



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Desarrollo e Implementación del sistema de control vehicular utilizando un análisis de algoritmos para el reconocimiento óptico de caracteres en la Universidad Nacional de Chimborazo Extensión Campus Ms. Edición Riera. Caso práctico Implementación del prototipo del sistema SCV

AUTOR(ES):

Malan Guaranga Germán Geovanny

2012 – 2013

ASPECTOS GENERALES:

TÍTULO DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN

Desarrollo e Implementación del sistema de control vehicular utilizando un análisis de algoritmos para el reconocimiento óptico de caracteres en la Universidad Nacional de Chimborazo Extensión Campus Ms. Edición Riera Caso práctico Implementación del prototipo del sistema SCV

- **AUTORES**

Malan Guaranga Germán Geovanny

- **ASESOR**

Ing. Fernando Molina

- **COLABORADORES**

Ing. Daniel Santillán

Ing. Danny Velasco

- **LUGAR DE REALIZACIÓN**

Universidad Nacional de Chimborazo

- **TIEMPO ESTIMADO DE ESTUDIO**

9 meses

- **BENEFICIARIOS**

Universidad Nacional de Chimborazo

- **COSTO ESTIMADO**

\$ 2.310

- **FINANCIAMIENTO**

Universidad Nacional de Chimborazo

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

“Trabajo de grado previo a la obtención del Título de
Ingeniero en Sistemas y Computación”

TRABAJO DE GRADUACION

Desarrollo e Implementación del sistema de control vehicular utilizando un análisis
de algoritmos para el reconocimiento óptico de caracteres en la Universidad
Nacional de Chimborazo Extensión Campus Ms. Edición Riera. Caso práctico
Implementación del prototipo del sistema SCV

AUTOR(ES):

Malan Guaranga Germán Geovanny

DIRECTOR:

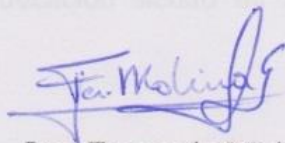
Ingeniero Fernando Molina

2013 – 2014

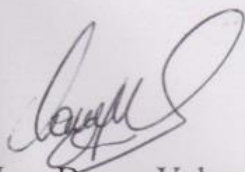
Los miembros del Tribunal de Graduación del proyecto de investigación de título:
“Desarrollo e Implementación del sistema de control vehicular utilizando un análisis de
algoritmos para el reconocimiento óptico de caracteres en la Universidad Nacional de
Chimborazo Extensión Campus Ms. Edición Riera. Caso práctico Implementación del
prototipo del sistema SCV”Presentado por: German Malan y dirigida por: Ing.
Fernando Molina

Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de
investigación con fines de graduación escrito en la cual se ha constatado el
cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y
custodia en la biblioteca de la Facultad de Ingeniera de la UNACH.

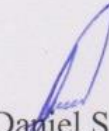
Para constancia de lo expuesto firman:



Ing. Fernando Molina
Director de Proyecto



Ing. Danny Velasco
Presidente del Tribunal



Ing. Daniel Santillán
Miembro del Tribunal

DEDICATORIA

Al culminar una etapa más en mi vida, Dedico este proyecto a Dios porque ha estado conmigo iluminando cada paso que doy dándome fortalezas para salir adelante, por darme la salud, esperanza de culminar este proyecto. A mis padres Gerardo Malan, Presentación Guaranga quienes me dieron la vida y han estado conmigo en todo momento. A mis hermanos y mi hijo Arlin quienes han sido mi apoyo en mis esfuerzos de superación profesional. A las personas que han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo

AGR ADECIMIENTO

Agradezco a Dios por la oportunidad de vida y ser la fortaleza cuando sentía decaer, Con el presente trabajo quiero expresar mi más sincero agradecimiento al todo poderoso que es nuestro Señor, por la fortaleza dada para culminar mis estudios , a mis padres ,hermanos, a todos los docentes por su guía durante toda mi formación académica. De igual manera al director de tesis, Ing. Fernando Molina por su esfuerzo y dedicación, quien con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y su motivación ha logrado que se culmine los carrera profesional con éxito.

INDICE GENERAL

1.	TÍTULO DEL PROYECTO	16
2.	PROBLEMATIZACIÓN.....	16
2.1.	IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	16
2.2.	ANÁLISIS CRÍTICO	17
2.3.	PROGNOSIS.....	17
2.4.	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	18
2.5.	OBJETIVOS.....	18
2.5.1.	GENERAL	18
2.5.2.	ESPECÍFICOS	18
2.6.	JUSTIFICACIÓN.....	19
2.7.	HIPÓTESIS.....	19
3.	MARCO TEÓRICO.....	20
3.1.	ANTECEDENTES DEL TEMA	20
3.2.	INTRODUCCION	20
3.3.	Visión Artificial.....	21
3.4.	Sistemas de visión artificial.....	22
3.5.	Aplicación de sistemas de visión artificial.....	25
	CAPITULO IV	27
4.	ANÁLISIS DE ALGORITMOS POSIBLES PARA EL DESARROLLO DE LA APLICACIÓN.	27
4.1.	Localización de una placa vehicular en una imagen.	28
4.1.1.	Búsqueda del patrón geométrico de la forma característica de una placa vehicular	29
4.1.2.	Búsqueda del patrón “ECUADOR” existente en las placas vehiculares.	32
4.1.3	Búsqueda de patrones en una imagen binaria.	36
4.2.	Binarización de imágenes.	37
4.2.1.	Búsqueda de patrones en imágenes binarias.	39
4.3.	RECONOCIMIENTO DE LA PLACA VEHICULAR.	40

4.3.1.	Reconocimiento Óptico de Caracteres (OCR).	41
4.3.2.	Algoritmo básico de reconocimiento óptico de caracteres OCR.	42
4.3.2.1.	Reconocimiento óptico de caracteres en Labview.	44
4.3.2.2.	Fase de entrenamiento del OCR.	45
4.4.	Fase de lectura del OCR.	46
4.5.	Resta de imágenes.	48
4.6.	SOLUCION DE ALGORITMO PARA LA APLICACIÓN.	49
4.7.	DESCRIPCIÓN DEL ALGORITMO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA APLICACIÓN.	51
CAPITULO IV		53
5.	COMPARACIÓN DE LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN GRÁFICA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DEL CONTROL VEHICULAR MEDIANTE EL RECONOCIMIENTO OPTICO DE CARACTERES	53
5.1.	Descripción del Ámbito de Comparación	53
5.1.1.	LabVIEW	54
5.1.2.	Lookout	55
5.2.	Determinación de los Parámetros de Comparación	57
5.3.	Procesamiento de señales (Adquisición, Análisis y Presentación de datos)	60
5.4.	Definición de Pesos de Ponderación de los Parámetros	63
5.5.	Definición de Pesos Cuantitativos y Cualitativos	65
5.6.	Cuadro Comparativo del Análisis Realizado	67
CAPITULO VI		70
6.	METODOLOGIA	70
6.1.	Tipo de estudio	70
6.2.	Arquitectura del Sistema de Control Vehicular.	71
6.3.	OPERACIONALIZACION CONCEPTUAL DE VARIABLES	72
6.3.1.	VARIABLE INDEPENDIENTE	72
6.3.2.	VARIABLE DEPENDIENTE	72
6.4.	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	73

6.5. MARCO ADMINISTRATIVO	75
6.5.1. RECURSOS	75
6.5.1.1. RECURSO HARDWARE.....	75
6.5.1.2. RECURSO DE SOFTWARE.....	76
6.1.2. PRESUPUESTO	76
6.1.3. CRONOGRAMA.....	77
CAPÍTULO VII	79
7. DISEÑO E IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE CONTROL VEHICULAR	79
FASE I PLANIFICACIÓN Y ANÁLISIS DEL PROYECTO	79
Introducción	79
7.1 DATOS GENERALES	79
7.2. ESTUDIO DE VIABILIDAD	81
7.2.1. Viabilidad Técnica	81
7.3. ANÁLISIS.....	82
7.3.1. Caso de Uso General	82
7.3.2. Caso de Uso de Alto Nivel	82
7.4. Casos de Uso de Bajo Nivel Refinados	84
FASE II DISEÑO	86
7.5. Diagrama de Estados	86
7.6. Diagrama de componentes.....	86
7.7. Diagrama de Actividades.....	87
7.8. Diagrama de Despliegue.....	88
FASE III: CODIFICACIÓN	88
7.9. Codificación	88
7.10. Pantalla de Inicio del Programa.....	89
7.11. Pantalla de Registro de Usuarios y vehículos	90
7.12. Pantalla de Cámara.....	92
7.13. Pantalla de Reconocimiento Óptico de Caracteres	93

7.14. Pantalla Almacenamiento y Señal de Alarma	95
7.15. Pantalla de Consultas.....	95
7.16. Instalación del sistema y las cámaras.....	96
FASE IV: PRUEBAS.....	96
7.17. PRUEBAS Y RESULTADOS	97
7.18. DESCRIPCION DE LAS PRUEBAS REALIZADAS.	97
7.19. PRUEBAS DEL SOFTWARE DE RECONOCIMIENTO DE PLACAS VEHICULARES.....	98
7.20. PRUEBAS REALIZADAS A DIFERENTES VEHICULOS.....	99
7.21. PROBLEMAS ENCONTRADOS.....	107
CAPITULO VII	110
8. Resultados	110
8.1. Comprobación de la Hipótesis.....	110
8.2. Aplicando la Técnica de Coeficiente de Correlación.	110
8.3. Aplicando la Estadística Descriptiva	110
8.4. REPRESENTACION DE DATOS.....	111
8.5. PRESENTACION, ANALISIS E INTEPRETACION DE RESULTADOS	112
8.5.1.1. INDICADORES.....	113
8.5.2. INDICADORES DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE	113
8.5.3. INDICADORES DE LA VARIABLE DEPENDIENTE.....	115
8.6. Análisis y Presentación de los Resultados	117
8.7. COMPROBACION DE LA HIPOTESIS USANDO COEFICIENTE DE CORRELACION	127
CAPITULO IX	133
9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	133
CAPITULO X.....	136
10. ÍNDICE DE ABREVIATURAS.....	136
11. BIBLIOGRAFIA.....	1
12. ANEXOS.....	2

ANEXO 1	2
Tabla de significación del coeficiente de correlación de Pearson basada en la ley de Snodcor 2	
Anexo 3 Manual Usuario	¡Error! Marcador no definido.
Anexo 4 Manual Técnico	¡Error! Marcador no definido.

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Espectro Electromagnético.....	22
Figura 2 Sistema de visión artificial.	24
Figura 3 Algoritmo Reconocimiento de placa vehicular	29
Figura 4 IMAQ Match Geometric Pattern 2.....	30
Figura 5 Objetos con geometrías definidas y formas resaltantes 1	31
Figura 6 Algoritmo Reconocimiento de la palabra Ecuador	32
Figura 7 Patrón ECUADOR encontrado en todas las placas vehiculares del país.....	33
Figura 8 IMAQ Find Pattern.....	34
Figura 9 Circuito impreso con las coincidencias enceradas en un cuadro	35
Figura 10 Ejemplo de una imagen digita	37
Figura 11 Ampliación de una parte de una imagen para apreciar los pixeles.....	37
Figura 12 fIMAQ Threshold VI. Fuente: Nacional Instrumets	38
Figura 13 IMAQ Shape Match Tool VI.	40
Figura 14 Algoritmo OCR.....	42
Figura 15 IMAQ Crear sesión OCR. Fuente: Nacional Instruments	44
Figura 16 IMAQ Leer archivo del set de caracteres OCR.	44
Figura 17 IMAQ Leer texto OCR	45
Figura 18 Muestra el procedimiento de fase de entrenamiento.....	46

Figura 19 Fase de lectura del OCR.....	47
Figura 20 MAQ Subtract.....	49
Figura 21 Algoritmo Fases Reconocimiento.....	50
Figura 22 Algoritmo Implementación OCR.....	51
Figura 23 Caso de uso general.....	82
Figura 24 Caso de Uso Cámara USB.....	83
Figura 25 Caso de Uso OCR.....	83
Figura 26 Caso de Uso Almacenamiento y Señal de Alarma.....	84
Figura 27 Caso de Uso Refinado Cámara.....	84
Figura 28 Caso de Uso Refinado Señal y alarma.....	85
Figura 29 Diagrama de Estados.....	86
Figura 30 Diagrama de Componentes.....	87
Figura 31 Diagrama de Actividades.....	87
Figura 32 Diagrama de Despliegue.....	88
Figura 33 Indicador Funcionalidad.....	118
Figura 34 Indicador Escalabilidad.....	119
Figura 35 Indicador Seguridad.....	120
Figura 36 Indicador Base de datos.....	121
Figura 37 Resumen del Indicador Independiente.....	122
Figura 38 Indicador Tratamiento de Imagen.....	123
Figura 39 Indicador Reconociendo Caracteres.....	124

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Parámetros y Su parámetros de comprobación	63
Tabla 2 Definición de peso para la comprobación	65
Tabla 3 Definición de pesos a evaluar aun lenguaje	65
Tabla 4 Definición de valores cuantitativos y cualitativos	66
Tabla 5 Resultados de la Comparación de Lenguajes de Programación Gráfico	67
Tabla 6Operacionalización de variables	74
Tabla 7 Descripción de recurso hardware	75
Tabla 8 Descripción de recurso software	76
Tabla 9 Descripción de presupuesto	77
Tabla 10 Indicador Funcionalidad	118
Tabla 11 Indicador Escalabilidad	119
Tabla 12 Indicador Seguridad	120
Tabla 13 Indicador Base de datos	121
Tabla 14 Resumen del Indicador Independiente	122
Tabla 15 Indicador Tratamiento de Imagen	123
Tabla 16 Indicador Reconociendo Caracteres	124
Tabla 17 Indicador Tiempo	125

INTRODUCCIÓN

Hoy en día el avance de las nuevas tecnologías y en si el procesamiento de imágenes se ha convertido en un tema de vital importancia y aplicación en beneficio de la sociedad ya que puede ser aplicado en muchos campos. Las ventajas del procesamiento digital de imágenes radican en la gran cantidad de información que puede ser obtenida, manipulada y procesada.

El Sistema de reconocimiento óptico de caracteres está desarrollado para Identificar y registrar vehículos en Plantas Industriales, Zonas Portuarias, Control de Rutas, Estacionamientos, Sistemas de Seguridad, entre otros.

El objetivo del presente proyecto consiste en Implementar un sistema de control vehicular, mediante la captura de la placa del vehículo con una cámara comercial de alta resolución , Para la localización de la placa se empleara el método denominada “Búsqueda de Patrones”, con la cual es posible encontrar la palabra “ECUADOR” presente en las placas del país. Para el reconocimiento de los caracteres y números de las placas se realiza un procesamiento digital de una imagen capturada para enseguida aplicar un algoritmo de reconocimiento óptico de caracteres OCR, Con el algoritmo a investigar será posible identificar y “leer” dentro de la imagen las letras y números que componen la placa vehicular. Una vez que se ha leído la placa, los caracteres y números, son enviados a una base de datos formada por todas las placas de los vehículos que se encuentran autorizados para el ingreso al parqueadero.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
CENTRO DE IDIOMAS



Lic.: Geovanny Armas

Riobamba 25 de Febrero del 2014

SUMMARY

Nowadays the breakthroughs in new technologies and the image processing itself have become a very important topic to benefit society since they can be applied in many fields. The advantages of digital image processing lies in the large amount of information that can be obtained, handled and processed.

The optical system of character recognition is developed in order to identify and register vehicles in Industrial Plants, Port Areas, Route Control, Parking Lots, Security Systems, among others.

The objective of this project is to implement a vehicle control system, by capturing the license plate with a commercial high-resolution camera, for the location of the plate, a method called "Pattern Search" is used, with which it is possible to find the word "ECUADOR" which is printed in the license plates of Ecuador. For the recognition of characters and numbers of the plates, a digital processing of a captured image is carried out, then an algorithm for optical character recognition (OCR) takes place. With the algorithm to investigate, it will be possible to identify and "read" the letters and numbers in the image printed in the car plate. Once the plate has been read, the characters and numbers are sent to a database consisting of all the plates of vehicles authorized for entering into the parking lot.

The system compares the license plate characters of the car wishing to enter, determining whether or not access to the parking lot, if the car has access, a number showing the parking place will be displayed on a screen.

Geovanny Armas
CENTRO DE IDIOMAS
FACULTAD DE INGENIERIA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

CAPITULO I

GENERALIDADES

1. TÍTULO DEL PROYECTO

Desarrollo e Implementación del sistema de control vehicular utilizando un análisis de algoritmos para el reconocimiento óptico de caracteres en la Universidad Nacional de Chimborazo Extensión Campus Ms. Edición Riera Caso práctico Implementación del prototipo del sistema SCV.

CAPITULO II

2. PROBLEMATIZACIÓN

2.1. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La Universidad Nacional de Chimborazo Extensión Campus Ms. Edison Riera cuenta con un parqueadero grande y amplio, la problemática existe del establecimiento, no contar con un sistema de control vehicular, lo que acarrea cierta dificultad en el momento que ingresa un vehículo como, la Pérdida de tiempo en buscar donde estacionarse en horas pico, para este proyecto es necesario el desarrollo de una técnica confiable para el reconocimiento de placas vehiculares en la entrada a un parqueadero mediante el procesamiento digital de imágenes.

La implementación de la técnica de reconocimiento óptico de caracteres permitirá obtener el número de placa de un vehículo con alto grado de rapidez y confiabilidad y se le adaptara a un software de desarrollo

2.2. ANÁLISIS CRÍTICO

El desarrollar un sistema de control vehicular sin ningún análisis de reconocimiento óptico de caracteres presenta varios inconvenientes como:

- Lentitud en la realización del sistema de control vehicular.
- Falta de propagación de las herramientas necesarias para la realización del sistema de control vehicular.
- No existe una planificación del proyecto.
- Falta de estandarización para el desarrollado del sistema de control vehicular, por lo cual se hace imposible desarrollar estas aplicaciones.

2.3. PROGNOSIS

El proyecto de tipo profesional tiene como propósito analizar las técnicas de reconocimiento óptico de caracteres para integrarlo con el software adecuado con el fin de crear un sistema de control vehicular accesible y confiable.

Al no aplicar un análisis en el reconocimiento óptico de caracteres habrá pérdida de tiempo por tareas repetidas, lentitud en el proceso de desarrollo, se acumularían riesgos y dificultades al final del proyecto.

Con la implementación del proyecto se resolverá inconvenientes que se presentan en la Institución como por ejemplo:

- Ingreso y salida inmediata al parqueadero (**No esperar al guardia que permita el acceso y la salida del parqueadero**)
- Pérdida de tiempo al momento que ingresa un vehículo y busca donde estacionar.
- Control de los vehículos que ingresan y salen del parqueadero.
- Tomar medidas de precaución en las horas picos

2.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Existe en la Universidad Nacional de Chimborazo Extensión Campus Ms. Edición Riera un sistema de control vehicular mediante la aplicación de un algoritmo de Reconocimiento Óptico de Caracteres (OCR) de la Placa de un vehículo?

2.5. OBJETIVOS

2.5.1. GENERAL

Desarrollar e Implementar un sistema de control vehicular utilizando un análisis de reconocimiento óptico de caracteres (ORC) de la placa de un vehículo en la Universidad Nacional de Chimborazo Extensión Campus Ms. Edición Riera

2.5.2. ESPECÍFICOS

- Analizar las técnicas para el reconocimiento óptico de caracteres.
- Analizar el software de desarrollo para integrarlo con el reconocimiento óptico de caracteres.
- Proponer una guía de referencia de la aplicación del reconocimiento óptico de caracteres.

2.6. JUSTIFICACIÓN

Siendo parte y testigos del gran auge tecnológico de las dos últimas décadas y sobre todo en el área del procesamiento digital de señales existe la motivación a buscar soluciones técnico-económicas, eficientes, y de gran impacto social como lo es la implementación de un programa que permita llevar un registro continuo y permanente de información de la identificación de los automotores con el análisis de una técnica de Reconocimiento Óptico de Caracteres (OCR) .y un estudio comparativo del software de desarrollo para integrarlo con el reconocimiento óptico de caracteres. El sistema proveerá una herramienta de seguridad automatizada, rentable y eficiente.

Sus aplicaciones son innumerables debido a la gran cantidad de información que se puede obtener de una imagen, como son: registro de vehículos en parqueaderos públicos o privados, seguridad en estaciones de peaje, detección de código de barras, estadísticas de flujo vehicular en avenidas, etc.

Entre las ventajas que ésta aplicación provee tenemos:

- El ahorro que representa la compra de equipos o servicios satelitales.
- Facilidad de instalación y operatividad.
- Gran escalabilidad y fácil actualización.
- Alto grado de confiabilidad de la información procesada.

2.7. HIPÓTESIS

La implementación del sistema de control vehicular mediante un análisis de Reconocimiento Óptico de Caracteres (OCR), permitirá obtener el número de la placa de un vehículo con alto grado de rapidez y confiabilidad.

CAPITULO III

3. MARCO TEÓRICO

3.1. ANTECEDENTES DEL TEMA

A través de la investigación correspondiente en la Biblioteca de la Facultad de Ingeniería se concluye que no existen trabajos anteriores, en la Universidad Nacional de Chimborazo sobre el tema de investigación.

3.2. INTRODUCCION

El presente proyecto de titulación es analizar las técnicas de algoritmos de reconocimiento de placas de vehículos. Estos algoritmos serán desarrollados en el programa de lenguaje G, con este software se pretende controlar el acceso a un parqueadero mediante la identificación y el reconocimiento de las placas vehiculares. Una vez hecho esto, los algoritmos desarrollados serán capaces de interpretar los caracteres y números presentes en las placas vehiculares.

Posteriormente, mediante la comparación entre la información obtenida y una base de datos compuesta de información de placas de vehículos autorizados al ingreso, se indicará si el vehículo puede ingresar o no al parqueadero.

Con este objetivo, el presente trabajo empezará por tratar, de manera general, varios conceptos necesarios para el desarrollo y entendimiento del proyecto, así como también mostrará el estudio detallado de los diferentes algoritmos posibles que pudiesen implementarse, para así poder escoger el más adecuado y realizar su programación.

3.3. Visión Artificial

La visión artificial nace a partir del desarrollo de la Inteligencia Artificial. Suárez (2003) afirma. “La visión artificial tiene como objetivo simular matemáticamente la percepción visual de los seres humanos” (p, 90). Con el uso de algoritmos, representar esta capacidad visual mediante un computador.

La visión artificial Santillán (2008) Afirma “ Es el conjunto de técnicas y métodos basados en la adquisición de imágenes, para posteriormente procesarlas digitalmente y, así extraer, y medir determinadas propiedades e información requerida de las imágenes adquiridas, dependiendo de la aplicación que se esté elaborando”(p .74).

Suárez (2003) afirma

La mayor cantidad de información que recibe un ser humano proviene del sentido de la vista. Al proporcionar toda esta información a las máquinas, se espera que se optimice su funcionamiento y operación. Aun considerando lo extraordinario y complejo de la visión humana, ésta no es perfecta, ya que lo que percibe puede ser interpretado de diferentes formas, sufrir alucinaciones, baja velocidad de respuesta a estímulos y captación en un reducido rango de frecuencias y amplitudes del espectro electromagnético, conocido como rango de luz visible, en cambio, la visión artificial, aunque no alcanza toda la funcionalidad y estructura del ojo humano, si es capaz de captar todo el espectro electromagnético, detallado en la Figura 1; es decir, además de la luz visible puede distinguir entre ondas de radio, microonda, infrarrojo, rayos ultravioleta, rayos X y rayos gamma ,además la respuesta de una cámara de estado sólido puede alcanzar la velocidad de hasta 10 microsegundos, dependiendo de la modernidad de la cámara, muy superior a los 60 milisegundos que tarda la visión humana (p.122).

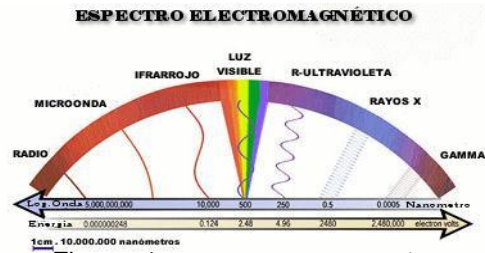


Figura 1 Espectro Electromagnético
 Autor: Miguel Cazorla, 2005

3.4. Sistemas de visión artificial

Un sistema de visión artificial es el Suárez (2003) “ Conjunto de hardware y software necesarios para ejecutar la adquisición, procesamiento y extracción de diferentes características de una imagen ” (p, 5). La mayoría de sistemas de visión artificial se implementan a nivel industrial para el control de calidad de productos, reconocimiento de caracteres, identificación de colores, formas, patrones; Mery (2002) afirma

Los sistemas de visión artificial permiten el análisis de manera espectral, espacial y temporal de diferentes objetos.

- 1) El análisis espectral trata sobre reconocimiento de frecuencias (colores) e intensidades (tonos de grises) en los objetos.
- 2) El análisis espacial se enfoca en las características tales como la forma y la posición de los objetos hasta en tres dimensiones.
- 3) El análisis temporal comprende presencia o ausencia de objetos dependientes de eventos que sucedan, movimientos que se produzcan y en los procesos en los cuales se encuentren involucrados.

Un sistema de visión artificial en general se muestra en la Figura 4.2 y se compone generalmente de¹:

- 1) **Sistema de iluminación:** es una de las partes más críticas de un sistema de visión artificial, ya que una apropiada imagen de entrada al sistema reduce los costes computacionales del procesado posterior. Por lo que, se debe tomar muy en cuenta la cantidad de iluminación disponible dependiendo de la aplicación.

- 2) **Cámara y lentes:** existen diversidad de cámaras, las cuales se escogen dependiendo de la aplicación y necesidades del proyecto. Existen cámaras analógicas y digitales. Las cámaras analógicas se caracterizan por tener una tecnología establecida, bajo costo, resolución estándar de 640 x 480 pixeles a una velocidad de 30 cuadros por segundo. Las cámaras digitales en cambio, poseen alta velocidad, alta resolución, menos ruido en la imagen, pero son muy costosas.

- 3) **PC:** es donde se realiza no solo la adquisición y visualización de las imágenes, sino también todo el procesamiento, lectura y extracción de información necesaria para la aplicación. Básicamente consta de una tarjeta de adquisición, un software que permita desarrollar algoritmos para procesar las imágenes y una interface para interactuar con el usuario.

¹ <http://www.lemonfruits.com/es/visiononline>

4) **Actuadores Externos:** son elementos capaces de generar una fuerza a partir de líquidos, energía eléctrica o gas, provocando determinada acción sobre el proceso como activación de un elemento final como relés, válvulas.

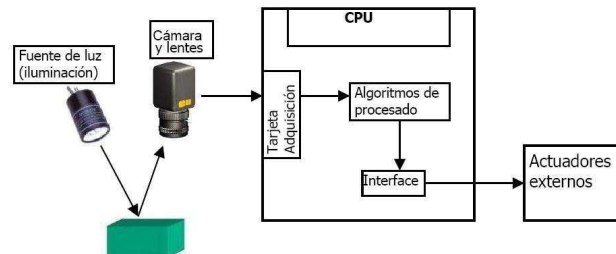


Figura 2 Sistema de visión artificial.
Fuente: <http://formacion.faico.org>

Sistema de visión artificial tiene una estructura específica, pero en general se pueden mencionar las siguientes fases: Construcción del sistema de formación de imágenes: en esta etapa se desarrollan las partes de hardware y software que conforman el sistema de visión artificial.

- **Pre-procesamiento:** en esta etapa se busca mejorar la calidad informativa de la imagen. También se incluye la conversión de la imagen para que el sistema de visión artificial pueda procesarla. Generalmente se trabaja con imágenes en escala de grises con 8 y 16 bits de profundidad.
- **Segmentación:** luego de mejorar la calidad informativa de la imagen, se separa o segmenta la imagen en regiones importantes, de tal forma que se pueda clasificar la información.
- **Representación y descripción:** En esta etapa se pueden realizar diferentes operaciones que permitan identificar de alguna forma a los objetos presentes en la imagen procesada, de tal manera que se pueda extraer información útil de los mismos.

- **Reconocimiento e interpretación:** finalmente se usa la información obtenida en la etapa de representación y descripción para la aplicación deseada (p. 180-225).

3.5. Aplicación de sistemas de visión artificial.

Actualmente, los sistemas de visión artificial forman parte de la tecnología más avanzada y primordial en el reconocimiento óptico para procesos automatizados.

Suárez (2003) afirma

Los sistemas de visión artificial permiten la innovación de las plataformas industriales, dando la posibilidad de incrementar las capacidades de sus máquinas e instrumentos con tecnología nueva, aumentando así su rendimiento y desempeño. La mayor cantidad de aplicaciones de los sistemas de visión artificial se encuentran en diversos campos como la biomedicina, robótica, agricultura, seguridad, discapacidades humanas, y en todo tipo de aplicación donde el reemplazo de la visión humana por un sistema de visión artificial resulte como un adelanto. En procesos productivos, los sistemas de visión artificial son puntos clave en el alcance de calidad total en las cadenas de producción. Es por esto, que resulta atractivo para muchas empresas desarrollar sistemas de visión artificial que permitan controlar la calidad de sus productos de manera precisa y correcta.

Los procedimientos empleados para determinar la calidad de un producto varían dependiendo de los parámetros más importantes en el mismo. Por ejemplo, cuando el parámetro importante es la forma del objeto fabricado, se suele dejar a cargo de un operario la inspección y verificación para el control de calidad; no obstante, pueden existir errores en la geometría de un objeto que pudiesen escapar a la vista del operario, lo que podría causar un mal funcionamiento del objeto posteriormente. Dado el caso, el empleo de un sistema de visión artificial resulta altamente confiable y capaz de detectar aquellas fallas que un operario no pudiera tomar en cuenta.

Los beneficios de implementar esta tecnología son altamente rendidores, ya que se mejora la calidad de los productos, se disminuye la cantidad de producto final rechazado, se reduce el costo de la mano de obra, se incorpora el análisis de fallos, se facilita la identificación de los puntos de generación de fallas en la cadena de producción (p.142-146).

CAPITULO IV

4. ANALISIS DE ALGORITMOS POSIBLES PARA EL DESARROLLO DE LA APLICACIÓN.

Para cada una de las definiciones de las herramientas de Vision Imagen (VI IMAQ) de labview 2012 se utilizó el libro Learn Labview 2012(Douglas Stamps, 2012, Ph)

En primera instancia, se busca estudiar diferentes métodos para lograr la detección de una placa vehicular y poder establecer si el vehículo que porta la mencionada placa se encuentra autorizado para ingresar a un parqueadero. Una vez analizados los diferentes métodos, se escogerá el más adecuado a la aplicación y se procederá a desarrollar los algoritmos de programación en el software a utilizarse .

El inicio de la aplicación empieza con la toma de una fotografía del vehículo al momento de entrar al parqueadero, porque así la información requerida, en este caso la placa vehicular, puede ser mejorada y procesada con mayor facilidad que si fuese mediante una grabación de video.

Para el estudio de los diferentes algoritmos para el desarrollo del presente proyecto, éste ha sido dividido en dos partes importantes:

1. Localización de la placa vehicular dentro de una imagen previamente capturada de todo el vehículo. Para esto se analizarán los siguientes métodos:

- Búsqueda del patrón geométrico de la forma de la placa vehicular.
- Búsqueda del patrón “ECUADOR” existente en las placas vehiculares.
- Búsqueda de patrones en una imagen binaria.

