

**UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS E INFORMÁTICA**

**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA**

**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E  
INFORMÁTICA**



**TESIS**

Implementación de un sistema de monitoreo de buses con dispositivo GPS para mejorar el servicio de transporte del personal del Ministerio de Agricultura para el Año 2020.

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniero de Sistemas e Informática

**AUTOR:**

Garcia Morgan, Ana Maria Del Carmen

**ASESOR:**

Mg. Hidalgo Palomino, Fernando Guillermo

**LIMA- PERÚ**

**2020**

## **DEDICATORIA**

En principio quiero dedicarle este trabajo a DIOS por haberme dado la vida y las fuerzas necesarias que me han permitido llegar a cumplir mi meta de convertirme en una profesional.

Y mi mayor agradecimiento a mi Esposo e Hijo por apoyarme en todo momento y no permitirme renunciar a esta investigación cuando las fuerzas me abandonaban, gracias a ellos me he permitido llegar a esta etapa final de mi carrera profesional.

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero agradecer a la UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS E INFORMÁTICA – UPCI porque en sus aulas he recibido las herramientas para mi desarrollo profesional. Gracias a cada uno de mis maestros que me asesoraron y me brindaron el conocimiento profesional que me permiten mejorar como ser humano. Para el ingeniero Fernando Hidalgo Palomino, mi asesor de tesis por sus oportunos consejos y recomendaciones.

También quiero agradecer a mi familia porque sin ellos este esfuerzo no hubiera valido la pena, gracias por estar a mi lado en mi camino de superación que me permitirá brindar un mejor servicio a mi país.

## **PRESENTACIÓN**

Señores miembros del jurado, presento ante ustedes la tesis titulada IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE MONITOREO DE BUSES CON DISPOSITIVO GPS PARA MEJORAR EL SERVICIO DE TRANSPORTE DEL PERSONAL DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA PARA EL AÑO 2020. La cual tiene como finalidad implementar el sistema de monitoreo de buses mediante el uso de tecnología GPS apoyada en el uso de tecnologías ANDROID y .NET.

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Peruana de ciencias e Informática para la obtención del Título Profesional de Ingeniero de Sistemas e Informática.

Esperando cumplir con los requisitos de aprobación.

Ana Maria del Carmen Garcia Morgan

# ÍNDICE

<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Realidad problemática .....	1
1.2. Planteamiento del problema.....	8
1.3. Hipótesis de la investigación .....	9
1.4. Objetivos de la investigación.....	10
1.5. Variables, dimensiones e indicadores .....	11
1.6. Justificación del estudio.....	12
1.7. Antecedentes nacionales e internacionales .....	15
1.8. Marco teórico .....	26
1.9. Definición de términos básicos.....	28
<b>II. METODO.....</b>	<b>32</b>
2.1. Tipo y diseño de la investigación .....	32
2.2. Población y muestra.....	34
2.3. Técnicas para la recolección de datos.....	35
2.4. Validez y confiabilidad de instrumentos. ....	35
2.5. Procesamiento y análisis de datos .....	36
2.6. Aspectos éticos .....	36
<b>III. RESULTADOS .....</b>	<b>37</b>
3.1. Resultados descriptivos .....	37
3.2. Prueba de normalidad. ....	44
3.3. Contrastación de las hipótesis.....	45
<b>IV. DISCUSIÓN.....</b>	<b>47</b>
<b>V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>48</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>49</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>50</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>52</b>
Anexo 1: Matriz de Consistencia.....	52
Anexo 2: Instrumento de recolección de datos.....	53
Anexo 3: Base de datos .....	54

Anexo 4: Evidencia de similitud digital .....	58
Anexo 5: Autorización de publicación en repositorio .....	64
Anexo 6: Diagrama de ISHIKAWA.....	65
Anexo 7: Desarrollo del plan de trabajo .....	66

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: % Personal Activo MINAGRI 2019 según modalidad de contrato. ....	2
Figura 2: Distribución % del Personal por Sede.....	3
Figura 3: Personal que hace uso de los Buses .....	4
Figura 4: Conformidad del Servicio .....	5
Figura 5: Diagrama de Pareto .....	7
Figura 6: Comparativa de Funcionalidades .....	21
Figura 7: Pasajeros según frecuencia de uso .....	37
Figura 8: % Motivos por los cuales no usa el servicio de buses de manera regular.....	38
Figura 9: % Conocimiento de rutas. ....	39
Figura 10: % Conocimiento de horarios.....	40
Figura 11: % Calidad del servicio .....	41
Figura 12: % Requerimiento de usuarios. ....	42
Figura 13: % Motivos de descontento .....	43
Figura 14: Ranking del servicio actual .....	44
Figura 15 : Diagrama de ISHIKAWA.....	65
Figura 16: Pantalla de acceso al sistema .....	72
Figura 17: Modulo de administración de usuarios – pantalla principal .....	72
Figura 18: Módulo de administración de usuarios – registro .....	73
Figura 19: Módulo de creación de perfiles de usuario .....	73
Figura 20: pantalla para la asignación de permisos .....	74
Figura 21: Pantalla principal para las tablas principales .....	75
Figura 22: Pantalla de registro de las tablas principales.....	75
Figura 23: Pantalla principal del registro de incidencias.....	76
Figura 24: semáforo de alertas.....	77
Figura 25: Registro de incidencias .....	78
Figura 26: Reportes estadísticos .....	79
Figura 27: DashBoard POWER BI.....	80
Figura 28: Propuesta de monitoreo de buses .....	81
Figura 29: propuesta de aplicativo móvil .....	81

Figura 30: Arquitectura del sistema.....	82
Figura 31: Proceso de Gestión de Riesgos .....	85
Figura 32: Casos de uso del sistema - modulo central .....	89
Figura 33: Modelo de clases.....	91
Figura 34: Diagrama modelo vista controlador – MVC.....	92
Figura 35: Diagrama Entidad – Relación .....	93

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Personal Activo MINAGRI 2019.....	1
Tabla 2: Personal por Sede.....	2
Tabla 3: Personal que usa el Servicio.....	3
Tabla 4: Conformidad con el Servicio.....	5
Tabla 5 : Diagrama de Pareto .....	6
Tabla 6: Pasajeros según frecuencia de uso.....	37
Tabla 7: Motivos por los cuales no usan el servicio de buses de manera frecuente.....	38
Tabla 8: Conocimiento de rutas.....	38
Tabla 9: Conocimiento de horarios.....	39
Tabla 10: Calidad del servicio.....	41
Tabla 11: Requerimiento de los usuarios .....	42
Tabla 12: Motivos de descontento.....	42
Tabla 13: Ranking del servicio actual.....	43
Tabla 14: Prueba de normalidad.....	44
Tabla 15: Matriz de Consistencia .....	52
Tabla 16: Cuestionario de preguntas .....	53
Tabla 17: Resultados de la encuesta, preguntas 9. ....	54
Tabla 18: Formato de control de solicitantes del requerimiento - Sponsor.....	67
Tabla 19: Formato de control de solicitantes del requerimiento – Nombre del sistema	67
Tabla 20: Características de hardware.....	83
Tabla 21: Requerimiento de software.....	83
Tabla 22: Entregables del sistema - Gestión de proyectos .....	84
Tabla 23: Entregables contemplados en el desarrollo del sistema.....	84
Tabla 24: Diccionario de datos .....	94

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación trata sobre el aporte que la implementación de un servicio de monitoreo de buses con tecnología GPS puede brindar al ministerio de agricultura y riego, cabe señalar que la tecnología GPS nos permite contar con la localización aproximada de un determinado vehículo las 24 horas del día los siete días de la semana, permitiendo así su monitoreo y control, actualmente, el ministerio no cuenta con ninguna herramienta que permita realizar esta tarea, por ello creo importante desarrollar una herramienta web que no solo se limite a monitorear las unidades sino que además permita registrar cada incidencia ocurrida por cada unidad monitoreada. Por otra parte, la calidad del servicio no es bien calificada por los usuarios quienes sienten que no cuentan con mecanismos que hagan de este servicio algo especial, para ellos, la solución propuesta incluye el desarrollo de un aplicativo para teléfonos móviles que les brinde la información que actualmente no es de público conocimiento, información tal como paraderos oficiales, hora estimada de llegada de los buses a dichos paraderos y su ubicación actual. También se incluye un sistema de alertas que en base a las incidencias reportadas permita al administrador del sistema la reasignación de rutas, horarios y paraderos con la finalidad que el tiempo de recorrido sea el óptimo. El tipo de estudio correspondió a descriptivo correlacional, así también el diseño de la investigación es no experimental de corte transversal. La muestra estuvo conformada por 148 colaboradores. La técnica utilizada fue la encuesta que consistió en 9 preguntas con la finalidad de conocer el grado de satisfacción de los usuarios y que factores les permitan sentir que el servicio brindado es de mejor calidad, la muestra es no probabilística intencional. Para el procesamiento de datos se utilizó el respaldo del programa estadístico SPSS versión 19. Si bien, no se ha podido implementar la solución la justificación de este desarrollo se apoya en trabajos de investigación previos que nos sirven de precedente para indicar que la misma nos permitirá mejorar los parámetros recogidos inicialmente en la encuesta y contrastar las hipótesis señaladas, llegando así a las conclusiones y recomendaciones mencionadas en el presente.

**Palabras clave:** GPS, PHP, Oracle, Android, .Net.

## ABSTRACT

This research work deals with the contribution that the implementation of a bus monitoring service with GPS technology can provide to the Ministry of Agriculture and Irrigation, it should be noted that GPS technology allows us to have the approximate location of a certain vehicle 24 hours of the day seven days a week, thus allowing its monitoring and control, currently, the ministry does not have any tool to carry out this task, for this reason I believe it is important to develop a web tool that is not only limited to monitoring the units but that also allows registering each incident occurred by each monitored unit. On the other hand, the quality of the service is not well rated by the users who feel that they do not have mechanisms that make this service something special. For them, the proposed solution includes the development of an application for mobile phones that provides them with the information. that it is not currently officially known, information such as official stops, estimated time of buses to said stops and their current location. Also included is an alert system that, based on reported incidents, allows the system administrator to reassign routes, schedules, and whereabouts for the travel time to be optimal. The type of study corresponded to a correlational descriptive, as well as the design of the research is non-experimental with a cross-section. The population was made up of 148 collaborators. The technique used was the survey that consisted of 9 questions to know the degree of user satisfaction and what factors allow them to feel that the service provided is of better quality. For data processing, the support of the statistical program SPSS version 19 was used. Unfortunately, the solution could not be implemented, so there is no statistic on the feeling of users before and after implementation, thus reaching the conclusions and recommendations mentioned herein.

Keywords: GPS, PHP, Oracle, Android, .Net.

## I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

En el año 2009, apenas 2 años después de que un terremoto de 7.9 grados de magnitud en la escala de Richter sacudiera la región de Ica un 15 de agosto del 2007, alguna de las oficinas del Ministerio de Agricultura y Riego, que en ese entonces estaban ubicadas en la Av. Gral. Salaverry 655, Jesús María, al costado de lo que hoy es el Ministerio De Trabajo y Promoción del Empleo fueron declaradas inhabitables por Defensa civil por lo que se vio la necesidad de trasladar todos los enseres y mobiliarios a las instalaciones del que era en ese entonces el club de Recreación del ministerio ubicado en Av. Alameda del Corregidor N°155 - La Molina.

Debido a la lejanía de las nuevas instalaciones y a que el sindicato de trabajadores había perdido los ingresos que el uso del club de recreación les generaba, se llegó a un acuerdo donde el ministerio pondría buses a disposición del personal de la Molina a fin de compensar de alguna manera las incomodidades que tanto la mudanza como el uso de las nuevas instalaciones traía consigo.

Los buses estarían disponibles para el personal nombrado y para el personal CAS y el servicio se daría en 2 turnos, para el ingreso y para la salida del personal, a la fecha el personal activo del ministerio de Agricultura está conformado por 1,186 colaboradores en sus diversas modalidades tal como se muestra en la Tabla 1: Personal Activo MINAGRI 2019. Dichos valores a su vez se expresan a nivel porcentual en la Figura 1: % Personal Activo MINAGRI 2019 según modalidad de contrato.

Tabla 1: Personal Activo MINAGRI 2019

Modalidad de Contrato	Cantidad
CAS	716
PERSONAL NOMBRADO	293
SERVICIOS PROFESIONALES	140
PRACTICANTES / OTROS	37
	1,186

Fuente: Oficina de Tecnología de la Información OTI MINAGRI. 2019.  
Elaboración propia



Figura 1: % Personal Activo MINAGRI 2019 según modalidad de contrato.  
Fuente: Oficina de Tecnología de la Información OTI MINAGRI. 2019.  
Elaboración propia

Se cuenta con un total de cinco (5) sedes, la distribución del personal en cada sede se detalla en la Tabla 2: Personal por Sede. La misma que se muestra de manera gráfica en la Figura 2: Distribución % del Personal por Sede, siendo solo la sede de la MOLINA la beneficiaria del servicio de transporte, más los colaboradores de otras sedes pueden hacer uso de las mismas en caso de requerirlas. El servicio funciona de lunes a viernes en el horario de trabajo del personal, es decir, si por disposición superior el horario de trabajo se altera de manera temporal o definitiva, las unidades se programan para que el recojo esté a la par con el horario dispuesto. Asimismo, los paraderos establecidos se encuentran relativamente cerca de las otras sedes beneficiando a los trabajadores que laboran en ellas.

Tabla 2: Personal por Sede.

Sede	Cantidad
La Molina	344
Yauyos	427
Bolívar	190
Procuraduría	130
Benavides	95
	1,186

Fuente: Oficina de Tecnología de la Información OTI MINAGRI. 2019.  
Elaboración propia

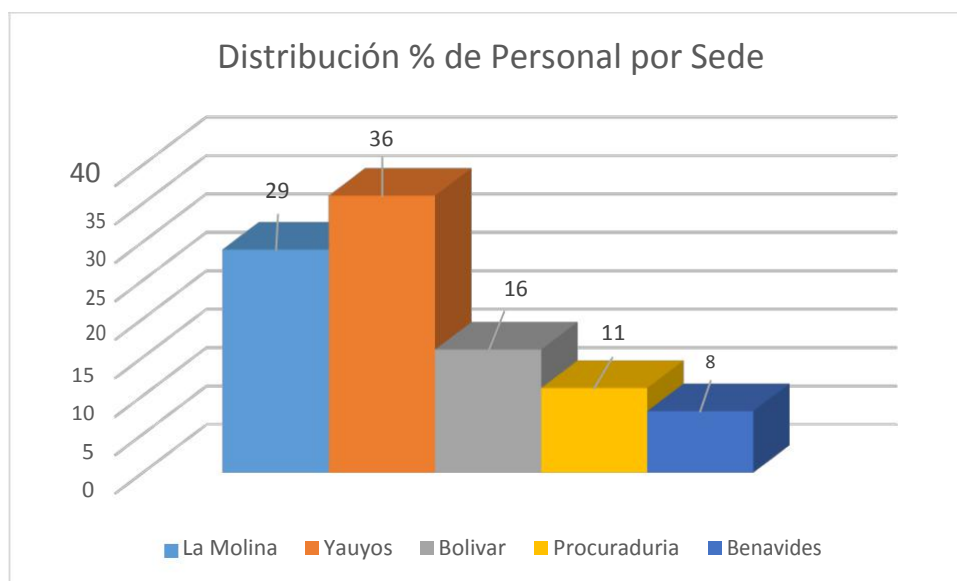


Figura 2: Distribución % del Personal por Sede  
Fuente: Oficina de Tecnología de la Información OTI MINAGRI. 2019.  
Elaboración propia

Actualmente el Ministerio de Agricultura y Riego cuenta con 6 buses, cada uno de los vehículos cuenta con una ruta establecida y con paraderos bien definidos, sin embargo, estos no son de conocimiento de todo el personal ya que los mismos no se encuentran debidamente publicados, tampoco existe una normatividad sobre su uso, ocasionando que en cada bus se haya tenido que nombrar a un delegado que sea el intermediario entre la gerencia administrativa y los usuarios del bus, de los 344 colaboradores que laboran en la Sede de la Molina y que tienen derecho de uso de los buses de transporte solo 238 colaboradores, por diferentes razones han hecho uso de este servicio, esos valores se obtuvieron de la encuesta realizada dando como resultado los valores detallados numéricamente en la Servicio. Y de manera porcentual en la Figura 3: Personal que hace uso de los Buses.

Tabla 3: Personal que usa el Servicio.

Concepto	Cantidad
No usa el servicio	106
Si usa el servicio	238
<b>Total, Colaboradores</b>	<b>344</b>

Fuente: Oficina de Tecnología de la Información OTI MINAGRI. 2019.  
Elaboración propia

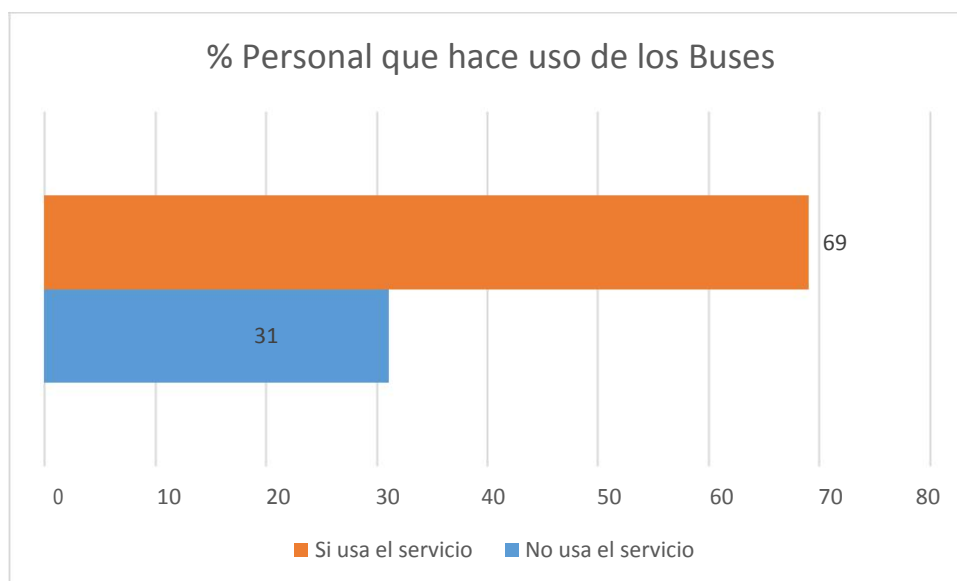


Figura 3: Personal que hace uso de los Buses

Fuente: Oficina de Tecnología de la Información OTI MINAGRI. 2019.

Elaboración propia

La capacidad total de los buses es de 180 personas y se cuenta con una demanda de 238 usuarios, actualmente no existe un control sobre el uso del mismo y en varias ocasiones se ha excedido la capacidad de los buses poniendo en riesgo la integridad de las personas que en ellos se movilizan, cabe señalar que el Ministerio de Agricultura y Riego cuenta tanto con un seguro SOAT como un seguro particular en cada una de las unidades de transporte, sin embargo este solo es efectivo para un máximo de personas según capacidad oficial de cada bus, los excedentes no reciben seguro.

Debido al constante crecimiento del parque automotor y a las calles angostas del distrito de la Molina, los buses han comenzado a llegar con retraso casi todos los días de la semana laboral por lo que este servicio ya no resulta tan conveniente para los usuarios, creando disconformidad, ver Tabla 4: Conformidad con el Servicio. Y Figura 4: Conformidad del Servicio, además no se cuenta con un sistema de monitoreo que permita saber con exactitud la ubicación en tiempo real de cada unidad, si un usuario quisiera saber la ubicación de su respectivo bus debe tratar de comunicarse vía telefónica o mediante otro medio con algún usuario que lo esté usando para en base a su respuesta poder decidir si seguir esperando el bus o recurrir a otro

medio de transporte para llegar al ministerio. En una toma de datos rápida se seleccionó al azar a 124 personas que empleaban los diferentes buses y en diferentes horarios, a quienes solo se les preguntó si estaban conformes con el servicio, lo que determinó el alto índice de disconformidad.

Tabla 4: Conformidad con el Servicio.

Concepto	Cantidad
NO está conforme	56
SI está conforme	68
Total, Colaboradores	124

Fuente: Oficina de Tecnología de la Información OTI MINAGRI. 2019.  
Elaboración propia.

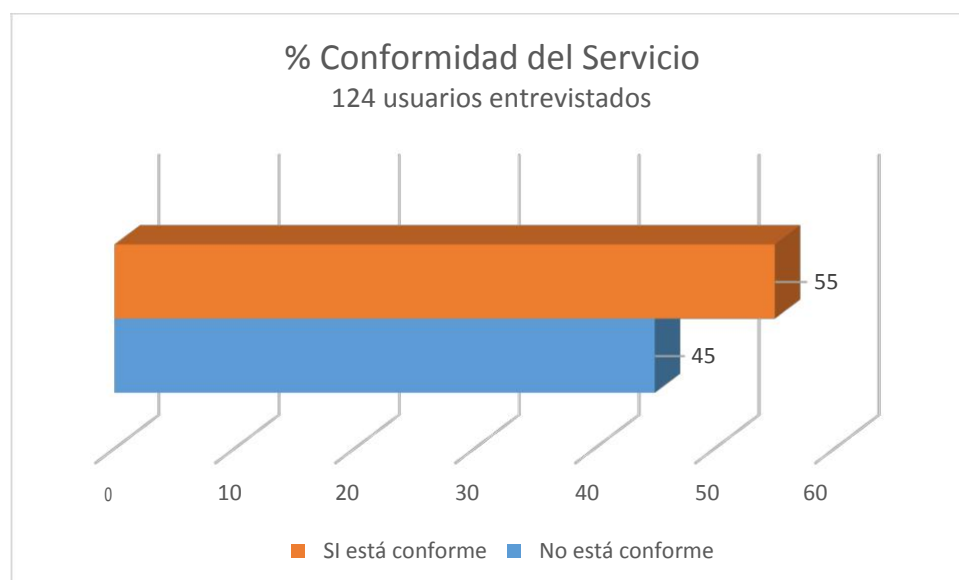


Figura 4: Conformidad del Servicio

Fuente: Oficina de Tecnología de la Información OTI MINAGRI. 2019.  
Elaboración propia.

