



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

“Sistema Inteligente Basado en Redes Neuronales para mejorar la  
identificación de rostros de delincuentes en el distrito de Laredo -  
2018”

**TESIS PARA OBTENER EL TITULO  
PROFESIONAL DE INGENIERO DE SISTEMAS**

**AUTORES**

**BR. MEZA VELASQUEZ ALAIN MARCIAL**

**BR. RAMOS MORE MARIA ROSA**

**ASESOR METODOLOGA**

Ms. Lourdes Diaz Amaya.

**ASESOR ESPECIALISTA**

Dr. Hugo José Luis Romero Ruiz.

**LÍNEA DE INV.ESTIGACIÓN**

Sistemas de información y comunicaciones

**Trujillo – Perú**

**2018**

## **PÁGINA DEL JURADO**

---

DR. JUAN FRANCISCO PACHECO TORRES

PRESIDENTE

---

MG. LOURDES DIAZ AMAYA

PRESIDENTE

---

DR. HUGO JOSE LUIS ROMERO RUIZ

PRESIDENTE

## DEDICATORIA

### A Dios|

Por ser nuestro mejor amigo y guiador en cada etapa de nuestras vidas, sin él nada somos; es quien nos da las fuerzas para seguir en este camino de la vida en busca de nuestros sueños y lograr las metas trazadas.

### A nuestros padres

Que siempre nos brindaron todo su apoyo, por sus consejos esas palabras alentadoras a seguir adelante y no desmayar para el logro del objetivo,

### A nuestros Docentes

**Ing. Lourdes y el Ing. Hugo;** por el soporte dado en el desarrollo del curso, en ser parte del logro de nuestra meta y de culminar la carrera profesional,

**Maria Rosa Ramos More**

**Alain Meza Velásquez**

## **AGRADECIMIENTO**

A nuestras familias que en cada momento nos brindaron su apoyo, con sus consejos nos ayudaron a seguir adelante; y a todos nuestros docentes que compartieron sus conocimientos para nuestra formación intelectual y profesional.

## **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD**

## **PRESENTACIÓN**

Señores Miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo presento ante ustedes la tesis titulada: **“SISTEMA INTELIGENTE BASADO EN REDES NEURONALES PARA MEJORAR LA IDENTIFICACIÓN DE ROSTROS DE LOS DELINCUENTES EN EL DISTRITO DE LAREDO -2018”**.

La misma que la sometemos a vuestra consideración y esperamos que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el Título Profesional de Ingeniero de Sistemas.

**LOS AUTORES**

## ÍNDICE GENERAL

PÁGINA DEL JURADO .....	ii
DEDICATORIA .....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD .....	v
PRESENTACIÓN.....	vi
ÍNDICE GENERAL.....	vii
<b>Índice de Figuras</b> .....	ix
<b>Índice de Tablas</b> .....	x
<b>Resumen</b> .....	xi
<b>Abstract</b> .....	xii
<b>I. INTRODUCCIÓN.</b> .....	13
<b>1.1. Realidad Problemática.</b> .....	13
<b>1.2. Trabajos previos.</b> .....	15
<b>1.2.1. Antecedente Internacional.</b> .....	15
<b>1.2.2. Antecedente Local.</b> .....	16
<b>1.2.3. Antecedente Nacional.</b> .....	17
<b>1.3. Teorías relacionadas al tema.</b> .....	18
<b>1.3.1.. Inteligencia Artificial</b> .....	18
<b>1.3.2 . Metodología de Ingeniería del Conocimiento de Jhon Durkin.</b> .....	23
<b>1.3.3. Generalidades</b> .....	25
<b>1.4 Formulación del problema.</b> .....	29
<b>1.5 Justificación del Estudio</b> .....	29
<b>1.5.1 Conveniencia:</b> .....	29
<b>1.5.2 Relevancia Social:</b> .....	30
<b>1.5.3 Implicaciones Prácticas:</b> .....	30
<b>1.5.4 Valor Teórico:</b> .....	30
<b>1.5.5 Utilidad Metodológica:</b> .....	31
<b>1.6. Hipótesis.</b> .....	31
<b>1.7. Objetivos.</b> .....	31
<b>1.7.1. Objetivo General.</b> .....	31
<b>1.7.2. Objetivos Específicos.</b> .....	31
<b>II. MÉTODOS.</b> .....	32