2. Luego de la localización de la placa vehicular, se deberá poder reconocer los caracteres y números dentro de la misma para así definir si se permite el ingreso del auto al parqueadero. Con este objetivo se han definido los siguientes procedimientos:

- Reconocimiento Óptico de Caracteres (OCR)
- Resta de imágenes.

4.1. Localización de una placa vehicular en una imagen.

Una vez tomada una fotografía del vehículo al momento de su ingreso, primeramente es necesario localizar la placa vehicular en la imagen. Para esto se debe tomar en cuenta las diferentes condiciones bajo las cuales se va a implementar la aplicación como la iluminación exterior, tamaños de los vehículos, distancia del vehículo a la cámara, etc.

Es por esto que se han visto factibles los métodos detallados a continuación para cumplir con este objetivo.

4.1.1. Búsqueda del patrón geométrico de la forma característica de una placa vehicular

Para iniciar con la búsqueda de patrones, es necesario definir que es un patrón en términos de visión para Labview. Un patrón en visión es un modelo de una imagen que sirve de muestra para obtener coincidencias en otras imágenes donde se busque la mencionada imagen. En este caso, se trata de la búsqueda del patrón geométrico de forma rectangular característico de todas las placas vehiculares mostrado en la Figura 4.4, para así poder localizarla en la imagen de un vehículo completo.

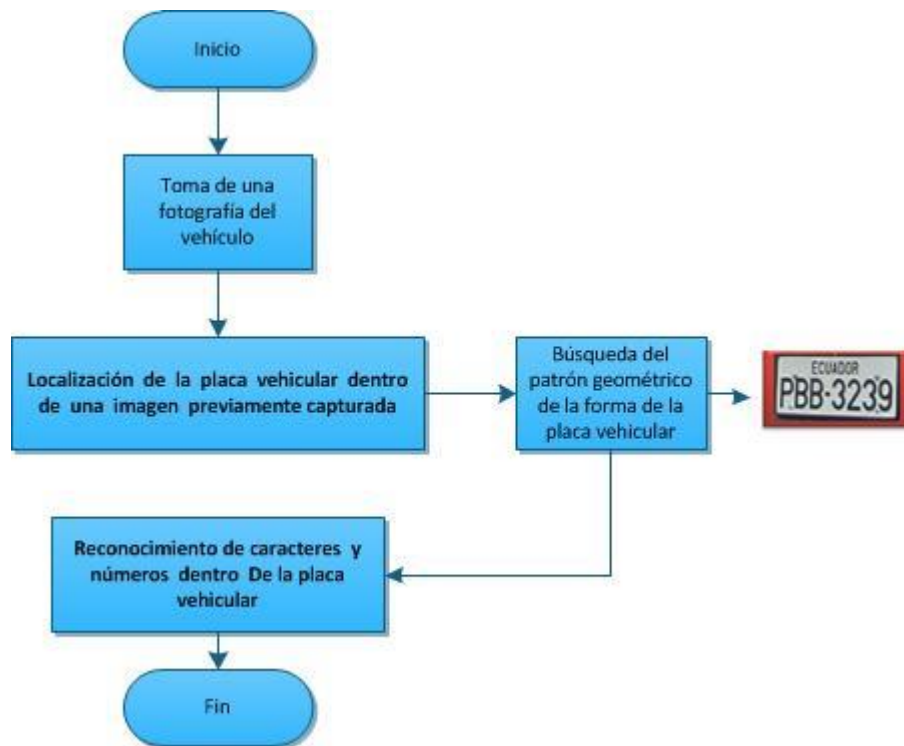


Figura 3 Algoritmo Reconocimiento de placa vehicular
Autor: German Malan



Figura. 4.4 Patrón Geométrico Rectangular característico de las placas vehiculares
Fuente: Comisión de Transito del Ecuador

La búsqueda de patrones geométricos se puede hacer mediante el VI de coincidencia de patrones geométricos mejor conocido como IMAQ Match Geometric Pattern 2.

Douglas (2012) afirma

El VI Match Geometric Pattern localiza regiones en una imagen en escala de grises que coincide con un modelo, una plantilla o template, o un patrón de referencia. Cuando se usa este VI se debe crear una plantilla, que representa el objeto al cuál se está buscando. El VI busca por instancias la plantilla en cada imagen donde se desee buscarlas y calcula una puntuación por cada grado de coincidencia. La puntuación es más alta mientras las coincidencias más se asemejan a la plantilla de búsqueda. El VI Match Geometric Pattern encuentra coincidencias sin importar la variación de luz, falta de definición, ruido en la imagen, transformaciones geométricas como desplazamientos, rotaciones y variaciones de tamaño de la imagen en la que se busca la plantilla (p. 148).

El ícono del IMAQ Match Geometric Pattern 2 se muestra en la Figura 4 a continuación.

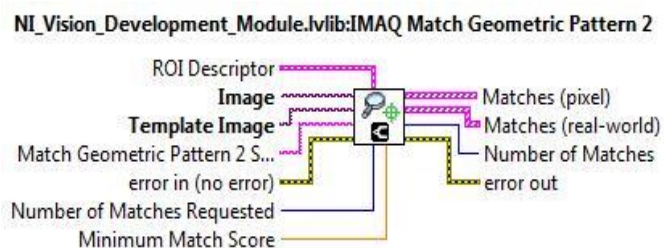
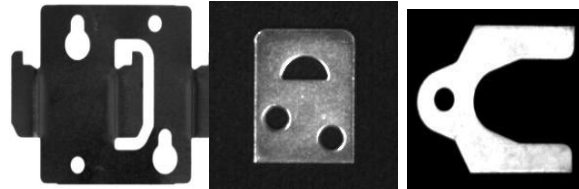


Figura 4 IMAQ Match Geometric Pattern 2
Autor: National instruments,2005

Este VI se utiliza para localizar plantillas que son caracterizadas por geometrías definidas y formas resaltadas.

La Figura 5 muestra ejemplos de objetos con estas características.



Figuran 5 Objetos con geometrías definidas y formas resaltantes 1

Fuente: <http://www.librovision.eii.uva.es/pdf/cap4>

Además, se puede usar este VI en aplicaciones específicas como:

- Medir longitudes, diámetros, ángulos, y otras dimensiones críticas.
- Localizar objetos o áreas del objeto que se desee medir.
- Detectar fallas simples, como ralladuras en objetos, partes faltantes, impresiones ilegibles en objetos.
- Determinar la posición y orientación de un objeto conocido, localizando puntos de referencia en el objeto o características del objeto.
- Clasificar objetos basados en la forma o el tamaño del mismo. Este VI da la posición, orientación y tamaño de cada objeto.

Geometric matching es una herramienta importante para aplicaciones de visión por lo que debe ser fiable bajo varias condiciones, a veces muy duras. En aplicaciones automatizadas, especialmente en aquellas que incluyen procesos de manufactura, el aspecto visual de los materiales o componentes bajo inspección pueden cambiar por factores como variación de la posición del elemento, variación de tamaño y luminosidad (Douglas, 2012, p.165).

4.1.2. Búsqueda del patrón “ECUADOR” existente en las placas vehiculares.

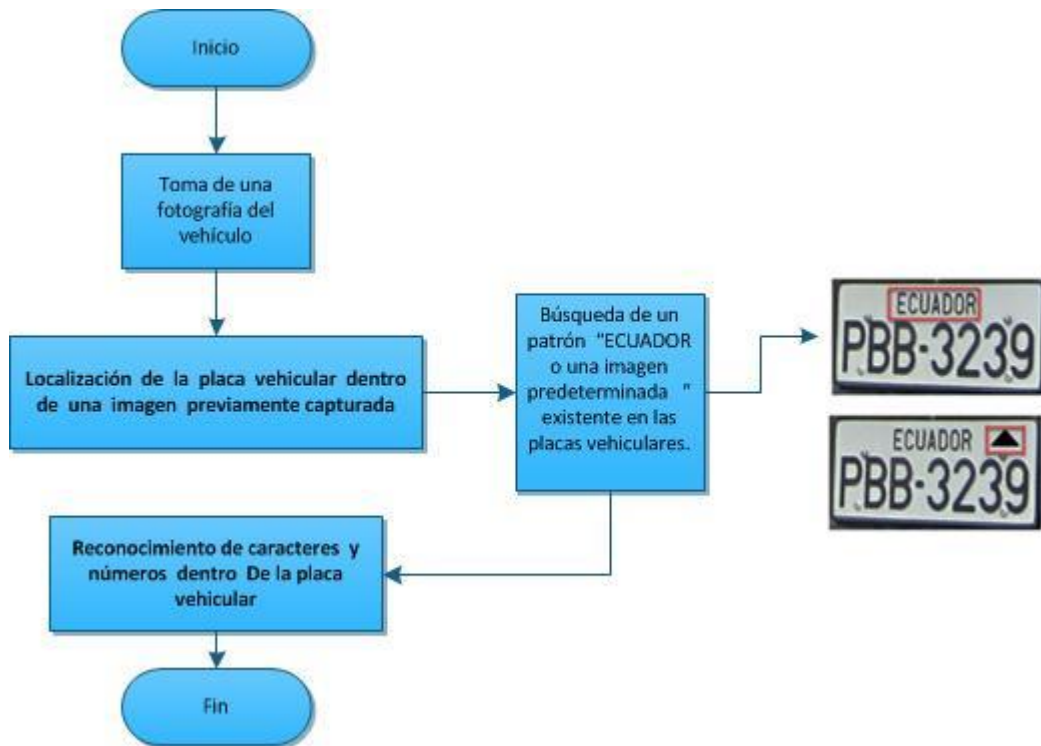


Figura 6 Algoritmo Reconocimiento de la palabra Ecuador
Autor German Malan

Para encontrar patrones en una imagen se utiliza el VI IMAQ Find Pattern 2. Find Pattern (encontrar patrón) Douglas (2012) Afirma “ Es un método de identificación de las características de una imagen que coinciden con la plantilla de una imagen más pequeña usada como patrón. El proceso consta de dos fases: la fase de aprendizaje, en la que se procesa la plantilla, y una fase de búsqueda, que se ejecuta en tiempo real. Este método se basa en el funcionamiento del VI Match Pattern 2 ” (p. 168)

La fase de aprendizaje involucra el análisis de la imagen de la plantilla para encontrar características que pueden ser explotadas para un desempeño eficiente en la búsqueda de coincidencias.

Esta fase es la que da mayor confiabilidad a este método comparada con otros métodos tradicionales en escala de grises. Los métodos tradicionales no tienen fase de aprendizaje, por lo que la plantilla es simplemente comparada con cada localización posible de la coincidencia dentro de la imagen. Esto genera un alto costo computacional e involucra muchos cálculos redundantes.

Al usar Find Pattern, se debe crear una plantilla que represente al objeto al cuál se está buscando, en este caso la plantilla es una imagen recortada de una placa vehicular en la que se encuentra la palabra ECUADOR presente en todas las placas vehiculares como se muestra en la Figura 7. El VI busca la plantilla en cada imagen adquirida y calcula una puntuación para cada coincidencia. Esta puntuación relaciona cuan próxima es la coincidencia entre la imagen de búsqueda y la plantilla.



Figura 7 Patrón ECUADOR encontrado en todas las placas vehiculares del país
Fuente: Comisión de tránsito del Ecuador

Find Pattern encuentra coincidencias sin importar la variación de luz, ruido y transformaciones geométricas como cambios de tamaño, rotación y desplazamientos esto define Douglas (2012) El ícono del IMAQ Find Pattern 2 se muestra en la Figura 8 a continuación.

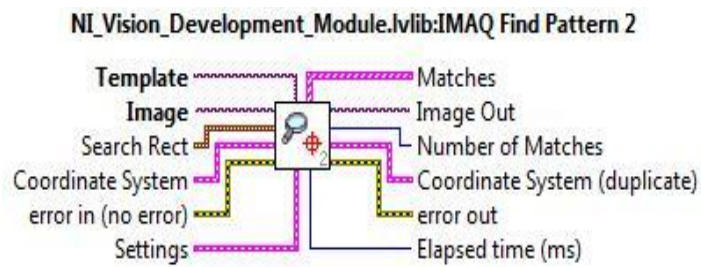


Figura 8 IMAQ Find Pattern
Autor Nacional Instruments, 2005

Find Pattern se puede aplicar principalmente en tres tipos de aplicaciones:

- Determinar la posición y la orientación de un objeto conocido, localizando marcas referenciales.
- Medición de longitudes, diámetros, ángulos y otras dimensiones críticas.
- Detección de fallas simples como partes faltantes o letras ilegibles.

Douglas (2012) afirma

Find Pattern brinda a la aplicación mayor facilidad de encontrar patrones sencillos o no muy detallados, comparada con otros métodos de búsqueda de patrones, por ejemplo, se puede buscar en una imagen de una placa de circuito impreso (PCB) uno o más plantillas según se desee. El VI Find Pattern 2 usa patrones referenciales para buscar y localizar el patrón en la imagen de inspección. Para ilustrar de mejor manera este ejemplo, la Figura 9 muestra el patrón referencial de búsqueda y la Figura 9 muestra parte de una placa de circuito impreso (PCB) donde se han encerrado las coincidencias con el patrón en un cuadrado pequeño.

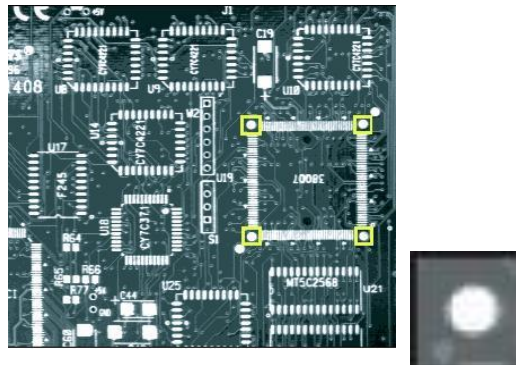


Figura 9 Circuito impreso con las coincidencias enceradas en un cuadro

Fuente: <http://www.etitudela.com/celula/downloads/visionartificial>

IMAQ Find Pattern 2 es una extensión del VI IMAQ Match Pattern 2.² La ventaja de usar la función del VI IMAQ Find Pattern 2 es que automáticamente aprende la imagen de la plantilla y no requiere de un VI de configuración como el IMAQ Setup Match Pattern 2, que obligatoriamente debe ser configurada y conectada al IMAQ Match Pattern 2 para su correcto funcionamiento. El principio de funcionamiento de ambos VIs es exactamente igual diferenciándose únicamente por la ventaja aquí mencionada.

El encontrar patrones es el primer paso en muchas aplicaciones de procesamiento de imágenes, por lo que este paso debe ser altamente confiable bajo varias condiciones. En aplicaciones automatizadas, la apariencia visual de los materiales o componentes bajo inspección pueden cambiar debido a diferentes factores como la orientación del objeto, cambios de tamaño o cambios en la iluminación. La herramienta IMAQ Find Pattern 2 es capaz de localizar los patrones de referencia a pesar de los mencionados cambios (p. 175-187).

² <http://neutrongeek.wordpress.com/2012/02/09/libros-para-la-formacion-de-labview/>

4.1.3 Búsqueda de patrones en una imagen binaria.

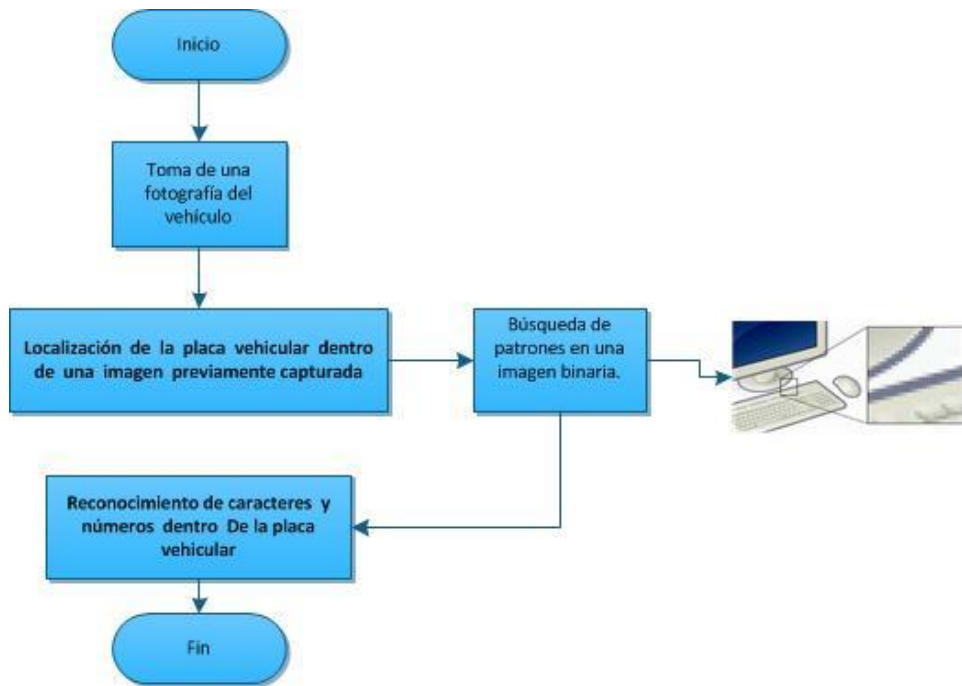


Figura Algoritmo Búsqueda de patrones en una imagen Binaria
Autor: German Malan

Antes de profundizar en la búsqueda de patrones en una imagen binarizada, se debe aclarar algunos conceptos, tales como que es un pixel, una imagen digital y una imagen binaria, para el mejor entendimiento de la opción aquí analizada.

Una imagen digital es cualquier imagen, capturada por un medio electrónico, como por ejemplo la Figura 10, y se represente como un archivo de información leído como una serie de pulsos eléctricos basados en un sistema binario, es decir unos y ceros.



Figura 10 Ejemplo de una imagen digital
Autor: German Malan

Un pixel es la menor unidad posible que compone una imagen digital. Los pixeles también se utilizan como unidad para medir la resolución de una pantalla, de una imagen y de algunos dispositivos como por ejemplo las cámaras digitales.

A continuación la Figura 11 ilustra mejor la definición de pixel.

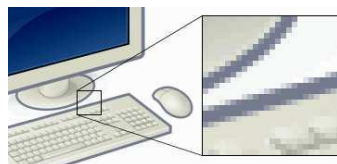


Figura 11 Ampliación de una parte de una imagen para apreciar los pixeles
Autor: German Malan

4.2. Binarización de imágenes.

Una imagen binaria es³ una imagen que contiene regiones de partículas con pixeles de valor 1 y una región de fondo con pixeles de valor 0. Las imágenes binarias son el resultado de imágenes en escala de grises o a colores sometidas a un proceso conocido como umbralización o thresholding, como se muestra a continuación en la Figura 4.13.

³ <http://www.ija.csic.es/gt/tele/TUTORIAL%20A.I/segmentacion/binaria.htm>



Fig. 4.13 Imagen original e imagen binarizada 1
Autor German Malan

Se pueden usar diferentes métodos para umbralizar o convertir en binaria una imagen. Si todos los objetos de interés en la imagen en escala de grises están dentro de un rango continuo de intensidades, se puede especificar el rango de umbralización manualmente.

Para esto se emplea el VI IMAQ Threshold mostrado en la Figura 12.

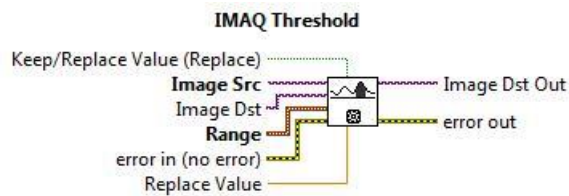


Figura 12 fIMAQ Threshold VI.
Autor : Nacional Instrumets,2005

La binarización de imágenes es el método más común de segmentar imágenes en regiones de partículas y regiones de fondo. Así, se resaltan las características de la imagen que se desee.

Binarizar una imagen es frecuentemente el primer paso en una serie de aplicaciones para desarrollar análisis de imágenes, como análisis de partículas, comparación con plantilla especial, y clasificación de partículas binarias.

Debido a que el proceso de umbralización es subjetivo, la imagen binaria resultante puede contener información no deseada, como partículas de ruido,

partículas tocando el borde de las imágenes, partículas tocándose mutuamente y partículas con bordes irregulares e inclusive pérdida de información. Después de binarizar la imagen, se puede mejorar el resultado con funciones binarias morfológicas primarias y avanzadas.

Las operaciones morfológicas primarias influyen en cada pixel de la imagen basadas en sus pixeles vecinos. Cada pixel es puesto en valor de uno o cero, dependiendo de la información de sus pixeles vecinos, esta operación siempre cambia el tamaño total y forma de las partículas de la imagen. Se usan para ampliar o reducir partículas, suavizar bordes de objetos, encontrar límites internos y externos de partículas, y localizar configuraciones particulares de pixeles.

En cambio, las operaciones morfológicas avanzadas son construidas a partir de las operaciones morfológicas primarias y trabajan sobre partículas opuestas a los pixeles. Estos operadores se usan para llenar huecos en partículas, remover partículas que tocan el borde de la imagen, remover pequeñas y grandes partículas no deseadas.

En el Labview, después del proceso de binarización, se obtiene una imagen de colores rojo y negro, en lugar del común blanco y negro.

4.2.1. Búsqueda de patrones en imágenes binarias.

Para la búsqueda de patrones en imágenes binarias se emplea el VI IMAQ Shape Match Tool, cuyo icono se muestra a continuación en la Figura 13.

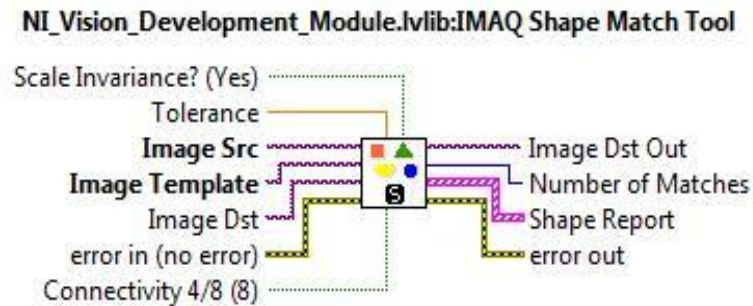


Figura 13 IMAQ Shape Match Tool VI
 Autor Nacional Instruments, 2005

El VI IMAQ Shape Match Tool encuentra objetos cuya forma coincide con la forma del objeto especificado por una plantilla. El proceso de búsqueda es invariante a la rotación y puede ser configurado para ser invariante a la escala de los objetos. Este VI requiere que los objetos hayan sido separados del fondo; es decir, que la imagen de entrada debe ser binaria. El VI etiqueta la imagen para darle a cada objeto una identificación única en la imagen antes de ejecutar la búsqueda de coincidencias (Douglas 2012, p . 185).

4.3. RECONOCIMIENTO DE LA PLACA VEHICULAR.

Una vez identificada la placa vehicular dentro de una imagen del vehículo, es necesario procesar la información que se obtenga de la placa para poder seguir con el desarrollo de la aplicación. Para esto se ha tomado en cuenta dos métodos:

El reconocimiento óptico de caracteres OCR, con el cual se pretende leer los caracteres presentes en las placas vehiculares.

Resta de imágenes, consiste en realizar la operación de la resta entre la imagen de la placa obtenida en el paso anterior en la localización, con las imágenes de una base de datos compuesta de imágenes de todas las placas autorizadas al ingreso y así buscar coincidencias.

4.3.1. Reconocimiento Óptico de Caracteres (OCR).

El reconocimiento óptico de caracteres, OCR por sus siglas en inglés⁴, es el proceso mediante el cual el software de visión lee texto y/o caracteres en una imagen, OCR es una aplicación dirigida a la digitalización de texto. Este proceso identifica automáticamente símbolos o caracteres de determinado alfabeto en una imagen, para almacenarlos en forma de datos que puedan ser manipulados a través de un editor de texto. OCR es generalmente usado en aplicaciones de inspección automatizadas para identificar o clasificar componentes. Por ejemplo, se puede usar OCR para identificar y analizar números o letras de partes numeradas o etiquetadas rápidamente a lo largo de una línea de producción para posteriormente clasificarlas.

Se puede usar el OCR en muchas aplicaciones de visión como:

Lectura y reconocimiento de etiquetas en botellas y códigos de lote en la industria farmacéutica.

- Verificación de códigos de empaques de circuitos integrados.
- Control de calidad de estampados y etiquetados en partes mecánicas.
- Clasificación y seguimiento de paquetes de correo.
- Lectura de caracteres alfanuméricos en partes de automóviles.

⁴ http://www.iti.es/media/about/docs/tic/13/articulo_OCRFORMS.pdf

4.3.2. Algoritmo básico de reconocimiento óptico de caracteres OCR

Los algoritmos del reconocimiento óptico de caracteres tienen el objetivo de diferenciar texto en una imagen cualquiera. Estos algoritmos se fundamentan en 4 etapas:

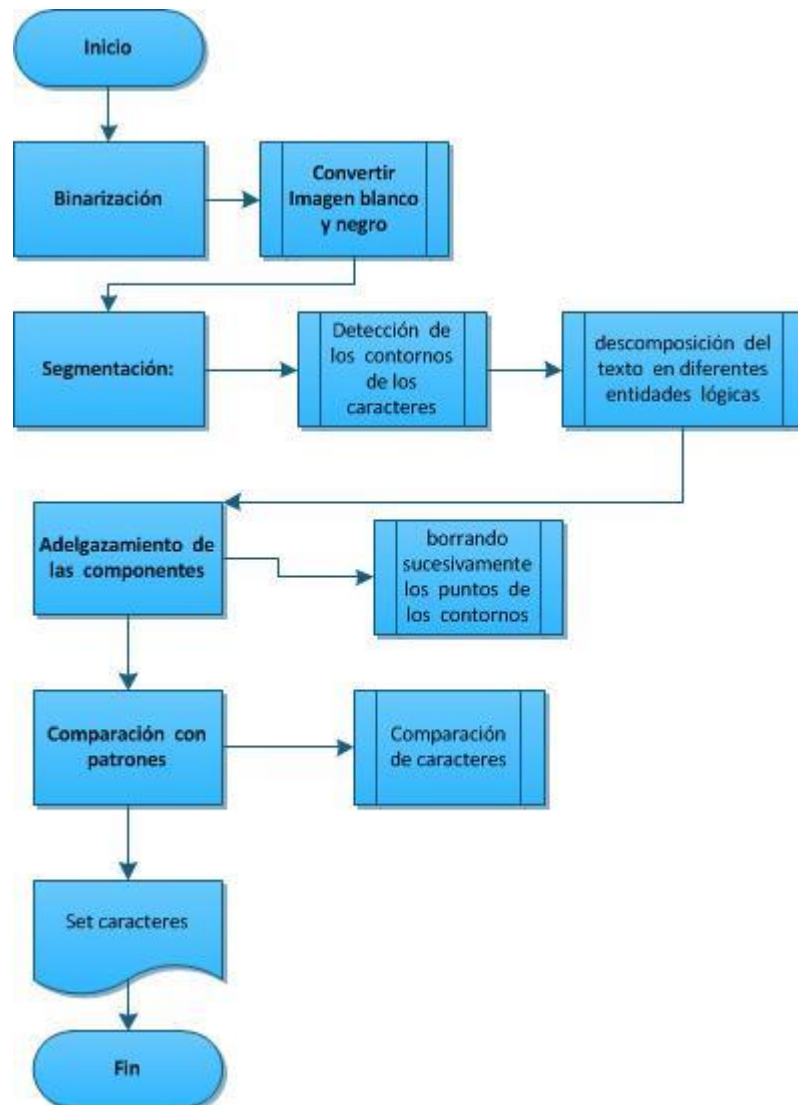


Figura 14 Algoritmo OCR
Autor: German Malan

Mery (2002) Afirma

- **Binarización:** la mayoría de algoritmos OCR parten de una imagen binaria; es decir, de 2 colores, por lo que cualquier imagen sea a colores o en escala de grises se puede convertir en una imagen de blanco y negro. En una imagen en blanco y negro quedan claramente resaltados los contornos de caracteres y símbolos dentro de una imagen para así poder aislar las partes de la imagen donde haya texto.
- **Segmentación:** es el paso más necesario para el posterior reconocimiento de caracteres. La segmentación trata de la detección de los contornos de los caracteres o símbolos de la imagen tomando en cuenta la información de intensidad de la misma. Además, permite la descomposición del texto en diferentes entidades lógicas suficientemente invariantes para no depender del estilo de la escritura, y puedan ser suficientemente significativas para reconocerlas.
- **Adelgazamiento de las componentes:** una vez detectados los contornos de los caracteres, es necesario ir borrando sucesivamente los puntos de los contornos de forma que se mantenga la tipología del carácter. Se hace un barrido paralelo señalando los píxeles que se deban borrar para eliminarlos todos de una vez.
- **Comparación con patrones:** aquí es cuando se comparan los caracteres obtenidos en el paso anterior con caracteres patrones almacenados en una base de datos (p. 230).

El correcto funcionamiento del OCR depende mayormente del éxito de esta etapa.

4.3.2.1. Reconocimiento óptico de caracteres en Labview.

Para el manejo del OCR en Labview se utilizan principalmente tres VIs: **IMAQ OCR Create Session**: crea una sesión OCR y retorna una referencia numérica asociada con la sesión. En la Figura 4.16 se muestra el icono del VI IMAQ OCR Create Session.

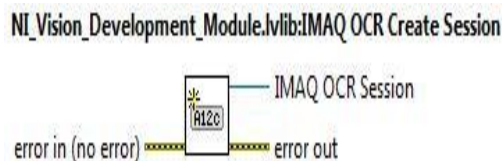


Figura 15 IMAQ Crear sesión OCR.
Autor: Nacional Instruments, 2005

IMAQ OCR Read Character Set File: lee un set de caracteres y las propiedades de la sesión desde el archivo del set de caracteres especificados por la ubicación del mismo.

En la Figura 16 se muestra el icono del VI IMAQ OCR Read Character Set File.

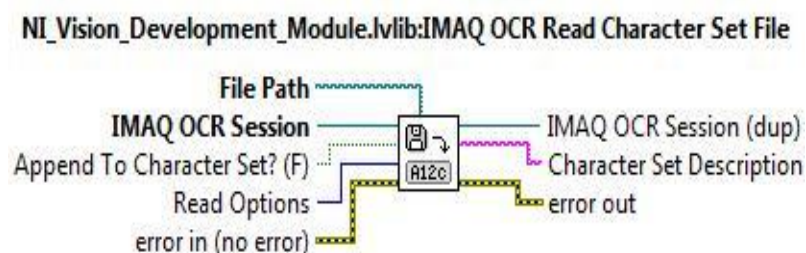


Figura 16 IMAQ Leer archivo del set de caracteres OCR
Autor Nacional Instruments, 2005

IMAQ OCR Read Text 3: Douglas (2012) afirma “ lee el texto de una imagen. El VI identifica todos los objetos en una imagen basado en las propiedades que se configuran, y luego compara cada objeto con cada carácter en el archivo del set de caracteres ” (p. 195).

En la Figura 17 se muestra el icono del VI IMAQ OCR Read Text 3.