La gerencia de administración no le ha dado la importancia del caso a esta problemática que, si bien es un beneficio, podría brindarse de una manera óptima y eficiente que evite que los usuarios se vean afectados tanto económicamente como en lo referente a la calidad del servicio.

El Ministerio de Agricultura y Riego - MINAGRI no cuenta con algún sistema de monitoreo que permita saber su ubicación en tiempo real y si el retraso puede deberse a una falla mecánica, accidente o congestión vehicular.

Según las investigaciones realizadas, se puede tomar como referencia la experiencia de otros países donde, por ejemplo: (Ubitec.cr, 2019) ‘Los

servicios GPS en Costa Rica pueden ser aplicados a la seguridad vial, al tomar en consideración elementos como: promedio de la velocidad, historial de rutas, tiempo ininterrumpido al volante y número de paradas. Estos datos son eficaces para monitorear que se cumplan medidas de seguridad en su flotilla vehicular.” Las experiencias en otros países reafirman la importancia de este trabajo de investigación ya que corrobora los beneficios que pueden obtenerse.

Al no llevarse un registro de las incidencias, no se cuenta con un histórico sobre las condiciones estacionales del tránsito en Lima, donde por ejemplo en época de verano (enero-marzo) y Julio el tráfico es más fluido por ausencia o disminución de escolares e universitarios, mientras que la 2da quincena de diciembre el tráfico es más pesado por la cercanía de las fiestas navideñas, esta información es de conocimiento de los choferes pero al no contar con un respaldo estadístico esto no se toma en cuenta para prevenir los retrasos.

Como resultado de la encuesta realizada se realiza el grafico de Pareto con las causas a las que los usuarios otorgaron un menor grado de conformidad, lo que se deduce en los motivos por los cuales consideran que el servicio de transporte de personal no es eficiente o que cuenta con irregularidades, entre ellas tenemos: calidad, seguridad, conocimiento de rutas, conocimiento de horarios y conocimiento de paraderos, ver Figura 5: Diagrama de Pareto.

Tabla 5 : Diagrama de Pareto

Problema	Frecuencia	Suma Acumulada	Porcentaje Individual	Porcentaje Acumulado
Desconocimiento de horarios	38	38	25%	25%
Desconocimiento de rutas	34	72	23%	48%
Falta Seguridad	32	104	21%	69%
Desconocimiento de paraderos	32	136	21%	90%
Baja calidad del servicio	15	151	10%	100%
Total	151		100%	

Fuente: Encuesta realizada.  
Elaboración propia.

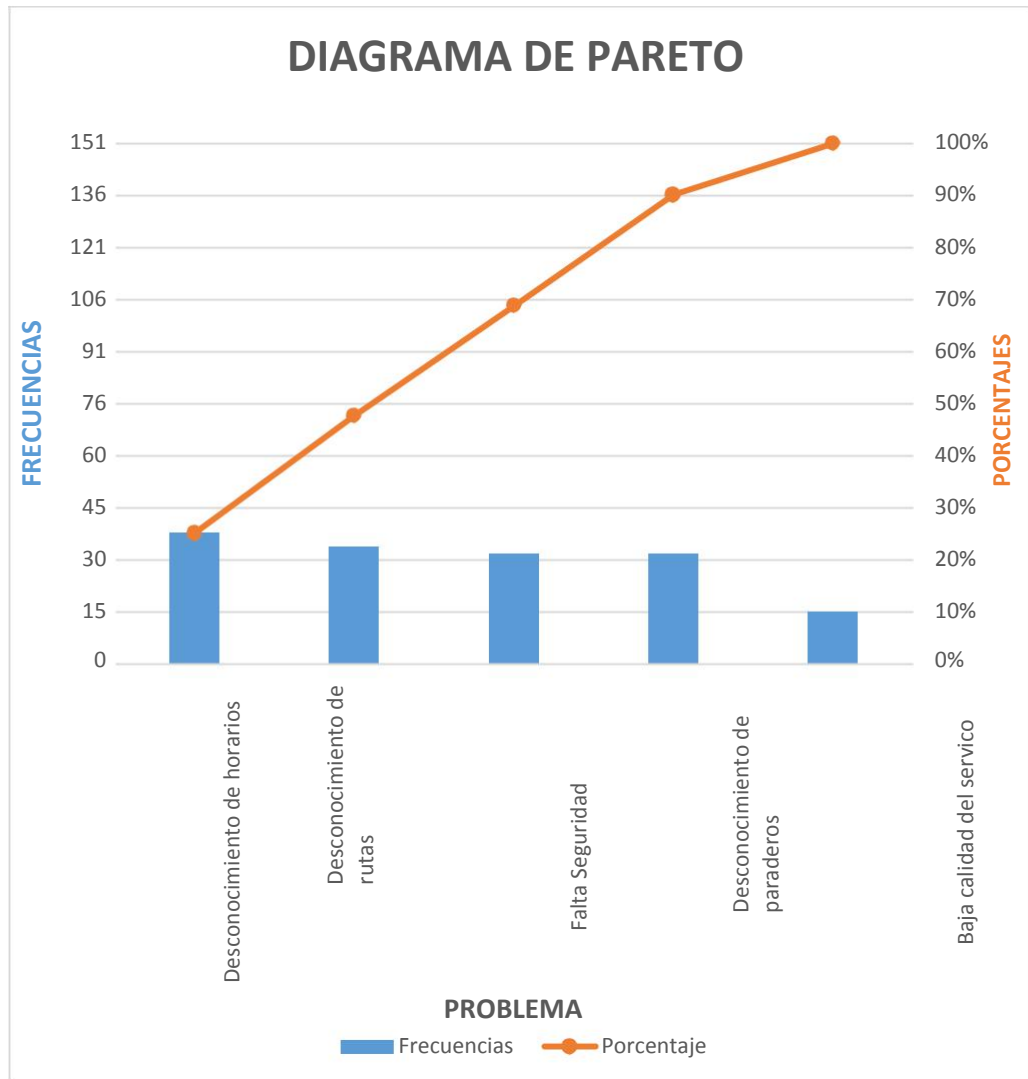


Figura 5: Diagrama de Pareto  
Fuente: Encuesta realizada  
Elaboración propia.

Del cual se deduce que las principales causas del problema se dan a los factores de conocimiento de horarios, conocimiento de rutas, seguridad y conocimiento de paraderos, para ellos la aplicación propuesta contempla las herramientas que permitan reducir estas causas luego de su implementación, además nos servirá de base comparativa para evaluar si la aplicación propuesta permitió mejorar estos valores.

## **1.2. Planteamiento del problema**

### **Delimitación del Problema**

#### **Espacial:**

La presente investigación se realizará en el Ministerio de Agricultura y Riego - MINAGRI localizada en la Av. de la Universidad N.º 200 La Molina, ciudad de Lima, Perú.

#### **Temporal:**

La presente investigación se realizará en base a la información recopilada en el periodo junio – diciembre 2019.

#### **1.2.1. Problema General**

¿En qué medida la implementación de un sistema de monitoreo de buses con dispositivo GPS permitirá mejorar el servicio de transporte del personal del Ministerio de Agricultura y Riego?

#### **1.2.2. Problemas Específicos**

- a) ¿En qué medida la implementación de una aplicación móvil mejora la calidad del servicio de transporte de personal?
- b) ¿En qué medida la implementación del sistema de monitoreo mejora la seguridad de las unidades monitoreadas?
- c) ¿En qué medida la instalación de un sistema de alertas permite conocer la ubicación real de una unidad y optimizar su recorrido?

### **1.3. Hipótesis de la investigación**

#### **1.3.1. Hipótesis General**

La implementación de un sistema de monitoreo de buses con dispositivo GPS mejora significativamente el servicio de transporte del personal del Ministerio de Agricultura y Riego - MINAGRI.

#### **1.3.2. Hipótesis Específicas**

- a) Si se implementa una aplicación móvil entonces se mejora la calidad del servicio.
- b) Si se implementa un sistema web de monitoreo entonces se mejora la seguridad de las unidades monitoreadas.
- c) Si se implementa un sistema de Alertas de monitoreo entonces se optimizan las rutas.

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

### **1.4.1. Objetivo General**

Implementar un sistema de monitoreo de buses con dispositivo GPS para mejorar el servicio de transporte del personal del Ministerio de Agricultura y Riego.

### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- a) Implementar una aplicación móvil para monitoreo de unidades de transporte y paraderos.
- b) Implementar un sistema WEB de monitoreo que permita controlar la ubicación de las unidades.
- c) Implementar un sistema de alertas de monitoreo que permita optimizar las rutas.

## **1.5. Variables, dimensiones e indicadores**

### **1.5.1. Variables Independientes**

- ✓ *Sistema de monitoreo de buses con dispositivo GPS.*
- ✓ Aplicación móvil para monitoreo de unidades de transporte.
- ✓ Sistema WEB de monitoreo.
- ✓ Sistema de alertas de monitoreo.

### **1.5.2. Variables Dependientes**

- ✓ *Servicio de Transporte del personal del MINAGRI.*
- ✓ Calidad del servicio.
- ✓ Seguridad de las unidades monitoreadas.
- ✓ Rutas establecidas.

### **1.5.3. Dimensiones**

- ✓ Optimización de rutas.
- ✓ Tiempo de respuesta a incidentes.
- ✓ Prevención de riesgos.

### **1.5.4. Indicadores de las Variables Dependientes**

- ✓ Calidad del Servicio.
- ✓ Seguridad de las unidades.
- ✓ Optimizar el recorrido.

## **1.6. Justificación del estudio**

### **Justificación Teórica**

El principal impulsor de esta investigación es brindar al Ministerio de Agricultura y Riego - MINAGRI y a los usuarios del servicio, un sistema para computadoras que permita monitorear los buses de transporte de personal mejorando así la calidad del servicio, que permita implementar los mecanismos de seguridad y contar con un sistema de monitoreo en tiempo real e información histórica que permita tomar las acciones preventivas y correctivas para reducir el número de retrasos de cada unidad.

Los usuarios contarán con una aplicación móvil de fácil acceso que les permita conocer la ubicación de cada unidad, los paraderos establecidos y las horas que se realiza el servicio permitiéndoles contar con una ayuda que mejore la calidad del servicio recibido.

### **Justificación Práctica**

Esta investigación se realiza porque existe la necesidad de mejorar el nivel de servicio de transporte de personal del Ministerio de Agricultura y Riego, asimismo, no se cuenta con una herramienta de monitoreo que permita mejorar las rutas actuales, mejorar la seguridad y además brindar a los usuarios del servicio una herramienta de apoyo en la cual encontrar información tan importante como paraderos y horarios, por otro lado se estaría contando con una herramienta que permitiría al ministerio de agricultura y riego monitorear a otras unidades, contando así con una herramienta ágil, moderna y práctica que ayude en el desarrollo de las funciones diarias.

### **Justificación Legal**

La justificación legal del presente trabajo de investigación se respalda en el artículo 4 de la ley N.º 28716, Ley de Control Interno de las entidades del estado donde se dispone que todas las entidades del estado peruano deben contar de manera obligatoria con sistemas de control interno tanto en sus procesos, actividades y demás actos institucionales con la finalidad de resguardar los recursos y bienes del estado contra cualquier forma de pérdida, daño o uso indebido, así como garantizar la contabilidad y oportunidad de la información.

### **Justificación Económica**

La implementación de un sistema de monitoreo de buses con dispositivo GPS para mejorar el servicio de transporte del personal del ministerio de agricultura para el año 2020 tiene su justificación económica en el proceso de control y monitoreo de unidades ya que esto permite llevar un registro de kilometraje recorrido, estimado de consumo de combustible, desgaste de neumáticos entre otros, al contar con esta información se pueden implementar acciones preventivas que minimicen el costo de mantenimiento de las unidades.

### **Importancia del estudio**

La implementación de un sistema de monitoreo es posible y permite solucionar las deficiencias que vienen presentándose en el servicio, los usuarios y el personal de administración podrán contar con una herramienta moderna y ágil que les permita conocer los paraderos designados, la ubicación en tiempo real de cada una de las unidades y la hora estimada de llegada a cada uno de los paraderos. asimismo, la implementación del sistema considera un panel de administración a través de una página web facilitando las labores de control y supervisión.

El plan de mejoras del servicio de transporte de personal del Ministerio de Agricultura y Riego – MINAGRI incluye para los usuarios un aplicativo móvil, inicialmente disponible solo para sistemas operativos ANDROID que les permite saber la ubicación exacta y en tiempo real de cada unidad, de cada paradero y los horarios establecidos permitiéndoles contar con una herramienta necesaria al momento de optar por emplear este servicio.

La oficina de Transporte del Ministerio de Agricultura y Riego – MINAGRI empleará un sistema de monitoreo diseñado para plataformas WINDOWS, el cual, mostrará la ubicación en tiempo real de cada unidad con lo que se permitirá que las rutas establecidas se optimicen, gracias a que se podrá saber si una unidad está retrasada debido a congestión vehicular, si esta ha sufrido algún tipo de desperfecto, entre otros, y en base a toda la información recabada día a día poder tomar acciones preventivas y correctivas que mejoren la calidad y seguridad del servicio. Por otro lado, en cuanto a la seguridad tanto de las unidades como de los usuarios, se podrá contar con un sistema de apoyo constante y en tiempo real, para determinar si una unidad ha

sufrido alguna contingencia, asalto o accidente y poder alertar con rapidez a las autoridades responsables tratando de minimizarse las repercusiones negativas que esta contingencia, asalto o accidente pudieran ocasionar.

La implementación del sistema de monitoreo permitiría que se solucionen o mejoren la mayoría de los problemas que se detectaron en el diagrama de Ishikawa, el mismo que se adjunta en el Anexo 6: Diagrama de ISHIKAWA del presente trabajo de investigación, siendo así que se aplicarían políticas normativas no solo sobre el uso de los buses sino sobre el monitoreo de los mismos, a su vez, al mejorar el sistema de control y monitoreo se aplicarían medidas que permitirían disminuir las quejas de los usuarios y poner de conocimiento general los paraderos establecidos y los horarios ya que estos formarían parte del aplicativo, otro factor importante a considerar es que se lograría el monitoreo de las unidades y la puesta en funcionamiento de medidas de control.

El Ministerio de Agricultura y Riego – MINAGRI contará con una herramienta de control constante que permita llevar un control histórico sobre el comportamiento de cada una de las unidades monitoreadas.

## 1.7. Antecedentes nacionales e internacionales

### 1.2.1 Antecedentes internacionales

(Ojeda Capa & Semanate Travez, 2015) *Diseño e implementación de un sistema de monitoreo para la compañía de transporte PLANETA TRANSPLANETA S.A. utilizando tecnologías inalámbricas GPS y GPRS* trabajo de titulación previo para la obtención del título profesional de ingeniería electrónica, realizado en la ciudad de Quito, Ecuador para la universidad Politécnica Salesiana donde se logra el objetivo de controlar las paradas de los buses monitoreados desde un aplicativo web.

#### Conclusiones

1. Se logro implementar la página web para el monitoreo de las unidades.
2. Si bien existe un retardo en la comunicación, los usuarios pudieron validar la comunicación entre la ubicación de la unidad y el sistema de monitoreo.
3. Se logro la reducción de un 34.24% a un 29.93% las paradas no establecidas.
4. Se mejoro el uso correcto de las paradas en un 55% en comparación con los datos comparativos antes y después de implementado el sistema.

#### Recomendaciones

1. Realizar un estudio previo sobre la posición optima del equipo instalado en el bus de transporte a fin de obtener una mejor señal.
2. Realizar un estudio para determinar si los paraderos están ubicados de manera eficiente.

#### Comentarios

El trabajo cumplió el objetivo de implementar un sistema de monitoreo de unidades de transporte público y controlar y mejorar las paradas que los mismos registraban en su recorrido, reduciendo el uso de paraderos no establecidos.

Hidalgo A. A. (2018) *Sistema de monitoreo y ubicación de buses basado en la tecnología GPS en la cooperativa de transporte urbano 7 de octubre en la ciudad de Quevedo* elaborado para la Universidad Técnica de Ambato para optar al título de Ingeniero en Electrónica y Comunicaciones nos indica que este tipo de implementación de un sistema de monitoreo permite el cumplimiento de las rutas establecidas, dentro de los horarios asignados, así

como el control de los límites de velocidad y los posibles problemas surgidos por estos.

### Conclusiones

1. Para el desarrollo del sistema de monitoreo y ubicación se cumplió con cada una de las normas y requisitos que la ANT requiere para que puedan ser implementados en las unidades móviles, en base a esto y a las garantías de factibilidad del sistema, la cooperativa de transporte urbano mostró interés para ser parte de este proyecto, tomando en cuenta que los costos son asequibles para la economía de la Cooperativa.
2. Con la correcta toma de datos en tiempo real a través del localizador de vehículos GPS, el sistema además de garantizar el cumplimiento de las rutas establecidas, permite a cada unidad móvil cumplir con los tiempos de recorrido, mediante la sincronización de hora que tanto la unidad como la central poseen y que son monitoreados por el jefe de operaciones de la cooperativa previamente capacitado para manipular correctamente el sistema, otorgándole el manual de interfaz de usuario del sistema; dando así el cumplimiento estricto de la operación diaria un servicio óptimo a los usuarios.
3. Con la implementación del sistema de monitoreo y ubicación de buses, la herramienta principal para el desarrollo del mismo es contar con servicio de internet en la central de monitoreo ubicada en la cooperativa, para poder visualizar a través de la página web los datos en tiempo real; ya que por otro lado si el dispositivo pierde conexión con la red GSM no podrá enviar los datos en tiempo real a la base de datos, por tal motivo el localizador de vehículos GV300 utilizado para la geolocalización es capaz de permitir opciones configurables a sí mismo, donde todas las tramas se guardan en memoria por un lapso de 24 horas, que inmediatamente establecida la conexión a la red GSM llegarán al servidor para ser procesados y visualizados en la central de monitoreo.
4. En base a los resultados obtenidos en el análisis del VAN y TIR, se determina que la inversión se recupera en el primer año, lo que demuestra que el proyecto producirá ganancias, por lo tanto, se comprueba que el proyecto es factible para su implementación en la Cooperativa de Transporte Urbano “7 de octubre”.

### Recomendaciones

1. Para la configuración del equipo GV300 se debe analizar todos los comandos AT propios del equipo para realizar una correcta configuración dependiendo de los reportes necesarios en el sistema.
2. Para la toma de datos en la geolocalización se debe tomar en cuenta la ubicación física del sitio, teniendo como meta la obtención de la ubicación exacta del lugar donde se produjo.
3. Determinar como máximo 1 minuto como periodo de tiempo tanto para el envío como para la recepción de los datos, de esta forma se puede garantizar un normal funcionamiento del sistema, evitando saturación en las redes de comunicación.
4. Realizar el monitoreo de las unidades en intervalos de tiempo que no superen los 3 minutos entre cada una de ellas, para así captar los datos en un tiempo que se pueda considerar como real por la mínima demora en la respuesta. (Hidalgo Astudillo, 2018).

### Comentarios

El estudio cumplió con las normas y requisitos del ANT sobre dispositivos que pueden instalarse en las unidades móviles, lo cual, sumado a las garantías de factibilidad del sistema, la empresa mostró su interés en el proyecto debido a que los costos son asequibles para la economía de la empresa. Asimismo, esta implementación garantiza el cumplimiento de las rutas establecidas y que la inversión realizada se recupere en el primer año, en concordancia con la solución propuesta este estudio nos brinda el conocimiento adicional de equipos diseñados específicamente para monitorear las unidades de transporte, si bien la solución propuesta en una fase inicial el uso de los dispositivos móviles asignados a los choferes para una segunda fase en la cual se incrementa el número de unidades monitoreadas, el aporte obtenido de este estudio previo es de importancia para el sistema.

Alzamora R. P; Bautista R. A. (2010) *Control y monitorización del recorrido de buses de transporte público mediante tecnología GPS y GSM* en su trabajo de investigación presentado para la Universidad Politécnica Salesiana, tesis previa para la obtención del título de Ingeniero electrónico mención en sistemas industriales, donde su objetivo general es reducir la cantidad de accidentes de tránsito ocasionados por imprudencia debido al

exceso de velocidad ya que este tipo de aplicaciones permiten el control tanto del cumplimiento de la ruta como de la velocidad promedio empleada por cada unidad.

#### Conclusiones:

1. Con el proyecto realizado se plasma nuestros conocimientos, el cual fue ejecutado pensando en todas las personas que han fallecido por la imprudencia de los choferes de transporte público.
2. El sistema se basó en conocer en tiempo real las actividades de los buses de transporte público, en este caso se realizó las pruebas correspondientes en la ciudad de Guayaquil en dos de las avenidas más importantes como son Av. Machala y Av. Quito en donde diariamente se centra el traslado de personas del Sur hacia el norte y viceversa.
3. En esta investigación se estableció una comunicación interrumpida celular, la cual es el medio por el cual se envía información y se visualiza en la página web. El sitio web se implanta como un actor preponderante en este proyecto ya que por sus características servirá, para que cualquier persona autorizada pueda observar el desarrollo diario del bus seleccionado.

1. Se debe promover convenios investigativos entre el gobierno nacional y las diferentes universidades del país, y con los cuales poder resolver problemas que se encuentran arraigados a la idiosincrasia del pueblo ecuatoriano.
2. Fomentar en la universidad el desarrollo de proyectos que puedan ser brindados como solución de problemas a la colectividad. Se debe realizar la creación de un departamento de proyectos, en el cual se debe inculcar la investigación. Optar por convenios con universidades extranjeras para seminarios y pasantías. (Alzamora Ramírez & Bautista Ramirez, 2010).

#### Comentarios

Durante la investigación se logró establecer una comunicación con el celular, el cual es el principal medio de envío de la información hacia la página web, por ello la aplicación web se convierte en un actor preponderante para el control de las unidades por parte de las personas autorizadas para realizar dicha labor.

