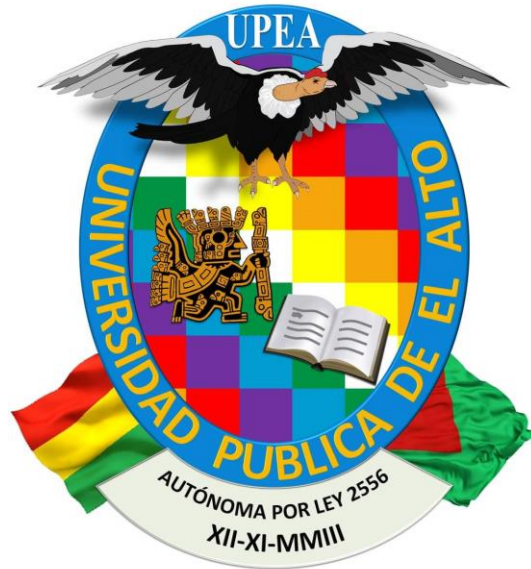


UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO

CARRERA: INGENIERIA DE SISTEMAS



PROYECTO DE GRADO

SISTEMA DE RECONOCIMIENTO DE PLACAS VEHICULARES EN TIEMPO REAL CON VISION ARTIFICIAL

Caso: “Tranca Urujara”

Para optar el Título de Licenciatura en Ingeniería de Sistemas

MENCIÓN: GESTIÓN Y PRODUCCIÓN

Postulante : Univ. Enrique Gutierrez Gutierrez

Tutor Metodológico: Ing. Marisol Arguedas Balladares

Tutor Especialista : Ing. Rosa Verastegui Ontiveros

Tutor Revisor : Lic. Mario Torrez Cupiticono

EL ALTO – BOLIVIA
2020

ÍNDICE

CAPITULO I: MARCO PRELIMINAR.....	1
1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.2 ANTECEDENTES.....	2
1.2.1 Antecedentes institucional.....	2
2.2.2 Organismo operativo de transito de La Paz.....	2
2.2.3 Policia caminera bolivia.....	2
1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	6
1.3.1 Problema principal.....	6
1.3.2 Problemas secundarios.....	7
1.4 OBJETIVOS.....	7
1.4.1 Objetivo general.....	7
1.4.2 Objetivos específicos.....	7
1.5 JUSTIFICACIÓN.....	8
1.5.1 Justificacion técnica.....	8
1.5.2 Justificacion económica.....	8
1.5.3 Justificacion social.....	8
1.6 METODOLOGÍA.....	8
1.6.1 Método de ingeniería.....	10
1.6.2 Técnicas.....	12
1.7 HERRAMIENTAS.....	12
1.8 LIMITES Y ALCANCES.....	12
1.8.1 Limites.....	12
1.8.2 Alcances.....	13
1.9 APORTES.....	13
CAPITULO II.....	14
2 MARCO TEÓRICO.....	14
2.1 Placas vehiculares.....	14
2.3 Detector de patrones.....	17
2.4 Cámara webcam.....	18
2.5 Herramientas.....	20
2.5.1 Base de datos.....	20
2.5.3 Visión artificial.....	23
2.5.4 Inteligencia artificial.....	24

2.5.6 LabView.	25
2.5.8 Modulo Ni visión development.	28
2.5.9 UWE (UML- based web engineering).	29
2.5.9.1 Diagrama de clases.	29
2.5.9.2 Diagrama de objetos.	30
2.5.9.3 Diagrama de casos de uso.	30
2.5.9.4 Diagrama de secuencia.	31
2.5.9.5 Diagrama de estado.	31
2.5.9.6 Diagrama de actividades.	32
2.5.9.7 Diagrama de componentes.	32
2.5.10.1 Lenguajes de programación.	34
2.5.10.2 PHP.	34
2.5.11 Proceso unificado.	36
2.6 Métricas de calidad.	39
2.6.1 Calidad de software.	39
2.6.2 Las normas de calidad ISO 9126.	40
2.7 Seguridad.	41
2.7.1 Encriptación.	41
2.7.2 Iptables.	42
2.8 Auditoria de sistemas.	43
2.9 Diseño de casos de prueba.	49
2.9.1 Prueba de caja blanca.	49
2.9.2 Pruebas de caja negra.	50
2.10 Interactividad.	51
2.11 Web Services.	52
2.12 REST.	53
CAPITULO III.	55
3 MARCO APLICATIVO.	55
3.1 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.	55
3.1.2 Análisis de la situación actual.	55
3.2 ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA.	59
3.2.1 Modelo de casos de uso.	60
3.2.2 Análisis y diseño preliminar.	64

3.3 Diseño del sistema	68
3.3.1. Diagrama de clases	68
3.3.2 Modelo relacional	69
3.3.3 Diagrama de secuencia.....	70
3.3.4 Diagrama de estado	71
3.3.5 Diagrama de componentes	72
3.4 FASE DE IMPLEMENTACIÓN.....	73
3.4.1 Herramientas.....	73
3.4.2 Interfaz gráfica	73
3.4.6.1 Conectar a la base de datos.....	76
3.4.11.5.1 Guarda los datos de placa vehicular en la base de datos	83
3.5 EVALUACIÓN DEL SISTEMA.	86
3.5.1 Descripción del interfaz usuario.....	86
3.6.2 Interfaz de acceso al sistema	89
3.7 ADAPTABILIDAD.....	90
3.7.1 Evaluación de calidad del sistema.....	90
3.7.2 Funcionalidad.....	91
3.7.3 Confiabilidad	94
3.7.4 Usabilidad	94
3.7.5 Mantenibilidad	95
3.8.1 ANALISIS DE COSTO.....	97
3.8.4 Método de estimación COCOMO.....	98
3.9 SEGURIDAD.....	102
3.9.1 Encriptación	102
3.9.2. Control de accesos y permisos.....	102
3.9.3 Seguridad del lado del cliente	102
3.10 AUDITORÍA INFORMÁTICA.....	103
3.11 Pruebas	107
3.11.1 Pruebas de Caja Negra	107
3.11.2 Prueba de Caja Blanca.....	111
CAPÍTULO IV	113
4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	113
4.1 Conclusiones.....	113

4.2 Recomendaciones.	114
4.3 Bibliografía.	115
4.4 ANEXOS	117
Anexo A: Árbol de problemas.....	117
Anexo B: Árbol de objetivos	118
Anexo C: Entrevista estructurada.....	119
Anexo D: Entrevistas.....	120
Anexo E: Glosario de términos.....	121
Anexo F: Manual de usuarios.....	123

INDICE DE FIGURAS

Figura Nº 1 Organigrama, Estructural de la Institución de Organismo Operativo de Transito	4
Figura Nº 2. 1 Seguridad de las placas de Vehículos	16
Figura Nº 2. 2 Caracteres a reconocer de las placas de Vehículos	18
Figura Nº 2. 3 Cámara Logitech HD Pro Webcam C920	19
Figura Nº 2. 4 Panel frontal de LabView	27
Figura Nº 2. 5 Diagrama de Bloque de NI visión de National Instruments	28
Figura Nº 2. 14 Organización del proceso unificado	38
Figura Nº 2. 15 Ejes de factores de calidad de software	39
Figura Nº 3. 1 Esquema de Proceso Unificado	55
Figura Nº 3. 2 Modelo de negocio	56
Figura Nº 3. 3 Caso de usos - Registro de circulación de vehículos	57
Figura Nº 3. 4 Diagrama de secuencia - Registro de vehículos en la tranca de Urujara	57
Figura Nº 3. 5 Caso de usos - Registro de circulación de vehículos en la tranca de Urujara	58
Figura Nº 3. 6 Diagrama de secuencia - Registro de circulación de vehículos	58
Figura Nº 3. 7 Modelo casos de uso - Diseñar el sistema	60
Figura Nº 3. 8 Modelo casos de uso - Detección automático de la placa del vehículo	61
Figura Nº 3. 9 Modelo casos de uso - Programador	62
Figura Nº 3. 10 Modelo casos de uso - Reconocimiento de placa de vehículos	62
Figura Nº 3. 11 Modelo casos de uso - Usuario	62
Figura Nº 3. 12 Modelo casos de uso - Función del sistema	63
Figura Nº 3. 13 Modelo casos de uso – Obtener información del sistema	63
Figura Nº 3. 14 Diagrama de clases, base de datos del sistema	68
Figura Nº 3. 17 Diagrama de Estado, ciclo de vida del sistema	71
Figura Nº 3. 18 Diagrama de Componentes, estructura del sistema	72
Figura Nº 3. 19 Pantalla del panel frontal de sistema	73
Figura Nº 3. 20 Configuración de LabView y NI Visión Development	74
Figura Nº 3. 21 Driver de MySQL-Connector-ODBC-5.3.10	75
Figura Nº 3. 22 Pasos para configurar un ODBC para conectarse con MySQL	75
Figura Nº 3. 23 Herramientas de conectividad de bases de datos con LabView	76

Figura N° 3. 24 Diagrama de Bloques, Consulta SQL a una Base de Datos	77
Figura N° 3. 25 Configuración de la cámara web con el software	77
Figura N° 3. 26 Configuración de video en el Ni-Imaq	78
Figura N° 3. 27 Algoritmo de detección de placas vehiculares	78
Figura N° 3. 28 Algoritmo IMAQdx de video de la cámara webcam	79
Figura N° 3. 29 Algoritmo de panel frontal para el usuario	79
Figura N° 3. 30 Algoritmo de patrón de búsqueda para reconocimiento de placas vehículos.	80
Figura N° 3. 31 Los controles de las coordenadas.	81
Figura N° 3. 32 Algoritmo de adquisición de imagen/video.	81
Figura N° 3. 33 Algoritmo de NI Asisstant	82
Figura N° 3. 34 Algoritmo de registro	83
Figura N° 3. 35 Algoritmo que guarda los datos de placas vehiculares en la base de datos	83
Figura N° 3. 36 Sistema del Interfaz Usuario	87
Figura N° 3. 37 Menús de la interfaz	87
Figura N° 3. 38 Caracteres dentro de la placa de vehículos	89
Figura N° 3. 39 Detección del patrón de imagen de la placa de vehículo	89
Figura N° 3. 40 Interfaz de identificación de usuario.	90
Figura N° 3. 41 Autenticación de usuario.	107
Figura N° 3. 42 Valida si el pin ingresado no coincide.	108
Figura N° 3.43 Panel frontal del sistema de reconocimiento de placas vehiculares en tiempo real.	108
Figura N° 3. 44 Menús principales.	109
Figura N° 3. 45 Interfaz de identificación de usuario.	110
Figura N° 3. 46 Configuración de destino.	110
Figura N° 3. 47 Interfaz tránsito.	110
Figura N° 3. 48 Interfaz reporte de viajes realizado y pendientes.	110
Figura N° 3. 49 Configuración el ingreso del sistema con seguridad.	111

INDICE DE TABLAS

Tabla N° 1 Fases de la Metodología UWE	29
Tabla N° 3. 1 Parámetros de Medición.	91
Tabla N° 3. 2 Cálculo de Punto de función.	92
Tabla N° 3. 3 Valores de ajustes de complejidad.	93
Tabla N° 3. 4 Valoración Usabilidad	95
Tabla N° 3. 5 Valoración Mantenimiento.	95
Tabla N° 3. 6 Requerimiento mínimo de hardware.	97
Tabla N° 3. 7 Línea por cada punto de Función.	98
Tabla N° 3. 8 Valores del Coeficiente COCOMO II.	99
Tabla N° 3. 9 Conductores de coste.	99
Tabla N° 3. 10 Costo total del Sistema.	101
Tabla N° 3. 11 Auditoría de la seguridad: Frente a errores y accidentes.	104
Tabla N° 3. 12 Auditoría de la seguridad que posee el sistema.	105
Tabla N° 3. 13 Auditoría de la seguridad en las actividades de control	106
Tabla N° 3. 14 Prueba de errores	112

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de grado y toda mi carrera universitaria a Dios por ser quien ha estado a mi lado en todo momento dándome las fuerzas necesarias para continuar luchando día tras día a seguir adelante rompiendo todas las barreras que se me presenten, también dedico a todos mis Docentes y amigos que sin su enseñanza y compañía nada hubiese sido igual y no podría llevarme todos los bellos recuerdos que hoy invaden mi corazón. Y ellos son y serán por siempre no solo mis Docentes, sino mis mejores amigos, mis consejeros y mis confidentes, que durante todo este proceso han sabido brindarme su apoyo y confianza.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por bendecirme y cuidarme enormemente a lo largo de toda mi vida, por darme la salud y la vida, por darme fortaleza, sabiduría y paciencia para terminar este proyecto.

A mis amados padres, por toda su dedicación incondicional, por su valioso apoyo y en mi formación profesional.

A mi Tutor Especialista Ing. Marisol Arguedas Balladares, por sus orientaciones y guía en el desarrollo del presente proyecto de grado.

A mi tutor Revisor Lic. Mario Torrez Cupiticon, por su paciencia y dedicación en realización de este proyecto.

A mi Tutor Metodológico Ing. Rosa Verastegui Ontiveros, excelente persona, por todos los valiosos conocimientos transmitidos de manera desinteresada y el tiempo dedicado.

A la Universidad Pública de El Alto, prestigiosa casa de estudio superior, donde me fueron impartidos muchos de los conocimientos para mi formación profesional.

Agradezco a todas las personas que con su apoyo directa o indirectamente participaron, leyendo, opinando, corrigiendo; los mismos que han creído en mí dándome la fortaleza necesaria para salir siempre adelante pese a las dificultades.

RESUMEN

El presente proyecto de grado tiene como objetivo describir el desarrollo de un sistema con visión artificial para el reconocimiento de placas vehiculares en tiempo real para el registro automatizado de información para la tranca de Urujara. Todo el sistema se desarrolla bajo el entorno de programación grafica Labview, el mismo que utiliza la extracción de características de la región de interés mediante el reconocimiento óptico de caracteres (OCR) para la aplicación en software libre utilizando

La adquisición de las imágenes se realizó a través de una cámara webcam. Se emplearon diversas técnicas de procesamiento de imágenes la localización de la placa de vehículos de reconocimiento de placas de los caracteres se implementó con visión artificial que facilitaron la identificación de los mismos.

El sistema funciona de acuerdo al análisis de resultados, el sistema posee una efectividad del 97 % en el reconocimiento.

CAPITULO I: MARCO PRELIMINAR

1 INTRODUCCIÓN.

La Tecnología Emergente en diferentes áreas como la Robótica, la Inteligencia Artificial, las Redes Neuronales y Machine Learning, entre otras, evolucionan a paso veloz. La Visión Artificial que es parte de la Inteligencia Artificial es una disciplina Científica que incluye métodos para adquirir, procesar, analizar y comprender las imágenes del mundo real con el fin de producir información numérica o simbólica para que puedan ser tratados por la computadora. Así como los humanos usan los sentidos y el cerebro para comprender el mundo que le rodea, la Visión Artificial trata de producir el mismo efecto para que los computadores puedan percibir y comprender una imagen o secuencia de imágenes y actuar según convenga en una determinada situación.

La Visión Artificial y el procesamiento de imágenes se han convertido en herramientas de gran utilidad para el análisis y el reconocimiento de objetos o movimientos a partir de sistemas basados en conocimiento, involucrando diferentes métodos de procesamiento de imágenes. Este proceso de reconocimiento y procesamiento se consigue gracias a distintos campos como la geometría, la estadística, la física y otras disciplinas.

Existen varias aplicaciones de la Visión Artificial y una de ellas es la Tecnología de Reconocimiento de placas vehiculares (License Plate Recognition o LPR) la cual es una aplicación computarizada de Reconocimiento de imágenes de las placas vehiculares captadas por video. Esta tecnología se basa en un algoritmo de reconocimiento que empieza con la extracción de datos de placas, el procesamiento de imágenes, el envío del número, color y otros datos de la placa al software correspondiente.

En este contexto, el presente proyecto se pretende desarrollar un sistema LPR para la Tranca de Urujara ubicada en la ciudad de la paz donde circulan vehículos más de 1.300 viajes por día, con un índice de movilidad o de desplazamientos estimado en 3.2 viajes por persona al día, personas que se desplazan de una región a otra para

desarrollar sus actividades.¹ (Vargas, 2017).

Para el desarrollo del proyecto se utilizará las tecnologías conformadas por Labview para el procesamiento de imágenes, MySql para el almacenamiento de la información generada, el lenguaje de programación PHP para gestionar la información ubicada en un servidor Web. Asimismo, en el desarrollo se utilizará la metodología de desarrollo de software Proceso Unificado (UP).

1.2 ANTECEDENTES.

1.2.1 Antecedentes institucional.

La Paz está situada al noroeste de Bolivia con una extensión de 133.985 Km², su capital es la ciudad de La Paz, sede del gobierno central situada a 3.649 metros sobre el nivel del mar, es la ciudad maravilla del mundo y es importante centro turístico de viajes.

La Tranca de Urujara se encuentra a 12 kilómetros de la ciudad de La Paz que comunica con las provincias Nor y Sud Yungas del departamento de La Paz, además de los departamentos de Beni, Pando como poblaciones de Trinidad, Rurrebenaque, Riberalta, Guayaramerín, Cobija y otras aldeñas.

2.2.2 Organismo operativo de transito de La Paz.

2.2.3 Policia caminera bolivia.

El Organismo Operativo de Transito de La Paz es la entidad y conjuntamente con la Policía Caminera encargada del tráfico vehicular, peatonal y de usuarios en el territorio boliviano, además tiene la tarea de lograr el cumplimiento de las normas de circulación en las vías públicas tanto de conductores como de peatones en todo el territorio nacional.

Las funciones básicas de la unidad de tránsito, policía caminera son las encargadas de regular, controlar y resolver los problemas de circulación de vehículos y peatones,

¹Ing. Gonzalo Vargas Fernández. Oficial Mayor Técnico Gobierno Municipal de La Paz ing. Rene Chávez Justiniano Responsable de Tráfico y transporte). La Paz se producen más de 1.300.000 viajes por día, con un índice de movilidad o de desplazamientos estimado en 3.2 viajes por persona al día, personas que se desplazan de una región a otra para desarrollar sus actividades.

prevenir e investigar accidentes de tránsito, mediante actividades técnicas especializadas y de servicio de patrullaje urbano y rural según la actual ley 734 orgánica de la policía boliviana promulga el 8 de abril de 1985, en su artículo 44.

Funciones en la tranca de Urujara.

La función está regida en el Decreto Supremo N°420,3 de febrero de 2010 en los siguientes artículos:

Artículo 11°. - (Controles en trancas) El control de vehículos de transporte automotor público terrestre de pasajeros en las trancas, consistirá en la revisión de la documentación del conductor y del vehículo, la tarjeta de control de circulación, la lista de pasajeros, la placa de control y la revisión de condiciones del servicio.

Artículo 12°. - (Control durante el viaje) La Policía Boliviana, a través de sus comandos departamentales, designará efectivos policiales no necesariamente uniformados para realizar control de seguridad durante el transcurso del viaje, desde la partida hasta el arribo a destino, para que en caso de infracciones y/o comisión de algún delito por parte de los conductores, relevos, controles en trancas u otros, se proceda a tomar acciones directas en contra de los mismos.

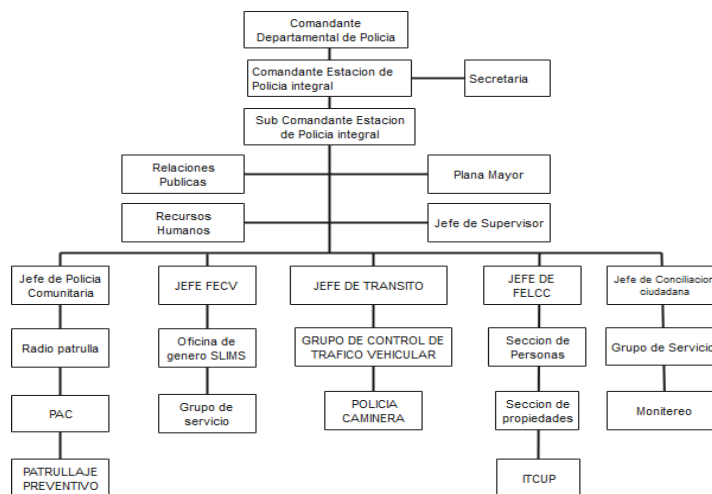
Dentro del vehículo, no deberá existir obstrucción visual entre el equipo de conducción y los pasajeros.

Artículo 13°. - (De los informes) La Policía Boliviana, a través del Organismo Operativo de Tránsito al tomar conocimiento de infracciones en la prestación del servicio de transporte automotor público terrestre, deberá remitir de oficio informe a la ATT, para que ésta en el marco de sus atribuciones disponga el inicio de las acciones que correspondan.

Estructura organizacional.

Estructura orgánica del Organismo Operativo de Transito cuenta con divisiones tal como se muestra en la figura N° 1.

Figura N° 1 Organigrama, Estructural de la Institución de Organismo Operativo de Transito



Fuente: Comando Departamental de La Paz, 2020

1.2.2 Antecedentes de proyectos similares.

Los trabajos citados a continuación fueron realizados en diferentes universidades e instituciones gubernamentales de diferentes partes del mundo.

Ámbito internacional.

El proyecto de grado realizado por Lema Balladares Luis Oswaldo (2014) titulado sistema de reconocimiento de imagen para detección de placas de vehículos obtenidas con cámara webcam, basado en lenguaje de programación Matlab; el trabajo tiene como objetivo leer los caracteres presentes y reconocerlos de manera óptica mediante algoritmo de programación en Software Matlab. Ecuador Quito. Universidad Israel.

Por otro lado, la tesis realizada por José Luis Delgado Montes, (2010) propone un sistema de localización de la placa vehicular; mediante el uso de diferentes técnicas de procesamiento de imágenes y el uso de la red neuronal artificial “Backpropagation”. Lima Perú. Ministerio de transportes y comunicaciones.

Proyecto de grado realizado por: Andrade Miranda, Gustavo y López Encalada, José. Guayaquil, Ecuador 2009. Titulado Sistema de control vehicular utilizando reconocimiento óptico de caracteres. El proyecto tiene como objetivo principal realizar

un control vehicular mediante el Reconocimiento Óptico de Caracteres (OCR) de la Placa de un vehículo, utilizando una cámara USB y posteriormente procesada en la Plataforma de desarrollo National Instruments Labview.

El sistema tiene como objetivo principal realizar un control vehicular mediante el Reconocimiento Óptico de Caracteres (OCR) de la Placa de un vehículo, utilizando una cámara USB y posteriormente procesada en la Plataforma de desarrollo National Instruments Labview en tiempo real.

“Sistema de Control de Tráfico Vehicular”, proyecto realizado por Bardus Nicolas, Bernardo Agustín, Juan Monti, Juan Gonzales en la Universidad de Santa Fe, Santo Tome – Argentina, 2015. El proyecto plantea un modelo de funcionamiento de la lectura de señales desde la interfaz de entradas, procesado del programa para obtención de las señales de control y la escritura de señales en la interfaz de salidas, las cuales dan solución al tráfico vehicular en la zona norte.

Ámbito local.

El proyecto de grado realizado por German Rebelión Callisaya Condori, (2011) respecto al tema de sistema de información del parque automotor de la Policía Boliviana. Este trabajo brinda reportes de información que ayuda tomar de decisiones del parque automotor, recopila los datos cuantativos y cualitativos. Bolivia. Universidad Pública de El Alto.

El trabajo realizado por Yuly Ramírez Limachi (2012) Titulado “Modelo de rutas optimas hacia centro de salud en un sistema de información geográficos” se trata de una aplicación de información geométrica lo que contribuye a la toma de decisiones la elección de rutas para Servicio Regional de Salud (Seres) El Alto, distrito 6. Bolivia. Universidad Pública de El Alto.

El trabajo Titulado, “Sistema de Control de tráfico vehicular para la ciudad de Santa Cruz de la Sierra” por Freddy Alberto Ortiz Arano (1989). Consiste en la implementación de un sistema de control de tráfico vehicular, dentro de una red vial de estudios. Para la simulación empleado las herramientas de modelos matemáticos,

teoría de colas y otros. Bolivia. Universidad Gabriel Rene Moreno.

“Modelo de Simulación para el Tráfico Vehicular”, tesis realizada por Henry Mita en la Universidad Mayor de San Andrés, La Paz - Bolivia, 2009. El trabajo plantea desarrollo de un modelo que permita realizar simulaciones de forma adecuada de la circulación del flujo vehicular.

1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

En los últimos años, en el Departamento de La Paz, existe un aumento considerable del parque vehicular, particularmente en la tranca de Urujara que generan gran congestión vehicular perjudicando la libre circulación de vehículos.

A mismo, en la tranca de Urujara se registra la salida de vehículos hacia el norte de La Paz, en esta tranca, se advierte que el proceso es manual y se generan retrasos, filas y congestionamiento vehicular.

Actualmente, el proceso de registro de los vehículos que salen del Departamento se realiza de forma manual, a tiempo de realizar el registro los funcionarios deben revisar las copias rosadas de planillas de pasajeros, licencia de los conductores, destino de vehículos y verificar que los vehículos son públicos o privados.

Otra dificultad que genera los retardos en las filas y el consecuente congestionamiento vehicular es la circulación de los vehículos de forma ilegal.

1.3.1 Problema principal.

Por lo expuesto, el problema principal es la inexistencia de información confiable para la toma de decisiones de la policía caminera Bolivia y el perjuicio ocasionado a los viajeros que pasan por la tranca de Urujara.

En consecuencia, se plantea el siguiente problema.

¿Cómo un sistema de reconocimiento de placas vehiculares con Visión Artificial puede apoyar en el procesamiento de registro automatizado de información en la tranca de Urujara?

1.3.2 Problemas secundarios.

- Deficiencias en el control de vehículos debido al registro manual de circulación vehicular.
- Retrasos ocasionados a los viajeros por la congestión vehicular.
- Demora en la elaboración de reportes de circulación de vehículos.
- Información incompleta respecto al registro de salida de vehículos genera información errónea cuando se la requiere.
- Existen vehículos que circulan con infracciones de tránsito, llamada también transgresión o contravención.
- Carencia de tecnología para el registro e información en tiempo real.

1.4 OBJETIVOS.

1.4.1 Objetivo general.

Desarrollar un sistema con visión artificial para el reconocimiento de placas vehiculares en tiempo real para el registro automatizado de información para la Tranca de Urujara.

1.4.2 Objetivos específicos.

- Diagnosticar la situación actual de la circulación de vehículos, para conocer el proceso de control de la tranca de Urujara.
- Diseñar el componente de reconocimiento de placas utilizando Modulo Ni visión development.
- Realizar la verificación de los vehículos con infracciones, comparando con la base de datos de la Policía Nacional.
- Realizar la evaluación de calidad del sistema de reconocimiento de placas vehiculares en tiempo real con visión artificial utilizando norma Internacional ISO 9126.
- Realizar estimación de costos utilizando el modelo Cocomo II.

1.5 JUSTIFICACIÓN.

1.5.1 Justificación técnica.

Se justifica técnicamente, porque la Policía Nacional cuenta con recursos tecnológicos para el sistema de registro automatizado así mismo, para el desarrollo del proyecto se utilizará tecnologías de última generación de aplicaciones Web y reconocimiento de placas vehiculares.

1.5.2 Justificación económica.

El presente proyecto se justifica económicamente porque permitirá reducir los materiales de escritorio y papelería puesto que el registro será digital así mismo, una parte del sistema será desarrollado con herramientas open source y se evitará el pago de licencias.

1.5.3 Justificación social.

Este proyecto se justifica socialmente porque será de mucha utilidad para la Policía Nacional puesto que permitirá contar con información en línea registro de la salida de vehículos.

También, se beneficiará los conductores debido a que el registro será automatizado y se reducirán los tiempos de espera.

1.6 METODOLOGÍA.

Para estructurar, planear y controlar el proceso de desarrollo que se plantea en este trabajo se ha elegido la metodología UP.

Proceso unificado (UP).

Proceso Unificado de desarrollo de software orientado a conducir el proceso de forma eficaz. UP es una versión libre y abierta del modelo propuesto por:² (Jacobson; Booch & Rumbaugh, 1999).

² El proceso Unificado de Rational ® (RUP) es la variación más conocida de este modelo. Historia Fue descrito por primera vez en 1999 por Ivar Jacobson, Grady Booch y James Rumbaugh.

Es centrado en un conjunto de casos de uso o escenarios y desarrollo a todo el camino a través de las distintas disciplinas como el diseño del software. El modelo representa a través de vistas en las que se incluyen los diagramas de UML para el análisis del diseño del proyecto.

Fases del UP.

Estas son las fases en que se divide cada uno de los ciclos de vida por los que pasa un proyecto software:

- **Inicio.** En la fase de inicio se define el negocio: facilidad de realizar el proyecto, se presenta un modelo, visión, metas, deseos del usuario, plazos, costos y viabilidad.
- **Elaboración.** En esta fase se obtiene la visión refinada del proyecto a realizar, la implementación iterativa del núcleo de la aplicación, la resolución de riesgos altos, nuevos requisitos y se ajustan las estimaciones.
- **Construcción.** Esta abarca la evolución hasta convertirse en producto listo incluyendo requisitos mínimos. Aquí se afinan los detalles menores como los diferentes tipos de casos o los riesgos menores.
- **Transición.** En esta fase final, el programa debe estar listo para ser probado, instalado y utilizado por el cliente sin ningún problema. Una vez finalizada esta fase, se debe comenzar a pensar en futuras novedades para la misma.

El lenguaje para especificar y diagramar en el UP es UML, por lo cual puede apoyarse en cualquier herramienta que soporte UML.

Sus características principales son:

- ✓ Está dirigido por casos de uso.
- ✓ Está centrado en la arquitectura.
- ✓ Tiene un ciclo de vida iterativo incremental.

Ventajas:

- Su uso es libre (como decir “barra libre”, sin condiciones).
- Hay excelentes textos, que explican la aplicación de este proceso paso a paso, como UML y patrones (Hall, 2003).

1.6.1 Método de ingeniería.

UML based web engineering (UWE)

Se escoge esta metodología porque es una herramienta de método de ingeniería del software para el desarrollo de aplicaciones Web basado en UML y en el Proceso Unificado UP.³ (Pressman, Roger. 2016).

FASES de la UWE

Las fases o etapas a utilizar son:

Captura, análisis y especificación de requisitos. En simple palabras y básicamente, durante esta fase, se adquieren, reúnen y especifican las características funcionales y no funcionales que deberá cumplir la aplicación web. Trata de diferente forma las necesidades de información, las necesidades de navegación, las necesidades de adaptación y las de interfaz de usuario, así como algunos requisitos adicionales. Centra el trabajo en el estudio de los casos de uso, la generación de los glosarios y el sistema de la interfaz de usuario. (Pressman, Roger. 2016).

Diseño del sistema. Se basa en la especificación de requisitos producido por el análisis de los requerimientos (fase de análisis), el diseño define cómo estos requisitos se cumplirán, la estructura que debe darse a la aplicación web.

La instalación. es el proceso por el cual los programas desarrollados son transferidos apropiadamente al computador destino, inicializados y eventualmente, configurados. todo ello con el propósito de ser ya utilizados por el usuario final.

El mantenimiento. es el proceso de control, mejora y optimización del software ya desarrollado e instalada.

³ Pressman, Roger. (2016). Ingeniería de Software un enfoque práctico (6ta Ed.).McGraw Hill: México.

Entre los diagramas que se realizan están:

Diagrama de clases. Describe la estructura de un sistema mostrando las clases del sistema, sus atributos, sus métodos y sus relaciones.

Diagrama de objetos. Representa una instancia específica de un Diagrama de Clases en un determinado momento. Se enfoca en los atributos, métodos y las relaciones que tienen entre los objetos.

Diagrama de secuencia. Muestra interacción ordenada según la secuencia temporal de eventos. En particular, muestra los objetos particulares en la iteración y los mensajes que intercambian ordenados según su secuencia en el tiempo.

Diagramas de colaboración. Son también llamados diagramas de comunicación, estos diagramas muestran la organización, las interacciones que se dan entre los objetos, es una abstracción del diagrama de secuencia, por lo tanto, se organiza de manera ordenada insertando numeraciones secuenciales de los mensajes.

Diagrama de estado. Engloba todos los mensajes que un objeto puede enviar o recibir, en otras palabras, es un escenario que representa un camino dentro de un diagrama. Como característica de estos diagramas siempre cuentan con dos estados especiales, el inicial y el final, con la particularidad que este diagrama puede tener solo un estado inicial pero varios estados finales.

Diagrama de actividades. Representa un flujo de trabajo paso a paso de negocio y operacionales de los componentes en un sistema.

Diagrama de componentes. Representa como un sistema de software es dividido en componentes y muestra las dependencias entre ellos. Los componentes físicos incluyen archivos, cabeceras, bibliotecas compartidas, módulos, ejecutables o paquetes (Pressman, Roger. 2016).

1.6.2 Técnicas.

Las técnicas que se emplean dentro del trabajo en el campo del lugar previsto son los siguientes:

- ✓ Recolección de datos estándares de circulación vehicular.
- ✓ Recopilación documental. Esta técnica se apoya en la recopilación de antecedentes a través de documentos, artículos, libros y gráficos.
- ✓ Recopilación a través de la observación. Consiste en el estudio de características y comportamiento de un fenómeno, dentro del medio en donde se desenvuelve.