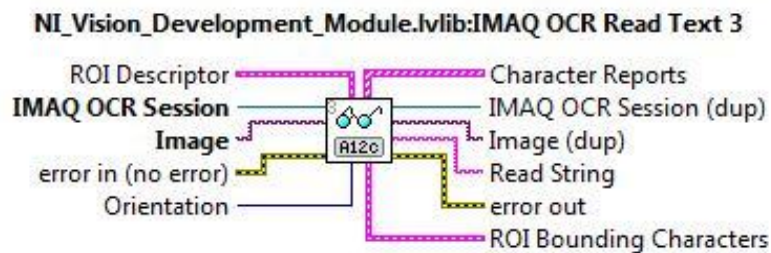


Figura 17 IMAQ Leer texto OCR
Autor Nacional Instruments, 2005

En Labview, el proceso del reconocimiento óptico de caracteres OCR se compone de una fase de entrenamiento y de la fase de lectura o verificación.

4.3.2.2. Fase de entrenamiento del OCR.

Durante la fase de entrenamiento, el software de visión aprende los tipos de caracteres, letras o patrones que se desea detectar en la imagen durante la fase de lectura.

La localización de caracteres en una imagen esta generalmente relacionada a la segmentación de caracteres. La segmentación de caracteres consiste en localizar y separar los caracteres del fondo de la imagen.

Antes de entrenar al OCR, éste debe ser configurado para determinar el criterio de qué segmento de caracteres se quiere entrenar. Una vez que se han segmentado o separado carácter por carácter, se entrena al software, almacenando la información que permitirá al OCR reconocer los mismos caracteres en otras imágenes. Se entrena al OCR dándole un valor de carácter por cada carácter segmentado o separado, creando así una representación única de cada carácter segmentado. Luego se almacena cualquier número de caracteres aprendidos en un set de caracteres y así mismo, dentro de un archivo de set de caracteres para ser usado posteriormente en la fase de lectura del OCR.

El entrenamiento puede ser un proceso de una sola vez, o puede resultar en un proceso repetitivo de algunas veces, lo que crea algunos sets de caracteres para ampliar el rango de caracteres que se desea detectar en la imagen.

La Figura 18 muestra el procedimiento de la fase de entrenamiento.

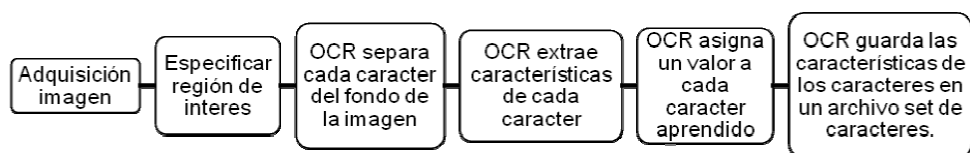


Figura 18 Muestra el procedimiento de fase de entrenamiento

Autor: German Malan

4.4. Fase de lectura del OCR.

La fase de lectura de caracteres es el proceso en el cual el software de visión segmenta cada objeto en la imagen y lo compara con los caracteres del set de caracteres creado en la fase de entrenamiento.

El reconocimiento óptico de caracteres OCR extrae características únicas de cada objeto segmentado en la imagen y compara cada objeto con cada carácter almacenado en el set de caracteres.

El OCR retorna el valor del carácter en el set de caracteres que mejor coincide con el objeto y retorna una puntuación diferente de cero. Si ningún carácter del set de caracteres coincide con el objeto, el OCR retorna un carácter de sustitución como el valor del carácter además de una puntuación de cero. Después de la lectura de los caracteres se puede realizar un procedimiento opcional de verificación para asegurar la calidad de los caracteres impresos. La verificación de caracteres inspecciona una imagen para verificar la calidad de los caracteres leídos. La aplicación verifica los caracteres teniendo como referencia el set de caracteres creado durante la fase de entrenamiento. La Figura 19 muestra el procedimiento de la fase de lectura

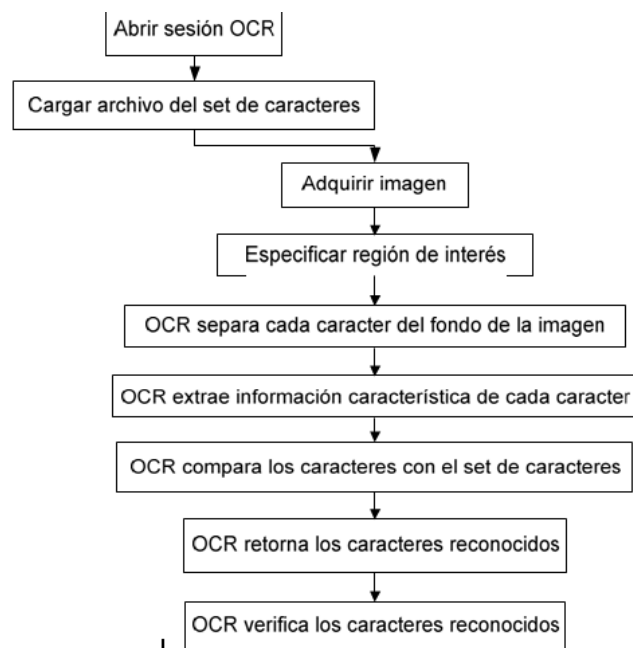


Figura 19 Fase de lectura del OCR.
Autor: German Malan

Una sesión OCR prepara al software para identificar un set de caracteres, ya sea durante la fase de entrenamiento, como también en la fase de lectura. Una sesión consiste en las propiedades que se configuran y el set de caracteres que se entrena o lee desde un archivo. OCR usa la información de la sesión para comparar objetos con caracteres aprendidos para determinar si coinciden. Si se desea procesar una imagen que contiene caracteres que se almacenaron en múltiples sets de caracteres, se usa múltiples sesiones OCR simultáneamente para leer todos los caracteres simultáneamente.

4.5. Resta de imágenes.

NI visión dispone de diferentes operadores para llevar a cabo operaciones lógicas y matemáticas básicas sobre imágenes. Los operadores aritméticos más comunes son la suma, resta, multiplicación y división entre imágenes, o entre una imagen y una constante. En cuanto a los operadores lógicos se tiene AND/NAND, OR/NOR, y XOR/XNOR, y hacer comparaciones a nivel de pixel entre imágenes entre una imagen y una constante, para propósitos de la aplicación se ha analizado la operación aritmética de la resta. Mediante esta operación, se puede restar la imagen de la placa obtenida en el proceso de la localización con una serie de imágenes almacenadas en una base de datos de imágenes. Como resultado, si las imágenes son iguales, debe resultar una imagen oscura completamente. Caso contrario, se tendrán fragmentos de imagen resultantes de la resta de 2 imágenes completamente diferentes, a continuación en la Figura 20 se muestra el VI IMAQ Subtract.

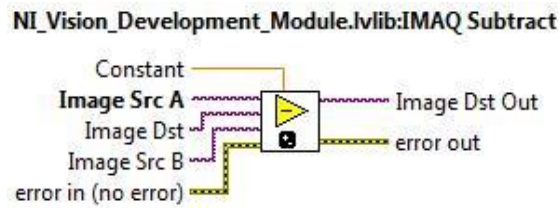


Figura 20 MAQ Subtract
 Autor Nacional Instruments, 2005

4.6. SOLUCION DE ALGORITMO PARA LA APLICACIÓN.

Una vez descritas las características, ventajas y desventajas de cada uno de los métodos que pudiesen implementarse, se puede establecer los más idóneos para la aplicación, tomando muy en cuenta las condiciones bajo las cuales se va a desarrollar la aplicación.

De esta manera, los procedimientos en los que el algoritmo tenga resultados impredecibles, en función de la cantidad de luz ambiental, en la cual se va a desenvolver la aplicación, no resultan muy confiables.

Para el caso de la localización de la placa vehicular en una imagen, la búsqueda de patrones resulta bastante apropiada porque estos algoritmos son capaces de encontrar coincidencias sin importar la cantidad de luz presente, ruido en la imagen y/o variaciones de tamaño.

En el caso del reconocimiento de la placa vehicular, resultaría más conveniente leer el texto dentro de las placas mediante el reconocimiento óptico de caracteres OCR que tener que comparar entre imágenes una por una, para encontrar alguna coincidencia, sin mencionar el tamaño del archivo de la base de datos por estar compuesto justamente de imágenes.

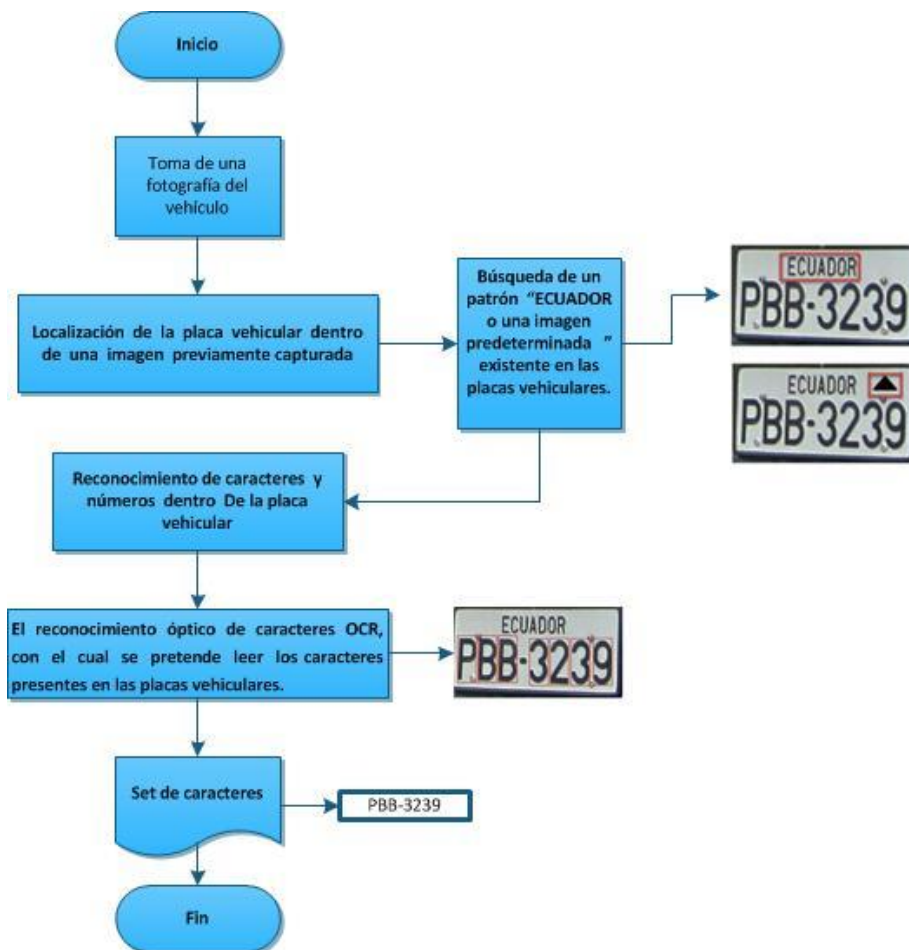


Figura 21 Algoritmo Fases Reconocimiento
Autor: German Malan

4.7. DESCRIPCIÓN DEL ALGORITMO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA APLICACIÓN.

A continuación se describe brevemente el procedimiento que se seguirá para la implementación de la aplicación.



Figura 22 Algoritmo Implementación OCR
Autor: German Malan

- **Adquisición de imagen:** mediante una cámara IP comercial de alta resolución, adquirir una imagen del automóvil fijo en una posición determinada en la entrada del parqueadero.
- **Preprocesamiento de la imagen:** mejorar la calidad de la imagen de entrada mediante filtros, para asegurar resultados óptimos en el procesamiento.
- **Localización de la placa vehicular:** encontrar la placa vehicular dentro de la imagen de todo el vehículo.
- **Reconocimiento de la placa vehicular:** identificar y reconocer la imagen de la placa o los caracteres y números dentro de la placa vehicular.
- **Comparación de información:** comparar la información obtenida en el reconocimiento, con una base de datos de imágenes o de texto dependiendo de cómo se implemente la aplicación.
- **Resultados:** establecer si el vehículo está autorizado a ingresar o no al parqueadero.

En la Figura 22 se muestra un esquema secuencial de los pasos a seguir para el desarrollo de la aplicación. En este capítulo se detallaron los conceptos necesarios acerca de visión artificial, sistemas de visión artificial y sus aplicaciones, un análisis de los posibles algoritmos a emplearse en el desarrollo de la presente aplicación.

Cada algoritmo fue descrito resaltando sus características más importantes, tomando en cuenta la idoneidad de cada uno para implementarlo en la aplicación.

CAPITULO V

5. COMPARACIÓN DE LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN GRÁFICA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DEL CONTROL VEHICULAR MEDIANTE EL RECONOCIMIENTO OPTICO DE CARACTERES

5.1. Descripción del Ámbito de Comparación

El siguiente estudio se centraliza en realizar una comparación de las características de las herramientas y el proceso de programación, así entre algunos de estos aspectos a considerar son la edición del programa gráfico, la programación soportada, la adquisición de datos, etc. Para lograr este cometido se hará un estudio de 2 lenguajes de programación gráfica las mismas que resultan ser las herramientas de desarrollo, objeto de nuestra comparación, como son: Labview y Lookout

De este modo el estudio comparativo se enfoca en lograr definir en detalle cada una de las características de estos lenguajes, determinar las mejores prestaciones a brindar y concluir en la adaptación de uno de ellos para la implementación de un sistema de control vehicular mediante el reconocimiento óptico de caracteres, que deberá permitir la interacción con dispositivos externos para la ejecución de dicho sistema.

Para el análisis comparativo entre dos lenguajes de programación grafica se extrajo información de los libros y portales web: LabView: entorno gráfico de programación. (José Rafael Lajara Vizcaíno, 2007, Ph, d). Introducción al Labview [En línea]

5.1.1. LabVIEW

LabVIEW (Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench) de la National Instruments, es un sistema de programación gráfico diseñado para el desarrollo de distintas aplicaciones como:

- El análisis de datos
- La adquisición de datos
- El control de instrumento

Este tipo de lenguaje se desarrolló a partir de la aparición de la INSTRUMENTACIÓN VIRTUAL, con el uso de las computadoras para realizar medidas de temperatura, presión, caudal, etc., aprovechando las características de éstos últimos como la potencia de cálculo, productividad, capacidad de visualización gráfica y capacidad de conexión con otros dispositivos, para optimizar los resultados.

Ventajas de Usar Labview

La primera ventaja de usar LabVIEW es que es compatible con herramientas de desarrollo similares y puede trabajar a la vez con programas de otra área de aplicación, como MATLAB O EXCEL. Además se puede utilizar en muchos sistemas operativos, incluyendo Windows y UNIX, siendo el código transportable de uno a otro. Otra de las ventajas más importantes que tiene este lenguaje de programación es que permite una fácil integración con hardware, específicamente con tarjetas de medición, adquisición y procesamiento de datos, incluyendo adquisición de imágenes. Es un programa que contiene librerías especializadas para manejos de DAQ (tarjetas de adquisición de datos), Redes, Comunicaciones, Análisis

Estadístico, Comunicación con Bases de Datos (útil para una automatización de una empresa a nivel total). Como se programa creando subrutinas en módulos de bloques, se pueden usar otros bloques creados anteriormente como aplicaciones hechas por otras personas.

5.1.2. Lookout

A. Definición National Instruments Lookout, es un paquete tipo HMI/SCADA fácil de emplear, provee capacidades ampliadas de visualización y administración de datos históricos, entregando una mejor forma de presentar, archivar y organizar datos en tiempos reales e históricos.

Con Lookout, se puede crear representaciones gráficas sobre la pantalla de una computadora de dispositivos reales tales como interruptores (switchs), escalas gráficas, registradores de eventos, botones pulsadores (pushbuttons), preillas (knobs), etc. y después enlazar sus imágenes a los actuales instrumentos de campo usando PLCs, RTUs, tarjetas DAQ, u otros dispositivos de E/S(4).

Ventajas de Usar Lookout

Entre las ventajas a destacar de Lookout está la de permitir una auténtica configuración en línea. Mientras se van creando y modificando los objetos, éstos reflejan de forma inmediata el comportamiento real, incluso al operar en modo edición. Esta capacidad permite realizar cambios a la interfaz del operador sin detener o interrumpir el proceso industrial. Adicionalmente Lookout posee una arquitectura basada en eventos, de forma que las aplicaciones son rápidas y aprovechan de manera eficaz los recursos del PC. Constituye un software para la automatización industrial. Totalmente orientado a objeto.

No existe límite en cuanto a la cantidad de objetos, paneles, puntos de E/S que puede gobernar Permanece On-line mientras se agrega algún objeto a la aplicación.

Incluye una amplia biblioteca de gráficos, no obstante se pueden crear sus propios gráficos. Admite Archivos: Windows metafiles (.WMF), bitmap (.BMP), AutoCad.

Permite intercambio dinámico de datos (DDE) con otras aplicaciones.

- Amplio tratamiento de las alarmas
- Distintos niveles de seguridad
- Herramientas de manejo de datos
- Generación de reportes

5.2. Determinación de los Parámetros de Comparación

- 1) **Multiplataforma** Se define como multiplataforma a los programas, sistemas operativos, lenguajes de programación, u otra clase de software, que puedan funcionar en diversas plataformas. Es decir, una aplicación multiplataforma podría ejecutarse en Windows, GNU/Linux, Mac OS X.

Es importante considerar el uso de herramientas multiplataforma, pues dado a que se hace más fácil el cambio a una nueva plataforma. Digamos la utilización de programas que solo funcionan en Windows o Mac, no se podrá cambiar a Mac o Windows respectivamente. De lo contrario si se cuenta con programas multiplataforma en sistemas operativos no se notará los cambios en el rendimiento y manejo de los programas al momento de cambiar de plataforma.

- 2) **Calidad** La calidad puede ser valorada desde diferentes perspectivas, en el presente estudio el parámetro calidad será evaluado con el fin de determinar el conjunto de características propias de un software, que permitan valorarlo como igual, mejor o peor que el resto de productos de su especie, a través de las cuales satisfacen necesidades explícitas o implícitas para las cuales ha sido creado el software.

La calidad será evaluada en base a los siguientes sub-parámetros:

- 3) **Uso de recursos hardware:** Es el factor que determina las características mínimas de hardware para iniciar a trabajar con la herramienta para programación gráfica.
- 4) **Facilidad de uso:** Se refiere al grado en el que la interfaz, el conjunto de componentes y la forma como están distribuidos los sub-paneles en la pantalla principal del software de diseño, facilitan o dificultan su manejo.
- 5) **Compatibilidad:** La compatibilidad hace referencia a la cualidad o característica de lo que puede existir y/o interactuar de forma armónica con otra cosa, es decir compatibilidad entre versiones, entre programas, etc.
- 6) **Versiones anteriores :** Este sub-parámetro tiene que ver con la capacidad para abrir aplicaciones desarrolladas en versiones anteriores del ambiente de desarrollo en versiones futuras sin problemas de compatibilidad.
- 7) **Bases de datos SQL Server :** Se refiere a la herramienta que en si permita la conexión con una herramienta motor de bases de datos y que permita la integración de los datos en dicho motor.
- 8) **Otras aplicaciones:** Funcionalidad optimizada para comunicarse con aplicaciones de terceros a través de diferentes mecanismos, como DLLs, ActiveX, .NET, TCP/IP, u OPC.

- 9) **Disponibilidad de Información:** La información con la que se pueda contar de cada uno de los lenguajes de programación gráfica es de vital importancia, ya que si hablamos de usuarios que no cuentan con el mayor conocimiento de una u otra herramienta su trabajo se tornará más difícil dado al poco conocimiento de la misma.

Encontramos como una de las principales fuentes de información al Internet en donde podemos encontrar información variada sobre cualquier tema en particular.

- 10) **Soporte a Dispositivos:** Este parámetro está determinado para evaluar si la herramienta de lenguaje de programación gráfica permite interconexión con dispositivos externos, esto puesto a que para realizar algunas tareas de control y adquisición de datos se hace necesario de ciertos dispositivos como complementos a la misma programación y a la aplicación en sí.

- 11) **Controles de Usuario:** El despliegue de los controles de usuario de cada una de las herramientas de programación gráfica es indispensable al momento de realizar una aplicación dado que la facilidad con que estos se muestran al usuario, ayuda a los mismos a ahorrar tiempo en el desarrollo y diseño.

Al determinar los controles de usuario como parámetro se pretende valorar los controles disponibles para crear la interfaz de usuario en el software de programación gráfica, las prestaciones que brindan los mismos y la

facilidad de utilización. Este parámetro se va a determinar en base a los siguientes sub-parámetros:

- 12) **Generador de Informes** La generación de reportes profesionales para el despliegue de información es también importante considerar como parte de las características de un lenguaje de programación gráfica puesto que permite al usuario obtener información para un informe.

Este parámetro nos permitirá definir si la herramienta como tal incluye como potencial de la misma la generación de informes y poder determinar de este modo la potencialidad que ofrece dicha herramienta.

5.3. **Procesamiento de señales (Adquisición, Análisis y Presentación de datos)**

Este parámetro nos va a permitir definir si la herramienta como tal cuenta con funciones de análisis y generación de señales, además de las características mínimas de procesamiento de señales, dado que el usuario puede verse en la necesidad de utilizarlas para diferentes tareas dentro del desarrollo de su aplicación, y de esta manera permitirle un mayor manejo sobre el espacio y el respectivo ahorro de tiempo en cuanto a realizar dicha labor.

1) **Costos de Herramientas**

El costo que puede representar a una herramienta de programación es un factor importante a la hora de elegir y adquirir la misma, puesto que esto

determina la accesibilidad hacia los mismos y en cumplimiento de las expectativas y necesidades a las cuales enfrentan los usuarios.

Este parámetro nos permitirá definir el costo de cada una de las herramientas de programación a comparar y de esta manera determinar las herramientas que nos ofrecen un costo más accesible y que cumpla con los estándares para los cuales van a ser usados.

2) Carga cognitiva

Debe favorecerse en los usuarios el reconocimiento sobre el recuerdo. Los usuarios no deben tener que recordar abreviaturas y códigos complicados.

Este parámetro hace énfasis en el ambiente de programación gráfica, es decir en cómo está distribuido el escenario de programación, si incluye herramientas para diferentes niveles de experiencia, elementos de programación de otros ambientes, como variables, tipos de datos, ciclos, y estructuras de secuencia. Mediante este parámetro se pretende medir si el ambiente de programación es intuitivo y fácil de usar, puesto que el usuario necesita un mayor desplazamiento y determinación de cada uno de los objetos al momento de desarrollar su aplicación.

3) Reutilización

La reutilización de código se refiere al comportamiento y a las técnicas que garantizan que una parte o la totalidad de que un programa informático existente se pueda emplear en la construcción de otro programa. De esta forma se aprovecha el trabajo anterior, se economiza tiempo, y se reduce la redundancia.

La manera más fácil de reutilizar código es copiarlo total o parcialmente desde el programa antiguo al programa en desarrollo. Pero es trabajoso mantener múltiples copias del mismo código, por lo que en general se elimina la redundancia dejando el código reusable en un único lugar, y llamándolo desde los diferentes programas. Esto se puede dar por llamadas a una subrutina, a un objeto, o a una clase.

4) **Portabilidad**

Se define como la capacidad de un programa de transportarse de un sistema operativo a otro sin necesidad de cambiar su código fuente. El Cd-rom lo hace fácilmente transportable. Para que un programa sea portable debe cumplir las siguientes características:

5) **Adaptabilidad:**

Capacidad del producto software para ser adaptado a diferentes entornos específicos, sin aplicar acciones o mecanismos distintos de aquellos proporcionados para este propósito por el propio software.

6) **Instalabilidad:**

Capacidad del producto software para ser instalado en un entorno especificado.

7) **Coexistencia:**

Capacidad del producto software para coexistir con otro software independiente, en un entorno común, compartiendo recursos comunes.

A continuación se listan los parámetros y los sub-parámetros correspondientes que serán utilizados para la comparación.

PARÁMETROS	SUB-PARÁMETROS
MULTIPLATAFORMA	
CALIDAD	USO DE RECURSOS HARDWARE FACILIDAD DE USO
COMPATIBILIDAD	VERSIONES ANTERIORES BASES DE DATOS SQL SERVER OTRAS APLICACIONES
DISPONIBILIDAD DE INFORMACIÓN	
SOPORTE A DISPOSITIVOS	
CONTROLES DE USUARIO	
COSTOS DE HERRAMIENTAS	
CARGA COGNITIVA	
REUTILIZACIÓN	
PORTABILIDAD	ADAPTABILIDAD INSTALABILIDAD COEXISTENCIA

Tabla 1 Parámetros y Su parámetros de comprobación
Autor: German Malan

5.4. Definición de Pesos de Ponderación de los Parámetros

Definición de Pesos y Porcentajes

Para la realización de la evaluación se ha decidido utilizar una escala cuantitativa ya que las calificaciones que se van a poner están en el rango de 0 a 10 para evaluar cada una de las características que definen el lenguaje.

La comparación primero consistirá en evaluar a cada uno de los mecanismos por cada parámetro establecido con pesos que se definen de acuerdo al grado de importancia considerado como criterio de nuestro estudio.

Es así que se define un peso de 0.5 a los parámetros que consideramos son de poca importancia dado que nuestro estudio se basa en analizar características enfocadas a la interacción, beneficios que ofrecen los lenguajes de programación grafica al usuario, a la hora de planificar y desarrollar un proyecto de instrumentación.

Definimos un peso de 1 a los parámetros que aunque forman parte del desarrollo de nuestro proyecto y por ende son base para nuestra investigación, son aspectos que se pueden ir adquiriendo o mejorando de acuerdo al avance de nuestra aplicación o no así se puede lograr con el término de la misma, ya que de una u otra manera si hablamos en el caso de soporte a dispositivos, este si bien es importante se puede lograr no solo con los lenguajes que aquí mencionaremos sino que se puede lograr usando otras herramientas que al final nos permitirán cumplir nuestros objetivos. Y finalmente definimos un peso de 1.5 a los parámetros que consideramos muy importantes esto debido a que estas características nos delimitan o no al momento de desarrollar nuestra aplicación, en otras palabras se hacen parte primordial ya que el no contar con las mismas por cada lenguaje de programación no agilizarían nuestro trabajo como usuarios a la hora de desarrollar un proyecto.

PARÁMETROS	PESOS	PORCENTAJE
MULTIPLATAFORMA	0.5	5%
CALIDAD	1	10%
COMPATIBILIDAD	1.5	15%
DISPONIBILIDAD DE INFORMACIÓN	0.5	5%
SOPORTE A DISPOSITIVOS	1	10%
CONTROLES DE USUARIO	0.5	5%
COSTOS DE HERRAMIENTAS	1.5	15%
CARGA COGNITIVA	1.5	15%
REUTILIZACIÓN	0.5	5%
PORTABILIDAD	1.5	15%
TOTAL	10	100%

Tabla 2 Definición de peso para la comprobación
Autor: German Malan

Después se sumará y se promedia el peso para cada uno de los mecanismos.

A continuación se presenta un ejemplo como sumar y promediar.

LENGUAJES	PESO	PORCENTAJE
Labview 2009	10	100%
Lookout 4.1	10	100%

Tabla 3 Definición de pesos a evaluar aun lenguaje
Autor: German Malan

Para elegir el mejor lenguaje se considera el mayor peso obtenido de la comparación de los parámetros establecidos.

5.5. Definición de Pesos Cuantitativos y Cualitativos

Cada parámetro de un lenguaje será evaluado de acuerdo a la siguiente tabla, la cual proporciona valores de un máximo de 10 puntos que se considera un parámetro es apropiado para un lenguaje y con un mínimo de 0 puntos al cual se considera un parámetro no apropiado para un lenguaje que se esté evaluando.

Para evaluar a cada uno de los parámetros se han definido algunos valores cuantitativos y cualitativos los cuales se asignarán conforme se haga el estudio.

VALORES	CUALITATIVO	CUANTITATIVO
COMPLEJIDAD	MUY FACIL	10
	FACIL	8
	MEDIANAMENTE FACIL	6
	DIFICIL	3
	MUY DIFICIL	0
VELOCIDAD	RAPIDO	10
	NORMAL	8
	LENTO	4
	MUY LENTO	0
AFIRMACION	SI	10
	NO	0

Tabla 4 Definición de valores cuantitativos y cualitativos
Autor: German Malan

VALORES	CUALITATIVO	CUANTITATIVO
CANTIDAD	MUCHOS	10
	VARIOS	8
	POCOS	4
	NINGUNO	0
COSTO	MÍNIMO	10
	BAJO	8
	MEDIANAMENTE ALTO	4
	ALTO	0
MEDICIÓN (INFORMACIÓN)	MUY BUENO (81% - 100%)	10
	MEDIANAMENTE BUENO (61% - 80%)	8
	BUENO (41% - 60%)	6
	REGULAR (21% - 40%)	3
	MALO (0% -20%)	0
MEDICIÓN (USO DE RECURSOS HARDWARE)	MALO (81% - 100%)	0
	REGULAR (61% - 80%)	3
	BUENO (41% - 60%)	6
	MEDIANAMENTE BUENO (21% - 40%)	8
	MUY BUENO (0% -20%)	10

Tabla 5 Definición de valores cuantitativos y cualitativos
Autor: German Malan

5.6. Cuadro Comparativo del Análisis Realizado

Con la finalidad de presentar los resultados del estudio comparativo realizado, se pone a consideración la siguiente tabla: Anexo 1\

Resultados de la Comparación

Comparación de Lenguajes	Programación Grafica	
RESULTADOS	Labview	Lookout
SUMA (10)	8.15	4.71
PORCENTAJE (100)	81.5 %	47.10%

Tabla 6 Resultados de la Comparación de Lenguajes de Programación Gráfico
Autor: German Malan

Al realizar la comparación de las distintas herramientas que nos permiten realizar programación gráfica, hemos visto que tan solo una de ellas se puede utilizar en distintas plataformas que no sea Windows, por tanto que labview nos ofrezca esta capacidad frente a las demás brinda un enfoque claro de la importancia del manejo multiplataforma de nuestros programas de control y seguridad desarrollados.

Priorizar nuestro estudio en la calidad que los lenguaje de programación gráfica ofrecen en cuanto al desarrollo de un programa nos garantiza que tanto el uso de recursos hardware y la facilidad de uso de las mismas no sea un problema para los usuarios, es así que si bien todas las herramientas de programación gráfica no usan mayormente los recursos de nuestro PC, labview nos da muestra clara de ser la que menos use los recursos así como también en cuanto a la facilidad de uso Labview presentan un ambiente amigable y transparente al usuario a la hora de desarrollar algún programa.

Es importante poner énfasis en analizar la compatibilidad y más aún si esta nos permite definir si la misma permitirá interactuar con bases de datos y con otras aplicaciones que de una u otra manera nos proporcionan diferentes alternativas que permitan el flujo de trabajo ágil para obtener una aplicación atractiva y funcional, es así que tanto Labview y Lookout nos brindan un mayor potencial de esta característica y de hecho Labview es el que ofrece mayor despliegue de objetos y componentes para lograr una correcta compatibilidad y funcionamiento.

El contar con suficiente información con la que llevar un proceso de investigación es importante, dado que esta contribuye a tener una solución más oportuna y clara que se fundamenta en contenidos fiables, es así que Labview nos brinda una muy buena garantía de información con la que contar al momento de cualquier investigación con respecto a dicha herramienta de programación gráfica.

Cada herramienta de programación gráfica nos permite contar con soporte a dispositivos esto debido a que siempre estamos inmersos en la utilización de dispositivos para realizar cualquier operación de adquisición y demás, pero no siempre todas dichas herramientas proporcionan estos soportes, es así el caso de Lookout el mismo que no nos presta funcionalidad y soporte a dispositivos DAQ con cualquier interfaz de conexión sino que únicamente proporciona conexión a dispositivos PLC.