### 1.2.2 Antecedentes nacionales

Bocanegra U. R. (2012) en su trabajo de investigación *Desarrollo de una aplicación web para el monitoreo de vehículos con dispositivo GPS que comercializa una empresa de Telecomunicaciones*, la cual fue desarrollada para la Universidad Ricardo Palma donde hace mención a los beneficios tanto tangibles como económicos del monitoreo de unidades de transporte y a la importancia de la investigación desarrollada, la cual se ve reflejada en los beneficios que la implementación de una aplicación web brinda para el monitoreo de vehículos mediante el uso de los dispositivos GPS. Asimismo, como dicha implementación beneficia a diversos tipos de industria ya sean de tipo estatal o privado, donde se requiera monitorear las unidades de transporte de forma adecuada y aprovechándose al máximo todos los beneficios que ofrece una aplicación basada en plataforma web.

#### Conclusiones

1. Como resultado del proyecto de investigación realizado, se llegó a conocer de manera mucho más profunda los principios y conceptos que abarcan un servicio de monitoreo de unidades de transporte de personal, así mismo, además pudo conceptualizar las principales definiciones que involucran al proceso. El objetivo específico de la investigación era poder identificar los conceptos más importantes del servicio de monitoreo vehicular, objetivo que al final del trabajo se indica que fue logrado.
2. Por otra parte, el objetivo de conocer las funcionalidades más representativas de las aplicaciones de monitoreo vehicular en diversos tipos de industria, ya sean públicas o privadas, también fue alcanzado con éxito, dándose a conocer las aplicaciones de monitoreo vehicular más representativas, la cual, se aprecia en el cuadro comparativo de funcionalidades incluido en su investigación.
3. El objetivo referido a la necesidad de modelar una solución informática para plataformas web, que permita cumplir con los requerimientos más importantes del servicio de monitoreo vehicular fue también alcanzado.
4. El trabajo de investigación logró su objetivo principal y finalmente se implementó una solución web de monitoreo vehicular, el mismo que da servicio a diversos clientes sin necesidad de realizar instalaciones en dispositivos personales, limitándose solo al uso de una conexión web y por

ende a un navegador. Al finalizar la implementación el sistema contaba con un aproximado de 95 clientes y más de 200 unidades las cuales reportan su ubicación las 24 horas del día, los siete días de la semana convirtiéndose así en la principal herramienta de monitoreo. (Bocanegra Ureta, 2012)

### Recomendaciones

1. Como resultado de esta investigación, se ha detallado en el proceso de desarrollo de software que el mismo cuenta con la mayoría de las funcionalidades con las que debe contar las aplicaciones según los estándares internacionales, el mismo que fuera posible gracias al uso correcto de los esquemas durante el proceso de desarrollo, por lo tanto, una primera recomendación, es la de siempre llevar a cabo el proceso de desarrollo de software siguiendo estándares y normativas internacionales, que involucren las actividades empleadas desde el modelado del negocio hasta las pruebas finales, garantizando así la calidad del producto final no solo a nivel documentación y programación sino que además cumpla las expectativas de los usuarios.
2. Se ha demostrado que una aplicación para el monitoreo de unidades de transporte mediante el uso de la plataforma web puede ser empleada de manera inmediata en los centros de control y monitoreo sin importar el número de unidades que se deseen monitorear, y por ello, el autor recomienda emplear soluciones en plataforma web con la finalidad de ahorrar tiempos en lo referente a la implantación.
3. Se dio a conocer cómo se debe implementar la solución de monitoreo de buses y es debido a ello que dicha investigación sirve como plataforma para otro tipo de soluciones más complejas, tales como monitoreo de rutas, gestión de la logística, entre otras aplicaciones más. Es por ello por lo que el autor recomienda tomar en cuenta el diseño de su propuesta de solución de software como punto de partida para el diseño de soluciones de mayor envergadura. Se hace hincapié al hecho de considerar el agrupar las unidades vehiculares por flotas y clientes, asignándole permisos de monitoreo a los usuarios del sistema por cada una de las unidades que forman parte de la flota, el modelado de las clases y la base de datos pueden ser tomadas como la materia prima para la elaboración e implementación de soluciones de mayor complejidad. (Bocanegra Ureta, 2012).

### Comentarios

En el trabajo presentado vemos que el objetivo específico de conocer las funcionalidades más importantes de las aplicaciones de monitoreo fue alcanzado, para ello se preparó una comparativa de funcionalidades de las aplicaciones de monitoreo vehicular más representativas, la misma que se muestra en la Figura 6: Comparativa de Funcionalidades.

<i>Funcionalidad/Producto</i>	Find me Spot	The Fleet Information System	GPS INSIGHT	Mzone 4	
Presentación del detalle de la unidad	SI	SI	SI	SI	4
Presentación del recorrido de la unidad	SI	SI	SI	SI	4
Panel de seguimiento de posiciones	SI	NO	SI	SI	3
Agrupación de unidades cercanas	NO	SI	NO	NO	1
Gestión de geocercas	NO	SI	SI	SI	3
Presentación de puntos de interés en el mapa	NO	NO	NO	SI	1
Exportación del recorrido	NO	SI	SI	SI	3
Suma de funcionalidades	3	5	5	6	

Figura 6: Comparativa de Funcionalidades

Fuente: Desarrollo de una aplicación web para el monitoreo de vehículos con dispositivo GPS que comercializa una empresa de Telecomunicaciones. Tesis presentada para optar al Título de Ingeniero Informático., Bocanegra Ureta, Rubén.

Asimismo, se logró alcanzar el objetivo de implementar una solución web de monitoreo vehicular sin necesidad de que los usuarios deban realizar algún tipo de instalación personal ya que la misma funciona en una plataforma web que brinda la información de manera inmediata.

Si bien se demostró que una aplicación web de monitoreo proporciona una solución al control vía GPS de las unidades, esta fue posible de realizar gracias a un adecuado proceso de desarrollo, por lo que se considera que este debe ser realizado apropiadamente desde su fase de modelado.

Meza R. J y Leño P. V. (2017) en su investigación conjunta *Sistema de monitoreo de una red de buses de transporte público e información para usuarios empleando Transceptores GPS/GSM* presentada para la Pontificia Universidad Católica del Perú, donde explica como gracias a la versatilidad del equipo transceptor y del software implementado, los cuales permiten tomar registro de variables adicionales como velocidad de buses, cantidad de pasajeros, entre otros, permiten ampliar la robustez del software.

### Conclusiones

1. Se logró demostrar que tanto la implementación del sistema, así como las pruebas realizadas, que sí es posible la elaboración de un sistema de monitoreo, empleando dispositivo de comunicación GSM, sistema de posicionamiento satelital (GPS), procesamiento de datos mediante uso de un sistema de cómputo, gestión de una base de datos y envío de información al usuario sobre ubicación actual con respecto al paradero establecido.

2. Se logró verificar la recepción de la información en un paradero designado para las pruebas, por lo que se concluye que si es posible proveer información al usuario en tiempo real.

3. Demostró que un sistema para la estimación de tiempo de aproximación de un bus a un punto establecido es factible. Asimismo, se ajustaron los valores con datos reales a fin de que la estimación sea lo más precisa posible.

4. Se logró una mejoría en la tasa de acierto de estimación que inicialmente marcaba 6.7% en la primera semana, hasta llegar al 30% en la cuarta semana. Asimismo, se aprecia que el error promedio disminuye de la primera semana a la cuarta, con esta medición se demuestra claramente que el sistema tiene la capacidad de mejorar según la medida de uso.

5. Por otro lado, la funcionalidad de la integración del Hardware con respecto al software pudo ser verificada con los resultados obtenidos del trabajo conjunto, comprobándose la eficacia del sistema, notándose una mejoría en la suma total de los valores diferenciales absolutos realizados entre valores reales y valores estimados por el sistema, el cual mejoró significativamente al comparar los resultados obtenidos la primera semana versus los obtenidos en la cuarta semana, con una reducción del tiempo de 8 minutos.

6. Queda demostrada la rentabilidad del proyecto de implementación tecnológica, ya que la implementación de la solución ofrecerá rentabilidad futura. (Meza Romero & Leño Pariona, 2017)

### Recomendaciones

1. Se recomienda que en trabajos posteriores se proceda a contar con antenas compatibles con los equipos de monitoreo.

2. El dispositivo MTX – 65 puede ser desarrollado en otros entornos como Windows Vista o 7. Sin embargo se recomienda investigar otros entornos de instalación, debido a la constante actualización y cambios en los mismos.

3. Se recomienda que las computadoras que formen parte de la solución cuenten con los requisitos mínimos en cuanto a hardware, software y requerimientos de internet.

4. Se recomienda realizar las pruebas adicionales que permitan la ampliación del sistema en cuanto a módulos y unidades monitoreadas.

5. Si bien el sistema piloto se ha desarrollado en Microsoft Visual Basic, se recomienda que a futuro y para obtener un mayor alcance del sistema de procesamiento, se emplee lenguaje de programación JAVA, ya que posee gran cantidad de librerías y comunicación con diversos tipos de dispositivos.

6. La finalidad principal del sistema es el monitoreo de tiempos y distancias, pero debido a la versatilidad de los equipos empleados y del software desarrollado, fácilmente se pueden llevar registros de otras variables tales como velocidad en la que se desplazan los buses, cantidad de pasajeros en un determinado momento, optimizar las rutas, etc.

7. El sistema trabajado ha sido desarrollado empleando tecnología GSM/GPRS gracias a que cuentan con las condiciones de facilidad y versatilidad, además de que la arquitectura del sistema puede ser compatible tanto con tecnologías 3G y 4G, por lo que se recomienda el uso de estas tecnologías para una etapa posterior. (Meza Romero & Leño Pariona, 2017)

### Comentarios

Si es posible implementar un sistema de monitoreo mediante el uso del sistema de posicionamiento satelital GPS, procesamiento de la información mediante un sistema y gestionar una base de datos para el envío de información a los usuarios, así como lograr la estimación de la hora de llegada a un determinado paradero.

Si bien el trabajo se realizó para el monitoreo de tiempos y distancias, la versatilidad del mismo permite adicionar funcionalidades tales como control de velocidad de los buses y control de la cantidad de pasajeros entre otros.

Conza B. M. (2013) en su trabajo de investigación titulado *Desarrollo de una aplicación web orientada a servicios para el monitoreo de una flota de vehículos haciendo uso de la tecnología GPS* que fuera elaborado para la Universidad Nacional de San Antonio de Abad del Cusco nos dice que su trabajo se justifica para compensar la alta demanda que tienen las aplicaciones con estas características y que estén a la par con la innovación tecnológica, y administración

eficiente de los recursos de transporte.

#### Conclusiones:

1. Mediante uso de tecnología GPS se logró el objetivo de desarrollar una aplicación web para la gestión, control y monitoreo de una flota de vehículos, para este caso de estudio no se logró constatar de qué manera la seguridad de las unidades monitoreadas mejora, pero esto se debió a que no se alcanzó el objetivo de implantar el software debido en gran parte por la informalidad que prevalece en la empresa caso de estudio. Cabe mencionar que, con los reportes que el software genera y si sumamos el constante monitoreo, los especialistas a cargo podrían sancionar faltas, impuntualidad e incumplimiento de los conductores entre otros, reduciendo así los problemas de seguridad y productividad.

2. Se logró analizar tanto las herramientas de software como las de hardware que posibilitaron el desarrollo del prototipo propuesto.

3. La programación de los dispositivos GPS se realizó de manera efectiva con la finalidad de que transfieran datos al servidor automáticamente mediante la red GSM/GPRS.

4. Por otro lado, se implementó el centro de control que se ubica en la nube virtual mediante la empresa Amazon. La misma que proporcionó la flexibilidad requerida para la instalación de las dependencias que posibilitan la comunicación entre los dispositivos GPS y los navegadores de las máquinas designadas como cliente.

5. Se ha logrado implementar la transmisión de datos de manera bidireccional cliente / servidor, que facilita la comunicación en tiempo real y que brinda la reducción del tráfico de la red. (Conza Berrocal, 2013)

#### Recomendaciones:

1. Realizar el diseño, implementación y diseño del prototipo de un sistema de localización de vehículos usando la red radial.

2. Elaborar un estudio comparativo sobre el desempeño de la base de datos cartográfica, en lo referente a la capacidad, eficiencia y rendimiento.

3. Investigar el posible uso de un sistema de rastreo con implementaciones electrónicas con lo que se lograría una mayor funcionalidad y potencialidad.

4. Constatar la eficiencia de los servidores de tipo VPC en las aplicaciones que se desempeñan en tiempo real.

5. Elaborar gráficas comparativas de las tecnologías basadas en respuestas en tiempo real, haciendo énfasis principalmente en los siguientes indicadores:

eficiencia, tiempo de respuesta, y costo de implementación.

6. Realizar el análisis de los costos y el estudio de mercado donde se involucre a la población contemplada a fin de verificar la factibilidad de la implantación del sistema. (Conza Berrocal, 2013)

#### Comentarios

Si bien se logró la implementación de una aplicación web para la gestión y monitoreo de la flota vehicular, esta no pudo validar de manera fehaciente si la productividad y seguridad de las unidades mejoró debido al grado de informalidad de la empresa en estudio, cabe señalar que a diferencia de la empresa a la que el estudio se refiere, el ministerio de agricultura y riego si cuenta con una oficina de control interno que se encarga de hacer seguimiento a las funcionalidades de cada área garantizándose así una correcta administración del sistema propuesto.

## 1.8. Marco teórico

Para el presente trabajo de investigación nos hemos basado en las siguientes bases teóricas:

### **Letham (2001).**

El sistema de posicionamiento global GPS, es un conjunto de satélites que se emplea para la navegación ya sea de transportes terrestres, marinos y aéreos permitiendo su localización las 24 horas del día, los 7 días de la semana y sin importar las condiciones climatológicas.

Los satélites que conforman este sistema circundan la tierra y envían señales de radio a la superficie, estas señales son captadas por un receptor instalado en los vehículos y devuelven al sistema de satélites la información sobre su geolocalización o conjunto de números que determinan su posición en el globo terráqueo.

Fué concebido inicialmente en 1960, con el auspicio de la fuerza aérea norteamericana, sin embargo, en 1974 se unieron las demás fuerzas armadas a fin de potenciar el uso y la tecnología de la misma. Durante esta etapa se logró determinar que la precisión de la señal podía tener una fiabilidad de 15 metros, al considerarse esto como una amenaza se definieron 2 tipos de precisión, la civil y la militar, la civil con una precisión de más de 15 metros y la militar con una precisión menor a 15 metros.

Los receptores GPS se emplean generalmente para 3 tareas básicas.

- Guiarlo para llegar a un destino específico.
- Calcula la posición actual del receptor y lo ubica en el mapa.
- Almacena la información a fin de que pueda ayudarlo a regresar a un punto específico de requerirlo posteriormente.

*GPS FÁCIL uso del Sistema de Posicionamiento Global (Letham, 2001).*

### **Olmedillas (2012)**

El sistema de posicionamiento global requiere contar con un sistema de coordenadas universal que pueda ser reconocido por los receptores, existen diversos tipos de navegación tales como:

- Sistemas de navegación europeo GALILEO.
- El sistema ruso GLONASS
- SBAS

El uso de esta tecnología no solo se aplica al transporte sino también al monitoreo de zonas específicas potenciando así su uso y tecnología. *Introducción a los sistemas de navegación por satélite* (Olmedillas, 2012),

**Contreras Castañeda.**

Nos da una guía práctica para uso e implementación, y como la integración de las diversas tecnologías permite el desarrollo de aplicaciones que funcionen tanto en computadoras portátiles y sistemas operativos para móviles ya sean del tipo Android o IOS, asimismo incorpora el uso de manejadores de base de datos y frameworks que permitan obtener y mostrar la información de la base de datos de manera eficiente. Otro punto importante para considerar de este libro es que es una guía práctica de elaboración de sitios web y aplicaciones móviles con una presentación moderna y de alta calidad. *Desarrollo de Aplicaciones Web Multiplataforma* (Contreras Castañeda).

**Cobo, Gómez, Pérez, & Rocha (2015).**

El uso de soluciones open source para el desarrollo de aplicaciones web sencillas y de fácil uso entrelazadas a la base de datos MySQL. Ambos componentes son gratuitos lo que su implementación permite reducir costos no solo en el diseño de los aplicativos, sino que el costo de implantación es menor gracias a que puede ser instalado en la nube sin requerir el uso de complicados equipos de hardware. En la actualidad cuando hablamos de aplicaciones web debemos tener presente que existen múltiples formatos de acceso a nuestras páginas por lo que es de vital importancia que el diseño sea responsivo, la cual permite su publicación de manera apropiada sin importar el dispositivo desde el cual se accede. *PHP y MySQL Tecnologías para el desarrollo de aplicaciones web* (Cobo, Gómez, Pérez, & Rocha, 2015),

## **1.9. Definición de términos básicos**

### **Ministerio de Agricultura y Riego – MINAGRI.**

El Ministerio de Agricultura y Riego - MINAGRI es un organismo del Poder Ejecutivo, ente rector en materia agraria, con personería jurídica de derecho público, y constituye un pliego presupuestal. (Portal Institucional, 2019).

### **Régimen Laboral N.º 276.**

Régimen para la carrera administrativa, que abarca las normas y procesos que regulan el ingreso, los derechos y los deberes que corresponden a los servidores públicos que, con carácter estable prestan servicios de naturaleza permanente en la administración pública. (Blog Institucional R&C Consulting, 2019).

### **Régimen Laboral N.º 1057.**

Contrato Administrativo de Servicios – CAS modalidad especial de contratación laboral, privativa del Estado. Es regulada por la presente norma y no se encuentra sujeto a la ley de bases de la carrera administrativa, el régimen laboral de la actividad privada ni a otras normas que regulan carreras administrativas especiales. Cabe señalar que este régimen laboral especial tiene carácter transitorio. (Blog Institucional R&C Consulting, 2019).

### **Implementar.**

Poner en funcionamiento o aplicar métodos y medidas para llevar algo a cabo. (Real Academia Española - Portal Web, s.f.).

### **Sistema.**

Conjunto de reglas o principios sobre uno o más procesos entrelazados entre sí. (Real Academia Española - Portal Web, s.f.).

### **Monitoreo.**

Observar mediante el uso de aparatos informáticos el curso de uno o varios parámetros fisiológicos o de otra naturaleza para detectar posibles anomalías. (Real Academia Española - Portal Web, s.f.).

### **GPS.**

El Sistema de Posicionamiento Global (GPS), servicio propiedad de los Estados Unidos de Norteamérica que se emplea para proporcionar a los usuarios la información sobre posicionamiento, navegación y cronometría. Constituido por tres segmentos: el espacial, el de control y el del usuario. (Portal oficial del Gobierno de los Estados Unidos relativa al Sistema de Posicionamiento Global,

s.f.).

### **Aplicaciones móviles Nativas.**

Referida a las aplicaciones que han sido desarrolladas mediante el uso del software que ofrece cada sistema operativo. De esta forma, iOS, Android y Windows Phone tienen softwares distintos diseñados para sus propios equipos, comúnmente denominados SDK o Software Development Kits. (Next U - Universidad Online, s.f.).

### **Aplicaciones WEB.**

También conocidas como “web apps” son diseñadas principalmente usando los lenguajes HTML, JavaScript y CSS. Se diferencian de las nativas, ya que no emplean un SDK o Software Development Kit. Esto quiere decir que, como desarrollador de web apps, puedes programar en la plataforma que desees, independientemente del sistema operativo en el cual tu aplicación será utilizada. Evitándose así el proceso de desarrollar un código distinto para cada una de las plataformas o sistemas operativos. (Next U - Universidad Online, s.f.).

### **Aplicaciones Híbridas.**

Se caracterizan por ser una combinación entre las aplicaciones Nativas y las aplicaciones Web. Empleadas de igual manera para el diseño, desarrollo y programación, una aplicación híbrida se realiza empleando HTML, Javascript y CSS, pero la mayor diferencia radica en que una vez que la aplicación está finalizada, se compilará de tal manera que el resultado final será muy similar a una aplicación nativa. (Next U - Universidad Online, s.f.).

### **HTML5, CSS3 y JAVASCRIPT.**

HTML5 brinda 3 características básicas: estructura, estilo y funcionalidad. Es considerado como el producto resultante de la combinación de HTML, CSS y Javascript. Estas 3 tecnologías son altamente dependientes y actúan como una sola unidad organizada y denominada HTML5. HTML está a cargo de la estructura, CSS presenta esa estructura y su contenido en la pantalla y Javascript hace el resto. (Gauchat, 2012).

### **HTML5.**

Referido al nuevo concepto empleado para la construcción de sitios web y aplicaciones móviles. (Gauchat, 2012).

**CSS.**

Complemento desarrollado como apoyo para superar las limitaciones y reducir la complejidad de HTML. Los atributos dentro de las etiquetas HTML brindaban los estilos básicos para cada elemento, pero a medida que el lenguaje evolucionó, la codificación se volvió más compleja y HTML por sí solo no bastaba para satisfacer las demandas de los diseñadores. Es así como nace el CSS que muy pronto fue adoptado como la forma de separar la estructura de la presentación. En los últimos años, CSS ha crecido y ganado importancia, pero siempre desarrollado en paralelo, enfocado en las necesidades de los diseñadores y apartado del proceso de evolución de HTML. (Gauchat, 2012).

**JAVASCRIPT.**

Javascript es un lenguaje interpretado usado para diversos propósitos, pero solo es considerado como un complemento. La clave de los motores más exitosos fue transformar el código Javascript en código máquina para lograr velocidades de ejecución similares a aquellas encontradas en aplicaciones de escritorio. (Gauchat, 2012).

**PHP.**

PHP (acrónimo recursivo de PHP: Hypertext Preprocessor) es un lenguaje de código abierto y adecuado para el desarrollo web y que puede ser incrustado en HTML. (Portal Oficial PHP, s.f.).

**.NET FRAMEWORK**

Entorno de desarrollo de aplicaciones en entorno Windows que proporciona servicios a las aplicaciones en ejecución. Está formado por dos componentes principales: Common Language Runtime (CLR), que es el motor de ejecución que controla las aplicaciones en ejecución, y la biblioteca de clases de .NET Framework, que proporciona una biblioteca de código reutilizable para que los desarrolladores puedan emplear en sus aplicaciones. (MICROSOFT, 2019).

**MySQL.**

MySQL es un motor de base de datos de código abierto que se ha convertido en la base de datos preferida para la elaboración de las aplicaciones basadas en web. (Portal Oficial ORACLE, s.f.).

**Intranet.**

Sitio web interno, diseñado y desarrollado para trabajar dentro de los límites de una determinada empresa. (Cardador Cabello, 2014).