1.7 HERRAMIENTAS.

- Lenguaje de programación gráfico de Labview permite programar componente de reconocimiento de placas vehiculares.
- Lenguaje de programación PHP para generar reportes de información de la circulación de vehículos.
- Servidor Web y gestor de base de datos MySql para almacenar de información de registro automatizado.
- Para el modelado de negocio se utilizará UWE (UML-Based Web Engineering), una metodología de desarrollo Web basada en el Proceso Unificado (UP), por lo que resulta necesario contextualizar este último.
- Cámara Webcam modelo C920, 2012 para la captura de las imágenes de las placas de vehículos.

1.8 LIMITES Y ALCANCES.

1.8.1 Limites.

- ✓ El presente proyecto se aplicará solo a la tranca de Urujara de la Ciudad de La Paz y será operado por el personal de la Policía Nacional.
- ✓ El sistema será operado únicamente por los usuarios autorizados

1.8.2 Alcances.

Los alcances del presente proyecto se encuentran delimitados a los siguientes puntos:

- Módulo de reconocimientos de placas vehiculares en un tiempo real.
- Módulo de registro de vehículos y conductores de transporte público y particulares.
- Módulo de reportes actualizados de circulación de vehículos y pasajeros de entrada y salida por la tranca de Urujara.
- Módulo de consulta de información sobre la circulación de vehículos buscados con deudas tributarias, infracción de tránsito, antecedentes penales y otros.
- Módulo de configuración y calibración de dispositivos.
- Módulo de gestión de usuarios roles.

1.9 APORTES.

- El desarrollo de este proyecto será el aporte a la institución de la Policía Caminera Boliviana y por el hecho de que contará con información oportuna y confiable para la toma de decisiones.
- Los conductores se beneficiarán con un registro ágil de vehículos, conductores y destinos de viajes.
- La ciudad de La Paz contará con una tranca de registro automatizado de vehículos y viajes.

CAPITULO II

2 MARCO TEÓRICO.

En este capítulo se presentan las bases teóricas las definiciones y conceptos que sustente el desarrollo del sistema de reconocimiento de placas vehiculares que registra en tiempo real con visión artificial.

2.1 Placas vehiculares.

Según código de tránsito – Ley 3988 de 18 de diciembre de 2008.

Capítulo V.- de las placas

Artículo 123.- (placas). La placa es una matrícula de identificación que debe tener obligatoriamente todo vehículo. El número de placa debe coincidir con el carnet de propiedad.

Artículo 124.- (requisito). Ningún vehículo circulara sin placas.

Artículo 125.- (otorgamiento). Las placas se otorgarán por la administración de la renta en base a la respectiva autorización expedida por la policía de tránsito.

Artículo 126. (vigencia). La matrícula de la vigencia es indefinida.

Artículo 127.- (uso de placas). Es prohibido el uso de placas ajenas o que no corresponda al vehículo⁴ (H. Congreso Nacional, 2008).

Artículo 128.- (cancelación). Cuando un vehículo sea retirado de la circulación, las placas serán devueltas a la Policía de Tránsito para su destrucción y cancelación del respectivo registro, debiendo darse el aviso correspondiente a la renta y Código CNT, 16 de febrero, 1973 (Vigente).

2.1.2 Características de la placa en Bolivia.

Contiene caracteres y recuadros de color azul en fondo blanco. Consta de la

⁴ Código de Tránsito – ley 3988 arts. 1 / cap. V arts. 332 - 334

inscripción "BOLIVIA" en la parte superior, y un pequeño recuadro a su derecha describe el departamento de inscripción del vehículo. (**L**: La Paz, **C**: Cochabamba, **S**: Santa Cruz, **H**: Chuquisaca, **T**: Tarija, **P**: Potosí, **O**: Oruro **B**: Beni, **N**: Pando) El tipo de servicio queda descrito con el fondo del recuadro.

(Rojo: Servicio Público, **Blanco:** Servicio Particular, **Amarillo:** Vehículo Gubernamental). La numeración consiste en el PTA (Póliza Titularizada del Vehículo) que es emitida para cada vehículo por única vez. Consta de 3 o 4 números y 3 letras, iniciando la numeración en los vehículos más antiguos 0XX AAA y finalizando en los vehículos más nuevos 39XX AAA (abril de 2018).

Quedan exentos del anterior formato los vehículos del Cuerpo Diplomático, Cuerpo Consular, Organizaciones No Gubernamentales, Misión Internacional, Gobierno Departamental y algunos vehículos de la Policía, Fuerzas Armadas y Servicios de emergencia.

- Cuerpo Diplomático: Fondo blanco y letras rojas XX CD XX.
- Cuerpo Consular: Fondo azul y letras blancas XX CC XX.
- Organismos Internacionales: fondo verde y letras blancas XX OI XX.
- Organismos No Gubernamentales: fondo negro y letras blancas XX NG XX.
- Misiones Internacionales: Fondo amarillo con letras negras XX MI XX.
- Todos estos vehículos llevan la inscripción BOLIVIA en la parte superior.

Algunos vehículos policiales y de bomberos se presenta el siguiente formato: PNX 123 y la inscripción Policía Nacional en la parte inferior (X refiriéndose al departamento, ejemplo: PNL 456 que corresponde a un patrullero).

Las fuerzas armadas llevan dos formatos:

- El primero corresponde a vehículos de campaña, tanques y blindados. Lleva el siguiente formato: EB 1234-56, FAB 1234-56 y ARB 1234-56 pintado en la carrocería con color blanco.
- El segundo formato corresponde a vehículos utilitarios y de servicio con el siguiente formato: EBJ 123 (Ejército) y FAX 123 (X según departamento) correspondiente a la Fuerza Aérea, ambos con la inscripción BOLIVIA en el

costado inferior izquierdo. Los vehículos de la Armada Boliviana usan el formato PTA⁵ (H. Congreso Nacional, 2008).

2.2.3 Elementos de seguridad y partes de una placa original.

Figura N° 2. 1 Seguridad de las placas de Vehículos



Fuente: (Registro Único para la Administración Tributaria), 2019

Placas originales de motorizados tienen elementos de seguridad. En intentos de imitar el sistema de identificación de coches siempre falló algún detalle.

Los controles que existen en los centros urbanos de las ciudades del país obligan a delincuentes a tratar de falsificar las placas de control de vehículos expedida por autoridades. Las actuales placas no pudieron ser falsificadas; no obstante, hubo varios intentos en ese sentido.

Marca de agua, el ancho de los números, el tipo de letras, el material utilizado para su fabricación, cinta brillante retro reflectiva y la marca láser son los seis principales elementos de seguridad que se encuentran incorporados en las placas originales de todos los vehículos que circulan en Bolivia⁶ (H. Congreso Nacional, 2004)

No hay placa que haya sido falsificada el 100 por ciento. A la más mínima inspección se detecta cual es placa original y cual placa es copiada. Según datos del RUAT, alrededor de un millón 200 mil vehículos tienen placas originales y con registro en el RUAT, 220 mil coches pertenecen al Municipio de La Paz y entre seis mil a siete mil

⁵ Código de Transito Ley N° 3988, art. 123.

⁶ El expresidente del R.U.A.T. (Registro Único para la Administración Tributaria), Ronald Cortez.

se incorporan anualmente a la base de datos.

2.2.4 Placa original de vehículos.

Una empresa alemana provee placas con marca de agua, cinta retro reflectiva y elementos de laser de seguridad que sólo sabe Diprove (Dirección de Prevención de Robo de Vehículos) y la Policía, además de los gobiernos municipales para que se puedan identificar en su momento. La autoridad informó que solo en el país se procede con el colocado de la numeración, en base a códigos y datos combinados provenientes de la Aduana Nacional.

Han hecho todos los intentos (para falsificar), pero a simple vista es fácil detectar al verdadero de uno falso. En el centro de registro del RUAT se dispone la información sobre la cantidad de placas duplicadas extendidas para cada vehículo, circunstancias y la fecha respectiva.

La Policía tiene en su sistema si la placa es duplicada o no tiene el número de copia. Inmediatamente puede hacer las indagaciones correspondientes. A una simple inspección del vehículo de estas características uno se da cuenta si el vehículo es indocumentado.

2.3 Detector de patrones.

Localización de placas de vehículos o llamado patrones es un área de la tecnología conocido como Aprendizaje de Maquinas (Machine Learning) o Aprendizaje Automático. El único propósito de este método es el clasificar un grupo de patrones conocido como conjunto de pruebas en dos o más clases de categorías⁷ (Instruments, 2020).

La detección de patrones es una parte de muchos sistemas inteligentes desarrollados tanto para la toma de datos como de decisiones. Un área importante de la detección de patrones es el reconocimiento de caracteres (letras, números y signos de puntuación), con gran utilidad en automatización y manejo de la información. En este

⁷ Instruments, «National Instruments. LabVIEW,» [En línea]. Available: <http://www.ni.com/labview/esa>.

caso las clases serán los caracteres alfanuméricos disponibles en las placas de los vehículos como se puede observar en la Figura N° 2.1 de forma físico⁸ (Rama, 2002).

Figura N° 2. 2 Caracteres a reconocer de las placas de Vehículos



Fuente: Trafico viabilidad de la ciudad de La Paz, 2014

2.4 Cámara webcam.

Una cámara webcam (en inglés webcam) es una pequeña cámara digital conectada a una computadora, la cual puede capturar imágenes y transmitir las a través de Internet, ya sea a una página web o a otra u otras computadoras de forma privada.

Una webcam es un dispositivo electrónico que se conecta por un medio USB a cualquier ordenador o dispositivo que acepte el comando del mismo. Gracias a este aparato, se pueden captar vídeos e imágenes siempre y cuando se le dé la orden por medio del ordenador. Es catalogada como una cámara de uso de red cuya finalidad no es del todo difícil de entender que se puede verificar en los siguientes puntos:

- La Creative PC-CAM 750 es una cámara digital de la gama alta de la serie PC-CAM de Creative Labs.
- Disfrute de imágenes con detalles perfectos y nítidos con QuickCam Pro 9000.
- La AXIS 215 PTZ es una cámara con visión día/noche que ofrece control de movimiento horizontal/vertical y zoom a través de redes IP.
- Cámaras webcam D-Link SECURICAM DCS-910 10/100.
-

⁸ Pajares G. De La Cruz J., "Visión por computadora / imágenes digitales y aplicaciones", editorial Rama, 2002, pág. 373-374.

2.4.1 Cámara para el procesamiento digital de imágenes.

Para el procesamiento de imágenes es necesario poseer una cámara con buena calidad de imagen. Las cámaras constan, de dos bloques de construcción básica: el sensor de imagen y la interfaz digital. El sensor de imagen es una matriz de cientos y miles células sensibles a la luz, llamadas “píxeles”. Estos píxeles convierten la intensidad de la luz en un voltaje de salida. La interfaz digital convierte el voltaje de salida del píxel en niveles grises digitales, pone todos los niveles grises juntos para formar una imagen y transferir esta imagen a la computadora⁹ (Sony, 2018).

2.4.2 Características de la Webcam C920.

La cámara Logitech HD Pro Webcam C920 (Figura N° 2.3) utilizada es ideal por tener las siguientes características.

Figura N° 2. 3 Cámara Logitech HD Pro Webcam C920



Fuente: Webcam modelo C920

Características.

- Captura de vídeo HD de alta calidad y 1080p (hasta 1920 x 1080 píxeles) con el sistema recomendado.
- Tecnología Logitech Fluid Crystal: Es un algoritmo de Logitech que ajusta automáticamente la frecuencia de cuadro, el color y la nitidez¹⁰ (Sony, 2018)

Para obtener las mejores imágenes estáticas y en movimiento. No importa cuales sean las condiciones de iluminación.

⁹ <https://www.sony.com.bo/electronics/camaras-digitales-fotograficas>

¹⁰ <https://www.sony.com.bo/electronics/camaras-digitales-fotograficas>.

- Componentes ópticos Carl Zeiss con enfoque automático.
- Certificación USB 2.0 de alta velocidad.
- Sensor de 15 MP de alta definición.
- enfoque automático.
- corrección inteligente de luz automático para una imagen nítida.
- Dimensiones 3,8 x 1,2 x 1,3 pulgadas.

2.5 Herramientas.

2.5.1 Base de datos.

Se define una base de datos como una serie de datos organizados y relacionados entre sí, los cuales son recolectados y explotados por los sistemas de información de una empresa o negocio en particular. Una base de datos es un conjunto de información organizada de manera que pueda ser utilizada eficientemente¹¹ (Pérez, 2007).

Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD)

Un Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD) o DataBase Management System (DBMS) es un sistema que permite la creación, gestión y administración de bases de datos, así como la elección y manejo de las estructuras necesarias para el almacenamiento y búsqueda de información del modo más eficiente posible.

Es un SGBD multihilo y multiusuario utilizado en la gran parte de las páginas web actuales. Además, es el más usado en aplicaciones creadas como software libre.

MySQL.

MySQL es el sistema gestor de bases de datos de código abierto más popular en la actualidad. MySQL está disponible para distintos sistemas operativos, como Linux, Mac OS X, Solaris, Windows y otros más. MySQL es muy popular en el desarrollo de

¹¹ Que es una Base de Datos Según: Damián Pérez Valdés Webmaster, Administrador de Sistemas, con experiencia en desarrollo web y de aplicaciones.

aplicaciones web, ya que forma parte como sistema gestor de bases de datos de las plataformas LAMP, BAMP, MAMP y WAMP.

En esta práctica tienes que crear una base de datos en MySQL para almacenar los datos que emplea el sitio web. La base de datos se tiene que llamar "pibd" y tiene que tener las siguientes tablas (se indica el tipo de dato más apropiado para cada columna, pero se puede cambiar según la necesidad de cada uno):

El modelo relacional

En el modelo relacional las dos capas de diseño conceptual y lógico, se parecen mucho. Generalmente se implementan mediante diagramas de Entidad/Relación (modelo conceptual) y tablas y relaciones entre éstas (modelo lógico). Este es el modelo utilizado por los sistemas gestores de datos más habituales (SQL Server, Oracle, MySQL).

2.5.2 Server Xampp.

El server Xampp es un servidor independiente de plataforma que consiste principalmente en la base de datos MySQL, el servidor web Apache y los intérpretes para lenguajes de script: PHP y Perl. El nombre proviene del acrónimo de X (para cualquiera de los diferentes sistemas operativos), Apache, MySQL, PHP, Perl.

El programa está liberado bajo la licencia GNU y actúa como un servidor web libre, fácil de usar y capaz de interpretar páginas dinámicas. Actualmente XAMPP está disponible para Microsoft Windows, GNU/Linux, Solaris y MacOS X.

XAMPP tiene cuatro componentes principales. Éstos son:

Apache: Apache es la aplicación de servidor web que procesa y entrega el contenido web a un ordenador. Apache es el servidor web más popular en internet, haciendo funcionar casi el 90% de todas las páginas web.

MySQL: Cada aplicación web, ya sea simple o compleja, requiere una base de datos para almacenar los datos que recoge. MySQL, que es de código abierto, es el sistema

gestor de base de datos más popular. Alimenta desde websites de aficionados hasta plataformas profesionales como WordPress.

PHP: son las siglas de Preprocesador de Hipertexto. Es un lenguaje de script del lado del servidor que hace funcionar algunas de las páginas web más famosas del mundo, incluyendo WordPress y Facebook. Es de código abierto, relativamente fácil de aprender, y funciona perfectamente con MySQL, lo que lo ha hecho una opción muy popular para los desarrolladores web. Puede aprender a dominar PHP con este curso sobre los Fundamentos de Programación PHP.

Perl: Perl es un lenguaje de programación dinámico y de alto nivel que se usa ampliamente en la programación de redes, la administración de sistemas, etc. Aunque menos popular para el desarrollo web, Perl tiene un montón de aplicaciones específicas.

Ventajas

- Xampp es una herramienta muy práctica que nos permite instalar el entorno MySQL, Apache y PHP, suficiente para empezar proyectos web o revisar alguna aplicación localmente.
- Además, trae otros servicios como servidor de correos y servidor FTP.
- Si alguna vez has intentado instalar Apache, sabes que no es una tarea fácil, sin embargo, con XAMPP todo es diferente.
- Una de las ventajas de usar XAMPP es que su instalación es de lo más sencilla, basta descargarlo, extraerlo y comenzar a usarlo.
- En general es bastante fácil la instalación de apache y php sobre Unix, sobre todo si dispone de un manejador de paquetes.
- Una de las ventajas de XAMPP es que de una forma muy sencilla y rápida (no más de 5 minutos) te puedes montar en tu máquina un entorno de desarrollo de cualquier aplicación web que use PHP y base de datos.

Desventajas

No se pueden actualizar individualmente las versiones de los programas que instala. Xampp trae las últimas versiones de las aplicaciones que instala, sin embargo, cuando

pasa el tiempo y salen nuevas versiones de las mismas, no queda otra salida que reinstalar todo Xampp.

No soporta MySQL desde la consola. Xampp trae Php My Admin para administrar las bases de datos de MySQL sin embargo, para tareas más específicas es mejor utilizar la consola (línea de comandos) y Xampp no la soporta.

2.5.3 Visión artificial.

La visión artificial nace a partir del desarrollo de la Inteligencia Artificial. La visión artificial o visión por computador es la capacidad de una máquina para deducir la estructura y las propiedades del mundo tridimensional a partir de una o más imágenes bidimensionales.

La visión artificial ha sido una metodología que ha evolucionado con el pasar del tiempo, gracias al avance tecnológico y científico y principalmente a su gran campo de aplicaciones en beneficio de la sociedad. Inició como un programa que permitía “ver” una estructura de bloques, y la mandó adecuadamente al ordenador a través de la utilización de una cámara, hasta convertirse en una ciencia propia que tiene sus pilares en la aplicación de matemáticas y ciencias informáticas siendo capaz de adquirir la imagen adecuada del objeto, procesarlas hasta crear una versión modificada de las imágenes a través de filtros, segmentar las imágenes para identificar el objeto de estudio, extraer las características de interés observadas en el objeto y finalmente interpretar y tomar decisiones de acuerdo a la aplicación a la que es destinada. La visión por computador es el estudio de los diferentes métodos y técnicas los cuales permiten crear sistemas de visión artificial para ser empleados en aplicaciones prácticas. Cada día es mayor el número de aplicaciones de la visión artificial. (Vega, 2010).

Se puede definir la “Visión Artificial” como un campo de la “Inteligencia Artificial” que, mediante la utilización de las técnicas adecuadas, permite la obtención, procesamiento y análisis de cualquier tipo de información especial obtenida a través de imágenes digitales. La visión artificial la componen un conjunto de procesos destinados a realizar el análisis de imágenes. Estos procesos son: captación de imágenes, memorización

de la información, procesado e interpretación de los resultados. Con la visión artificial se pueden: Automatizar tareas repetitivas de inspección realizadas por operadores. Realizar controles de calidad de productos que no era posible verificar por métodos tradicionales. Realizar inspecciones de objetos sin contacto físico. Realizar la inspección del 100% de la producción (calidad total) a gran velocidad. Reducir el tiempo de ciclo en procesos automatizados. Las principales aplicaciones de la visión artificial en la industria actual son: Identificación e inspección de objetos. Determinación de la posición de los objetos en el espacio. Establecimiento de relaciones espaciales entre varios objetos (guiado de robots).

2.5.4 Inteligencia artificial.

En la actualidad uno de los proyectos más ambiciosos de la informática es la inteligencia artificial, por tal motivo es difícil definir exactamente qué es y los alcances que tiene. Es de fundamental importancia conocer los orígenes de su nombre, es decir el significado de la palabra inteligencia y así mismo el de la palabra artificial, mismos que según son: (Arauz, 1998)

Inteligencia, es la potencia intelectual, la facultad de conocer o de entender. El grado en que un individuo puede resolver satisfactoriamente una nueva situación o un problema. La inteligencia está basada en el nivel de conocimientos individuales y en la habilidad de manipular y reformular apropiadamente los conocimientos en base a los datos que se proporcionan como requerimientos para resolver algún problema o situación.

El nombre de Inteligencia Artificial como tal, surgió en la conferencia de John McCarthy en 1956 en el Dartmouth College, New Hampshire. En el foro, Marvin Minsky, Claude Shannon y N. Rochester entre otros, discutieron acerca de cómo simular inteligencia humana a través de las máquinas.

Las funciones de IMAQ visión se dividen en tres categorías:

- Funciones de utilitarios de visión: esta VIS permiten crear y manipular imágenes para satisfacer las necesidades de las aplicaciones.

- Funciones de procesamiento de imágenes: estas funciones permiten analizar, filtrar y procesar las imágenes.
- Funciones de Machine Visión: con estos VIS se puede llevar a cabo tareas de inspección, incluyendo ausencia o presencia de partes en una imagen y la medición de partes para comprobar si cumplen especificaciones.

2.5.6 LabView.

LabView (Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench) que en español significa Instrumento Virtual para Trabajo de Ingeniería, es un lenguaje de programación gráfico para el diseño de sistemas de adquisición de datos, instrumentación y control.

Labview permite diseñar interfaces de usuario mediante una consola interactiva basado en un software.

Labview es a la vez compatible con herramientas de desarrollo similares y puede trabajar con programas de otra área de aplicación, como por ejemplo Matlab o con base de datos MySQL, Tiene la ventaja de que permite una fácil integración con hardware, específicamente con tarjetas de medición, adquisición y procesamiento de datos (incluyendo adquisición de imágenes).

Tiene la ventaja de que permite una fácil integración con hardware, específicamente con tarjetas de medición, adquisición y procesamiento de datos.

Sin embargo, son análogos a las funciones creadas con los lenguajes de programación convencionales.

LabView tiene la característica de descomposición modular ya que cualquier VI que se ha diseñado puede convertirse fácilmente en un módulo que puede ser usado como una sub-unidad dentro de otro VI¹² (Lajara, 2007).

¹² Lajara Vizcaíno José, "LabVIEW entorno gráfico de programación", editorial Alfa omega, 2007, pág.4 CARASCO, Juan; NORABUENA, Pablo.2008. Guía de iniciación en LabView. Formato PDF, Universidad de la Frontera PP(4-5) Disponible en: http://inele.ufro.cl/apuntes/LabView/Sesiones_Oficial_pdf/Guia_de_iniciacion_en_LabView.pdf

2.5.6.1 Principales usos de LabView:

- Adquisición de datos
- Control de instrumentos
- Automatización industrial o PAC (Controlador de Automatización Programable)
- Diseño de control: sistema rápido y hardware en el bucle (HIL)
- Diseño Embebido (Microcontroladores)
- Domótica
- Tratamiento de Imágenes (IMAQ VISION) (Lajara, 2007).

2.5.6.2 Las principales características de LabView son las siguientes:

- Entorno de desarrollo gráfico; desaparece el código en formato texto. Con esto se consigue una forma de programación más intuitiva.
- Diseño de la interfaz gráfica del instrumento virtual, utilizando elementos (controles numéricos, gráficos, etc.) prediseñados.
- Gestión automática en la creación de hilos de ejecución.
- Herramientas convencionales para la depuración de los programas:
- ejecución pasó a paso, puntos de ruptura, flujo de datos, etc.
- Programación modular.
- Interfaces de comunicaciones:
- Puerto Serial (RS232, RS422, RS485)
- Puerto Paralelo
- Protocolo GPIB
- PXI
- TCP/IP, UDP, Data Socket
- Irda (Puerto Infrarrojo)
- Bluetooth
- USB
- OPC
- Visualización y manejo con datos dinámicos.

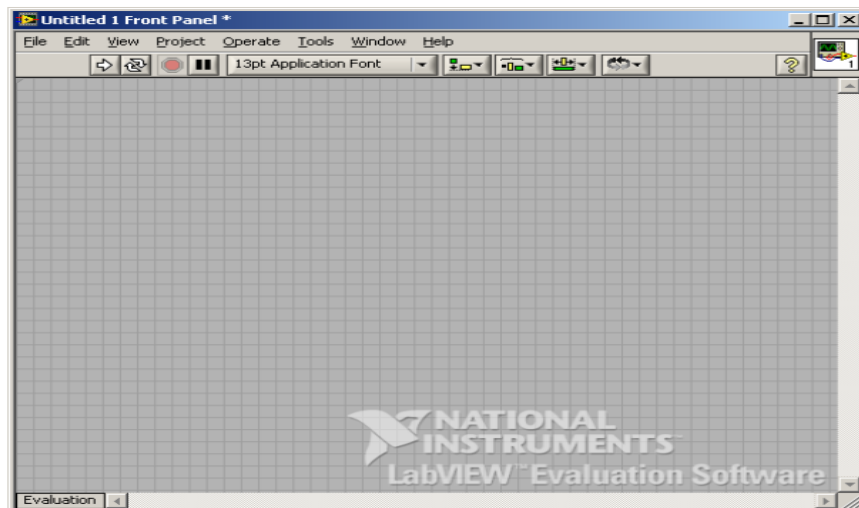
- Adquisición y tratamiento de imágenes.
- Control de movimiento (combinado incluso con todo lo anterior).
- Tiempo Real estrictamente hablando.
- Programación de FPGA's para control o validación.
- Sincronización entre dispositivos.

2.5.7 LabView en el presente proyecto.

Para el desarrollo del sistema se estudiaron cuidadosamente las opciones que brinda por esta herramienta LabView porque se basa en un lenguaje de programación grafica (código Fuente G), alta velocidad de procesamiento debido a que su código es compilado directamente a código de máquina, y proporciona una herramienta muy potente en el procesamiento de capturar imágenes con video, a la vez presenta grandes ventajas para el manejo de imágenes, matrices y de la cámara se logra fácilmente con caracteres de “National Instruments”.

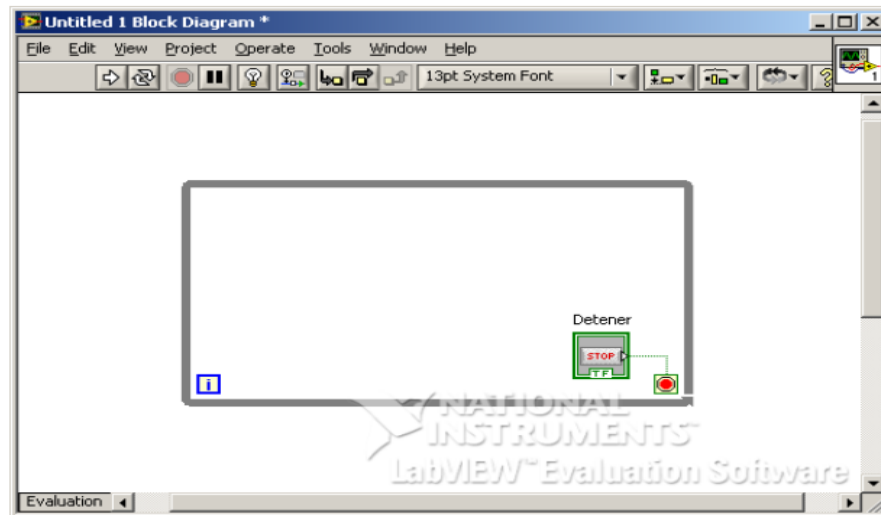
Además, provee la librería de “Visión and Motion” que contiene una gran cantidad de VI's (Funciones) para la manipulación de imágenes, como son filtros, histogramas, bloques para la manipulación de colores, detección de patrones, OCR, monitores para observación de las imágenes y mucha más gran utilidad como se puede notar en figura N° 2.4.

Figura N° 2. 4 *Panel frontal de LabView*



Fuente: National Instruments LabView.

Figura N° 2. 5 Diagrama de Bloque de NI visión de National Instruments.



Fuente: National Instruments LabView

2.5.8 Modulo Ni visión development.

El Módulo NI Visión Development es una extensa biblioteca con cientos de algoritmos de procesamientos de imágenes y funciones de visión artificial para mejorar imágenes, verificar presencia, ubicar características, identificar objetos y medir partes.

Gracias a este módulo, se puede construir aplicaciones personalizadas en diferentes lenguajes de programación, como C, C++, C#, Visual Basic y Visual Basic.Net para entorno Basado en texto. Además, con el Módulo Visión Development se puede generar sistemas de diferentes aplicaciones y generar código listo para ejecutar con NI Visión Assistant, sin necesidad de ninguna programación adicional.

Este módulo admite el uso de NI Smart Cameras, Sistemas NI Compact Visión, Sistemas Embebidos de Visión y tarjetas de adquisición de imágenes, así también permite adquirir imágenes desde cámara analógica, paralelas digitales, cámara Link, GigE Visión IEEE 1394, USB compatibles con DirectShow e IP con el Software NI Visión Acquisition¹³ (Lajara, 2007).

¹³ Lajara Vizcaíno José, "Lab VIEW entorno gráfico de programación", editorial Alfaomega, 2018, pág. 4

2.5.9 UWE (UML- based web engineering).

Este tema se lo analiza más detenidamente de UWE es una metodología de desarrollo de software, hace énfasis en la presentación de la aplicación y en la interacción de la misma con el usuario, sin dejar de lado la parte de la Ingeniería, la cual brinda un enfoque más técnico en la construcción de aplicaciones Web. UWE posee varias etapas o fases dentro del ciclo de vida de desarrollo, las cuales son enfocadas principalmente en el análisis y diseño (Lajara, 2007).

Tabla N°1 Fases de la Metodología UWE

Análisis de requisitos	En este punto se representa los requisitos funcionales de la aplicación mediante diagramas de casos de uso .
Modelo de contenido	Permite plasmar los conceptos a detalle en la aplicación, los cuales pueden ser representados en un diagrama de clases .
Modelo de navegación	Específica los objetos que pueden ser visualizados en la aplicación por medio de estructuras de acceso como consultas, menús e índices. Este modelo se lo representa con diagramas de navegación .
Modelo de presentación:	Representa interfaces de usuario a través de vistas de iteración propias de UML, la cuales se las define mediante diagramas de presentación .
Modelo de proceso	Define los procesos que se ejecutan dentro de la aplicación junto con la interacción de los mismos. Estos procesos pueden ser representados por medio de diagramas de estructura de procesos y flujo de procesos .

Fuente: Fabricio Pilicita & Jorge Zúñiga descripción de las fases que conforman la metodología UWE.

Las herramientas que se utilizarán durante el proceso de desarrollo de software de acuerdo a la metodología UWE se explican a continuación:

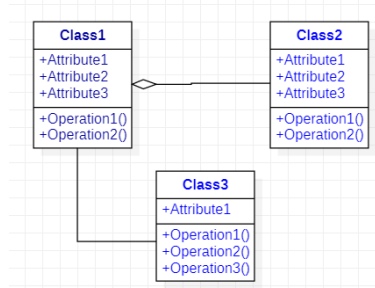
2.5.9.1 Diagrama de clases.

Un diagrama de clases es un tipo de diagrama estático que describe la estructura de un sistema mostrando sus clases, atributos y las relaciones entre ellos. Los diagramas de clases son utilizados durante el proceso de análisis y diseño de los sistemas, donde se crea el diseño conceptual de la información que se manejará en el sistema, y los componentes que se encargaran del funcionamiento y la relación entre uno y otro (Herrera, 2016).

Un diagrama de clases está compuesto por los siguientes elementos:

- Clase: atributos, métodos y visibilidad.
- Relaciones: Herencia, Composición, Agregación, Asociación y Uso.

Figura N° 2. 6 Diagrama de clases

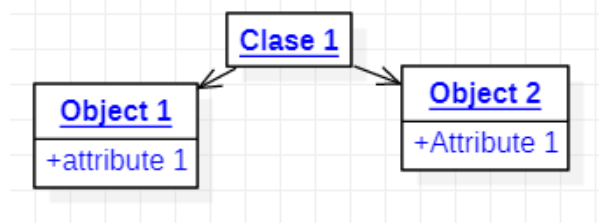


Fuente: Elaboración propia

2.5.9.2 Diagrama de objetos.

Los diagramas de objetos son utilizados durante el proceso de Análisis y Diseño de los sistemas informáticos en la metodología UML. Se puede considerar un caso especial de un diagrama de clases en el que se muestran instancias específicas de clases (objetos) en un momento particular del sistema. Los diagramas de objetos utilizan un subconjunto de los elementos de un diagrama de clase. Los diagramas de objetos no muestran la multiplicidad ni los roles, aunque su notación es similar a los diagramas de clase (Herrera, 2016).

Figura N° 2. 7 Diagrama de objetos



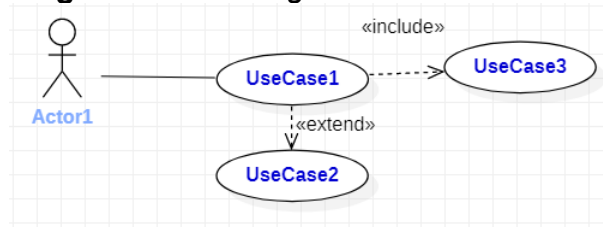
Fuente: Elaboración propia

2.5.9.3 Diagrama de casos de uso.

En el Lenguaje de Modelado Unificado, un diagrama de casos de uso es una especie de diagrama de comportamiento. El Lenguaje de Modelado Unificado define una notación gráfica para representar casos de uso llamada modelo de casos de uso. UML no define estándares para que el formato escrito describa los casos de uso, y así

mucha gente no entiende que esta notación gráfica define la naturaleza de un caso de uso; sin embargo, una notación gráfica puede solo dar una vista general simple de un caso de uso o un conjunto de casos de uso. Los diagramas de casos de uso son a menudo confundidos con los casos de uso. Mientras los dos conceptos están relacionados, los casos de uso son mucho más detallados que los diagramas de casos de uso (Herrera, 2016).