El lenguaje de programación que presenta un mejor despliegue en cuanto a control de usuario es Labview ya que es una herramienta bastante completa que ofrece módulos con los cuales el usuario puede interactuar y hacer más fácil el desarrollo de aplicaciones, no es así con los demás lenguajes ya que aunque ofrecen ciertos componentes y complementos no hacen mucho más grande sus características de controles y no cumplen con las expectativas deseadas.

En cuanto a los costos todos los lenguajes de programación presentan costos elevado de licencias dependiendo de si es Básico o Profesional. El más accesible es Labview, ya que ofrece en la versión básica todas las funcionalidades requeridas para el desarrollo del sistema automatizado mediante comparación de voces, los otros lenguajes ofrecen las funcionalidades en la versión Profesional y por ende sale más costoso adquirir esas licencias.

El lenguaje gráfico más fácil de recordar, no contiene líneas de código y con mejores niveles de profundidad es Labview debido a que sus programas no se escriben, sino que se dibujan, facilitando su comprensión. Lookout no presentan muchos niveles de profundidad.

Los 2 lenguajes de programación gráfica ofrecen la funcionalidad de reutilización de código, cada una tiene módulos, métodos para realizar dicha tarea y reutilizar en otro proyecto, facilitando el trabajo al Usuario, ayudando significativamente a reducir el tiempo que se tarda en desarrollar pruebas. El código de las funciones se las puede compartir en varios programas y por varios desarrolladores.

En cuanto a la portabilidad cabe destacar que Labview es el lenguaje de programación más adaptable al entorno de desarrollo o de trabajo, ya que es multiplataforma y puede adaptarse a cualquier plataforma sin necesidad de corregir o modificar su código. DasyLab, Agilent VEE y Lookout no son multiplataforma y en algunos casos tienen incompatibilidad de drivers entre versiones de Windows, lo cual requiere las debidas conversiones para trabajar correctamente en la versión de Windows a utilizarse. Los cuatro lenguajes de programación gráfica requieren una clave de la licencia para poder instalar y es bastante intuitivo los pasos de instalación, dependiendo que dispositivo de adquisición de datos vamos a utilizar para realizar nuestro proyecto.

CAPITULO VI

6. METODOLOGIA

6.1. Tipo de estudio

Para realizar un buen software se deberá seguir una metodología de desarrollo que mejor se adapte a los requerimientos. La metodología que más se acopla a la elaboración del Sistema de Control Vehicular utilizando Reconocimiento Óptico de Caracteres es Extreme Programming XP. En el transcurso de este capítulo se desarrollará la parte del Diseño, Desarrollo y las Pruebas del Software, estas actividades con sus respectivas sub actividades.

Para la comprobación de la hipótesis se utilizó el método Coeficiente de Correlación e igualmente el método de Estadística descriptiva.

6.2. Arquitectura del Sistema de Control Vehicular.

El desarrollo del Sistema de Control Vehicular utilizando Reconocimiento Óptico de Caracteres al igual que cualquier otro producto necesita de un proceso establecido como una metodología que guíe al desarrollador hacia el objetivo final al cual debe llegar y de esta forma pueda presentar un producto de mejor calidad en menor tiempo.

La Metodología XP es una metodología ágil, moderna y basada en tecnología actual por esta razón asido seleccionada para trabajar en este proyecto. Empieza con la fase de Planificación y Análisis, en donde se analizará la funcionalidad que tendrá el sistema. Con el objetivo de tener un vínculo más estrecho para poder alcanzar mayor confiabilidad y determinar correctamente la funcionalidad del sistema.

En la fase de Diseño se empieza a estructurar y armar la aplicación, es aquí donde se diseña el nivel más bajo del sistema, La estructura de la aplicación, es decir los diagramas que sean necesarios para la implementación de nuestro proyecto. Para la fase de Codificación se construye el código (VI) de cada uno de los componentes que han llegado hasta esta fase y en donde se puede ejecutar sucesivas iteraciones hasta llegar a un código óptimo.

Finalmente en la fase de Pruebas todo código generado en nuestro caso VI debe ser puesto tanto a pruebas unitarias como a pruebas globales del sistema, todo esto se puede modificar en posteriores iteraciones.

6.3. OPERACIONALIZACION CONCEPTUAL DE VARIABLES

6.3.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

Implementación del sistema de control vehicular mediante un análisis de Reconocimiento Óptico de Caracteres (OCR),

6.3.2. VARIABLE DEPENDIENTE

Obtener el número de la placa de un vehículo con alto grado de rapidez y confiabilidad.

6.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	TIPO	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIÓN	INDICADORES
Implementación del sistema de control vehicular mediante el Reconocimiento Óptico de Caracteres (OCR),	Independiente	Especificación de los recursos de hardware y software necesarios para la implementación del sistema de control vehicular	Disponibilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Funcionalidad • Escalabilidad • Seguridad • Manipulación de datos

<p>Obtener el número de la placa de un vehículo con alto grado de rapidez y confiabilidad.</p>	<p>Dependiente</p>	<p>Usar tecnologías diferentes a las tradicionales para mejorar los procesos de Reconocimiento de placas Vehiculares.</p> <p>Usar herramientas software para realizar el OCR de la placa vehicular y verificar su óptima funcionalidad.</p>	<p>Uso de las herramientas para la creación del sistema de control vehicular</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tratamiento de Imagen • Velocidades y Conectividad • Reconocimiento
--	--------------------	---	--	---

Tabla 7 Operacionalización de variables

Autor: German

6.5. MARCO ADMINISTRATIVO

6.5.1. RECURSOS

6.5.1.1. RECURSO HARDWARE

Nombre	Descripción	Disponibilidad
Un computador	Herramientas de desarrollo	Unach
Cámaras de alta resolución	Cámara de alta resolución para la reconocimiento de la placa vehicular	No Disponible
tarjeta de adquisición de datos	Tarjeta que interactuara con el computador y las cámaras	No Disponible
Pantalla	Visualizador de números	Unach
Arduino	Plataforma de electrónica abierta para la creación de prototipos basada en software y hardware flexibles y fáciles de usar.	No disponible
Servos	Es un dispositivo similar a un motor de corriente continua que tiene la capacidad de ubicarse en cualquier posición.	No disponible

Tabla 8 Descripción de recurso hardware
Autor: German Malan

6.5.1.2. RECURSO DE SOFTWARE

Nombre	Descripción
LabVIEW Toolkit	Módulos de desarrollo integrado en el que se desarrollará y depurará las aplicaciones
LabVIEW	Lenguaje de programación a utilizarse en la codificación de los sistemas
Microsoft Office	Es una suite de oficina que abarca e interrelaciona aplicaciones de escritorio, servidores y servicios para los sistemas operativos Microsoft Windows

Tabla 9 Descripción de recurso software
Autor: German Malan

6.1.2. PRESUPUESTO

El costo estimado total del proyecto de Implementación es de \$ **1000,00** los mismos que serán financiados una parte por la Universidad Nacional de Chimborazo r y la otra por autofinanciamiento. El detalle del presupuesto con sus respectivos costos se detalla en la Tabla 9

Actividad	Cantidad	P/Unitario	TOTAL	Financiamiento
Licencia de Software LabVIEW	1	\$ 770	\$ 0	Universidad Nacional de Chimborazo
Computador	1	\$ 700	\$ 0	German Malan
Tarjeta de Adquisición (national instrument)	1	\$ 350	\$ 350	
Cámaras de Alta resolución	2	\$250	\$500	
Imprevistos (10%)	-	-	\$ 150	
TOTAL			\$ 1000,00	

Tabla 10 Descripción de presupuesto

6.1.3. CRONOGRAMA

El tiempo aproximado para el desarrollo del proyecto de investigación es de 9 meses como podemos observar en la Fig5

Cronograma de actividades

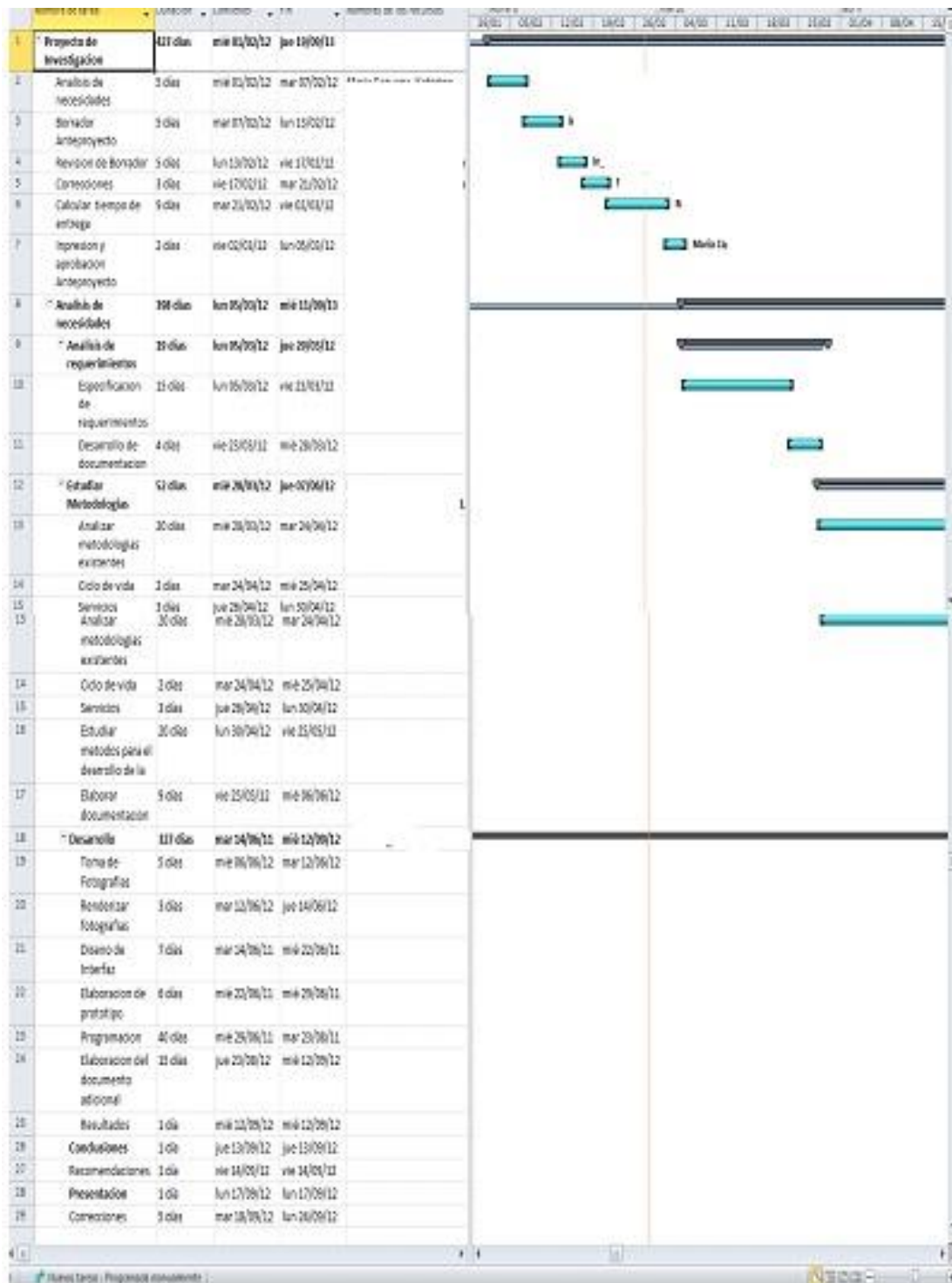


Figura Cronogramas de actividades
Autor: German Malan

CAPÍTULO VII

7. DISEÑO E IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE CONTROL VEHICULAR

FASE I PLANIFICACIÓN Y ANÁLISIS DEL PROYECTO

Introducción

Para realizar un buen software sea cual fuera este se deberá seguir una metodología de desarrollo que mejor se adapte a los requerimientos. La metodología que más se acopla a la elaboración del Sistema de Control Vehicular utilizando Reconocimiento Óptico de Caracteres es Extreme Programming XP.

En el transcurso de este capítulo se desarrollará la parte del Diseño, Desarrollo y las Pruebas del Software, estas actividades con sus respectivas sub actividades. Para la comprobación de la hipótesis se utilizó el método Coeficiente de Correlación e igualmente el método de Estadística descriptiva.

7.1 DATOS GENERALES

TITULO

Implementación del sistema de control vehicular utilizando un análisis de algoritmos para el reconocimiento óptico de caracteres en la Universidad Nacional de Chimborazo Extensión Campus Ms. Edición Riera

NOMBRE DEL PRODUCTO

SISTEMA DE CONTROL VEHICULAR”

PROPIETARIO

Malan Guaranga German Geovanny

RECOPIACION DE LA INFORMACION

- **Datos de la Institución**

Universidad Nacional de Chimborazo Extensión Campus Ms. Edición
Riera

- **Concepto de la Solución**

El sistema de control y seguridad vehicular permitirá la captura de la placa de un vehículo mediante una cámara infrarroja que es capaz de tomar fotos día y noche. Luego se realiza un procesamiento digital de una imagen capturada para enseguida aplicar un algoritmo de reconocimiento óptico de caracteres que identifica dentro de la imagen las letras y números que componen la placa vehicular. Al finalizar este proceso se realiza el registro del número de placa vehicular en un archivo de Excel llamado REGISTRO, en donde este número será comparado con otro número de placa vehicular que se encuentra previamente almacenado en un Archivo de set de BASE DEDATOS, si la comparación es verdadera nos da un mensaje de aviso que el vehículo se encuentra registrado en nuestra base de datos.

Para la realización de este trabajo se empleará el paquete IMAQ Visión and Motion y en específico la función IMAQ OCR del software LabVIEW 8.6 desarrollado por National Instruments, de igual manera se utiliza el paquete de IMAQ USB para el reconocimiento de la Cámara REG-X utilizada.

7.2. ESTUDIO DE VIABILIDAD

7.2.1. Viabilidad Técnica

- **Estudio**

El estudio que se realiza para la obtención de los requisitos necesarios para el desarrollo del presente proyecto, no presenta ningún inconveniente ya que la información que se manejará no es considerada como sensible; por el contrario es información que será adquirida en el desarrollo del proyecto.

- **Desarrollo**

Para el desarrollo de la aplicación se usará herramientas de software propietarias, las estas herramientas a utilizar son: LabVIEW 8.6; Office 2010; Ulead Video studio (Driver de la tarjeta EasyCAP).

7.3. ANÁLISIS

7.3.1. Caso de Uso General

Este diagrama de Caso de Uso General nos indica la funcionalidad del sistema desde el momento que inicia el sistema es decir cuando adquiere la imagen hasta cuando termina su ejecución es decir emitiendo una señal de alarma en caso que se haya encontrado la coincidencia del vehículo buscado.

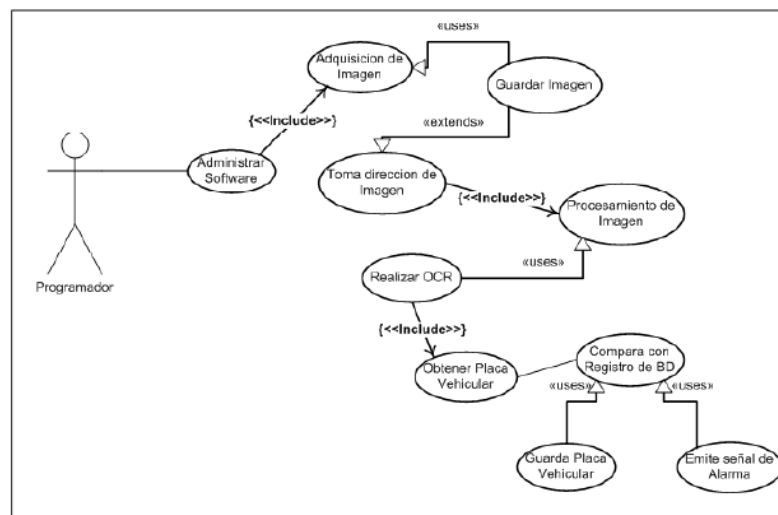


Figura 23 Caso de uso general

Autor: German Malan

7.3.2. Caso de Uso de Alto Nivel

Se ha realizado los casos de uso de alto nivel refiriéndonos a cada sub VI que forman parte del sistema de control vehicular

- Cámara

Este diagrama de caso de uso se refiere a la funcionalidad misma del sub VI Adquisición de Imagen

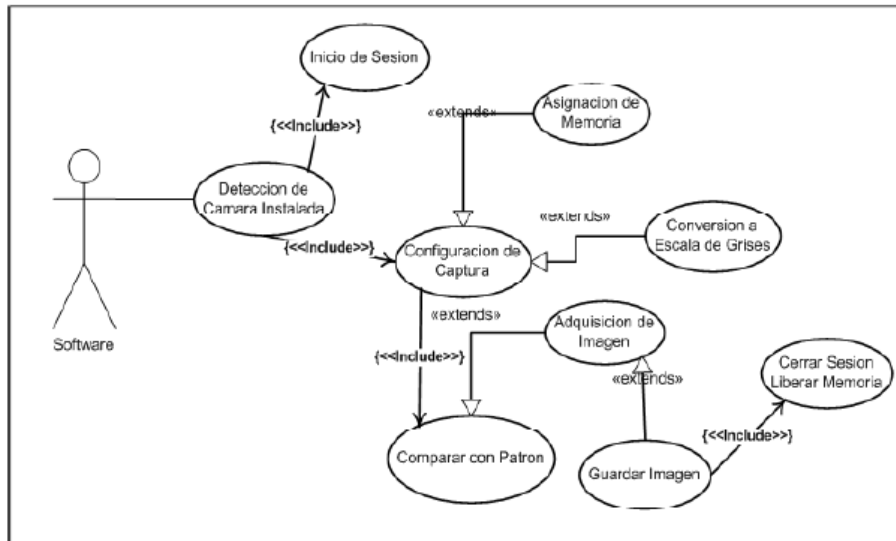


Figura 24 Caso de Uso Cámara USB
Autor: German Malan

- OCR

El diagrama de caso de uso OCR hace énfasis en el funcionamiento del Sub VI Reconocimiento Óptico de Caracteres y en forma específica nos indica su importancia.

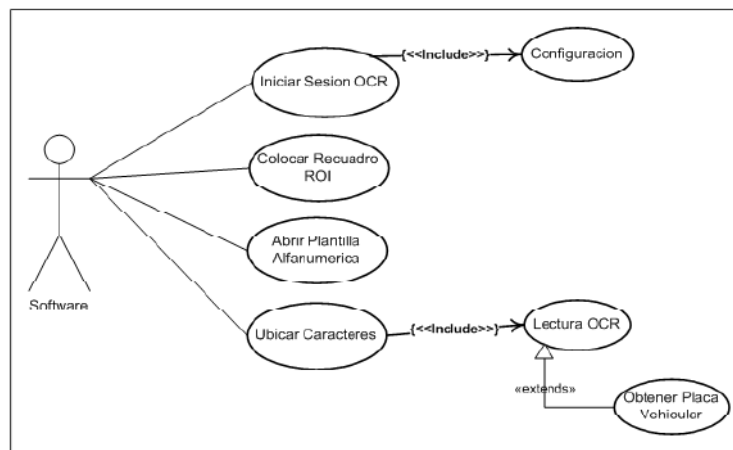


Figura 25 Caso de Uso OCR
Autor: German Malan

- **Almacenamiento y Señal**

Igualmente el caso de uso Almacenamiento y señal se refiere a la funcionalidad del Sub VI del mismo nombre, y nos da conocer sus específicos utilizados.

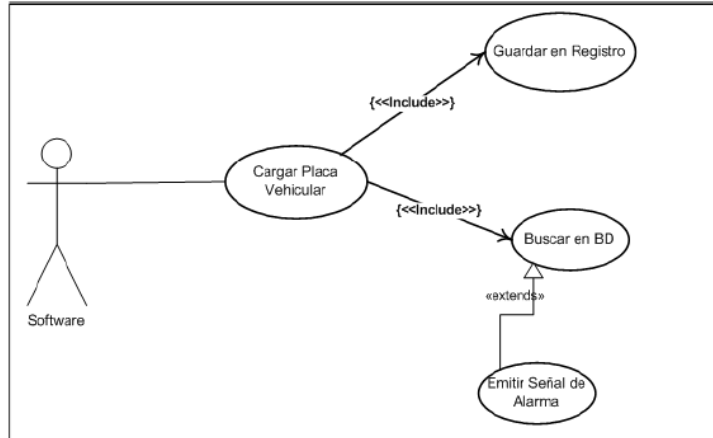


Figura 26 Caso de Uso Almacenamiento y Señal de Alarma
Autor: German Malan

7.4. Casos de Uso de Bajo Nivel Refinados

- **Camara**

Identificador Caso de Uso	CU-Cámara
Nombre del Caso de Uso	Cámara USB
Actores	Administrador
Propósito	Adquirir imagen de placa vehicular
Visión General	El administrador deberá configurar la cámara USB para esto debe haber encendido y dar clic en el icono donde se ejecuta el sub VI.
Tipo	Primario
Referencias	Encender cámara USB
Curso Típico de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1 El administrador accede a la pantalla del sub VI Proyecto y presiona el icono ejecutar.	2 El sistema adquiere la imagen de la placa de un vehículo y guarda en una dirección específica.
Cursos Alternativos	
Línea 1. Acción mal realizada, se identifica el error y se cancela la operación.	

Figura 27 Caso de Uso Refinado Cámara
Autor: German Malan

OCR

Identificador Caso de Uso	CU-OCR	
Nombre del Caso de Uso	OCR	
Actores	Software	
Propósito	Convertir la imagen de la placa vehicular en caracteres	
Visión General	El software será capaz de extraer la imagen desde una dirección específica y realizar los procesos de tratamiento de la misma para convertir en caracteres.	
Tipo	Primario	
Referencias	Encender cámara USB	
Curso Típico de Eventos		
Acción del Actor		Respuesta del Sistema
1 El administrador accede a la pantalla del sub VI Proyecto y presiona el icono ejecutar.		2 El sistema devuelve los caracteres de la placa vehicular.
Cursos Alternativos		
Línea 1. Acción mal realizada, se identifica el error y se cancela la operación.		

Tabla 6.2 Caso de Uso Refinado OCR

Autor: German Malan

Almacenamiento y señal

Identificador Caso de Uso	CU-Señal de Alarma	
Nombre del Caso de Uso	Almacenamiento y Señal de Alarma	
Actores	Administrador	
Propósito	Guardar el número de placa vehicular y comparar con una BD	
Visión General	El software será capaz de coger el número de placa vehicular que devuelve el sub VI OCR para guardar en un registro de EXCEL y compararlo con otro registro que contiene números de placas de vehículos robados y en caso de coincidencia emitir una señal de alarma.	
Tipo	Primario	
Referencias	Encender cámara USB	
Curso Típico de Eventos		
Acción del Actor		Respuesta del Sistema
1 El administrador accede a la pantalla del sub VI Proyecto y presiona el icono ejecutar.		2 El sistema emite la señal de alarma si encontró la coincidencia.
Cursos Alternativos		
Línea 1. Acción mal realizada, se identifica el error y se cancela la operación.		

Figura 28 Caso de Uso Refinado Señal y alarma

Autor: German Malan

FASE II DISEÑO

7.5. Diagrama de Estados

Este diagrama nos indica los estados que tiene que pasar el sistema de control vehicular para su funcionamiento

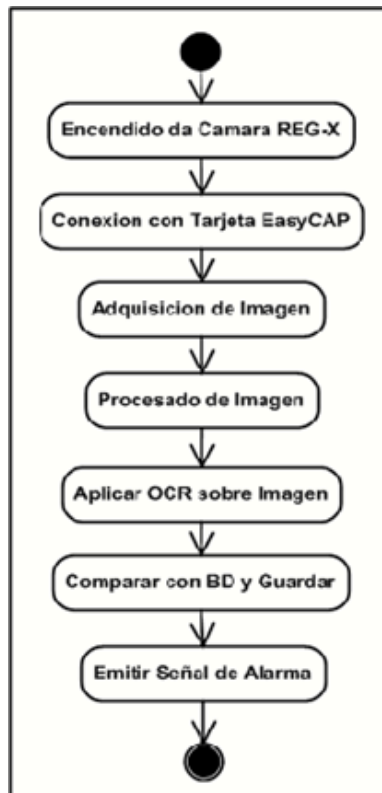


Figura 29 Diagrama de Estados
Autor: German Malan

7.6. Diagrama de componentes

Este Diagrama nos indica los componentes, software que utiliza el sistema de control vehicular para su implementación.

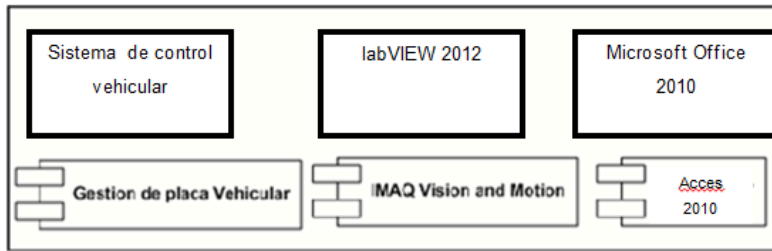


Figura 30 Diagrama de Componentes
 Autor: German Malan

7.7. Diagrama de Actividades

Este diagrama nos especifica cada una de las actividades que realiza el Sistema de Control vehicular tomando en consideración cada uno de sus actores.

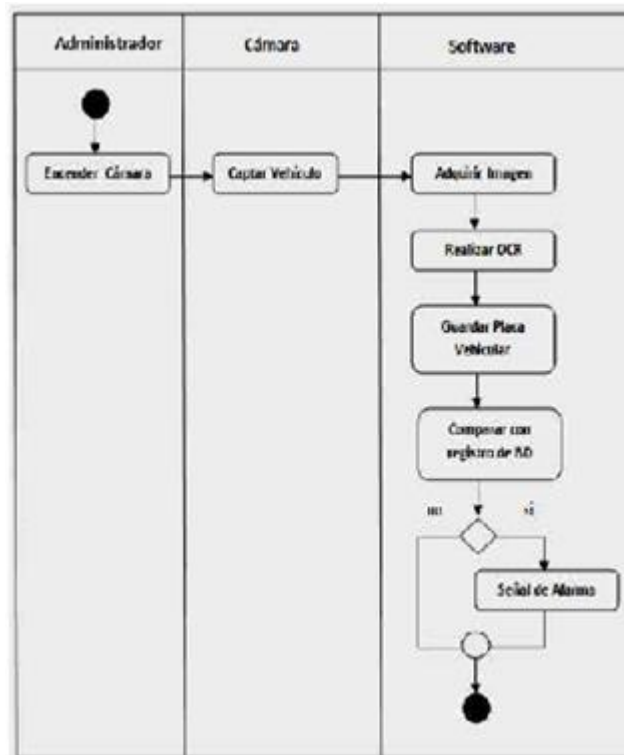


Figura 31 Diagrama de Actividades
 Autor: German Malan

7.8. Diagrama de Despliegue

Este diagrama se especifica la estructura misma del sistema y las partes que lo conforman.

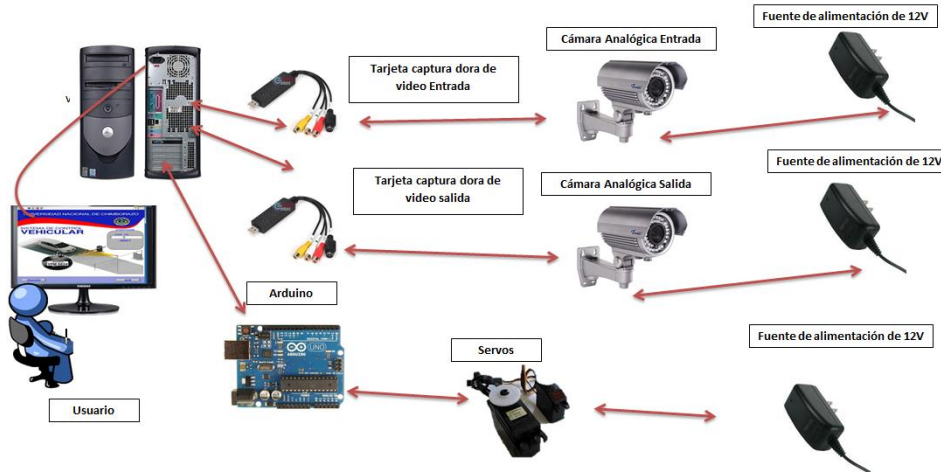


Figura 32 Diagrama de Despliegue
Autor: German Malan

FASE III: CODIFICACIÓN

7.9. Codificación

La codificación de la aplicación estará presente en el medio de almacenamiento que se entregue junto con la documentación.

La codificación de este programa son los diagramas de bloques de cada sub VI. Para la implementación de la aplicación se usará LabVIEW 2012 y ACCES 2010.

El resultado de la implementación de la aplicación “SISTEMA DE CONTROL VEHICULAR” se muestra a continuación mediante las pantallas del resultado final.

7.10. Pantalla de Inicio del Programa

Después de ejecutar el programa, se presenta la pantalla donde muestra la primera interfaz del programa, este es el proyecto principal es decir es un VI, el mismo que contiene al resto de sub VIs.



Figura 6.6 Pantalla de Inicio
Autor: German Malan

Su respectivo diagrama de bloques es el que se presenta a continuación:

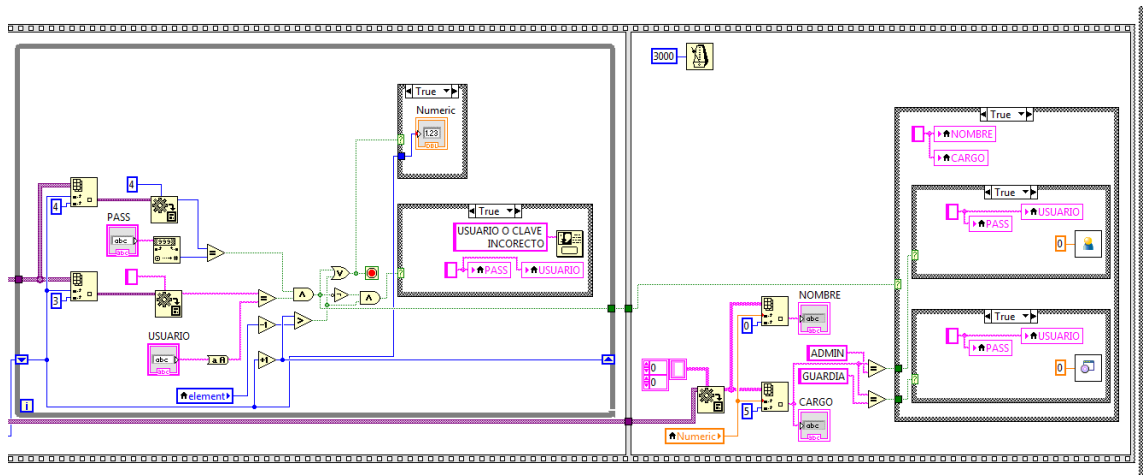


Figura 6.7 Diagrama de Bloques Sub VI de Inicio
Autor: German Malan

7.11. Pantalla de Registro de Usuarios y vehículos

- **Registro de Usuarios**

En esta pantalla se realiza el almacenamiento de datos de usuarios realizando las funciones basicas de Ingresar, Modificar, Eliminar y buscar , a este Sub Via solo podran ingresar usuarios administradores .