**Extranet.**

Denominada así a la red privada que emplea los protocolos de internet para compartir información de forma segura (Cardador Cabello, 2014).

**Internet.**

Red de redes o conjunto de redes de comunicación que tienen la particularidad de que están interconectadas entre sí mediante el uso de protocolos TCP/IP lo que le da un ámbito mundial, uno de los servicios más destacados en internet es el WWW. (Cardador Cabello, 2014) .

## II. METODO

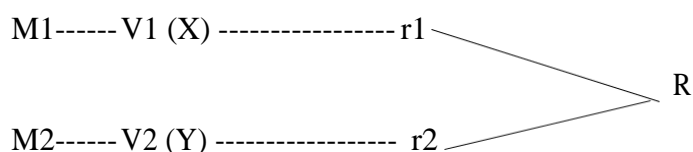
### 2.1. Tipo y diseño de la investigación.

#### Tipo de investigación.

La investigación tiene un enfoque cuantitativo, debido a que usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico.

#### Diseño de la investigación.

La presente investigación es de tipo NO EXPERIMENTAL, considerada así, porque se realiza sin la manipulación de variables y solo se evalúan los fenómenos en su entorno natural, para posteriormente ser analizados, tal como se describe en el siguiente artículo (Kerlinger, 1983, p.16). “Una investigación Ex Post Facto pues los cambios en la variable independiente ya ocurrieron y el investigador tiene que limitarse a la observación de situaciones ya existentes dada la capacidad de influir sobre las variables y sus efectos”.



**M1, M2**, muestras representativas de las variables V1 y V2.

“X, Y, medición de las variables r1, r2, resultados de la medición”.

“R, nivel de relación o impacto entre las variables, Dónde: M representa la muestra, M1, M2” representa la observación relevante que se recoge de la mencionada muestra y (r) es la relación entre el Sistema de monitoreo de buses con dispositivo GPS y la mejora del servicio de Transporte del Personal del MINAGRI.

#### Nivel de la investigación

De tipo DESCRIPTIVO ya que responde a la pregunta de ¿Cómo es la realidad?, así también, el tipo de análisis empleado es predominantemente cualitativo en base a fuentes documentales.

**Enfoque de la investigación.**

CUANTITATIVO por cuanto el análisis de la información se basa en cantidades y/o dimensiones. Las hipótesis del presente trabajo de investigación serán sometidas a mediciones numéricas y sus resultados se analizan de forma estadística.

## 2.2. Población y muestra.

### ✓ Población.

Conformada por el personal que labora en cada una de las oficinas del Ministerio de Agricultura y Riego - MINAGRI y que tienen derecho de uso del servicio de transporte de personal, así como los choferes de cada una de las unidades de transporte. Población total 238 personas.

### ✓ Muestra.

Debido a que se conoce la población, se emplea la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N \times Z_a^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_a^2 \times p \times q} = 148$$

Donde:

N = Tamaño de la población.

Z = Nivel de Confianza.

P = Probabilidad de éxito o proporción esperada.

Q = Probabilidad de fracaso.

D = Precisión (error máximo admisible de proporción).

Considerando los siguientes valores en la fórmula: **N= 148, Nivel de Confianza 95%, Margen de error 5%**. Obtenemos que el tamaño de la muestra está representada por 148 personas, la muestra es no probabilística intencional.

### 2.3. Técnicas para la recolección de datos.

#### ✓ Técnicas

- Encuesta.
- Casos de usos.
- Diagramas de flujo.
- Diccionario de datos.

#### ✓ Instrumentos

- Cuestionarios.
- Escala de actitudes.

### 2.4. Validez y confiabilidad de instrumentos.

#### Validez del instrumento.

Para la validación de la encuesta, se utilizará el Juicio de 03 expertos ya que es un método bastante efectivo para la validación de la fiabilidad del instrumento.

#### Criterio de confiabilidad de instrumento

La confiabilidad de la Encuesta será medida usando el coeficiente Alpha de Cronbach.

$$\alpha = \frac{k}{(k-1)} \left( 1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_x^2} \right)$$

Donde:

- k = es el número de ítems
- ( i)2 = varianza de cada ítem
- ( x)2 = varianza del cuestionario total.

Según lo mencionado por (Ñaupas, Mejía, Novoa, & Villagómez, 2014, pág. 217) se dice que un instrumento es fiable cuando las mediciones no registran variaciones de manera significativa ya sea en el tiempo ni en su aplicación a diferentes personas. La confiabilidad es la prueba que genera confianza cuando, al aplicarse en condiciones iguales o similares los resultados son siempre los mismos.

Se sugieren los siguientes criterios para evaluar los coeficientes de alfa de Cronbach:

- Coeficiente alfa > 0.9 es excelente.
- Coeficiente alfa > 0.8 es bueno.
- Coeficiente alfa > 0.7 es aceptable.

- Coeficiente alfa  $> 0.6$  es cuestionable.
- Coeficiente alfa  $> 0.5$  es pobre.
- Coeficiente alfa  $< 0.5$  es inaceptable.

## **2.5. Procesamiento y análisis de datos**

- Recolección de datos mediante registro de información en una base de datos, los datos se obtienen de manera automática ya que son transmitidos por las unidades GPS instalada en cada unidad de transporte y cargadas en la base de datos del sistema.
- Procesamiento de la información, mediante el uso de lenguaje de programación PHP para la generación de gráficas y cuadros estadísticos.
- Publicación de resultados estadísticos y no estadísticos.
- Encuestas periódicas y al azar para evaluar de manera constante el desempeño del servicio.

## **2.6. Aspectos éticos**

Es necesario recalcar que el presente trabajo de investigación se llevará a cabo contando con la debida autorización del director de la oficina de tecnología de la información (OTI) como director de los proyectos informáticos que se desarrollen para uso del personal del Ministerio de Agricultura y Riego – MINAGRI, así mismo, la elaboración del presente trabajo incluye la documentación escalonada en cada una de sus etapas de desarrollo a fin de que los usuarios finales sepan en todo momento cual es el producto final a obtener y como será mostrada y procesada la información recabada.

### III. RESULTADOS

En este capítulo presentaremos el resultado luego de realizar el análisis de los datos obtenidos durante la fase de experimentación. Debido a la coyuntura actual, en la que el Perú se encuentra comuna orden de inmovilización social solo se analizarán los datos iniciales ya que no contamos con datos posteriores a la implementación debido a que esta se ha visto postergada.

#### 3.1. Resultados descriptivos

Tabla 6: Pasajeros según frecuencia de uso

TIPO	CANTIDAD
P. Frecuente	102
P. No frecuente	46
Muestra total	148

Fuente: Encuesta de calidad de servicio.

Elaboración propia

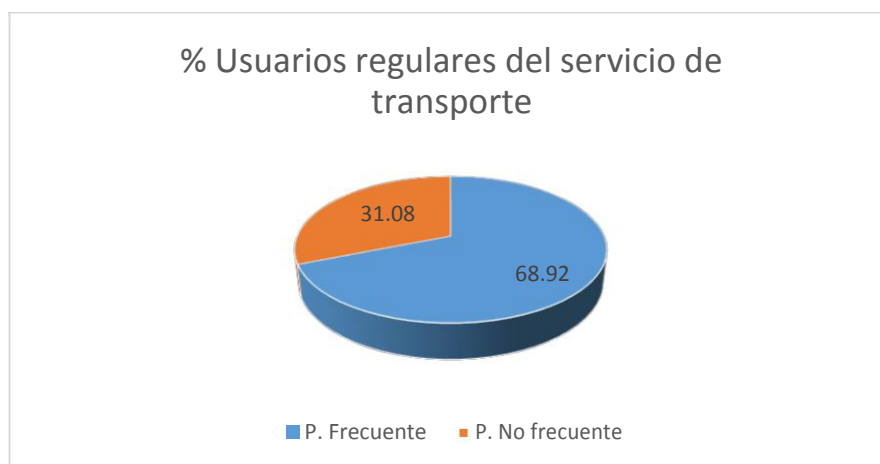


Figura 7: Pasajeros de uso

Fuente: Encuesta de calidad de servicio.

Elaboración propia

#### Interpretación.

Los datos obtenidos muestran la cantidad de pasajeros frecuentes y no frecuentes que hacen uso de cualquiera de las unidades de transporte, se considera como pasajeros frecuentes a aquellas personas que usan el servicio de buses del ministerio como principal fuente de movilización hacia y desde sus domicilios. Los pasajeros no frecuentes son aquellos que emplean este servicio solo como medio alternativo.

Tabla 7: Motivos por los cuales no usan el servicio de buses de manera frecuente.

Concepto	Cantidad
Movilidad propia	16
Horario desfavorable	9
Tiempo de traslado	10
Desconoce el servicio	11
Total	46

Fuente: Encuesta de calidad de servicio.

Elaboración propia

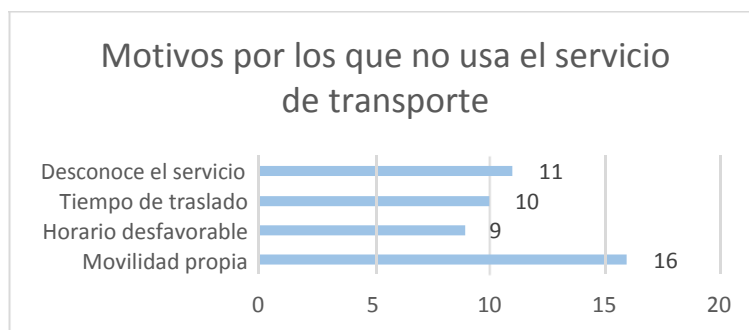


Figura 8: % Motivos por los cuales no usa el servicio de buses de manera regular.

Fuente: Encuesta de calidad de servicio.

Elaboración propia

### Interpretación.

Se muestran los motivos por los cuales cuarenta y seis (46) usuarios entrevistados no usan el servicio de transporte de personal de manera frecuente. Algunos de los valores pueden ser modificados mediante la implementación del sistema propuesto, así como, motivando el uso de los mismos con la mejora del servicio.

Tabla 8: Conocimiento de rutas

Concepto	Cantidad
Conoce todas las rutas	56
Conoce solo algunas rutas	54
No conoce ninguna ruta	38
Total	148

Fuente: Encuesta de calidad de servicio.

Elaboración propia

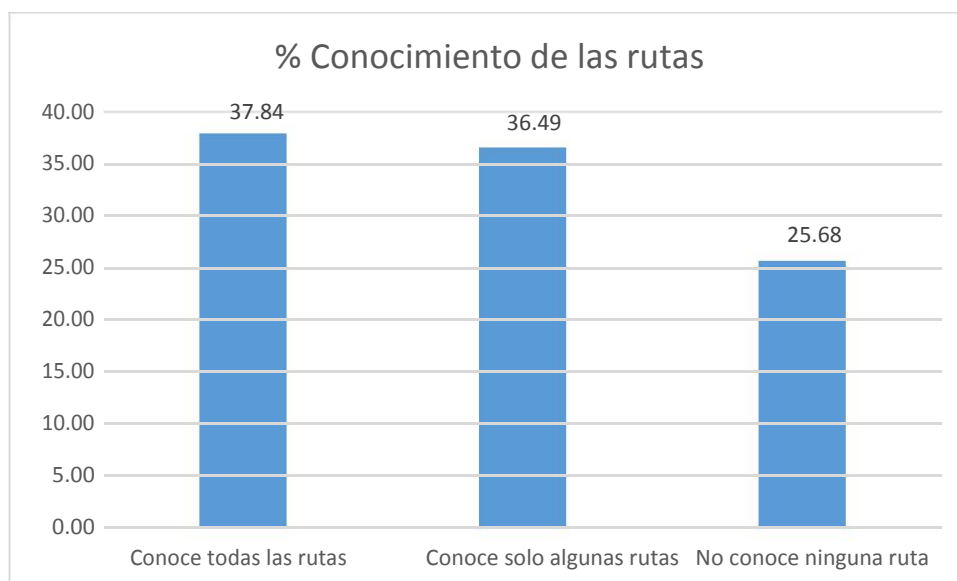


Figura 9: % Conocimiento de rutas.  
Fuente: Encuesta de calidad de servicio.  
Elaboración propia

### Interpretación.

Se muestran la cantidad de usuarios entrevistados, según los siguientes parámetros sobre las rutas:

- **Conoce todas las rutas:** Referido a los usuarios que reportaron que, sí conocen las rutas de cada una de las unidades de transporte de personal, sin importar si saben con exactitud la ubicación de los paraderos y la hora estimada de llegada a ellos.
- **Conoce solo algunas:** Referido a aquellos usuarios que conocen una o más rutas, mas no todas.
- **No conoce ninguna ruta:** usuarios que por lo general usan el servicio de manera eventual y se apoyan en la solicitud de otros usuarios a fin de determinar que unidad de transporte deberá tomar dependiendo de su punto de destino.

Tabla 9: Conocimiento de horarios.

Concepto	Cantidad
Si, conoce todos los horarios	44
Conoce algunos horarios	55
No conoce ningún horario	49
<b>Total</b>	<b>148</b>

Fuente: Encuesta de calidad de servicio.  
Elaboración propia

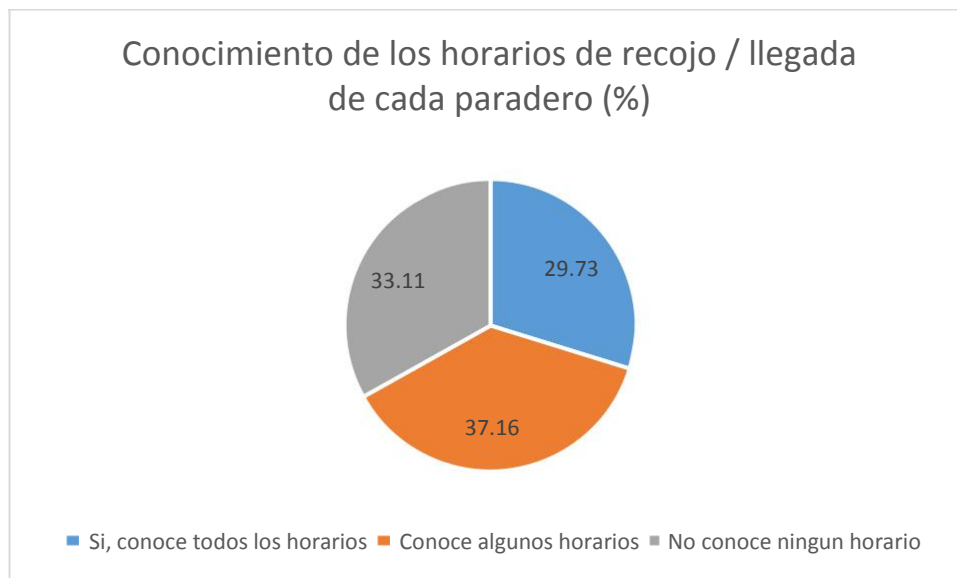


Figura 10: % Conocimiento de horarios.  
 Fuente: Encuesta de calidad de servicio.  
 Elaboración propia

### **Interpretación**

Se muestran la cantidad de usuarios entrevistados, según los siguientes parámetros sobre los horarios de llegada de cada unidad de transporte a cada uno de los paraderos de su ruta:

- **Conoce todos los horarios:** referido a los usuarios que reportaron que, sí conocen todos los horarios de llegada / recojo de cada uno de los paraderos de ruta que transita. Cabe mencionar que se considera como conocimiento de horas a aquellos que dieron un horario estimado ya que si bien los horarios están establecidos las incidencias ocurridas en cada ruta pueden retrasar o adelantar la llegada a los mismos.
- **Conoce algunos horarios:** referido a aquellos usuarios que conocen uno o más horarios de la ruta de la unidad de transporte que emplea con frecuencia, por lo general manifestaron conocer solo los horarios en aquellos paraderos que preceden al suyo. Sin embargo, si por algún motivo quisieran llegar a un paradero posterior se apoyan en la consulta a otros usuarios.
- **No conoce ningún horario:** usuarios que por lo general usan el servicio de manera regular y se apoyan en la solicitud de otros usuarios a fin de determinar a qué hora llega una unidad de transporte a alguno de los paraderos establecidos.

Tabla 10: Calidad del servicio.

Concepto	Cantidad
Muy malo	15
Malo	48
Regular	33
Bueno	33
Muy bueno	19
Total	148

Fuente: Encuesta de calidad de servicio.

Elaboración propia

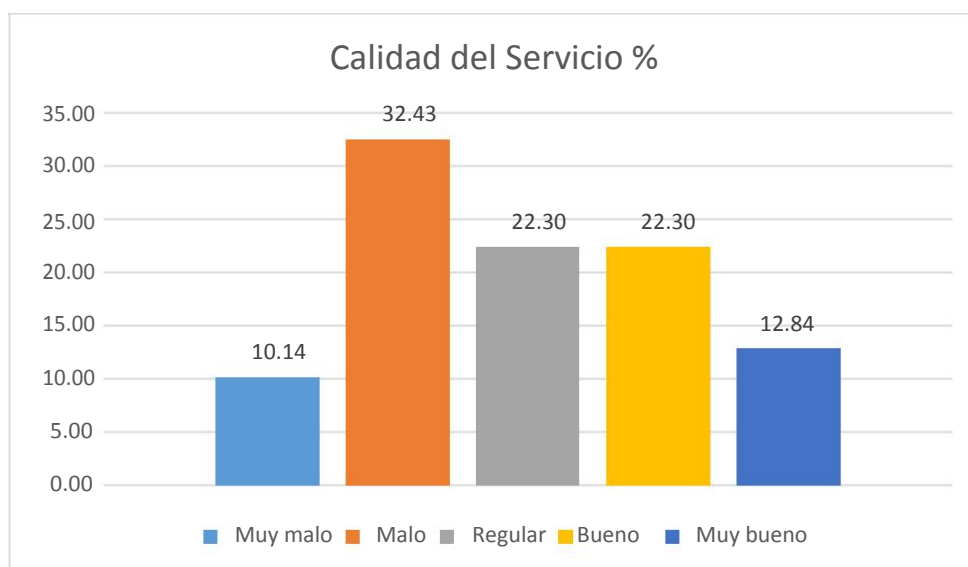


Figura 11: % Calidad del servicio

Fuente: Encuesta de calidad de servicio.

Elaboración propia

### Interpretación.

Se aprecia la percepción que tienen los usuarios del servicio de transporte de personal, sin embargo, es necesario recalcar que muchas de las molestias que los motivaron a inclinarse sobre uno de los cinco pilares de evaluación son originados por el desconocimiento de los usuarios en cuanto a paraderos y horarios, quienes al no conocer dichos puntos constantemente solicitan bajar del vehículo en paraderos no autorizados ocasionando el retraso en la llegada a paraderos posteriores.

Tabla 11: Requerimiento de los usuarios

Concepto	Cantidad
Monitoreo de Rutas	30
Aplicativo móvil	32
seguridad	37
rutas idóneas	24
duración del recorrido	25
<b>Total</b>	<b>148</b>

Fuente: Encuesta de calidad de servicio.

Elaboración propia

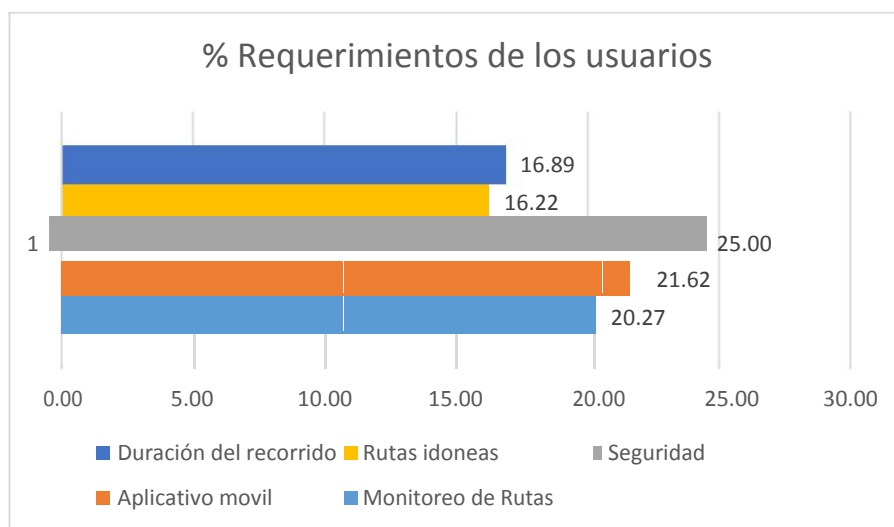


Figura 12: % Requerimiento de usuarios.

Fuente: Encuesta de calidad de servicio.

Elaboración propia

### Interpretación.

Se aprecia la expectativa de los usuarios del servicio de transporte de personal, sobre las acciones futuras sobre el servicio, a nivel de conocimiento y alcances. La cual se contrasta con la siguiente estadística que muestra el descontento de los usuarios.

Tabla 12: Motivos de descontento

Concepto	Cantidad
Capacidad del bus	36
Mas rutas	35
Mas paraderos	34
Mal horario	43
<b>Total</b>	<b>148</b>

Fuente: Encuesta de calidad de servicio.

Elaboración propia

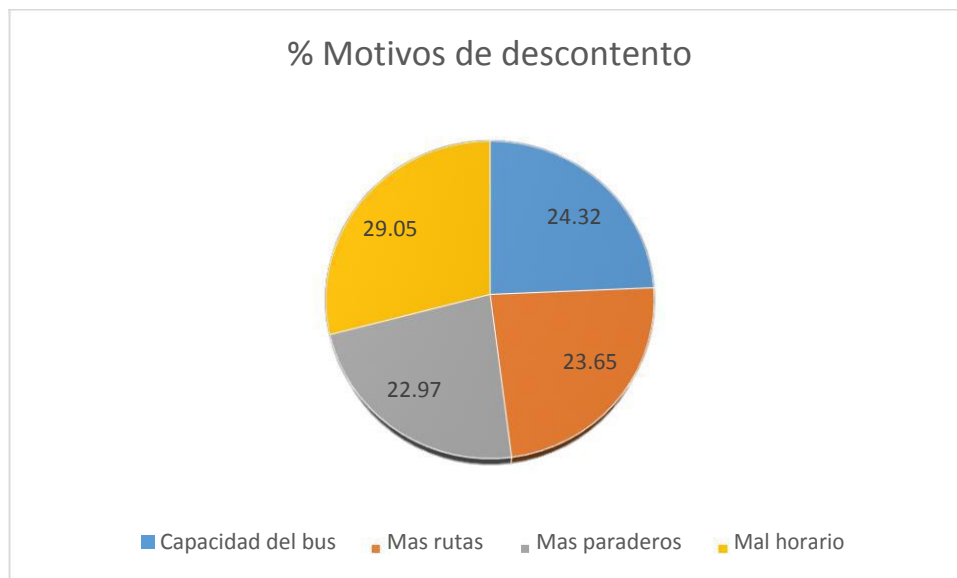


Figura 13: % Motivo de descontento  
Fuente: Encuesta de calidad de servicio.  
Elaboración propia

### Interpretación.

Se aprecia el motivo de descontento de los usuarios del servicio de transporte de personal, nótese que los cuatro conceptos de evaluación han obtenido resultados similares, sin embargo, estos se desprenden de la falta actual de algún sistema de monitoreo que permita cambiar la percepción que tienen los usuarios con respecto al servicio.