Figura N° 2. 8 Diagrama de caso de uso

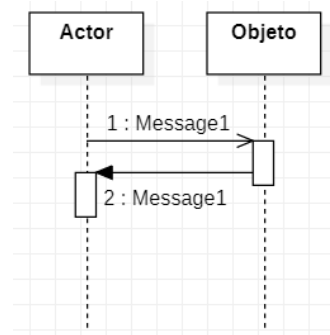


Fuente: Elaboración propia

2.5.9.4 Diagrama de secuencia.

El diagrama de secuencia es un tipo de diagrama usado para modelar interacción entre objetos en un sistema según UML. En inglés se pueden encontrar como "sequence diagram", "event-trace diagrams", "event escenarios" o "timing diagrams" (Herrera, 2016).

Figura N° 2. 9 Diagrama de secuencia



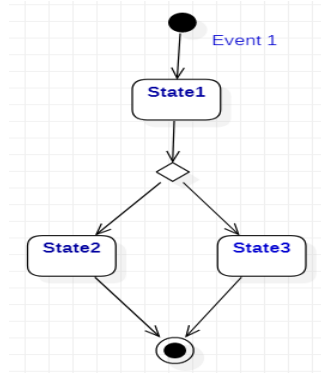
Fuente: Elaboración propia

2.5.9.5 Diagrama de estado.

En UML, un diagrama de estados es un diagrama utilizado para identificar cada una de las rutas o caminos que puede tomar un flujo de información luego de ejecutarse cada proceso. Permite identificar bajo qué argumentos se ejecuta cada uno de los procesos y en qué momento podrían tener una variación. El diagrama de estados

permite visualizar de una forma secuencial la ejecución de cada uno de los procesos (Herrera, 2016).

Figura N° 2. 10 *Diagrama de estado*

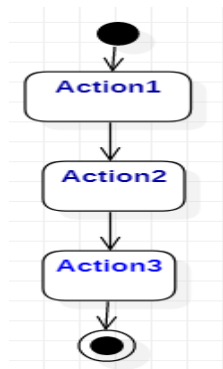


Fuente: Elaboración propia

2.5.9.6 Diagrama de actividades.

En el Lenguaje de Modelado Unificado, un diagrama de actividades representa los flujos de trabajo paso a paso de negocio y operacionales de los componentes en un sistema. Un Diagrama de Actividades muestra el flujo de control general. Los cambios adicionales permiten al diagrama soportar mejor los flujos de comportamiento y datos continuos (Herrera, 2016).

Figura N° 2. 11 *Diagrama de actividades*



Fuente: Elaboración propia

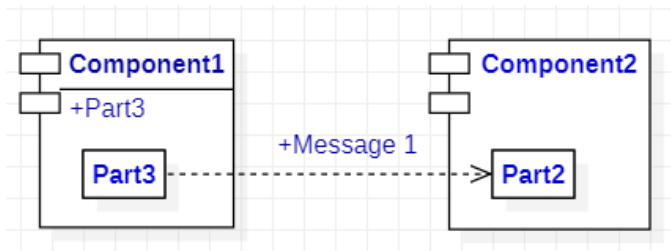
2.5.9.7 Diagrama de componentes.

En el Lenguaje Unificado de Modelado, un diagrama de componentes muestra cómo un sistema está dividido en agrupaciones lógicas mostrando las dependencias entre

esas agrupaciones. Dado que normalmente un paquete está pensado como un directorio, los diagramas de paquetes suministran una descomposición de la jerarquía lógica de un sistema.

Los componentes están normalmente organizados para maximizar la coherencia interna dentro de cada componente y minimizar el acoplamiento externo entre los componentes. Con estas líneas maestras sobre la mesa, los componentes son buenos elementos de gestión. Cada componente puede asignarse a un individuo o a un equipo, y las dependencias entre ellos pueden indicar el orden de desarrollo requerido (Herrera, 2016).

Figura N° 2. 12 *Diagrama de componentes*

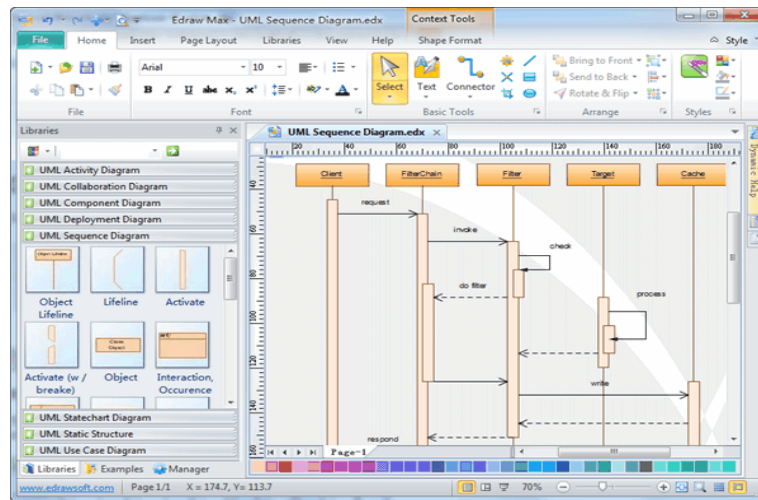


Fuente: Elaboración propia

2.5.10 Edraw UML diagram 9.3.

Edraw UML Diagram 9.3 es un software de diagramas técnicos de negocios en 2D que ayuda a crear diagramas, mapas mentales, diagramas de red, planos de planta, diagramas de flujos de trabajos, diagramas de negocios y diagramas de ingeniería. La versión actual, Edraw UML Diagram 9.3 se lanzó el 22 de octubre de 2018 (Edraw y Logo, 2016). Para Microsoft Windows, macOS y Linux. Edraw UML Diagram 9.3 ofrece a los usuarios una herramienta de diagramación de calidad profesional similar a Visio. Le ayuda a crear diferentes gráficos y diagramas para ajustarse a todas las necesidades mencionadas. Con más de 6000 símbolos vectoriales y una biblioteca extensa de ilustraciones pre-dibujadas, será muy fácil a dibujar un diagrama o gráfico profesional. Con la ayuda de instrucciones dinámicas y la interfaz fácil de usar, es conveniente crear diagramas con aspecto perfecto para todos, incluso los sin capacidades profesionales.

Figura N° 2. 13 Diagramas de relación de entidad



Fuente: Edraw UML Diagram 9.3, 2016

2.5.10.1 Lenguajes de programación.

2.5.10.2 PHP.

PHP Creado por Rasmus Lerdorf para uso personal, Nacido en 1994 PHP (Personal Hypertext Processor Versión actual).

PHP HyperText Preprocessor, es un lenguaje de programación interpretado, diseñado originalmente para la creación de páginas web dinámicas. Se usa principalmente para la interpretación del lado del servidor.

PHP también tiene la capacidad de ser ejecutado en la mayoría de los sistemas operativos, tales como Unix (y de ese tipo, como Linux o Mac OS X) y Microsoft Windows, y puede interactuar con los servidores de web más populares¹⁴ (González, 2018).

Es el lenguaje de programación ideal para los desarrolladores web, pues se tiene muchas herramientas de apoyo para su manejo; por lo que lo hace ideal para el desarrollo de aplicaciones web dinámicas. Por las propiedades y compatibilidad de su lenguaje es el ideal para los autores en el desarrollo de aplicaciones web.

¹⁴ P. Group, «PHP,» [En línea]: <http://www.lsi.us.es/cursos/cursophp/apuntes/tema1.pdf>

Framework

Álvarez (2009) establece que un Framework es un producto que sirve como base para la programación avanzada de aplicaciones, que aporta una serie de funciones o códigos para realizar tareas habituales. Por decirlo de otra manera, framework son unas librerías de código que contienen procesos o rutinas ya listos para usar. Los programadores utilizan los frameworks para no tener que desarrollar ellos mismos las tareas más básicas, puesto que en el propio framework ya hay implementaciones que están probadas, funcionan y no se necesitan volver a programar.

Un framework (marco de trabajo) es un conjunto estandarizado de conceptos, prácticas y criterios para enfocar un tipo de problema en particular, el cual va a servir como referencia, para enfrentar y resolver problemas de desarrollo de software.

En el desarrollo de software, un framework o infraestructura digital, es una estructura conceptual y tecnológica de soporte definido, normalmente con módulos de software concretos, que puede servir de base para la organización y desarrollo de un software. Típicamente, puede incluir soporte de programas, bibliotecas, y un lenguaje interpretado, entre otras herramientas, para así ayudar a desarrollar y unir los diferentes componentes de un proyecto.

Ventajas

Orientado al desarrollo de aplicaciones web dinámicas con acceso a información almacenada en una base de datos.

El código fuente escrito en PHP es invisible al navegador web y al cliente ya que es el servidor el que se encarga de ejecutar el código y enviar su resultado HTML al navegador. Esto hace que la programación en PHP sea segura y confiable.

Capacidad de conexión con la mayoría de los motores de base de datos que se utilizan en la actualidad, destaca su conectividad con MySQL y PostgreSQL.

- Es libre, por lo que se presenta como una alternativa de fácil acceso para todos.
- Permite aplicar técnicas de programación orientada a objetos.

- Biblioteca nativa de funciones sumamente amplia e incluida.
- No requiere definición de tipos de variables, aunque sus variables se pueden evaluar también por el tipo que estén manejando en tiempo de ejecución.

Si bien PHP no obliga a quien lo usa a seguir una determinada metodología a la hora de programar, aun haciéndolo, el programador puede aplicar en su trabajo cualquier técnica de programación o de desarrollo que le permita escribir código ordenado, estructurado y manejable (González, 2018).

PHP es un lenguaje diseñado para crear contenido HTML. PHP puede ser ejecutado de tres formas: en un servidor web, a través de la línea de comandos, o mediante un cliente GUI.

Una página PHP generalmente consiste de una página HTML con comandos PHP incrustados en ella. El servidor web procesa los comandos PHP y envía la salida al visualizador (browser).

2.5.11 Proceso unificado.

El Proceso Unificado (UP, Unified Software Development Process), de manera similar a UML, es fruto de los aportes de un gran número de investigadores y empresas de desarrollo de programas. Entre los métodos más importantes que constituyen la base de UP figuran los siguientes:

- Objectory: Método de desarrollo propuesto originalmente por Jacobson, caracterizado por ser un método orientado a objetos centrado alrededor de Casos de Uso.
- Rational Approach: Método de desarrollo resultante de la unificación de los conceptos desarrollados por Kruchten, Booch y Royce, entre los que se

destacan los de proceso iterativo y desarrollo centrado en la arquitectura del programa- SQA Process: Método de pruebas.

- Requirements College: Guías para la gestión de requisitos.

UP es un proceso de ingeniería de programación que busca asegurar la producción de software de alta calidad, satisfaciendo las necesidades del cliente, y con arreglo a un plan y presupuesto predecibles.

2.5.11.1 Características más importantes de proceso Unificado.

- Es un proceso iterativo, basado en el refinamiento sucesivo del sistema.
- Es un proceso controlado, donde juegan un papel de primordial importancia la gestión de requisito y el control de los cambios.
- Basado en la construcción de modelos visuales del sistema
- Centrado en el desarrollo de la arquitectura, por lo que maneja el concepto de desarrollo basado en componentes.
- Conducido por los Casos de Uso.
- Soporta técnicas orientadas a objetos y en particular el uso de UML.
- Configurable
- Soportado por herramientas.

2.5.11.2 Organización.

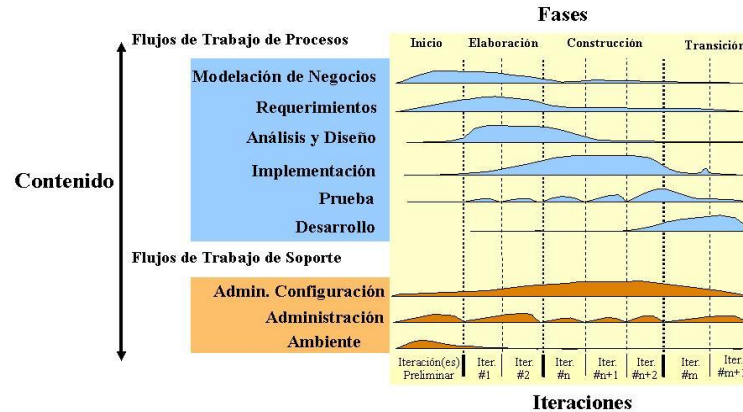
El proceso de desarrollo está organizado de acuerdo a dos puntos de vista, tal como muestra la figura, el transcurso del tiempo, que establece la dinámica de las actividades en función del tiempo, y los componentes, que describen de manera estática las estructuras del proceso.

- Un eje horizontal que representa el tiempo y muestra los aspectos del ciclo de vida del proceso a lo largo de su desenvolvimiento
- Un eje vertical que representa las disciplinas, las cuales agrupan actividades de una manera lógica de acuerdo a su naturaleza.

La primera dimensión representa el aspecto dinámico del proceso conforme se va desarrollando, se expresa en términos de fases, iteraciones e hitos (milestones).

La segunda dimensión representa el aspecto estático del proceso: cómo es descrito en términos de componentes del proceso, disciplinas, actividades, flujos de trabajo, artefactos y roles.

Figura N° 2. 14 Organización del proceso unificado



Fuente: Koch & Kraus, 2002 y Zuazo, 2004

2.5.11.3 Organización en el tiempo.

Define aspectos del ciclo de vida, tal como se presentan en el tiempo. Correspondencia a la dinámica de la organización del proceso y está expresada en términos de: Ciclos, Fases, Iteraciones e Hitos.

- **Ciclo:** Desarrollo de la nueva versión del producto.
- **Fases:** Etapas en el desarrollo de una versión.
- Definición de objetivos y factibilidad.
- Elaboración de la Arquitectura.
- Obtención del producto listo para entrega.
- Entrega del producto al usuario.

2.5.11.4 Organización por componentes.

Los componentes del proceso de desarrollo están en términos de actividades, flujos de trabajo (workflows), trabajadores y productos (artifacts). Existen dos tipos de componentes en el proceso de desarrollo: los componentes de ingeniería, que se refieren a las actividades relacionadas en forma directa con la obtención del producto,

y los componentes de soporte, que se refieren a las actividades administrativas del proceso.

2.6 Métricas de calidad.

En la Ingeniería de Software, la Calidad de Software es la concordancia con los requerimientos funcionales y de rendimiento explícitamente establecidos, con los estándares de desarrollo documentados y con las características implícitas que se esperan de todo software desarrollado profesionalmente (Pressman, 2005).

Este modelo organiza los factores de calidad del software en tres ejes o puntos de vistas desde los cuales el usuario puede contemplar la calidad de un producto: Operación del producto, Revisión del producto y Transición del producto.

Figura Nº 2. 15 *Ejes de factores de calidad de software.*



Fuente: (Scalone, 2006)

2.6.1 Calidad de software.

Los Sistemas de Software son cada vez más importantes en la sociedad actual y crecen rápidamente en tamaño y complejidad. Desarrollar Software de Calidad, basado en estándares con funcionalidad y rendimiento ajustado a las necesidades y exigencias del cliente, son aspectos fundamentales para asegurar el éxito del producto software.

Un software que cumpla los estándares de calidad exigidos en todas las etapas de su ciclo de vida, asesorando a las empresas en la mejora de procesos y realizando pruebas de software, seleccionando los servicios, técnicas de test y herramientas más adecuadas, según las necesidades y expectativas marcadas, en materia de:

Funcionalidad, Fiabilidad, Usabilidad, Eficiencia, Mantenimiento y Portabilidad (norma ISO 9126 (o ISO/IEC 9126).

2.6.2 Las normas de calidad ISO 9126.

Esta norma Internacional fue publicada en 1992, la cual es usada para la evaluación de la calidad de software, llamado Informativo *tecnología ± Software producto evaluación*; o también conocido como ISO 9126 (o ISO/IEC 9126) ¹⁵.

Este estándar describe seis características generales. y son definidas transcribiéndolas de su fuente original así:

Funcionalidad, y que textualmente la define: Conjunto de atributos que existencia de un conjunto de funciones y sus propiedades especificadas. Las funciones son aquellos que satisfacen el conjunto de usuarios declarado o implícito

Confiabilidad, y que textualmente la define: Conjunto de atributos que capacidad del software para mantener su nivel de rendimiento en las condiciones establecidas por un período de tiempo determinado.

Usabilidad, y que textualmente la define: Conjunto de atributos que afectan al esfuerzo necesarios para su uso, y en la evaluación individual de dicho uso, por un conjunto implícito de usuarios.

Eficiencia, y que textualmente la define: Conjunto de atributos que relación entre el nivel de rendimiento del software y la cantidad de recursos utilizados, bajo condiciones establecidas.

Mantenibilidad, y que textualmente la define: Conjunto de atributos que es necesario para realizar las modificaciones especificadas.

Portabilidad, y que textualmente la define: Conjunto de atributos que capacidad del software de ser transferido de un entorno a otro.

¹⁵ www.puntoexe.com.co

Con estas bases se explica al lector de forma sencilla, para que pueda aplicar los procesos para tener en cuenta a la hora de evaluar un software, los temas que contiene la guía son los siguientes:

- Modelo de Calidad.
- Indicadores de Calidad.
- Métricas
- Proceso de evaluación
- Practica Instrumento de evaluación

2.7 Seguridad.

Uno de los temas más importantes en el mundo de la tecnología es la seguridad de los sistemas de información por ello se debe tomar este con mucha seriedad en los servidores.

Por supuesto ninguna herramienta puede garantizar la seguridad de una organización en la que las políticas de seguridad y actualización no estén bien desarrolladas.

El campo de la seguridad es tan amplio como se quiera hacer, y cada día se descubren nuevas formas de vulnerar la más sofisticada seguridad, por lo que ningún sistema puede llegar a ser nunca 100% segura.

Lo más importante a la hora de empezar con la seguridad, es saber qué es lo que se tiene protege y que es lo que se tiene y que sea pública.

2.7.1 Encriptación.

Es una ciencia que emplea las matemáticas para cifrar y descifrar los datos. A partir de un texto se logra otro llamado criptograma que no es interpretable, sino que debe ser descodificado por medio de la clave adecuada (Wiki el Harcker. Net, 2018).

Resuelve los siguientes problemas en el sistema de reconocimiento de placas vehiculares en tiempo real con visión artificial:

Privacidad: Solo el legítimo destinatario podrá decodificar la información.

Integridad. Si la información se altera en el camino es posible detectarla.

Autenticación, El sistema pueden confirmar la identidad del otro.

No Rechazo. El sistema no puede negar que es el autor de la información.

Estos cuatro elementos son los principales básicos que tiene que proteger la seguridad informática.

2.7.2 Iptables.

Iptables es una herramienta (GNU-LINUX) que permite filtrar, redireccionar, rechaza, encolar paquetes según unas características como pueden ser IP, origen, destino, puerto, MAC, etc.

Iptables no permite definir reglas de distintos tipos como pueden ser de filtrado (por defecto), de NAT (para la intranet), Cada una de estos tipos tiene una tabla asociada (Hertzog & Mas, 2015).

Cada tabla tiene distintas opciones:

Para la tabla filtro:

- INPUT: Indica paquete recibidos.
- OUTPUT: Indica paquetes salientes
- FORWARD: indica paquetes que se reciben pero que no son para nosotros, sino que se enroutan de nuevo.

Para la tabla NAT:

- PREROUTING: Permite traducir direcciones de paquetes entrantes a IPs NAT.
- PROSTRouting: Permite traducir direcciones NAT de paquetes salientes a la correspondiente IP.
- OUTPUT: Indica paquetes salientes

Para la table mangle:

- INPUT: Indica paquetes recibidos.
- PREROUTING: Permite traducir direcciones de paquetes a IPs NAT.
- POSTROUTING: Permite traducir direcciones NAT de paquetes salientes a la correspondientes IP.
- OUTPUT: Indica paquetes salientes.
- FORWARD: Indica paquetes que se reciben pero que no son para nosotros, sino que se enroutan de nuevo.

Para la tabla RAW:

Las reglas se definen mediante target (objetivo) y un criterio. Si se encuentra dentro del criterio se ejecuta el objetivo, si no se pasa a la siguiente regla.

Los objetivos son los siguientes:

- ACCEPT: El firewall aceptará el paquete.
- DROP: El firewall rechazará el paquete.
- QUEUE: El firewall pasará el paquete al espacio de usuario.
- RETURN: El firewall dejará de ejecutar el siguiente conjunto de reglas y devuelve el control a la chain llamada.

Para construir reglas iptables solo hace falta saber su sintaxis, ya que vienen incluidas en el núcleo de Linux (Viene Netfilter que es el framework para los filtros).

2.8 Auditoria de sistemas.

La auditoría en informática es la revisión y la evaluación de los controles, sistemas, procedimientos de informática; de los equipos de cómputo, su utilización, eficiencia y seguridad, de la organización que participan en el procesamiento de la información, a fin de que por medio del señalamiento de cursos alternativos se logre una utilización más eficiente y segura de la información que servirá para una adecuada toma de decisiones.

La auditoría en informática es de vital importancia para el buen desempeño de los sistemas de información, ya que proporciona los controles necesarios para que los sistemas sean confiables y con un buen nivel de seguridad. Además, debe evaluar todo (informática, organización de centros de información, hardware y software).

2.8.1 Planeación de la auditoría en informática.

Para hacer una adecuada planeación de la auditoría en informática, hay que seguir una serie de pasos previos que permitirán dimensionar el tamaño y características de área dentro del organismo a auditar, sus sistemas, organización y equipo.

En el caso de la auditoría en informática, la planeación es fundamental, pues habrá que hacerla desde el punto de vista de los dos objetivos:

Evaluación de los sistemas y procedimientos.

Evaluación de los equipos de cómputo.

Para hacer una planeación eficaz, lo primero que se requiere es obtener información general sobre la organización y sobre la función de informática a evaluar. Para ello es preciso hacer una investigación preliminar y algunas entrevistas previas, con base en esto planear el programa de trabajo, el cual deberá incluir tiempo, costo, personal necesario y documentos auxiliares a solicitar o formular durante el desarrollo de la misma.

Administración.

Se recopila la información para obtener una visión general del departamento por medio de observaciones, entrevistas preliminares y solicitud de documentos para poder definir el objetivo y alcances del departamento.

Para analizar y dimensionar la estructura por auditar se debe solicitar:

A nivel del área de informática:

Objetivos a corto y largo plazo.

Recursos materiales y técnicos.

- ✓ Solicitar documentos sobre los equipos, número de ellos, localización y características.
- ✓ Estudios de viabilidad.
- ✓ Número de equipos, localización y las características (de los equipos instalados y por instalar y programados)
- ✓ Fechas de instalación de los equipos y planes de instalación.
- ✓ Contratos vigentes de compra, renta y servicio de mantenimiento.
- ✓ Contratos de seguros.
- ✓ Convenios que se tienen con otras instalaciones.
- ✓ Configuración de los equipos y capacidades actuales y máximas.
- ✓ Planes de expansión.
- ✓ Ubicación general de los equipos.
- ✓ Políticas de operación.

Información y se ve que:

- No tiene y se necesita.
- No se tiene y no se necesita.

Se tiene la información, pero:

- No se usa.
- Es incompleta.
- No está actualizada.
- No es la adecuada.
- Se usa, está actualizada, es la adecuada y está completa.

2.8.2 Seguridad de la información.

La seguridad de la información protege a la información de un amplio rango de amenaza para asegurar la continuidad del negocio, minimizar los daños a la organización y maximizar el retorno de las inversiones y oportunidades del negocio, preservando la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información, así

mismo, otras propiedades como la autenticidad, no rechazo, contabilidad y confiabilidad también pueden ser consideradas.

2.8.3 Gestión de acceso a los usuarios.

La gestión de acceso a los usuarios trata de asegurar que los usuarios autorizados tengan un acceso adecuado al sistema y evitar el acceso no autorizado al sistema. La ISO 27002 describe varias áreas donde la gestión de acceso a los usuarios debe ser considerado. Estas áreas incluyen: registro del usuario, gestión de privilegios, administración de contraseñas de usuario y revisión de los derechos de acceso de los usuarios. (Peltier,2014).

Registro de usuarios.

El registro de usuarios también se conoce como la autorización de la cuenta de usuario es una de las piezas más importantes del proceso de acceso. Es la forma en que los usuarios establecen el acceso al sistema y también determina el acceso que el usuario tendrá una vez dentro del sistema. Es necesario contar con un proceso formal el cual debe incluir la aprobación de la parte autorizada para que el usuario obtenga acceso, y el usuario deberá estar obligado a firmar un acuerdo de usuario que indique que entiendan sus responsabilidades por el uso de la cuenta. Todos los ID de usuario deben ser únicos y cada usuario puede tener uno y sólo un ID de usuario para cada sistema. Así como el registro de usuarios y de los procesos que lo rodean son importantes, también lo son los procesos implementados para la eliminación de la cuenta de usuario, o cancelación del registro. Estos procesos deben documentarse y conocerse. (Peltier, 2014).

2.8.4 Servicios de seguridad.

El control de acceso es la habilidad para limitar y controlar el acceso a los sistemas y aplicaciones mediante los puentes de comunicación. Un control de acceso se ejecuta con el fin de que un usuario sea identificado y autenticado de manera exitosa para que le sea permitido el acceso.

El control de acceso puede ejecutarse de acuerdo con los niveles de seguridad y mediante la administración de la red o por una entidad individual de acuerdo con las políticas de control de acceso. Para llevar a cabo la implementación de esto se utilizan las listas de control de acceso.

Una lista de control de acceso es un conjunto de permisos que determinan quién puede tener acceso a los recursos individuales de la red y qué puede hacerse con los recursos, esta lista deja que el propietario de un recurso permita o deniegue el acceso a los recursos a una entidad o a un grupo de entidades. Son conocidos como los pilares de la seguridad y son:

Control de acceso.

El control de acceso es la habilidad para limitar y controlar el acceso a los sistemas y aplicaciones mediante los puentes de comunicación. Un control de acceso se ejecuta con el fin de que un usuario sea identificado y autenticado de manera exitosa para que le sea permitido el acceso.

Una lista de control de acceso es un conjunto de permisos que determinan quién puede tener acceso a los recursos individuales de la red y qué puede hacerse con los recursos, esta lista deja que el propietario de un recurso permita o deniegue el acceso a los recursos a una entidad o a un grupo de entidades.

2.8.5 Tipos de controles.

- **Controles administrativos.**

Los controles administrativos ayudan a hacer frente a las amenazas internas, como el robo de información privilegiada o violación a bases de datos. Estos controles pueden ser las políticas, procedimientos, capacitaciones, revisiones, etc. que establece la organización. (Peltier, 2014).

- **Controles físicos.**

Los controles físicos se utilizan para disuadir y prevenir eventos desastrosos dentro de un ambiente físico, puede ser tales como guardias de seguridad, cámaras de

seguridad, asegurando de salas de servidores, el bloqueo de los ordenadores portátiles, etc. (Peltier, 2014).

- **Controles técnicos o lógicos.**

Los controles técnicos o lógicos restringen el acceso a los sistemas de información y protegen la información que ellos contienen; tales como el cifrado, tarjetas inteligentes, listas de control de acceso, protocolos de transmisión, etc. (Peltier, 2014)

Integridad.

La integridad de datos provee controles que aseguran que el contenido de los datos no haya sido modificado y que la secuencia de los datos se mantenga durante la transmisión sin alteración.

No repudio.

El no repudio previene a los emisores o receptores de negar un mensaje transmitido. El no repudio se aplica al problema de la denegación falsa de la información que se recibe de otros o de la que uno ha enviado a otros.

Confidencialidad.

Es la capacidad de asegurar que sólo las personas autorizadas tienen acceso a algo. Significa mantener la información secreta para proteger los recursos y la información contra el descubrimiento intencional o accidental por personal no autorizado.

Autenticación.

Verifica la identidad. Este servicio trata de asegurar que una comunicación sea auténtica. Su función es asegurar al receptor que el mensaje provenga de la fuente que espera.

Cuando hay una interacción de una terminal, un receptor y emisor, cuando se inicia la conexión, el servicio verifica que las dos entidades sean auténticas, se asegura que la conexión no pueda ser interferida por un tercer individuo que pueda enmascararse como una de las dos entidades legítimas con el propósito de realizar una transmisión o recepción no autorizada.

Disponibilidad.

Ocurre cuando las personas autorizadas pueden acceder a la información deseada cuando lo requieran y tantas veces como sea necesario.

Control de acceso se trata sobre los sistemas que protegen a los objetos de valor y también sobre las decisiones tomadas por las personas que determinan quien recibe alguna clase de acceso. El control de acceso puede ser utilizado para controlar el acceso a espacios físicos o a la información dentro de un sistema (Peltier, 2014).

Para lograr esto, se aplican los controles. Los controles ayudan a mitigar el riesgo y reducir la posibilidad de pérdida, y requiere de las combinaciones de controles para una defensa en profundidad. (Peltier, 2014).

2.9 Diseño de casos de prueba

Se debe diseñar pruebas que tengan la mayor probabilidad de encontrar el mayor número de errores con la mínima cantidad de esfuerzo y tiempo posible.

Cualquier producto de ingeniería puede probarse de dos formas: primero conociendo la función específica para la que fue desarrollada el producto, se pueden llevar a cabo pruebas que demuestren que cada función es completamente operativa, y al mismo tiempo buscar errores en cada función. Segundo, conociendo el funcionamiento del producto, se pueden desarrollar pruebas que aseguren que todas las piezas encajan, que la operación interna se ajusta a las especificaciones y que todos los componentes internos se han comprobado de forma adecuada. El primer enfoque de prueba se denomina prueba de caja negra y el segundo, prueba de caja blanca. (Pressman, 02).

2.9.1 Prueba de caja blanca

La prueba de caja blanca, denominadas a veces prueba de caja de cristal es un método de diseño de casos de prueba que usa la estructura de control de diseño procedimental para obtener los casos de prueba. Mediante los métodos de prueba de caja blanca, el ingeniero de software puede obtener casos de prueba que:

- Garanticen que se ejercite por lo menos una vez todos los caminos independientes de cada módulo.

- Ejecuten todas las decisiones lógicas en sus vertientes verdadera y falsa.
- Ejecuten todos los bucles en sus límites y con sus vertientes verdadera y falsa.
- Ejerciten las estructuras internas de datos para asegurar su validez (Presuman,02).

Limitaciones:

- Las pruebas de caja blanca comprueban la estructura no la funcionalidad.
- Un programa puede estar bien, y sin embargo no servir a la función que pretende (lo que hace, lo hace bien, pero no hace lo que queríamos que hiciese).
- Necesitamos comprobar la funcionalidad con pruebas de caja negra. Prueba del camino básico:
 - Es una técnica para obtener casos de prueba de caja blanca.
 - Este método permite obtener una medida de la complejidad lógica de un diseño procedimental.
 - Esta medida puedes ser usada como guía a la hora de definir un conjunto básico de caminos de ejecución (diseño de casos de prueba).
 - Para la obtención de la complejidad lógica o ciclomática emplearemos una representación del flujo de control en forma de grafo (Grafo del flujo).

Complejidad Ciclométrica: Es aquella medida cuantitativa que nos define la complejidad de un programa, y lo que mide es el número de caminos independientes que tiene el programa cuando hablamos de caminos independientes nos referimos a cualquier camino que introduzca un nuevo conjunto de sentencias o un conjunto de decisiones, expresado en el grafo por un nodo.

La complejidad ciclométrica da un límite superior que define la cantidad de pruebas que tendríamos que hacer para asegurar que cada línea/sentencia se ejecute al menos una vez.

2.9.2 Pruebas de caja negra

Las pruebas de caja negra se llevan a cabo sobre la interfaz del software, obviando el comportamiento interno y la estructura del programa.

Los casos de prueba de la caja negra pretenden demostrar que:

- Las funciones del software son operativas
- La entrada se acepta de forma correcta.
- Se produce una salida correcta.
- La integridad de la información externa se mantiene.
- Las pruebas de caja negra pretenden encontrar estos tipos de errores:
- Funciones incorrectas o ausentes.
- Errores en la interfaz.
- Errores en estructuras de datos o en accesos a bases de datos externas.
- Errores de rendimiento
- Errores de inicialización y de terminación.

Limitaciones:

- Las pruebas de caja negra comprueban la funcionalidad (el programa hace lo que queremos) pero no comprueban si el programa hace además cosas que no debería.
- No es suficiente con sólo pruebas de caja negra.

2.10 Interactividad

La interactividad se ha definido como la relación que existe entre un ordenador y la persona que lo usa. (Lacruz, 2012).

La interactividad describe la relación de comunicación entre un usuario/actor y un sistema (informático, video u otro). El grado de interactividad del producto viene definido por la existencia de recursos que permitan que el usuario establezca un proceso de actuación participativa comunicativa con los materiales. (Solano, Gonzáles, & Cala, 2014).

Son sistemas que se interrelacionan y dependen de las acciones de un usuario para realizar una tarea, es decir, todo sistema en el que interactúan persona y máquina. Podríamos considerar interactivo desde un reproductor de dvd hasta un juego de

ordenador en el que nuestras acciones determinan el trascurso de la acción (wikipedia, 2019).

Interactividad en el presente proyecto.

Sistema de reconocimiento de placas vehiculares en tiempo real con visión artificial es el mismo sistema que realizan interactividad con el panel frontal de Labview se conecta con la base de datos que almacena la información de circulación de vehículos para los reportes estadísticas para toma de decisiones desarrollado con las herramientas de php, y otros.

2.11 Web Services

Un servicio web (en inglés, web service o web services) es una tecnología que utiliza un conjunto de protocolos y estándares que sirven para intercambiar datos entre aplicaciones.

