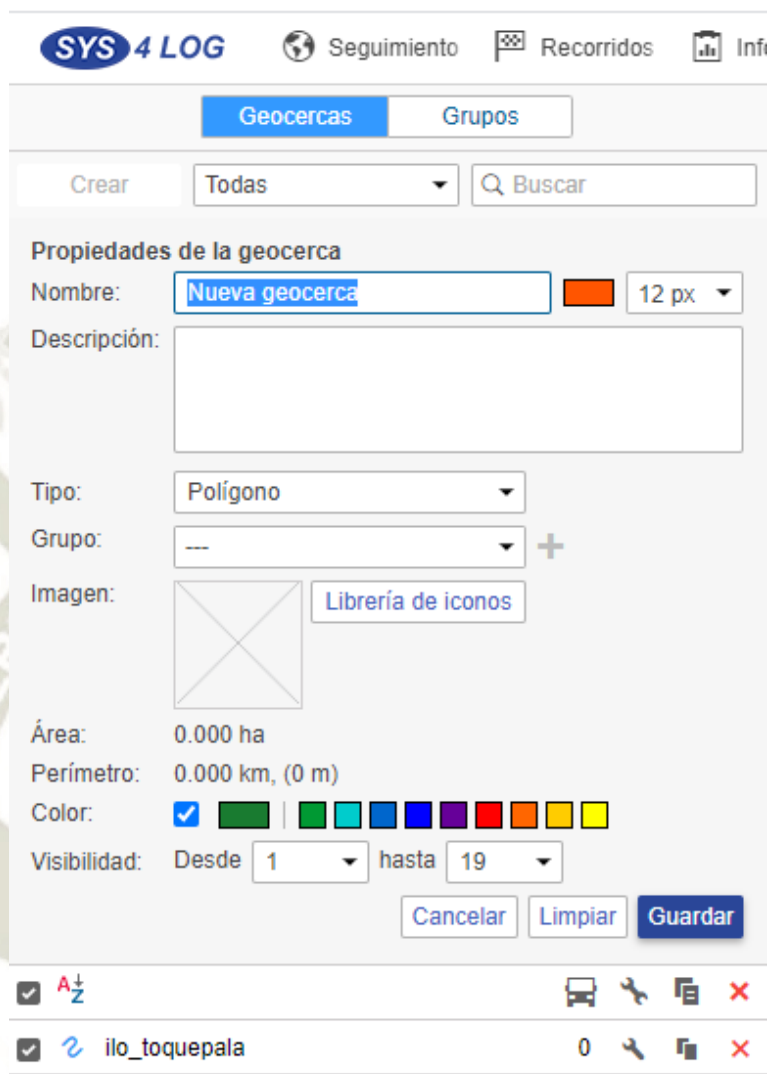
Panel de opción Geocercas



Fuente: Sistema Sys4Log

**Figura 18**

*Panel de creación de una Geocerca*



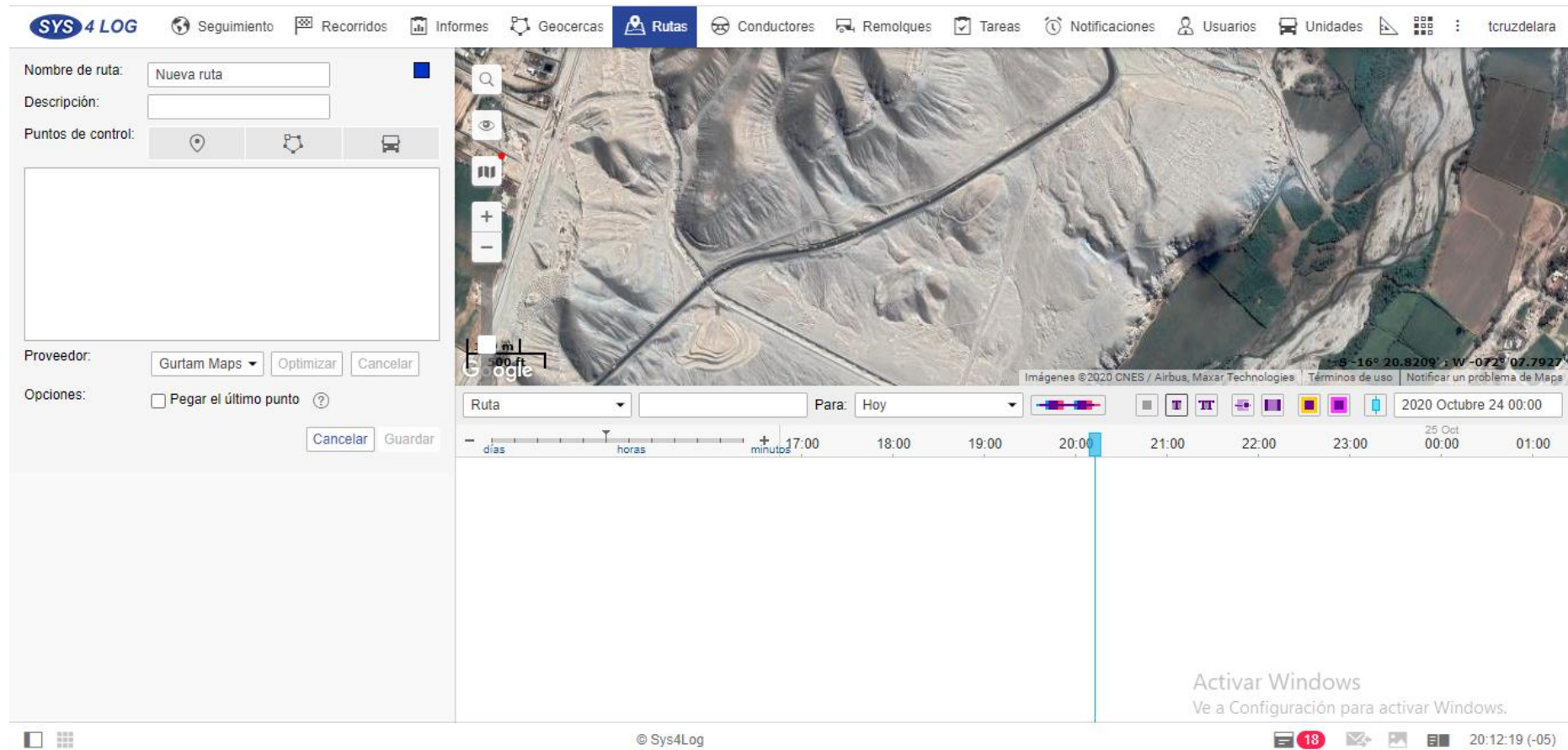
*Fuente:* Sistema Sys4Log

- **Rutas:** Este apartado se puede crear rutas que pueden seguir las unidades.



**Figura 19**

*Panel de opción Rutas*

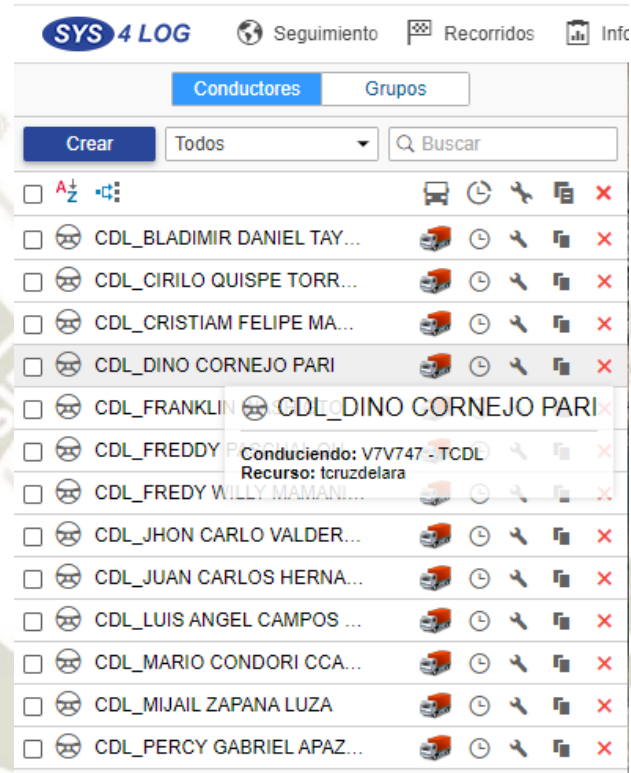


Fuente: Sistema Sys4Log

- **Conductores:** En esta sección se observa el nombre de los conductores y el vehículo que manejan.

**Figura 20**

*Panel de opción Conductores*



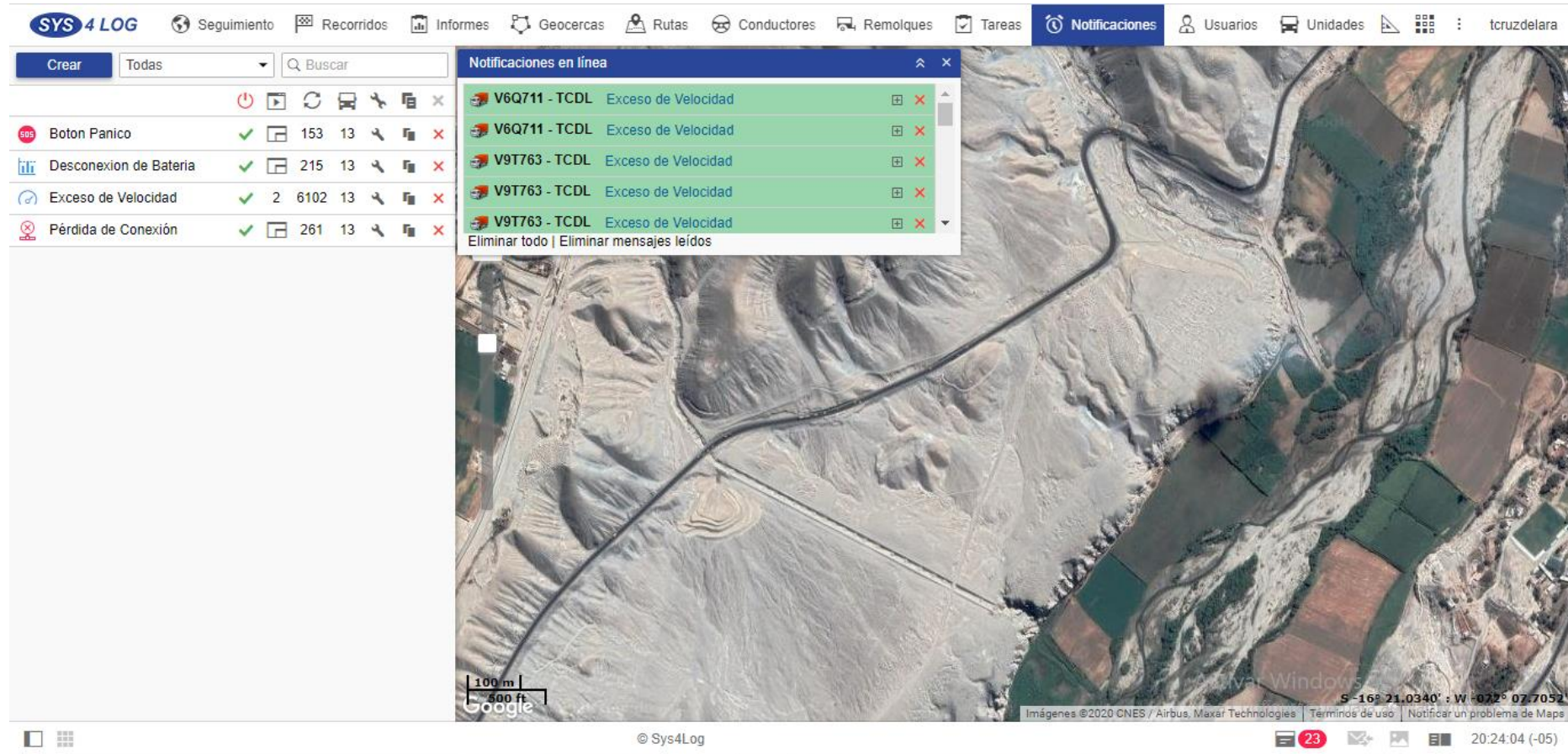
*Fuente:* Sistema Sys4Log

- **Remolques:** Estará la información de las plataformas que usaran las unidades.
- **Tareas:** Asignaciones de tareas, funciona como enviar informes por emails.
- **Notificaciones:** Esta sección es la que avisara cuando suceda algo inusual o el conductor infrinja algunas de las reglas como puede ser exceso de velocidad, también cuando ocurre un robo el conductor tiene la opción de apretar el botón de pánico que esta implementada en la unidad, estas notificaciones saldrán en la pantalla cada vez que ocurra dando un sonido de alarma para que la persona que monitoree tenga conocimiento.