Tabla 13: Ranking del servicio actual.

Concepto	Unidades					
	Ranking	muy baja	baja	normal	alta	muy alta
Calidad		15	48	33	33	19
Seguridad		32	44	32	36	4
Conocimiento de rutas		34	45	31	29	9
Conocimiento de horarios		38	25	23	33	29
Conocimiento de paraderos		32	26	34	28	28

Fuente: Encuesta de calidad de servicio.  
Elaboración propia

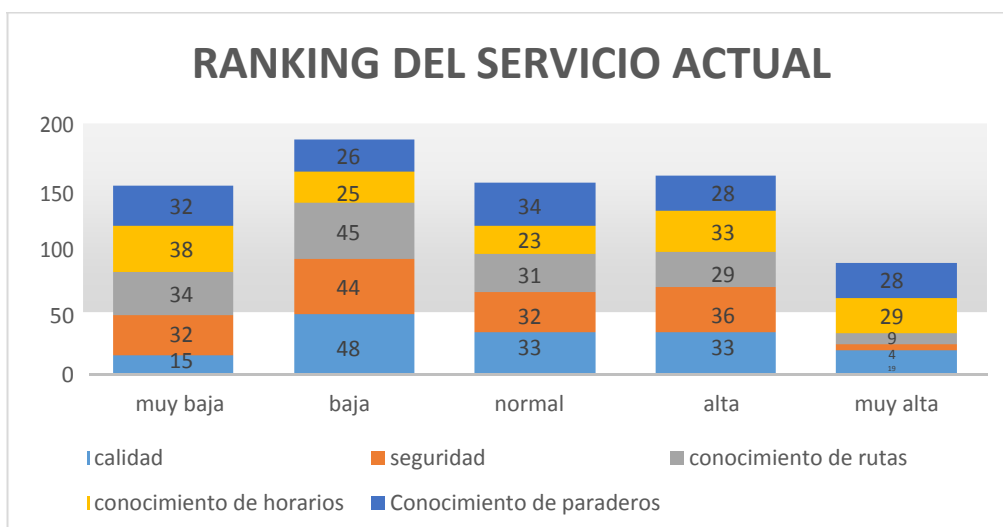


Figura 14: Ranking del servicio actual  
Fuente: Encuesta de calidad de servicio.  
Elaboración propia

### Interpretación.

Se evidencia que no existe una evaluación ni negativa ni positiva predominante lo cual se manifiesta debido a que no se cuenta con ningún sistema de información que permita determinar una inclinación hacia uno de los extremos de la medida.

### 3.2. Prueba de normalidad.

Con ayuda del software estadísticos IBM SPSS versión 19 se aplicó la prueba de normalidad a las variables, debido a que la muestra es mayor a 30 se toma como referencia la prueba de normalidad Kolmogorov-Smirnov. El resultado del proceso se muestra en la Tabla 14: Prueba de normalidad.

Tabla 14: Prueba de normalidad

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Calidad	,196	148	,000	,895	148	,000
Seguridad	,202	148	,000	,888	148	,000
Rutas	,210	148	,000	,894	148	,000

a. Corrección de la significación de Lilliefors.

Elaboración propia.

Como el nivel de significancia obtenido es  $< 0.05$  decimos que los datos no provienen de una distribución normal.

### 3.3. Contrastación de las hipótesis

#### **Hipótesis general:**

**H<sub>1</sub>:** La implementación de un sistema de monitoreo de buses con dispositivo GPS mejora significativamente el servicio de transporte del personal del ministerio de agricultura y riego.

**H<sub>0</sub>:** La implementación de un sistema de monitoreo de buses con dispositivo GPS no mejora significativamente el servicio de transporte del personal del ministerio de agricultura y riego.

Este trabajo de investigación no cuenta con la contrastación de la hipótesis, debido a que emplea el estadístico Wilcoxon que se basa en comparar dos muestras relacionadas y determinar las diferencias entre ambas, como se mencionó anteriormente no contamos con valores posteriores a la implementación debido a que esta aún no se realiza.

#### **Hipótesis específicas:**

**H<sub>1</sub>:** Si se implementa una aplicación móvil entonces se mejora la calidad del servicio.

**H<sub>0</sub>:** Si se implementa una aplicación móvil entonces no se mejora la calidad del servicio.

No contamos con evidencia estadística para afirmar o negar que si se implementa una aplicación móvil entonces se mejora la calidad del servicio.

**H<sub>1</sub>:** Si se implementa un sistema web de monitoreo entonces se mejora la seguridad de las unidades monitoreadas.

**H<sub>0</sub>:** Si se implementa un sistema web de monitoreo entonces no se mejora la seguridad de las unidades monitoreadas.

No hay evidencia estadística para afirmar o negar que si se implementa un sistema web de monitoreo entonces se mejora la seguridad de las unidades monitoreadas.

**H<sub>1</sub>:** Si se implementa un sistema de alertas de monitoreo entonces se optimizan las rutas según el tráfico actual.

**H<sub>0</sub>:** Si se implementa un sistema de alertas de monitoreo entonces no se optimizan las rutas.

No hay evidencia estadística para afirmar o negar que si se implementa un sistema de alertas de monitoreo entonces se optimizan las rutas.

Debido a que no se ha podido realizar la contrastación de las hipótesis estas serán analizadas en el capítulo IV DISCUSIÓN.

## IV. DISCUSIÓN

Debido a que no contamos con resultados que apoyen nuestra hipótesis general que establece que **la implementación de un sistema de monitoreo de buses con dispositivo GPS mejora el servicio de transporte del personal del ministerio de agricultura**, vemos que esta hipótesis guarda estrecha relación con lo expuesto por Bocanegra U. R. (2012) quien menciona los beneficios tanto tangibles como económicos obtenidos como resultado del monitoreo de buses, dicho trabajo de investigación logró su objetivo principal y logró la implementación de una solución web de monitoreo vehicular, sin realizar instalaciones en dispositivos personales, limitándose solo al uso de una conexión web y por ende a un navegador.

Con respecto a la hipótesis donde se manifiesta que, si se **implementa una aplicación móvil entonces se mejora la calidad del servicio**, Meza R. J y Leño P. V. (2017) menciona la factibilidad del uso de la tecnología GPS para conocer la posición de un usuario con respecto a un paradero específico y la ubicación del bus en tiempo real. El cual nos sirve de precedente para estimar que se cumpla el objetivo trazado.

Para la hipótesis, si se **implementa un sistema web de monitoreo entonces se mejora la seguridad de las unidades monitoreadas** Hidalgo A. A. (2018) por su parte, indica que la implementación de un sistema de control de monitoreo de buses permite controlar tanto los límites de velocidad como los horarios asignados y posibles ocurrencias en el trayecto.

Si se implementa un **sistema de alertas de monitoreo entonces se optimizan las rutas**, (Ojeda Capa & Semanate Travez, 2015) Quienes lograron el objetivo de controlar y mejorar el uso de los paraderos establecidos, reduciendo considerablemente el porcentaje de paradas no autorizadas.

## V. CONCLUSIONES

Debido a la pandemia mundial que afecta al Perú y al resto del mundo, la implementación de este sistema ha sido postergada de manera indefinida, sin embargo, debido a los resultados obtenidos en la encuesta inicial podemos deducir:

- Que la implementación del sistema de monitoreo beneficiaría tanto a los usuarios del servicio de transporte como a los encargados de su supervisión y control, quienes contarían con herramientas informáticas modernas según su nivel de alcance.
- En esta investigación se han apreciado las conclusiones de trabajos previos que demuestran que es posible implementar la solución propuesta en beneficio del ministerio de agricultura y riego.
- Contar con esta herramienta permitirá implementar medidas de control tanto preventivos como correctivos que mejoren las rutas y la duración del recorrido.
- Se pudo analizar el requerimiento de los usuarios que posibilitó el desarrollo del prototipo propuesto, en el cual se incluyen mecanismos de control que favorezcan a la mejora de las tres variables: calidad, seguridad y mejora en las rutas actuales.
- La aplicación propuesta cumple con la expectativa de los usuarios y del personal responsable del control y supervisión del servicio.
- Debido a la pandemia COVID-19 que actualmente afecta al mundo, la solución propuesta toma mayor importancia debido a que el uso del servicio de transporte de personal se convierte en la opción más segura para evitar el contagio.
- La escalabilidad de la solución propuesta permitiría el monitoreo de otras unidades de transporte, como son, las destinadas al transporte de altos ejecutivos del ministerio, dando como valor agregado el control del uso apropiado de las mismas, las cuales están al servicio de los funcionarios solo para labores que competen a su gestión mas no para su uso de manera particular, fomentando la transparencia en las mismas.

## VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda la implementación del sistema con la finalidad de mejorar la calidad del servicio, seguridad de las unidades monitoreadas y optimizar las rutas ya que el mismo cuenta con todas las funcionalidades necesarias para un adecuado monitoreo además de cumplir con los estándares de calidad requeridos para este tipo de aplicaciones.
- Si bien el sistema ha sido desarrollado para monitorear los buses de transporte de personal, su funcionalidad puede ser ampliada a otras unidades del ministerio de agricultura, llevar el control de pasajeros y monitorear la velocidad a la que se desplaza cada unidad.
- Investigar el uso de nuevas tecnologías GPS, propuestas en el mercado que permita mejorar la calidad de la señal y por consiguiente brinde una posición más exacta de los buses monitoreados.
- Ampliar la funcionalidad del sistema a fin de considerar el registro del control de mantenimiento de las unidades.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alzamora Ramírez, P. F., & Bautista Ramirez, A. J. (Enero de 2010). Control y Monitorización del recorrido de los buses de transporte público mediante tecnología GPS y GSM. *Tesis para la obtención del título de ingeniero electrónico mención en sistemas industriales*. Guayaquil, Ecuador.
- Blog Institucional R&C Consulting*. (2019). Obtenido de <https://rc-consulting.org/blog/2017/10/regimenes-laborales-publicos/>
- Bocanegra Ureta, R. G. (2012). Desarrollo de una aplicación web para el monitoreo de vehículos con dispositivos GPS que comercializa una empresa de Telecomunicaciones. *Tesis para optar el título profesional de ingeniero informático*. Lima, Lima, Perú.
- Cardador Cabello, A. L. (2014). *Implantación de aplicaciones web en entornos internet, intranet y extranet*. Antequera, Malaga, España: IC Editorial.
- Cobo, Á., Gómez, P., Pérez, D., & Rocha, R. (2015). PHP y MySQL Tecnologías para el desarrollo de aplicaciones WEB. España: Ediciones Días de Santos.
- CONCYTEC. (2016). *I Censo Nacional de Investigación y Desarrollo a Centros de Investigación*. (T. e. Consejo Nacional de Ciencia, Ed.) Recuperado el 20 de Febrero de 2020, de [https://portal.concytec.gob.pe/images/publicaciones/censo\\_2016/libro\\_censo\\_nacional.pdf](https://portal.concytec.gob.pe/images/publicaciones/censo_2016/libro_censo_nacional.pdf)
- Contreras Castañeda, M. Á. (s.f.). Desarrollo de Aplicaciones Web Multiplataforma. España: Aula Mentor.
- Conza Berrocal, M. H. (2013). Desarrollo de una aplicación web orientada a servicios para el monitoreo de una flota de vehículos haciendo uso de la tecnología GPS. *Tesis para optar al título profesional de ingeniero informático y de sistemas*. Cusco, Cusco, Perú.
- Gauchat, J. D. (2012). *El gran libro de HTML5, CSS3 y Javascript*. Barcelona: MARCOMBO S.A.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (12 de 09 de 2014). *Metodología de la investigación* (Quinta ed.). (M. G. S.A., Ed.) Mexico, Mexico: McGraw Hill.
- Hidalgo Astudillo, A. D. (2018). Sistema de monitoreo y ubicación de buses basado en la tecnología GPS en la cooperativa de transporte urbano 7 de octubre en la ciudad de Quevedo. *Tesis de investigación presentado para la obtención del título de ingeniero en electrónica y comunicaciones*. Ambato, Ambato, Ecuador.
- Latham, L. (2001). GPS FÁCIL Uso del Sistema de Posicionamiento Global. *GPS Made Easy*. Barcelona, España: A&M Grafic.
- Meza Romero, J. C., & Leño Pariona, V. G. (Octubre de 2017). Sistema de monitoreo de una red de buses de transporte público e información para usuarios empleando trancceptores GPS/GSM. *Tesis para optar el título de ingeniero electrónico*. Lima, Lima, Perú.
- MICROSOFT. (02 de 04 de 2019). *docs.microsoft.com*. Obtenido de <https://docs.microsoft.com/es-es/dotnet/framework/get-started/>
- Next U - Universidad Online*. (s.f.). Obtenido de <https://www.nextu.com/blog/tres-principales-de-aplicacion-movil/>
- Ñaupas, H., Mejía, E., Novoa, E., & Villagómez, A. (2014). *Metodología de la Investigación*. Colombia: Ediciones de la U.
- Ojeda Capa, E. V., & Semanate Travez, D. M. (11 de 2015). Diseño e implementación de un sistema de monitoreo para la compañía de transporte PLANETA

- TRANSPLANETA S.A. utilizando tecnologías inalámbricas GPS y GPRS.  
Quito, Ecuador.
- Olmedillas, J. (2012). *Introducción a los sistemas de navegación por satélite*. Carrera Escartín, S-L.
- Portal Institucional*. (2019). Obtenido de MINAGRI:  
<https://www.minagri.gob.pe/portal/nosotros/que-hacemos>
- Portal oficial del Gobierno de los Estados Unidos relativa al Sistema de Posicionamiento Global*. (s.f.). Obtenido de Información oficial del Gobierno de los Estados Unidos relativa al Sistema de Posicionamiento Global y temas afines: <https://www.gps.gov/systems/gps/spanish.php>
- Portal Oficial ORACLE*. (s.f.). Obtenido de <https://www.oracle.com/es/mysql/>
- Portal Oficial PHP*. (s.f.). Obtenido de <https://www.php.net/manual/es/intro-whatis.php>
- Real Academia Española - Portal Web*. (s.f.). Obtenido de <https://dle.rae.es>
- Ríos, A. R. (s.f.). *prueba de normalidad*. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=IywuIppvZ5c>
- Sabino, C. (1996). *El proceso de investigación*. Caracas: Editorial Panapo.
- Ubitec.cr. (2019). *UBI TEC*. Obtenido de <https://www.ubitecglobal.com/blog/seguridad-vial-costa-rica-tecnologia-gps>

## ANEXOS

### Anexo 1: Matriz de Consistencia

Tabla 15:  
Matriz de Consistencia

Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variables Independientes	Indicador V.I.	Variable Dependiente	Indicador V.D.
¿En qué medida la implementación de un sistema de monitoreo de buses con dispositivo GPS permitirá mejorar el servicio de transporte del personal del Ministerio de Agricultura y Riego?	Implementar un sistema de monitoreo de buses con dispositivo GPS para mejorar el servicio de transporte del personal del Ministerio de Agricultura y Riego.	La implementación de un sistema de monitoreo de buses con dispositivo GPS mejora significativamente el servicio de transporte del personal del Ministerio de Agricultura y Riego - MINAGRI.	Sistema de monitoreo de buses con dispositivo GPS	--,--	servicio de Transporte del personal del MINAGRI.	--,--
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas				
¿En qué medida la implementación de una aplicación móvil mejora la calidad del servicio de transporte de personal?	Implementar una aplicación móvil para monitoreo de unidades de transporte y paraderos	Si se implementa una aplicación móvil entonces se mejora la calidad del servicio.	Aplicación móvil para monitoreo de unidades de transporte	SI/NO	Mejorar Calidad del servicio	Calidad del Servicio <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bueno</li> <li>• Regular</li> <li>• Malo</li> </ul>
¿En qué medida la implementación del sistema de monitoreo mejora la seguridad de las unidades monitoreadas?	Implementar un sistema WEB de monitorio que permita controlar la ubicación de las unidades	Si se implementa un sistema web de monitoreo entonces se mejora la seguridad de las unidades monitoreadas.	Sistema WEB de monitoreo	SI/NO	Seguridad de las unidades monitoreadas	% de Incidentes con respecto al mes anterior
¿En qué medida la instalación de un sistema de alertas permite optimizar las rutas?	Implementar un sistema de alertas de monitoreo que permita optimizar las rutas.	Si se implementa un sistema de Alertas de monitoreo entonces se optimizan las rutas.	Sistema de alertas	SI/NO	Mejorar las rutas establecidas.	% de mejora en los tiempos del recorrido por trimestre

Elaboración propia

## Anexo 2: Instrumento de recolección de datos

Como parte de este trabajo de investigación se realizó una encuesta a los 148 usuarios obtenidos en la muestra donde se realizaron las preguntas descritas en el siguiente libro de códigos.

Tabla 16: Cuestionario de preguntas

PREGUNTA No	DESCRIPCIÓN	OPCIÓN
1	Es usted usuario regular del servicio de transporte de personal del MINAGRI	Si No
2	Motivos por los cuales no usa el servicio de transporte de manera regular	Cuenta con movilidad propia. Los horarios no le convienen. Demora mucho. No sabía que podía usarlo.
3	Conoce usted las rutas y paraderos	Si Algunas Ninguna
4	Conoce los horarios de recojo	Si Algunos Ninguno
5	Cree que sería bueno que las rutas y horarios estén publicados	Si No
6	Como valora la calidad del servicio	Muy malo Malo Regular Bueno Muy bueno
7	Requerimientos de los usuarios	Monitoreo de rutas Aplicativo móvil Seguridad Rutas idóneas Tiempo del recorrido Otros.
8	Motivos de descontento	Muy lleno Requiere más unidades Las rutas no le convienen Los horarios no le convienen
9	Calificación del servicio actual Se mide en escala del 1 – 5. Donde: 1 es muy bajo y 5 muy alto	Calidad Seguridad Conocimiento de rutas Conocimiento de horarios Conocimiento de paraderos Tiempo de recorrido

Elaboración propia

### Anexo 3: Base de datos

Como resultado de la encuesta realizada se obtuvo la siguiente base de datos. Para poder analizar el impacto de la implementación del sistema, se ha tomado la pregunta 9 en la cual se cuantifica del 1 al 5 el grado de satisfacción de los usuarios, donde 1 es el nivel de satisfacción más bajo y 5 el más alto. Las columnas resaltadas en color verde han sido tomadas como las variables a analizar. El resultado se detalla en la Tabla 17: Resultados de la encuesta, preguntas 9.

Tabla 17: Resultados de la encuesta, preguntas 9.

Sujeto	PREGUNTA No. 9						
	CALIDAD	SEG	RUTAS	HORARIOS	PARADEROS	TIEMPO	
1	1	1	3	2	5	2	
2	1	2	1	5	1	1	
3	5	5	2	1	3	4	
4	2	3	3	3	4	5	
5	1	5	2	4	2	3	
6	1	3	4	1	1	5	
7	1	3	2	5	3	5	
8	5	5	4	1	5	1	
9	1	1	4	4	3	1	
10	5	3	4	4	2	4	
11	3	1	4	4	3	4	
12	4	3	1	4	3	4	
13	5	2	2	3	3	4	
14	4	3	1	2	3	1	
15	2	4	4	3	3	5	
16	1	2	3	4	3	4	
17	4	2	2	1	4	3	
18	5	3	3	3	1	5	
19	4	2	1	5	5	4	
20	4	2	2	3	5	1	
21	3	2	3	1	2	3	
22	4	2	2	3	4	5	
23	3	4	3	3	5	4	
24	5	2	2	1	4	2	
25	1	2	2	1	4	5	
26	3	2	1	1	3	2	
27	2	2	5	1	3	1	
28	4	1	4	2	2	1	
29	3	2	3	4	5	5	
30	4	3	1	4	5	5	
31	4	3	1	1	4	3	

32	4	3	1	1	1	2
33	5	1	4	4	5	4
34	2	2	4	4	5	5
35	3	3	2	2	2	1
36	2	3	1	2	3	2
37	1	4	2	3	5	1
38	1	3	2	1	4	5
39	5	4	2	1	3	5
40	4	3	4	1	3	4
41	5	3	2	5	4	3
42	3	4	3	1	1	5
43	2	3	2	5	3	1
44	4	1	1	2	2	4
45	4	1	2	4	1	5
46	2	2	5	2	3	4
47	2	2	4	2	5	4
48	3	2	2	3	1	5
49	1	2	5	3	4	4
50	2	4	2	4	1	1
51	4	4	1	4	5	3
52	1	2	2	5	3	5
53	5	4	4	4	3	3
54	1	4	3	5	1	2
55	4	3	1	5	2	1
56	3	2	4	1	2	2
57	4	2	1	5	4	4
58	3	3	2	1	2	4
59	2	2	1	5	5	1
60	3	2	1	5	1	5
61	3	4	1	2	4	1
62	2	4	3	4	2	3
63	4	1	2	1	2	3
64	2	1	5	2	4	3
65	3	2	2	5	2	4
66	3	3	4	2	4	2
67	5	5	3	2	4	5
68	1	3	4	4	1	5
69	2	4	1	5	1	5
70	3	1	2	4	2	3
71	4	4	4	5	3	1
72	1	1	1	3	4	1
73	3	3	4	1	3	2
74	2	3	2	2	5	2
75	4	4	2	1	4	3
76	2	4	1	3	5	5
77	5	4	2	5	5	4

78	3	2	3	1	4	3
79	2	4	3	4	1	2
80	4	1	1	2	1	3
81	1	2	1	2	3	1
82	2	1	1	1	2	3
83	4	4	3	4	1	3
84	1	2	2	2	1	3
85	3	1	5	4	3	4
86	2	4	3	1	2	4
87	4	4	2	5	3	4
88	4	2	3	4	3	3
89	4	1	5	4	3	2
90	2	1	4	1	5	2
91	4	2	1	5	3	5
92	3	1	2	2	2	4
93	5	1	1	4	1	1
94	5	3	3	2	4	2
95	4	2	3	4	5	2
96	3	4	3	1	4	1
97	5	2	1	4	4	1
98	3	2	4	5	4	2
99	1	2	5	4	1	5
100	4	1	2	5	5	2
101	4	1	4	3	5	4
102	1	1	3	5	1	5
103	3	1	3	3	1	2
104	2	1	4	5	4	1
105	3	2	5	2	2	2
106	1	1	1	3	3	3
107	4	2	1	3	2	4
108	3	2	2	5	1	3
109	5	4	1	5	2	3
110	1	2	3	1	3	2
111	4	4	2	1	5	1
112	1	1	2	3	4	3
113	3	1	1	4	3	5
114	2	3	1	4	5	4
115	1	4	2	1	1	2
116	2	4	2	5	1	1
117	3	2	1	2	2	3
118	1	4	3	1	3	5
119	4	3	4	1	5	2
120	5	3	4	5	5	5
121	4	4	3	5	5	3
122	2	4	4	4	5	2
123	2	3	3	5	3	1

124	1	2	1	4	5	5
125	4	1	4	4	1	5
126	3	3	2	1	4	2
127	3	2	3	1	4	1
128	5	2	3	3	4	1
129	3	2	3	2	3	3
130	5	4	2	3	2	3
131	4	4	2	2	2	5
132	4	4	1	2	1	5
133	3	4	2	2	1	5
134	4	3	2	3	2	1
135	3	2	2	3	5	4
136	4	1	3	1	1	5
137	3	1	3	1	2	5
138	1	4	2	2	3	2
139	4	1	4	1	2	1
140	4	4	1	3	3	4
141	4	4	4	1	1	2
142	3	3	2	3	1	4
143	4	3	4	4	1	4
144	5	3	3	5	4	5
145	4	1	5	5	4	2
146	4	2	2	4	1	4
147	1	4	2	1	2	2
148	5	1	4	1	1	4

Elaboración propia.