Un web service es una aplicación que puede ser descrita, publicada, localizada e invocada a través de una red, generalmente Internet. Combinan los mejores aspectos del desarrollo basado en componentes y la Web. (wikipedia, 2019)

Características del Web Services

Para poder integrar diversas aplicaciones que fueron construidas en distintas plataformas, el Web Services permite la integración de soluciones de negocio para una o varias organizaciones. Estos sistemas o aplicaciones que fueron desarrollados dentro de la tecnología de Web Services, apuntan a formar parte de la nueva generación de aplicaciones de Sistemas Heredados.

A continuación, se presentan las principales características del Web Services:

- **Interoperabilidad:** Cualquier Web Services puede interactuar con otro Web Services. Como los Web Services pueden ser implementados en cualquier lenguaje, los desarrolladores no necesitan cambiar de ambientes de desarrollo para producir o consumir Web Services.
- **Comunicación:** Los Web Services se comunican utilizando protocolos HTTP y XML, como ya fue mencionado anteriormente. Por lo tanto, cualquier plataforma

que soporte estas tecnologías se pueden implementar y acceder por un Web Services.

- **Adaptar para reducir la complejidad:** Todos los componentes en un modelo de servicio Web son Web Services. Lo importante es la interfase que este servicio provee y no como se está implementado, por lo cual la complejidad se reduce.
- **Fácil de utilizar:** El concepto de los Web Services es fácil de entender, porque permite a los desarrolladores crear Web Services en forma rápida y fácil.
- **Soporte a la Organización:** Todas las empresas de software importantes utilizan SOAP, e incluso están impulsando el desarrollo de Web Services. Por ejemplo, la nueva plataforma de Microsoft .NET está basado en Web Services, haciendo muy simple el desarrollo de los mismos desarrollados en ASP.NET.

Los Web Services presentan las siguientes ventajas:

- Las rutinas de los Web Services, se actualizan de forma transparente para el programador y para el encargado de mantener la aplicación.
- Mediante Web Services, se puede implementar al programa funciones imposibles de contemplar bajo el uso de rutinas de librerías como, por ejemplo, incorporar un buscador de páginas Web.
- La carga de CPU, que supone la ejecución de una rutina, desaparece al usar Web Services. La carga se reparte por Internet, sobre el servidor Web para el Web Services. Esto es un comienzo de "Computación Distribuida".
- Los Web Services, hacen uso de las mismas tecnologías que han sido atacadas en tantas ocasiones. La seguridad de una empresa puede verse comprometida. La ausencia de técnicas de seguridad estándar es un obstáculo para la adopción de la tecnología.

2.12 REST

REST (Representational State Transfer) Es un estilo de arquitectura de software para sistemas hipermedias distribuidos tales como la Web. El término fue introducido en la tesis doctoral de Roy Fielding en 2000, quien es uno de los principales autores de la especificación de HTTP. (Navarro M., Rafael, 2016).

REST está afiliados a estándares para el desarrollo y diseño de REST ful o web services. Se suele dar de forma común el uso de integrar varios componentes y sistemas de una o varias plataformas.

Cada vez se vuelve más común ver cómo se utiliza REST para entender cómo funcionan los recursos de distintos aplicativos.

Por los requisitos y la sencillez de los recursos que se tienen a través de un API REST, es que se exponen para poder interoperar con otros sistemas. Efectivamente esto se replica en una plataforma empresarial. (Arlandy, 2014).

Diseñar sistema utilizando REST

Software de gran tamaño de acuerdo con la arquitectura propuesta por Fielding sin utilizar HTTP o sin interactuar con la Web. Así como también es posible diseñar una simple interfaz XML+HTTP que no sigue los principios REST, y en cambio seguir un modelo RPC. (Navarro M., Rafael, 2016).

Tecnologías de servidor usas para implementar REST

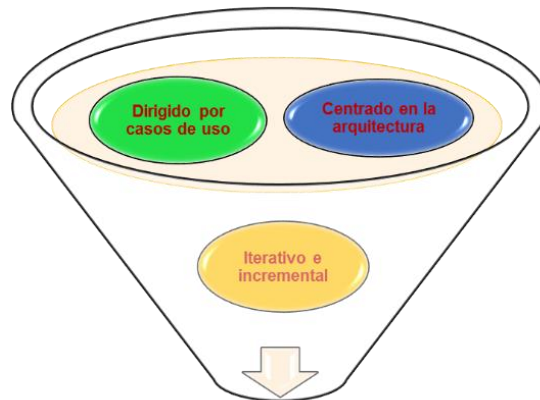
Es independiente, podrás tener un servidor que trabaja con PHP, Java, Python, NodeJS o lo que prefieras, o te imponga el proyecto. Tanto el lenguaje como la base de datos son importantes, porque nos sirven para procesar la solicitud y generar la respuesta, pero no importa cómo lo hagas en el servidor. Simplemente que la respuesta la entregues en ese lenguaje de intercambio de información que estés usando, generalmente JSON.

CAPITULO III

3 MARCO APLICATIVO.

En el capítulo presente se desarrollará la investigación de la situación actual, aplicando con el Proceso Unificado (UP, Unified Software Development Process), dirigido por casos de uso, centrado en la arquitectura, iterativo e incremental, Además de estos casos se debe desarrollar el sistema. (Ver Figura 3.1)

Figura Nº 3. 1 *Esquema de Proceso Unificado.*



Fuente: Ivar Jcobson, 1999

3.1 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.

En este primer punto del desarrollo del proyecto se identificará el comportamiento actual que se tiene en la circulación de vehículos por la tranca de Urujara, también se identificaran los requerimientos principales que se precisan para el desarrollo del sistema.

3.1.1 Descripción de la institución.

El Organismo Operativo de Transito, policía patrulla caminera tiene como función de regulan el tránsito público de la circulación vehicular, concede licencias y permisos de conducción de vehículos conforme a Ley.

3.1.2 Análisis de la situación actual.

Se realizó el análisis de la situación actual de la tranca de Urujara, basándose en las entrevistas y cuestionarios realizados en el lugar, con lo cual se pudo observar cómo actualmente se realizan los procesos de registro de circulación de vehículos.

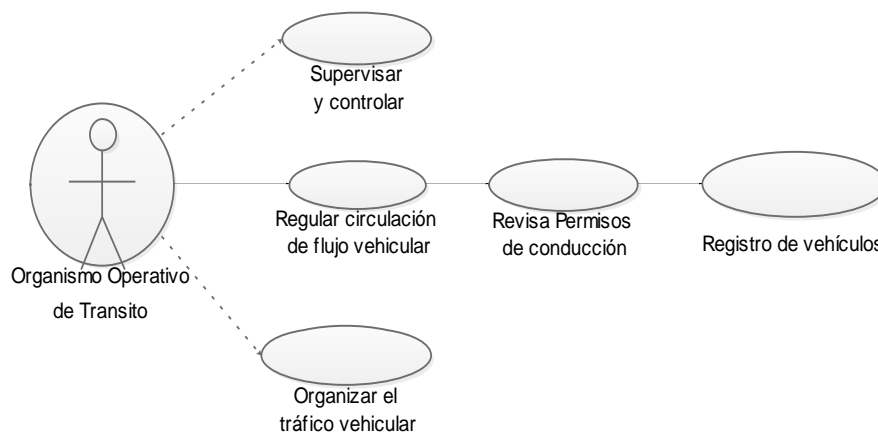
Dos Policías de Patrulla Caminera destinados a la tranca Urujara se turnan para registrar de circulación de los vehículos al mismo tiempo revisan la licencia de los conductores. Cuando existe periodistas de medios de comunicación o alguna presencia de autoridad de gobierno como defensoría de la niñez recién se dedican de controlar o instruyen el uso del cinturón de seguridad, particularmente a los buses particulares. También reciben las copias rosadas de planillas de pasajeros de los buses, minibuses de servicio público. Pero no constatan si las placas de vehículos son autos robados, chutos u observados por infracciones de tránsito.

La circulación de vehículos son enormes filas porque son de mayor flujo de circulación vehicular por la Tranca de Urujara por los viajes al trópico de las provincias de Yungas y departamentos de Beni y Pando.

3.1.3 Diagrama de la situación actual.

En los siguientes diagramas se observa los casos de usos y los diagramas de secuencias como se registra la circulación de flujo vehicular actualmente en la tranca de Urujara.

Figura N° 3. 2 Modelo de negocio

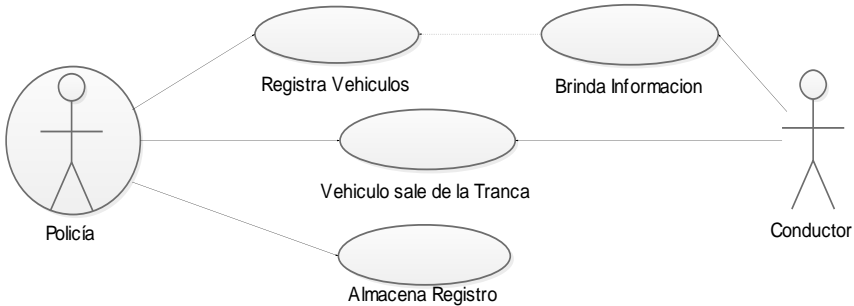


Fuente: Elaboración propia

Para el modelado y la comprensión de los procesos de una organización, se realizará la técnica del modelado de negocio, en donde se representan los procesos mediante los casos de usos actuales que hay en la organización, como también factores que interactúan o participan de los procesos de la misma.

En el caso de usos del modelado de negocio de la tranca de Urujara, en donde se modela los procesos que cada persona o actor interviene, observando sus relaciones y procesos principales que tienen cada uno.

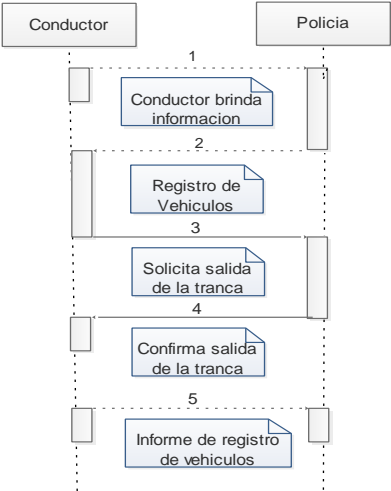
Figura N° 3. 3 Caso de usos - Registro de circulación de vehículos



Fuente: Elaboración propia

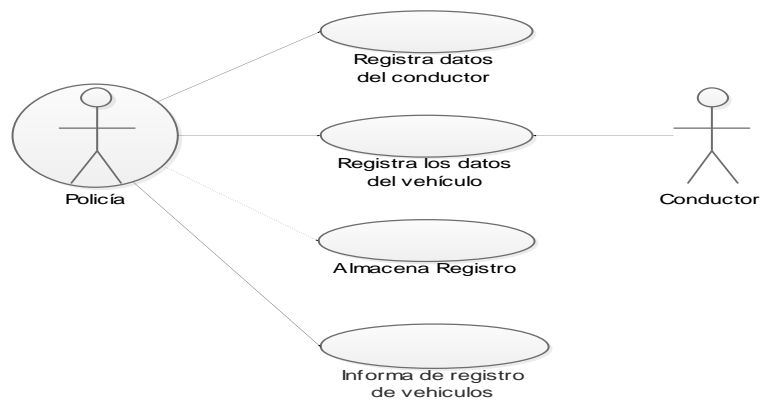
El proceso de registro de circulación de vehículos por la tranca de Urujara se realiza de una manera manual, donde el conductor con su vehículo se apersona al puesto de control ahí recientemente el policía de turno registra los datos del vehículo, datos del conductor y también como secundario (algunas veces) revisa la licencia de conducir, cinturón de seguridad equipo de seguridad y la copia rosada de la planilla de pasajeros del bus de sindicalizados de transporte público.

Figura N° 3. 4 Diagrama de secuencia - Registro de vehículos en la tranca de Urujara



Fuente: Elaboración propia

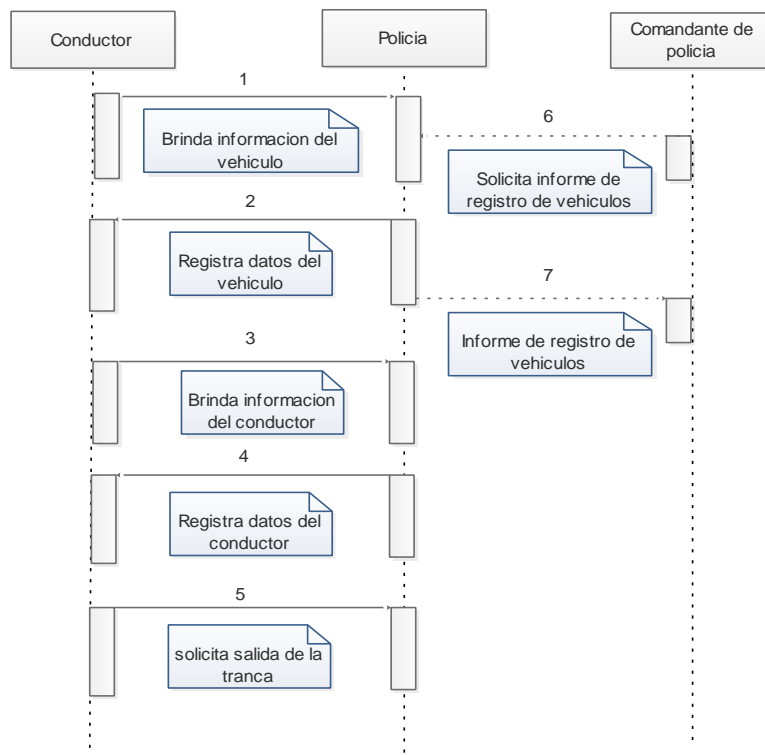
Figura N° 3. 5 Caso de usos - Registro de circulación de vehículos en la tranca de Urujara



Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar el registro de circulación de vehículos en la tranca de Urujara primeramente, el conductor brinda información del vehículo y posteriormente la información de datos personales.

Figura N° 3. 6 Diagrama de secuencia - Registro de circulación de vehículos de la tranca de Urujara



Fuente: Elaboración propia

Por último, el policía de turno informa a su inmediato superior, en este caso es al comandante de policía de registro de circulación de vehículos por la tranca de Urujara. Y algunas veces informa a los solicitantes de información.

3.2 ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA.

Una vez de haber obtenido información sobre las actividades de la institución competente de registro de circulación de vehículos en la tranca de Urujara del lugar de trabajo se tiene los siguientes requerimientos y cada una de los eventos de referencias que se espera como respuesta.

Autenticación de usuario habilitados para utilizar el sistema.

Adquisición de la imagen que se realizaría a través de una cámara webcam y un computador, teniendo en cuenta el tipo de comunicación que exista entre las dos y la calibración del ambiente de trabajo.

Segmentación de los elementos que son propios de las placas como es la palabra “Bolivia” escrita en la parte superior de todas ellas, basándose en leer la información contenida en la placa.

Una vez adquirida y localizada la placa de se procede a realizar la lectura de caracteres, la información recabada sobre las placas vehiculares será almacenadas en la base de datos.

El reconocimiento se basa en la selección de puntos de comparación y en el número de muestras reconocidas.

El sistema de reconocimiento de placas vehiculares que registra en tiempo real con visión artificial posee una amplia variedad en el desarrollo en el ámbito de registro de circulación vehicular de entrada y salida de vehículos que se regirá bajo el cumplimiento funciones de la tranca de Urujara.

En la fase de inicio y elaboración del esquema de método de ingeniería de UML based Web Engineering (UWE) y método de Proceso Unificado (UP, Unified Software

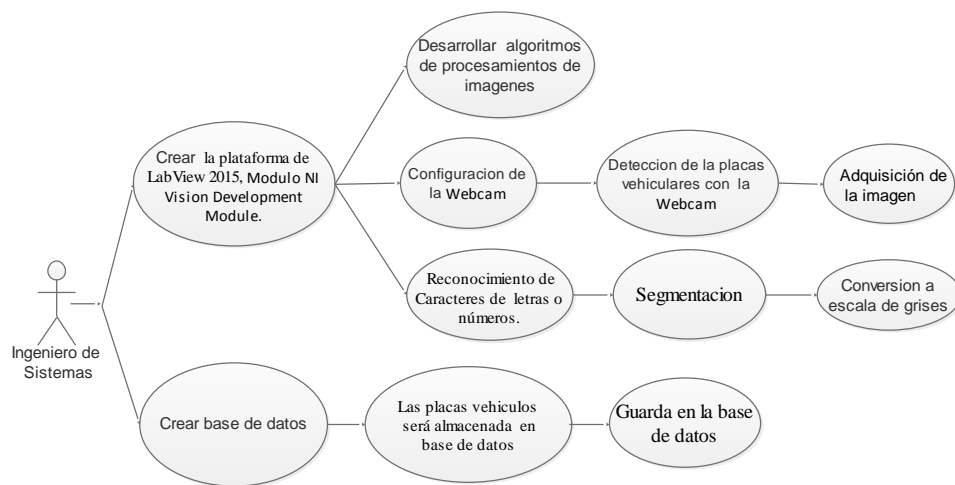
Development Process) nos indica las siguientes tareas:

3.2.1 Modelo de casos de uso.

Representa el comportamiento dinámico del sistema y se utiliza para reunir los requerimientos funcionales del sistema, idéntica los actores involucrados en las funciones y la interacción entre actores y funciones.

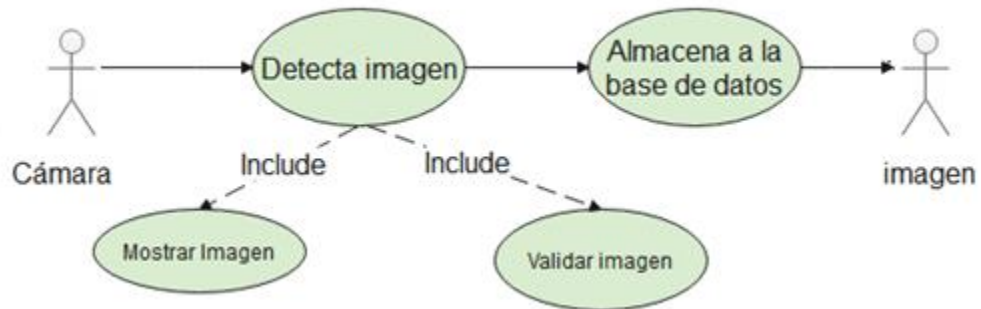
El Ingeniero de Sistemas se define como aquella persona que desarrolla el sistema, usuario se define como aquella persona las cuales pueden tomar decisiones empleando la información de los reportes tales como son el personal del control de la Tranca de Urujara.

Figura N° 3. 7 Modelo casos de uso - Diseñar el sistema.



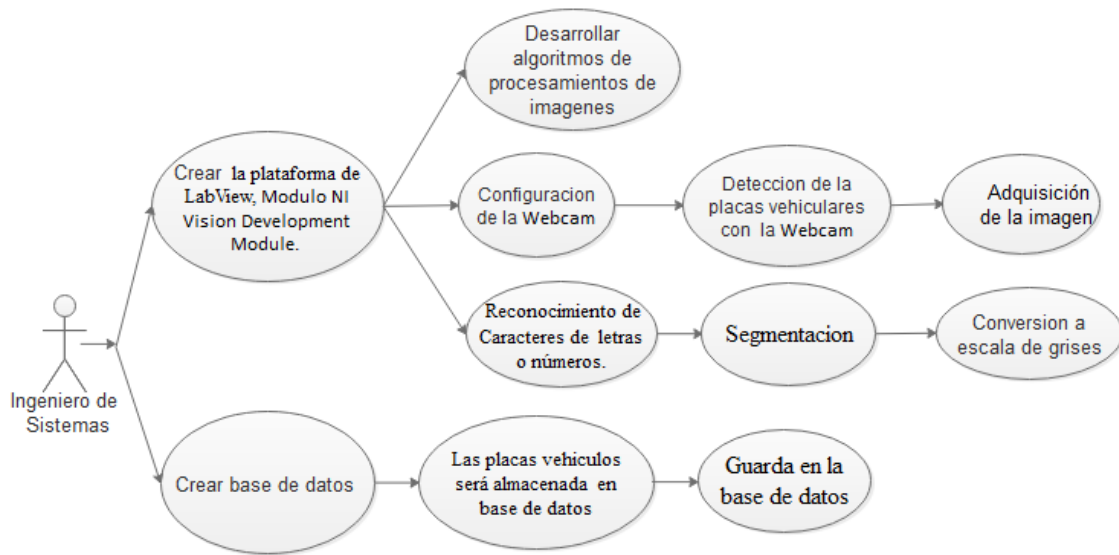
Fuente: Elaboración propia

Figura Nº 3. 8 Modelo casos de uso - Detección automático de la placa del vehículo.



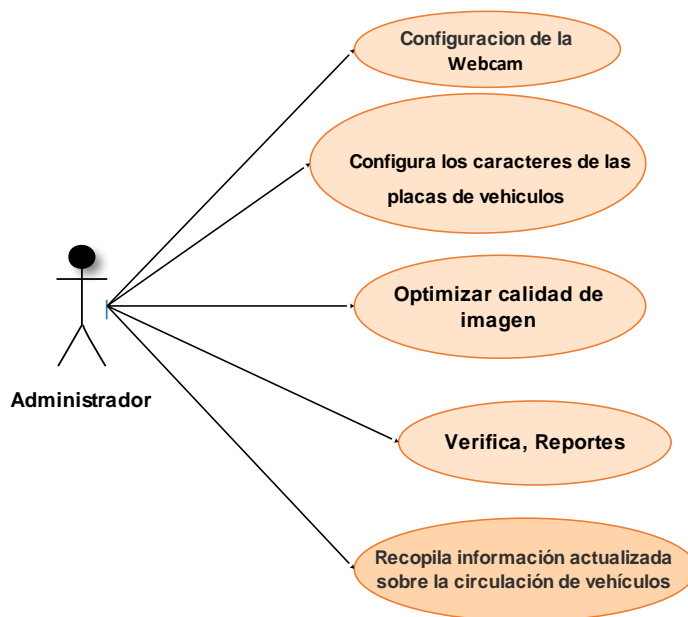
Fuente: Elaboración propia

Figura Nº 3. 9 Modelo casos de uso - Programador.



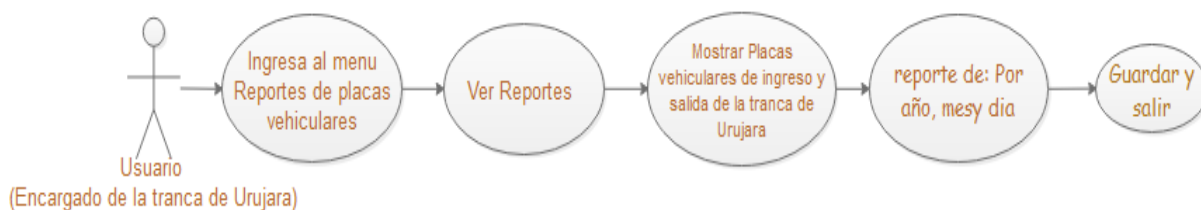
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 3. 10 Modelo casos de uso - Reconocimiento de placa de vehículos.



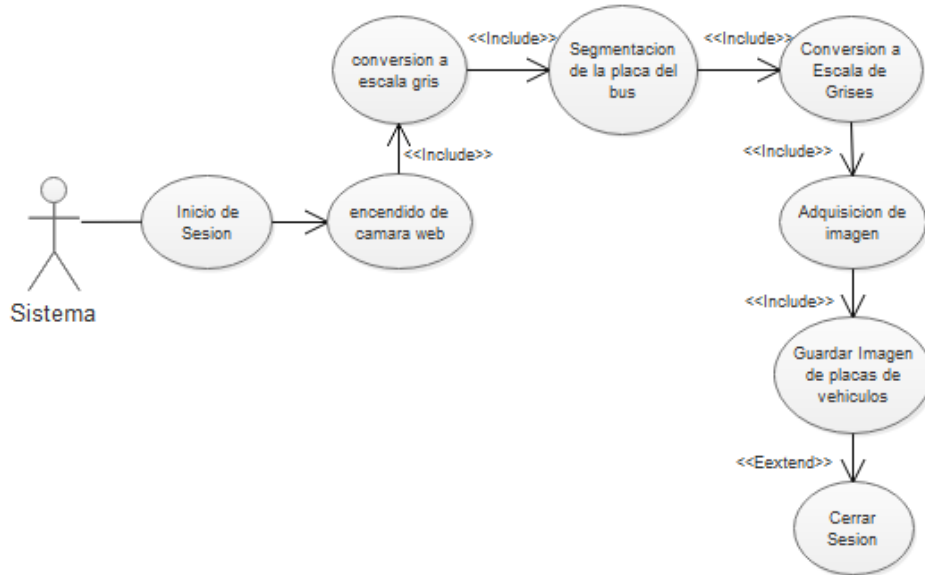
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 3. 11 Modelo casos de uso - Usuario



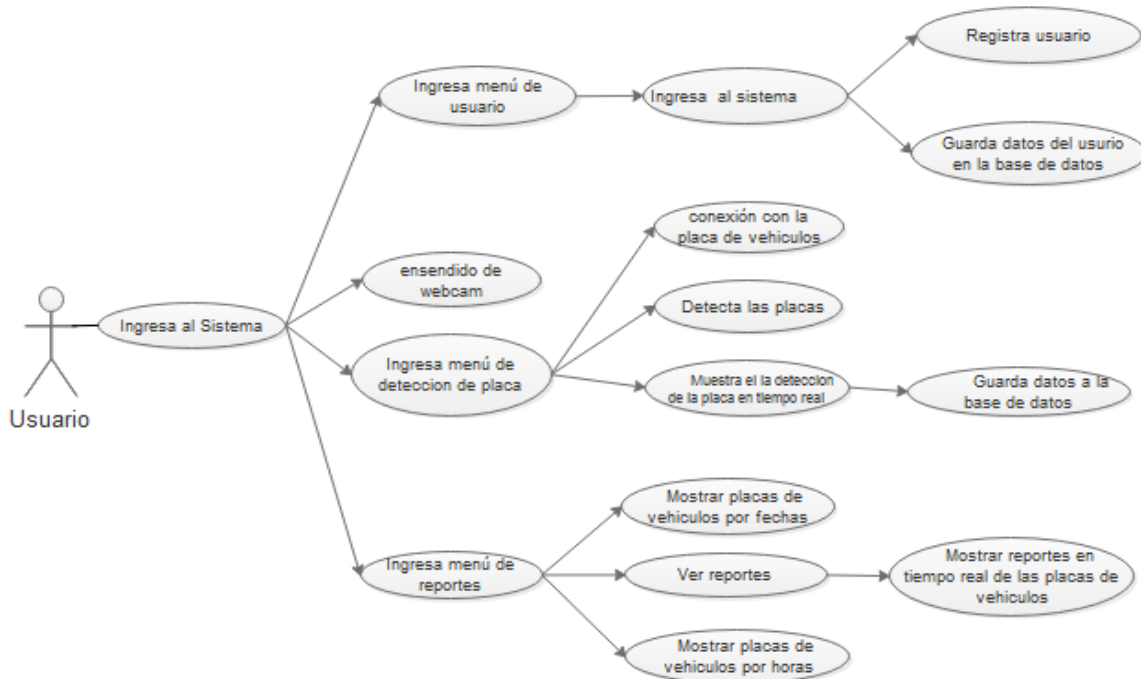
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 3. 12 Modelo casos de uso - Función del sistema.



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 3. 13 Modelo casos de uso – Obtener información del sistema de reconocimiento de placas vehiculares que registra en tiempo real con visión artificial.



Fuente: Elaboración propia

3.2.2 Análisis y diseño preliminar.

Consiste en desarrollar las descripciones de casos de Usos:

A continuación, en los siguientes casos de Usos que describen los actores que intervienen, el propósito, el resumen, la acción y la responsabilidad del propósito.

Caso de Uso: Diseñar el sistema	
Actor:	Ingeniero de Sistemas
Propósito:	Diseña el sistema del proyecto
Descripción:	Se desarrollará la plataforma de LabView, las cuales nos permiten desarrollar algoritmos de captaciones de imágenes, Luego se busca y reconoce la placa del vehículo y se divide en secciones. Se segmenta los caracteres de detección de la placa. La información recabada sobre las placas vehiculares será guardará en una base de datos.
Curso normal:	
Acción del Actor:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Crear la plataforma de LabView. 2. Desarrollar algoritmos de procesamientos de imágenes 3. Configuración de la Cámara webcam 4. Reconocimiento de Caracteres de letras o números 5. Segmentación y Conversión a escala de grises
Respuesta del sistema:	6. Las placas vehículos será almacenada en la base de datos
Curso Alterno (Subflujo):	
<ul style="list-style-type: none"> - El autor desarrollará algoritmos de procesamientos de imágenes, configuración de la Webcam, Reconocimiento de Caracteres de letras o números. 	
<ul style="list-style-type: none"> - Comparar con la Base de Datos, las placas vehículos será almacenada en base de datos de infracción de tránsito. 	

Caso de Uso: Programador	
Actor:	Programador
Propósito:	Desarrollar una base de Datos
Descripción:	El Programador administra el sistema que registra automáticamente registrando en tiempo real las placas vehiculares obteniendo información de datos almacenados en la base de datos.
Curso normal:	
Acción del actor:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresar al sistema. 2. Encendido de cámara webcam con la computadora. 3. Identificar los resultados con la Base de Datos 4. Recopilar información actualizada sobre la circulación de vehículos. 5. Conexión con placa de circulación de vehículo 6. Adquisición de la imagen de la placa 7. Muestra el almacenamiento de datos de la placa
Respuesta del sistema:	<ol style="list-style-type: none"> 8. Comparar los resultados con la Base de Datos 9. Guarda datos.
Curso Alternativo (Subflujo):	
<p>✓ El programador debe realizar, consultas de los datos registrados en la base de datos, para esto debe permitir información actualizada sobre la circulación de vehículos.</p>	

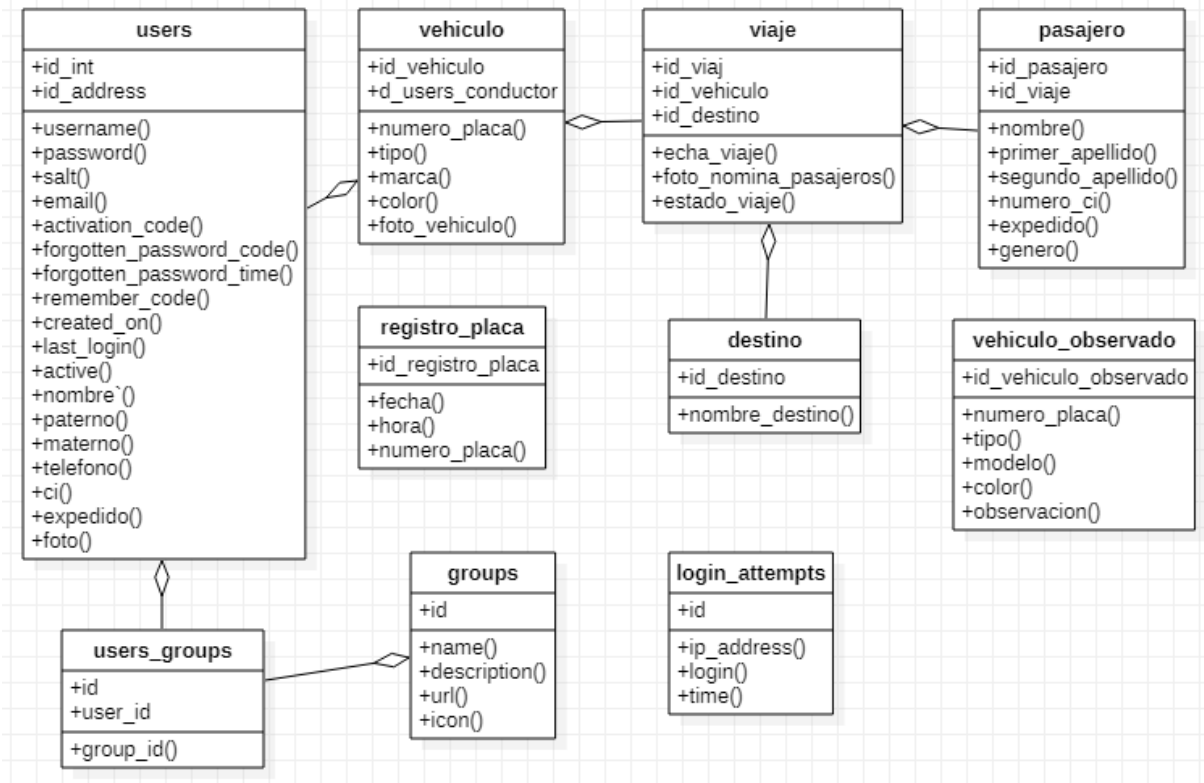
Caso de Uso: Reconocimiento de placa de vehículos	
Actor:	Administrador
Propósito	Obtener reportes, información de almacenamiento de datos
Descripción:	Es donde el administrador el sistema optimiza la calidad de Imágenes obteniendo información de datos almacenados en la base de datos.
Curso normal:	
Acción del actor:	1. Ingresa al sistema.
	2. Configuración de la cámara webcam con la computadora.
	3. Configura los caracteres de las placas de vehículos
	4. Optimiza la calidad de imágenes
	5. Identifica los resultados con la Base de Datos
Respuesta del sistema:	6. Recopila información actualizada sobre la circulación de vehículos.
Curso alterno (Subflujo):	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ El Administrador debe realizar, consultas de los datos registrados en la base de datos, para esto debe permitir información actualizada sobre la circulación de vehículos. 	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Comparar la información de vehículos con infracciones obtenida del tránsito y el registro de placas de vehículos que circulan por la tranca de Urujara donde indicará si el vehículo tiene infracción de tránsito. 	