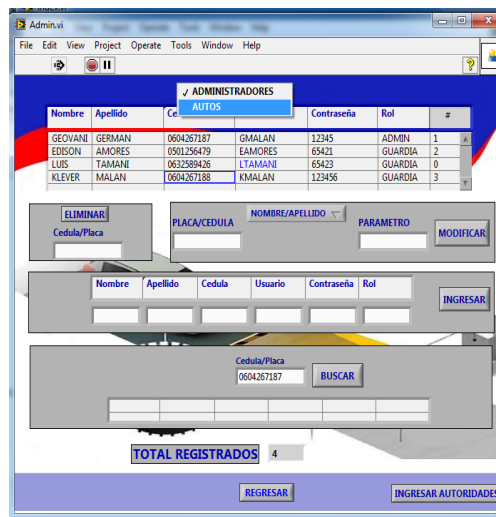


Figura 6.8 Pantalla de Registro de Usuarios
Autor: German Malan

Su respectivo diagrama de bloques es el que se presenta a continuación:

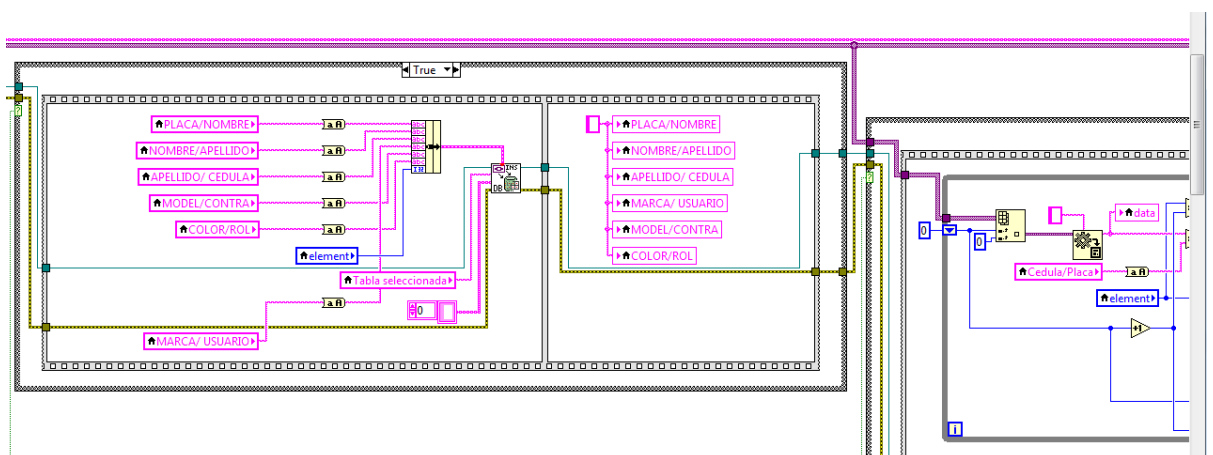


Figura 6.9 Diagrama de Bloques Sub VI de Registro de Usuario
Autor: German Malan

- **Registro de vehiculos**

En esta pantalla se realiza el almacenamiento de datos de Vehiculos realizando las funciones basicas de Ingresar, Modificar, Eliminar y buscar , a este Sub Via solo podran ingresar usuarios administradores .

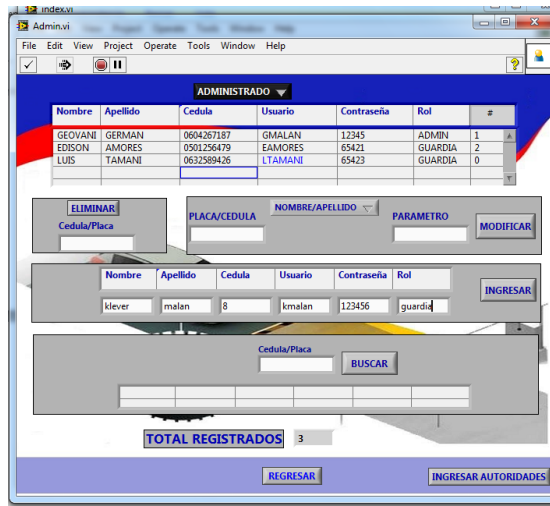


Figura 6.10 Pantalla de Registro de Autos
 Autor: German Malan

Su respectivo diagrama de bloques es el que se presenta a continuación:

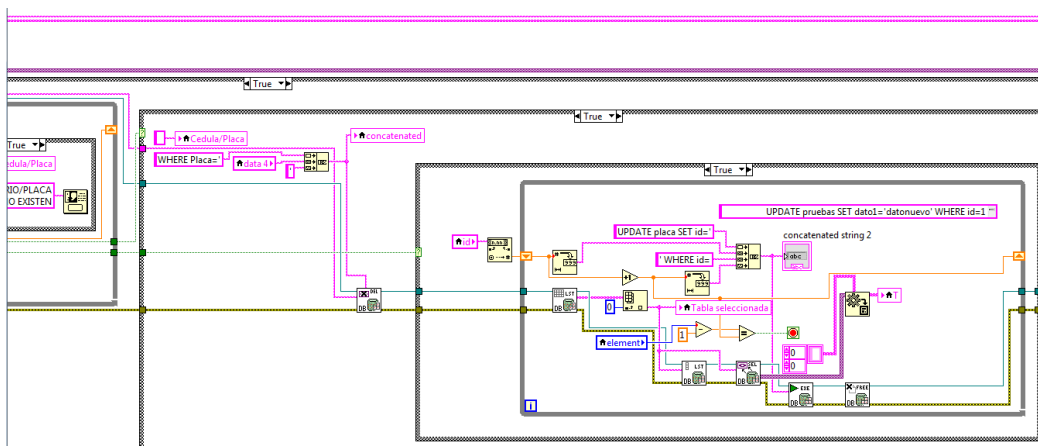


Figura 6.11 Diagrama de Bloques Sub VI de Registro de Autos
 Autor: German Malan

7.12. Pantalla de Cámara

Esta es la pantalla del panel de control del sub VI “Adquisición de Imagen” en donde nos muestra las imágenes que se adquieren de una placa vehicular.

Del mismo modo especifica el patrón tomado, la selección de las cámaras disponibles, el nombre de la cámara utilizada y un botón de stop.



Figura 6.12 Pantalla de Cámaras
Autor: German Malan

Su respectivo diagrama de bloques es el que se presenta a continuación:

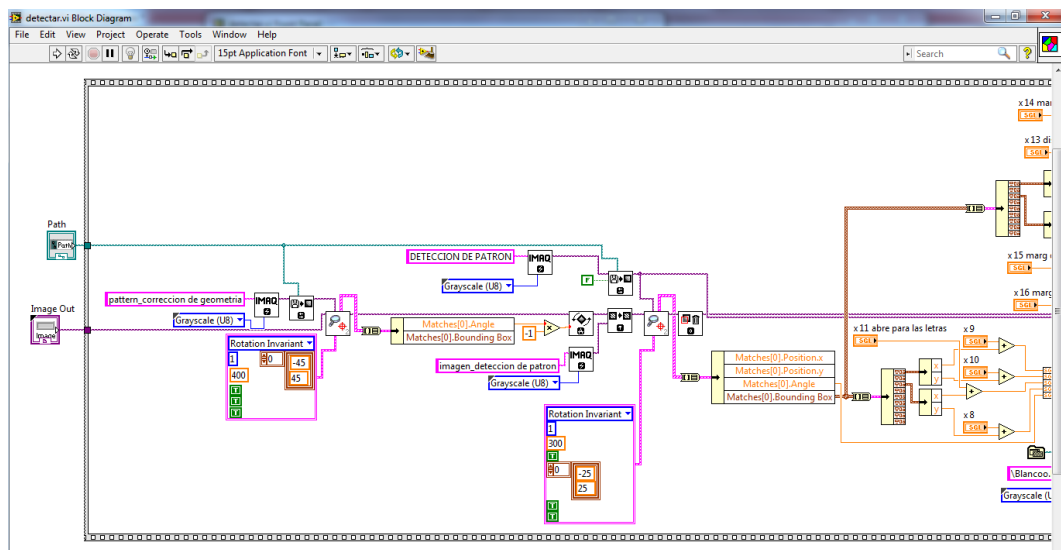


Figura 6.13 Diagrama de Bloques Sub VI de Cámaras
Autor: German Malan

7.13. Pantalla de Reconocimiento Óptico de Caracteres

Esta pantalla pertenece al sub VI “Reconocimiento Óptico de Caracteres” el cuál tiene dos entradas. La primera entrada es la plantilla alfanumérica que contiene los caracteres utilizados para reconocer los caracteres y la segunda entrada es la imagen de la placa vehicular. La salida es el TextBox “Placa Vehicular” la cual nos presenta en número de la placa que se encuentra en la imagen.



Figura 6.14 Pantalla OCR
Autor: German Malan

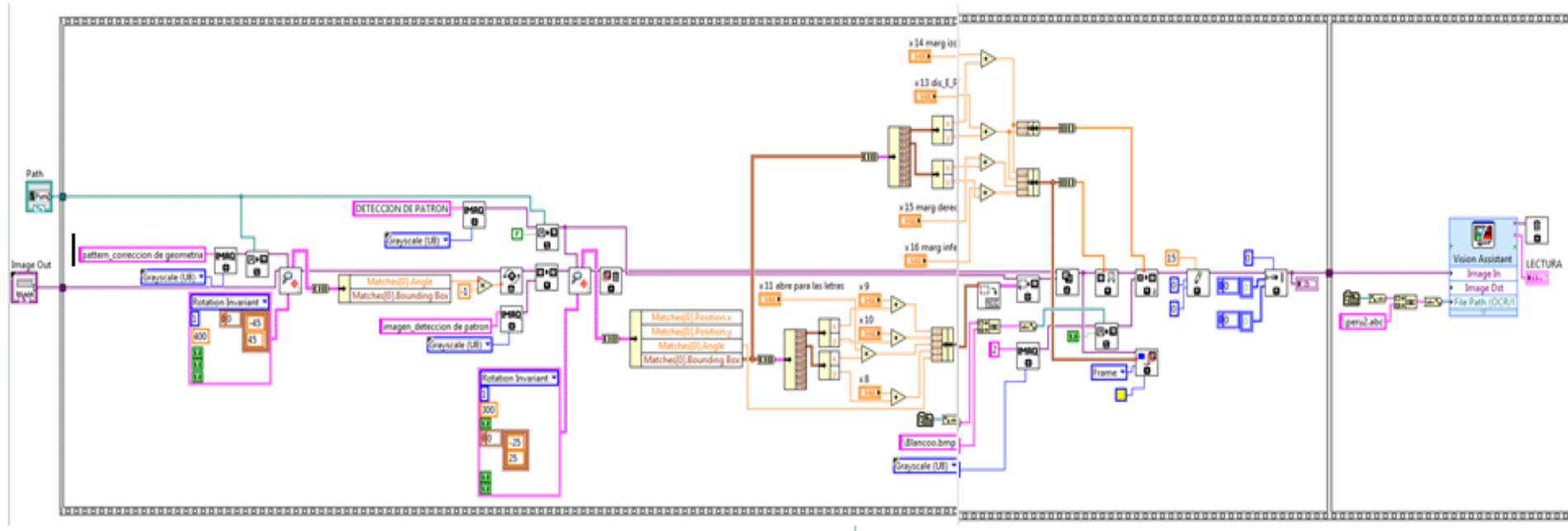


Figura 6.9 Diagrama de Bloques Sub VI Cámaras

Autor: German Malan

7.14. Pantalla Almacenamiento y Señal de Alarma

Esta es la pantalla del sub VI que especifica el “Almacenamiento y Señal de Alarma” el cuál almacena el número de placa vehicular en el archivo de EXCEL y lo compara con el otro número de placa previamente guardado en el otro archivo de Acces y si son iguales nos da la señal de alarma.

Placa	Nombre	Apellido	Marca	Modelo	Color	ID	Haga clic para agregar
HBL-288	VICENTE	VARGAS	CORSA	430	ROJO	0	
HCK-104	DANY	VELASCO	AVEO	FAMILY	ROJO	2	
HBL-123	MALAN	GERMAN	CORSA	WIN	BLANCO	3	
HBL-369	PEDRO	CARLOS	CORSA	WIN	VERDE	4	
TBC-3883	GERMAN	MALAN	CORSA	WIN	NEGRO	5	

Figura 6.12 Pantalla de base de datos

Autor: German Malan

7.15. Pantalla de Consultas

Id	PLACA	HORA INGRESO	HORA SALIDA	PARKEADERO	DISPONIBIL
3	HBB-5141	18/07/2013/17:14	18/07/2013/17:15	3	N
4	HBB-5141	18/07/2013/17:16	18/07/2013/17:16	4	N
5	HBB-5141	18/07/2013/17:46	18/07/2013/17:59	5	N
6	HBB-5141	23/07/2013/20:05	23/07/2013/20:09	6	N
7	LBB-0141	19/07/2013/20:11		7	N

Placa:

Figura 6.16 Pantalla de Consultas

Autor: German Malan

7.16. Instalación del sistema y las cámaras

1) Instalación de cámaras



Figura 6.12 Pantalla de Instalación de Cámaras
Autor: German Malan

2) Utilización del sistema por personal de guardianía



Figura 6.18 Utilización del sistema
Autor: German Malan

FASE IV: PRUEBAS

Introducción

En esta fase se realizan los procesos que permiten verificar y revelar la calidad del proyecto software. Del mismo modo se identifica posibles fallos de implementación, calidad, o usabilidad del programa. Básicamente se probará las aplicaciones que han sido construidas para la culminación del proyecto.

Este Sub VI adquiere la imagen de la placa de un vehículo mediante la comparación con el patrón que se ha tomado como referencia que es “ECUADOR”, ya que este patrón no cambia en ninguna placa de los vehículos del nuestro país. La siguiente pantalla presenta la manera en que la imagen es adquirida para su próximo proceso.

7.17. PRUEBAS Y RESULTADOS

En este capítulo se presentan las pruebas de funcionamiento realizadas al software de reconocimiento de placas vehiculares y se indican los resultados obtenidos con el fin de conocer si se ha cumplido con los objetivos planteados en este proyecto.

7.18. DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS REALIZADAS.

A continuación se describe el procedimiento seguido para la realización de las pruebas de funcionamiento del software de reconocimiento de placas vehiculares.

El funcionamiento del software de reconocimiento de placas vehiculares se verifica en la pantalla “Resultado”. En esta pantalla es en donde se puede constatar que la lectura de los caracteres y números de la placa vehicular realizada por el software de reconocimiento es correcta, y coincide con los caracteres y números reales de la imagen de la placa procesada.

Al existir coincidencia exacta entre el resultado de la lectura realizada por el software diseñado con los caracteres de la imagen de la placa, se determina el correcto funcionamiento del software.

7.19. PRUEBAS DEL SOFTWARE DE RECONOCIMIENTO DE PLACAS VEHICULARES.

Las pruebas de funcionamiento del software desarrollado se han hecho en diferentes vehículos colocados a una determinada distancia y ubicación del área preestablecida como ideal y a un mismo vehículo en varias ocasiones.

El área preestablecida y considerada como ideal es de 2.20 metros de ancho y 1.00 metros de largo medida a 85 centímetros de la columna derecha de la salida del parqueadero, como se indica en la Figura 4.2.

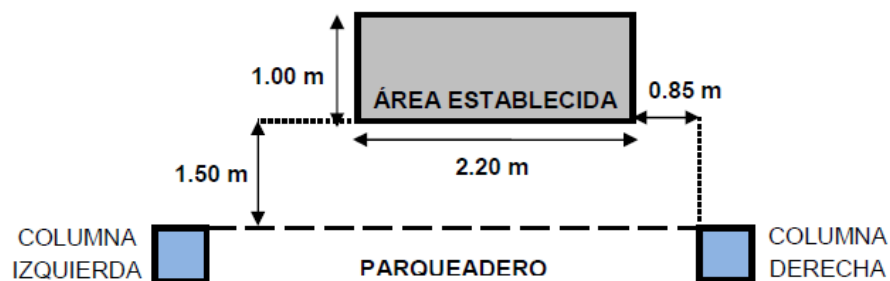


Figura4.2: Área de Parqueo
Autor: German Malan

La ubicación de los vehículos dentro de esta área, como se indica en la Figura 4.2, incrementa en gran medida la confiabilidad del software diseñado.

Figura 4.2 Vehículo ubicado correctamente sobre el área preestablecida.

7.20. PRUEBAS REALIZADAS A DIFERENTES VEHICULOS.

A continuación se indican una a una las imágenes de las placas de diferentes vehículos sometidos a la verificación, y lo obtenido en la pantalla “Resultado” de software diseñado.

Prueba 1

El vehículo analizado fue uno de placa HBB-6899 y se indica la imagen del vehículo que se encuentra ingresando al parqueadero, obteniendo en un archivo de texto como se indica en la figura

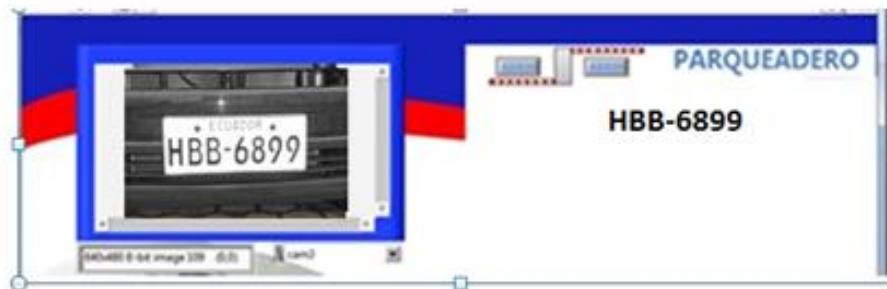


Fig.6. Prueba OCR
Fuente: Elaborado German Malan

Prueba 2

El vehículo analizado fue uno de placa HBA-8294 y se indica la imagen del vehículo que se encuentra ingresando al parqueadero, obteniendo en un archivo de texto como se indica en la figura



Fig.6. Prueba OCR
Fuente: Elaborado German Malan

Prueba 3

El vehículo analizado fue uno de placa HBB-5581 y se indica la imagen del vehículo que se encuentra ingresando al parqueadero, obteniendo en un archivo de texto como se indica en la figura



Fig.6. Prueba OCR
Fuente: Elaborado German Malan

Prueba 4

El vehículo analizado fue uno de placa PBM-7475 y se indica la imagen del vehículo que se encuentra ingresando al parqueadero, obteniendo en un archivo de texto como se indica en la figura



Fig.6. Prueba OCR
Fuente: Elaborado German Malan

Prueba 5

El vehículo analizado fue uno de placa PBA-9766 y se indica la imagen del vehículo que se encuentra ingresando al parqueadero, obteniendo en un archivo de texto como se indica en la figura

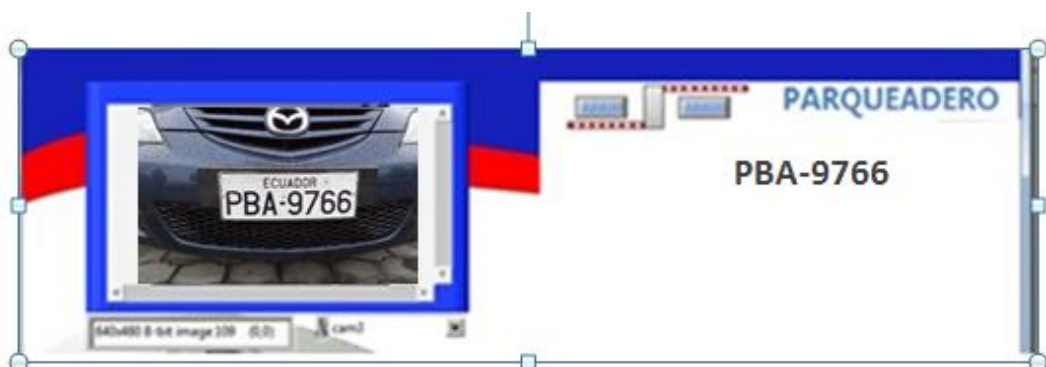


Fig.6. Prueba OCR
Fuente: Elaborado German Malan

Prueba 6

El vehículo analizado fue uno de placa HBB-3212 y se indica la imagen del vehículo que se encuentra ingresando al parqueadero, obteniendo en un archivo de texto como se indica en la figura



Fig.6. Prueba OCR
Fuente: Elaborado German Malan

Prueba 7

El vehículo analizado fue uno de placa HBA-4660 y se indica la imagen del vehículo que se encuentra ingresando al parqueadero, obteniendo en un archivo de texto como se indica en la figura



Fig.6. Prueba OCR
Fuente: Elaborado German Malan

Prueba 8

El vehículo analizado fue uno de placa HBA-6574 y se indica la imagen del vehículo que se encuentra ingresando al parqueadero, obteniendo en un archivo de texto como se indica en la figura



Fig.6. Prueba OCR

Fuente: Elaborado German Malan

Prueba 9

El vehículo analizado fue uno de placa HBA-5303 y se indica la imagen del vehículo que se encuentra ingresando al parqueadero, obteniendo en un archivo de texto como se indica en la figura



Fig.6. Prueba OCR

Fuente: Elaborado German Malan

Prueba 10

El vehículo analizado fue uno de placa HBA-2087 y se indica la imagen del vehículo que se encuentra ingresando al parqueadero, obteniendo en un archivo de texto como se indica en la figura

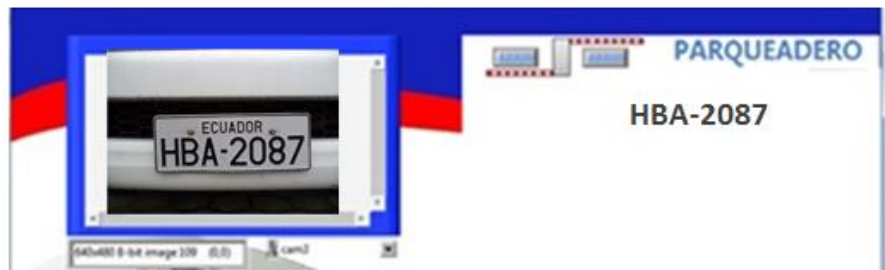


Fig.6. Prueba OCR
Fuente: Elaborado German Malan

Prueba 11

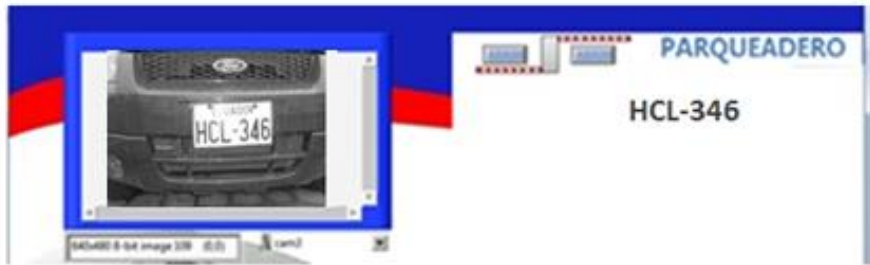
El vehículo analizado fue uno de placa HBA-2201 y se indica la imagen del vehículo que se encuentra ingresando al parqueadero, obteniendo en un archivo de texto como se indica en la figura



Fig.6. Prueba OCR
Fuente: Elaborado German Malan

Prueba 12

El vehículo analizado fue uno de placa HCL-346 y se indica la imagen del vehículo que se encuentra ingresando al parqueadero, obteniendo en un archivo de texto como se indica en la figura



Prueba 13

El vehículo analizado fue uno de placa PHO-418 y se indica la imagen del vehículo que se encuentra ingresando al parqueadero, obteniendo en un archivo de texto como se indica en la figura



Fig.6. Prueba OCR
Fuente: Elaborado German Malan

Prueba 14

El vehículo analizado fue uno de placa HEA-728 y se indica la imagen del vehículo que se encuentra ingresando al parqueadero, obteniendo en un archivo de texto como se indica en la figura



Prueba 15

El vehículo analizado fue uno de placa HEA-728 y se indica la imagen del vehículo que se encuentra ingresando al parqueadero, obteniendo en un archivo de texto como se indica en la figura



Fig.6. Prueba OCR
Fuente: Elaborado German Malan

7.21. PROBLEMAS ENCONTRADOS.

A continuación se indican los problemas encontrados los cuales desembocaron en resultados fallidos, y se describe la causa de dichos problemas.

Prueba 16

El vehículo analizado tiene placa PWH-377, y como se puede observar en la Figura 4.40, los caracteres de la placa original son difícilmente identificados a simple vista por lo que resulta fallida la lectura por parte del software de reconocimiento de placas vehiculares.



Fig.6. Prueba OCR

Fuente: Elaborado German Malan

Prueba 17

El vehículo analizado tiene placa presumible PKI-132, y como se puede observar en la Figura 4.41, los caracteres de la placa original son prácticamente irreconocibles por lo que se presume los caracteres de la misma y resulta fallida la lectura por parte del software de reconocimiento de placas vehiculares.



Fig.6. Prueba OCR
Fuente: Elaborado German Malan

TABLA DE RESULTADOS DE LAS PRUEBAS REALIZADAS

PRUEBA N°	PLACA ORIGINAL	TIEMPO EMPLEADO EN RECONOCER EL PATRON "ECUADOR"	PLACA LEIDA	CARACTERES ACERTADOS	A	PORCENTAJE DE ACIERTO
1	HBB-6899	3.56 seg	HBB-6899	7	3.00seg	100 %
2	HBA-8294	3.45 seg	HBA-8294	7	3.05 seg	100 %
3	HBB-5581	3.45 seg	HBB-5581	7	3.20 seg	100 %
4	PBM-7475	3.70 seg	PBM-7475	7	3.35 seg	100 %
5	PBA-9766	3.80 seg	PBA-9766	7	3.05 seg	100 %
6	HBB-3212	3.45 seg	HBB-3212	7	3.35 seg	100 %
7	HBA-4660	3.80seg	HBA-4660	7	3.20 seg	100 %
8	HBA-6574	3.40 seg	HBA-6574	7	3.05 seg	100 %
9	HBA-5303	3.56 seg	HBA-5303	7	3.35 seg	100 %
10	HBA-2027	3.45 seg	HBA-2027	7	3.20 seg	100 %
11	HBA-2201	3.70 seg	HBA-2201	7	3.05 seg	100 %
12	HCL-346	3.46 seg	HCL-346	7	3.00 seg	100 %
13	PHO-418	3.45 seg	PHO-418	6	3.05 seg	100 %
14	HEA-728	3.70 seg	HEA-728	6	3.10 seg	100 %
15	HEA-727	3.56 seg	HEA-727	6	3.05 seg	100 %
16	PWH-377	3.56 seg	PW?- ???	2	3.10seg	25 %
17	TOD-446	No reconoce	?	0	3.15 seg	0 %
Total		3.40 seg			3.05 seg	95%

CAPITULO VII

8. Resultados

8.1. Comprobación de la Hipótesis

La comprobación de la hipótesis: “La implementación del sistema de control vehicular mediante el Reconocimiento Óptico de Caracteres (OCR), permitirá obtener el número de placa de un vehículo con alto grado de rapidez y confiabilidad”, se la realizó de dos maneras:

- 1 Aplicando la Técnica de Coeficiente de Correlación y
- 2 Aplicando la Técnica de Estadística Descriptiva

8.2. Aplicando la Técnica de Coeficiente de Correlación.

Esta técnica resulta una herramienta útil a la hora de analizar el comportamiento de dos o más variables relacionadas, es decir si los cambios en una de ellas influye en los valores de la otra, diremos que las variables están correlacionadas o bien que hay relación entre ellas.

8.3. Aplicando la Estadística Descriptiva

La investigación cuya finalidad es el análisis o experimentación de situaciones para el descubrimiento de nuevos hechos, la revisión o establecimiento de teorías y las aplicaciones prácticas de las mismas, se basa en los principios de Observación y Razonamiento y necesita carácter

científico el análisis técnico de Datos para obtener de ellos información confiable y oportuna.

Este análisis de Datos requiere de la Estadística como una de sus principales herramientas, por lo que los investigadores de profesión y las personas que de una y otra forma la realizan requieren además de los conocimientos especializados en su campo de actividades, del manejo eficiente de los conceptos, técnicas y procedimientos estadísticos. La estadística por su parte provee de procedimientos y técnicas empleadas para recolectar, organizar y analizar datos, los cuales sirven de base para tomar decisiones en las situaciones de incertidumbre. Se aplicó en la presente investigación la estadística descriptiva, para por medio de la toma de datos de una muestra de la población realizar un análisis de los resultados obtenidos y así poder sacar conclusiones.

8.4. REPRESENTACION DE DATOS

Los datos son colecciones de un número cualquiera de observaciones relacionadas entre sí, para que sean útiles se deben organizar de manera que faciliten su análisis, se puedan seleccionar tendencias, describir relaciones, determinar causas y efectos y permitan llegar a conclusiones lógicas y tomar decisiones bien fundamentadas; por esa razón es necesario conocer los métodos de Organización y Representación, la finalidad de éstos métodos es permitir ver rápidamente todas las características posibles de los datos que se han recolectado. De este tipo de representaciones, se tienen las siguientes:

1 Representación Tabular: Presenta las variables y las frecuencias con que los valores de éstas se encuentran presentes en el estudio.

2 Representación Gráfica: Se llaman gráficas a las diferentes formas de expresar los datos utilizando los medios de representación que proporciona la geometría.

APLICACIÓN

En esta investigación las técnicas utilizadas fueron la de Coeficiente de Correlación y la de Estadística Descriptiva para la comprobación de la Hipótesis. La información de cada una de ellas se analizó anteriormente.

Además se aplicó el tipo de representación tabular y gráfica en el caso de la Toma de Datos Aleatorios que se les aplico a varios estudiantes de la EIS para verificar si lo que observaban en cuanto al grado de rapidez y confiabilidad del sistema era efectiva.

8.5. PRESENTACION, ANALISIS E INTEPRETACION DE RESULTADOS

La hipótesis del presente estudio planteo que: La implementación del sistema de control vehicular mediante el Reconocimiento Óptico de Caracteres (OCR), permitirá obtener el número de placa de un vehículo con alto grado de rapidez y confiabilidad.

A partir de esta información se puede identificar las variables dependientes e independientes que intervienen.

h1 = “La implementación del sistema de control vehicular mediante el Reconocimiento Óptico de Caracteres (OCR), permitirá obtener el número de placa de un vehículo con alto grado de rapidez y confiabilidad”

h2 = “La implementación del sistema de control vehicular mediante el Reconocimiento Óptico de Caracteres (OCR), NO permitirá obtener el número de placa de un vehículo con alto grado de rapidez y confiabilidad”.

8.5.1.1.INDICADORES

A continuación se detallan algunos indicadores que van a ser valorizados los cuales nos permitirán establecer mediciones tanto de la variable independiente como dependiente.

8.5.2. INDICADORES DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE

Para aplicaciones industriales donde se necesita una identificación rápida y precisa de texto alfanumérico, el reconocimiento óptico de caracteres es la respuesta. OCR se utiliza a menudo para automatizar aplicaciones de inspección para identificar o clasificar los componentes

1) Aplicaciones

Sus aplicaciones son innumerables debido a la gran cantidad de información que se puede obtener de una imagen, como son: registro de vehículos en parqueaderos públicos o privados, seguridad en estaciones de peaje, detección de código de barras, estadísticas de flujo vehicular en avenidas, etc.