**Anexo 4: Evidencia de similitud digital**

---

IMPLEMENTACIÓN DE UN  
SISTEMA DE MONITOREO DE  
BUSES CON DISPOSITIVO  
GPS PARA MEJORAR EL  
SERVICIO DE TRANSPORTE  
DEL PERSONAL DEL  
MINISTERIO DE  
AGRICULTURA PARA EL AÑO

Fecha de entrega: 24-ago-2020 05:48a.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 1373374903

Nombre del archivo: 28\_Tesis\_GARCIA\_MORGAN\_ANA.docx (1.39M)

Total de palabras: 19002 por Ana Maria Del Carmen Garcia Morgan

Total de caracteres: 102234

## IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE MONITOREO DE BUSES CON DISPOSITIVO GPS PARA MEJORAR EL SERVICIO DE TRANSPORTE DEL PERSONAL DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA PARA EL AÑO 2020

### INFORME DE ORIGINALIDAD

<b>21%</b>	<b>20%</b>	<b>0%</b>	<b>12%</b>
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>Submitted to Universidad Peruana de Ciencias e Informatica</b> Trabajo del estudiante	<b>3%</b>
<b>2</b>	<b>tesis.pucp.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>3</b>	<b>documentop.com</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>4</b>	<b>repositorio.unsaac.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>5</b>	<b>repositorio.urp.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>6</b>	<b>repositorio.uigv.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>7</b>	<b>Submitted to Pontificia Universidad Catolica del Peru</b> Trabajo del estudiante	<b>1%</b>

8	<a href="https://dspace.esPOCH.edu.ec">dspace.esPOCH.edu.ec</a> Fuente de Internet	1%
9	<a href="https://docplayer.es">docplayer.es</a> Fuente de Internet	1%
10	<a href="https://es.scribd.com">es.scribd.com</a> Fuente de Internet	1%
11	<a href="https://repositorio.unap.edu.pe">repositorio.unap.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
12	<a href="http://www.vmd.defra.gov.uk">www.vmd.defra.gov.uk</a> Fuente de Internet	<1%
13	<a href="https://prezi.com">prezi.com</a> Fuente de Internet	<1%
14	<a href="http://www.nextu.com">www.nextu.com</a> Fuente de Internet	<1%
15	<a href="https://documents.mx">documents.mx</a> Fuente de Internet	<1%
16	<a href="https://rc-consulting.org">rc-consulting.org</a> Fuente de Internet	<1%
17	<a href="https://www.slideshare.net">www.slideshare.net</a> Fuente de Internet	<1%
18	<a href="https://repositorio.uwiener.edu.pe">repositorio.uwiener.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%
19	<a href="https://mafiadoc.com">mafiadoc.com</a> Fuente de Internet	

		<1%
20	<a href="http://repositorio.upci.edu.pe">repositorio.upci.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%
21	<a href="http://repositorio.unc.edu.pe">repositorio.unc.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%
22	<a href="http://repositorio.unfv.edu.pe">repositorio.unfv.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%
23	Eingereicht an Systems Link am 2012-09-03 Trabajo del estudiante	<1%
24	Submitted to Universidad Tecnologica del Peru Trabajo del estudiante	<1%
25	<a href="http://li.mit.edu">li.mit.edu</a> Fuente de Internet	<1%
26	<a href="http://repositorio.unas.edu.pe">repositorio.unas.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%
27	<a href="http://repositorio.ucv.edu.pe">repositorio.ucv.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%
28	<a href="http://www.consortio.org">www.consortio.org</a> Fuente de Internet	<1%
29	Submitted to Universidad Abierta para Adultos Trabajo del estudiante	<1%
30	Submitted to Universidad Internacional de la	<1%

**Rioja**

Trabajo del estudiante

<b>31</b>	<b>Submitted to Universidad Dr. José Matías Delgado</b> Trabajo del estudiante	<1%
<b>32</b>	<b>palabrasdesdeelumbral.blogspot.com</b> Fuente de Internet	<1%
<b>33</b>	<b>www.asesoresempresarialperu.com</b> Fuente de Internet	<1%
<b>34</b>	<b>repositorio.ucsg.edu.ec</b> Fuente de Internet	<1%
<b>35</b>	<b>www.elsiglodedurango.com.mx</b> Fuente de Internet	<1%
<b>36</b>	<b>Submitted to Universidad Internacional Isabel I de Castilla</b> Trabajo del estudiante	<1%
<b>37</b>	<b>www.inf.unitru.edu.pe</b> Fuente de Internet	<1%
<b>38</b>	<b>Submitted to Universidad Del Magdalena</b> Trabajo del estudiante	<1%
<b>39</b>	<b>www.cesdepu.com</b> Fuente de Internet	<1%
<b>40</b>	<b>Submitted to ESIC Business &amp; Marketing School</b> Trabajo del estudiante	<1%

41	<a href="http://www.scribd.com">www.scribd.com</a> Fuente de Internet	<1%
42	<a href="http://repositorio.ulasamericas.edu.pe">repositorio.ulasamericas.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%
43	<a href="http://repositorio.uncp.edu.pe">repositorio.uncp.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%
44	<a href="http://doku.pub">doku.pub</a> Fuente de Internet	<1%
45	Submitted to Instituto Superior de Artes, Ciencias y Comunicación IACC Trabajo del estudiante	<1%
46	<a href="http://www.buenastareas.com">www.buenastareas.com</a> Fuente de Internet	<1%

Excluir citas


Activo

Excluir coincidencias < 15 words

Excluir bibliografía

Activo

## Anexo 5: Autorización de publicación en repositorio


**UNIVERSIDAD  
PERUANA DE  
CIENCIAS E  
INFORMÁTICA**  
La Universidad del futuro hoy

**FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN  
DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN O TESIS  
EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UPCI**

1.- DATOS DEL AUTOR

Apellidos y Nombres: GARCÍA MORGAN, ANAMARIA DEL CARMEN  
 DNI: 07999908 Correo electrónico: agarciaupci@gmail.com  
 Domicilio: Av. Brigadier Tumacahuá 2273 - Lince  
 Teléfono fijo: 4714743 Teléfono celular: 970510854

2.- IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO Ó TESIS

Facultad/Escuela: FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIA  
 Tipo: Trabajo de Investigación Bachiller ( ) Tesis (X)  
 Título del Trabajo de Investigación / Tesis:  
Implementación de un sistema de monitoreo de buses  
con dispositivo GPS para mejorar el servicio de  
transporte del personal del Ministerio de Agricultura  
para el año 2020

3.- OBTENER:


Bachiller ( ) Título ( ) Mg. ( ) Dr. ( ) PhD. ( )


4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN VERSIÓN ELECTRÓNICA

Por la presente declaro que el documento indicado en el ítem 2 es de mi autoría y exclusiva titularidad, ante tal razón autorizo a la Universidad Peruana Ciencias e Informática para publicar la versión electrónica en su Repositorio Institucional (<http://repositorio.upci.edu.pe>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art23 y Art.33.

Autorizo la publicación de mi tesis (marque con una X):  
 (X) Sí, autorizo el depósito y publicación total.  
 ( ) No, autorizo el depósito ni su publicación.

Como constancia firmo el presente documento en la ciudad de Lima, a los 03 días del mes de septiembre de 2020.

  
 Firma





## **Anexo 7: Desarrollo del plan de trabajo**

### **IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE MONITOREO DE BUSES CON DISPOSITIVO GPS PARA MEJORAR EL SERVICIO DE TRANSPORTE DEL PERSONAL**

Siguiendo con las normativas del ministerio de agricultura y riego, el presente trabajo de investigación se desarrolla siguiendo el modelo de ciclo de vida de sistemas (MCVS) el cual se ha desarrollado basándose en los estándares de la NTP-ISO/IEC 27001 la misma que divide cada una de las etapas del proceso en áreas de gestión.

En cada una de las etapas se especifica la documentación que deberá presentarse a fin de contar con toda la información de apoyo a la gestión sobre el sistema desarrollado, cabe resaltar que el área de control de calidad debe contar con esta documentación a fin de aprobar el pase a producción del sistema desarrollado. La relación de documentación mínima requerida para el presente sistema se detalla en sistema. Y que forma parte del documento de plan general del proyecto.

#### **Etapas del proyecto**

##### **INICIO**

###### **A. Ficha de requerimiento**

El inicio del proyecto se da con la solicitud del área usuario la misma que puede ser remitida por algún medio formal, ya sea esté un documento de solicitud o un correo electrónico, el cual debe contener como mínimo los datos del solicitante, el nombre del proyecto y una breve descripción de la funcionalidad de este, adicionalmente se puede incluir información que justifique el requerimiento basado en el cumplimiento de los objetivos institucionales, disposiciones ministeriales entre otros. Un modelo base de esta solicitud de requerimiento se muestra en la Tabla 18: Formato de control de solicitantes del requerimiento - Sponsor y en la Tabla 19: Formato de control de solicitantes del requerimiento – Nombre del sistema.

## 1. Solicitante

Tabla 18: Formato de control de solicitantes del requerimiento - Sponsor

<b>Nombres y Apellidos</b>	Nombres y apellidos completos
<b>Cargo</b>	Cargo que desempeña [debe ser remitido por el funcionario de mayor cargo del área usuaria]
<b>Órgano/Unidad Orgánica</b>	Nombre y siglas del área solicitante
<b>Fecha de solicitud</b>	Fecha del requerimiento en formato dd/mm/aaaa

Fuente: Metodología MCVS Ministerio de agricultura y riego.

Elaboración propia.

### 1.1. Datos del proyecto

Tabla 19: Formato de control de solicitantes del requerimiento – Nombre del sistema

<b>Nombre</b>	SISTEMA DE MONITOREO DE BUSES - SISBUS
---------------	--

Fuente: Metodología MCVS Ministerio de agricultura y riego.

Elaboración propia.

### 1.2. Descripción del requerimiento

Se requiere desarrollar un aplicativo responsivo que permita el monitoreo de las unidades de transporte de personal del ministerio de agricultura y riego, el cual, previa identificación del personal autorizado debe permitir registrar las ocurrencias de cada una de las unidades, registro de choferes, asignación de buses, registro de paraderos y horarios de llegada a cada paradero.

Debe contar con un aplicativo móvil para consulta de ubicación actual de cada una de las unidades de transporte, mostrar la ubicación exacta y la hora estimada de llegada de cada unidad de transporte a dicho paradero.

La información consolidada se consultará en una pizarra electrónica (dashboard) de consulta rápida que muestre las incidencias registradas.

### 1.3. Información adicional

En una primera fase se desarrolla el aplicativo móvil solo para sistema operativo ANDROID, posteriormente se añadirá la consulta para dispositivos IOS.

### 1.4. Firma y sello del área solicitante

Deberá ser firmada por ambas partes a fin de que los alcances y limitaciones sean de conformidad de ambas partes.

Luego de recepcionado el requerimiento, la oficina de tecnología de la información – OTI realizará las reuniones necesarias con el área usuaria a fin de aclarar dudas, especificar requerimiento y presentar el documento de Propuesta de solución el cual deberá ser firmado por ambas partes en señal de conformidad. Gracias a este documento ambas partes pueden ver de manera rápida el contexto general del sistema evitando así retrasos futuros debido a nuevas funcionalidades no contempladas en este documento.

## **B. Propuesta de solución.**

### **2.1. Historial del documento.**

Indica de manera formal el alcance del proyecto, es elaborado por la oficina de tecnología de la información, en sus tres niveles de control: Elaboración – Revisión – Aprobación. Se debe indicar la versión del documento elaborado, la fecha de este y la descripción del mismo, cabe resaltar que el control de cambios se efectúa de manera incremental, cada futuro cambio efectuado luego de la firma del presente documento.

### **2.2. Resumen ejecutivo**

La presente propuesta de solución establece los acuerdos entre la oficina solicitante y la Oficina de Tecnología de la Información - OTI para llevar a cabo el proyecto denominado: *Sistema de monitoreo de buses – SISBUS*.

### **2.3. Requerimientos de implementación**

Se implementarán los requerimientos sobre la base de la solicitud de requerimiento presentada por el área usuaria.

### **2.4. Alcance funcional no contemplado**

No forma parte del alcance funcional:

- El aplicativo móvil para IOS no será elaborado en esta primera etapa.
- Inicialmente se empleará el GPS de los celulares de los choferes designados, posteriormente se podrán adquirir equipos especializados que serán instalados en cada uno de los buses.

## 2.5. Gestión del cambio

El procedimiento de Gestión de Cambios comprende las acciones a seguir en la tramitación de la autorización para poner en práctica cualquier variación funcional en el desarrollo del proyecto, que afecten su duración y costo. Los cambios se gestionarán de acuerdo con el procedimiento establecido en el documento *Plan de Gestión de Cambios*.

## 2.6. Organización del proyecto

Para el proyecto se contará con un esquema de organización y administración flexible, ágil y que facilite el flujo de información y la toma oportuna de decisiones para permitir el avance del proyecto o corregir sus desviaciones.

De esta manera, la organización del proyecto cumplirá con ciertas características mínimas como las siguientes:

- Sponsor funcional (patrocinador).
- Sponsor técnico.
- Líder usuario.
- Gestor del proyecto.
- Equipo de desarrollo.
- Administrador de base de datos.
- Analista de calidad.
- Documentador.

A continuación, se describen las responsabilidades principales de cada uno de los roles definidos para el presente proyecto:

### Sponsor funcional (Patrocinador).

Ejecutivo, del máximo nivel posible, designado como dueño o responsable que tiene como misión el éxito del proyecto. Dicho ejecutivo y sus delegados tendrán suficiente autoridad y atribución para resolver los conflictos que puedan poner en riesgo los objetivos, metas o resultados del proyecto. Sus principales responsabilidades son:

- ✓ Difundir la visión del proyecto.
- ✓ Hacer seguimiento a los acuerdos y planes de acción hechos en las reuniones de seguimiento y control del proyecto.
- ✓ Aprobar los cambios funcionales que se susciten durante el proyecto.
- ✓ Dar la aceptación final de conformidad a la presente propuesta de solución.
- ✓ Aprobar el cierre del proyecto.

### Líder usuario

Son responsabilidades de líder usuario:

- ✓ Disponibilidad durante el tiempo que dura el proyecto.
- ✓ Participar activamente en el análisis y definición de los requerimientos con los especialistas de la OTI designados al proyecto.
- ✓ Aprobar los entregables que le competan.
- ✓ Proveer la información requerida, en forma oportuna al equipo de desarrollo de la OTI.
- ✓ Proponer los cambios funcionales.
- ✓ Asistir a las reuniones de acompañamiento, seguimiento y control del proyecto.
- ✓ Verificar los hitos del proyecto, así como la presente propuesta de solución.
- ✓ Informar sobre el avance del proyecto al Sponsor Funcional.

### Gestor del proyecto

Es la persona que constituye el canal oficial de comunicación entre todos los roles para todas las actividades relacionadas con el proyecto. Sus principales responsabilidades son:

- ✓ Planear, organizar, dirigir y controlar el proyecto.
- ✓ Velar porque el cronograma de actividades se cumpla y no se produzcan desfases del proyecto en cuanto a alcance, tiempo y calidad.
- ✓ Mantener actualizado el cronograma de actividades del proyecto y elaborar los reportes de avance del mismo.
- ✓ Mantener comunicación formal con todo el personal del proyecto tanto de desarrollo como de la parte usuaria, tanto a nivel ejecutivo como a nivel operativo.
- ✓ Dirigir y responder por el adecuado desarrollo del proceso de Control de Cambios al proyecto, manteniendo al día la documentación de los cambios.
- ✓ Dirigir y responder por el adecuado desarrollo del proceso para el manejo de riesgos en el proyecto.
- ✓ Coordinar la implementación de las pruebas para cumplir con los Requerimientos de Validación de la solución, acordados entre la OTI y el Usuario.

- ✓ Mantener actualizada la documentación sobre el estado del proyecto y el registro histórico de los eventos desarrollados y sus causales.

- ✓ Transcribir y distribuir las Actas de las reuniones ejecutivas y de control del proyecto, y llevar el registro de las acciones acordadas en estas reuniones.
  - ✓ Aprobar los entregables que le competan.
  - ✓ Dirigir las reuniones de seguimiento y control.
  
  - ✓ Recoger, analizar y definir los requerimientos funcionales y el modelado del software.
  - ✓ Elaborar las actas de las reuniones con los usuarios finales.
  - ✓ Establecer la arquitectura del software.
  - ✓ Realizar el análisis y diseño del prototipo del sistema de información.
  - ✓ Realizar el análisis, diseño y construcción del software.
  - ✓ Realizar pruebas de software, unitarias y cruzadas.
  - ✓ Elaborar la documentación técnica que le competan.
  
  - ✓ Asistir a las reuniones acompañamiento, seguimiento y control del proyecto. Administrador de base de datos
  - ✓ Administrar la base de datos del sistema.
  - ✓ Ejecutar los scripts definición de objetos de la base de datos.
  - ✓ Ejecutar la carga inicial de datos.
  
  - ✓ Revisar los entregables (documentación y funcionalidades).
  - ✓ Supervisar el estado del desarrollo del sistema.
- Documentador
- ✓ Responsable de documentar el manual de usuario del sistema.
  - ✓ Apoyar en el despliegue del sistema.
  - ✓ Apoyar en el soporte post implantación del sistema.

## **ANÁLISIS Y DISEÑO**

### **C. Prototipos del sistema**

#### **3.1. Módulo de administración**

## Acceso al sistema



Figura 16: Pantalla de acceso al sistema  
Elaboración propia.

### Reglas de negocio para la Figura 16: Pantalla de acceso al sistema

- El acceso al sistema deberá autenticar mediante usuario, contraseña e imagen de selección con un máximo de tres intentos válidos.
- El usuario y contraseña será brindado mediante el uso de la tecnología LDAP a fin de restringir el acceso solo a usuarios registrados en la red del ministerio de agricultura, restringiendo el uso de este sistema solo a personal contratado.
- En el caso de un cuarto intento errado la cuenta de usuario será bloqueada.

## Administración de usuarios

Codigo	Usuario de RED	DNI	Nombres	A. Paterno	A. Materno	Perfil	Activo
1	AMGARCIA	07999908	ANA MARIA	GARCIA	MORGAN	administrador	1
6	asalazar	16761421	ALVARO VALERY	SALAZAR	RIOS	colaborador	1
8	eanton	25743368	EUGENIO EDUARDO	ANTON	COVEÑAS	administrador	1
2	RJGUTIERREZ	00000000	RENZO	GUTIERREZ	DELGADO	administrador	1

Figura 17: Modulo de administración de usuarios – pantalla principal  
Fuente: Elaboración propia

Codigo:  Usuario (RED):

información Personal:

DNI:  Nombres:

Paterno:  Materno:

Buscar DNI

Activo:

Perfil:

Figura 18: Módulo de administración de usuarios – registro  
Fuente: elaboración propia.

Reglas de negocio para el registro de usuarios, compuesta por una pantalla de información general Figura 17: Modulo de administración de usuarios – pantalla principal y un formulario de registro Figura 18: Módulo de administración de usuarios – registro.

- Permitir el registro y mantenimiento de los usuarios.
- Todos los campos son obligatorios.
- Una vez registrado un nuevo usuario, se debe contar con 2 botones de acción (Editar, Eliminar).
- Se contará con un botón de búsqueda de DNI en el WEBSERVICE de la RENIEC que dará como resultado la carga del nombre, apellido paterno y materno del DNI ingresado.
- El sistema solo debe permitir el ingreso al sistema de aquellos usuarios que se encuentren con la casilla ACTIVO-resaltada.