**Figura 21**

*Panel de opción Notificaciones*



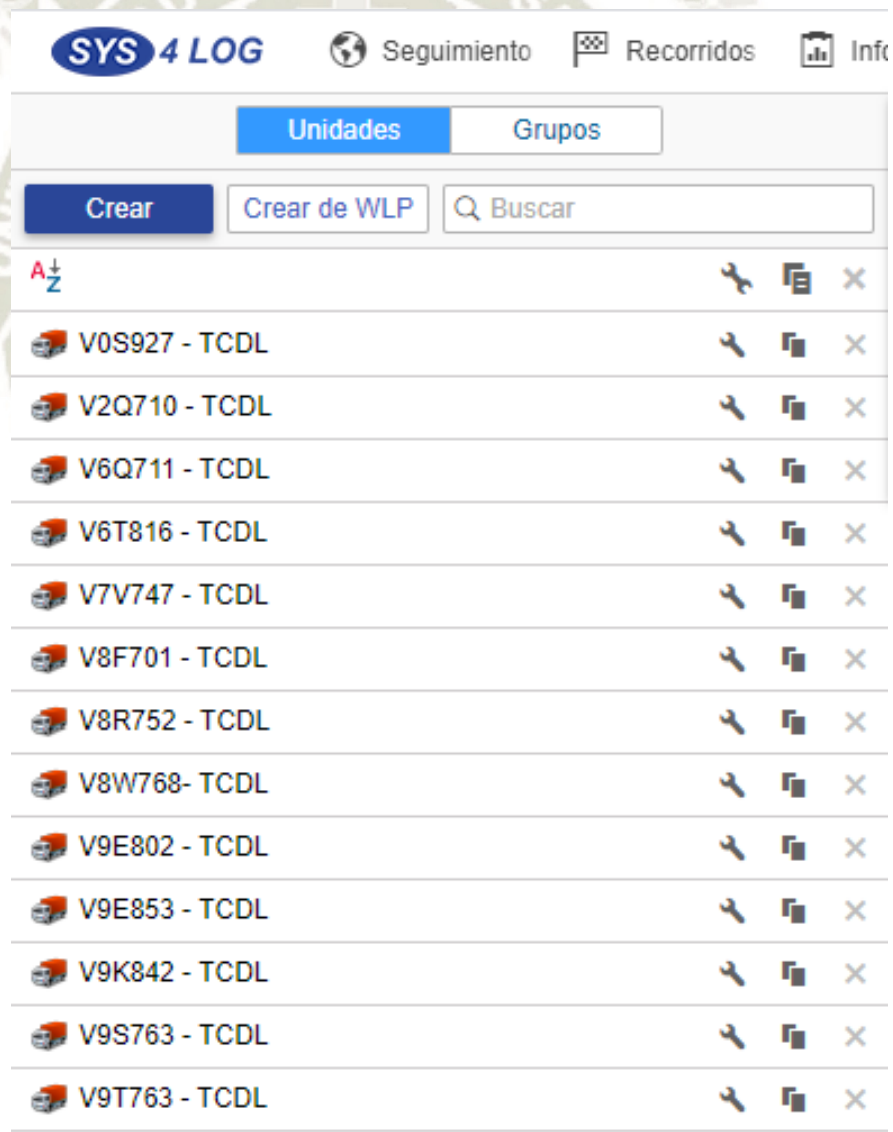
Fuente: Sistema Sys4Log























































- **Usuario:** Apartado donde se creará el usuario para las distintas personas que tengan accesibilidad al sistema.
- **Unidades:** Información de todas las unidades a las cuales se le hace el monitoreo. En la parte de grupos se podrá agrupar las unidades con una previa decisión, ya sea por el destino, tipo de vehículo, etc. En el apartado de “Crear de WLP” este solo se usa por parte de la empresa SYS4LOG, ellos lo usan para su programación y no tiene nada influencia en el servicio de monitoreo.

Figura 22

Panel de opción Unidades



SYS 4 LOG		Seguimiento	Recorridos	Info
Unidades		Grupos		
Crear		Crear de WLP	Q Buscar	
A↓ Z				
	V0S927 - TCDL			
	V2Q710 - TCDL			
	V6Q711 - TCDL			
	V6T816 - TCDL			
	V7V747 - TCDL			
	V8F701 - TCDL			
	V8R752 - TCDL			
	V8W768- TCDL			
	V9E802 - TCDL			
	V9E853 - TCDL			
	V9K842 - TCDL			
	V9S763 - TCDL			
	V9T763 - TCDL			

Fuente: Sistema Sys4Log

Por último, en la siguiente tabla (Tabla 2) se muestran las características básicas del sistema actual.

**Tabla 2**

*Características del sistema de monitoreo*

		<b>Descripción</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Este sistema funciona por navegadores web.</li> <li>• Requisitos mínimos del computador.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los navegadores que soportan son Google chrome55+, Mozilla Firefox 51+, Opera 36+, Internet Explorer 11 (EDGE).</li> <li>• CPU con frecuencia de 1.6 Hz, Memoria RAM de 512 Mb a más.</li> </ul>	

*Fuente:* Elaboración propia.

### 3.2.4. Conclusiones del funcionamiento del sistema

Como se pudo ver el sistema tiene muchas características que son de utilidad para el monitoreo y el control de la unidades y conductores de la empresa, muestra información de la velocidad, del SOAT, las coordenadas (x, y), el apartado de informe es de gran utilidad ya que con eso se identifica cuáles son los acontecimientos de cada chofer en un intervalo de tiempo. Además, se obtiene información del recorrido de la unidad, una información muy útil son las notificaciones de exceso de velocidad, botón de pánico, desconexión de la batería y la pérdida de conexión y con se puede tener un control a los choferes, sin embargo, la parte de conductores, remolques, usuarios y unidades son solo de información y no representan mayor relevancia cuando se quiere tomar una decisión.

En la actualidad se usan la mayoría de los apartados que se vio anteriormente, los dos únicos que no se usan son la geocercas y la parte de rutas que serían de gran utilidad para controlar el camino que toman los choferes a la hora de realizar el servicio, el tiempo en que se demoran, el inicio y el destino final, con esta información se puede tomar decisiones para una mejora en la empresa.

### 3.3. Rutas actuales (Moquegua y Tacna)

La empresa realiza el servicio con una mayor frecuencia en la parte de Moquegua y Tacna, la ruta que sigue es de Ilo- Toquepala. En la siguiente imagen se muestra donde

son las zonas donde se pierde la señal GPS.

- Unidades que cuentan con ranfla y se encuentran en la parte sur de país, Moquegua y Tacna.

**Unidades:** Las unidades pertenecientes son:

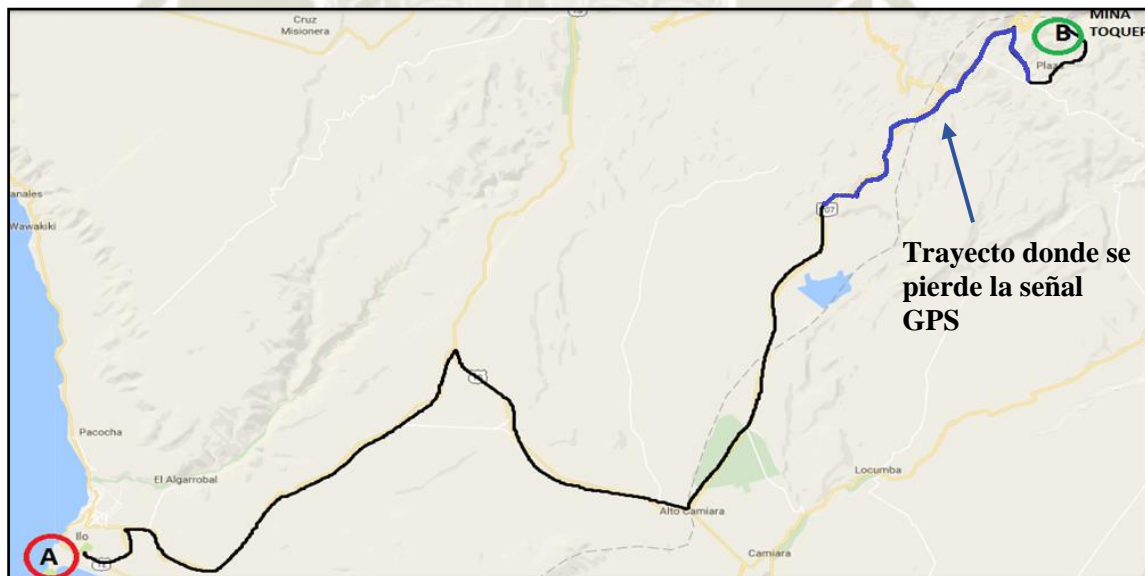
- V0S-927
- B9K-842
- V8W-768
- V8F-701
- V6T-816

**Viajes:**

- **Ilo- Toquepala**

**Figura 23**

*Ruta Ilo- Toquepala*



*Fuente:* Elaboracion Propia



### 3.4. Diagnóstico de la Productividad actual de la empresa

El cálculo de la productividad parte de la siguiente premisa:

$$\text{Productividad} = \text{Producción} / \text{Recursos utilizados}$$

Para el caso de estudio se define como producción y recursos utilizados los siguientes:

- **Producción:** La producción es equivalente a la distancia recorrida de la ruta Ilo – Toquepala, que es la ruta más utilizada dentro del servicio, la distancia recorrida ida y vuelta es de 294 km, se considera como producción porque es la distancia que tiene que recorrer la unidad designada al realizar el servicio.
- **Recursos utilizados:** El recurso utilizado es el tiempo de recorrido que necesita el conductor para realizar el servicio, es decir, a menor tiempo utilizado el ratio de productividad tiende a aumentar, por tanto, a mayor valor presente el ratio, el conductor demuestra mejor productividad.