Caso de Uso: Usuario (Encargado de la tranca de Urujara)	
Actor:	Usuario
Propósito:	Obtener información de almacenamiento de datos de la circulación de vehículos por la tranca de Urujara
Descripción:	El Usuario administra el sistema que registra en tiempo real las placas vehiculares obteniendo información de datos almacenados en la base de datos.
Curso normal:	
Acción del Actor:	1. Ingresar al menú del sistema.
	2. Reportes de datos de circulación de vehículos
	3. Muestra el almacenamiento de datos de la placa.
	4. Reportes de circulación de vehículos de ingreso y salida de la tranca de Urujara.
Respuesta del sistema:	5. Mostrar reportes actuales del sistema
	6. Guardar y salir
Curso alternativo (Subflujo):	
✓ El usuario no debe ser un experto ni tener conocimientos en tecnologías de información para hacer funcionar el sistema.	
✓ Los usuarios realicen y consulten los datos registrados en la base de datos, para esto debe permitir información actualizada sobre la circulación de vehículos.	
✓ Comparar la información de vehículos con infracciones obtenida del tránsito y el registro de placas de vehículos que circulan por la tranca de Urujara donde indicará si el vehículo tiene infracción de tránsito.	

3.3 Diseño del sistema.

3.3.1. Diagrama de clases.

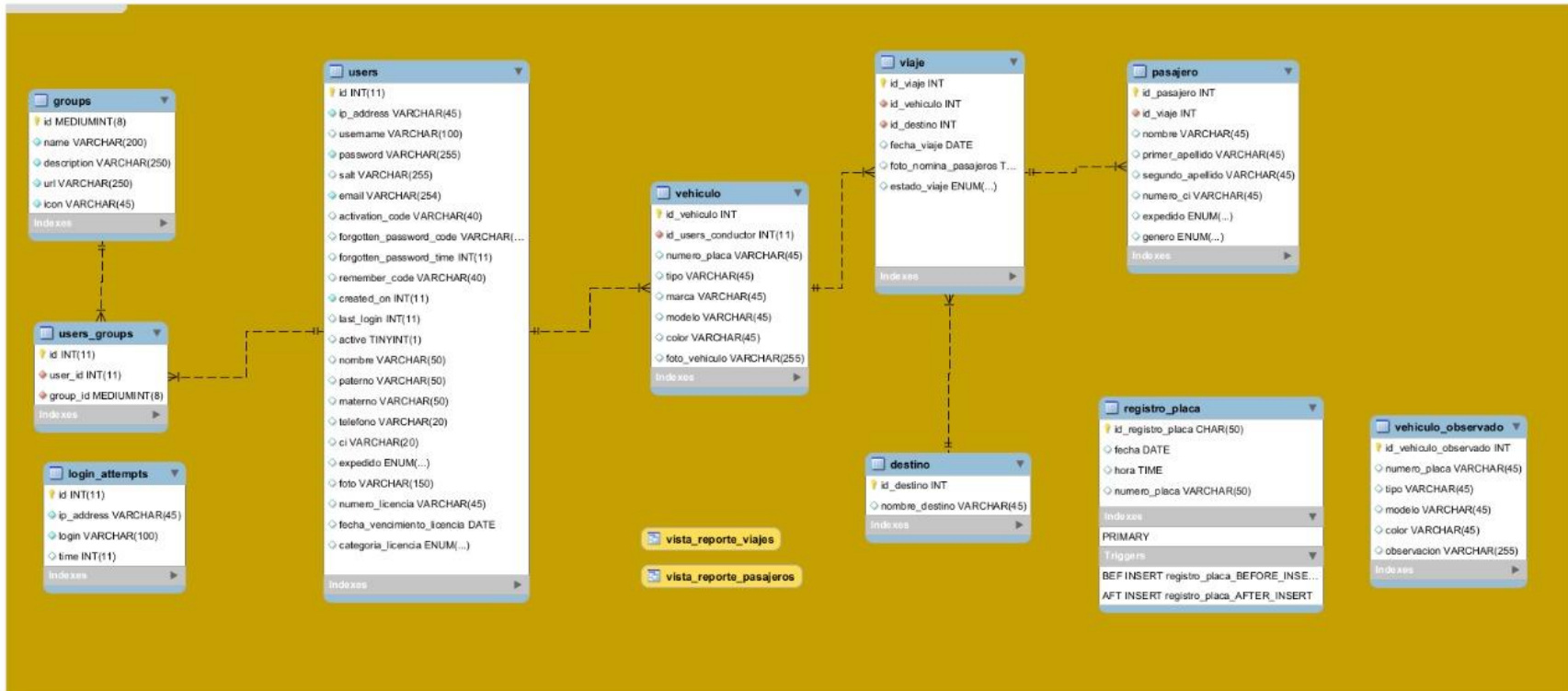
Figura N° 3. 14 Diagrama de clases, base de datos del sistema de reconocimiento de placas vehiculares que registra en tiempo real con visión artificial.



Fuente: Elaboración propia

3.3.2 Modelo relacional.

Figura N° 3. 15 Modelo Relacional base de datos del sistema de reconocimiento de placas vehiculares que registra en tiempo real con visión artificial.

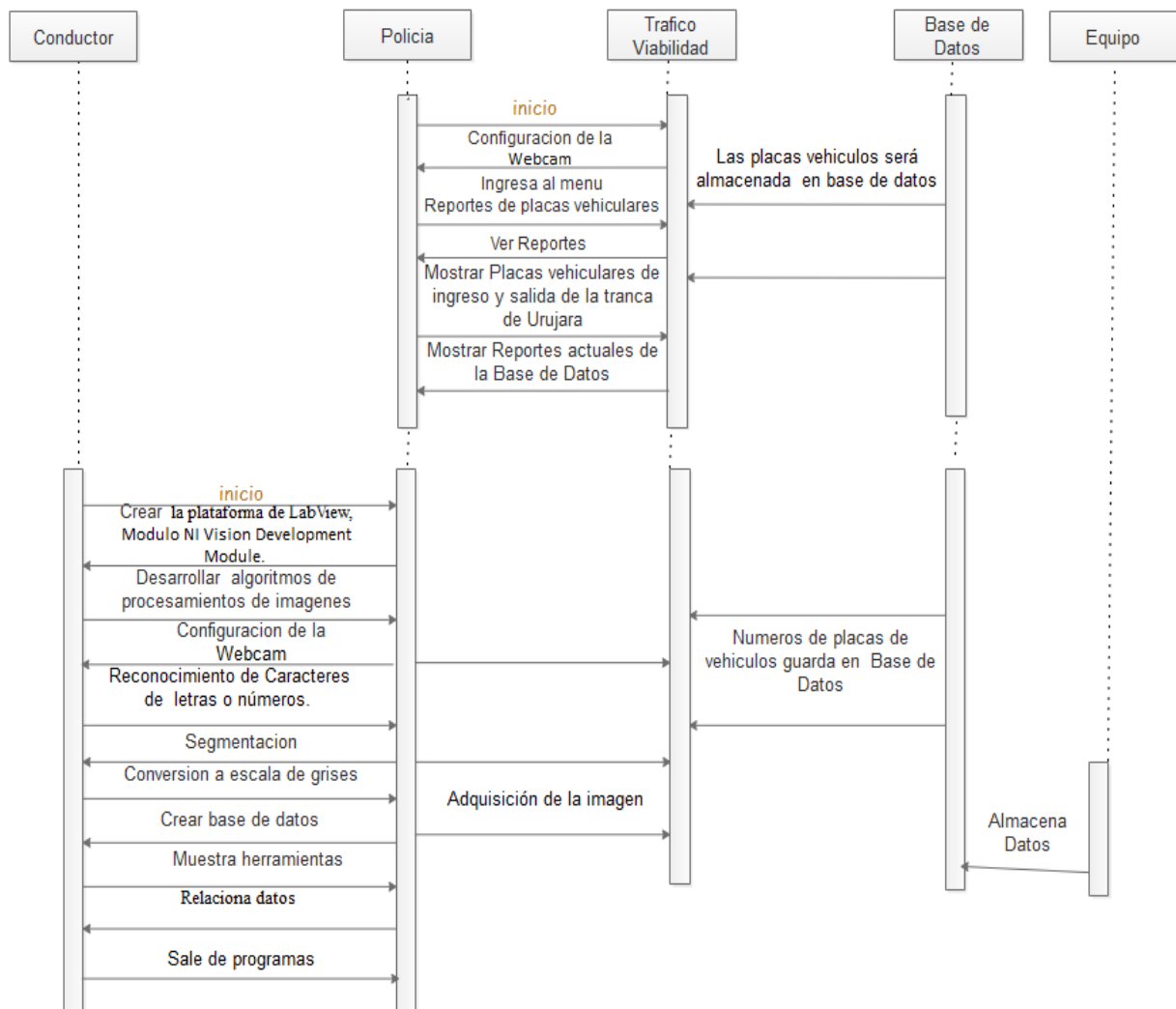


Fuente: Elaboración propia

3.3.3 Diagrama de secuencia.

Muestra todos los cursos alternos que pueden tomar los casos de uso el diagrama de secuencias se compone de cuatro elementos, el curso de acción, los objetos, los mensajes y los métodos (operaciones). El diagrama de secuencia contiene detalles de implementación del escenario, incluyendo los objetos y clases que se usan para implementar el escenario, y mensajes intercambiados entre los objetos.

Figura N° 3. 16 Diagrama de secuencia, diseño y modelo de sistema de reconocimiento de placas vehiculares que registra en tiempo real con visión artificial.

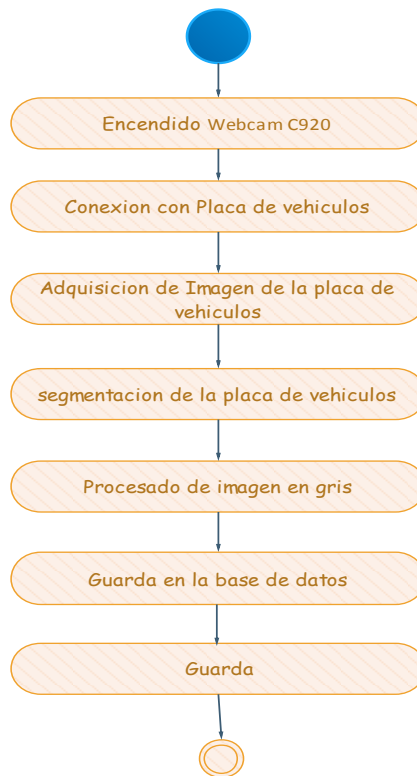


Fuente: Elaboración propia

3.3.4 Diagrama de estado.

Los diagramas de estados muestran el conjunto de estados por los cuales pasa un objeto durante su vida en una aplicación en respuesta a eventos junto con sus respuestas y acciones a esos eventos. Un diagrama de estado indica el ciclo de vida de un objeto que es implementado para ejecutar los casos de usos planteados.

Figura N° 3. 17 *Diagrama de Estado, ciclo de vida del sistema.*

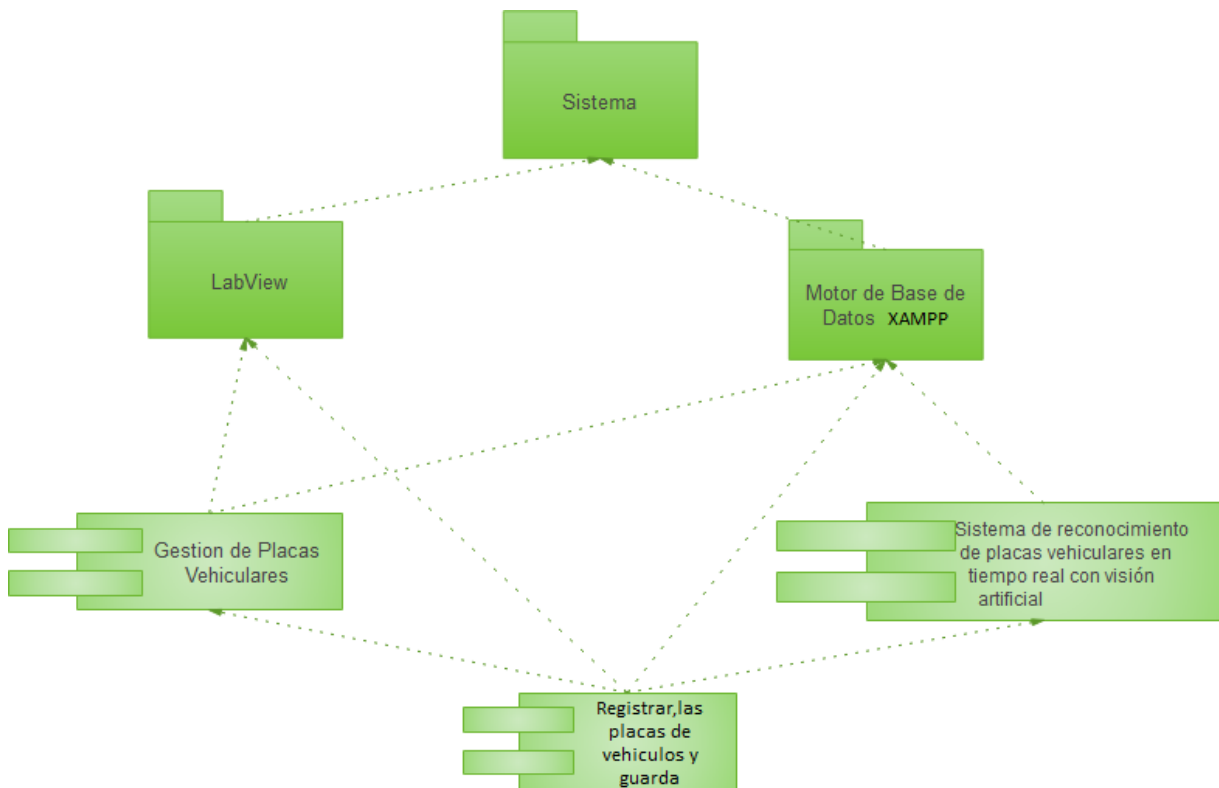


Fuente: Elaboración propia

3.3.5 Diagrama de componentes.

Diagrama de componentes muestra los elementos de un diseño de un sistema de software. Un diagrama de componentes permite visualizar la estructura de alto nivel del sistema y el comportamiento del servicio que estos componentes proporcionan y usan a través de interfaces.

Figura N° 3. 18 Diagrama de Componentes, estructura del sistema.



Fuente: Elaboración propia

3.4 FASE DE IMPLEMENTACIÓN.

3.4.1 Herramientas.

Las herramientas para el desarrollo del presente sistema el cual se destacó la aplicación del programa Modulo NI Visión Development que permite detectar los caracteres para que Labview entorno en el desarrollo de programación grafica sea capaz de reconocer las letras y números que conforman la placa de los vehículos.

A continuación, se describe toda la fase de implementación.

3.4.2 Interfaz gráfica.

LabView permite diseñar interfaces de usuarios mediante una consola interactiva de software Modulo NI Visión Development de una extensa biblioteca con cientos de algoritmos de procesamientos el cual provee herramientas para detectar imágenes, verificar presencia, ubicar características, identificar objetos y medir partes¹⁶ (Carrasco, Juan; Norabuena, Pablo, 2008) .

3.4.3 Panel frontal.

El panel frontal por entrada desde teclado o con el mouse, los dispositivos de entrada de NI Vision Development, los indicadores son aquellos elementos que entregan datos al panel frontal desde el diagrama de bloques, con el bloque NI Asisstant, en cual determina la representación de datos de placas de vehículos para poder almacenarlo en la base de datos.

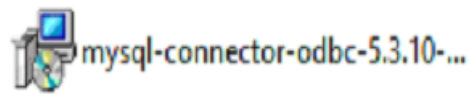
Pantalla “presentación” (Figura. 3.19) esta pantalla es la que presenta al sistema del presente proyecto. Muestra el tema del proyecto de titulación. Esta pantalla aparece una vez que se ejecuta el sistema con sus respectivos menús.

¹⁶CARRASCO, Juan; NORABUENA, Pablo. 2008. *Guía de iniciación en LabView. Formato PDF, Universidad de la Frontera*
5) Disponible en: http://inele.ufro.cl/apuntes/LabView/Sesiones_Oficial_pdf/Guia_de_iniciacion_en_LabView.pdf.

3.4.5 Configuración de la herramienta administrativas de la base de datos con software de LabView.

Antes de usar estas herramientas tenemos que hacer unos pasos previos, como vamos a utilizar Motor de Base de Datos MySQL tenemos que crear un ODBC para conectarnos desde LabView a nuestra Base de Datos. Esto es necesario ya que el objeto Open Connection del Database Connectivity ver Figura 3.21 recibe un parámetro llamado connection information el cual justamente es el nombre que le pondremos a nuestro ODBC.

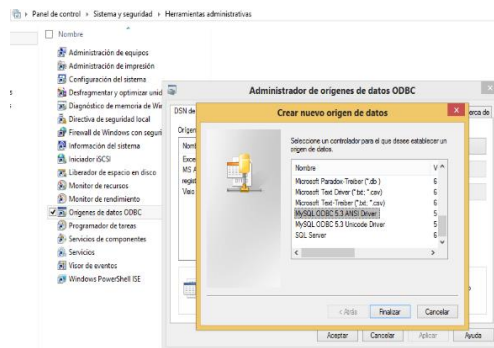
Figura N° 3. 21 *Driver de MySQL-Connector-ODBC-5.3.10.*



Fuente: Elaboración propia

En el presente proyecto se utilizó el Driver de MySQL-Connector-ODBC-5.3.10, el cual luego de instalar tenemos que configurar de la siguiente manera. Luego de hacer estos pasos tenemos que nuestro ODBC se llamará tal como el Data Source Name que se coloca, para nuestro caso este se llama “registro”, cabe recalcar que los datos que se llena como se puede verificar en la Figura 3.22 son importantes ya que se especifica la dirección IP de donde está la Base de Datos Central a la cual se quiere conectar, así como el username y el password.

Figura N° 3. 22 *Pasos para configurar un ODBC para conectarse con MySQL.*



Fuente: Elaboración propia

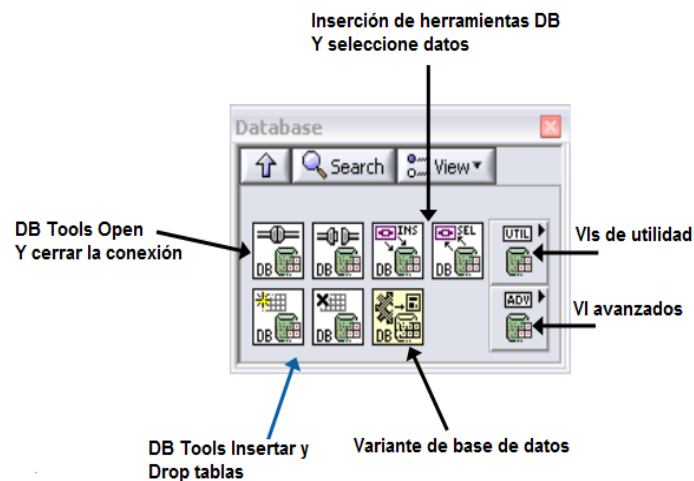
3.4.6 Herramientas de conectividad de bases de datos en el sistema.

Abre una conexión de base de datos utilizando la información de conexión, que por lo

general es el Data Source Name Para hacer una consulta a la base de datos se utilizan otros iconos del Database Connectivity Toolset, estos son: DB Tools Execute Query, DB Tools Fetch Recordset Data y DB Tools Free Object y estas utiliza con las siguientes herramientas:

- Base de datos
- Abrir y cerrar conexiones a bases de datos
- Manejo de tablas
- Insertar y seleccionar datos
- Convertir variantes
- VIs avanzados
- Consultas SQL
- Navegar registros
- VIs utilidades
- Tener información de conexión
- Propiedades de bases de datos
- Formatos de fecha y hora

Figura N° 3. 23 Herramientas de conectividad de bases de datos con LabView.



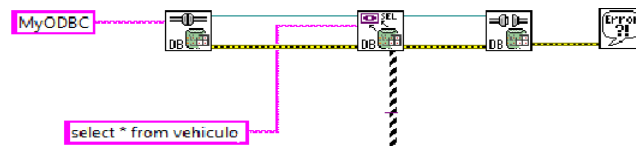
Fuente: Elaboración propia

3.4.6.1 Conectar a la base de datos

Se puede conectar con:

- Archivo DSN
- DSN de Usuario o Sistema
- UDL
- Puede proveer UserID y Password
- Cuadro de diálogo para crear conexión
- Regresa referencia de conexión
- Se utiliza para las siguientes operaciones
- Conexión utilizando ODBC u OLE DB

Figura N° 3. 24 Diagrama de Bloques, Consulta SQL a una Base de Datos

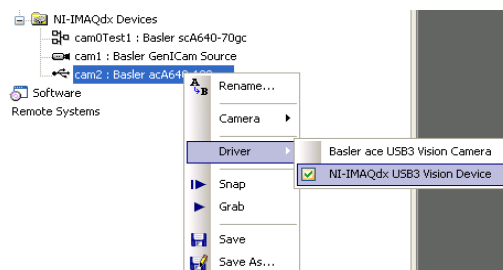


Fuente: Elaboración propia

3.4.7 Configuración de la cámara webcam con el software.

La comunicación y configuración de la cámara web Genius Modelo: FaceCam 2020. La conexión es directa, es decir solo es necesario conectarla al puerto usb de la computadora. La configuración de la cámara en la computadora es automática, es decir sin necesidad de instalar el software propio de la cámara, la computadora establece una compatibilidad inmediata y crea un archivo dentro de la carpeta de los NI Vision Development. En la parte superior izquierda del programa LabView se encuentra la opción que permite seleccionar dispositivos (Figura. 3.25).

Figura N° 3. 25 Configuración de la cámara web con el software.

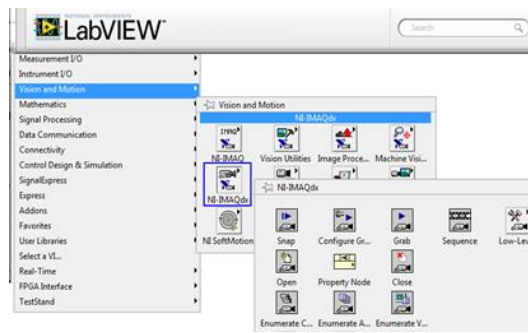


Fuente: Elaboración propia

Para detectar las imágenes de las placas vehiculares en la plataforma de LabView es

necesario la implementación las funciones de IMAQdx Open Camera VI, esto abre la cámara con la que se va a trabajar, IMAQdx Configure Grab VI los cual configuran la adquisición, IMAQdx Grab VI que obtienen las imágenes de las placas deseadas como se puede verificar en el siguiente Figura. 3.26.

Figura N° 3. 26 Configuración de video en el Ni-Imaq.



Fuente: Elaboración propia

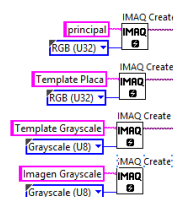
3.4.8 Desarrollo del algoritmo en una plataforma de LabView y Ni vision development.

El algoritmo que detecta las placas está diseñado pensando en diferentes tipos de vehículos que desean ingresar y salida de la tranca de Urujara, donde el sistema realiza todo el proceso automáticamente.

3.4.9 Reconocimiento de placas vehiculares.

Permite realizar tareas de forma secuencial, inicialmente se reserva un espacio en memoria del sistema con el bloque IMAQ Create indicando un nombre para cada espacio reservado y un tipo de dato como pueden ser imágenes en RGB (U32), Grayscale (U8) como se puede verificar en la siguiente figura N°3.27.

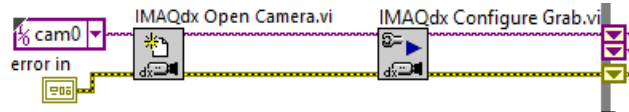
Figura N° 3. 27 Algoritmo de detección de placas vehiculares.



Fuente: Elaboración propia

Paralelamente se inicia una configuración para la adquisición de datos mediante la cámara webcam con los bloques IMAQdx Open Camera y IMAQdx Configure Grab.vi.

Figura N° 3. 28 Algoritmo IMAQdx de video de la cámara webcam.



Fuente: Elaboración propia

En la figura N° 3.28 Se muestra en la plataforma de LabView, se puede demostrar la adquisición en tiempo real en este caso vehículos que ingresa o salida de la tranca Urujara.

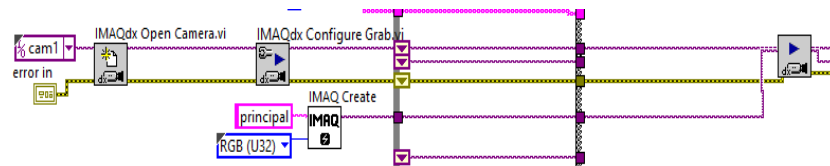
3.4.10 Inicio en el panel frontal del usuario.

En esta etapa se inicia la adquisición de video con el bloque IMAQdx Grab, en cual se visualiza en el indicado de imagen “Principal”, de la misma forma se inicia los datos en un estado de visualización vacío para los indicadores del panel frontal.

Permite detectar las imágenes más actuales y las envía a una imagen de salida. Se debe llamar a este VI sólo después de llamar a IMAQdx Configure Grab VI. Si el tipo de imagen no coincide con el formato de vídeo de la cámara webcam, este VI cambia el tipo de imagen en un formato adecuado.

Cuando el usuario presione los botones “Configuración” u “Inicio” se cumplirá la condición de TRUE en el bloque “Select”, lo cual hará que el programa itere al siguiente paso seleccionado como se puede ver en la siguiente figura N° 3.29.

Figura N° 3. 29 Algoritmo de panel frontal para el usuario.



Fuente: Elaboración propia

Esta función crea una memoria temporal para una imagen. Se utiliza IMAQ Create en conjunto con el IMAQ Dispose VI para crear o disponer de imágenes de NI Visión en LabView.

IMAQ ReadFile Permite leer un archivo de imagen. El formato de archivo puede ser

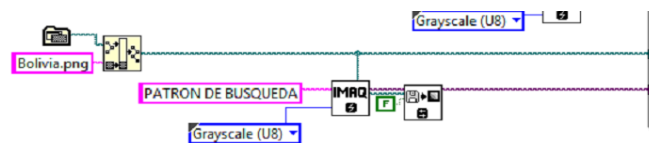
un formato estándar (BMP, TIFF, JPEG, PNG, y AIPD) o un formato no estándar conocido por el usuario.

3.4.11 Configuración del patrón de búsqueda para reconocimiento de placas vehiculares.

La técnica de reconocimiento utilizada en la implementación del proyecto se basa en la selección de puntos y en la comparación con el patrón previamente definido con el patrón de búsqueda de enlazado con IMAQ como está configurado para su búsqueda en “Bolivia” como se muestra en la figura N° 3.30.

La detección de patrones de búsqueda dentro de una imagen en tiempo real dependerá de la calidad y la distancia a la que se encuentre el vehículo con respecto a la cámara, ya que existirá un instante en el que las dimensiones del patrón buscado coincidan con la placa del vehículo en movimiento.

Figura N° 3. 30 Algoritmo de patrón de búsqueda para reconocimiento de placas vehiculos.



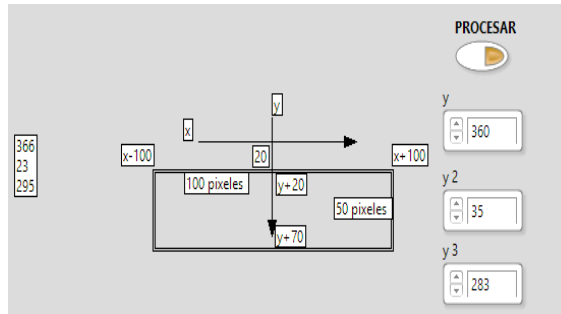
Fuente: Elaboración propia

En la ventana el operador debe de realizar un almacenamiento de imagen presionando en el botón “Guardar Imagen”.

3.4.11.1 Automatizar de las coordenadas.

Posteriormente el programa automatiza las coordenadas mediante los controles “Y”, “Y2” y “Y3” para poder determinar una región de interés en el cual está el código principal de la placa, cabe mencionar que es necesario presionar el botón “PROCESAR” para efectuar el cálculo de la búsqueda del patrón.

Figura N° 3. 31 Los controles de las coordenadas.



Fuente: Elaboración propia

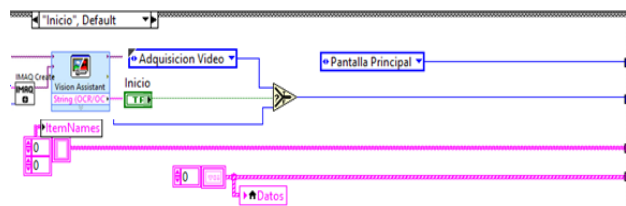
3.4.11.2 Adquisición de imagen/video.

LabView posee una biblioteca completa para el acceso al hardware de adquisición de datos. Los valores calculados en la pestaña de configuración son enviados mediante variables compartidas, los datos enviados son: Y1, Y2 e Y3, permite determinar la región de interés (ROI) para realizar el procesamiento, si se detecta el patrón de búsqueda "BOLIVIA" el programa efectuara la selección de la región de interés y envía un TRUE al bloque Select para pasar al siguiente caso en el cual se realiza el procesamiento de imagen.

El driver de IMAQ se encuentra en el software Visión Adquisition, la adquisición de video mediante el bloque IMAQdx Close Camera.Vi cómo se puede verificar en la (figura N° 3.32) y se escribe un valor vacío en las constantes de los registros de desplazamiento

Para la adquisición de las imágenes en tiempo real, se hace uso una cámara webcam de video, conjuntamente con la computadora se debe conectar, con la que se captura la imagen en el video de la que se extraerán los datos de la placa en análisis y posteriormente la foto que permitirá extraer los datos de las placas.

Figura N° 3. 32 Algoritmo de adquisición de imagen/video.

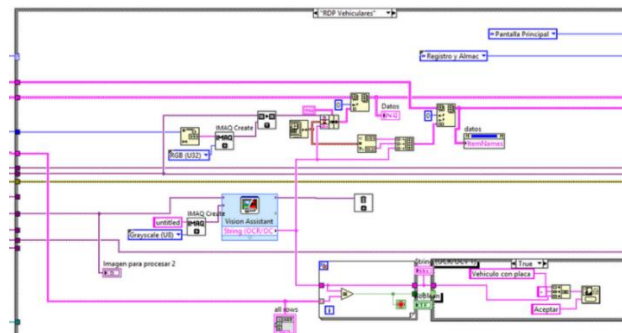


Fuente: Elaboración propia

3.4.11.3 RDP vehiculares.

En esta fase se realiza el procesamiento de imágenes con el bloque NI Assistant, en cual determina el código de placa para poder almacenarlo en archivo y realizar la comparación con la tabla de vehículos observados, de la misma forma se almacena los datos en un array para visualizar la imagen principal de la placa, fecha, hora y código de placa.

Figura N° 3. 33 Algoritmo de NI Assistant.



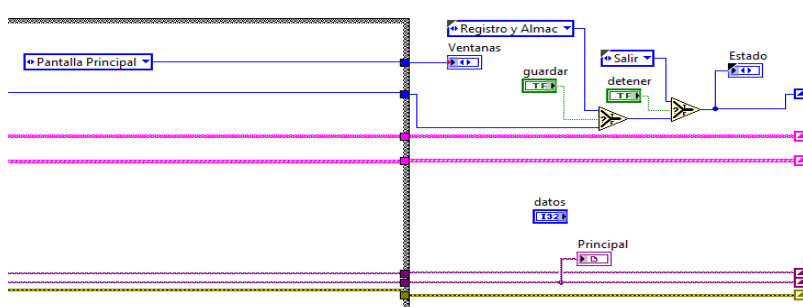
Fuente: Elaboración propia

Una vez en ejecución el programa, se abre de una en una las plantillas guardadas para entrenar al programa con todas las letras y números que se desea que el algoritmo reconozca. Después hay que seleccionar cada carácter de la placa de vehículo, el software con qué tipo de letra o número va a reconocer al momento de encontrarlo en la placa.

3.4.11.4 Registro.

Una vez adquirida y localizada la placa de se procede a realizar la lectura de caracteres, la información recabada sobre las placas vehiculares será almacenadas en la base de datos, con reporte de las almacenadas de las placas será un elemento indispensable para el análisis del usuario y personas interesadas sobre flujo vehicular de entrada y salida de la tranca de Urujara ver figura 3.34.

Figura N° 3. 34 Algoritmo de registro.