### Creación de perfiles

Tablas Principales | Perfiles

descripcion

Codigo	Descripción	Activo	Restringido		
1	administrador	1	No	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	alta direccion	1	No	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	colaborador	1	Si	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	colaborador b	1	No	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

<< < 1 > >> Ir a la página: 1 Págs por página: 10

Registros 1 a 4 de 4

Figura 19: Módulo de creación de perfiles de usuario  
Fuente: elaboración propia

Reglas del negocio de la Figura 19: Módulo de creación de perfiles de usuario.

- Permitir el registro y mantenimiento de los perfiles de acceso.
- Todos los campos son obligatorios.
- Una vez registrado un nuevo perfil, se debe contar con 2 botones de acción (Editar, Eliminar).

### Asignación de permisos



Figura 20: pantalla para la asignación de permisos  
Fuente: elaboración propia.

Reglas del negocio de la Figura 20: pantalla para la asignación de permisos.

- Permitir el registro y mantenimiento para la asignación de permisos a los usuarios del sistema.
- No existe un límite para la creación de perfiles del Sistema
  - Primeramente, se debe seleccionar un perfil.
  - Se asignan las opciones del menú a las que tendrá acceso.
  - Se indica si el perfil esta activo o no, en caso un perfil no este activo se bloquea el acceso a todos los usuarios que tengan asignado dicho perfil.
- Para la asignación de permisos, se debe contar con una opción de búsqueda de perfiles, donde el valor para la búsqueda debe ser el nombre del perfil.
- Una vez asignado un nuevo perfil, se debe contar con 2 botones de acción (Editar, Eliminar).

## Tablas principales



Figura 21: Pantalla principal para las tablas principales  
Fuente: elaboración propia

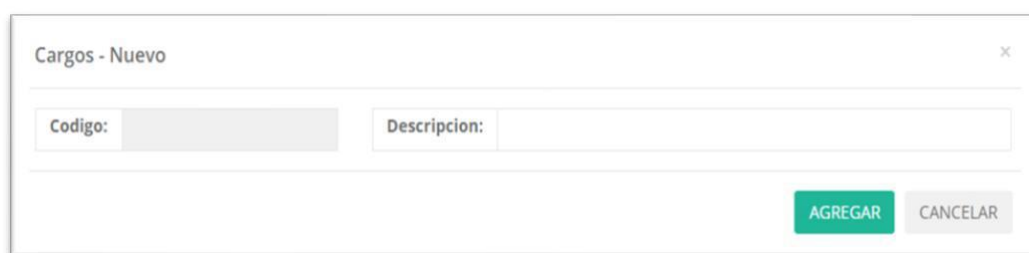


Figura 22: Pantalla de registro de las tablas principales  
Fuente: elaboración propia

Reglas del negocio para registro de tablas principales, compuesta de 2 pantallas, la primera de vista general de usuarios de la Figura 21: Pantalla principal para las tablas principales y la segunda formulario de registro, Figura 22: Pantalla de registro de las tablas principales.

- Permitir el registro y mantenimiento para la asignación de las siguientes tablas del sistema.
  - Registro de Unidades de transporte.
  - Registro de choferes.
  - Registro de paraderos.
  - Registro de Rutas.
  - Registro de tipos de informe.
- No existe un límite para la creación de unidades de transporte, la información mínima requerida debe ser:
  - Número de placa.
  - Número de motor.
  - Año de fabricación.
  - Estado de la unidad de transporte (activo, inactivo).

- No existe un límite para la creación de choferes, la información mínima requerida debe ser:
  - Nombres y apellidos completos.
  - DNI que será validado con la información de la RENIEC.
  - Número de licencia de conducir.
    - Se debe indicar a que unidad de transporte se ha designado, para este caso se deberán mostrar solo aquellas unidades de transporte que estén activas.
  - Se podrá cambiar el estado de un chofer (activo e inactivo).
- No existe un límite para la creación de paraderos, la información mínima requerida debe ser:
  - Nombre identificador.
  - Ubicación geográfica
    - Latitud.
    - Longitud.
  - Hora de llegada turno mañana.
  - Hora de llegada turno tarde.

### Registro de incidencias – pantalla principal

Nº Informe	Fecha	Denominación				
002-2014-2-0052	15/05/2019	Accidente a la altura de la cuadra 30 de la avenida Canadá, impide el tránsito regular.	✓	🔍	👤	🗑️
002-2017-2-0052	15/05/2019		✓	🔍	👤	🗑️
003-2014-2-0052	15/05/2019	Incidencia detallada.	✓	🔍	👤	🗑️
003-2015-2-0052	15/05/2019		✓	🔍	👤	🗑️
003-2017-2-0052	15/05/2019	Incidencia detallada.	✓	🔍	👤	🗑️
004-2014-2-0052	15/05/2019		✓	🔍	👤	🗑️
004-2016-2-0052	15/05/2019	Por mantenimiento de vías, se ha desviado el tránsito vehicular, impidiendo acceder al paradero 004-Comas.	✓	🔍	👤	🗑️

Figura 23: Pantalla principal del registro de incidencias  
Fuente: elaboración propia

Reglas del negocio para el registro de incidencias, cuenta con una pantalla inicial de visualización y búsqueda de registros tal como se muestra en la Figura 23: Pantalla principal del registro de incidencias.

- Permitir el registro, modificación y eliminación de la información registrada sobre las unidades de transporte reportadas.
- Se contará con un filtro que permita seleccionar las incidencias según una unidad de transporte específica.
- Se contará con un filtro que permita seleccionar las incidencias de una unidad de transporte según el chofer.
- Cada incidencia registrada deberá contar con los siguientes botones:
  - Editar.
  - Consultar.
  - Imprimir.
  - Eliminar.
- En la pantalla inferior se contará con un semáforo de alerta, ver Figura 24: semáforo de alertas según las incidencias reportadas y la ejecución de las medidas correctivas de dicha incidencia, las cuales se muestran en 3 colores:
  - Verde: aquellas medidas que tienen más de quince días para el vencimiento de la ejecución correctiva.
  - Ámbar: aquellas medidas que tienen entre siete y quince días para el vencimiento de la ejecución correctiva.
  - Rojo: aquellas medidas que tienen menos de siete días para el vencimiento de la ejecución correctiva.

No Informe	Nº Rec.	Fecha Rec.	Documento	Fecha Acción	Plazo	Dias
002-2014-2-0052	2	15/05/2019	Documento Referencia	03/09/2018	60	40
002-2014-2-0052	2	15/05/2019		09/07/2018	480	
SN	1	15/05/2019	Informe N° 0034-2018-MINAGRI/SG-OGGRH-ST	27/06/2018	520	

Registros 1 a 3 de 3

Figura 24: semáforo de alertas  
Fuente: elaboración propia

- En este semáforo se mostrará el documento de registro de la incidencia, la fecha del registro, el documento que respalda la incidencia, la fecha límite para la toma de la acción correctiva, el plazo máximo para la ejecución de la medida correctiva y los días restantes entre la fecha límite de la acción y la fecha actual.

### Registro de incidencias – recomendaciones y acciones

The screenshot shows a web application interface for recording incidents, recommendations, and actions. The interface is divided into several sections:

- Formulario de Registro:** Located at the top, it contains fields for 'No Informe', 'Tipo' (set to 'Examen Especial'), 'Fecha', and 'Denominación'. Below these fields are buttons for 'Inicio', 'Guardar', and 'Imprimir'.
- Recomendaciones:** A table with columns 'R(No)', 'Recomendacion.', and 'Sit.Actual'. It currently displays 'No hay datos disponibles!' and has a 'Filas por página: 10' dropdown and an 'Agregar Recomendacion' button.
- Acc. Adoptadas:** A table with columns 'Descripcion', 'Fecha', and 'Referencia'. It also displays 'No hay datos disponibles!' and has a 'Filas por página: 10' dropdown and an 'Agregar Accion Adoptada' button.

Figura 25: Registro de incidencias

Fuente: elaboración propia

- Cada incidencia está demarcada por un tipo de acción de seguimiento y control, ver Figura 25: Registro de incidencias, las cuales pueden ser:
  - Examen especial: Requieren la participación de asesores legales.
  - Informe especial: No requiere la participación de asesores legales.
  - SOA: incidencias reportadas que no requieren mayor acción.
  - Visitas de control: requiere inspección de unidades y/o choferes.
  - Control preventivo: incidencias que pueden evitarse si se toman acciones preventivas.
  - Acción Simultánea: requieren la acción y/o intervención de otros sectores.
- Este tipo de incidencia deberá registrarse en una base de datos a fin de que su cantidad o descripción puedan ser cambiadas sin alterar el flujo del sistema.
- Cuando se registra una nueva incidencia el sistema debe permitir registrar a su vez las recomendaciones dadas por los especialistas a fin de subsanar, corregir o evitar que la incidencia se repita.
- Se podrá ingresar una o más recomendaciones para una misma incidencia.

- Por cada recomendación se podrá registrar una o más acciones adoptadas, acciones realizadas, deslinde de responsabilidades e información legal. Según los siguientes preceptos:
  - Acciones adoptadas: aquellas acciones que ya se realizaron para subsanar la incidencia.
  - Acciones por realizar: aquellas acciones futuras que ya se encuentran previstas pero que por su fecha de ejecución aun no proceden.
  - Deslinde: permite indicar a que área se deriva la recomendación ya que por sus características requiere un nivel de acción más complejo.
  - Legal: permite el registro de los asesores legales, ya sean propios o terceros que asesoran en el levantamiento de la incidencia.
- El registro de las acciones adoptadas es de tipo auxiliar por lo que su registro no es de carácter obligatorio más sí dependiente de la recomendación.
- Por defecto las pestañas de acciones se encuentran bloqueadas hasta que el usuario seleccione una recomendación específica.
- La información registrada en la pestaña de acciones por realizar es la que se empleará como marco de referencia para el semáforo de alertas de la pantalla principal de este formulario.
- Todos los campos del registro de informes son de tipo obligatorio.
- Como medida de seguridad y para garantizar el correcto registro de la información, el sistema se apoyará en el uso de calendarios emergentes para la selección de la fecha.

### Reportes estadísticos

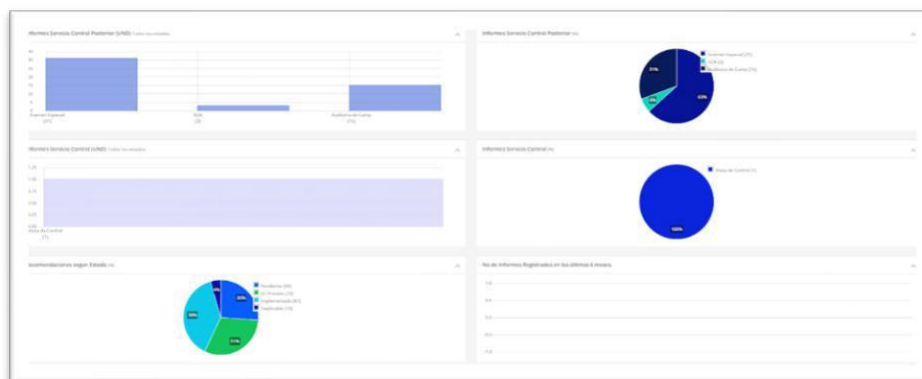


Figura 26: Reportes estadísticos  
Fuente: elaboración propia

- Permite visualizar de manera rápida las incidencias ocurridas, ver Figura 26: Reportes estadísticos, para ello cada incidencia está dividida en acciones de control y acciones control posterior, según lo indicado en el punto anterior.
- Se contará con gráficos tipo torta, barras y línea de tiempo.
- Asimismo, se incluyen visores PDF y reportes en Excel que podrán ser descargados por los usuarios con acceso al sistema.
- La cual estará vigente después de treinta (30) días de iniciado el registro de la información en un ambiente de producción, un modelo del mismo se muestra en la Figura 27: DashBoard POWER BI, ya que esto permitiría poder definir la cantidad y tipos de gráficos a mostrarse, para ello se empleará la versión gratuita de POWER BI.

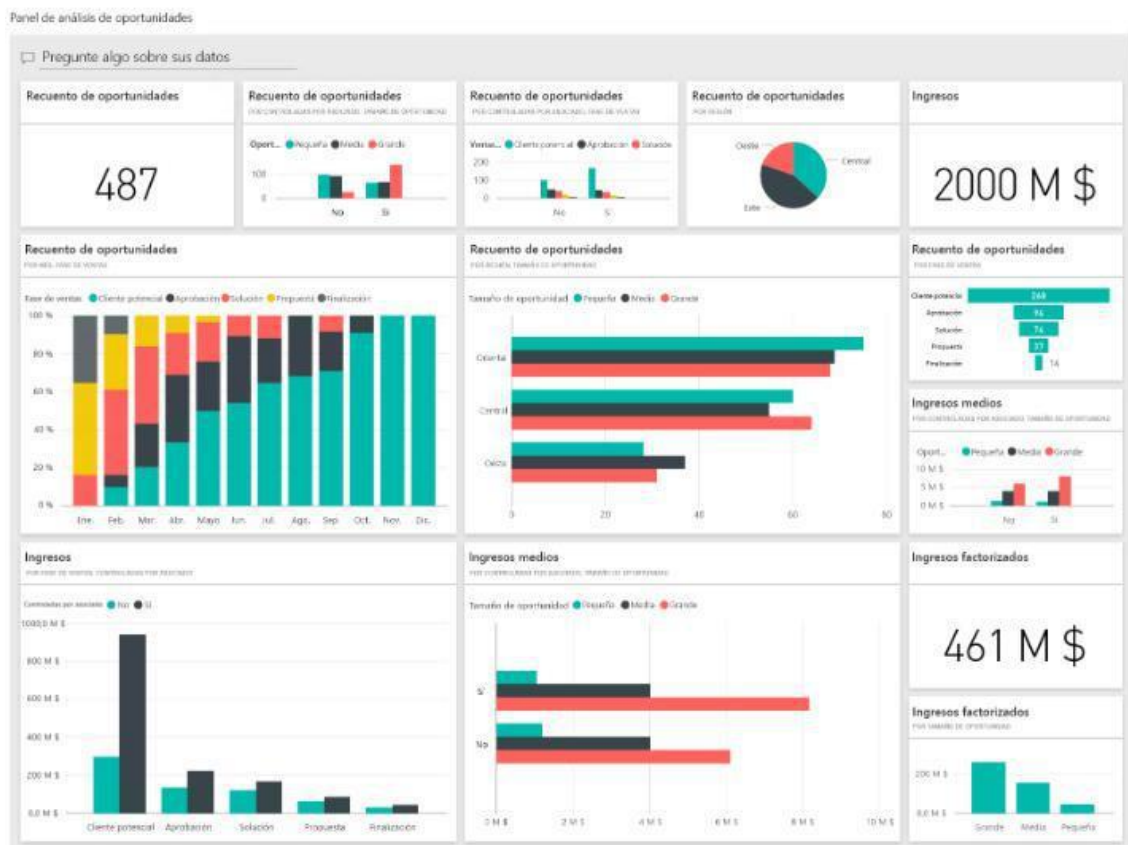


Figura 27: DashBoard POWER BI

Fuente: <https://docs.microsoft.com/es-es/power-bi/create-reports/sample-opportunity-analysis>

### 3.2. Visor de monitoreo de buses.

- ✓ Mediante esta pantalla se podrá monitorear en tiempo real la ubicación exacta de cada unidad de transporte, la Figura 28: Propuesta de monitoreo de buses. muestra el prototipo propuesto El sistema en esta fase debe permitir seleccionar un determinado bus y visualizar su posición en el mapa, apoyándose en el uso de la tecnología GOOGLE MAP.
- ✓ Debe cumplir como mínimo con los siguientes requisitos:
  - Debe ser responsivo, lo que significa que deberá adecuarse de manera automática al tamaño de dispositivo desde donde se le consulte.
  - Al indicar la unidad a inspeccionar deberá mostrarse los datos del vehículo y del chofer designado.



Figura 28: Propuesta de monitoreo de buses  
Fuente: Elaboración propia

### 3.3. Aplicativo móvil (ANDROID)

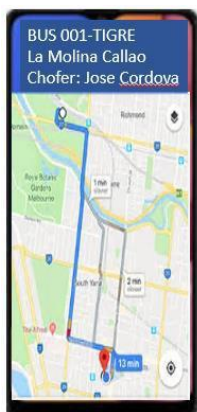


Figura 29: propuesta de aplicativo móvil  
Fuente: elaboración propia

Reglas del negocio para la Figura 29: propuesta de aplicativo móvil.

- ✓ El acceso al aplicativo deberá controlarse según usuario y contraseña, las mismas que al igual que el control de acceso al sistema hará uso de la tecnología LDAP para restringir el acceso solo al personal del ministerio.
- ✓ Dentro de las opciones contempladas, los usuarios podrán buscar los paraderos, donde el sistema mostrará en el mapa la ubicación de cada paradero.
- ✓ Podrán consultar las rutas de cada unidad de transporte.
- ✓ Podrán verificar la distancia actual de cada bus según la ubicación actual del consultante.
- ✓ Podrán consultar el horario programado de llegada a cada paradero.

## D. Plataforma tecnológica.

### 4.1. Arquitectura del sistema

En el presente sistema se va a utilizar la arquitectura MVC 5 de Microsoft .NET, la misma que se grafica en la Figura 30: Arquitectura del sistema y que cuenta con enlaces para consumir el WEBSERVICE de la RENIEC.

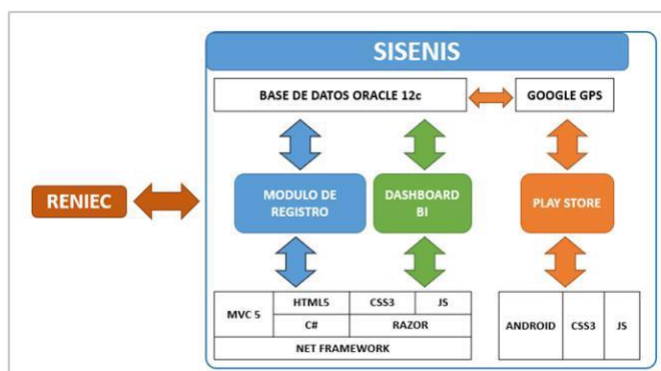


Figura 30: Arquitectura del sistema  
Fuente: elaboración propia

### 4.2. Hardware y software

- ✓ **Servidores:** las características de los servidores a emplear se detallan en la Tabla 20: Características de hardware.

Tabla 20: Características de hardware

Hardware	Versión	Ambiente	Cantidad	Ubicación
Servidor de aplicaciones IIS	8.0	Desarrollo	1	OTI
Servidor de Base de Datos Oracle	12c	Desarrollo	1	OTI
Servidor de Archivos	-	Desarrollo	1	OTI
Servidor de aplicaciones IIS	8.0	Pruebas	1	OTI
Servidor de Base de Datos	12c	Pruebas	1	OTI
Servidor de Archivos	-	Pruebas	1	OTI

Fuente: Ministerio de agricultura y riego



**Estaciones de trabajo, para acceso a los usuarios del sistema.**

Se podrá acceder desde cualquier equipo que cuente con un navegador de internet y conexión a internet.



**Software:** las características del software involucrado en el sistema se detallan en la Tabla 21: Requerimiento de software.

Tabla 21: Requerimiento de software.

Descripción	Versión	N.º de Licencias
Microsoft Visual Studio Professional	2017	2(*)
Oracle SQL Developer	4	2(*)
Microsoft Office (Word, Excel y Project)	2016	2(*)
Navegador de Internet Google Chrome	50	2(*)

Fuente: ministerio de agricultura y riego

### 4.3. Agenda de implementación

La implementación se hará en los entregables siguientes:

- Entregable 1:
  - a. Módulo de Administración.
  - b. Módulo de Registro (Registro de incidencias).
- Entregable 2:
  - a. Módulo de monitoreo aplicativo para escritorio.
- Entregable 3:
  - a. Aplicativo móvil ANDROID.
- Entregable 4:
  - a. Dashboard BI.

#### 4.4. Generalidades

El desarrollo del sistema de información se efectuará empleando como apoyo la metodología MCVS V1.3.

La gestión del proyecto contempla los entregables descritos en la Tabla 22: Entregables del sistema - Gestión de proyectos.

Tabla 22: Entregables del sistema - Gestión de proyectos

Etapa Proyecto	Entregables
Planificación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MCVS-T1-2120 Plan General del Proyecto</li> <li>• MCVS-T1-2121 Plan de Gestión de Riesgos</li> <li>• MCVS-T1-2122 Plan de Gestión de Cambios</li> </ul>
Evaluación y Control	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MCVS-T1-2141 Informe de Gestión de Cambios</li> <li>• MCVS-T1-2142 Informe de Riesgos</li> <li>• MCVS-T1-2143 Cronograma del Proyecto</li> <li>• MCVS-T1-2146 Informe Aseguramiento de Calidad</li> </ul>
Cierre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MCVS-T1-2150 Cierre del Proyecto</li> <li>• MCVS-T1-2151 Acta de Conformidad Definitiva</li> </ul>

Fuente: elaboración propia

El desarrollo del software contempla los entregables detallados en la Tabla 23: Entregables contemplados en el desarrollo del sistema.

Tabla 23: Entregables contemplados en el desarrollo del sistema.

Etapa Proyecto	Entregables
Análisis y Diseño	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MCVS-O1-3110 Documento de Arquitectura de Software.</li> <li>• MCVS-O1-3112 Prototipo del Sistema de Información.</li> <li>• MCVS-O1-3113 Diseño del Sistema de Información.</li> </ul>
Construcción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MCVS-O1-3120 Software Producido</li> <li>• MCVS-O1-3121 Inicialización de Datos</li> </ul>
Pruebas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MCVS-O1-3131 Manual de Usuario Final</li> <li>• MCVS-O1-3133 Manual de Instalación y Configuración</li> <li>• MCVS-T1-2136 Informe de Pruebas de Usuario.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia

#### E. Gestión de riesgos

Si bien el registro de un riesgo puede ser efectuado por cualquier miembro del equipo también es responsabilidad de todos los miembros del equipo efectuar la administración de los riesgos que amenacen al proyecto.

La Gestión del riesgo del proyecto se hará siguiendo las normas ISO 31000, son Normas Internacionales que establecen los principios y las guías generales para la gestión del riesgo, el proceso de administración de riesgos se grafica en la Figura 31: Proceso de Gestión de Riesgos.