De acuerdo a lo indicado, el planteamiento del cálculo de productividad sería el siguiente:

$$\text{Productividad de la unidad} = \text{Distancia recorrida} / \text{tiempo de servicio}$$

#### 3.4.1. Análisis de productividad.

En la Tabla 3 se encuentran los datos de cada conductor con los kilómetros y tiempos recorridos, esto servirá para calcular el promedio y la productividad de cada uno.

**Tabla 3***Ratio de productividad por conductor*

Conductor	Placa	Distancia Ilo-Toquepala (km)	Tiempo de servicio en promedio de un mes(hrs)	Productividad de la unidad = Distancia recorrida/tiempo de servicio (km/hrs utilizadas)
Willy Mamani Arias	V0S927	294	26.58	11.06
David Mamani Ramos	V9K842	294	26.92	10.92
Juan Hernández Rodríguez	V8W768	294	27.35	10.75
Freddy Quispe Hurtado	V8F701	294	26.73	11.00
Percy Apaza Fora	V6T816	294	27.02	10.88

*Fuente:* Elaboración Propia

Se puede observar de la tabla que el conductor con más productividad es Willy Mamani Arias, que tiene un ratio de productividad de 11.06km/hr y el conductor menos productivo es Juan Hernández Rodríguez con un ratio de 10.75 Km/horas de servicio.

### 3.4.2. Análisis de horas de trabajo

La empresa en cuestión obedece a la Ley N° 27181, Ley General de Transporte y Transito Terrestre. La cual en el artículo 23 en la parte de concordancias aprueban el reglamento Nación de Administración de Transporte, aprobado por DECRETO SUPREMO N° 017-2009-MTC, tiene por objetivo regular el servicio de transporte terrestre de personas y mercancías. Pues bien, en ese reglamento en el artículo 30, numeral 30.2, establece que los choferes no deben conducir más de 5 horas en el servicio diurno, además indica que la acumulación de jornadas de conducción no deberá exceder de diez horas en un periodo de veinticuatro horas.

De acuerdo con la ley se cumple con la prestación de tiempo de servicio que para esta ruta de Ilo- Toquepala consta de dos días, debido a que la mina tiene un cierto intervalo de tiempo para recibir a las unidades y posteriormente descargar, esto va a variar en cada mina, pero siempre se realiza en horas de la mañana. A continuación, se muestra de manera más detallada el tiempo de servicio para la ruta Ilo-Toquepala.

**Tabla 4**

*Tiempo y distancia del servicio de la ruta Ilo - Toquepala*

Ruta	Día	Hora inicio (Teórica)	Hora fin (Teórica)	Vel. Max (kph)	Distancia tramo (km.)	Distancia acumulada (km.)	Tiempo tramo (h:m)	Tiempo acumulado (h:m)
Base Transportista - Terminal portuario de ILO	1	8:00 am	9:45 am	70	90	90	1:45	-
Tiempo Al Terminal Port. de Ilo para cargar	1	9:45 am	12:20 pm		0	90	0:50	-
Tnal. Portuario de ILO - Interoceánica sur	1	12:20 pm	12:25 pm	60	8,7	98,7	0:05	0:05:00
Interoceánica Sur - Carr. Panamericana sur	1	12:25 pm	13:00 pm	60	10,4	109,1	0:35	0:40:00
Carr, Panamericana sur - Alto Camiara	1	13:00 pm	14:05 pm	55	25,7	134,8	1:05	1:45:00
<b>Almuerzo y parada técnica</b>	1	14:05 pm	15:05 pm	0	0	134,8	1:00	2:45:00
Alto Camiara - Garita Cimarrona	1	15:05 pm	18:00 pm	30	54,2	189	2:55	5:40:00
<b>Pernoche -Descanso</b>	1	18:00 pm	5:00 am	0	0	189	11:00	16:40:00
Garita Cimarrona - Comisaria de Mina	1	7:00 am	8:45 am	30	10,5	199,5	1:45	18:25:00
Comisaria de Mina - Balanza	2	8:45 am	9:00 am	30	1,5	201	0:15	18:40:00
Balanza - Cancha de Nitrato	2	9:00 am	9:30 am	32	11	212	0:30	19:10:00
Tiempo en Mina para descarga	2	9:30 am	11:30 am	0	0	212	2:00	21:10:00
Cancha de Nitrato - Balanza	2	11:30 am	12:00 pm	30	11	223	0:30	21:40:00
Balanza - Garita Cimarrona	2	12:00 pm	13:15 pm	27	12	235	1:15	22:55:00
Garita Cimarrona- Alto Camiara	2	13:15 pm	14:30 pm	50	54,2	289,2	1:15	24:10:00
<b>Almuerzo y parada técnica</b>	2	14:30 pm	15:15 pm	0	0	289,2	0:45	24:55:00
Alto Camiara - Carr. Panamericana Sur	2	15:20 pm	16:20 pm	55	16,3	305,5	1:00	25:55:00
Carr, Panamericana sur - Interoceánica Sur	2	16:20 pm	17:20 pm	60	10	315,5	1:00	26:55:00
Interoceánica Sur - Base de transportista	2	17:20 pm	18:20 pm	60	38,4	<b>353,9</b>	1:00	<b>27:55:00</b>

*Fuente:* Empresa Transporte Cruz de Lara S.R.L.



### 3.5. Identificación de puntos de mejora

Como se pudo apreciar anteriormente el sistema de monitoreo es muy bueno, tiene características las cual sirven de mucha ayuda; sin embargo, existen partes que no se usan por descuido de la persona encargada, son esos puntos en los que se debe mejorar. Como: la parte de informe, si bien es cierto que el sistema te brinda esta información la persona encargada no le da la utilidad a esta parte que sería de gran ayuda para mejorar la gestión del monitoreo.

Otro punto para mejorar sería la información del brevete de cada conductor, específicamente que el sistema brinde el tiempo que falta para el vencimiento del brevete.

En algunas ocasiones ya sea por el territorio por el que pasan las unidades se pierde conexión y no se pude ubicar al conductor y a su vehículo, en este simplemente esperan a que vuelva aparecer en el GPS, esto se puede mejorar utilizando los sistemas GSM y GPRS para que estén siempre monitoreadas y no ocurran inconvenientes. Toda esta información que falta o que se puede mejorar, servirá para tomar mejores decisiones al momento de gestionar el monitoreo de las unidades.

Otra observación sería la deficiencia del tiempo usado para los viajes puesto que los servicios se realizan en dos días, según el proceso se dice que es por la hora de carga y recibimiento de la mina, pero esto se puede reducir en el tiempo de carga.

EL control de las unidades también es deficiente ya que hay zonas donde no cubre la señal GPS y no hay una solución a esto

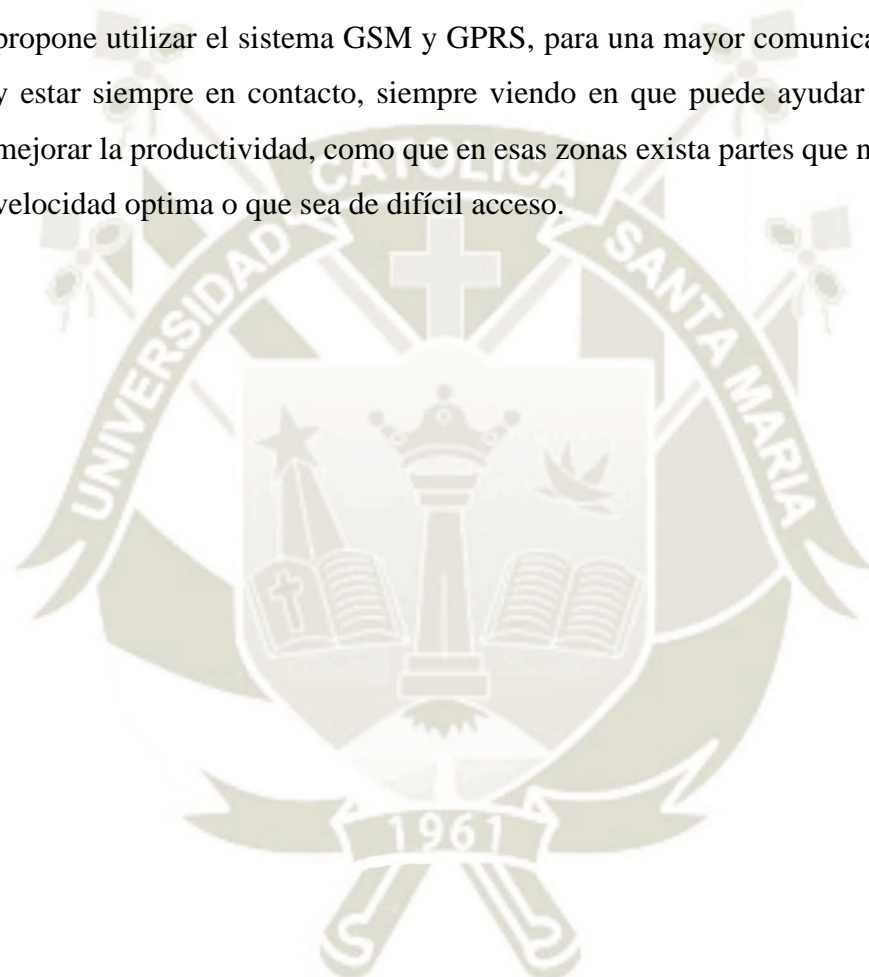
### 3.6. Análisis del diagnóstico

Observando los puntos de mejora en el sistema se podría recomendar el uso de los informes para la toma de decisiones, el sistema brinda esta información, pero el problema es que la empresa no la utiliza. Al usar esta información se puede deducir muchas cosas como quien es el chofer que tiene el más alto nivel de productividad, quien es el que excede más veces la velocidad máxima, las horas que están paradas la unidad, el tiempo de motor prendido, los recorridos. A partir de esto se puede generar incentivos a los choferes para que tengan el espíritu de siempre ser el mejor en la

empresa, mostrándoles su productividad.

Respecto a información del brevete, es de importancia conocer cuándo se vence ya que así se puede de manera anticipada, iniciar el proceso de renovación y el chofer pueda estar siempre con todas las condiciones para realizar el servicio y no tener paras, ya que esto generaría menos ingresos.

Cuando se pierde la señal ya sea por motivos de geografía o cualquier otro motivo se propone utilizar el sistema GSM y GPRS, para una mayor comunicación con la base y estar siempre en contacto, siempre viendo en que puede ayudar estos sistemas a mejorar la productividad, como que en esas zonas exista partes que no se pueda ir a la velocidad optima o que sea de difícil acceso.





## CAPÍTULO IV



#### 4. Diseño del sistema de monitoreo de rutas

En este capítulo se abordó el diseño del sistema de monitoreo de rutas con los dispositivos móviles que se verán a continuación, con los cuales se implementará el sistema GSM y GPRS y así realizar el control y seguimiento de las rutas.

##### 4.1. Dispositivos Móviles

Se mostrará dos dispositivos móviles los cuales son candidatos para la implementación del sistema GSM y GPRS.

##### 4.1.1. Meitrack MVT 380

El dispositivo móvil MVT 380 ofrece funciones esenciales para el rastreo en tiempo real, pero en este caso lo que más interesa es el sistema GSM y GPRS el cual ofrece este producto.