<b>2.1. Diseño de la Investigación.</b> .....	32
<b>2.1.1. Tipo de Diseño.</b> .....	32
<b>2.1.2. Clasificación.</b> .....	32
<b>2.2. Variables y Operacionalización.</b> .....	32
<b>2.2.1. Identificación de Variables.</b> .....	33
<b>2.2.2. Operacionalización de Variables.</b> .....	34
<b>2.3. Población y Muestra.</b> .....	36
<b>2.3.1. Población.</b> .....	36
<b>2.3.2. Muestra.</b> .....	36
<b>2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.</b> .....	37
<b>2.4.1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos para identificar realidad problemática.</b> .....	37
<b>2.5. Métodos de análisis de datos.</b> .....	38
<b>III. RESULTADOS.</b> .....	39
<b>IV. DISCUSIÓN.</b> .....	51
<b>V. CONCLUSIONES.</b> .....	53
<b>VI. RECOMENDACIONES.</b> .....	54
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.</b> .....	55



## Índice de Figuras

Figura N° 1: Inteligencia artificial.....	18
Figura N° 2: Sistema Inteligente .....	18
Figura N° 3: redes neuronales .....	19
Figura N° 4: Cerebro Humano vs Computador Convencional .....	20
Figura N° 5: Estructura jerárquica de un sistema basado en RNA .....	20
Figura N° 6: Tipos de neurona artificial .....	21
Figura N° 4: Algoritmo de Haar.....	22
Figura N° 5: Fases de la metodología Jhon Durkin .....	24
Figura N° 6: Identificación de rostros. ....	26
Figura N° 7: Clasificación de la Investigación. ....	32
Figura N° 8: Técnicas e instrumento de recolección de datos para medir los indicadores.....	37
Figura N° 9: Distribución Z .....	39
Figura N° 10: Diseño de métodos para recolectar conocimiento adicional.....	80
Figura N° 11: LOGIN .....	92
Figura N° 12: MENU PRINCIPAL.....	93
Figura N° 13: REGISTRO PERSONA .....	94
Figura N° 14: DETECTAR ROSTROS .....	94
Figura N° 15: RECONOCER ROSTRO .....	95
Figura N° 16: RECONOCER CON 2 CAMARAS .....	95

## Índice de Tablas

Tabla N° 1: Cuadro comparativo Inteligencia Artificial.....	27
<b>Tabla N° 2: Comparación de los lenguajes de programación.....</b>	<b>27</b>
Tabla N° 3: Comparación de los gestores de base de datos .....	28
Tabla N° 4: Operacionalización de la variable dependiente. ....	34
Tabla N° 5: Operacionalización de la variable independiente .....	35
Tabla N° 6: Población .....	36
Tabla N° 7: Costos de recursos humanos .....	69
Tabla N° 8: Costos de útiles de Oficina .....	69
Tabla N° 9: Costos de máquinas y equipos .....	71
Tabla N° 10: Costos de Software .....	71
Tabla N° 11: Costos de servicio de suministro de energía eléctrica .....	72
Tabla N° 12: Beneficio Tangibles .....	72
Tabla N° 13: <i>Flujo de caja</i> .....	73
Tabla N° 14: Selección del Proyecto .....	77
Tabla N° 15: Propuesta del proyecto .....	77
Tabla N° 16: Entrevista al jefe de seguridad ciudadana .....	78
Tabla N° 17: Encuestas a la población .....	78
Tabla N° 18: Requerimientos funcionales .....	92
Tabla N° 19: Portabilidad del Sistema .....	101
Tabla N° 20: Plan Mantenimiento .....	101
Tabla N° 21: MANTENIMIENTO-MODIFICACIONES.....	102
Tabla N° 22: Creación de Clase Cámara .....	102
Tabla N° 23: Validación del Reconocimiento .....	103
Tabla N° 24 RESPONSABLE DE LOS MANTENIMEINTOS .....	103

## Resumen

En la presente tesis se desarrolló un sistema inteligente basado en RNA para mejorar la identificación de rostros de los delincuentes en el distrito de Laredo, para tal fin se utilizó la metodología de desarrollo Jhon Durkin. La presente tiene como objetivo general mejorar la identificación de rostros de delincuentes en el distrito de Laredo en apoyo a la policía nacional; mediante la instalación de un sistema inteligente basado en redes neuronales, se realizó las pruebas para determinar la normalidad en datos estadísticos a través de Shapiro-Wilk, aplicándose T de student muestras menores a 30 para los indicadores, la población es de 2553 delincuentes; teniendo como muestra a 334. Se concluye en el primer indicador que se logró reducir el tiempo promedio en la identificación de rostros de los delincuentes en un 91.66% con un decremento de 414.85 segundos, en el segundo indicador el número de identificaciones de delincuentes se logró aumentar el número de delincuentes identificados en un 68.82 y en el tercer indicador el tiempo promedio en alertar sobre los delincuentes identificados a la policía se logró disminuir en un 77.31%.