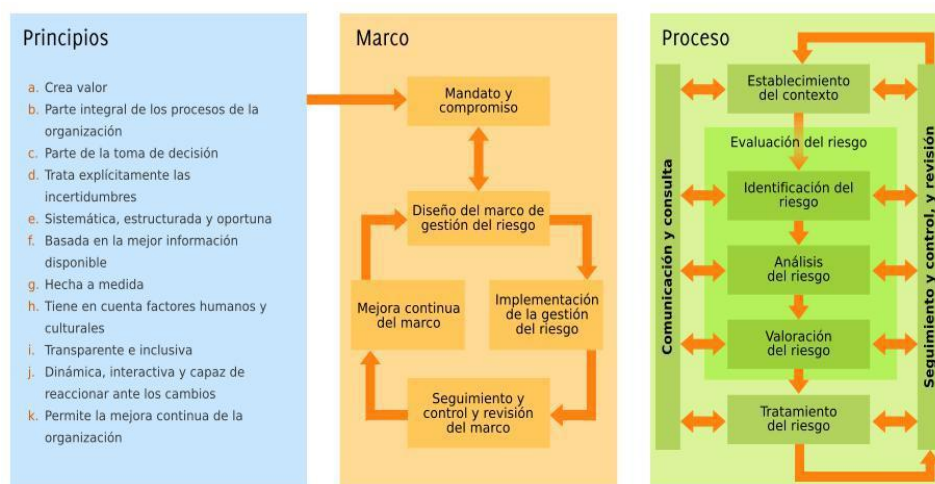


Figura 31: Proceso de Gestión de Riesgos  
Fuente: Ministerio de agricultura y riego

### 5.1. Establecimiento del contexto

- En el contexto interno, se identificarán riesgos referidos a los puntos siguientes: cambios en la estructura organizativa, responsabilidades, procesos, sistemas de información, el diálogo y las relaciones con las partes interesadas internas.
- En el contexto externo, se identificarán riesgos referidos a los puntos siguientes: marcos legales, financieros, tecnológicos y económicos, así como, la relación con partes interesadas externas, su percepción y sus valores.

### 5.2. Identificación del riesgo

- En esta fase, se debe identificar un conjunto de riesgos. El objetivo es generar una lista exhaustiva de riesgos que tienen la capacidad de reducir, retrasar o impedir la consecución de los objetivos.
- El riesgo puede ser identificado por cualquiera de los actores del proyecto, ya sea el Sponsor, Líder Usuario, Equipo Desarrollo, etc.

### 5.3. Análisis del riesgo

- El análisis de riesgos proporciona una comprensión de los riesgos a los que está expuesta la organización. Implica la apreciación de las causas y fuentes de

riesgos, sus consecuencias positivas y negativas y, también, la posibilidad de que estas consecuencias puedan ocurrir.

- En este paso, la organización debe analizar todos los riesgos identificados en el paso anterior, verificando cuáles son las consecuencia y probabilidades de ocurrencia de los riesgos. Esto será el insumo para continuar con el proceso en el paso siguiente.
- El análisis se efectúa en base a tres indicadores como son la probabilidad de ocurrencia del riesgo, el impacto y el nivel de exposición del mismo (se obtiene de la multiplicación de la probabilidad por el impacto).
- Para cuantificar la probabilidad y el impacto se debe de utilizar una escala numérica del 1 al 10, siendo 1 el menor valor y 10 el máximo.

#### **5.4. Evaluación del riesgo**

- En ese paso decidimos qué riesgos necesitan tratamiento, cuáles son prioritarios, cuáles podemos compartir, cuáles podemos eliminar y con cuales tendremos que convivir a diario, previniendo su impacto negativo.
- La evaluación de riesgos implica comparar el nivel de riesgo encontrado dentro del proceso de análisis con los criterios de riesgo establecidos cuando el contexto fue considerado.

#### **5.5. Tratamiento del riesgo**

- El tratamiento del riesgo contempla la definición de acciones para hacer frente a los riesgos en función al análisis que se efectúa de ellos. Las acciones pueden ser de mitigación (antes de que ocurra el riesgo) y de contingencia (luego de que el riesgo ocurra). Para cada tipo de acción se asigna un responsable de su ejecución.

#### **5.6. Seguimiento**

- El seguimiento consiste en la constante evaluación de los riesgos para actualizar los indicadores de probabilidad e impacto. La modificación de dichas características de un riesgo puede ser consecuencia de la ejecución de las actividades definidas para combatirlo o puede depender de alguna variación en el entorno.

#### **5.7. Controlar**

- Se efectúa durante las reuniones de seguimiento y control del proyecto, en ellas se revisa la ejecución de las acciones definidas para mitigar el riesgo o

para actuar en caso de contingencia cuando éste ya ocurrió. La ejecución de dichas acciones puede generar que los riesgos sean retirados de la lista de riesgos a administrar.

- Para controlar los riesgos se emitirá un informe cada vez que uno de los actores del proyecto (Sponsor, sponsor de TI, líder usuario, líder técnico, gestor, equipo de desarrollo, equipo funcional) identifique un riesgo, o cuando ocurra una incidencia no prevista, el informe se hará siguiendo el formato MCVS-T1-2142 Informe de Riesgos.

## **F. Plan de gestión de cambios**

### **6.1. Descripción del proceso**

La gestión del cambio es el proceso por el cual el equipo de gestión del proyecto propone, evalúa y acepta de manera consensuada cualquier cambio en el alcance del proyecto. Este proceso contempla las siguientes etapas:

#### Propuesta

El área usuaria y la Oficina de Tecnología de la Información - OTI como área técnica pueden proponer cambios al proyecto. Los cambios solicitados pueden ser de tres tipos:

- **De costos:** Cambios que involucren una modificación de los costos establecidos ya sea en adquisiciones de licencias, hardware, agregar personal u otros.
- **De alcance:** Cambios que soliciten modificar el alcance establecido del proyecto, cambiando una funcionalidad establecida previamente o agregando una nueva funcionalidad debido a cambios normativos, políticos o funcionales en el área usuaria.
- **De tiempo:** Cambios que contengan la solicitud de adicionar tiempo, reprogramación, combinación o intercambio de tareas.

Esta propuesta se envía utilizando el documento **Informe de Gestión de Cambios**, en ella se deberá describir, justificar y priorizar el cambio solicitado.

- **Análisis de impacto:** El Gestor del Proyecto (OTI) es responsable de analizar la propuesta de cambio para determinar el impacto que sufrirá el proyecto en términos de costo, alcance, tiempo y calidad.
- **Resultado:** Una vez definido el impacto del cambio, el Comité del Proyecto evaluará la conveniencia o no de llevar a cabo la solicitud de cambio. El

Comité del Proyecto decide de manera consensuada si se acepta, se posterga o se descarta la solicitud presentada.

Si el cambio es aceptado se archiva para retroalimentación del proceso y base de conocimientos.

### **G. Arquitectura de la solución propuesta**

La arquitectura de software tiene que ver con el diseño y la implementación de estructuras de software de alto nivel. Es el resultado de ensamblar un cierto número de elementos arquitectónicos de forma adecuada para satisfacer la mayor funcionalidad y requerimientos de desempeño de un sistema, así como requerimientos no funcionales, como la confiabilidad, escalabilidad, portabilidad, y disponibilidad.

La arquitectura de software es de especial importancia ya que la manera en que se estructura un sistema tiene un impacto directo sobre la capacidad de este para satisfacer lo que se conoce como los atributos de calidad del sistema. Ejemplos de atributos de calidad son el desempeño, que tiene que ver con el tiempo de respuesta del sistema a las peticiones que se le hacen, la usabilidad, que tiene que ver con qué tan sencillo les resulta a los usuarios realizar operaciones con el sistema, o bien la escalabilidad, que tiene que ver con qué tan simple resulta introducir cambios en el sistema. Los atributos de calidad son parte de los requerimientos (no funcionales) del sistema y son características que deben expresarse de forma cuantitativa.

El presente documento formula la Arquitectura de Software que proporciona una solución al modelo del Proceso de Negocio, se utilizará UML como lenguaje formal de modelado arquitectónico, por lo cual la Arquitectura de Software estará vinculada a la metodología y proceso RUP.

## 7.1. Diagrama de casos de uso de sistemas

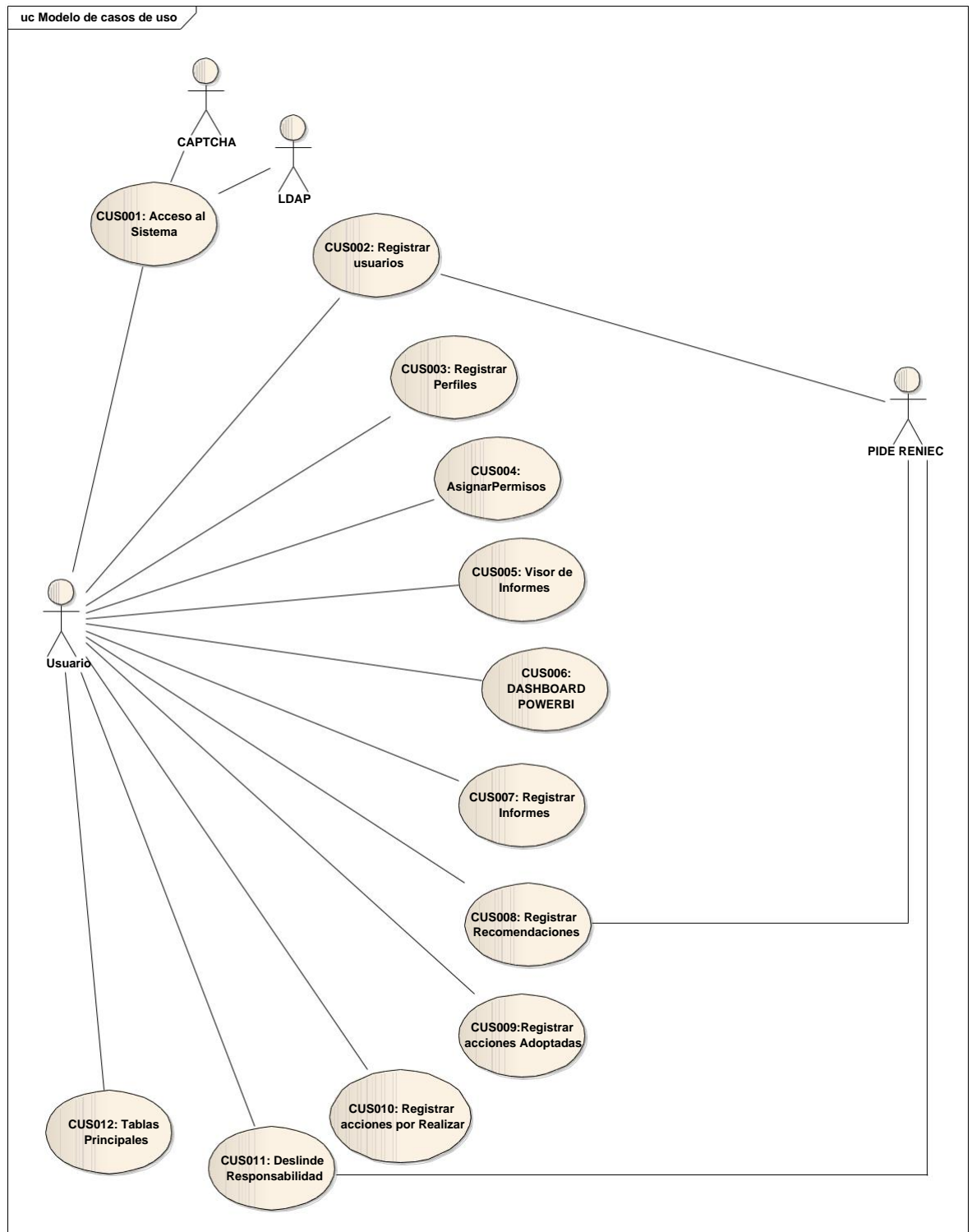


Figura 32: Casos de uso del sistema - modulo central  
Fuente: elaboración propia

## 7.2. Especificación de casos de uso

En los documentos elaborados de los Casos de Uso de Sistema “CUS” se han descrito detalladamente las especificaciones de las funcionalidades del sistema a desarrollar, el resumen de cada CUS, el diagrama general de casos de uso se muestra en la Figura 32: Casos de uso del sistema - modulo central y se detallan a continuación:

- **CUS001** – Acceso al sistema.  
Permitirá ingresar al sistema, apoyándose en el uso de la tecnología LDAP que nos permite controlar si el usuario pertenece a la red del ministerio de agricultura y riego y adicionalmente con la selección de una imagen captcha propia que evita el uso de robots informáticos.
- **CUS002** – Registrar usuarios.  
Se utilizará para crear los usuarios que tendrán acceso al sistema, para validar la información personal de los usuarios a registrar, el sistema consulta mediante el uso del WEBSERVICE PIDE de la RENIEC los datos registrados en el documento nacional de identificación.
- **CUS003** – Registrar perfiles.  
No existe un límite para la creación de perfiles, y es mediante el sistema que el administrador puede limitar las acciones de estos.
- **CUS004** – Asignar permisos.  
Permitirá al administrador, enlazar un perfil con una opción del menú.
- **CUS005** – Visor de informes.  
Pantalla principal del registro de las incidencias, acá se incluyen los filtros y alertas para una administración más rápida y eficiente.
- **CUS006** – Dashboard POWERBI.  
Permitirá analizar la data ingresada a través de visores gráficos.
- **CUS007** – Registrar informes.  
Permitirá al encargado registrar las incidencias ocurridas.
- **CUS008** – Registrar recomendaciones.  
Permite registrar las recomendaciones dadas según un informe o incidencia determinada.
- **CUS009** – Registrar acciones adoptadas.  
Permite el registro de las medidas adoptadas para mitigar el daño ocasionado por la incidencia.

- **CUS0010** – Registrar acciones por realizar.  
Permite indicar las acciones futuras que se llevarán a cabo a fin de evitar, prevenir o minimizar el daño en caso la ocurrencia se repita.
- **CUS011** – Deslinde de responsabilidades.  
Permite derivar una acción a otro departamento o dependencia.
- **CUS0012** – Tablas principales.  
Permite registra la información de aquellas tablas que por su naturaleza son comunes a varios formularios y funcionalidades.

### 7.3. Diagrama de clases

El diagrama de clases se muestra en la Figura 33: Modelo de clases.

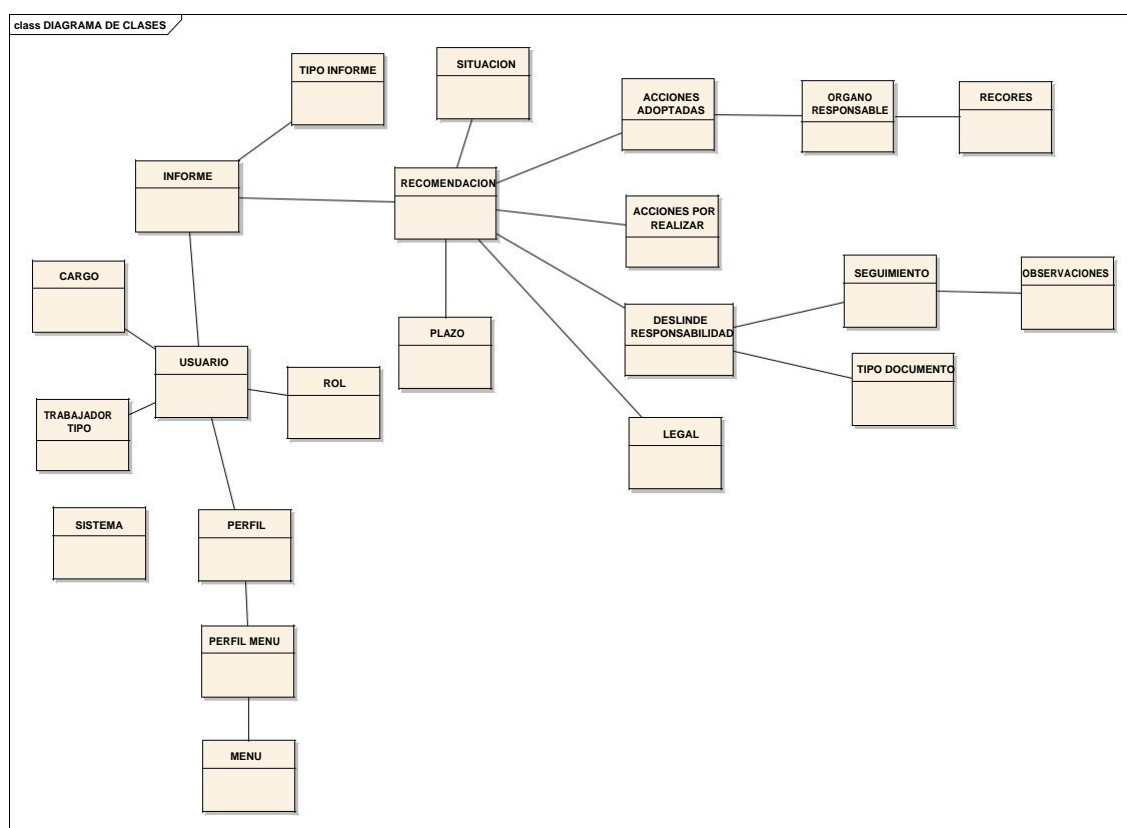


Figura 33: Modelo de clases  
Fuente: elaboración propia

## H. Arquitectura de software

### 8.1. Modelo vista controlador

Es un patrón de arquitectura de software, ver Figura 34: Diagrama modelo vista controlador – MVC, que separa los datos y la lógica de negocio de una aplicación de la interfaz de usuario y el módulo encargado de gestionar los eventos y las

comunicaciones. Para ello MVC propone la construcción de tres componentes distintos que son el modelo, la vista y el controlador, es decir, por un lado define componentes para la representación de la información, y por otro lado para la interacción del usuario. Este patrón de arquitectura de software se basa en las ideas de reutilización de código y la separación de conceptos, características que buscan facilitar la tarea de desarrollo de aplicaciones y su posterior mantenimiento.

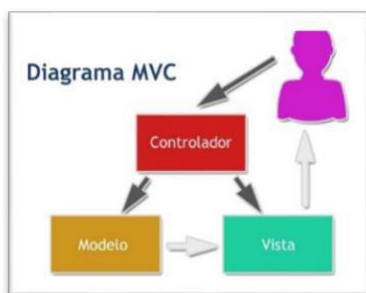


Figura 34: Diagrama modelo vista controlador – MVC  
Fuente: elaboración propia.



### **Modelo**

Es la representación de la información con la cual el sistema opera, por lo tanto gestiona todos los accesos a dicha información, tanto consultas como actualizaciones, implementando también los privilegios de acceso que se hayan descrito en las especificaciones de la aplicación (lógica de negocio). Envía a la 'vista' aquella parte de la información que en cada momento se le solicita para que sea mostrada (típicamente a un usuario). Las peticiones de acceso o manipulación de información llegan al 'modelo' a través del 'controlador'.



### **Controlador**

Responde a eventos e invoca peticiones al 'modelo' cuando se hace alguna solicitud sobre la información (por ejemplo, editar un documento o un registro en una base de datos). También puede enviar comandos a su 'vista' asociada si se solicita un cambio en la forma en que se presenta el 'modelo' (por ejemplo, desplazamiento o scroll por un documento o por los diferentes registros de una base de datos), por tanto se podría decir que el 'controlador' hace de intermediario entre la 'vista' y el 'modelo'.



### **Vista**

Presenta el 'modelo' (información y lógica de negocio) en un formato adecuado para interactuar (usualmente la interfaz de usuario) por tanto requiere de dicho 'modelo' la información que debe representar como salida.



### 8.3.Diccionario de datos

#### Lista de tablas.

El detalle de las tablas y su uso se detallan en la Tabla 24: Diccionario de datos.

Tabla 24: Diccionario de datos

Nombre	Comentario
SMC_TG_CARGO	Tabla principal de cargos laborales
SMC_TG_INFORME_TIPO	Tabla general de posibles tipos de informes
SMC_TG_MENU	Contiene la información de cada una de las opciones del menú.
SMC_TG_ORESPONSABLE	Tabla madre de los órganos de control registrados y su respectivo personal responsable.
SMC_TG_PERFIL	Contiene información de los diferentes perfiles creados
SMC_TG_PERFIL_MENU	Contiene información de los diferentes perfiles creado y a los menús a los que puede acceder.
SMC_TG_PLAZO	Plazos para las recomendaciones y acciones tomadas.
SMC_TG_ROL	Indicador del rol del usuario dentro del sistema.
SMC_TG_SISTEMA	Contiene información del sistema propiamente.
SMC_TG_SITUACION	Posible estado en que se encuentra una recomendación o acción adoptada
SMC_TG_TIPODOC	Posibles tipos de documentos de los usuarios y/o personal responsable de un organismo de control.
SMC_TG_TRABAJADOR_TIPO	Contiene información de los posibles tipos de trabajadores
SMC_TG_USUARIO	Contiene información sobre los usuarios que podrán acceder al sistema
SMC_TMA_DESLINDE	Permite registrar el o los deslindes de responsabilidades de cada recomendación.
SMC_TMC_INFORMES	Permite registrar los informes de incidentes a gestionar.
SMC_TMC_RECOMENDACION	Contiene la información sobre las recomendaciones de cada incidente
SMC_TMD_AADOPTA	Contiene información sobre las acciones adoptadas de cada una de las recomendaciones para mitigar el incidente.
SMC_TMD_AREALIZAR	Contiene información sobre las acciones a realizar por cada una de las recomendaciones de los incidentes
SMC_TMD_LEGAL	Contiene la información general sobre las acciones legales en caso de incumplimiento de una recomendación.
SMC_TG_CHOFERES	Permite registrar la información de los choferes
SMC_TG_PARADEROS	Permite registrar los paraderos establecidos

SMC_TG_BUSES	Permite registrar las unidades de transporte
SMC_TMD_OBSERVACION	Permite el registro de observaciones o avances por cada una de las personas designadas a realizar una acción.
SMC_TMD_RECORES	Permite el registro de uno o más organismos responsables para cada una de las recomendaciones.
SMC_TMD_SEGUIMIENTO	Permite llevar un control de seguimiento de cada persona asignada en el deslinde de responsabilidades.

Elaboración propia.