**Figura 24**  
*Meitrack MVT 380*



*Fuente: Bonitel*

Se eligió este producto porque cumple con los requerimientos básicos que se requieren:

- Antena GSM
- Antena GPS

- Tarjeta SIM

**Figura 25**

*Dispositivo meitrack MVT 380*



*Fuente: Bonitel*

- **Accesorios estándar:**
  - USB Cable
  - CD
  - GPS antena
  - GSM antena
  - IO cable + SOS button

**Figura 26**

*Accesorios estándar*



*Fuente: Bonitel*

- **Accesorios adicionales:**

- Altavoz (speaker)
- Micrófono

**Figura 27**

*Accesorios adicionales*



*Fuente: Bonitel Perú*

- **Funciones y características principales:**

- Rastreo por SMS/GPRS
- Apagado de motor vía remota



- Rastreo por intervalo de tiempo
  - Rastreo por intervalo de distancia
  - Rastreo en el teléfono móvil
  - Sensor de movimiento incorporado.
  - Batería de reserva con duración de 10 horas.
  - Sensor de ignición (control del kilometraje, consumo de combustible)
  - Llamadas a doble vía
  - Memoria de 8mb para guardar información.
  - Micrófono espía
  - Alerta de apertura de puertas.
- **Especificaciones técnicas:**

**Tabla 5**

*Especificaciones técnicas de meitrack MVT380*

Ítems	Especificaciones
Dimensión	105 mm x 65 mm x 26 mm
Peso	190 g
Voltaje de entrada	DC 11V a 36 V/1.5A
Batería de reserva	850mAh/3.7V
Consumo de energía	65mA corriente estándar
Temperatura de operación	-20 °C a 55°C
Humedad	5% A 95%
Horas de trabajo	200 horas en modo ahorro de energía y 12 horas normal
Led indicador	2 indicadores muestra el estatus del GPS y GSM
Botón/interruptor	1 botón para enviar SMS / 1 botón de ON/OFF
Almacenamiento	8 MB byte
Sensor	sensor de aceleración/sensor de ignición
GSM banda de frecuencia	850/900/1800/1900 Mhz
GPS precisión de posicionamiento	-161dB
I/O puerto	5 entradas digitales (3 entradas negativas y 2 positivas)
	2 entradas de detección analógicas
	5 salidas
	1 puerto USB
	1 puerto de altavoz o micrófono

*Fuente:* Track Perú

- **Precio y kit de compra**

La compra del equipo con sus accesorios adicionales como el altavoz, micrófono es de S/.599.00.

**Figura 28**

*Kit de compra*



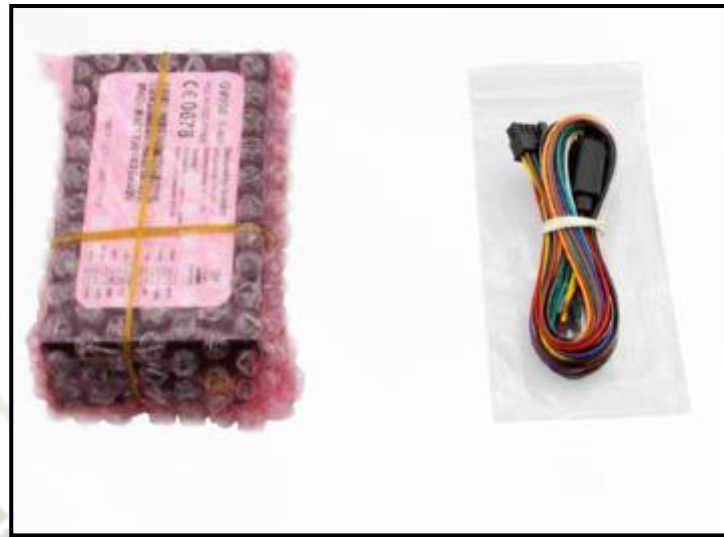
*Fuente:* Track Perú

#### 4.1.2. Queclink GV300

Este equipo tiene características similares al dispositivo anterior a continuación se dará más detalles.

**Figura 29**

*Quealink GV300*



*Fuente: Quealink*

- **Accesorios estandar del equipo**

- Antena GPS incorporada
- Antena GSM incorporada
- Arnes de alimentación

- **Accesorios adicionales:**

El boton de panico, USB cable, el software, los IO (entradas y salidas del equipo), kit button, sensores, audifonos,microfonos y cables de conexión son accesorios que se tienen que pedir por separado, no viene en conjunto con el equipo.



**Figura 30**

*Accesorios adicionales*



*Fuente:* Queclink

- **Funciones y características principales:**
  - Rastreo por GSM/GPS
  - Reporta estado de la unidad basado en parametros de distancia, kilometraje.
  - Alertas basadas en geocercas.
  - Reporta cuando el dispositivo se enciende
  - Alarma de cuando el vehiculo este apagado.
  - Alerta cuando se desconecte el GPS
  - Deteccion de conductas agresivas.
  - Recopilacion de datos cuando ocurra un choque
  - Sensor de ignicion
  
- **Especificaciones Tecnicas**

**Tabla 6**

*Especificaciones técnicas de QUECLINK GV300*

Ítems	Especificaciones
Dimensión	80 mm x 48 mm x 25 mm
Peso	72 g
Voltaje de entrada	8V a 32V
Batería de reserva	Polímero de litio 250mAh
Consumo de energía	65mA corriente estándar
Temperatura de operación	-30°C a 80°C
Horas de trabajo	15 horas de trabajo
Led indicador	CEL, GNSS, PWR
Botón/interruptor	Botón de ON/OFF
Sensor	velocidad
GPRS	GPRS multi ranura Clase 12 y estación móvil clase B
GSM banda de frecuencia	850/900/1800/1900
GPS precisión de posicionamiento	-162 dB
I/O puerto Interfaz	1 entrada digital para ignición / 2 entradas positivas }
	1 salida negativa o análoga
	2 salidas de corriente 150mA
	1 salida diferencial / 1 entrada de uso extremo
	Interfaz USB
antenas	Antenas GSM/GPS Incorporadas

*Fuente:* Queclink

- **Precio**
- Para este equipo la compra se realizara en partes
- Equipo mas cables de conexión, USB cable, IO entradas : S/.385
- Sensor de ignicion: S/.150
- Dispositivos manos libres: S/.70
- Total = S/.605

#### 4.1.3. Plan de Gestión de elección de los dispositivos

Para poder seleccionar de manera más eficiente el equipo se realizó una matriz de análisis de equipos para lo cual se tiene el siguiente procedimiento:

Primero, se elaboraó una tabla de puntuación para evaluar el estado de conformidad de los productos, la que se muestra a continuación (Tabla 7):

**Tabla 7***Cuadro de calidad de productos suministrados*

Nivel	Puntos	Productos conformes
Excelente	3	95 - 100 %
Bueno	2	75 a 94 %
Regular	1	0 a 74 %

*Fuente:* Elaboración propia

Para la evaluación de los equipos se consideró una valoración de 0% a 74% que recibe una denominación de Regular que será equivalente al número 1, valoración del 75% al 94% con una denominación de Bueno que corresponde al número 2 y una valoración del 95% al 100% bajo una denominación de Excelente que será representado por el número 3. Estas ponderaciones se utilizarán en la evaluación de cada equipo de acuerdo al cumplimiento de las características o especificaciones que requiere los clientes de la empresa que se está investigando.

Como segundo paso se realiza un análisis de los proveedores, para esto se tuvo la opinión tanto del gerente general como el supervisor de operaciones.

Se calificará a cada proveedor de acuerdo a 6 factores:

- Precio
- Rastreo por SMS, GPRS
- Alerta de Apertura de Puertas
- Georreferenciación
- Componentes secundarios
- Rastreo por intervalo de tiempo y distancia



**Tabla 8**

*Lista de proveedores de los equipos de GPS, GSM y GPRS*

Proveedores	Productos
Meitrack GPS Tracking, Mobile DVR, Solutions	Meitrack MVT 380
Queclink Transportation.	Queclink GV 300

*Fuente:* Elaboración propia

Como tercer paso, se realizó la matriz del análisis de los equipos:

**Tabla 9**

*Matriz de análisis de los equipos*

Tipo de insumo: Repuestos y pedidos importados							
Producto	Precio	Rastreo por SMS, GPRS	Alerta de apertura de puertas	Georreferenciación	Componentes Secundarios (micrófono, manos libres)	Rastreo por intervalo de tiempo y distancia	Total
Meitrack MVT 380	3	3	2	2	3	3	16
Queclink GV 300	2	2	1	3	2	3	13

*Fuente:* Elaboración propia

**Interpretación:** Según la matriz de análisis de los equipos, el producto con mayor puntuación es el Meitrack MVT 380 con una calificación de 16 puntos, teniendo los factores mas valorados el rastreo por SMS y GPRS, rastreo por intervalo de tiempo y distancia, el precio y los componentes secundarios como manos libres y el micrófono que será de utilidad para escuchar el sonido ambiental de la cabina del vehículo.

#### 4.2. Control y seguimiento de rutas por GSM

Al inicio del viaje se activa el GPS por lo cual se tiene una localización actual de la unidad, el equipo MVT 380 para el uso del GSM funcionará cuando se pierda la señal del GPS y si el servicio se realiza en combos se utilizará también para la comunicación entre los conductores, en el transcurso del viaje el conductor se situará en ciertas zonas donde se pierde la señal y es ahí donde entra este sistema para seguir

con la localización:

Asistente de operaciones: Es la encargada de monitorear las unidades cuando prestan el servicio de carga, para la implementación de este sistema ella se encargará de avisar mediante el equipo móvil GSM al conductor que se perdió la señal GPS y no se puede visualizar en el monitor. Al momento que se recupere la señal GPS deberá informar al conductor que ya se encuentra localizado por el GPS. La información que le brindara el conductor.

- Se almacenará en una base de datos, como el tiempo de inicio, tiempo final. Esto servirá para controlar a los conductores y que mantengan el tiempo estándar al pasar por estos sitios.
- Conductor: Es el encargado de manejar las unidades para prestar el servicio de carga, su función en este sistema es de brindar información de donde se encuentra a la asistente de operaciones cuando esta se lo indique, deberá responder de las rápido que pueda, dando detalles de la zona por donde está pasando. Deberá informar de su ubicación actual cada 30 minutos a la asistente de operaciones. En el caso de que se viaje por combos los conductores podrán comunicarse, si ocurriese alguna situación inesperada, incidente, accidente, podrán estar al tanto de la situación de uno como del otro, esta comunicación también ser escuchada por la asistente de operaciones.