2) Tratamiento de Imagen

Una vez adquirida la imagen se realiza el proceso de tratamiento de la imagen el cual es realizado en el sub VI OCR. En el capítulo dos se explica todo este proceso ya que es la base fundamental para que el OCR aplicado pueda tener un completo éxito.

3) Almacenamiento de Datos

Sin lugar a duda esta fase dentro de esta aplicación es importante porque una vez adquirido el número de placa vehicular se debe almacenar en un registro para con ello poder darle algún tipo de procesamiento. En este proyecto se ha tomado como ejemplo utilizar el número de placa para un sistema de seguridad vehicular.

4) Seguridad

Este software mantiene su seguridad ya que al trabajarse únicamente con el acceso ejecutable de dicho sistema no se puede ver la implementación de cada sub VI que compone el programa y para

acceder a la manipulación de datos se debe acceder con una cuenta de usuario y su respectiva contraseña.

5) Manejabilidad

El sistema de control vehicular implementado es fácil de manejar gracias a su interfaz muy amigable que posee. En cada figura que se ha tomado de las interfaces nos presentan lo mencionado.

6) Escalabilidad

El sistema de control vehicular puede seguir creciendo y utilizar el mismo código fuente ya que bastaría con realizar la configuración para poner en red las cámaras y manipular el mismo sistema sin tener que programar nuevamente.

8.5.3. INDICADORES DE LA VARIABLE DEPENDIENTE

En este punto se hace énfasis en el alto grado de rapidez y confiabilidad que tiene el sistema implementado.

- 1) Retardo** Se refiere al tiempo que se demora el programa en realizar todo su trabajo de inicio a fin. De acuerdo a las muestras tomadas se tiene un tiempo promedio de 6,3435 segundos en el proceso de funcionamiento del sistema es decir adquirir la imagen, transformarla a caracteres y emitir la señal de alarma.

- 2) **Velocidades y Conectividad** La velocidad de ejecución del software es muy eficiente ya que por ser un sistema realizado en LabVIEW no necesita de muchos recursos para su funcionamiento. De acuerdo a las muestras tomadas que especifican el tiempo de funcionamiento nos indican que el sistema tiene una velocidad de 6,3 segundos en realizar todo su proceso el cual es un tiempo muy rápido.

- 3) **Total de Retardo de OCR** No existe tiempos de retardo en este sistema ya que su ejecución es en tiempo inmediato y no tiene interferencias con ningún otro tipo de señal y con las muestras tomadas se observa que el tiempo de ejecución del sub VI OCR es de 3 a 4 segundos.

- 4) **Corrección y Detección de Errores** La corrección y detección de errores se lo realiza en el sub VI OCR donde se corrige todo error de manera precisa en cuanto a la imagen adquirida para su próximo proceso de reconocimiento de caracteres.

- 5) **Nivel de Redundancia** No existe redundancia en cuanto a las funciones utilizadas en cada sub VI, se utiliza lo necesario para que no se de pérdidas de tiempo.

8.6. Análisis y Presentación de los Resultados

Los resultados que se obtendrán se basan en encuestas realizadas a personas con conocimientos previos sobre la funcionalidad veraz de un sistema bajo una metodología, y el tratamiento adecuado de una imagen bajo un algoritmo. Dichos indicadores están analizados bajo ciertos parámetros, que permiten determinar, en forma comparativa, el desempeño del sistema de control vehicular mediante el Reconocimiento Óptico de Caracteres (OCR),

Así, se dará la escala cualitativa los siguientes valores cuantitativos: de 1 a 10

Indicador Funcionalidad

Parámetros	Con metodología		Sin una metodología	
Satisfacción del usuario	70	23,33%	37	12,33%
Facilidad de uso	68	22,66%	35	11,66%
Aplicabilidad	71	23,66%	34	11,33%
Manejabilidad	71	23,66%	34	11,33%
Total	280	93,31%	140	46,6%

Tabla 11 Indicador Funcionalidad
Autor: German Malan

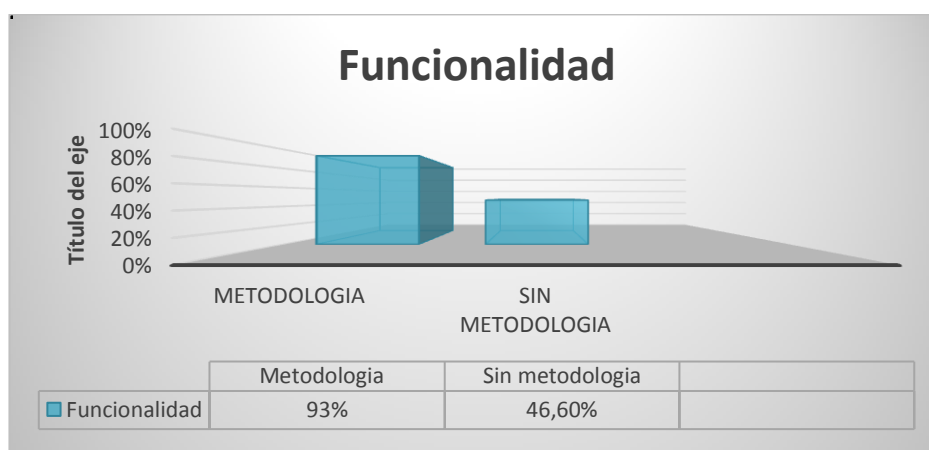


Figura 33 Indicador Funcionalidad
Autor: German Malan

Interpretación

Al implementar un sistema de aplicación sin metodología será fácil de implementar y a la vez fácil de utilizar pero no tendrá al usuario satisfecho puesto que se verá algo sencillo y sin la seguridad de software necesario, puesto que sin seguridad no será confiable la información.

Mientras que si se aplica una metodología específica, el sistema será confiable, fácil de utilizar y el usuario final saldrá satisfecho de haber utilizado un sistema de fácil acceso, usabilidad y amigable.

Indicador Escalabilidad

Parámetros	Sin metodología		Metodología	
Implementación de nuevos Sub VI	74	24,6%	128	46,66%
Manipulación del código	69	23,1%	139	46,33%
Total	143	47,7%	267	93%

Tabla 12 Indicador Escalabilidad
Autor: German Malan

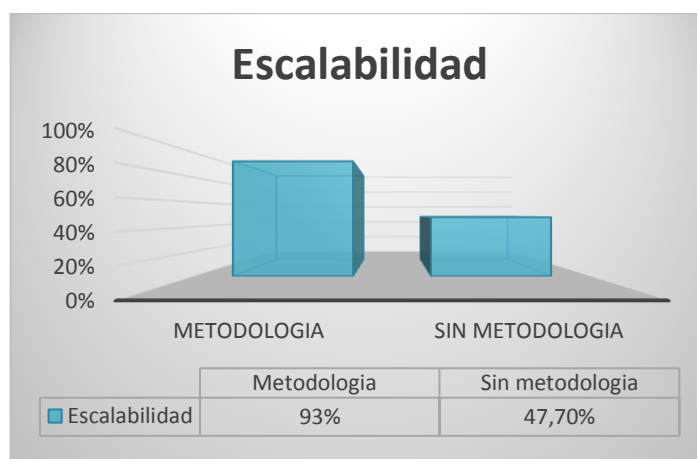


Figura 34 Indicador Escalabilidad
Autor: German Malan

Interpretación

Al implementar un sistema de aplicación sin una metodología será difícil nuevamente su codificación para insertar nuevos (Sub VI) y la manipulación total de su código fuente

Mientras que si se aplica una metodología específica, el código del sistema será fácil su manipulación con opciones para poder insertar nuevos (sub VI) y de esa manera puedes concluir que el Sistema de Reconocimiento Óptico de Caracteres es escalable

Indicador Seguridad

Parámetros	Con Metodología		Sin Metodología	
Datos	68	22,66%	38	12,66%
Acceso al código	66	22%	36	12%
Acceso al Sistema SCV	65	21,66%	40	13,33
Usuarios	66	22%	40	13,33
Total	265	88,32	154	51,32

Tabla 13 Indicador Seguridad

Autor: German Malan

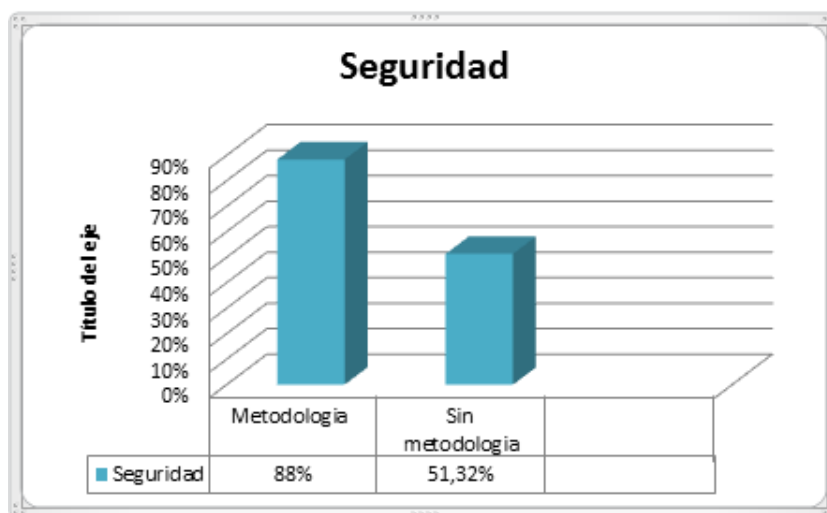


Figura 35 Indicador Seguridad

Autor: German Malan

La Implementación de un sistema sin una metodología abarca una inseguridad en cada de uno de sus etapas que se especifica en la tabla la cual se hace un sistema inseguro

En cambio al aplicar una metodología implica una seguridad total en cada una de sus etapas que se especifica en tabla haciéndole al sistema seguro y confiable.

Indicador Almacenamiento de Datos y Comparación

Parámetros	Con una Metodología		Sin una metodología	
	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje
Registro de vehículos	93	31%	46	15.33%
Registro de Usuarios	94	31,33%	46	15.33%
Comparación de Datos	92	30,66%	45	15%
Total	279	93%	137	45,66%

Tabla 14 Indicador Base de datos

Autor: German Malan

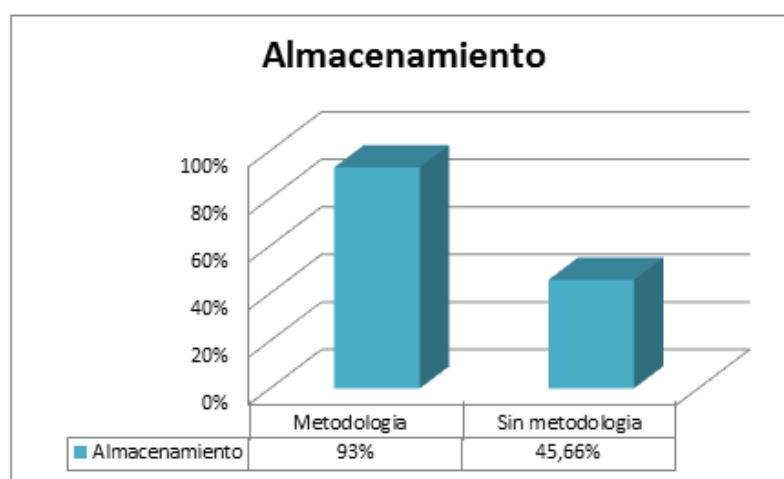


Figura 36 Indicador Base de datos

Autor: German Malan

Al implementar un sistema de aplicación sin metodología para el almacenamiento y su comparación de cada uno de sus datos puede traer inconvenientes en almacenamiento y comparación con retardo en tiempo de ejecución.

En cambio al aplicar una metodología implica un orden al ingresar cada uno de sus datos y rapidez en comparación y consultas de datos, esto implica que el sistema es rápido y veraz en sus datos y en la comparación.

Tabla de Resumen de la Variable Independiente

Indicadores	SMA		CMA	
	Suma	%	suma	%
Funcionalidad	140	46,6	280	93,3
Escalabilidad	143	47,7	267	92,5
Seguridad	154	51,3	265	88,3
Almacenamiento	137	45,7	279	93

Tabla 15 Resumen del Indicador Independiente
Autor: German Malan

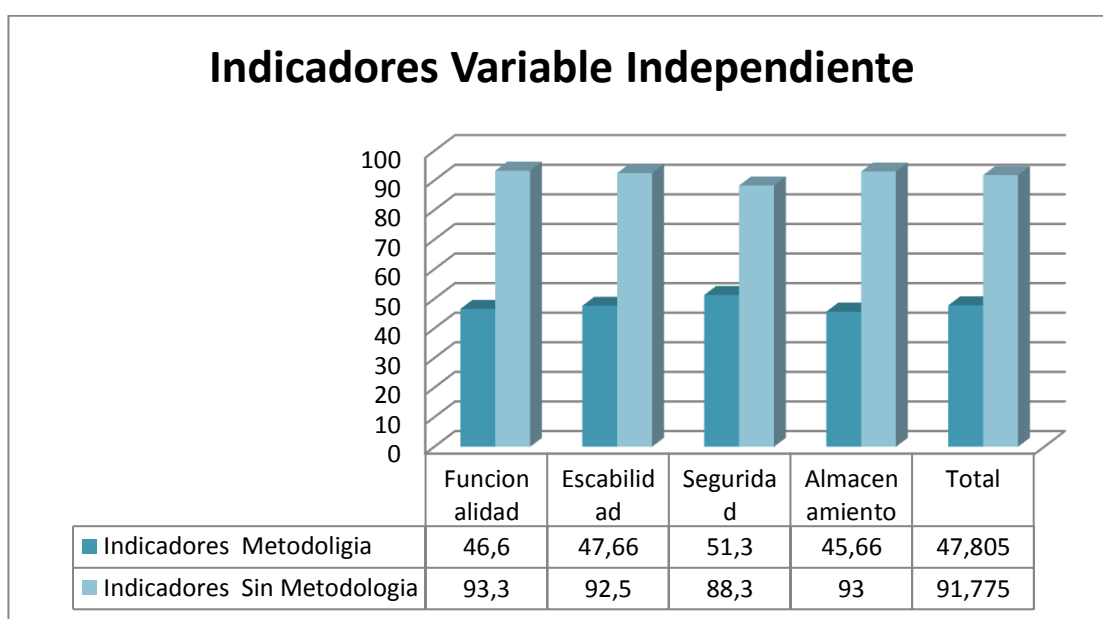


Figura 37 Resumen del Indicador Independiente
Autor: German Malan

Interpretación

Después de haber analizado los indicadores se muestra en un 91,77 % es eficiente trabajar con Metodologías , por lo cual se recomienda utilizar una metodología para el desarrollo del Sistema de Control Vehicular como para cualquier desarrollo de software o recurso de información .

Variable Dependiente

Indicador Tratamiento de Imagen

Parámetros	Mediante un Algoritmo		Sin ningún algoritmo	
Pasos Secuenciales	95	31.33%	47	15,36%
Adquisición de la imagen	96	32%	48	16%
Procesamiento de la imagen	94	31.33%	48	16%
Total	285	95%	142	47,30%

Tabla 16 Indicador Tratamiento de Imagen
Autor: German Malan

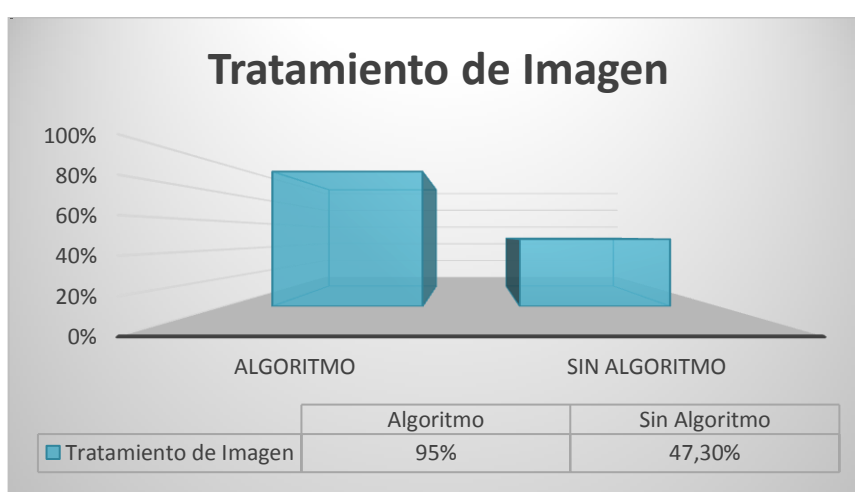


Figura 38 Indicador Tratamiento de Imagen
Autor: German Malan

Una vez adquirida la imagen se realiza el proceso de tratamiento de la imagen adquirida, el cual es un paso esencial para el reconocimiento de los caracteres y al no utilizar un algoritmo para su tratamiento obtendremos pérdida de tiempo, caracteres reconocidos pero confusos,

Mientras que si utilizamos un algoritmo para el procesamiento de la imagen se realizara mediante pasos secuenciales para obtener una buena adquisición de imagen y su procesamiento, y así tener un completo éxito.

Indicador Reconocimiento

	Sin un Algoritmo		Mediante Algoritmo	
Parámetros	Suma	Porcentaje	Suma	Porcentaje
Imagen	66	22%	134	44,66
Tiempo	67	22,33%	134	44,66
Total	133	44,33%	268	93%

Tabla 17 Indicador Reconociendo Caracteres
Autor: German Malan

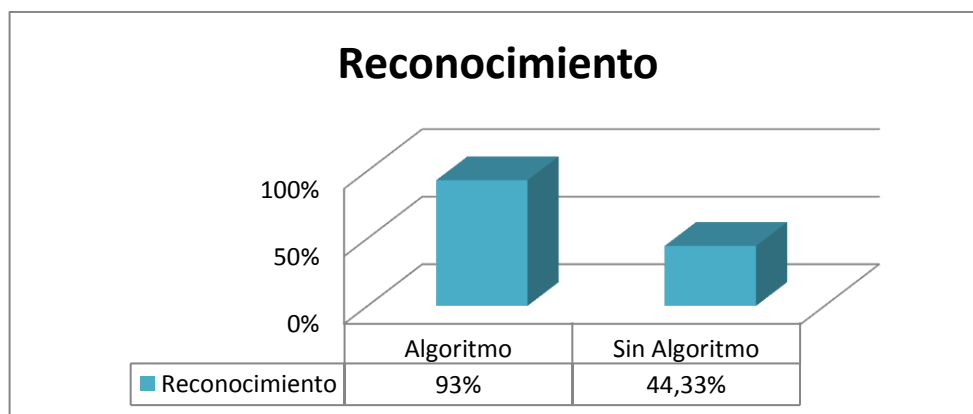


Figura 39 Indicador Reconociendo Caracteres
Autor: German Malan

Una vez obtenida imagen adquirida, el cual es un paso esencial para el reconocimiento de los caracteres y al no utilizar un algoritmo para su tratamiento obtendremos pérdida de tiempo, caracteres reconocidos pero confusos, Mientras que si utilizamos un algoritmo para el reconocimiento de caracteres se obtendrá sus respectivos caracteres sin anomalías

Tiempo

	Sin Algoritmo		Mediante un	Algoritmo
Parámetros				
Captura	63	21%	138	46,80%
Set Caracteres	67	22,33%	135	45,33%
Total	130	43,33%	273	93%

Tabla 18 Indicador Tiempo
Autor: German Malan

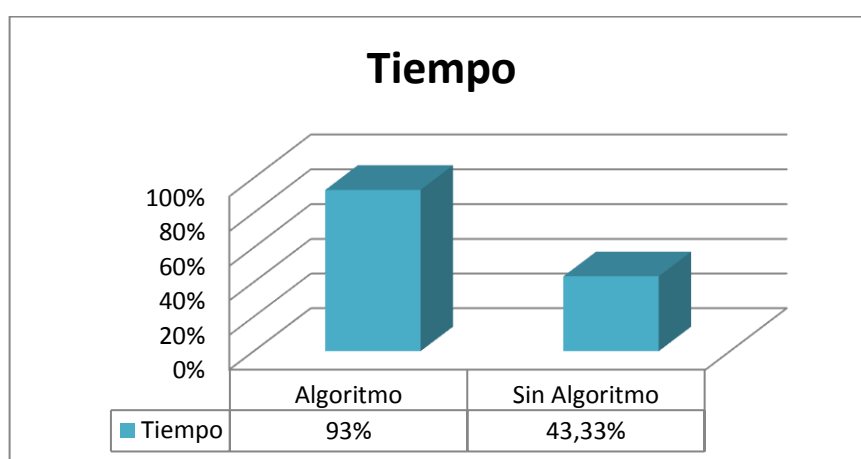


Figura Indicador Tiempo
Autor: German Malan

El tiempo es un factor muy importante para el reconocimiento de caracteres si aplicamos un algoritmo para el reconocimiento de caracteres sus respuestas serán rápidas y oportunas.

Mientras que si no se aplica un algoritmo para el procesamiento de imagen obtendremos pérdida de tiempo.

Tabla de Resumen de la Variable Dependiente

Indicadores	Sin Algoritmo		Algoritmo	
	Suma	%	Suma	%
Tratamiento de Imagen	142	47,3%	285	95%
Tiempo	133	44,3%	268	93%
Reconocimiento	130	43,3%	270	94%

Tabla. VII 8.5 Composición variable Dependiente
Fuente: Elaborado German Malan

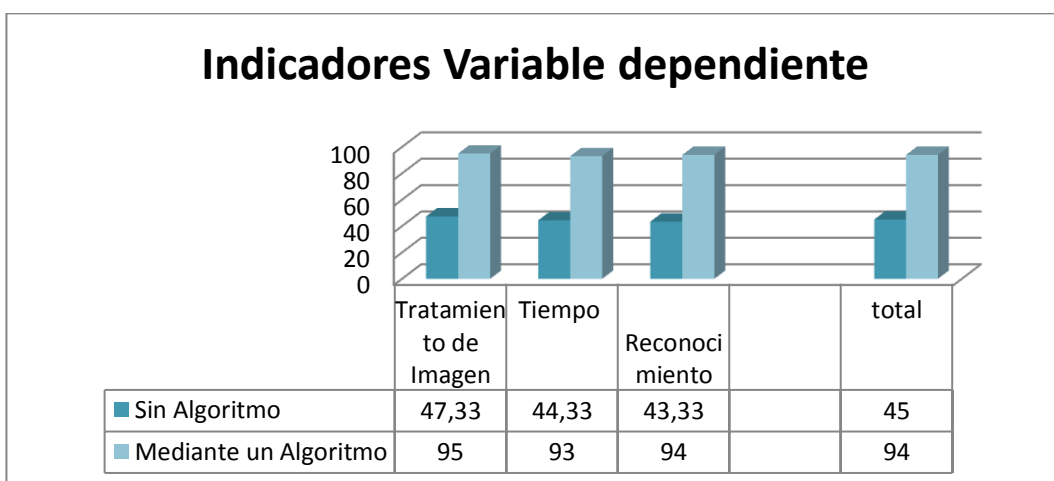


Figura. VII 8.5 Composición variable Dependiente
Fuente: Elaborado German Malan

De acuerdo con los resultados obtenidos de cada parámetro de la variable independiente se concluye que el crear un algoritmo eficiente y aplicar una metodología existente hace que el sistema de reconocimiento Vehicular sea simple pero funcional

8.7. COMPROBACION DE LA HIPOTESIS USANDO COEFICIENTE DE CORRELACION

Para la comprobación de la hipótesis que establece la relación directa entre dos variables, en el presente trabajo se ha utilizado el estadístico del coeficiente de correlación de Pearson. Este índice nos indica el grado de relación existente entre dos variables, puede oscilar entre 1 y -1. cuando el coeficiente es próximo a 0 es que no existe relación entre las variables. Con un nivel de significancia $\alpha = 0.05 = 5\%$ y un numero de grados de libertad de $v = n - L$, siendo n el número de características evaluadas y L el número de variables que intervienen: $v = 30 - 2 = 28$. En la tabla de significación del coeficiente de correlación de Pearson basada en la ley de Snodecor (Ver Anexo 1). Se tiene que el coeficiente será significativo si es igual o superior a 0.361.

De forma que la hipótesis se expresa como sigue:

$$H_0: |xy| < 0.361$$

$$H_1: |xy| \geq 0.361$$

$$v = 28$$

$$\alpha = 0.05$$

Siendo:

X = Variable Independiente: Implementación del sistema de control vehicular mediante el Reconocimiento Óptico de Caracteres (OCR).

Y = Variable Dependiente: Obtener el número de placa de un vehículo con alto grado de rapidez y confiabilidad.

Las siguientes tablas comparativas, muestran la relación de indicadores de las variables de la hipótesis, estos indicadores están calificados con valores del 1 al 10(ver Anexo 4)

CALCULO DEL COEFICIENTE DE PEARSON

$$xy = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{(n \sum x^2 - (\sum x)^2)(n \sum y^2 - (\sum y)^2)}}$$

$$xy = \frac{30(2422) - (266)(271)}{\sqrt{(30(2386) - (226)^2)(30(2473) - (271)^2)}}$$

$$xy = \frac{(7260) - 72086}{\sqrt{((71580) - (70756))((74190) - (73441))}}$$

$$xy = \frac{574}{\sqrt{(834)(749)}}$$

$$xy = \frac{574}{\sqrt{617176}}$$

$$xy = \frac{574}{785,6054}$$

$$xy = 0,730647$$

El coeficiente de correlación entre las variables X e Y, es significativo al 1 por mil, por ser el valor absoluto superior a $r(15, 0.001) = 0,73$

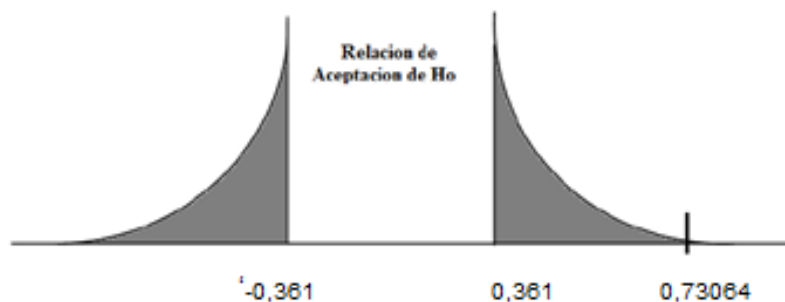


Fig.8.5 Análisis Grafica de los datos obtenidos

Fuente: Elaborado German Malan

Las áreas sombreadas representan la zona de rechazo y la parte en blanco, la zona de aceptación de la hipótesis nula. Se ubica el valor de la tabla 0,381.

$$H_0: |xy| < 0,361$$

$$H_0: |0,730647| < 0,361$$

$$H_0: 0,730647 < 0,361$$

H₀: No Satisface

$$H_1: |xy| \geq 0,361$$

$$H_1: |0,730647| \geq 0,361$$

$$H_1: 0,730647 \geq 0,361$$

H₁: Si Satisface

Dado que $xy = 0,730647$ con un nivel de significación de 0.001 es mayor que 0.361, se rechaza la hipótesis nula H_0 . Por lo tanto se acepta la hipótesis H_1 comprobando que:

“La implementación del sistema de control vehicular mediante el Reconocimiento

Óptico de Caracteres (OCR), permitirá obtener el número de placa de un vehículo con alto grado de rapidez y confiabilidad”.

Conclusión final: Se acepta la hipótesis como resultado de estos estudios realizados.

COMPROBACION DE HIPOTESIS USANDO ESTADISTICA DESCRIPTIVA

Para realizar la comprobación de la hipótesis usando estadística descriptiva se escogió una muestra de 15 Personas entre estudiantes y guardias de la UNACH para que observen las 15 placas vehiculares y así poder tomar datos acerca de lo que observaban cuando está en funcionamiento el sistema de control vehicular. Para lo cual se escogieron dos variables:

- Una par a la cantidad de caracteres reconocidos de la placa vehicular.
- Otra el tiempo empleado para reconocer el número de placa vehicular.

Al evaluar a la primera variable, se pidió a los estudiantes dieran un juicio al observar los caracteres reconocidos de la placa vehicular.

Es importante mencionar que las placas utilizadas de prueba cumplan con las especificaciones de poseer fondo refractivo y se mantengan a una distancia considerable. Como resultado de este proceso se obtuvo

PRUEBA N°	PLACA ORIGINAL	TIEMPO EMPLEADO EN RECONOCER EL PATRON "ECUADOR"	PLACA LEIDA	CARACTERES ACERTADOS	Tiempo	PORCENTAJE DE ACIERTO
1	HBB-6899	3.56 seg	HBB-6899	7	3.00seg	100 %
2	HBA-8294	3.45 seg	HBA-8294	7	3.05 seg	100 %
3	HBB-5581	3.45 seg	HBB-5581	7	3.20 seg	100 %
4	PBM-7475	3.70 seg	PBM-7475	7	3.35 seg	100 %
5	PBA-9766	3.80 seg	PBA-9766	7	3.05 seg	100 %
6	HBB-3212	3.45 seg	HBB-3212	7	3.35 seg	100 %
7	HBA-4660	3.80seg	HBA-4660	7	3.20 seg	100 %
8	HBA-6574	3.40 seg	HBA-6574	7	3.05 seg	100 %
9	HBA-5303	3.56 seg	HBA-5303	7	3.35 seg	100 %
10	HBA-2027	3.45 seg	HBA-2027	7	3.20 seg	100 %
11	HBA-2201	3.70 seg	HBA-2201	7	3.05 seg	100 %
12	HCL-346	3.46 seg	HCL-346	7	3.00 seg	100 %
13	PHO-418	3.45 seg	PHO-418	6	3.05 seg	100 %
14	HEA-728	3.70 seg	HEA-728	6	3.10 seg	100 %
15	HEA-727	3.56 seg	HEA-727	6	3.05 seg	100 %
16	PWH-377	3.56 seg	PW?- ???	2	3.10seg	25 %
17	TOD-446	No reconoce	?	0	3.15 seg	0 %
Total		3.40 seg			3.05 seg	95%

Figura. VII 8.5 Tiempo OCR
Fuente: Elaborado German Malan

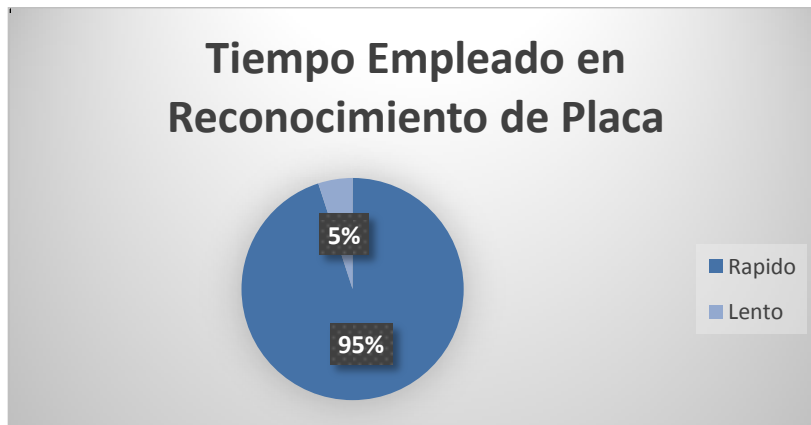


Figura. Reconocimiento Placa
Fuente: Elaborado German Malan

El 92% de las personas entrevistados 11 manifestaron que el sistema es rápido en cuanto al tiempo de su ejecución con un 95% de rapidez en tiempo de reconocimiento de caracteres, mientras el 8% corresponde a 1 persona que manifestaron que no parece que el sistema es rápido, ellos consideran que de 2 a 3 segundo es rápido con un 5% de error en la lectura de placas, este error se da por placas en mal estado.