Fuente: Elaboración propia

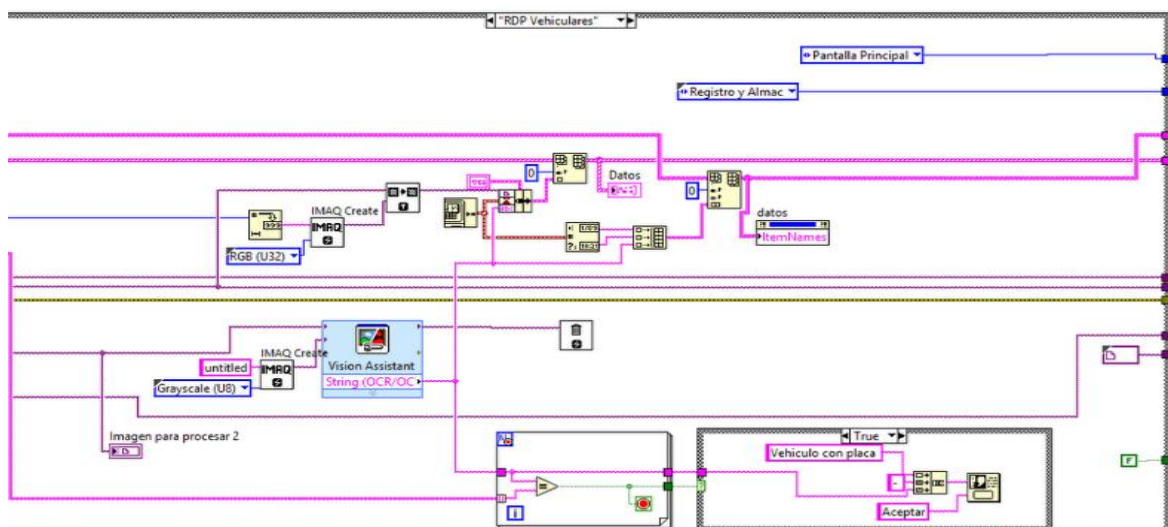
3.4.11.5 Almacenamiento y comparación.

Los datos de información de las placas vehiculares serán almacenados en una base de datos, se guardará la información producida en el Panel Frontal de LabView como se puede verificar el algoritmo de registro de la figura anterior 3.34.

3.4.11.5.1 Guarda los datos de placa vehicular en la base de datos.

La estructura de algoritmo usando el Express VI de "build table" del primer VI y colocar el Set Cell Format posteriormente con esta estructura se enviar en tiempo real cada vez que se oprime el botón guardar datos que guardar en la base de datos" como se puede verificar en la siguiente figura N° 3.35.

Figura N° 3. 35 Algoritmo que guarda los datos de placas vehiculares en la base de datos.



Fuente: Elaboración propia

3.4.11.6 Nivel de acceso al sistema.

El sistema de reconocimiento de placas vehiculares en tiempo real con visión artificial cuenta con acceso como administrador al interior del sistema.

- **Ingeniero de sistema.** El Ingeniero de sistemas puede acceder teniendo el permiso al algoritmo desarrollado del sistema, es decir contar con las autorizaciones.
- **Usuario.** Los usuarios son aquellos que acceden a la parte de grafica del sistema y pueden llegar a consultar las almacenadas del sistema de reconocimiento de placas vehiculares que registra en tiempo real con visión artificial, acerca de las herramientas del menú en base de conocimiento del sistema.

3.4.11.6.1 Requerimiento de hardware y software.

El sistema deberá ser instalado en cada máquina requerida por los usuarios ya que el sistema de reconocimiento de placas vehiculares que registra en tiempo real con visión artificial es desarrollado en plataforma LabView plantea los siguientes requerimientos:

3.4.11.6.2 Requerimientos de software.

El sistema de reconocimiento de placas vehiculares que registra en tiempo real con visión artificial para un buen funcionamiento de manera correcta determina los siguientes componentes de software de requerimientos mínimo para la ejecución que a continuación se los detalla:

Sistema Operativo (32/64 bit).

- Windows 10, 8, 8.1, 7, etc.

Paquete Ofimatica.

- Microsoft Office 2019 o superior
- Microsoft Excel 2019
- Base de datos.

XAMPP Software libre, que consiste principalmente en el sistema de gestión de base

de datos MySQL.

- Lenguaje de programación gráfica.
- Lenguaje de programación grafica Labview
- Modulo NI Vision Development Module
- Edraw UML Diagram 9
- PHP
- Frameworks
- JQuery
- css3

3.4.11.6.3 Requerimientos de hardware.

El sistema de reconocimiento de placas vehiculares que registra en tiempo real con visión artificial determina el siguiente requerimiento de Hardware para su correcto funcionamiento del sistema que a continuación se los detalla:

Características de equipo y dispositivo.

- Computadora de microprocesador Dual Core o superior
- Memoria de 2 GB o superior
- Disco Duro de 160 GB o superior
- Monitor de 19 pulgadas
- Lector DVD
- Teclado
- Mouse
- Impresora
- Puertos USB disponibles
- Pantalla
- 15° pulgadas o superior
- Dispositivos de entradas y salidas
- Logitech HD Pro Webcam C920
- Placas vehiculares o impresas
- Conexión a internet

3.4.11.6.4 Datos técnicos adicionales.

- Velocidad máxima de vehículo 30 km/h (15 mph).
- La placa de vehículo es el principal para el reconocimiento.
- La placa impresa en material de papel se requiere para las pruebas por el trámite burocrático no se puede adquirir las placas de vehículos.
- Coincidencias en listas de la base de datos Interna / Externa.

3.5 EVALUACIÓN DEL SISTEMA.

En este capítulo se evalúa las descripciones concretas de las ideas plasmadas en el sistema de reconocimiento de placas vehiculares que registra en tiempo real con visión artificial que cubra todas las características requeridas. Todo el desarrollo del sistema requiere de muchísimo más tiempo por el cual este trabajo solo aspira a evaluar el sistema.

3.5.1 Descripción del interfaz usuario.

La interfaz de usuario es uno de los componentes más importantes de cualquier a computacional, pues funciona como el vínculo entre el humano y la máquina. La interfaz de usuario es un conjunto de protocolos y técnicas para el intercambio de información entre una aplicación computacional y el usuario. La interfaz de usuario es responsable de solicitar comandos al usuario y de desplegar los resultados de la aplicación de una manera comprensible. Y Todo sistema al iniciar cuenta con una pantalla principal, el cual se debe mostrar atractivo e interacción con el usuario.

En el presente proyecto LabView nos permite diseñar interfaces de usuario para el sistema de reconocimiento de placas vehiculares que registra en tiempo real con visión artificial.

En esta pantalla se diseñó para ingresar el usuario que en este caso sería el encargado de Control de ingreso y salida de la tranca de Urujara como podemos señalar el personal de la Policía caminera boliviana de turno como se puede verificar en la siguiente figura N° 3.36.

Figura N° 3. 36 Sistema del Interfaz Usuario.



Fuente: Elaboración propia

Después de ejecutar el sistema del presente proyecto donde muestra la primera interfaz de usuario donde en la figura 3.37 se puede verificar las siguientes opciones de menú que a continuación se explica las funciones que tiene cada menú.

En cuanto a los menús de la interfaz, podemos distinguir 5 los cuales son configuración, inicio, guardar, detener y listar que a continuación se lo detalla:

Figura N° 3. 37 Menús de la interfaz.



Fuente: Elaboración propia

3.5.2 Menú configuración.

El primer menú se puede observar del botón que como su propio nombre indica abrirá una ventana de las configuraciones de patrones de búsquedas en esta pantalla tiene la función de automatizar a la imagen de la cabecera que es "BOLIVIA" de la placa de

vehículo, con las coordenadas mediante los controles y el botón “PROCESAR”, “GUARDAR IMAGEN” para efectuar el cálculo.

3.5.3 Menú inicio.

El segundo menú Inicio asume las acciones de iniciar el proceso de detectar las placas de vehículos en el cual nos mostrará la descripción obtenida de placas en tiempo real y en formato texto dentro del rectángulo del interfaz del usuario.

3.5.4 Menú guardar.

El tercer menú cumple la función de guardar en la base de datos todas las placas detectada en tiempo real, fecha y numero de palcas por el sistema.

3.5.5 Menú detener.

Botón para detener tiene la función de suspender inmediatamente el proceso de detección de las placas vehiculares en el interfaz de usuario del sistema.

3.6 Reconocimiento de placas vehiculares en tiempo real.

Reconocer las placas vehiculares consiste en determinar las diferentes letras o números que se encuentren dentro de contenidos en una imagen, en este caso es parte fundamental en el desarrollo de este proyecto, debido a que es necesario reconocer los números y letras contenidas dentro de las placas de los vehículos para ello se utiliza una Cámara Webcam USB (Logitech HD Pro Webcam C920), cuya imagen es captada y procesada posteriormente para extraer la información que necesitamos.

Las imágenes de una placa de vehículo esta generalmente relacionada a la segmentación de caracteres. La segmentación de caracteres en esencia implica localizar y separar los caracteres del fondo de la imagen que son los números y letras dentro de la placa de vehículo como se puede verificar en el siguiente Figura N° 3.38.

Figura N° 3. 38 Caracteres dentro de la placa de vehículos.



Fuente: Elaboración propia

3.6.1 Detección del patrón de una imagen de la placa de vehículo.

Detección el patrón es un método de identificación que consiste en buscar una imagen que coincida con la plantilla de una imagen más pequeña usada como patrón.

La imagen de la placa de un vehículo mediante la detección con el patrón que se ha tomado como referencia que es “BOLIVIA”, ya que este patrón no cambia en ninguna placa de los vehículos del Estado Plurinacional de Bolivia. La siguiente Figura N° 3.39 presenta la manera en que la imagen es adquirida detectando o identificando con una franja de color verde luego para su próximo proceso que tiene como objetivo el sistema.

Figura N° 3. 39 Detección del patrón de imagen de la placa de vehículo.



Fuente: Elaboración propia

3.6.2 Interfaz de acceso al sistema.

Las siguientes figuras se observa el diseño de interfaz de la estructura de opciones de cada módulo del sistema.

Como medida de seguridad del sistema la interfaz gráfica es una aplicación principal donde el usuario se autentica a través de un nombre de usuario y una contraseña como se muestra en la figura 3.40

Figura N° 3. 40 *Interfaz de identificación de usuario.*



Fuente: Elaboración propia

Pantalla principal la cual proporciona una barra de menús, en la cual se cuenta con diferentes áreas de trabajo.

3.7 ADAPTABILIDAD.

El presente sistema que registra automáticamente las placas vehiculares para la tranca de Urujara es adaptable en cualquier ente de instituciones públicas y privadas para su implementación ya que cuenta con un interfaz usuario amigable a la vista de que puede ser usado por personas naturales, civiles y autoridades. Este estándar se empleará las siguientes características: Funcionalidad, Confiabilidad, Usabilidad, Mantenibilidad y Portabilidad.

3.7.1 Evaluación de calidad del sistema.

En el capítulo II se explica de ISO/ÍEC 9126 -1 presenta alternativas válidas de análisis y evaluación para determinar la calidad del sistema de reconocimiento de placas vehiculares que registra en tiempo real con visión artificial.

3.7.2 Funcionalidad.

Para medir la funcionalidad del sistema es necesario hallar los factores de complejidad y los puntos de función determinándose las cinco características en el ámbito de la información y finalmente determinándose la funcionalidad.

Los Puntos Funciones (PF) o métricas orientadas a la función tienen la particularidad de tomar cinco variables que determinan el dominio de la información como ser:

El número de entradas de usuario, Número de salida de usuario, Número de peticiones de usuario de usuario, Número de archivos, Número de interfaces externas.

Todas estas variables engloban a un resultado que será parte de otra ecuación que complementa el grado de funcionalidad del sistema. Para cada función evaluar (contar) los cinco elementos de cálculo de puntos de función.

Archivos lógicos internos (ILF – Internal Logic Files)

Ficheros externos (ELF – External Logic Files)

Entradas (EI – External inputs)

Salida (EIN – External Outputs)

Consulta (EIN – External Inquiries)

Tabla N° 3. 1 *Parámetros de Medición.*

Parámetros de Medición	Peticiones Realizadas
Número de Entradas de usuario	8
Número de salida de usuario	4
Número de Peticiones de usuario	3
Número de Archivos	1
Número de Interfaces Externas	0

Fuente: Elaboración Propia

Para calcular el punto de función se tiene que realizar el cálculo de la cuenta total con los factores de ponderación especificados en la siguiente tabla N° 3.2.

Tabla N° 3. 2 Cálculo de Punto de función.

Parámetro de medición	Cuenta	Simple	Parámetro de medición	Complejo	Total
Número de entradas del usuario	8	3	4	6	32
Número de salidas del usuario	4	4	5	7	20
Número de peticiones del usuario	3	3	4	6	12
Número de archivos	1	7	10	15	10
Número de interfaces externas	0	5	7	10	0
Cuenta Total					74

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla N° 3.2 anterior se muestra la cuenta total que se obtiene de la sumatoria de los factores de ponderación y los parámetros de medición.

Para obtener el cálculo de los valores de ajuste de complejidad según el dominio de información se realiza la suma de los Fi (Fi=1 a 14) de la Tabla N° 3.3 que se muestra a continuación.

Tabla N° 3. 3 Valores de ajustes de complejidad.

N°	ESCALA	SIN INFLUENCIA	INCIDENTAL	MODERADO	MEDIO	SIGNIFICATIVO	ESENCIAL
	FACTORES	0	1	2	3	4	5
1	¿Requiere el sistema copias de seguridad y de recuperación fiables?					X	
2	¿Se requieren comunicaciones de datos?					X	
3	¿Existen funciones de procesamiento distribuido?					X	
4	¿Es crítico el rendimiento?					X	
5	¿Será ejecutado el sistema en un entorno operativo existente y fuertemente utilizado?					X	
6	¿Requiere el sistema entrada de datos interactiva?		X				
7	¿Requiere la entrada de datos interactiva que las transacciones de entrada se lleven a cabo sobre múltiples pantallas o variadas operaciones?					X	
8	¿Se actualizan los archivos maestros de manera interactiva?					X	
9	¿Son complejas las entradas, las salidas, los archivos o las peticiones?					X	

10	¿Es complejo el procesamiento interno?					x	
11	¿Se ha diseñado el código para ser reutilizable?				x		
12	¿Están incluidas en el diseño la conversión y la instalación?				x		
13	¿Se ha diseñado el sistema para soportar múltiples instalaciones en diferentes organizaciones?				x		
14	¿Se ha diseñado la aplicación para facilitar los cambios y para ser fácilmente utilizada por el usuario?				x		
PF				96			

Fuente: Elaboración Propia

La fórmula de cálculo Punto de Función

$$PF = CUENTA\ TOTAL * [0.96 + 0.01 * SUM(fi)]$$

Donde:

PF: Punto de Función Fi: Factores de complejidad 0.01→ error de complejidad di sistema 0.65: Rango mínimo de complejidad (Rango máximo 1.35) Reemplazando valores en la formula.

$$PF = 96*(0.65+(0.01*53))$$

$$PF = 96.32$$

$$PF_{min} = 96.32$$

Considerando el valor máximo del ajuste de complejidad: Fi=80 Reemplazando en la formula.

$$PF = 96*(0.80+(0.01*70))$$

$$PF = 99.9$$

$$PF_{max} = 99.9$$

De la relación **PFmin / PFmax**, se halla la funcionalidad del sistema.

$$Funcionalidad = (96.01 / 99.9)$$

$$Funcionalidad = 0.9610*100 = \mathbf{96,1 \%}$$

Por lo que se concluye que la funcionalidad del sistema es un 96.1 %, esto quiere decir que el sistema tiene 96.1% de funcionar sin riesgo a fallar con operatividad constante

y un 3.9 % aproximadamente de colapso del sistema.

3.7.3 Confiabilidad.

Para que la confiabilidad calculada tenga una alta credibilidad, los datos con los cuales se efectúa el cálculo deben ser igualmente creíbles; y estos datos no son más que los registros de los paros de los activos. Es por ello que el registro de los paros debe hacerse de la manera más imparcial y objetiva posible¹⁷ (Ardilla, 2013).

La Confiabilidad se define como la probabilidad de operación libre de fallos.

Para calcular la probabilidad del Sistema se toma en cuenta el periodo de tiempo en él se ejecuta y obtiene muestras.

$$F(t) = f * e^{-u+t}$$

Donde:

f: Funcionalidad del sistema

u: Probabilidad de error que puede tener el sistema

t: Tiempo de gestión del sistema

Calculamos

$$F(t) = 0,874 * e^{(\frac{1}{10}+20)}$$

$$F(t) = 0,118 \Rightarrow 11.8\%$$

Reemplazamos en las fórmulas de probabilidades

$$P(T \leq t) = F(t) \quad \Rightarrow \quad 0,118 = 11.8 \%$$

$$P(T \leq t) = 1 - F(t) \quad \Rightarrow \quad 1 - 0,118 = 0.882$$

Por lo tanto, la confiabilidad del sistema es el **88,2 %**

3.7.4 Usabilidad.

Evalúa Operatividad, Aprendizaje, Comprensión y aspectos estéticos relacionados con

¹⁷ El método se basa en la ecuación que presenta el Ingeniero Ardilla, 2013 para el cálculo de la confiabilidad

la que el sistema sea atractivo. Los resultados ponderados se ven en la siguiente tabla N° 3.4

Tabla N° 3. 4 Valoración Usabilidad.

USABILIDAD	VALORACIÓN	%
Compresión del sistema global del sitio	4	100
Ayuda y retro alimentación	2	70
Aspectos de interface	4	100
Aspectos estéticos	3	80
USABILIDAD		80

Fuente: Elaboración propia

Entonces la usabilidad del sistema seria del **80%**, lo que indica que 8 de cada 10 usuarios pueden utilizar el sistema con facilidad.

3.7.5 Mantenibilidad.

En función a las características basadas en un estándar de diseño documentación donde los resultados que puede ver en la siguiente tabla N° 3.5

Tabla N° 3. 5 Valoración Mantenimiento.

MANTENIBILIDAD	VALORACIÓN	%
Manual de usuario	3	80
Diccionario de datos	3	80
Código de fuente grafica	3	80
Esquematización de UML	4	100
MANTENIBILIDAD		70

Fuente: Elaboración propia

El resultado de la **mantenibilidad es de 70%**, lo que significa que el esfuerzo necesario para realizar mantenimiento al sistema es mínimo.

Portabilidad.

La portabilidad es la capacidad con que un software puede ser llevado de un entorno a otro, considera la facilidad de instalación, ajuste y adaptación al cambio. Para medir

la portabilidad del sistema usaremos la siguiente relación:

$$GP = - \frac{ET}{ER}$$

GP: Grado de portabilidad

ET: Recursos necesarios para llevar el sistema a otro entorno.

ER: Recursos necesarios para crear el sistema en el entorno residente.

Si:

- GP > 0, la portabilidad es más rentable que el desarrollo.
- GP < 0, el desarrollo es más rentable que la portabilidad.
- GP = 0, la portabilidad es perfecta.

Los recursos necesarios para llevar el sistema a otro entorno son: servicio de hosting para alojar el código fuente, la base de datos, dominio para la url, conexión ftp, conexión a, responsivo, espacio almacenamiento, y los recursos necesarios para crear el sistema son:

IDE de desarrollo, LabView, html5, frameworks, PHP, jquery, css3 y otras herramientas de desarrollo.

Por lo que los valores obtenidos son: ET = 9 y ER = 10

$$GP = -1 \frac{9}{10}$$

$$GP=0.90$$

Con el resultado obtenido sabemos que el grado de portabilidad es del 90%, entonces la portabilidad del sistema es más rentable que su desarrollo.

Sistema operativo

El sistema de reconocimiento de placas vehiculares que registra en tiempo real con visión artificial para la tranca de Urujara funciona en plataforma Windows con sistema operativo 32 y 64 bits.: XP, 7. 8.1, 8, 10 Seven y similares.

3.8 Análisis de costos y beneficio del sistema.

En esta etapa se realizó el cálculo del costo y el beneficio que implica al sistema de reconocimiento de placas vehiculares que registra en tiempo real con visión artificial para la tranca de Urujara. Ya que un proyecto de grado básicamente consiste en satisfacer la necesidad de algún problema en específico.

Existen distintos métodos para la estimación de costo de desarrollo de software, estos métodos no son otra cosa más que la matemática entre el esfuerzo y el tiempo del desarrollo.

3.8.1 ANALISIS DE COSTO.

Significa la complejidad el desarrollo para detectar las placas de vehículos en tiempo real, para lograr satisfacer los objetivos planteados dentro del trabajo de grado se realiza un gasto económico en cual es deducido por el análisis de costo que determina el método de estimación Cocomo que los costos de desarrollo del software. Y así determinar el costo económico que se tiene el proceso de adquisición de conocimiento¹⁸ (Boehm, 2003). Donde se tomaron en cuenta los siguientes aspectos:

3.8.2 Costo de hardware para implementación del sistema.

El Sistema que registra automáticamente las placas vehiculares para la tranca de Urujara, requiere los siguientes equipos bajo las siguientes características.

Tabla N° 3. 6 *Requerimiento mínimo de hardware.*

HARDWARE	CAPACIDAD
Procesador	Mínimo Core i3 o superior
Disco	Mínimo de 500 GB o superior
Memoria	Mínimo 2 GB de RAM o superior
Tarjeta de video	Mínimo 500 MB
Monitor	Mínimo 19 pulgada
Cámara Webcam usb	Logitech HD Pro Webcam C920.

Fuente: Elaboración propia

¹⁸ El modelo COCOMO (CONstructive COSt MOdel) desarrollado por Barry M. Boehm, se engloba en el grupo de los modelos algorítmicos que tratan de establecer una relación matemática la cual permite estimar el esfuerzo y tiempo requerido para desarrollar un producto.

Un equipo ideal está valuado en **3.500 Bs.**

Lo que supone que para la realización de una nueva versión del sistema o para la ampliación del sistema deberá buscarse recursos de financiación de proyectos, para utilizar nuevas tecnologías y también *L* recursos que faciliten el desarrollo del mismo.

3.8.4 Método de estimación COCOMO.

Para nuestro caso el modelo intermedio será el que usaremos, dado que realiza la estimación con bastante precisión.

Las fórmulas son las siguientes:

$$\text{Esfuerzo} = E = a * KLDC^c * \text{FAE (Persona x Mes)}$$

$$\text{Tiempo} = T = c * E^d \text{ (Meses)}$$

$$\text{Personal} = P E / T \text{ (Personal)}$$

Para calcular el esfuerzo, necesitamos hallar la variable KLDC (Kilo líneas de Código), donde los PF son 71.71 (datos conocidos) y las líneas por cada PF equivalen a 32 según vemos en la tabla N° 3.7. que se ilustra a continuación:

Tabla N° 3. 7 Línea por cada punto de Función.

LENGUAJE	LDC/PF
Ensamblador	320
html	150
php	105
ccs	91
script	64
C++	64
LabView	32
MySQL	12

Fuente: Slideshare.net, 2005

Tras saber que son 44 LDC por cada PF. Por el hecho de ser LabVIEW el resultado de los KDLC será el siguiente:

$$KLDC = (\text{PF} * \text{Líneas de código por cada PF de LabVIEW}) / 1000$$

$$KLDC = (56 * 44) / 1000 = 2,464$$

Con este resultado se determina si es un proyecto Orgánico, Semi acoplado, Empotrado. Se utiliza valores de coeficiente de la tabla N° 3.8 como se puede ver en la siguiente.

Tabla N° 3. 8 Valores del Coeficiente COCOMO II.

PROYECTO SOFTWARE	A	E	C	D
Orgánico	3,2	1,05	2,5	0,38
Semi-acoplado	3,0	1,12	2,5	0,35
Empotrado	2,8	1,20	2,5	0,32

Fuente: Pressman, 2010

Para el valor de FAE se obtiene mediante la multiplicación de los valores evaluados de 15 conductores del costo que se observa en la siguiente tabla N° 3.9.

Tabla N° 3. 9 Conductores de coste.

CONDUCTORES DE COSTE	VALORACIÓN					
	Muy bajo	bajo	Nominal	Alto	Muy alto	Extra alto
Fiabilidad requerida del software	0,75	0,88	1.00	1,15	1,40	-
Tamaño de la base de datos	-	0,94	1.00	1,08	1,16	-
Complejidad del producto	0,70	0,85	1.00	1,15	1,30	1,65
Restricciones del tiempo de ejecución	-	-	1.00	1,11	1,30	1,66
Restricciones del almacenamiento principal	-	-	1.00	1,06	1,21	1,56
Volatilidad de la máquina virtual	-	0,87	1.00	1,15	1,30	-
Tiempo de respuesta del ordenador	-	0,87	1.00	1,07	1,15	-
Capacidad del analista	1,46	1,19	1.00	0,86	0,71	-
Experiencia en la aplicación	1,29	1,13	1.00	0,91	0,82	-
Capacidad de los programadores	1,42	1,17	1.00	0,86	0,70	-
Experiencia en S.O. utilizado	1,21	1,10	1.00	0,90	-	-
Experiencia en el lenguaje de programación grafica	1,14	1,07	1.00	0,95	-	-
Prácticas de programación modernas	1,24	1,10	1.00	0,91	0,82	-

Utilización de herramientas software	1,24	1,10	1,00	0,91	0,83	-
Limitaciones de planificación del proyecto	1,23	1,08	1,00	1,04	1,10	-

Fuente: Pressman, 2010

FAE = Se obtiene los 15 valores de conductores

$$\mathbf{FAE} = 1,15 * 1,00 * 0,85 * 1,11 * 1,00 * 1,00 * 1,07 * 0,86 * 0,82 * 0,70 * 1,00 * 0,95 * 1,00 * 0,91 * 1,08$$

$$\mathbf{FAE} = 0,56$$

Entonces el Cálculo del esfuerzo del desarrollo es:

$$E = a \text{ KLDC}^b * \text{FAE}$$

$$E = 3 * (2)^{1.05} * 0.56$$

$$E = 2.3620 \text{ persona x mes}$$

Significa que cuantas personas se necesita para el proyecto trabajan durante meses.

$$T = c * E^d$$

$$T = 4 * (4.0)^{0.38}$$

$$T = 4. \text{ meses}$$

$$T = 4 \text{ meses.}$$

Para saber el personal promedio del proyecto se realiza la siguiente ecuación:

$$P = E / T$$

$$P = 1,79 / 4$$

$$P = 3 \text{ personas}$$

Para saber la productividad se realiza la siguiente ecuación:

$$PR = \text{KLDC} / E$$

$$PR = 2 / 1$$

$$PR = (4 * 10) / 2$$

PR = 140 productividad

Según esta cifra se tendrá el número de personas necesarias trabajando en meses.

Para obtener el costo del software desarrollo tenemos la siguiente ecuación:

$$\text{SISTEMA} = P * T * SP$$

Donde:

COSTO DESARROLLO = Sistema de reconocimiento de placas vehiculares que registra en tiempo real con visión artificial

P = Personal

T = Tiempo

SP = Sueldo Promedio

Entonces tenemos:

$$\text{SISTEMA} = 1 * 4 * 5.210 \text{ bs.}$$

SISTEMA = 20.840 bs.

Entonces el costo total de desarrollo del Sistema es igual a la tabla N° 3.10.

Entonces tenemos:

Tabla N° 3. 10 Costo total del Sistema.

DETALLE	Bs.
Sistema que registra automáticamente las placas vehiculares para la tranca de Urujara.	20.840
Equipo de Computación y sus componentes	3.500
Cámara Webcam Cam	155
Costo Total del Sistema Valorado en bolivianos.	24.495

Fuente: Elaboración propia

3.9 SEGURIDAD.

3.9.1 Encriptación.

Para mantener la seguridad en el manejo de las contraseñas de los usuarios del sistema, en este caso el administrador y los usuarios con acceso al sistema de administración se debe encriptar las contraseñas.

Para las medidas de seguridad para el sistema desarrollado se contemplan dos aspectos importantes y vulnerables que están en el lado del cliente y lado del servidor.

Para el sistema desarrollado se utilizó una función de PHP para encriptar cadenas de texto que hace uso de algoritmo de encriptación `hash_init` que inicializa un contexto incremental para cifrar.

3.9.2. Control de accesos y permisos.

Se desarrolló la clase `Acl` que controla los accesos a ciertas partes del sistema y permisos de acuerdo al rol asignado a cada usuario. Además, los controles de accesos son configurables solamente por el usuario con rol de administrador del sistema.

Además, la clase `Acl` controla el tiempo de sesión del usuario, en caso de inactividad por el periodo de 20 minutos se cierran todas las sesiones, y evita que se ejecuten peticiones, pidiendo al usuario que vuelva a iniciar su sesión.

3.9.3 Seguridad del lado del cliente.

Uno de los mecanismos de seguridad que se implementan son las validaciones por el lado del cliente. Existen mecanismos de validación provistos por las herramientas que utilizamos para hacer la aplicación, HTML cuenta con atributos para validar datos requeridos, numéricos, formato de correos, etc. estas validaciones son realizadas antes de que la información introducida llegue al servidor, esto evita que se envíen datos incorrectos al servidor, además se ahorra tiempo, ya que si la información es incorrecta simplemente no se envía al servidor (Meucci, 2008).

Las medidas que se implementó en el lado del servidor del sistema es la autenticación de usuarios, los únicos que tienen acceso al sistema son el personal de la empresa,

estos están registrados como usuarios y con su contraseña respectiva.

3.9.4 Filtros contra ataques – cross site scripting.

El uso del framework para el desarrollo del sistema, facilita esta tarea ya que las funciones de obtención de los datos de los formularios vía GET y POST cuentan con filtros contra ataques XSS, evitando que se ejecuten código javascript y consultas SQL introducidas por el usuario de forma fortuitas o intencionales.

3.10 AUDITORÍA INFORMÁTICA

“La auditoría Informática es un conjunto importante de tareas, realizadas y materializadas por profesionales especialmente capacitados para el efecto, y que consiste en recolectar, agrupar y evaluar evidencias, para poder saber si un sistema informático salvaguarda activo empresarial, si mantiene la integridad de los datos, si utiliza eficientemente los recursos y si cumple con las leyes y regulaciones establecidas.

La Auditoría de Sistemas Informáticos tiene como objetivo evaluar el grado de protección del hardware y software, así como la seguridad de los locales e instalaciones que los albergan. El auditor informático debe contemplar situaciones como: catástrofes naturales, sabotajes, robos, etc., que pueden afectar la protección de los recursos informáticos.

Tabla N° 3. 11 Auditoría de la seguridad: Frente a errores y accidentes.

Entidad:		TRANCA DE URUJARA.				
Tipo de Auditoría:		Auditoría de Sistemas Informáticos				
Componente:		Actividades de Control.				
Alcance		Área Informática.				
Objetivo		Conocer las actividades de seguridad informático.				
N°	PREGUNTAS	RESPUESTAS				OBSERVACIONES
		SI	NO	N.A.	CALF.	
	SEGURIDAD LÓGICA					
1	¿Cuentan con soportes de datos en un lugar distinto al de los equipos?	1	2			
1	¿Existen procedimientos y barreras que resguarden el acceso a los datos?	3	0			
1	¿Tiene algún tipo de restricción para el acceso de sistema?	3	0			
1	¿Poseen claves de bloqueos en los equipos?	3	0			
1	¿El sistema cuenta con claves de acceso para las distintas funciones?	3	0			
T O T A L		10	2			
					Elaborado por:	Fecha:
					Administrador	02/12/2020

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 3. 12 Auditoría de la seguridad que posee el sistema.

Entidad:		TRANCA DE URUJARA.				
Tipo de Auditoría:		Auditoría de Sistemas Informáticos				
Componente:		Actividades de Control.				
Alcance		Área Informática.				
Objetivo		Conocer las actividades de control que posee el sistema.				
		RESPUESTAS				OBSERVACIONES
N°	PREGUNTAS	SI	NO	N.A.	CALF.	
	HARDWARE					
2	¿Se han definido las características mínimas del hardware para soportar eficientemente el funcionamiento del sistema operativo?	3	0			
2	¿Las computadoras disponibles cumplen con las características adecuadas para el desarrollo de actividades?	1	2			
2	¿Existe una persona responsable del hardware?	3	0			
2	¿Se ha dividido la responsabilidad del cuidado del hardware para tener un mejor control de la seguridad?	2	1			
2	¿Existe vigilancia en el lugar de los equipos las 24 horas?	1	2			
2	¿Existe una planificación adecuada para realizar el mantenimiento preventivo a los equipos que están en responsabilidad de esta área?	2	1			
T O T A L		12	6			
Elaborado por:					Fecha:	
Administrador					02/12/2020	

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 3. 13 Auditoría de la seguridad en las actividades de control

Entidad:		TRANCA DE URUJARA..				
Área evaluada:		Departamento Informático.				
Tipo de Auditoría:		Auditoría de Sistemas Informáticos				
Componente:		Actividades de Control.				
Alcance		Área Informática.				
Objetivo		Conocer las actividades de control				
N°	PREGUNTAS.	RESPUESTAS				OBSERVACIONES
		SI	NO	N.A.	CALF.	
	SOFTWARE					
3	Por fallas de software, electricidad, o catástrofes. ¿Se puede garantizar la integridad y confiabilidad de los datos en el sistema?	2	1			
3	¿Se tienen definidas características y/o aspectos específicos para la instalación del sistema informático?	3	0			
3	¿Es fácil hacer que el software haga exactamente lo que se desea?	1	2			
3	¿Existen dispositivos móviles con acceso a la red de la tranca de Urujara?	3	0			
3	¿Están establecidas políticas definidas para realizar actualizaciones al sistema informático?	0	3			
T O T A L		9	6			
Elaborado por:					Fecha:	
Administrador					02/12/2020	

Fuente: Elaboración propia

3.11 Pruebas

3.11.1 Pruebas de Caja Negra

En la evaluación fundamental del sistema se observaron aspectos de funcionalidad, operativa, aceptación de entradas, resultado, etc.

Se procede a realizar una evaluación de acuerdo a los módulos para cotejar los resultados que entrega el sistema ya sea mediante reportes o interfaces de resultados.

Registro de Usuario

Datos de Ingreso: Se ingresa un carnet validado en números, y se ingresa un pin de cuatro dígitos en formato de contraseña.