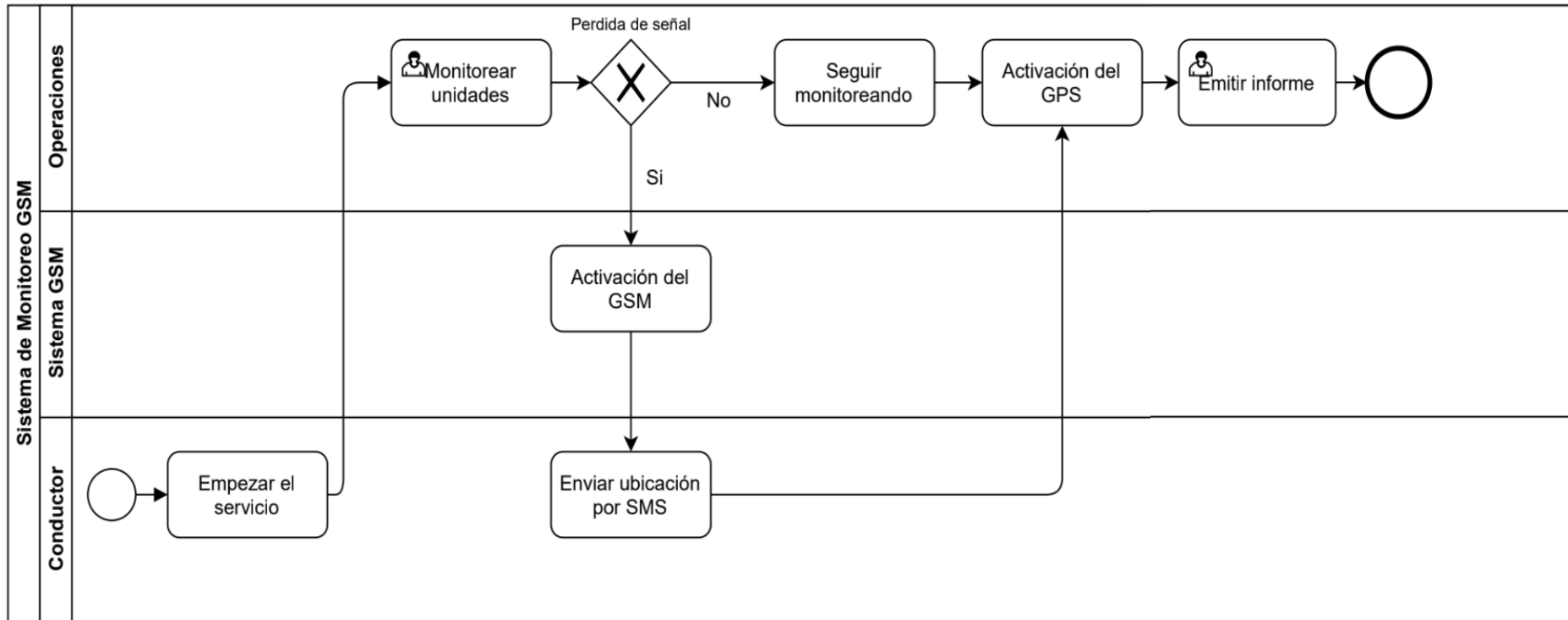
#### 4.2.1. Descripción del sistema GSM

Al iniciar el servicio de transporte el sistema se enciende en la unidad automáticamente con el encendido del vehículo, de igual forma revisa el estado del equipo y del sistema. Luego se inicia con el recorrido, cuando se pierda la señal GPS por las zonas geográficas el asistente de operaciones avisara al conductor y también el mismo se dará cuenta por el equipo que el GPS no tiene conexión, entonces empezara la monitorización por vía GSM hasta que se recupere la señal GPS

A continuación, se mostrara el diagrama BPMN del sistema de monitoreo por GSM.

**Figura 31**

*Diagrama BPMN del sistema de monitoreo GSM*



*Fuente:* Elaboración Propia



### 4.3. Control y seguimiento de rutas por GPRS

El sistema GPRS es una mejora del GSM como ya se dijo anteriormente, sirve de utilidad ya que se puede navegar por internet a una mayor velocidad y de manera eficiente, entonces esto garantiza que no se perderá conexión en ningún momento, por otro lado, brindara información extra y muy importante de cómo es la situación de los choferes en la carretera.

El procedimiento de este sistema es básicamente similar al del GPS.

- Al iniciar el viaje el equipo empezara a funcionar dando señales primero de que el GPS está en óptimas condiciones de operatividad al igual que el GSM.
- El conductor: Avisara a la asistente de operaciones que está dando inicio al servicio es decir que está saliendo del almacén. Su función recae en dar información cuando la asistente lo requiera y avisar si ocurre algún percance. Además, con este sistema el conductor puede dar su información a través de SMS directamente al cliente.
- La asistente de operaciones: Mediante el GPS/GMRS empezará el monitoreo de la unidad, gracias a este equipo ella podrá ver la georreferenciación (localización, coordenadas, posicionamiento vehicular, prevención de robos). La asistente podrá comunicarse de manera fácil al conductor, pedir información del tacómetro, esto de manera manual. En el monitor podrá ver si la información es real, ya que tiene el sensor de ignición que posee un contador del kilometraje y consumo del combustible.
- Cliente: Mediante correos electrónicos puede pedir información a la asistente de operaciones de cómo se encuentra su carga, y se le enviara fotos de la localización de la unidad. Otra alternativa es enviarle la localización vía mensaje ya que con este equipo es posible. El control también será vía móvil mediante una aplicación.
- Al terminar el viaje se registra los datos adquiridos por el sistema con el objetivo de tener un informe detallado y así poder tomar decisiones cuando sea necesario sobre cada conductor.

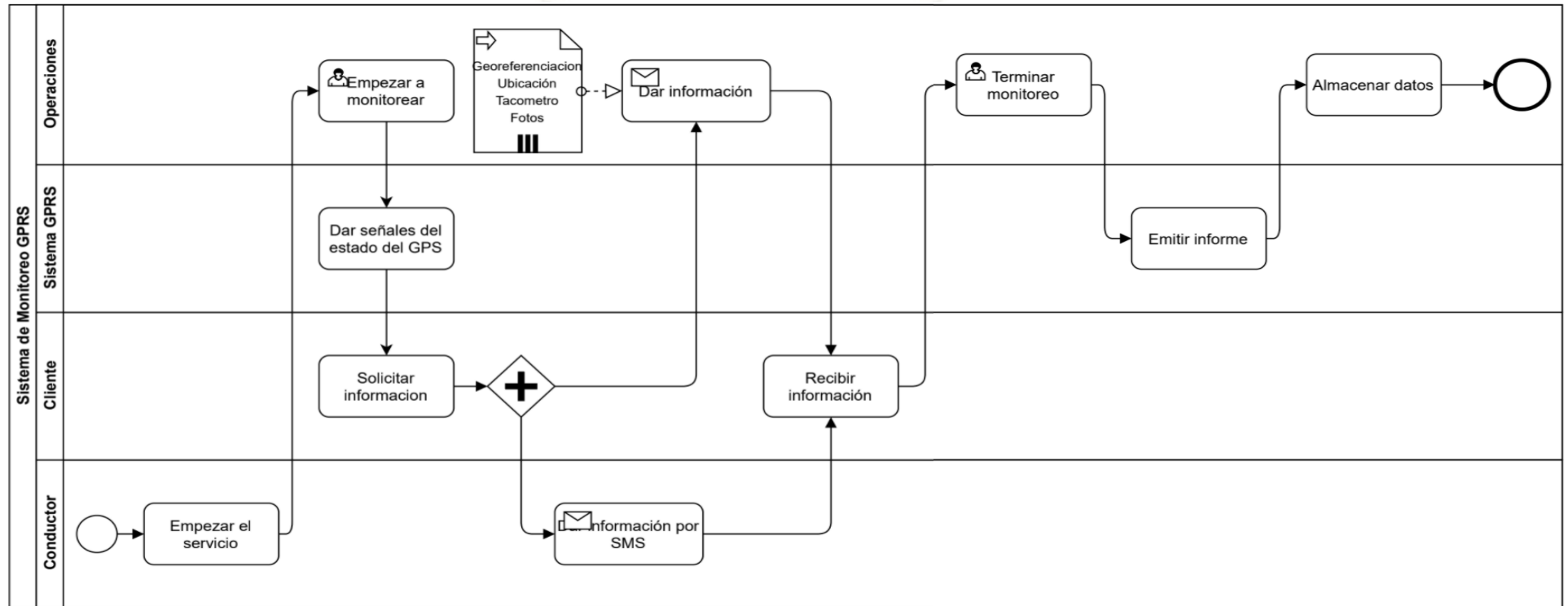
#### 4.3.1. Descripción del Sistema GPRS

Cuando se empieza con el servicio, el equipo da señales del estado del equipo y se comienza con el monitoreo con el asistente de operaciones, el cliente pedirá información y con este sistema se puede dar por vía mensajes de texto, correo, fotos, mandando al mismo cliente, gracias al sensor de ignición se puede medir el consumo del combustible, el kilometraje, el tacómetro. Esta información requerida se envía al asistente de operaciones y al cliente durante el transcurso del servicio. Al finalizar el servicio se almacena los datos y se termina con el monitoreo.



**Figura 32**

Diagrama BPMN del sistema de monitoreo GPRS



Fuente: Elaboración Propia



#### 4.4. Evaluación y control de transportistas proceso de mejora

Para la evaluación y control se realizó por medio de indicadores con lo cual se atribuirá al proceso de mejora:

- **Consumo de combustible:** El combustible se calculó a la ruta en que se realiza el servicio, en el siguiente cuadro se observará la cantidad mínima y máxima del consumo del combustible.

**Tabla 10**

*Cantidad mínima y máxima consumida*

Rutas	Cantidad de combustible	
	Mínimo	Máximo
Ilo-Toquepala	69,27 gal	75,84 gal

*Fuente:* Elaboración propia

- **Ubicación:** En la ruta hubo un mayor control porque ya no se perderá la conexión, la comunicación ya que se contará con un sistema GSM/GPRS a pesar de que estén en zonas geográficas inasibles al GPS.
- **Tiempo en movimiento:** Se controló el tiempo en que se recorre la ruta, para poder aumentar o disminuir, según sea el caso para tener un tiempo óptimo. En el siguiente cuadro se mostrará el tiempo mínimo y máximo con el que se cumple el servicio.

**Tabla 11**

*Tiempo mínimo y máximo*

Ruta	Mínimo	Máximo
Ilo- Toquepala	1 día 2:58:00	1 día 3:27:00

*Fuente:* Elaboración Propia

#### 4.5. Mejoras en la planificación de rutas

Almacenes por entrega, generando 5 rutas. Sin embargo, existe la posibilidad de incluir mejoras al considerar una segmentación alternativa, que considere flexibilidad de los horarios de las horas hombre, los tamaños de los pedidos y formatos de entrega de pedidos son aproximadamente 30 toneladas.

La segmentación actual de rutas se realiza en forma manual. A su vez, determina una baja utilización de camiones, implicando mayores costos de transporte. Los parámetros utilizados para la confección de rutas no permiten una caracterización adecuada de la segmentación que se ocupa actualmente. En general, este problema genera rompimientos de ventanas horarias y, además, que el camión realice rutas ilógicas y tenga muchos kilómetros que abarcar. La presente medida busca definir nuevas estrategias de segmentación que permitan un mayor nivel de servicio a los almacenes, como también una reducción de costos de transporte.

##### 4.5.1. Descripción

- En la actualidad existe una definición de “rutas”, que dice relación con la zona de destino (rural, entre otros)
- En la etapa 1 se realizó un análisis preliminar de segmentación en base a la zona geográfica de los almacenes (tamaño del pedido y su frecuencia) Ilo Toquepala y sus necesidades en cuanto a ventanas horarias y forma de preparación.
- La minimización de costos totales se produce en el caso de mayor flexibilidad. Sin embargo, por lo que se trata de analizar el impacto sobre los costos de diversas agrupaciones (segmentos).