Conclusión: El tiempo empleado que el sistema de Control Vehicular utiliza para reconocer una placa de un vehículo es de 8,3435 segundos el cual es aceptado por 11 de 12 estudiantes encuestados en la escuela de ingeniería en sistemas por lo tanto el sistema es rápido.

CAPITULO IX

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este capítulo se formulan las conclusiones y recomendaciones en base a las Pruebas realizadas, los resultados obtenidos y la experiencia adquirida durante el desarrollo del presente proyecto.

CONCLUSIONES.

- Mediante el diseño e implementación del sistema que se detalla en Capítulo VII y la comprobación de la hipótesis, evaluando la hipótesis general, se determinó en el Capítulo VIII que el sistema mediante el análisis de algoritmos para el reconocimiento óptico de caracteres es el 95,33% eficiente
- El algoritmo que mejor se adaptó a las condiciones de la aplicación para ubicar la placa dentro de una imagen de un vehículo, resultó ser la búsqueda del patrón “ECUADOR” presente en las placas vehiculares del país mediante un análisis que se detalla en Capítulo IV.
- Para poder reconocer los caracteres y números dentro de una imagen, se consideró al reconocimiento óptico de caracteres OCR como el más ideal, ya que éste funciona en base a entrenamiento del

algoritmo con caracteres similares a los que va a reconocer posteriormente que se detalla en Capítulo IV.

- Elegir el lenguaje de Programación Gráfica apto para el desarrollo de un sistema que permita reconocimiento óptico de caracteres (ORC) de la placa de un vehículo, supuso un estudio comparativo de los lenguajes disponibles en el medio, tomando en consideración aspectos importantes que atribuyan ventajas al desarrollo del mismo como la compatibilidad con los elementos a utilizar (Cámaras ,Arduino.), compatibilidad con Bases de Datos, Facilidad de uso, Costos, entre otros; de modo que nos permitió inferir que el más idóneo para la implementación fue Labview con un 81.5% aceptable que se detalla en el Capítulo V.
- El uso de una cámara comercial analógica de resolución media alta resulta primordial en este tipo de aplicaciones, ya que la cámara va a estar ubicada en el parqueadero y expuesta al medio ambiente y debe soportar cambios climáticos ya sea sol, lluvia o variaciones de temperatura sin alterar su normal funcionamiento.
- La distancia entre el vehículo y la cámara es un factor importante al momento de la búsqueda de patrones, por lo cual se definió un área ideal donde los vehículos deben detenerse al momento del ingreso para la ubicación de la placa sin ningún problema.

RECOMENDACIONES.

- Es recomendable tener una cámara IP de alta resolución que sea compatible con el software Labview, para así operarla directamente sin necesidad de abrir un buscador web y capturar la imagen manualmente como en el caso del presente proyecto.
- Para obtener buenos resultados en el análisis de las imágenes en el software diseñado, es muy importante que éstas se encuentren en buen estado, es decir, que no se encuentren dobladas, que sus caracteres sean legibles y no se encuentren borrosos.
- Es necesario garantizar la ubicación del vehículo dentro del área establecida como ideal para obtener el máximo rendimiento del software diseñado en el presente proyecto.
- Para que este software pueda funcionar correctamente en tiempo real, es necesario que el computador donde se lo instale cuente con los requerimientos necesarios para el normal desempeño del sistema .
- A pesar de que los tamaños de las placas y de los caracteres de las mismas son otorgados y supuestamente normalizados por la Comisión Nacional de Tránsito, se ha encontrado notables diferencias entre

tamaños de letras y números lo que causa problemas en sistemas de este tipo

CAPITULO X

10. ÍNDICE DE ABREVIATURAS

ANPR Reconocimiento Automático del Número de Placa

Automatic Number Plate Recognition

CPU Unidad Central de Procesos Central Unit of Process

I/O Entrada / Salida Input/Output

IEEE Institute of Electrical and Electronical Engineers

IP Protocolo de Internet Internet Protocol

LABVIEW Laboratorio de Ingeniería Instrumento Virtual Workbench Laboratory

Virtual Instrument Engineering Workbench

ORC Reconocimiento Optico de Caracteres Optical Character Recognition

PCs Computador Personal Personal Computer Programación Extrema

XP Xtreme Programing

VI Instrumento Virtual Virtual Instrumen

11. BIBLIOGRAFIA

Folletos

- SORIA, O.E. y otros. Tratamiento Digital de Señales. Madrid - España. s. edición. 2003. 387 p.
- AGILENT TECHNOLOGIES, Santa Clara. Agilent VEE Pro 9.2 & AgilentVEE
- PELCO, Installation/operation IX Series network camera Sarix, Manual #C250M, Pelco, Edición Enero 2009.
- NATIONAL INSTRUMENTS, Labview Machine Vision and Image Processing Course Manual, Edición 1998.

Páginas web

- [DASYLab [En línea] <<http://www.aertia.com/docs/axis/axis13.pdf>> 20100215
- [What'snew in Agilent VEE [En línea] <<http://www.home.agilent.com/sec/editorial.jsp?cc=ES&lc=spa&ckey=1525358&nid=-34095.806318.02&pid=1479040>> 20100215
- Introducción a los Lenguajes G [En línea] <<http://www.postgradoinformatica.edu.bo/enlaces/avisos/LENGUAJES-G.pdf>> 20100215
- Sistemas SCADA [En línea] <<http://www.galeon.com/hamd/pdf/scada.pdf>> 20100215 Sistemas de Seguridad

- Estudio de los Sistemas Biométricos de Seguridad [En línea]

<<http://bieec.epn.edu.ec:8180/dspace/bitstream/123456789/1023/6/T10812CAP>

1.pdf > 20100220

12. ANEXOS

ANEXO 1 Tabla de significación del coeficiente de correlación de Pearson basada en la ley de Snodcor

Tabla de comparación de

α v	0.10	0.05	0.02	0.01	0.002	0.001
1	0.988	0.997	1.000	1.000	1.000	1.000
2	0.900	0.950	0.980	0.990	0.998	0.999
3	0.805	0.878	0.934	0.959	0.986	0.991
4	0.729	0.811	0.882	0.917	0.963	0.974
5	0.669	0.755	0.833	0.875	0.935	0.951
6	0.621	0.707	0.789	0.834	0.905	0.925
7	0.582	0.666	0.750	0.798	0.875	0.898
8	0.549	0.632	0.715	0.765	0.847	0.872
9	0.521	0.602	0.685	0.735	0.820	0.847
10	0.497	0.576	0.658	0.708	0.795	0.823
11	0.476	0.553	0.634	0.684	0.772	0.801
12	0.457	0.532	0.612	0.661	0.750	0.780
13	0.441	0.514	0.592	0.641	0.730	0.760
14	0.426	0.497	0.574	0.623	0.711	0.742
15	0.412	0.482	0.558	0.606	0.694	0.725
16	0.400	0.468	0.542	0.590	0.678	0.708
17	0.389	0.456	0.528	0.575	0.662	0.693
18	0.378	0.444	0.515	0.561	0.648	0.679
19	0.369	0.433	0.503	0.549	0.635	0.665
20	0.360	0.423	0.492	0.537	0.622	0.652
21	0.352	0.413	0.482	0.526	0.610	0.640
22	0.344	0.404	0.472	0.515	0.599	0.629
23	0.337	0.396	0.462	0.505	0.588	0.618
24	0.330	0.388	0.453	0.496	0.578	0.607
25	0.323	0.381	0.445	0.487	0.568	0.597
26	0.317	0.374	0.437	0.479	0.559	0.588
27	0.311	0.367	0.430	0.471	0.550	0.579
28	0.306	0.361	0.423	0.463	0.541	0.570
29	0.301	0.355	0.416	0.456	0.533	0.562
30	0.296	0.349	0.409	0.449	0.526	0.554
35	0.275	0.325	0.381	0.418	0.492	0.519
40	0.257	0.304	0.358	0.393	0.463	0.490
45	0.243	0.288	0.338	0.372	0.439	0.465
50	0.231	0.273	0.322	0.354	0.419	0.443
60	0.211	0.250	0.295	0.325	0.385	0.408
70	0.195	0.232	0.274	0.302	0.358	0.380
80	0.183	0.217	0.257	0.283	0.336	0.357
90	0.173	0.205	0.242	0.267	0.318	0.338
100	0.164	0.195	0.230	0.254	0.303	0.321
120	0.150	0.178	0.210	0.232	0.277	0.294
150	0.134	0.159	0.189	0.208	0.249	0.264
200	0.116	0.138	0.164	0.181	0.216	0.230
300	0.095	0.113	0.134	0.148	0.177	0.188
500	0.074	0.088	0.104	0.115	0.138	0.146
1000	0.052	0.062	0.073	0.081	0.098	0.104

PARÁMETRO	SUB - PARAMETRO	Labview 2009		Lookout 4.6	
		Carga	Peso	Carga	Peso
MULTIPLATAFORM A		SI	0,5	NO	0
	TOTAL/PROM (0.6)		0.6		0
CALIDAD	USO DE RECURSOS HARDWARE	Muy Bueno	1	Mediana mente Bueno	0,8
	FACILIDAD DE USO	Medi name nte fácil	0.7	Muy Difícil	0.22
	TOTAL/PROM (1)		0.86		0.61
COMPATIBILIDAD	VERSIONES ANTERIORES	SI	1.5	SI	1.5
	BASES DE DATOS SQL SERVER	SI	1.5	SI	1.5
	OTRAS APLICACIONES	MUC HOS	1.5	VARIOS	1.2
	TOTAL/PROM (1.6)		1.6		1.4
DISPONIBILIDAD DE INFORMACIÓN		MUY BUEN O	0.5	MALO	0
	TOTAL/PROM (0.6)		0.6		0
SOPORTE A DISPOSITIVOS		SI	1	NO	0
	TOTAL/PROM (1)		1		0

PARÁMETRO	SUB - PARAMETRO	Labview 2008		Lookout 4.5	
		Carga	Peso	Carga	Peso
CONTROLES DE USUARIO		Muy Bueno	0.5	Mediana mente Bueno	0.3
	TOTAL/PROM (0.5)		0.5		0.3
COSTOS DE HERRAMIENTAS		Alto	0	Alto	0
	TOTAL/PROM (1.5)		0		0
CARGA COGNITIVA	FACIL DE RECORDAR	SI	1.5	SI	1.5
	NO USA CODIGOS O ELEMENTOS COMPLICADOS	SI	1.5	SI	1.5
	NIVELES DE PROFUNDIDAD	Muchos	1.5	Pocos	0.6
	TOTAL /PROM (1.6)		1.6		1.2
REUTILIZACION		SI	0.5	SI	0.5
	TOTAL/PROM (0.6)		0.6		0.6
PORTABILIDAD	ADAPTABILIDAD	SI	1.5	NO	0
	INSTALABILIDAD	Med. fácil	0.9	Med. Fácil	0.9
	COEXISTENCIA	SI	1.5	SI	1.5
	TOTAL/PROM (1.5)		1.3		0.8
SUMA TOTAL			8.16		4.71



UNIVERSIDAD NACIONAL

CHIMBORAZO

**SISTEMA DE CONTROL
VEHICULAR (SCV)**

Versión 1.1



**MANUAL
TECNICO**

1 INTRODUCCION

Hoy en día el avance de las nuevas tecnologías y en si el procesamiento de imágenes se ha convertido en un tema de vital importancia y aplicación en beneficio de la sociedad ya que puede ser aplicado en muchos campos. Las ventajas del procesamiento digital de imágenes radican en la gran cantidad de información que puede ser obtenida, manipulada y procesada.

El Sistema de reconocimiento óptico de caracteres está desarrollado para Identificar y registrar vehículos en Plantas Industriales, Zonas Portuarias, Control de Rutas, Estacionamientos, Sistemas de Seguridad, etc.

El objetivo del presente proyecto consiste en Implementar un sistema de control vehicular, mediante la captura de la placa del vehículo con una cámara comercial de alta resolución , Para la localización de la placa se empleara el método denominada “Búsqueda de Patrones”, con la cual es posible encontrar la palabra “ECUADOR” presente en las placas del país. Para el reconocimiento de los caracteres y números de las placas se realiza un procesamiento digital de una imagen capturada para enseguida **aplicar un algoritmo de reconocimiento óptico de caracteres OCR**, Con el algoritmo a investigar será posible identificar y “leer” **dentro de la imagen las letras y números que componen la placa vehicular**. Una vez que se ha leído la placa, los caracteres y números, son enviados a una base de datos formada por todas las placas de los vehículos que se encuentran autorizados para el ingreso al parqueadero.

El sistema compara los caracteres de la placa del auto que desea ingresar determinando si puede o no acceder al parqueadero y si tiene acceso se le

reflejara en una pantalla un numero de sitio en donde puede parquear su vehículo.

2 OBJETIVO GENERAL

Implementar un sistema de control vehicular utilizando un análisis de reconocimiento óptico de caracteres (ORC) de la placa de un vehículo en la Universidad Nacional de Chimborazo Extensión Campus Ms. Edición Riera

3 OBJETIVO DE MANUAL

Este manual tiene como principales objetivos brindar al lector una concepción técnica del Sistema de Control Vehicular, especialmente en los siguientes tópicos:

- Plataforma tecnológica
- Descripción de la funcionalidad de los principales procesos del sistema incluyendo los conceptos de entrada, salida, descripción del proceso, validaciones y controles
- Estructura lógica de diseño y física del sistema

4 Estructura Específica de Hardware

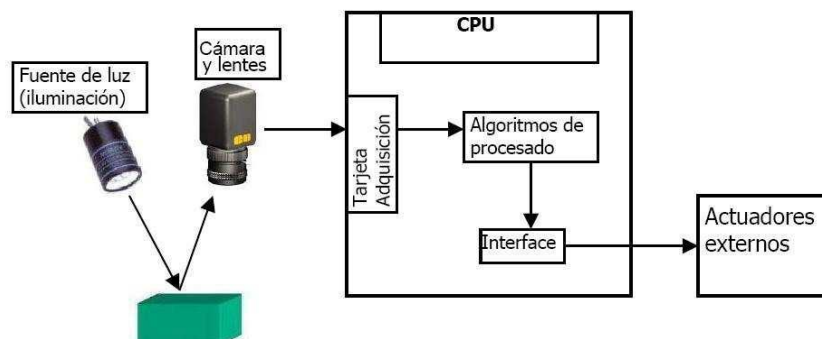


Fig. 4.2 Sistema de visión artificial. 1

Fuente: <http://formacion.faico.org>

4.1 SISTEMA DE ILUMINACIÓN:

Es una de las partes más críticas de un sistema de visión artificial, ya que una apropiada imagen de entrada al sistema reduce los costes computacionales del procesamiento posterior. Por lo que, se debe tomar muy en cuenta la cantidad de iluminación disponible dependiendo de la aplicación.

4.2 CÁMARA Y LENTES:

Existen diversidad de cámaras, las cuales se escogen dependiendo de la aplicación y necesidades del proyecto. Existen cámaras analógicas y digitales. Las cámaras analógicas se caracterizan por tener una tecnología establecida, bajo costo, resolución estándar de 640 x 480 píxeles a una velocidad de 30 cuadros por segundo. Las cámaras digitales en cambio, poseen alta velocidad, alta resolución, menos ruido en la imagen, pero son muy costosas.

4.3 PC

Es donde se realiza no solo la adquisición y visualización de las imágenes, sino también todo el procesamiento, lectura y extracción de información necesaria para la aplicación. Básicamente consta de una tarjeta de adquisición, un software que permita desarrollar algoritmos para procesar las imágenes y una interface para interactuar con el usuario.

4.4 ACTUADORES EXTERNOS:

son elementos capaces de generar una fuerza a partir de líquidos, energía eléctrica o gas, provocando determinada acción sobre el proceso como activación de un elemento final como relés, válvulas, etc.

5 Características y Especificaciones de Hardware

Hardware que intervine para la implementación del sistema de control vehicular

Hardware	Descripción	Disponibilidad
Un computador	Para la instalación del sistema (SCV)	Disponible
Cámaras de alta resolución	Cámara de alta resolución para la reconocimiento de la placa vehicular	Disponible
tarjeta de adquisición de datos	Tarjeta que interactuara con el computador y las cámaras	Disponible
Pantalla	Visualizador de números	Disponible
Arduino	Plataforma de electrónica abierta para la creación de prototipos basada en software y hardware flexibles y fáciles de usar.	Disponible
Servos	Es un dispositivo similar a un motor de corriente continua que tiene la capacidad de ubicarse en cualquier posición.	Disponible

6 Especificaciones Técnicas de hardware

6.1 COMPUTADOR

Los dispositivos que se detallan a continuación, se recomienda utilizar para un buen funcionamiento de sistema (SRV) versión 1.1

Requerimientos mínimos

Dispositivos	Especificaciones
<i>TIPO</i>	<i>PENTIUM DUAL CORE 2,7 Ghz</i>
<i>MAINBOARD</i>	<i>Biostar H61</i>
<i>PROCESADOR</i>	<i>Pentium Dual Core 2,7 ghz/3m</i>
<i>MONITOR</i>	<i>LCD 16"</i>
<i>MEMORIA RAM</i>	<i>4GB DDR3</i>
<i>DISCO DURO</i>	<i>350 Gb</i>
<i>VIDEO</i>	<i>Chip Intel 200 mb Pciexpress</i>
<i>RED</i>	<i>10/100 Mbps</i>
<i>SONIDO</i>	<i>Full Duplex-</i>
<i>PARLANTES</i>	<i>120-360 watts</i>

6.2 CÁMARA ANALÓGICA

Su principal característica es la necesidad de conectar su cable. El cable utilizado para las cámaras analógicas es el coaxial, lo cual lo hace para manejarlo. Ya que se debe enviar por cada cámara un cable, y hacer una conexión punto a punto, por lo tanto si son varias cámaras, se va incrementando el diámetro del canal por donde se envía el cable.

Especificaciones

Camera	Image Sensor:	1/3" SONY CCD
	Signal System:	PAL/NTSC
	Effective Pixels:	PAL:752(H)x582(V); NTSC:768(H)x494(V)
	Min. Illumination:	0.001Lux @ (F1.2,AGC ON) ,0 Lux with IR 0.0014Lux @ (F1.4,AGC ON),0 Lux with IR
	Shutter Time:	1/50(1/60)s to 1/100,000s
	Lens:	2.8 - 12 mm @ F1.4 Angle of view: 80° - 27.2°
	Lens Mount:	φ14
	Auto Iris:	DC Drive
	Adjustment Range:	Pan: 0 - 360°, Tilt: 0 - 75°, Rotation: 0 - 360°
	Day& Night:	IR cut filter with auto switch
	Horizontal Resolution:	600TVL
	Wide Dynamic Range:	Digital
	Synchronization:	Internal/Power synchronization
	Video Output:	1Vp-p Composite Output (75Ω/BNC); Test Monitor OUT [1Vp-p Composite Output (75Ω/BNC),Device Line]
	S/N Ratio:	More than 62 dB

6.3 ARDUINO

Es una plataforma de [hardware libre](#), basada en una [placa](#) con un [microcontrolador](#) y un [entorno de desarrollo](#), diseñada para facilitar el uso de la electrónica en proyectos multidisciplinares

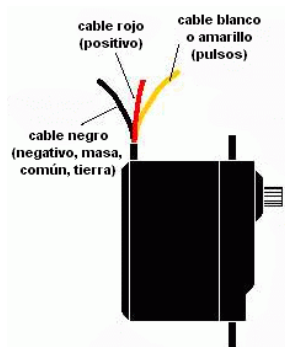
Especificaciones Arduino

Microcontroller	ATmega328
Operating Voltage	5V
Input Voltage (recommended)	7-12V
Input Voltage (limits)	6-20V
Digital I/O Pins	14 (of which 6 provide PWM output)
Analog Input Pins	6
DC Current per I/O Pin	40 mA
DC Current for 3.3V Pin	50 mA
Flash Memory	32 KB (ATmega328) of which 0.5 KB used by bootloader
SRAM	2 KB (ATmega328)
EEPROM	1 KB (ATmega328)
Clock Speed	16 MHz

6.4 SERVO

Es un dispositivo pequeño que tiene un eje de rendimiento controlado. Este puede ser llevado a posiciones angulares específicas al enviar una señal codificada. Con tal de que una señal codificada exista en la línea de entrada, el servo mantendrá la posición angular del engranaje

Especificación de Servo

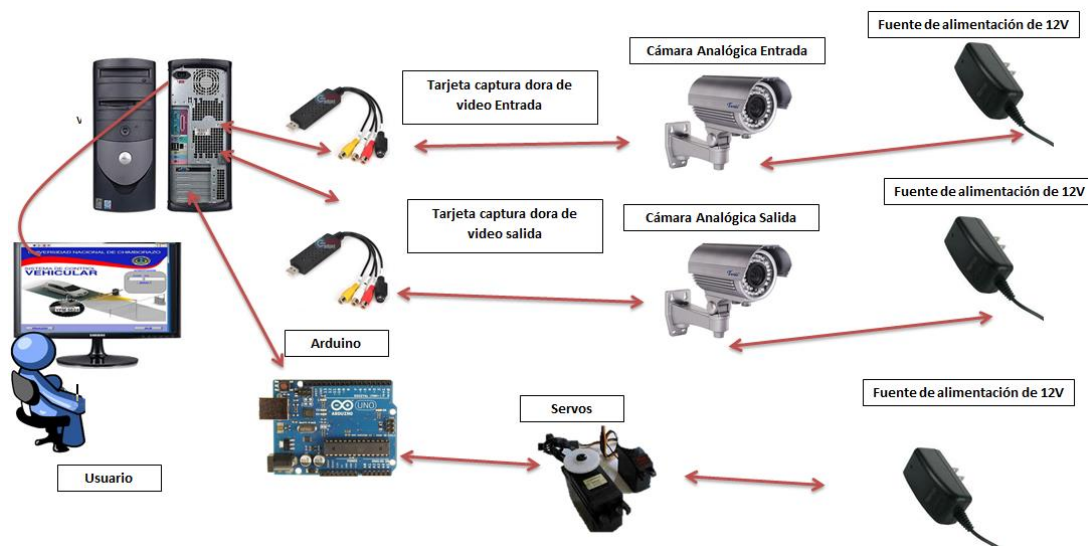


6.5 TARJETA DE VIDEO

Es una tarjeta para expansión de capacidades, que tiene la función de permitir la entrada de señales de video/audio a la computadora, para así poder ser editado y manipulado según las necesidades del usuario.



7 Conexión de los Equipos de Hardware



Para la instalación de los equipos de hardware se deberán los seguir los siguientes pasos y tener un correcto funcionamiento

- Conexión total del computador, esto incluido monitor ,teclado, mouse, parlantes
- Luego de haber instalado el computador procedemos a conectar los capturados de video en los periféricos USB del computador
- Conectar las cámaras analógicas a la tarjeta capturadora de video

- Las fuentes de alimentación eléctrica se conecta a cada una de las cámaras analógicas
- Conexión del arduino al computador mediante cable paralelo (cable de impresora) con su respectiva fuente de alimentación eléctrica de 12v
- Conectar los servos en el arduino para tener el movimiento de los mismos

8 Características y Especificaciones de Software

9

Software	Descripción
LabVIEW Toolkit	Módulos de desarrollo integrado en el que se desarrollará y depurará las aplicaciones
LabVIEW	Lenguaje de programación a utilizarse en la codificación de los sistemas
Microsoft Office	Es una suite de oficina que abarca e interrelaciona aplicaciones de escritorio, servidores y servicios para los sistemas operativos Microsoft Windows

LabVIEW (Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench) de la National Instruments, es un sistema de programación gráfico diseñado para el desarrollo de distintas aplicaciones como:

- El análisis de datos
- La adquisición de datos

- El control de instrumento

Microsoft Access

Es un [sistema de gestión de bases de datos](#) incluido en el paquete de programas de [Microsoft Office](#). Es igualmente un gestor de datos que recopila información relativa a un asunto o propósito particular, como el seguimiento de pedidos de clientes o el mantenimiento de una colección de música. Access es un completo y demandado programa informático en entornos de empresa, que permite la creación y gestión de bases de datos, así como su modificación, control y mantenimiento.

10 Software Utilizado

- El sistema de control vehicular está diseñado en un lenguaje de programación grafica (labVIEW 2012) y su LabVIEW Toolkit
- El diseño de la base datos está diseñado en **Microsoft Access**

11 INSTALACION DEL SISTEMA SVC (Sistema de Control Vehicular) Versión 1.1

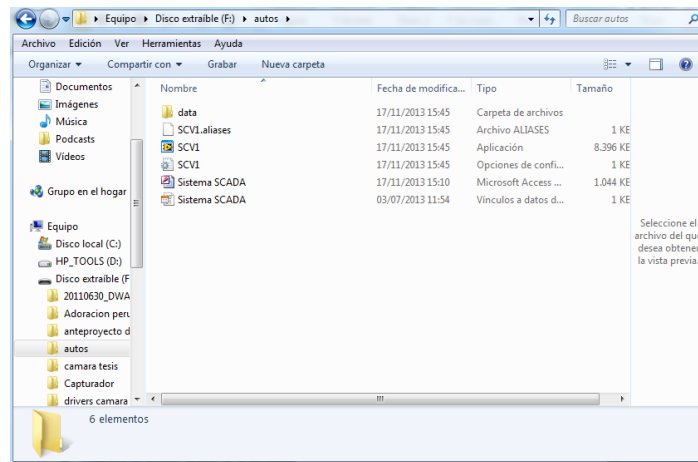
12

Para la instalación del sistema de control Vehicular seguimos los siguientes pasos

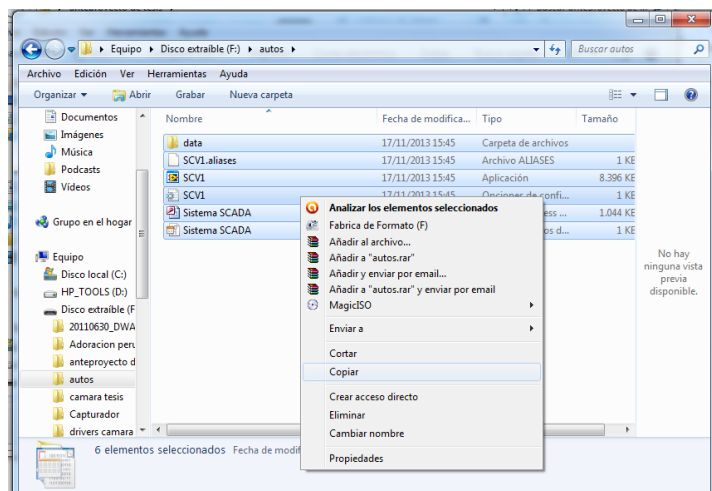
- Ingresamos el cd Instalación



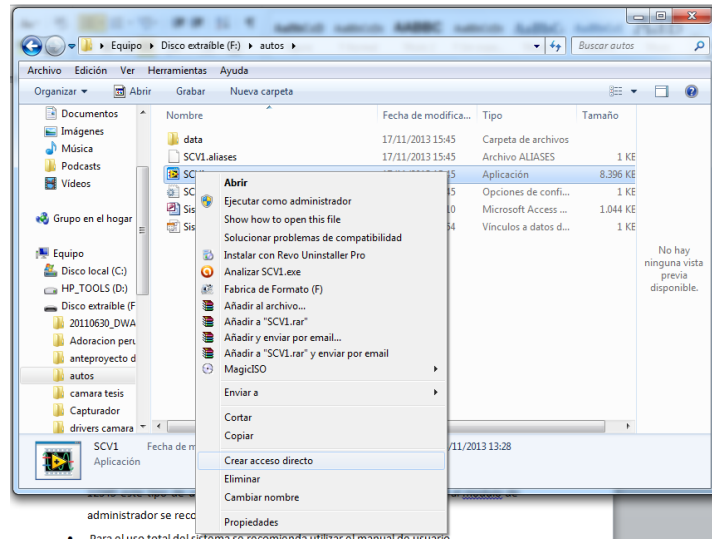
- Abrimos el cd Instalación



- Copiamos los archivos que contiene el cd de instalación en la partición C:



- Creamos un acceso directo en el escritorio



- Ejecutamos el acceso directo



- Para ingresar al módulo de registro ingresamos con el usuario Admin y su contraseña 12345 este tipo de usuario es modificable , luego de haber ingresado al módulo de administrador se recomienda se recomienda cambiar la contraseña



- Para el uso total del sistema se recomienda utilizar el manual de usuario

13 ERRORES Y SOLUCION DEL SISTEMA DE CONTROL VEHICULAR

- No sale imagen en el sistema SCV , está en pantalla negra

Solución

- No está conectada la fuente de energía para las cámaras
- El Cable coaxial que está conectada de la cámara a la tarjeta de video esta fisurada en algún lado del cable
- No le reconoce los drivers de la tarjeta de video
- La fuente de alimentación de energía no emite el voltaje necesario para las cámaras que es de 12V

- La cámara sufrió algún daño
- No se mueve los servos

Solución

- La fuente de alimentación de energía no emite el voltaje necesario para las para el arduino que es de 12 v
- Los servos no tienen movimiento (Hacer un movimiento Suave derecha a izquierda)
- No se ejecuta el sistema

Solución

- Verificar que todos los archivos fueron copiados desde el cd
- Verificar que el antivirus no le detecte el archivo puto exe SVC.exe no le detecte como virus al momento de hacer acceso directo



UNIVERSIDAD NACIONAL CHIMBORAZO



MANUAL DE USUARIO SITSTEMA DE CONTROL VEHICULAR Version 0.1

Ingreso al sistema de contro vehicular



Para el ingreso al Sistema SCV es mediante una autentificacion , en la cual existen dos tipos de usuarios:

- Administrador
- Guardia

14 Usuario **Administrador**.

Este tipo de usuario tiene acceso al control total del sistema tales como

- Registro, modificacion, eliminacion, busqueda de vehiculos
- Registro, modificacion, eliminacion, busqueda de Usuarios
- Vizulizacion de Camara
- Consultas de Repoetes

15 Usuario Guardia

Este tipo de Usuario tiene acceso a la visualizacion de los vehiculos que ingresan al parqueadero y al registro de nuevos vehiculos para su ingreso.