Prueba: Se espera que el sistema realice las respectivas validaciones para el ingreso de funcionarios.

Resultado: El sistema no permite el ingreso de caracteres fuera del formato de entrada como lo muestra las figuras 3. 41.

Figura Nº 3. 41 Autenticación de usuario.



Fuente: Elaboración propia

Cambio de pin

Datos de Ingreso: Se ingresa caracteres de cuatro dígitos en un formato de contraseña.

Prueba: Se espera que el sistema valide si el pin ingresado coincide con el formato establecido y que se serciore que el pin ingresado es el correcto introduciéndolo cuatro veces.

Resultado: Como se muestra en la figura 3.42. El sistema valida si el pin ingresado no coincide con el anterior y manada un mensaje (*Temporalmente bloqueado. Vuelva a intentarlo luego*).

Figura N° 3. 42 Valida si el pin ingresado no coincide.

POLICIA CAMINERA BOLIVIANA

Temporalmente bloqueado.
Vuelva a intentarlo luego.

Email/Usuario:

Contraseña:

Recuérdame:

Fuente: Elaboración propia

Sistema de reconocimiento de placas vehiculares en tiempo real.

Consiste en determinar las diferentes letras o números que se encuentren dentro de contenidos en una imagen, en este caso es parte fundamental en el desarrollo de este proyecto, debido a que es necesario reconocer los números y letras contenidas dentro de las placas de los vehículos para ello se utiliza una Cámara Webcam USB (Logitech HD Pro Webcam C920), cuya imagen es captada y procesada posteriormente para extraer la información que necesitamos como se verifica en el siguiente Figura N° 3.42.

Figura N° 3. 43 Panel frontal del sistema de reconocimiento de placas vehiculares en tiempo real.



Fuente: Elaboración propia

Administración de usuarios

Datos de Ingreso: Es ingresa al módulo de Administración de usuarios.

Prueba: Se espera que el sistema despliegue los sub menús Administrador, Transito y Conductor como se muestra en la figura 3.44.

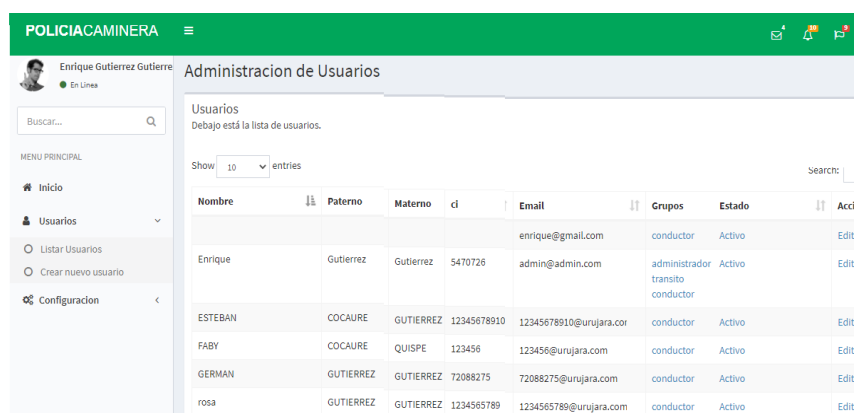
Figura N° 3. 44 Menús principales.



Fuente: Elaboración propia

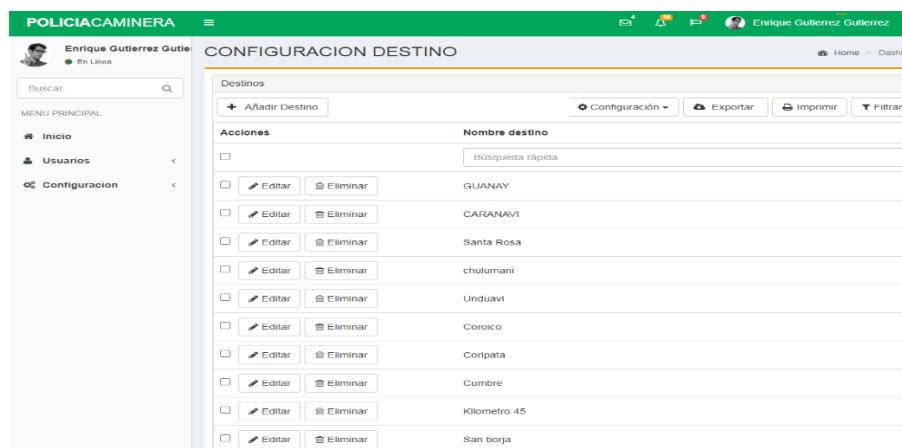
La administración de usuario tiene el acceso añadir pasajeros y usuarios nuevos como también la configurar destinos de pasajeros, editar y eliminar como se puede verificar en la figura 3.45 y 3.46.

Figura N° 3. 45 Interfaz de identificación de usuario.



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 3. 46. Configuración de destino



Fuente: Elaboración propia

Sub menú transito

Datos de Ingresar: Se debe seleccionar los datos del conductor realizar viajes, revisar

los datos con infracción de tránsito.

Resultado. Como se muestra en la figura 3.47 el sistema permite visualizar los viajes, destinos una vez reconocido las placas de vehículos y a la vez revisado por el control de la tranca de Urujara (patrulla caminera).

Figura N° 3. 47 Interfaz tránsito.

Acciones	Nombre	Paterno	Materno	Telefono	CI	Expedido
[Búsqueda rápida]	[Búsqueda rápida]	[Búsqueda rápida]	[Búsqueda rápida]	[Búsqueda rápida]	[Búsqueda rápida]	
[Editar] [Mas]	Enrique	Gutierrez	Gutierrez	75654585	5470725	LP
[Editar] [Mas]	SERGIO	GARCIA	MAMANI	72088275	4018645	LP
[Editar] [Mas]	GERMAN	GUTIERREZ	GUTIERREZ	78845802	72088275	LP
[Editar] [Mas]	FABY	COCAURE	QUISPE	232024	120456	LP
[Editar] [Mas]	ESTEBAN	COCAURE	GUTIERREZ	65845	1204567890	LP
[Editar] [Mas]	rosi	GUTIERREZ	GUTIERREZ	1545	1204565789	LP

Fuente: Elaboración propia

Así mismo en el sub menú transito permite realizar los reportes de viajes, conductores, pasajeros, numero placas ya sea por mes, fechas, día y hora en tiempo real como se puede verificar en la figura 3.48.

Figura N° 3. 48 Interfaz reporte de viajes realizado y pendientes.

Numero placa	Nombre destino	Fecha viaje	Estado viaje	Conductor	CI expedido
[Búsqueda rápida]	[Búsqueda rápida]	[Búsqueda rápida]	[Búsqueda rápida]	[Búsqueda rápida]	[Búsqueda rápida]
124-GFY	GUANAY	10 Dic 2020	REALIZADO	Enrique Gutierrez Gutierrez	5470725 LP
1816FKR	Palos Blancos	10 Dic 2020	REALIZADO	GERMAN GUTIERREZ GUTIERREZ	72088275 LP
2548GUR	CARANAVI	10 Dic 2020	REALIZADO	SERGIO GARCIA MAMANI	4018645 LP
125-GHG	Kilometro 45	10 Dic 2020	REALIZADO	Enrique Gutierrez Gutierrez	5470726 LP

Fuente: Elaboración propia

Conductor Vehículo

La policía caminera permite habilitar los viajes el de acuerdo a los pendientes realizados por el conductor.

3.11.2 Prueba de Caja Blanca

Esta prueba se la ha realizado utilizando los pasos de prueba de caja blanca y complejidad ciclomática, explicados en el capítulo II del presente proyecto:

- Se realizó la obtención del código del primer formulario de ingreso al sistema desarrollado en PHP, el cual tiene la estructura que se muestra en la figura N° 3.49

Figura N° 3. 49 Configuración el ingreso del sistema con seguridad.

```
$lang['error_csrf'] = 'Este formulario no pasó nuestras pruebas de seguridad.';

// Login
$lang['login_heading'] = 'Ingresar';
$lang['login_subheading'] = 'Por favor, introduce tu email/usuario y contraseña.';
$lang['login_identity_label'] = 'Email/Usuario: ';
$lang['login_password_label'] = 'Contraseña: ';
$lang['login_remember_label'] = 'Recuérdame: ';
$lang['login_submit_btn'] = 'Ingresar';
$lang['login_forgot_password'] = '¿Has olvidado tu contraseña?';

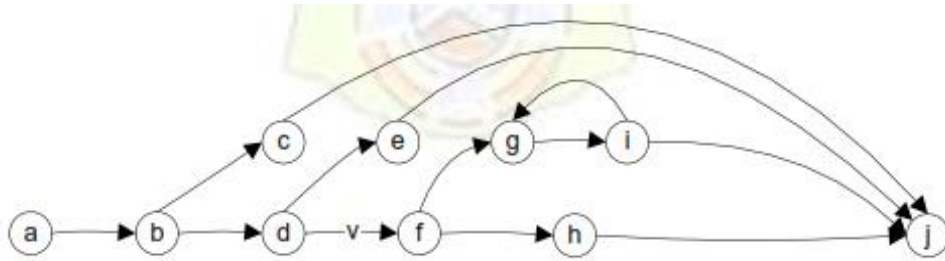
// Index
$lang['index_heading'] = 'Usuarios';
$lang['index_subheading'] = 'Debajo está la lista de usuarios.';
$lang['index_fname_th'] = 'Nombre';
$lang['index_lname_th'] = 'Apellidos';
$lang['index_email_th'] = 'Email';
$lang['index_groups_th'] = 'Grupos';
$lang['index_status_th'] = 'Estado';
$lang['index_action_th'] = 'Acción';
$lang['index_active_link'] = 'Activo';
$lang['index_inactive_link'] = 'Inactivo';
$lang['index_create_user_link'] = 'Crear nuevo usuario';
$lang['index_create_group_link'] = 'Crear nuevo grupo';

// Deactivate User
$lang['deactivate_heading'] = 'Desactivar usuario';
$lang['deactivate_subheading'] = '¿Estás seguro que quieres desactivar el usuario \''.$s.'?';
$lang['deactivate_confirm_y_label'] = 'Sí';
$lang['deactivate_confirm_n_label'] = 'No';
$lang['deactivate_submit_btn'] = 'Enviar';
$lang['deactivate_validation_confirm_label'] = 'confirmación';
$lang['deactivate_validation_user_id_label'] = 'ID de usuario';

// Create User
$lang['create_user_heading'] = 'Crear Usuario';
$lang['create_user_subheading'] = 'Por favor, introduce la información del usuario.';
$lang['create_user_fname_label'] = 'Nombre';
$lang['create_user_lname_label'] = 'Apellidos';
$lang['create_user_identity_label'] = 'Identity';
$lang['create_user_company_label'] = 'Compañía';
$lang['create_user_email_label'] = 'Email';
$lang['create_user_phone_label'] = 'Teléfono';
$lang['create_user_password_label'] = 'Contraseña';
```

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al código de la figura anterior se obtuvo el siguiente grafo:



De acuerdo a este grafo hallamos el número ciclomático:

Recordamos que la Complejidad ciclomática es igual a número de aristas, menos el número de nodos más $V(G) = E - N + 2$

$$E = 13$$

$$V(G) = 13 - 11 + 2 = 4$$

$$N = 11$$

Preparamos un caso de prueba por camino hallado como se muestra en la siguiente tabla 3.14.

Tabla N° 3. 14 Prueba de errores

Camino	Entradas	Resultados
Para A 1 (G)	Nombre de usuario: "juan" Contraseña: "12345"	Mensaje de Error: "No se puede establecer conexión con la base de datos".
Para A 2 (G)	Nombre de usuario: "juan" Contraseña: "54321"	Mensaje de Error: "En la selección de la Base de Datos".
Para A 3 (G)	Nombre de usuario: Contraseña:	Mensaje de Error: "El usuario no existe, por favor retroceda y verifique sus datos nuevamente".
Para A 4 (G)	Nombre de usuario: "carlos" Contraseña: "613652"	Re direccionamiento: Index.php

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO IV

4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

4.1 Conclusiones.

4.1.1 Respecto al proyecto:

Se ha cumplido con el objetivo de desarrollar el sistema de reconocimiento de placas vehiculares que registra en tiempo real con visión artificial.

4.1.2 Respecto a los objetivos específicos:

Las conclusiones se realizaron de acuerdo a los objetivos específicos que se ha propuesto:

Se ha realizado un diagnóstico de la situación actual de la circulación de vehículos de entrada y salida por la tranca de Urujara para conocer todos los detalles que pueden interferir en el desarrollo normal del proyecto.

La Configuración de los servidores es otro de los objetivos específicos que se completó y son completamente funcionales.

Se ha desarrollado la comparación de la información de vehículos con infracciones obtenida del tránsito y el registro de placas de vehículos que circulan por la tranca de Urujara donde indicará si el vehículo tiene infracción de tránsito.

El desarrollo del sistema cumple con todos los módulos que se han identificado.

Se ha realizado un análisis de costo post-arquitectura para estimar el costo que del software que se ha desarrollado. Este cosco del sistema es de 20.840 bs. no es muy alto como se ha podido apreciar por ello el proyecto se concluye de manera aceptable.

4.1.2 Respecto a los objetivos general:

El Sistema de reconocimiento de placas vehiculares que registra en tiempo real con visión artificial en la Tranca de Urujara se llegó a su conclusión, cumpliendo y se ha

terminado su desarrollo contemplando con todos los módulos que se propuso en el presente proyecto

4.2 Recomendaciones.

Es evidentemente que para el personal encargados de la tranca de Urujara el presente proyecto es de mucha contribución porque no solo beneficia al personal del tránsito sino también tiene un impacto social muy grande, por lo cual se recomienda ampliar o expandir en otras trancas o ramas a fines de ciudad de La Paz sin que ello represente la obligatoriedad de su implementación.

Para un óptimo funcionamiento del sistema es necesario tener en cuenta el manual de usuario para un uso eficiente del sistema.

Se recomienda mientras el computador tenga menos programas instalados y de preferencia se lo use solo para el funcionamiento del proyecto, tendrá mejores resultados en el procesamiento. Es recomendable tener personal con conocimiento de mantenimiento y actualización de gestión de base de datos y LabView.

Para obtener imágenes a partir de una cámara es necesario tomar en cuenta factores como, el sistema de iluminación, la resolución de la cámara, la distancia de los objetos que se quieren fotografiar.

4.2.1 Recomendación para futuras

El Sistema de reconocimiento de placas vehiculares que registra en tiempo real con visión artificial se recomienda a seguir con el desarrollo del sistema con módulos acorde que se necesita en la tranca de Urujara y realizando sus respectivas actualizaciones.

4.3 Bibliografía.

[Ortiz, 1989] Sistema de control de tráfico vehicular, dentro de una red vial de estudios. Bolivia. Universidad Gabriel Rene Moreno: Bolivia.

[Callisaya, 2011] Sistema de información del parque automotor policía boliviana. Universidad Pública de El Alto: Bolivia.

[Ramírez, 2012] Modelo de rutas optimas hacia centro de salud en un sistema de información geográficos. Universidad Pública de El Alto: Bolivia.

[Lema, 2014] Sistema de reconocimiento de imagen para detección de placas de vehículos obtenidas con cámara webcam. Universidad Israel. Ecuador.

[Delgado, 2010] Sistema de localización de la placa vehicular vehiculares. Ministerio de transportes y comunicaciones: Perú.

[Miranda y López, 2009] Sistema de control vehicular utilizando reconocimiento óptico de caracteres. Universidad Israel: Ecuador.

[Lajara y Pelegri, 2007] LabVIEW Entorno gráfico de programación", editorial alfa omega: México, pág. 8-10.

[Pajares, 2002] Visión por computadora / imágenes digitales y aplicaciones", editorial Rama, pág. 373-374.

Webcamgrafía.

Url: <http://www.icm.espol.edu.ec/delitos/historial.htm>

Url: <http://www.library.cornell.edu/preservation/tutorial-spanish/intro/intro02.html>

Url: <http://www.idg.es/macworld/content.asp?idart=30730>

Url: www.neoteo.com/ccd-vs-cmos

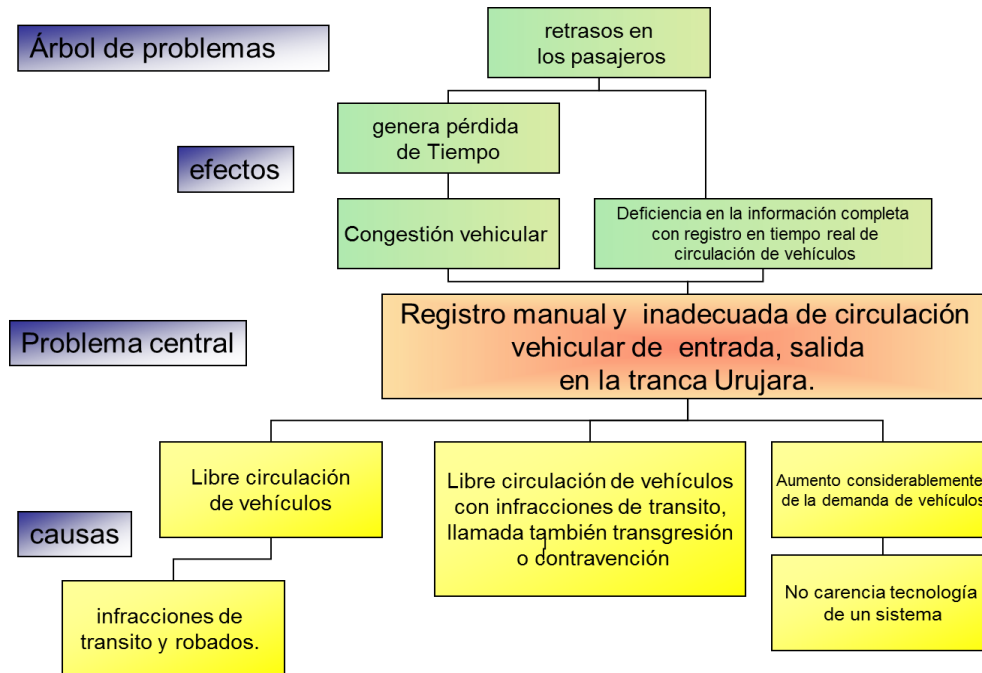
Url: www.blogdelfotografo.com/tipos-caracteristicas-ventajas-sensorescamaras-fotos/

Url: www.infaimon.com/catalogo-industria/camaras-vision-artificial55.html

Url: www.jasvisio.com/aplicaciones-vision-artificial-industria.html

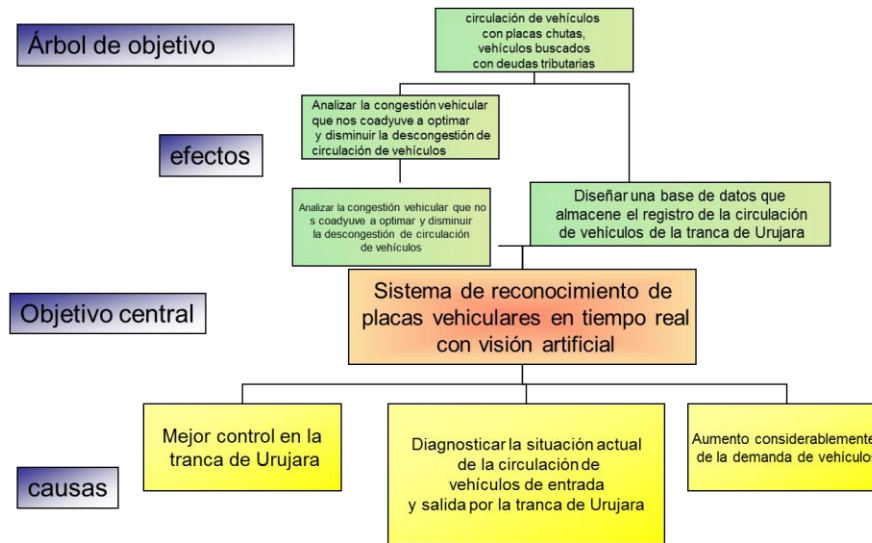
4.4 ANEXOS

Anexo A: Árbol de problemas



Fuente: Elaboración propia

Anexo B: Árbol de objetivos



Fuente: Elaboración propia

Anexo C: Entrevista estructurada

1. ¿Cuáles son la circulación de vehículos que se producen en la Tranca de Urujara?
R.
2. ¿En lo actualidad existe un inadecuado registro de circulación de vehículos?
R.
3. ¿En la tranca de Urujara circulan vehículos robados, ilegales (chutos) y observados por tránsito?
R.
4. ¿En la Tranca de Urujara es suficientemente el registro manual de vehículos por la policía caminera boliviana?
R.
5. ¿En la Tranca de Urujara genera, filas, demora, congestión vehicular?
R.
6. ¿En la Tranca de Urujara existe un sistema tecnológico para el control de registro de vehículos?
R.
7. ¿Existe actividades que perjudican el normal de circulación de vehículos?
R.
8. ¿Cuáles son las normas de tránsito de circulación vehicular que se aplica?
R.
9. ¿En horarios de nocturno existe registro de circulación vehicular de entrada y salida por la Tranca de Urujara?
R.

Anexo D: Entrevistas

Encuesta para la característica de calidad USABILIDAD del sistema de reconocimiento de placas vehiculares que registra en tiempo real con visión artificial.

1. ¿Puede usted usar con facilidad el sistema?
Si No
2. ¿El sistema es fácil de manipular?
Si No
3. ¿Puede usted controlar las operaciones que el sistema pide?
Si No
4. ¿Las respuestas que el sistema le proporcionan son entendibles y satisfacen los requerimientos?
Si No
5. ¿Le parece que no es complicado los eventos que realiza antes de ejecutar el análisis actual?
Si No
6. ¿Los datos que obtienen son correctos?
Si No
7. ¿Se le hace fácil ubicar alguna referencia al manejar el sistema?
Si No
8. ¿Comprende la funcionalidad y manejo de los mapas temáticos del sistema?
Si No
9. ¿Puede usted realizar los reportes del sistema en tiempo real?
Si No
10. ¿El sistema de reconocimiento de placas vehiculares que registra en tiempo real con visión artificial es una tecnología que ayuda a mejorar en la circulación de vehículo en la tranca de Urujara?
Si No

Anexo E: Glosario de términos

Coadyuvar

Contribuir o ayudar en la realización de algo o en el logro de alguna cosa.

Optimizar

Es un verbo que designa la acción de buscar la mejor forma de hacer algo. Como tal, es un verbo transitivo que se conjuga como “realizar”. La palabra optimizar se compone del vocablo “optimo”, superlativo de bueno.

flujo vehicular

Representa en tres variables principales: el flujo, la velocidad y la densidad. Mediante la deducción de relaciones entre ellas, se puede determinar las características de la corriente de tránsito, y así predecir las consecuencias de diferentes opciones de operación o de un proyecto.

Detector de patrones.

La detección de patrones es una parte de muchos sistemas inteligentes desarrollados tanto para la toma de datos como de decisiones. Un área importante de la detección de patrones es el reconocimiento de caracteres (letras, números y signos de puntuación), con gran utilidad en automatización y manejo de la información.

LabView

LabView (Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench) que en español significa Instrumento Virtual para Trabajo de Ingeniería, es un lenguaje de programación gráfico para el diseño de sistemas de adquisición de datos, instrumentación y control.

Proceso Unificado UP.

(UP, Unified Software Development Process) o simplemente Proceso Unificado es un marco de desarrollo de software que se caracteriza por estar dirigido por casos de uso, centrado en la arquitectura y por ser iterativo e incremental.

OCR

Reconocimiento Óptico de Caracteres, que se desarrolla en LabView (Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench).

Accesible

De fácil acceso o trato que se puede conseguir o alcanzar.

Análisis

Distinción y separación de las partes de un todo hasta llegar a conocer los principios o elementos.

Aplicación

Acción y efecto de aplicarse, asiduidad con que se hace alguna cosa.

Base de Datos

Es una recopilación de información relativa a un asunto o propósito particular. Seguimiento y mantenimiento archivo importantes en una institución

Código

Conjunto de símbolo y reglas para transmitir información.

Control

Comprobación, inspección, intervención, dirección, mando, regulación y autodomio.

Información

Comunicación o adquisición de documentos que permite ampliar o precisar los que se poseen sobre una materia determinada.

Segmentación

Se trata de decidir qué partes de la imagen necesitan interpretación o análisis.

Visión artificial

Análisis de imágenes a través de ordenadores para extraer la descripción de los objetos captados por la cámara.

Anexo G: Manual de usuarios.

Manual de usuario del Sistema de reconocimiento de placas vehiculares en tiempo real con Visión Artificial

4.4.1 Como usar es manual.

La interface principal presenta la opción para que ingrese el nombre, contraseña y tipo de usuario.

Entre las opciones principales constarán los siguientes módulos y sub módulos:

- Modulo administrador del sistema en el panel frontal VI de Labview, permite reconocer de placas vehiculares en tiempo real mediante cámara web.
- modulo administrador del sistema, permite gestionar información de los vehículos que circulan y usuarios.
- modulo control de tránsito, permite gestionar información de los vehículos que circulan, usuarios, registro de vehículos, aprobar viajes, verifica y reportes.
- modulo conductor de vehículo, permite registro de vehículos y programar viajes.

Cuando se ingresa a cualquiera de las opciones anteriormente mencionadas se podrá escoger entre varias funciones, todo esto referente a la opción escogida.

Cada ventana hija tendrá la posibilidad de retornar a la ventana padre de donde se originó y a las funciones principales que puede realizar cualquier usuario registrado. Este es un servicio muy importante para que el usuario no se confunda en la interacción con las ventanas.

4.4.2 Instalación y requisitos

Lenguaje de programación gráfica.

- Lenguaje de programación grafica LabView
- Modulo NI Visión Development Module

XAMPP Software libre, que consiste principalmente en el sistema de gestión de base de datos MySQL. El servidor web debe tener al menos las siguientes características:

- Servidor Apache 5.7.x
- Base de datos MySQL 5.7

Computadora con conexión a internet y cámara web.

- Algún navegador web.
- Cuenta de usuarios.

4.4.3 Como ejecutar e iniciar sesión

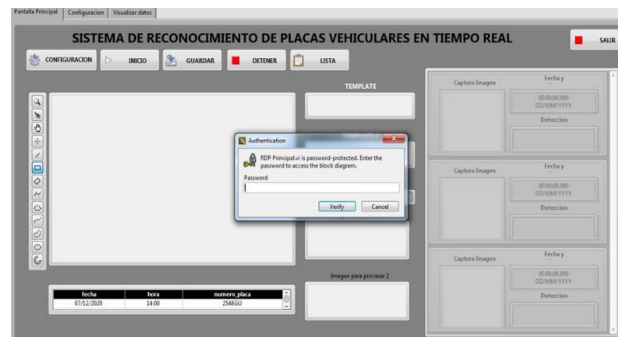
4.4.3.1 Modulo administrador de tránsito en el sistema en el panel frontal vi de Labview.

Abrir el archivo RDP – PDI donde se guardó el desarrollo del sistema.

Ingresar RDP Principal.Vi (ventana del panel frontal).

Datos de Ingreso: Se ingresa caracteres de dígitos en un formato password.

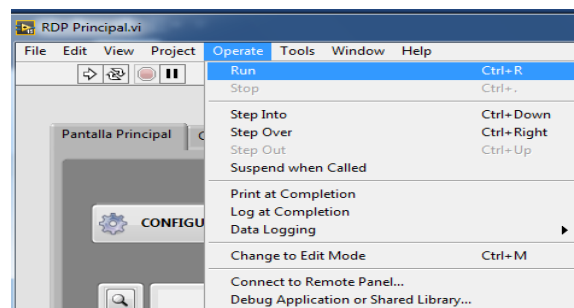
Figura N° 4.1 Iniciar sesión



Fuente: Elaboración propia

En el menú de LabView opréate ejecutar RUN como se muestra en la siguiente figura número N° 4.2

Figura N° 4.2 Ejecutar Run en la ventana del panel frontal del sistema.



Fuente: Elaboración propia

Posterior en el panel frontal principal del sistema de reconocimiento de placas vehiculares en tiempo real con visión artificial, hacer clip en el menú principal INICIO como se muestra en la siguiente figura N° 4.3.

Figura N° 4.3 Menú principal INICIO



Fuente: Elaboración propia

Se habilita automáticamente el sistema de reconocimiento de placas vehiculares en tiempo real.

4.4.4 Modulo Administrador

4.4.4.1 Ingresar

Colocar en el browser la siguiente URL <http://localhost/carretera/index.php/auth/login> y se presenta la siguiente interface, ingresar el nombre de usuario y password.

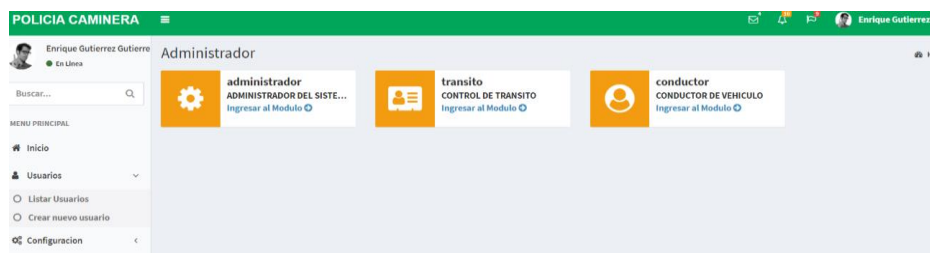
Figura N° 4.4 Ingresar el nombre de usuario y password



Fuente: Elaboración propia

Una vez logueado se presenta el siguiente menú de los módulos como se muestra en la siguiente figura N° 4.5.

Figura N° 4.5 Módulos del sistema



Fuente: Elaboración propia

Hacer clic en el sub menú administrador donde muestra los sub menús de listar, adicionar, modificar, editar y eliminar de usuarios.

Figura N° 4.6 Sub menú administrador

Nombre	Paterno	Materno	ci	Email	Grupos	Estado	Acción
Enrique	Gutierrez	Gutierrez	5470726	admin@admin.com	administrador transito conductor	Activo	Edit
ENRIQUE	GUTIERREZ	GUTIERREZ	12345678	12345678@urujara.com	conductor	Activo	Edit
EUGENIO	GUTIERREZ	LUCAS	25252525	25252525@urujara.com	conductor	Activo	Edit
GERMAN	GUTIERREZ	MAMANI	4018645	4018645@urujara.com	conductor	Activo	Edit
lucas	COCAURE	GUTIERREZ	3334444	3334444@urujara.com	conductor	Activo	Edit
Luis	Germa	Mamani	222222	222222@urujara.com	conductor	Activo	Edit
Maceo	Apaza	Apaza	123456	123456@urujara.com	conductor	Activo	Edit
Marisol	Arguedas	Balladares	1234567	1234567@urujara.com	conductor	Activo	Edit

Fuente: Elaboración propia

Hacer clic en el sub menú crear usuarios como se puede verificar en la siguiente figura N° 4.7.

Figura N° 4.7 Sub menú crear usuarios

Crear Usuario Por favor, introduzca la información del usuario.

Nombre:

Apellidos:

Compañía:

Email:

Teléfono:

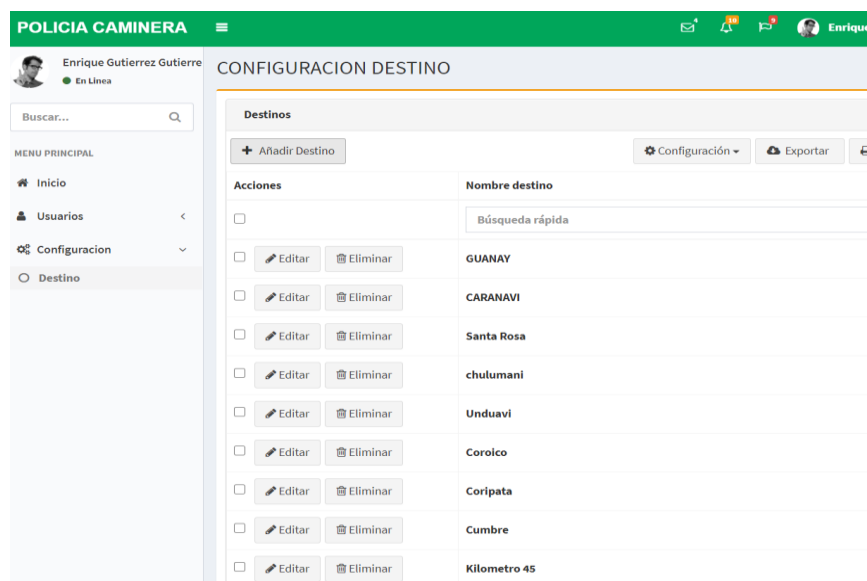
Contraseña:

Confirmar contraseña:

Fuente: Elaboración propia

Para Crear, editar y eliminar destinos hacer clic en el sub menú configuración como se verifica en la figura N°4.8.