##### 4.5.2. Objetivos

Definir las “agrupaciones” o segmentos para realizar la asignación de rutas, en función de los siguientes factores, de manera tal de satisfacer los requerimientos de servicio a costo adecuado:

- Forma de preparación del pedido de explosivos.
- Zona geográfica.
- Sistema de rastreo GPS, GSM, GPRS

- Horario de partida de los camiones

#### 4.5.3. Conclusión

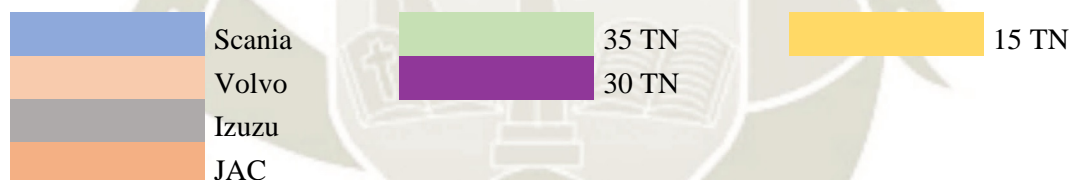
- Se definieron nuevas rutas para la planificación en base de segmentos de Almacenes y tamaños de pedidos y los rastreos mediante GPS GSM Y GPRS
- La segmentación de Almacenes considera agrupación por zona geográfica.
- Se propone un ajuste permanente de las rutas diseñadas.

#### 4.5.4. Situación actual de las rutas

En el siguiente cuadro se podrá observar los días en que se recurra una cierta ruta, con la ayuda de colores se indicará el modelo de la unidad y la cantidad que se carga en cada viaje.

**Figura 33**

*Situación actual de las rutas*



Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
<b>Rutas</b>		<b>Rutas</b>		<b>Rutas</b>	
Ilo		Ilo		Ilo	
Toquepala		Toquepala		Toquepala	
Ilo		Ilo		Ilo	
Toquepala		Toquepala		Toquepala	
Ilo		Ilo		Ilo	
Toquepala		Toquepala		Toquepala	

*Fuente:* Elaboración propia

Como se puede observar la ruta, Ilo -Toquepala tiene un tiempo de servicio de 2 días por viaje, lo cual se realiza 3 viajes por semana, pero en esta parte es donde se puede realizar un incremento de viajes.



## 4.6. Mejoras en el sistema de Gestión (PHVA)

### 4.6.1. Fase 1: Planear

Se identificó los problemas de control de las unidades en ciertas zonas cuando se realiza el servicio de carga y al tener dicho problema no se puede aumentar la productividad.

#### 4.6.1.1. *Identificación de responsables*

Los responsables del equipo de trabajo son el Gerente General y el Jefe de operaciones. Quienes se encargarán de la gestión para la implementación del sistema, dando la viabilidad a la propuesta, para luego ser aplicada por el personal que labora en la empresa de transporte Cruz de Lara S.R.L.

#### 4.6.1.2. *Definir Objetivo*

Para este paso se procedió a responder las siguientes preguntas:

- **¿Qué es lo que se quiere lograr con la propuesta de mejora?**

Minimizar los tiempos de atención, mejorar en la calidad del servicio hacia el cliente optimizando procesos y distribución de los equipos empleados para la atención.

Mejorar el control de monitoreo para aumentar la cantidad de servicios a consecuencia el aumento de productividad

- **¿Cuánto beneficio se espera alcanzar?**

Reducir el tiempo de atención al cliente con una calidad del servicio.

Reducción de un 20 % del tiempo de servicio.

- **¿Cuándo culminará la implementación?**

En un periodo no mayor a 3 meses.

#### 4.6.1.3. Identificar causa raíz del problema

Para la identificación del problema se realizó entrevistas a los responsables claves que trabajan en la empresa. Para el análisis se utilizó el diagrama de afinidad causa raíz.

**Tabla 12**

*Diagrama de afinidad Causa Raíz*

Fallas de Gestión	Métodos (referente a propuestas)
Falta de control y monitoreo en ciertas zonas cuando se realiza el servicio, por SMS y por llamada doble vía.	Implementación GSM
Falta de control en consumo combustible, falta de rastreo del tiempo y distancia únicamente cuando se realiza el servicio, falta de georreferenciación, alerta de apertura de puertas, sensor de movimiento.	Implementación GPRS

Fuente: Elaboración propia

#### 4.6.1.4. Definición de actividades que eliminen la causa raíz del problema

Todas las actividades que se realizarán para mejorar el sistema de gestión se detallarán en la siguiente tabla donde se podrá observar las actividades y los responsables para el plan de propuesta de mejora.

**Tabla 13**

*Actividades de mejora del proceso crítico*

Programa objetivo principal de la investigación	Proyecto Propuestas de mejora	Actividades	Responsable
Aumento de la productividad en la empresa de transportes Cruz de Lara S.R.L	Gestión de monitoreo mediante la implementación de GSM (Sistema global para comunicaciones móviles) y GPRS (Servicio general de paquetes vía radio)	Compra a proveedor	Gerente General, Contador y supervisor de operaciones
		Instalación de equipos	Supervisor de operaciones
		Instalación de software	Supervisor de Operaciones
		Compra de dominio	Supervisor de Operaciones y contador
		Pruebas de implementación	Gerente General y Supervisor de operaciones
		Capacitación de uso de software	Supervisor de Operaciones
		Implementación del plan de contingencia	Gerente General y Supervisor de operaciones

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.6.2. Fase 2: Hacer

Para desarrollar las actividades mencionadas anteriormente, el gerente general con el supervisor de operaciones son los principales encargados de asegurarse que las actividades se ejecuten eficientemente mediante la siguiente disposición de actividades.

**Tabla 14**

*Matriz de actividades*

Programa	Proyecto	Actividades	Responsable	Lugar			
				E	F	M	
Aumento de la productividad en la empresa de Transportes Cruz de Lara S.R.L	Gestión de monitoreo mediante la implementación de GSM (Sistema global para comunicaciones móviles) y GPRS (Servicio general de paquetes vía radio)	Compra a proveedor	Gerente General, Contador y supervisor de operaciones	X		Área de Operaciones y contabilidad	
		Instalación de equipos	Supervisor de operaciones		X	Área de Operaciones	
		Instalación de software	Supervisor de Operaciones		X	Área de Operaciones	
		Compra de dominio	Supervisor de Operaciones y contador		X	Área de Operaciones	
		Pruebas de implementación	Gerente General y Supervisor de operaciones		X	Área de Operaciones	
		Capacitación de uso de software	Supervisor de Operaciones			X	Área de Operaciones
		Implementación del plan de contingencia	Gerente General y supervisor de operaciones			X	Área de Operaciones

*Fuente:* Elaboración propia

#### 4.6.3. Fase 3: Verificar

El gerente General será el responsable de verificar que las actividades se realicen de acuerdo con las fechas programadas o si es posible en un menor tiempo. Asimismo, se establecieron evidencias para verificar que la actividad señalada se haya cumplido de manera eficiente, como se puede observar en la siguiente tabla.



**Tabla 15**

*Cuadro de verificación de entregables*

Programa	Proyecto	Actividades	Responsable				
				E	F	M	
Aumento de la productividad en la empresa de Transportes Cruz de Lara S.R.L	Gestión de monitoreo mediante la implementación de GSM (Sistema global para comunicaciones móviles) y GPRS (Servicio general de paquetes vía radio)	Compra a proveedor	Gerente General, Contador y supervisor de operaciones	X		Factura de compra	
		Instalación de equipos	Supervisor de operaciones		X	Acta de conformidad de instalación	
		Instalación de software	Supervisor de Operaciones		X	Documento de uso óptimo	
		Compra de dominio	Supervisor de Operaciones y contador		X	Factura de compra	
		Pruebas de implementación	Gerente General y Supervisor de operaciones		X	Matriz de conformidad de funcionamiento del sistema	
		Capacitación de uso de software	Supervisor de Operaciones			X	Certificado de aprobar la capacitación
		Implementación del plan de contingencia	Gerente General y supervisor de operaciones			X	Documento de plan de contingencia.

*Fuente:* Elaboración propia

#### 4.6.4. Fase 4: Actuar

En esta última fase, el gerente general va a evaluar las actividades que se desarrollan en un plazo máximo de 3 meses, para poder establecer acciones a corregir o si fuera el caso mejorar la aplicación de la propuesta. Esto lo hará evaluando los resultados que se entregan en la verificación de las entregables.

#### 4.7. Plan de implementación

Realizado el estudio e identificado el plan de mejoras a implementar, se define un calendario para su implementación y puesta en marcha, según lo que se indica a continuación.

**Tabla 16**

*Calendario del plan de implementación*

Descripción	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4
Control y Seguimiento de Rutas	X			
Evaluación y Control de Transportistas		X		
Implementaciones GPRS/ GSM			X	
Organización				X
Mejoras en la Planificación de Rutas				X
Desarrollo de Indicadores de Gestión				X

*Fuente:* Elaboración propia

Este plan es importante desarrollar considerando que estas medidas permitirán importantes ahorros y tener un sistema de transporte ordenado, planificado y controlado.

Es relevante señalar que mientras más luego comienza el plan de implementación más rápidos se podrán observar las mejoras, e incentiva al personal a desarrollar nuevas prácticas de trabajo, lo cual al ser conocido por todos los miembros y tener una metodología clara y precisa permite que estos se motiven en cumplir las metas de objetivos de la empresa.

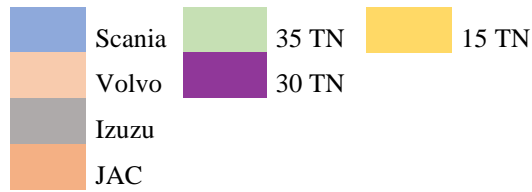
#### **4.8. Indicadores de productividad con la mejora**

##### **4.8.1. Situación propuesta de las rutas**

Al disminuir el tiempo en que se realiza el servicio en las rutas de Ilo-Toquepala e se podrá obtener una mayor cantidad de viajes por semana. Como se muestra en el siguiente cuadro:

**Figura 34**

*Situación propuesta de las rutas*



Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Rutas	Rutas	Rutas	Rutas	Rutas	Rutas	Rutas
Ilo	Ilo	Ilo	Ilo	Ilo	Ilo	Ilo
Toquepala	Toquepala	Toquepala	Toquepala	Toquepala	Toquepala	Toquepala
Ilo	Ilo	Ilo	Ilo	Ilo	Ilo	Ilo
Toquepala	Toquepala	Toquepala	Toquepala	Toquepala	Toquepala	Toquepala
Ilo	Ilo	Ilo	Ilo	Ilo	Ilo	Ilo
Toquepala	Toquepala	Toquepala	Toquepala	Toquepala	Toquepala	Toquepala

*Fuente:* Elaboración propia

En las rutas mencionadas se aumentó los viajes a 6 por semana que es el doble de cantidad de viajes que se hace en la actualidad y con la misma cantidad de carga, eso aumentaría la productividad.



#### 4.8.2. Productividad esperada

Como consecuencia al disminuir el tiempo de servicio de la ruta Ilo – Toquepala, se podrá aumentar el número de viajes por semana, gracias a la posibilidad en el cambio de horarios por parte de la mina que permite un cambio de horarios para la entrega de la carga, por tanto, el ratio de productividad se incrementaría. La Tabla 10 muestra los datos y cálculo de la productividad esperada si se implementa la propuesta de mejora.