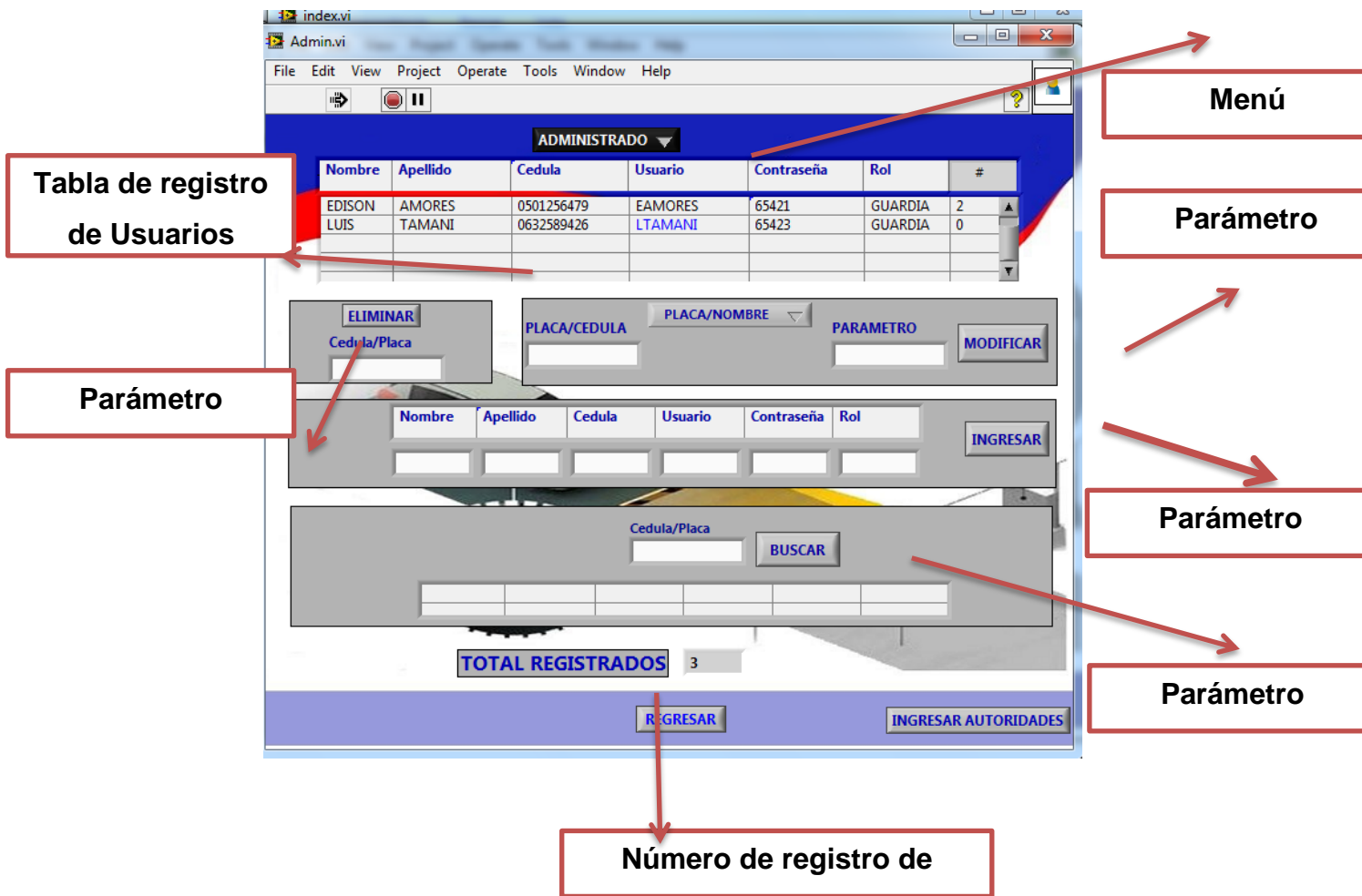
16 Registro de Usuarios

Para acceder a esta pantalla anteriormente se debe haber ingresado como un usuario administrador y respectiva clave .

En este formulario de Administrador se puede realizar las siguientes acciones:

- Ingresar un usuario
- Modificar un usuario
- Eliminar un usuario
- Buscar un usuario

Pantalla de Registro de Usuario



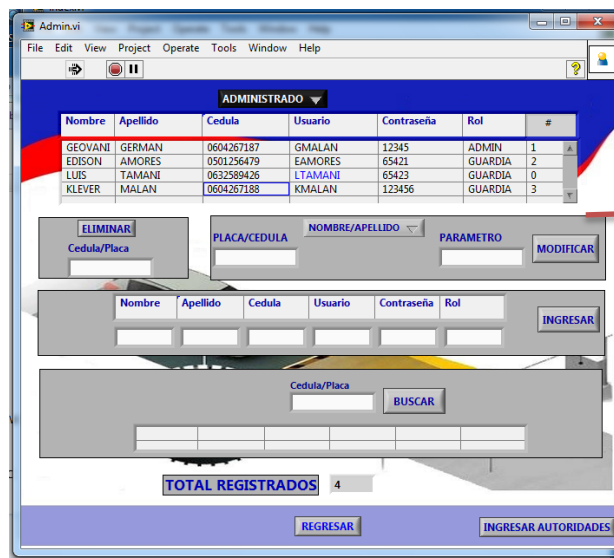
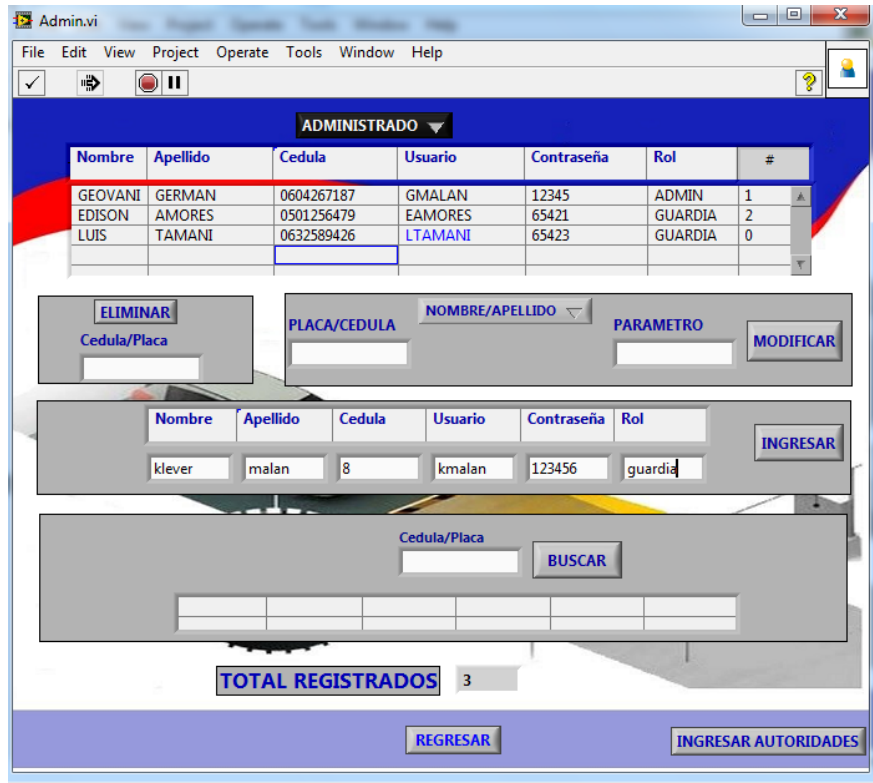
17 Registrar Usuarios

Para el registro de usuarios el sistema con 6 campos como:

- Nombre
- Apellido
- Numero de Cedula
- Usuario
- Contraseña
- Rol (En este campo se asigna si el usuario es un guardia o un admistrador)

Si el usuario es un Admistrador el campo rol se lo escribe **ADMIN**

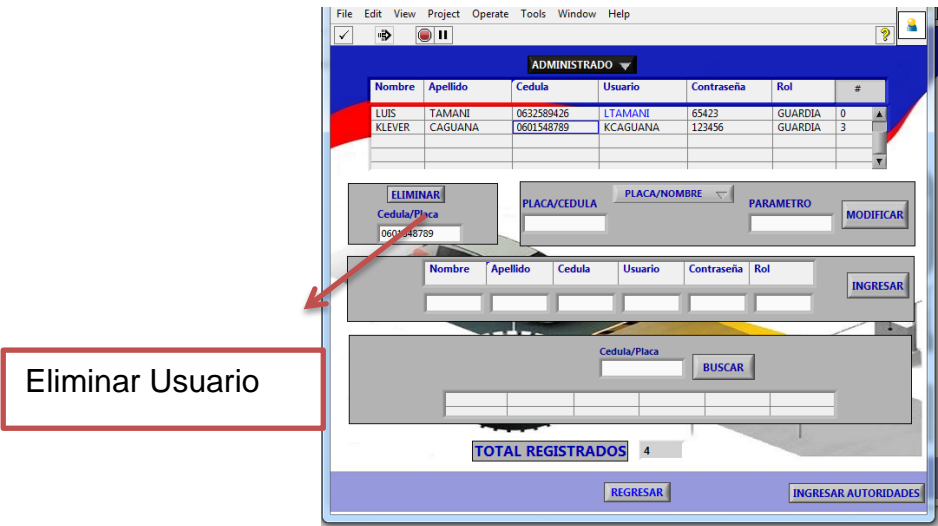
Si el usuario es un Guardia el campo rol se lo escribe **GUARDIA**



Usuario

18 Eliminar Usuario

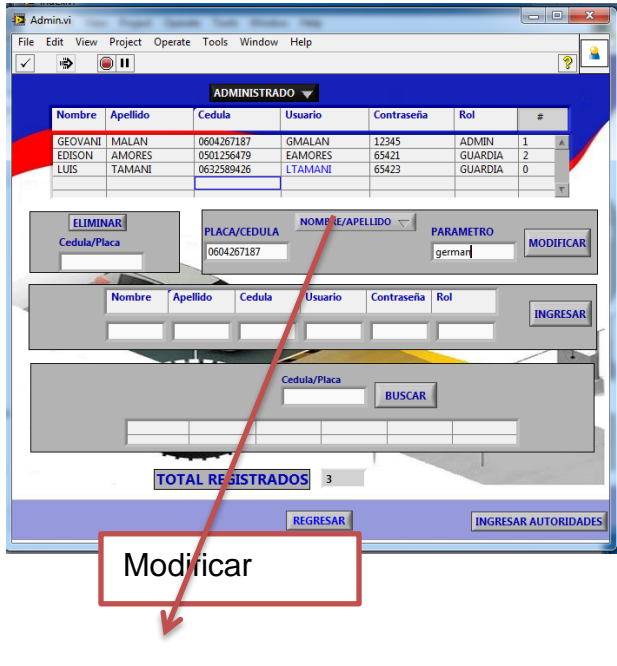
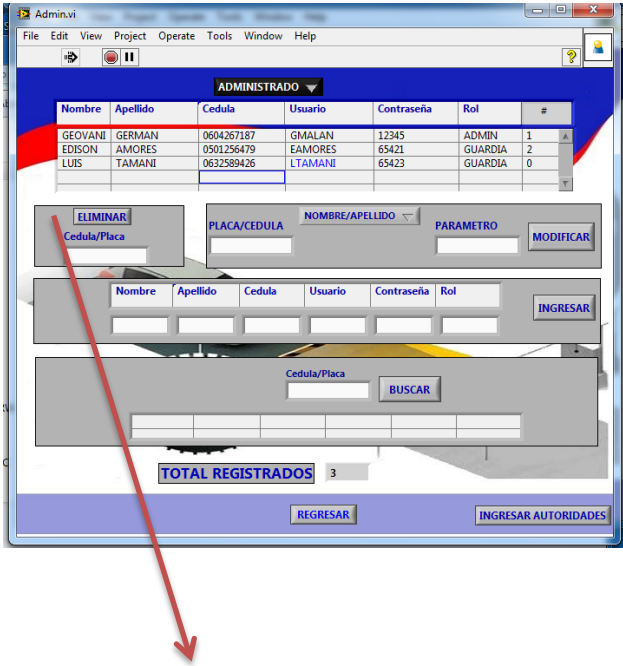
Para la eliminación total de un Usuario se realiza de la siguiente manera nos dirigimos al parámetro eliminar ahí ingresamos el número de la de cedula del usuario y oprimimos el botón eliminar.



19 Modificar Usuario

Para la modificación de uno de los campos del usuario se realiza de la siguiente manera:

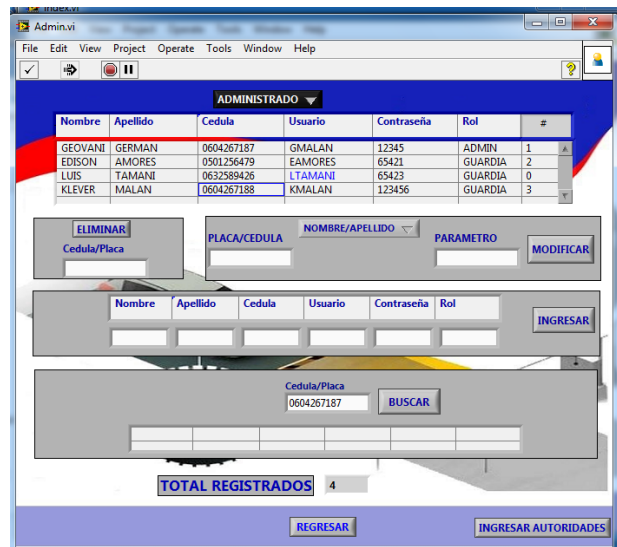
- Ingresamos el número de cedula en el parámetro modificar en campo cedula
- Seleccionamos el campo a modificar
- Escribimos el texto a modificar en el campo parámetro



20 Búsqueda de Usuario

Para la busque da de Usuario se lo realiza de la siguiente manera:

- Nos colocamos en parámetro buscar en el campo cedula
- Ingresamos el número de cedula
- Oprimimos el botón buscar
- En la parte inferior de la pantalla se detalla los campos de la búsqueda Realizada del usuario



21 Registro de Vehiculos

Para acceder a esta pantalla anteriormente se debe haber ingresado como un usuario administrador y su respectiva clave .

En este formulario de Administrador se puede realizar las siguientes acciones:

- Ingresar un Vehiculo
- Modificar un Vehiculo
- Eliminar un Vehiculo
- Buscar un Vehiculo

Pantalla de Registro de un Vehiculo

Menú Autos

Registro de Autos (points to the 'AUTOS' dropdown menu)

Parámetro modificar (points to the 'MODIFICAR' button)

Parámetro eliminar (points to the 'ELIMINAR' button)

Parámetro registro (points to the 'INGRESAR' button)

Numero de autos (points to the 'TOTAL REGISTRADOS' label)

Parámetro buscar (points to the 'BUSCAR' button)

Nombre	Apellido	Ce	Contraseña	Rol	#
GEOVANI	GERMAN	0604267187	GMALAN	12345	ADMIN 1
EDISON	AMORES	0501256479	EAMORES	65421	GUARDIA 2
LUIS	TAMANI	0632589426	LTAMANI	65423	GUARDIA 0
KLEVER	MALAN	0604267188	KMALAN	123456	GUARDIA 3

Placa	Nombre	Apellido	Marca	Modelo	Color	#
HBA-8894	VICENTE	VARGAS	COERSA	420	ROJO	0
HCL-288	MAURO	VARGAS	MAZDA	SAFIRA	ROSADO	1
TBC-5883	LUIS	TORRES	NSAN	SENTRA	NEGRO	2
HBB-5141	DANNY	VELASCO	TOYOTA	YARIS	VERDE	3

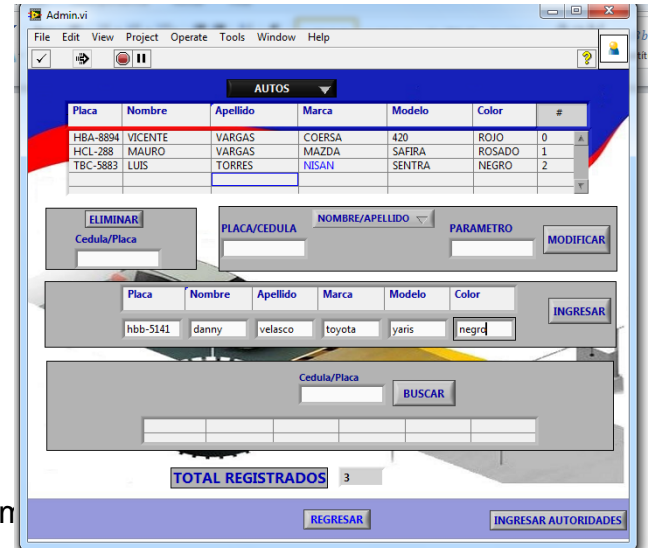
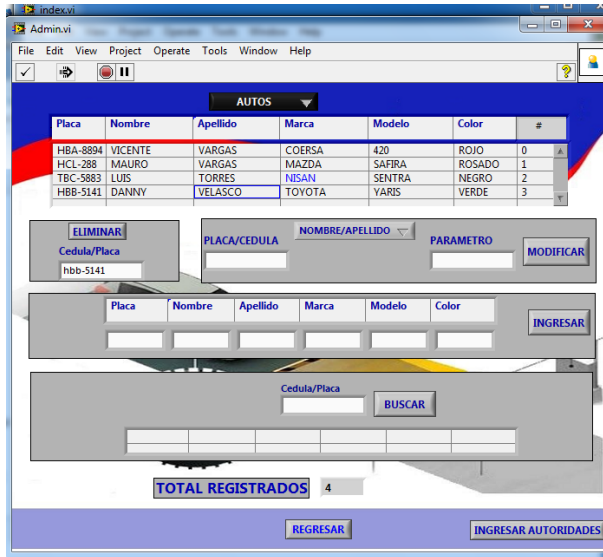
22 Registrar Vehiculo

Para el registro de vehiculos en el formulario del sistema cuenta con 6 campos como:

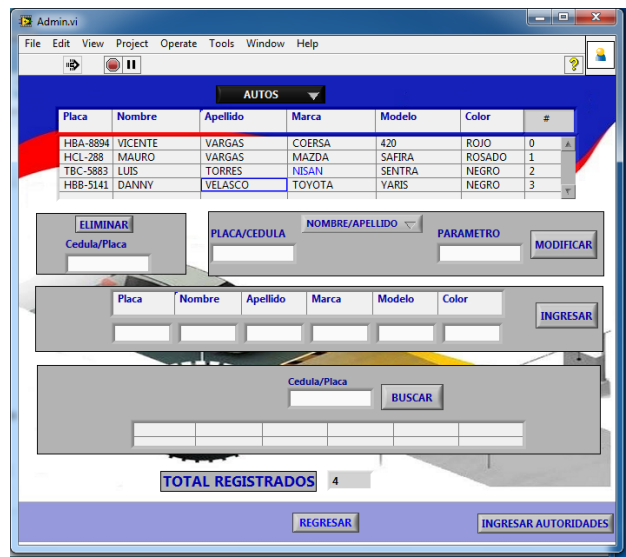
- Placa

- Nombre
- Apellido
- Marca
- Modelo
- Color

Luego de haber ingresado todos los campos procedemos a oprimir el botón ingresar



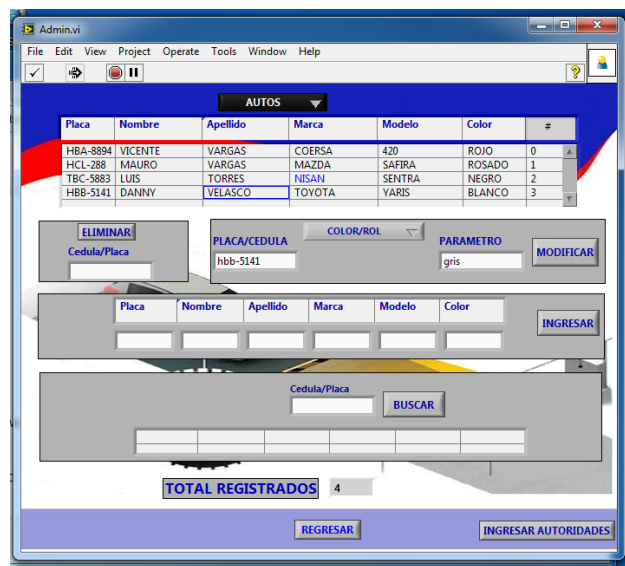
su verificación se lo puede visualizar en la tabla registro de vehiculos



23 Modificar Vehículo

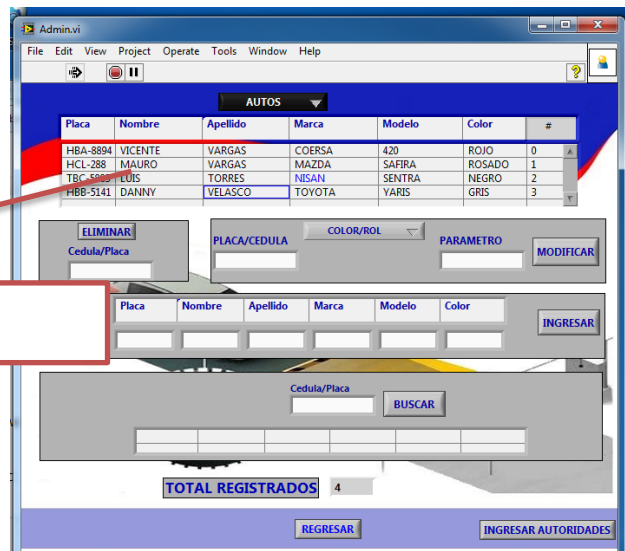
Para la modificación de uno de los campos del Vehículo se realiza de la siguiente manera:

- Ingresamos el número de placa en el parámetro modificar en campo placa
- Seleccionamos el campo a modificar
- Escribimos el texto a modificar en el campo parámetro
- Oprimimos el botón modificar
- Visualizamos en tabla si se ha modificado



Parámetro
Modificar Vehículo

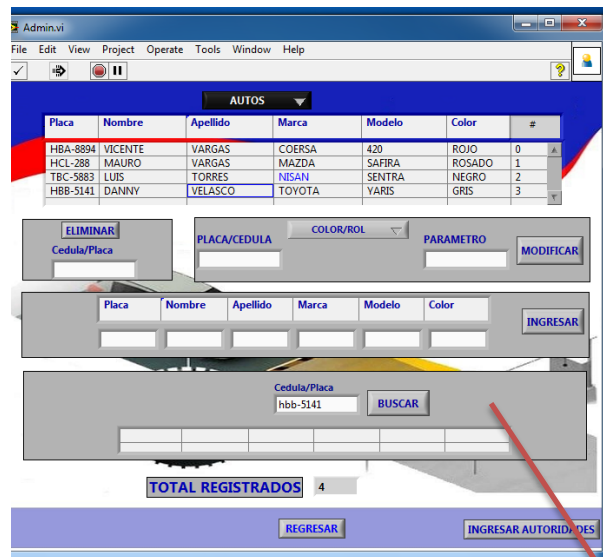
Campo Modificado



24 Búsqueda de Vehículo

Para la búsqueda de Vehículos se lo realiza de la siguiente manera:

- Nos colocamos en parámetro buscar en el campo placa
- Ingresamos el número de la placa vehicular
- Oprimimos el botón buscar
- En la parte inferior de la pantalla se detalla los campos de la búsqueda Realizada del usuario



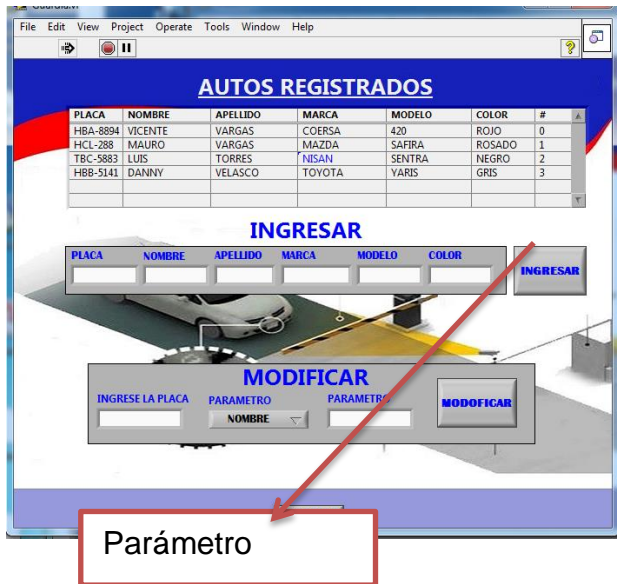
Parámetro
Búsqueda

25 Usuario Guardia

Guardia. Este tipo de Usuario tiene acceso a la visualización de los vehículos que ingresan al parqueadero y al registro de nuevos vehículos para su ingreso.

- Registro, modificación, de vehículos
- Visualización de Cámara

Para acceder a esta pantalla anteriormente se debe haber ingresado como un usuario Guardia r y su respectiva clave .



26 Pantalla vizulizacion de camaras

Ha esta pantalla se puede ingresar tanto el administrador como el guardia para la vizulizacion de la de las camaras para el acceso al parqueadero .

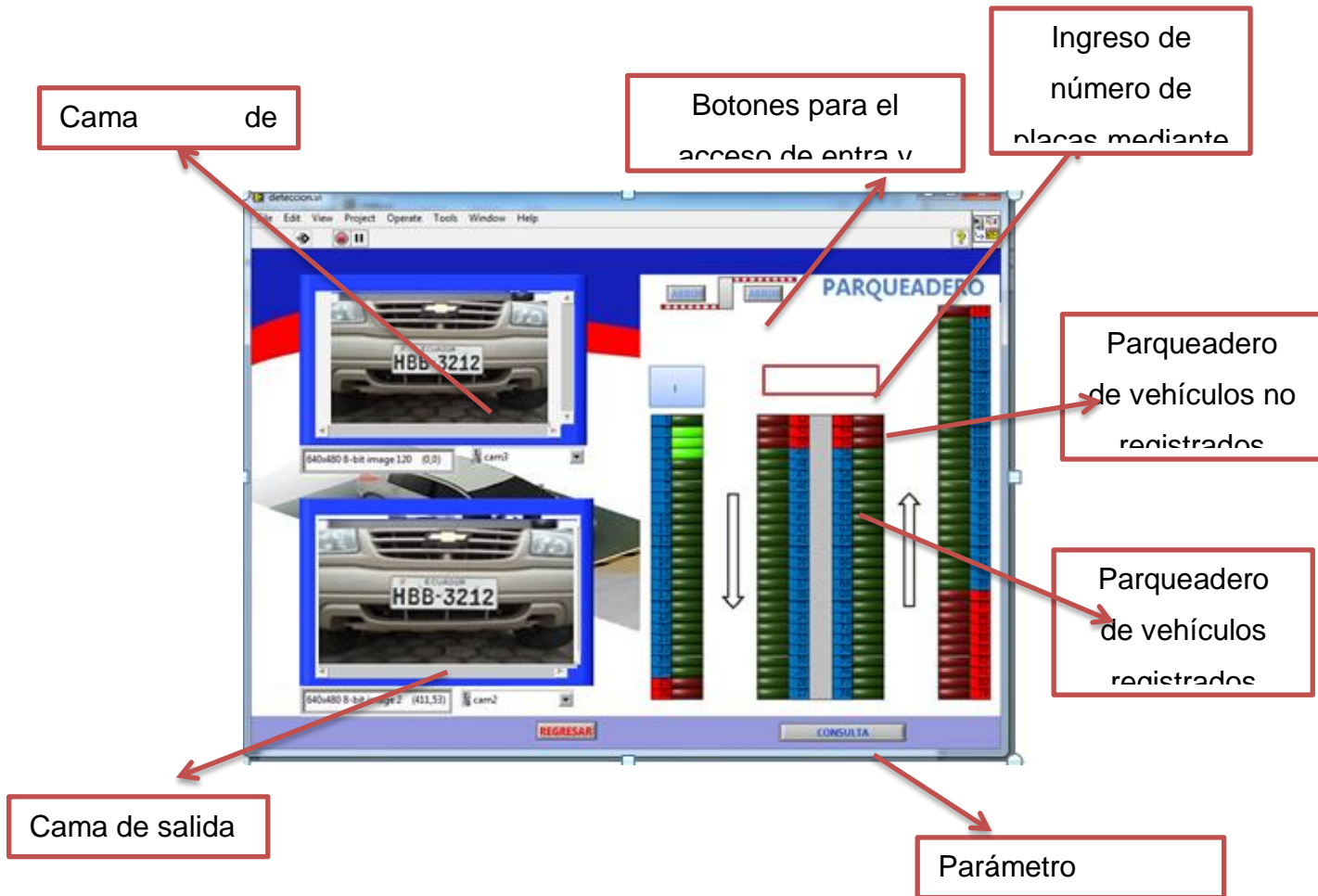
Para ingresar a la pantalla vizualizacion se sigue los siguientes pasos:

- Ingresar al menu Principal
- Nos dirigimos al boton vizualizacion
- Damos click y nos vizulizara la pantalla de las camaras



Visualización de

27 Pantalla visualización de cámaras



28 Entrada de Vehículo

Para el ingreso de un vehículo al parqueadero de los administrativos de la Universidad Nacional de Chimborazo campus Edison Riera se debe tomar en cuenta lo siguiente :

- Las placas vehiculares deben estar en buen estado y legibles sus letras y numeros
- La placa vehicular debe estar registrado en sistema de control vehicular
- El vehiculo se debe detener a una distancia de de 2 metros de donde se encuentra ubicada la camara

29 Vehiculo Registrado

Si el vehiculo cumple con los requisitos anterior mencionados podra ingresar al parqueadero sin ninguna difilcutad

Vizualizando en la pantalla el numero de la placa y moviendose el brazo para darle paso al vehiculo



Una vez detectado el vehiculo y comparado si el vehiculo se entra registrado se vizualizara una pantalla donde el numero de lugar donde se puede parquear el vehiculo .



30 Vehiculo no Registrado

Si un vehiculo no es reconocido por el sistema de control vehicular es por lo siguiente

- No se encuentra registrado las placas del vehiculo en el sistema de control vehicular
- Los caracteres de las placas no son tan legibles
- Los rayos del sol enfocan a la camara
- La camara fue movida de su punto de ubicación

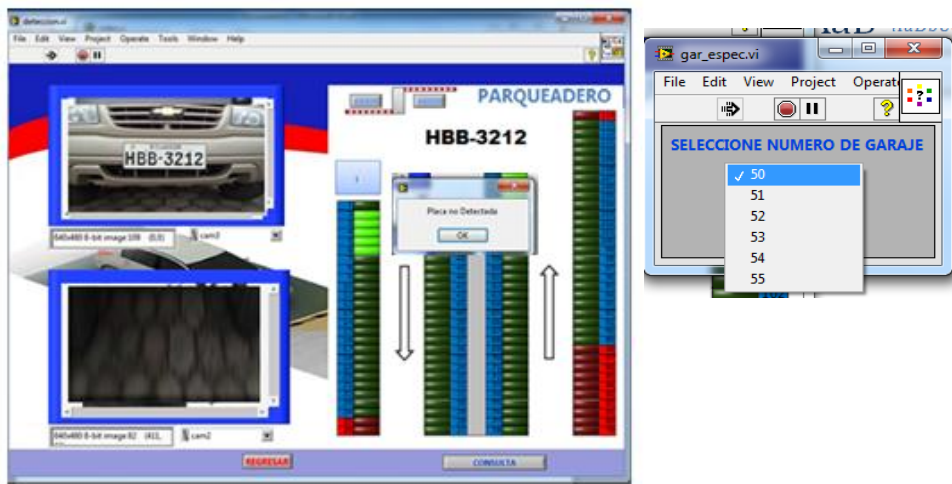
Si el sistema no le reconoce la placa vehicular en la pantalla se vizulizara un mensaje, de vehiculo no registrado sera por lo errores ya antes mencionados .



31 Acceso a vehículo no registrado

Si el vehículo no fue registrado cual fuera el caso. Se le da una opción para que vehículo acceda al parqueadero dando le un lugar para que se parque.

- Para ingresar un vehículo no registrado
- Nos dirigimos al botón ingresar
- Seleccionamos un lugar de parqueo
- Damos click en ingresar



32 Reportes de los vehículos

Para acceder al reporte de vehículos lo realizamos de la siguiente manera

- Ingresamos a la pantalla de visualización
- Nos dirigimos al botón consultas
- Ingresamos el número de placa
- Oprimimos el botón buscar
- Nos desplazara un reporte