Figura N° 4.8 Crear, editar y eliminar destinos

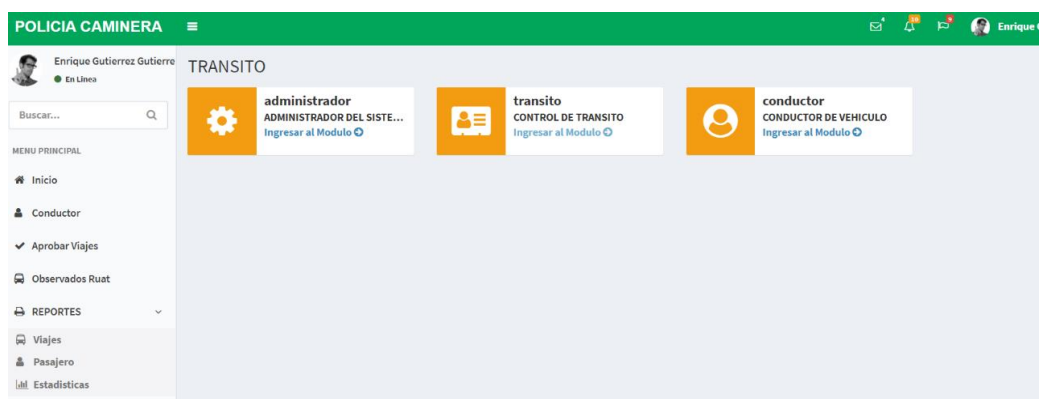


Fuente: Elaboración propia

4.4.5 Modulo Transito

Presenta el siguiente sub menú de Transito de los cuales son: Conductor, Aprobar viajes, observados Ruat, Reportes, Viajes, pasajeros y estadísticas como se puede ver en la siguiente figura N° 4.8.

Figura N° 4.8 Modulo Transito



Fuente: Elaboración propia

Click en la sub menú conductor le permite buscar a los conductores por nombres, apellidos, cedula de identidad y numero, fecha de licencia de conducir como se puede verificar en la siguiente figura N° 4.9.

Figura N° 4.9 Sub menú conductor

Acciones	Nombre	Apellido	Apellido Materno	Telefono	CI	Expedido	Numero Licencia	Categoria Licencia	Fecha vencimiento Licencia	Foto Licencia
<input type="checkbox"/> Editar Mas	Manuel	Ajaya	Ajaya	92334	333456	LP	2547w	C	18/12/2019	
<input type="checkbox"/> Editar Mas	Martín	Arguedas	Baldano	3453546	3334567	LP	2345	A	31/12/2019	Image 4.jpg
<input type="checkbox"/> Editar Mas	ENRIQUE	GUTIERREZ	GUTIERREZ	7834567	33345678	OB	40345678	C	31/12/2019	
<input type="checkbox"/> Editar Mas	Luis	Cerna	Mamani	4578955	223322	SC	315554	M	18/12/2019	
<input type="checkbox"/> Editar Mas	EDGENDO	GUTIERREZ	LUCAS	3242145	25323225	LP	251453	C	18/12/2019	
<input type="checkbox"/> Editar Mas	lucas	COCAURE	GUTIERREZ	33424234	3334444	PT	331	C	31/12/2019	
<input type="checkbox"/> Editar Mas	GERMAN	GUTIERREZ	MAMANI	7208275	4018645	LP	512541	A	31/12/2019	
<input type="checkbox"/> Editar Mas	Martin	COCAURE	GUTIERREZ	3432	545567	CB	12345	A	31/12/2019	Image 6.jpg
<input type="checkbox"/> Editar Mas	GERMAN	GUTIERREZ	MAMANI	7208275	4018645	LP	512541	A	31/12/2019	
<input type="checkbox"/> Editar Mas	Martin	COCAURE	GUTIERREZ	3432	545567	CB	12345	A	31/12/2019	Image 6.jpg

Fuente: Elaboración propia

Una vez buscado por las opciones tiene o permite registrar vehículos a la que pertenece y a la vez permite editar y eliminar con tan solo hacer clip, como se muestra en la siguiente figura N° 4.10.

Figura N° 4.10 Botón para registrar vehículos

<input type="checkbox"/> Editar	Mas	ENRIQUE	GUTIERREZ
<input type="checkbox"/> Editar	Mas	COCAURE	
<input type="checkbox"/> Editar	Mas	Martin	COCAURE
<input type="checkbox"/> Editar	Mas	Enrique	Gutierrez

Fuente: Elaboración propia

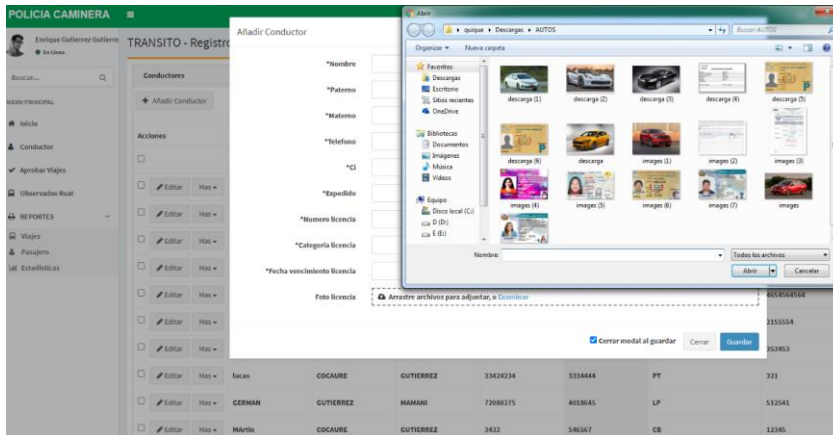
Registrar Conductores hacer click en la opción añadir conductor, registra con todos los datos necesarios como se puede verificar en la siguiente figura N° 4.11.

Figura N° 4.11 Registrar Conductores

Fuente: Elaboración propia

En la última parte de la opción folio o licencia de conducir debe sacar una foto o cargar archivos de imagen solo tiene hacer clip en examinar como se muestra en la siguiente figura N° 4.12.

Figura N° 4.12 Cargar una imagen de licencia de conducir



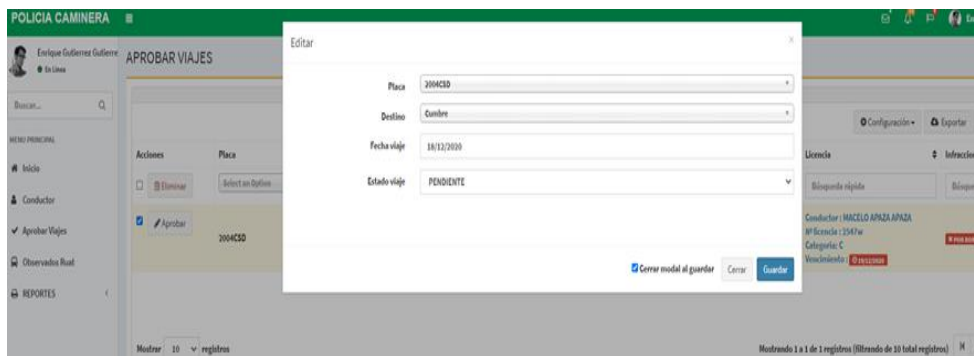
Fuente: Elaboración propia

Si hacemos clip en la sub menú de aprobar viajes, permite aprobar viajes, una vez que el sistema detecta automáticamente el reconocimiento de placas vehiculares mediante web cam.

Aprobar viajes

Hacer clip en opción pendiente de aprobar el viaje del vehículo, realiza la búsqueda de todas las solicitudes de programados de viajes por los usuarios de conductores y al final hacer clip en el botón guardar como se puede ver en la siguiente figura N° 4.13.

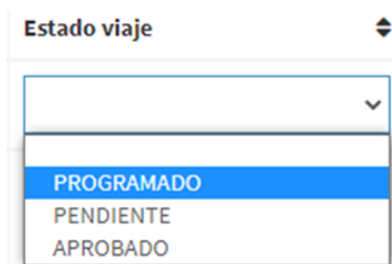
Figura N° 4.13 Sub menú de aprobar viajes



Fuente: Elaboración propia

En el usuario tránsito de la Policía Caminera puede realizar búsquedas con hacer clip en la opción de estado de viaje por programado, pendiente y aprobados para después tomar decisiones como se verifica en las siguientes figuras N° 4.14.

Figura N° 4.14 Opción de estado de viaje por programado



Fuente: Elaboración propia

El usuario tránsito de la Policía Caminera puede ver en el sistema de reconocimiento de placas vehiculares en tiempo real con visión artificial con hacer clip en las siguientes opciones por número de placa, destino, fecha de viaje y estado programado, numero de licencia del conductor como se puede verificar en la siguiente figura N° 4.15.

Figura N° 4.15 Aprobar viajes por búsquedas de vehículos

Acciones	Placa	Destino	Fecha viaje	Estado viaje	Licencia	Infracciones
<input type="checkbox"/> Eliminar <input checked="" type="checkbox"/> Aprobar	Select an Option 123RHR 124-GFY 125-CHG 145-FCT 1816FKZ 2004CSD 2204AMA 2534LGE 254-FGI 94478R*	Select an Option Alto Beni CARANAVI chulumani Coripata Corico Cumbre guanay GUANAY kilimotero, etc	Búsqueda rápida Dic 2020 D L M X J V S 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 Hoy Cerrar	PROGRAMADO PROGRAMADO PROGRAMADO	Búsqueda rápida Conductor: ENRIQUE GUTIERREZ GUTIERREZ Nº licencia : 4654564564 Categoría: C Vencimiento: EXLIZADO Conductor: MARISOL ARGUEDAS BALLADARES Nº licencia : 2345 Categoría: A Vencimiento: EXLIZADO Conductor: LUIS GERMA MAMANI Nº licencia : 2155554 Categoría: M Vencimiento: EXLIZADO	SE INFRACCIONA EN TIEMPO REAL
<input type="checkbox"/> Aprobar	2204AMA	Corico	18/12/2020	PROGRAMADO	Conductor: LUIS GERMA MAMANI Nº licencia : 2155554 Categoría: M Vencimiento: EXLIZADO	
<input type="checkbox"/> Aprobar	2004CSD	Cumbre	18/12/2020	PENDIENTE	Conductor: MACELO APAZA APAZA Nº licencia : 2547w Categoría: C Vencimiento: EXLIZADO	SE INFRACCIONA
<input type="checkbox"/> Aprobar	254-FGI	CARANAVI	11/12/2020	APROBADO	Conductor: ENRIQUE GUTIERREZ GUTIERREZ Nº licencia : 4654564564 Categoría: C Vencimiento: EXLIZADO	
<input type="checkbox"/> Aprobar	254-FGI	CARANAVI	31/12/2020	APROBADO	Conductor: ENRIQUE GUTIERREZ GUTIERREZ Nº licencia : 4654564564 Categoría: C Vencimiento: EXLIZADO	

Fuente: Elaboración propia

El usuario tránsito de la Policía Caminera para tomar futuras decisiones puede controlar y verificar directo en la pantalla de sub menú de aprobar viajes del sistema

de reconocimiento de placas vehiculares en tiempo real con visión artificial las infracciones de tránsito y licencia de conducir con sus respectivas fechas de caducidad como se puede ver en la siguiente figura N° 4.16.

Figura N° 4.16 *Infracciones de tránsito y licencia de conducir con sus respectivas fechas de caducidad*

Acciones	Placa	Destino	Fecha viaje	Estado viaje	Licencia	Infracciones
<input type="checkbox"/> Aprobado	254 FDI	CABANON	18/12/2020	PROGRAMADO	Conductor: ENRIQUE GUTIERREZ GUTIERREZ N° Licencia: 450405454 Categoría: C Vencimiento: Expiración	
<input type="checkbox"/> Aprobado	1218LCA	Cabanon	18/12/2020	PROGRAMADO	Conductor: MARCELO APARZA BOLAÑOS N° Licencia: 2245 Categoría: A Vencimiento: Expiración	Infracción de Tránsito
<input type="checkbox"/> Aprobado	2204AMA	Cantico	18/12/2020	PROGRAMADO	Conductor: LUIS GEORGI MORALES N° Licencia: 210554 Categoría: M Vencimiento: Expiración	
<input type="checkbox"/> Aprobado	2204AMA	Cantico	18/12/2020	PROGRAMADO	Conductor: LUIS GEORGI MORALES N° Licencia: 210554 Categoría: M Vencimiento: Expiración	
<input type="checkbox"/> Aprobado	2004ESD	Cambre	18/12/2020	PENDIENTE	Conductor: MARCELO APARZA N° Licencia: 21047w Categoría: C Vencimiento: Expiración	Aprobado
<input type="checkbox"/> Aprobado	254 FDI	CABANON	11/12/2020	APROBADO	Conductor: ENRIQUE GUTIERREZ GUTIERREZ N° Licencia: 450405454 Categoría: C Vencimiento: Expiración	

Fuente: Elaboración propia

Observados de vehículos de la página web de RUAT.

En esta opción permite registrar, consultar las infracciones de tránsito e interconectividad con la página web de Registro Único para la Administración Tributaria Municipal (RUAT).

Figura N° 4.17 *Observados de vehículos de la página web de RUAT.*

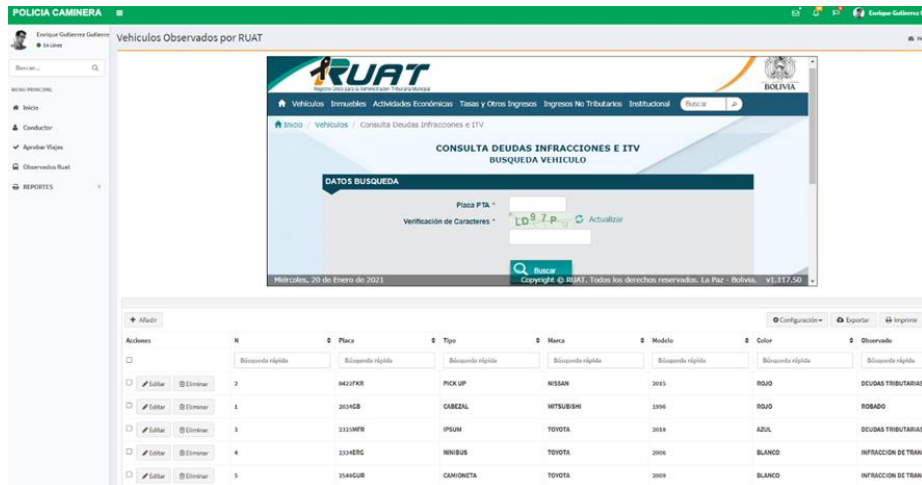
Placa	Tipo	Marca	Modelo	Color	Observado
1482FPA	PICK-UP	NISSAN	2015	NEGRO	DEUDAS TRIBUTARIAS
3004EB	CARCEL	HONDA	2004	NEGRO	DEUDAS TRIBUTARIAS
2204RPS	SPRINT	TOYOTA	2018	AZUL	DEUDAS TRIBUTARIAS
1204HRC	HATCHBACK	TOYOTA	2008	BLANCO	INFRACCION DE TRANSITO
2004ESD	CAMIONETA	TOYOTA	2009	BLANCO	INFRACCION DE TRANSITO

Fuente: Elaboración propia

En la página web de Registro Único para la Administración Tributaria Municipal (RUAT) hacer clic en la opción consulta infracciones donde permitirá a consultar las deudas de infracciones de tránsito con la interconectividad en el Sistema de reconocimiento

de placas vehiculares en tiempo real con visión artificial como se puede verificar en la imagen figura N° 4.18.

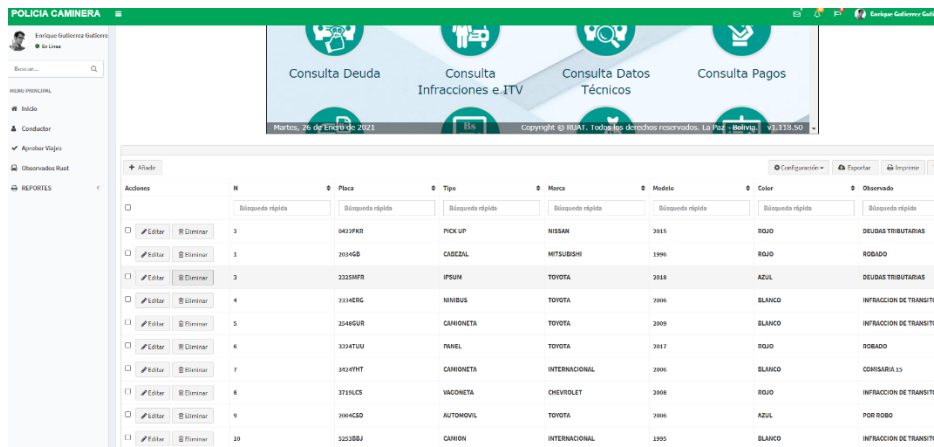
Figura N° 4.18 (RUAT) consultar las deudas de infracciones de tránsito con la interconectividad en el Sistema de reconocimiento de placas vehiculares en tiempo real con visión artificial.



Fuente: Elaboración propia

Hacer click en las opciones de búsqueda rápida ya sea por número de placa, tipo, marca, modelo, color y observado de vehículos, permitirá a buscar el vehículo con infracciones de tránsito o con deudas tributarias y otros como se verifica en la siguiente figura N° 4.19.

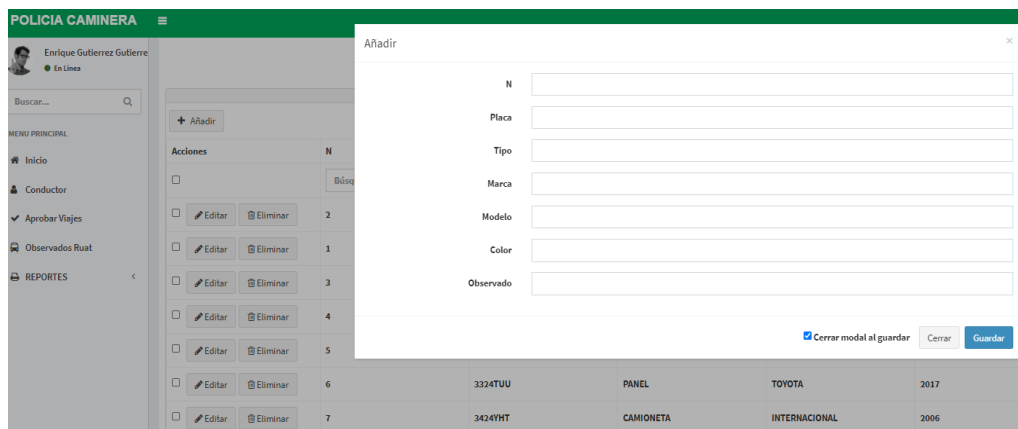
Figura N° 4.19 Búsqueda rápida ya sea por número de placa, tipo, marca, modelo, color y observado de vehículos



Fuente: Elaboración propia

Hacer clic para añadir los vehículos con deudas de infracciones de tránsito por número de placa, tipo, marca, modelo, color y observado de vehículos como se verifica en la siguiente figura N° 4.20.

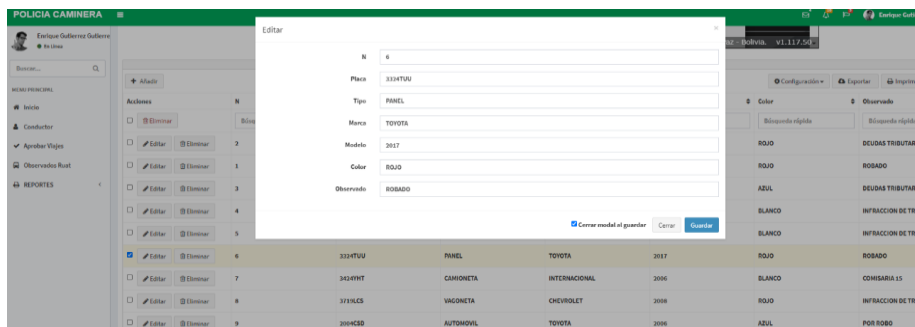
Figura N° 4.20 *Añadir los vehículos con deudas de infracciones de tránsito.*



Fuente: Elaboración propia

Hacer clic en el botón editar, eliminar los vehículos con deudas, infracciones de tránsito por número de placa, tipo, marca, modelo, color y observado de vehículos como se verifica en la siguiente figura N° 4.21.

Figura N° 4.21 *Editar, eliminar los vehículos con deudas e infracciones*



Fuente: Elaboración propia

Reportes.

En esta opción permite verificar los reportes de viajes de los vehículos programados, pendientes y aprobados de vehículos y de los pasajeros para realizar las estadísticas como también para la toma de decisiones.

Reportes de viajes de vehículos

Hacer clic reportes de viajes por búsquedas por fechas, mes, año, búsquedas rápidas

y por estado de viajes por programado, pendiente y aprobados como se verifica en las siguientes figuras N° 4.22.

Figura N° 4.22 Reportes de viajes de vehículos

Numero placa	Nombre destino	Fecha viaje	Estado viaje	Conductor	Ci expedido
254 FGI	CABANAY		PROGRAMADO	ENRIQUE CUTIERREZ GUTIERREZ	12345678 DR
254 FGI	CABANAY		PENDIENTE	ENRIQUE CUTIERREZ GUTIERREZ	12345678 DR
254 FGI	CABANAY		APROBADO	ENRIQUE CUTIERREZ GUTIERREZ	12345678 DR
3718LCS	CABANAY		PROGRAMADO	Marcel Argandoña Balladares	1234567 LP
3718LCS	CABANAY		APROBADO	Marcel Argandoña Balladares	1234567 LP
2004CSD	Coshiba		PENDIENTE	Marcela Apaza Apaza	123456 LP
2304AMA	Coshiba		PROGRAMADO	Luis Germa Mamani	222222 SC
2304AMA	Coshiba		PROGRAMADO	Luis Germa Mamani	222222 SC
1813FKR	chulamani	18/12/2020	APROBADO	EUGENIO CUTIERREZ LUCAS	25252525 LP
2082B8C	Corlanta	18/12/2020	APROBADO	RODO PEPE LUCAS	98745611 DR

Fuente: Elaboración propia

Reporte de pasajeros

En esta opción permite verificar los reportes de viajes de los pasajeros programados, pendientes y aprobados de vehículos y de los pasajeros para realizar las estadísticas como también para la toma de decisiones.

Hacer clic búsquedas por pasajeros, fechas, mes, año, búsquedas rápidas y por estado de viajes por programado, pendiente y aprobados como se verifica en la siguiente figura N° 4.23.

Figura N° 4.23 Reporte de pasajeros

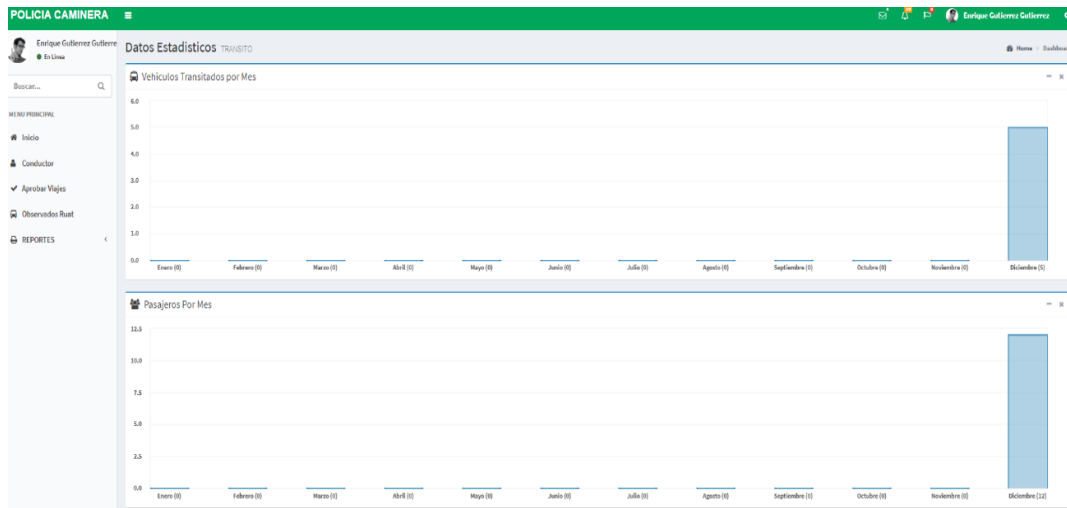
Pasajero	Pasajero ci expedido	Pasajero genero	Numero destino	Fecha viaje	Numero placa	Estado viaje
HAXIMO TICONA			CABANAY		254 FGI	PROGRAMADO
GERMAN TICONA			CABANAY		254 FGI	PENDIENTE
HILTON MELGAREJO			CABANAY		254 FGI	APROBADO
RIGARDO MONTANES			CABANAY		254 FGI	APROBADO
ROCELIO CHURA	458745 LP	Masculino	Coshiba		3718LCS	APROBADO
ROHANI QUSPE			Coshiba		3718LCS	APROBADO
ROBERTO CÓLQUE			Coshiba		3718LCS	APROBADO
GERMAN CARRERENDA			Coshiba		3718LCS	APROBADO
ENRIQUE LOZA			Coshiba		3718LCS	APROBADO
Ricco gonzalez			Coshiba	11/12/2020	3718LCS	APROBADO

Fuente: Elaboración propia

Datos estadísticos de Transito

Hacer clic en el sub menú estadísticas. En esta opción permite verificar las estadísticas de viajes de los vehículos y de los pasajeros que genera por mes de cada gestión.

Figura N° 4.24 Estadísticas



Fuente: Elaboración propia

Si desea imprimir debe dar clic en los íconos de imprimir y se desplegará el respectivo reporte en formato PDF y para exportar a formato excel hacer clic en el icono exportar y desplegará como se muestra en las siguientes figuras N° 4.25 y 4.26.

Figura N° 4.25 Imprimir los reportes

⚙ Configuración ▾
📄 Exportar
🖨 Imprimir

Numero placa	Nombre destino	Fecha viaje	Estado viaje	Conductor	CI expedido
254-FGI	CARANAVI	11/12/2020	APROBADO	ENRIQUE GUTIERREZ GUTIERREZ	12345678 OR
254-FGI	CARANAVI	10/12/2020	PROGRAMADO	ENRIQUE GUTIERREZ GUTIERREZ	12345678 OR
254-FGI	CARANAVI	31/12/2020	APROBADO	ENRIQUE GUTIERREZ GUTIERREZ	12345678 OR
3719LCS	CARANAVI	17/12/2020	PROGRAMADO	Mariuel Arguedas Belladanes	1234567 LP
3719LCS	Coroto	17/12/2020	APROBADO	Mariuel Arguedas Belladanes	1234567 LP
2004CSD	Cumbre	18/12/2020	PENDIENTE	Macelo Apaza Apaza	123456 LP
2204AHA	Coroto	18/12/2020	PROGRAMADO	Luis Germa Mamani	222222 SC
2204AHA	Coroto	18/12/2020	PROGRAMADO	Luis Germa Mamani	222222 SC
1816FKR	Chulumani	18/12/2020	APROBADO	EUGENIO GUTIERREZ LUCAS	98745612 LP
2987ABC	Coripata	18/12/2020	APROBADO	RODO PEPE LUCAS	98745612 OR

Imprimir

Destino: EPSON L220 Series

Páginas: Todo

Copias: 1

Diseño: Vertical

Color: Color

Más ajustes ▾

1 hoja de papel

CI expedido

Búsqueda rápida

12345678 OR

12345678 OR

12345678 OR

1234567 LP

1234567 LP

123456 LP

222222 SC

222222 SC

20252525 LP

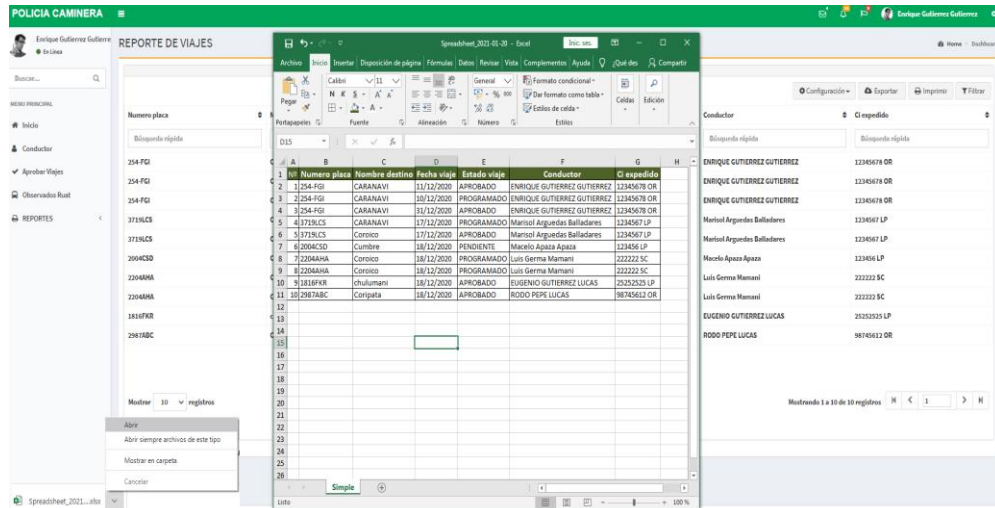
98745612 OR

10 registros

Imprimir Cancelar

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 4.25 Exportar a formato Excel los reportes



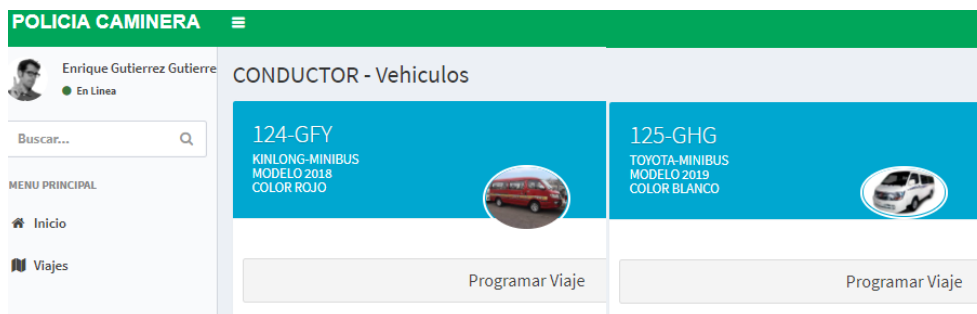
Fuente: Elaboración propia

4.4.6 Modulo conductor de vehículo

Click en el botón ingresar al módulo conductor. Un conductor puede viajar con diferentes vehículos y números de placas o viceversa.

Presenta el siguiente sub menú viajes y las opciones programar viajes como se puede ver en la siguiente figura N° 4.26.

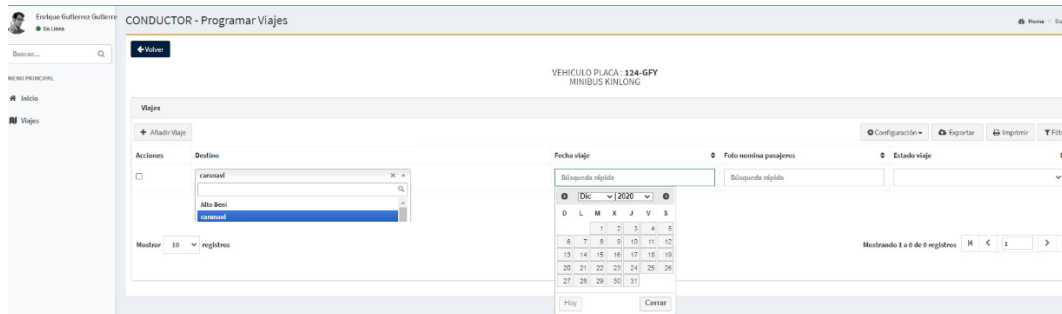
Figura N° 4.26 Modulo conductor de vehículo



Fuente: Elaboración propia

Hacer click en el sub menú programar viaje, aparece las siguientes opciones para programar viajes el destino, la fecha, nómina de pasajeros y el estado de viaje programar como se muestra en la siguiente figura N° 4.27.

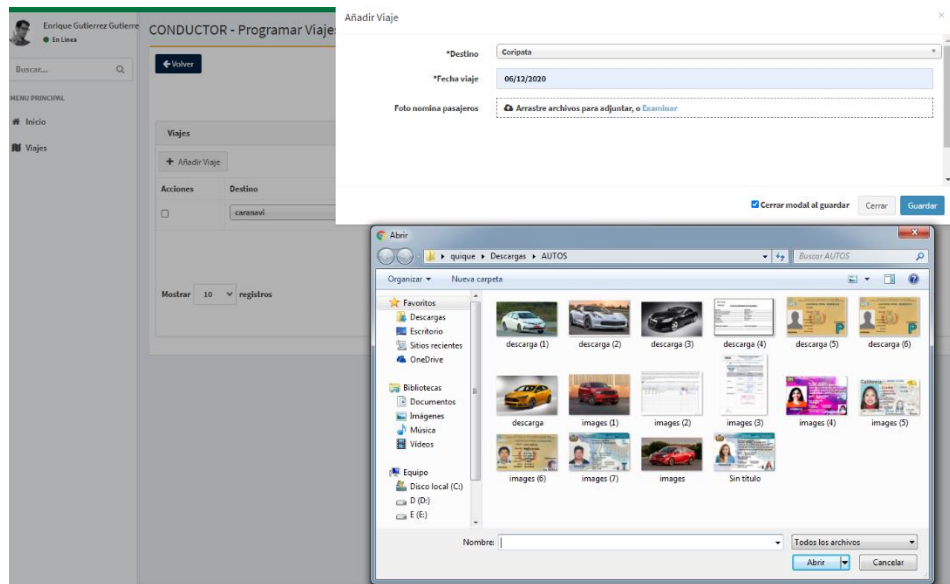
Figura N° 4.27 Programar viaje



Fuente: Elaboración propia

Hacer clic en el botón añadir viajes, muestra las siguientes opciones para programar viajes el destino, la fecha, y la imagen de la nómina de pasajeros para cargar el archivo y al final hacer clic en el botón guardar como se verifica en la siguiente figura N° 4.28.

Figura N° 4.28 Nómina de pasajeros



Fuente: Elaboración propia