**Tabla 15**

*Ratio de productividad esperada*

Conductor	Placa	Distancia Ilo-Toquepala (km)	Tiempo de servicio en promedio de un mes(hrs)	Productividad de la unidad = Distancia recorrida/tiempo de servicio (km/hrs utilizadas)
Willy Mamani Arias	V0S927	294	22.65	12.98
David Mamani Ramos	V9K842	294	23.06	12.75
Juan Hernández Rodríguez	V8W768	294	23.30	12.62
Freddy Quispe Hurtado	V8F701	294	22.82	12.88
Percy Apaza Fora	V6T816	294	22.93	12.82

*Fuente:* Elaboración Propia

Como se puede observar en la Tabla, el ratio de productividad por conductor se incrementa, teniendo como valor más alto 12.98 km/horas de servicio.



## CAPÍTULO V

## 5. Evaluación de la propuesta

### 5.1. Inversión

Se determinó que la inversión inicial sería de un total de S/. 45237.00 para el año 2021, siendo la inversión tangible de S/. 7 787.00 que es la compra del equipo para el sistema de GSM y GPRS. La inversión intangible es de S/. 37450.00 que incluye la instalación del software, la cual es necesario para el inicio del funcionamiento del sistema, el pago del hosting que se realizara cada año es de S/. 450.00 y el soporte técnico que es la persona quien realizara la instalación del sistema es de S/. 1000.00. Las Tablas 11, 12 y 13 muestran a detalle lo indicado.

**Tabla 17**

*Inversión Fija Tangible*

Detalle	Cantidad	Precio Unitario	Total
Equipo MEITRACK MVT 380	13	S/. 599.00	S/. 7,787.00
<b>Total</b>		S/. 599.00	S/. 7,787.00

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 18**

*Inversión Fija Intangible*

Detalle	Cantidad	Precio Unitario	Total
Instalación de software	1	S/. 36,000.00	S/. 36,000.00
Pago de Hosting	1	S/. 450.00	S/. 450.00
Soporte técnico	1	S/. 1,000.00	S/. 1,000.00
<b>Total</b>			S/. 37,450.00

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 19**

*Inversión total*

Detalle	Total	%
Inversión tangible	S/. 7,787.00	17%
Inversión intangible	S/. 37,450.00	83%
<b>Total, Inversión</b>	S/. 45,237.00	100%

Fuente: Elaboración Propia



## 5.2. Costo Operativo

El costo operativo está representado por materiales el combustible y los viáticos para realizar cada servicio, por otro lado, la mano de obra será la del conductor ya que será quien conduzca la unidad para transportar el producto.

**Tabla 20**

*Inversión total*

	Unidad/Mes	Cantidad	Precio Unitario (S/.)	Viajes anuales adicionales	Total (S/.)
<b>Materiales</b>					
Combustible	Galones	69	11.00	120	91,080.00
Viáticos	Soles	1	150.00	120	18,000.00
<b>Mano de obra</b>					
Conductor		1	182.08	120	21,850.00
<b>Total</b>					<b>130,930.00</b>

*Fuente:* Elaboración Propia

## 5.3. Flujo de Caja

En el flujo de caja se realizó del año 2021 hasta el año 2025, usando la fórmula de proyección lineal para el pronóstico de los ingresos y gastos administrativos, se obtuvo que el flujo para el primer año donde se realizó la inversión fue de S/. -4802.21 y para el segundo año una recuperación de 6385.56 lo que indica que la inversión se va a recuperar a partir del segundo año.

**Tabla 21**

*Flujo de Caja*

<b>Periodos</b>	<b>Inversión</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>	<b>Total</b>
<b>1. INVERSIÓN</b>							
Inversión Sistema de control	S/. -45,237.00						S/. -45,237.00
<b>2. BENEFICIOS</b>							
Ingreso 1		S/. 409,220.25	S/. 443,804.00	S/. 476,802.00	S/. 509,800.00	S/. 542,798.00	S/. 2,382,424.25
							S/. -
<b>Beneficios Totales</b>	<b>S/. -</b>	<b>S/. 409,220.25</b>	<b>S/. 427,804.00</b>	<b>S/. 458,802.00</b>	<b>S/. 489,800.00</b>	<b>S/. 520,798.00</b>	<b>S/. 2,382,424.25</b>
<b>3. COSTOS</b>							
Costo Operativo		S/. 130,930.00	S/. 136,617.58	S/. 145,847.86	S/. 155,078.15	S/. 164,308.43	S/. 732,782.02
Gastos administrativos		S/. 116,719.47	S/. 134,427.87	S/. 140,341.87	S/. 146,255.87	S/. 152,169.87	S/. 483,814.95
Depreciación		S/. 206,892.16	S/. 206,892.16	S/. 206,892.16	S/. 206,892.16	S/. 206,892.16	S/. 1,037,964.94
<b>Costos Totales Esperado</b>	<b>S/. -</b>	<b>S/. 414,022.46</b>	<b>S/. 437,418.44</b>	<b>S/. 452,562.72</b>	<b>S/. 467,707.00</b>	<b>S/. 482,851.29</b>	<b>S/. 2,254,561.91</b>
<b>Flujos Generados</b>	<b>S/. -45,237.00</b>	<b>S/. -4,802.21</b>	<b>S/. 6,385.56</b>	<b>S/. 24,239.28</b>	<b>S/. 42,093.00</b>	<b>S/. 59,946.71</b>	<b>S/. 82,625.34</b>
<b>Flujo Acumulado (FA)</b>	<b>S/. -45,237.00</b>	<b>S/. -50,039.21</b>	<b>S/. -43,653.65</b>	<b>S/. -19,414.37</b>	<b>S/. 22,678.62</b>	<b>S/. 82,625.34</b>	<b>S/. -7,803.27</b>

*Fuente:* Elaboración Propia

#### 5.4. Análisis de rentabilidad

**Tabla 22**

*Indicadores VAN y TIR*

<b>VAN</b>	S/40,037.51
<b>TIR</b>	11.42%

*Fuente:* Elaboración Propia

Los resultados del Valor actual Neto (VAN) y Tasa interna de retorno (TIR) indican que el proyecto que se realizó es viable y si se puede realizar. EL valor actual neto se realizó para los 5 años del proyecto, al realizar la diferencia de costos e ingresos y traerlo al presente el resultado fue de S/. 40,037.51 lo cual es un ingreso muy favorable. La tasa interna de retorno indicó la rentabilidad del proyecto y fue de 11.42%. Esta TIR se calculó con los flujos generados y con el COK. Para el cálculo del COK se utilizó la tasa libre de riesgo de 3.32%, índice de mercado del sector minero de 8.8%, una beta desampalacada de 0.97 y el riesgo país de 1.31.

#### 5.5. Análisis costo/utilidad

La división de estos dos valores en el proyecto es:

$$\frac{\text{Costo}}{\text{Utilidad}} = \frac{2254561.91}{82625.34} = 2.72$$

Después de sustentar todos los costos tenemos una utilidad. Para la empresa representa que para generar esa utilidad le costó 2.72 veces, esto es bueno para la empresa ya que hay una buena cantidad de utilidad y servirá como capital o se quedará como patrimonio.

#### 5.6. Análisis Beneficio/Costo

El índice neto de rentabilidad se obtiene al dividir los ingresos con los costos. Para esta ocasión usaré los datos del primer año de inversión:



$$\frac{\text{Beneficio}}{\text{Costo}} = \frac{332798.3}{278555.8} = 1.19$$

Este valor indica que la rentabilidad del proyecto es óptima y los ingresos serán mayores que los costos. Para la empresa las ventas que se generan son lo suficiente para cubrir costos y además obtener un 19% de beneficio.

### 5.7. Análisis de resultados

En conclusión, los indicadores que fueron evaluados son favorables para la viabilidad del proyecto, la tasa de rentabilidad es el doble a los costos generados, la evaluación que se realizó en los próximos 5 años da como resultado unos ingresos de S/. 40,037.51 al ser actualizados. La inversión se recuperará al primer año de realizarse. Esto es porque en las rutas de Ilo - Toquepala, se va a doblar la cantidad de viajes por semana que se hace en la actualidad y solo se incrementarán los costos operativos ya sea el caso del combustible, viáticos y peajes.

## CONCLUSIONES

**Primera.-** Se diseñó e implemento una propuesta de mejora en el proceso logístico con tecnologías de Sistema de Posicionamiento Global (GPS), Sistema Global para las comunicaciones móviles (GSM), Servicio General de Paquetes Vía Radio (GPRS), para incrementar el control de las unidades, ya que la tecnología GSM y GPRS es un tipo de servicio que tiene un valor agregado a este tipo de sistemas de control, y la influencia hacia los indicadores de productividad como la ubicación, consumo de combustible, el tiempo disponible y las rutas para realizar el servicio.

**Segunda.-** El servicio de transporte que brinda la empresa en mención es de carga de explosivos y los únicos clientes son ORICA y EXSA quienes cuentan con almacenes en ILO y Lima que es donde se tiene que dirigir las unidades, en la actualidad las unidades están en Moquegua y Arequipa, desde ahí es donde empieza el servicio las unidades se dirigen al almacén cuando el cliente realice el requerimiento y la cotización, se evalúa y se verifica las unidades y conductores disponibles, después de eso se realiza el servicio con el monitoreo hasta la mina que se haya requerido, se descarga los explosivos y se entrega la documentación del viaje, termina el servicio y se retorna al almacén

**Tercera. -** Se realizó el análisis y diagnóstico de la empresa y se identificó que cuenta con un proceso de gestión de monitoreo el cual inicia cuando el vehículo se dirige al almacén de ORICA o EXSA para cargar y realizar el servicio, en el transcurso del servicio se manda información al cliente sobre velocidad, tiempo y geolocalización, cada información se manda cada cierto tiempo aproximadamente cada 40 minutos o 30 minutos, o si el cliente lo requiere. El monitoreo termina cuando el vehículo concluye el servicio y regresa al almacén de la empresa.

**Cuarta.-** Se realizó el análisis y diagnóstico de la empresa, por lo que se concluye que: cuenta con un Sistema de Posicionamiento Global básico que funciona con el software Sys4Log este es ineficiente porque existe zonas geográficas inaccesibles para el sistema, además que la información que brinda es básica como los conductores, alarmas de exceso de velocidad, kilometraje por intervalos de tiempo y solo se puede dar información por dos medios mediante el monitor donde está el supervisor o por llamada vía móvil este último solo se podrá realizar en las zonas donde exista la conexión, no brinda información como

el consumo del combustible, fecha de vencimiento del brevete, las rutas que se realizan, estado de operatividad del sistema, que es necesario para un mejor control.

**Quinta.** - Se seleccionó el equipo Meitrack MVT 380 para implementar los sistemas de Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM) y el Servicio General de Paquetes Vía radio (GPRS). Con este equipo el nuevo sistema de monitoreo de rutas tendrá un mayor control con las unidades y una mejor obtención de información para mejorar el servicio, el control aumentara ya que se podrá monitorear en las zonas donde se perdía la conexión, las formas de obtener los datos de las unidades aumento, ahora se realizara por medio de mensajes directo al cliente o al supervisor, comunicación por radio y para el supervisor contara el kilometraje y el consumo del combustible y por dispositivo móvil. Al finalizar el servicio el sistema almacena la información obtenida en la base de datos y con eso se toma decisiones sobre los conductores.

**Sexta.** - Con la implementación de la propuesta el tiempo de movimiento, la ubicación y el consumo de combustible mejora ya que se las rutas que se analizaron de Ilo-Toquepala, se realizará dos veces más por semana, teniendo un incremento de la productividad de un 100% en las rutas mencionadas, ya que habrá una mejorar utilización de los tiempos ocios que había por semana.



## RECOMENDACIONES

**Primera.** - Para mejorar la obtención de datos y control de las unidades por la georreferenciación se recomienda implementar la propuesta, ya que la georreferenciación depende de la conexión y la zona geográfica donde se encuentra la unidad y con el nuevo sistema la zona geográfica no será un problema para el monitoreo de las unidades.

**Segunda.** - Se recomienda utilizar los tiempos libres en la semana que tienen los conductores por una mala distribución de los tiempos, para aprovecharlos y realizar una mayor cantidad de viajes y así poder incrementar los ingresos, ya que la empresa tiene los recursos necesarios para hacer este incremento en los viajes y no representaría una dificultad.

**Tercera.** - Se debe disponer de un plan de contingencia para poder respaldar el sistema si es que ocurriese alguna falla y no se pueda realizar el servicio ya que es necesario contar con el monitoreo. También realizar pruebas de implementación para obtener el correcto funcionamiento del sistema y no tener mayores problemas.

**Cuarta.** - Se recomienda poner mayor énfasis en las zonas geográficas donde antes se perdía la conexión para obtener datos y compararlos con la data histórica para evaluar a los conductores, durante los primeros meses, el tiempo de monitorear a las unidades debería ser de 5 minutos en estas zonas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguero, R. (s.f.). *Redes de comunicacion*. Cantabria.
- AristaSur. (23 de Diciembre de 2010). *AristaSur*. Obtenido de Sistema de Coordenadas GEograficas: Longitud y latitud: <https://www.aristasur.com/contenido/sistema-de-coordenadas-geograficas-longitud-y-latitud#:~:text=El%20sistema%20de%20coordenadas%20geogr%C3%A1ficas,centro%20de%20la%20Tierra%20y>
- AristaSur. (28 de Noviembre de 2014). *AristaSur*. Obtenido de Como funciona el sistema de posicionamiento GPS: <https://www.aristasur.com/contenido/como-funciona-el-sistema-de-posicionamiento-gps>
- Beetrack. (16 de Octubre de 2019). *Beetrack*. Obtenido de Logistica terrestre; ¿Cómo hacer que tu transporte sea más eficiente?: <https://www.beetrack.com/es/blog/logistica-terrestre>
- Carrillo, A. (2019). Integracion de la tecnologia GPRS en redes GSM. *revista electronica de estudios telematicos*, 18.
- Carro, R., & González, D. (s.f.). Productividad y competitividad. En R. Carro, & D. González, *Productividad y competitividad* (pág. 8). Mar de Plata: Universidad Nacional de Mar del Plata.
- Cornejo, R. (2018). Las cadenas logisticas mineras en el Perú. En R. Cornejo, *Las cadenas logisticas mineras en el Perú* (págs. 49-53).
- Equipo de Expertos. (10 de Octubre de 2018). *Unisversidad Internacional Valencia*. Obtenido de ¿Qué es GSM y cómo funciona?: <https://www.universidadviu.com/que-es-gsm-y-como-funciona/>
- Fernandez, H. (30 de Enero de 2020). *Economia TIC*. Obtenido de ¿Qué es la productividad?: <https://economytic.com/que-es-la-productividad/>
- Hernández Sampieri, R. (2014). *Metodología de la investigación*. McGrawHillEducation.
- Koontz, H., Weihrich, H., & Cannice, M. (2012). Administración una perspectiva global y empresarial 14° edición. En H. Koontz, H. Weihrich, & M. Cannice, *Administración una perspectiva global y empresarial 14° edición* (págs. 14-15). Mexico: Mc Graw Hill.
- Mi propio jefe. (s.f.). *Mi propio jefe*. Obtenido de Eficiencia, Eficacia y productividad en una empresa: <https://mipropiojefe.com/eficiencia-eficacia-y-productividad-en-una->





## ANEXOS

### Anexo A Matriz de consistencia

TÍTULO	Implementación de un sistema de gestión mediante un monitoreo GPS, GSM y GPRS en el proceso de transporte de explosivos para mejorar la productividad de la empresa de transportes Cruz de Lara S.R.L. Arequipa 2020												
Problema Principal	Formulación del problema		Objetivo Principal	Objetivos Específicos	Hipótesis	Variables	Dimensión	Indicador	Marco Metodológico				
<p><b>PROBLEMA PRINCIPAL:</b> Control deficiente en el monitoreo de rutas en zonas donde no hay un alcance de la señal GPS, lo que ocasiona pérdida de datos para evaluación de indicadores de eficiencia y eficacia de la empresa.</p>	<p><b>INTERROGANTE PRINCIPAL:</b> ¿Cómo mejoraría los indicadores de productividad con la propuesta de implementación de un sistema de gestión mediante GPS, GSM y GPRS en la empresa de transportes Cruz de Lara S.R.L.?</p>	¿Cómo está caracterizada la empresa y su proceso de gestión de monitoreo?	<p>Diseñar una propuesta de mejora mediante la implementación de un sistema de gestión mediante un monitoreo GPS, GSM y GPRS en el proceso logístico de explosivos para el incremento de indicadores de productividad de la empresa de transportes Cruz de Lara S.R.L.</p>	Caracterizar a la empresa, identificar y describir sus procesos de gestión de monitoreo.	<p>Es factible que una propuesta de mejora mediante la implementación de un sistema de gestión de monitoreo de GPS, GSM y GPRS optimice los indicadores de productividad para la empresa de transportes Cruz de Lara S.R.L.</p>	<p><b>VARIABLE INDEPENDIENTE:</b> Sistema de gestión de monitoreo por GPS, GSM y GPRS</p>	GPS	<p>Control de recorridos Control de zonas Control de paradas Control de puntos de interés Localización en tiempo real Navegación asistida</p>	<p>Método de investigación: Cuantitativo</p>				
		¿Cuál es la situación actual de la empresa en cuanto al sistema de monitoreo de rutas?		Describir y analizar la situación actual de gestión de monitoreo de rutas de la empresa			<p><b>VARIABLE DEPENDIENTE:</b> Productividad</p>			GSM	<p>Diseño de la investigación: No experimental</p>		
		¿Cuáles son las deficiencias en el sistema de monitoreo actual?		Identificar las deficiencias en el sistema de monitoreo actual.						GPRS		<p>Tipo de investigación: Transeccional o transversal</p>	
		¿Cómo mejoraría el sistema de monitoreo?		Diseñar una propuesta de mejora para el sistema de monitoreo de rutas.						Tiempo			<p>Nivel de investigación: Descriptivo</p>
		¿Qué indicadores de rentabilidad sería el resultado del presente estudio?		Identificar y evaluar los indicadores de productividad de la aplicación de la propuesta de mejora.						Eficiencia			
		Eficacia	<p>Técnicas de investigación: Observación Entrevista personal</p>										
				<p>Instrumentos de investigación: Guía de observación Guía de entrevista</p>									

Fuente: Elaboración propia

**Anexo B Estado de resultados**

ESTADO DE RESULTADOS  
Transportes Cruz de Lara S.R.L  
Periodo del 1 de Enero al 31 de Diciembre del 2019

<b>VENTAS NETAS</b>	S/ 332,798.30
Descuentos Rebajas y Bonificaciones	-
<b>Costos</b>	
Costo de Ventas(operativo)	S/ 278,555.80
<b>UTILIDAD BRUTA</b>	<b>S/ 5,242.50</b>
Gastos Administrativos	S/ 4,495.00
Otros Gastos de gestión	S/ 47,562.20
Otros Ingresos y gastos	
Ingresos Diversos	S/ 216,00
Gastos Financieros	S/ 15,034.40
<b>UTILIDAD DE OPERACIÓN</b>	<b>S/ 32.743.80</b>
Impuesto a la Renta	S/ 9.764.82
<b>UTILIDAD DEL EJERCICIO</b>	<b>S/ 25164.98</b>

A cada conductor del grupo 1 se le paga 2500 mensual por ser carro grande con ranfla  
A los del grupo 2 se le paga 1900 por ser carros de 15 TN

Anexo C Estado de situación financiera

**ESTADO DE SITUACION FINANCIERA**

Transportes Cruz de Lara S.R.L

Periodo del 1 de Enero al 31 de Diciembre del 2019

**ACTIVO**

**ACTIVO CORRIENTE**

Efectivo y Equivalente del efectivo	S/	163388.88
Cuentas por Cobrar Comerciales	S/	25189.44
Cuentas por Cobrar Diversas	S/	7358.06
Servicios y otros contratos por anticipado	S/	18168.55
Otros activos	S/	11602.90
	S/	<u>78657.83</u>

**ACTIVO NO CORRIENTE**

Inmuebles Maquinaria y Equipo	S/	426201.08
Depreciación y amortización	S/	206814.28
	S/	<u>219386.79</u>

**TOTAL ACTIVO** S/ 298044.62

**PASIVO**

**PASIVO CORRIENTE**

Tributos y apor. Al sistema de pens. Y salud	S/	1001.06
Remuneraciones y participaciones por pagar	S/	1272.83
Cuentas por pagar diversas	S/	147651.96
Obligaciones financieras	S/	40576.36
	S/	<u>190502.21</u>

**PASIVO NO CORRIENTE**

Obligaciones financieras	S/	7212.40
	S/	<u>7212.40</u>

**PATRIMONIO**

Capital	S/	15611.00
Resultados acumulados	S/	52169.61
Resultados del Ejercicio	S/	32549.40
	S/	<u>100330.01</u>

**TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO** S/ 298044.62



## Anexo D De Ingreso por viaje

### INGRESO POR VIAJES

- Ilo – Toquepala S/. 2185.70



### Anexo E Normas que tiene que cumplir la empresa

Autorización y Certificación	Transporte de Materiales y Residuos Peligrosos otorgado por el MTC y SUNAT
	Homologación SGS en Seguridad y Medio Ambiente
Condiciones de Calidad y servicio	Con los estandares solicitados de acceso a la mina, que no sean mayor a 5 años.
	Cumplimiento de los standares de Orica para el transporte de carga MAPTEL
	Contar con toda la señalización de MAPTEL para los vehiculos.
	Equipados con la tecnologia necesaria para la localización de los vehiculos en cualquier momento y controlar la ubicación, parametros criticos como: velocidad, boton de panico, geo-referencias, apertura de puertas, tiempos de espera
	Equipos que debe tener dentro de la cabina: Sistema de GPRS/GPS
	Camaras y audio dentro del vehiculo y exterior opcional
	Equipos para el control de fatiga
	Personal calificado con experiencia, recursos, habilidades y pericia para prestar Servicios en conformidad a las normas de transporte de carga de MAPTEL
Documentación	Hojas de ruta
	Politica de Seguridad, Salud y Medio Ambiente y Reglas Mandatorias de conducción "Tolerancia Cero"
	Codigo de Conducta
	Etica y Cumplimiento
	Tabla de Clasificación de impacto y gravedad
	Plan de Contingencia
	Check list para el transporte de explosivos y materiales residuales
	IPERC
	Check list hoja antiderrame
	Check list de botiquin para unidad
	Check list de prevencion contra COVID-19
	Ficha de sistematología COVID-19
Ficha de triaje en casa COVID-19	