**Palabras Clave:** Sistema, Sistema Inteligente, Redes neuronales, identificación, delincuentes.

## **Abstract**

This thesis is an intelligent system based on RNA to improve the identification of faces of criminals in the district of Laredo, for this purpose the development methodology Jhon Durkin is needed. The present objective is to improve the identification of criminal faces in the district of Laredo in support of the national police; Through the installation of an intelligent system based on neural networks, it carried out the tests to determine the normality in statistical data through Shapiro-Wilk, applying T of students samples under 30 for the indicators, the population is 2553 criminals; taking 334. As a sample, it is concluded in the first indicator that the average time in the identification of faces of criminals was reduced by 91.66% with a decrease of 414.85 seconds, in the second indicator the number of criminal identifications was recently increased the number of criminals identified in a 68.82 and in the third indicator the average time on alert about criminals identified to the police is reduced by 77.31%.

**Keywords:** System, Intelligent System, Neural Networks, identification, criminals.

## **I. INTRODUCCIÓN.**

### **1.1. Realidad Problemática.**

En nuestro Perú y en todo el mundo se observa que la delincuencia y la criminalidad son una de las muestras más evidentes de la violencia actual. Hoy en día las ciudades experimentan demasiada delincuencia que pone en riesgo la integridad de sus ciudadanos. y por ende es difícil hablar de un ambiente de calma, , conseguir que las localidades sean más seguras son indispensables para un progreso sostenible.

Según la encuesta realizada por el (INEI, 2018) La tasa de delincuencia en cada departamento del Perú está en aumento; el 27.4 % de la población urbana encuestada mayor a 15 años ha sufrido robo alguno , los delitos más comunes son robo de dinero ,carteras ,celulares; asimismo según encuesta realizadas por Ipsos el 57% de los peruanos manifiesta que la corrupción es el primordial problema de la nación; existiendo para ello muchas personas prófugas por lo tanto son considerados como delincuentes buscados por la justicia.

La inseguridad que atraviesa el Perú por el incremento del pandillaje y los robos por la falta de preocupación de las autoridades para advertir y reprimir la infracción; ante esto no se ve una reacción clara de las autoridades , visto que no existen penas severas para los delincuentes , el sistema judicial es precario siendo aprovechado por los delincuentes que al ser capturados sobornan a las autoridades jueces y fiscales para salir en libertad y volver a las calles a seguir con sus delito , siendo el punto de partida para la inconformidad de la población que no cree en la justicia del Perú , y quieren tomar la justicia por sus propias manos , si se existiera un estado ordenado con penas justas sin corrupción, la realidad sería diferente con proyecciones a salir de estos problemas graves que atraviesa el Perú y así prosperar como nación.

Según Boletín N° 01 elaborada por (CONASEC, 2015) Observatorio Nacional de Seguridad Ciudadana, sobre los principales problemas del país; el porcentaje de la población de 18 y más años considera que la delincuencia es el principal problema del país, seguida de la corrupción con 40.1%.

La delincuencia es una preocupación que enfrenta el Perú; el cual no es ajeno a al distrito de Laredo; visto que las cifras son alarmantes el 23 % de 17 serenos entrevistados manifiestan que existe mayor registro de incidencia de víctimas en

robo en su vivienda y 53 % han sufrido de robo de carteras, dinero y celular. (Anexo 01- Pregunta1).

Demora en la identificación de los delincuentes, debido que no se cuenta con la tecnología adecuada para reconocer en tiempo real, ocasionando pérdida de tiempo en el proceso de reconocimiento. (Anexo 01 – Pregunta 02)

Bajo número de identificación de delincuentes, debido a que las autoridades municipales y policiales no están organizadas, ocasionando que la población se manifieste insegura debido a que los delincuentes no son identificados oportunamente (Anexo 01 – Pregunta 04). (Anexo 1-Arbol de Problemas)

Inseguridad en las calles, esto debido a la falta de acción de nuestras autoridades tanto policiales como municipales. (Anexo 1-Arbol del Problema)

Aumento de Robos, Puesto que hoy en día la falta de seguridad, así como la falta de penas drásticas hacen que más personas se inclinen por el lado de la delincuencia. (Anexo 1- Árbol de problemas)

## 1.2. Trabajos previos.

### 1.2.1. Antecedente Internacional.

- ✓ **Título:** “Diseño e Implementación de una Plataforma de Software Para Reconocimiento Facial en Video”. (Villalón De La Vega , 2014).
- ✓ **Universidad:** Universidad de Chile.
- ✓ **Resumen:** Tiene como objetivo general la implementación y validación de una plataforma de software que sea capaz de realizar la identificación de un rostro objetivo en un archivo de video digital.

En los experimentos de acuerdo a la preparación fue ejecutado con imágenes extraídas del mismo video de ensayo, el sistema alcanza su mayor performance, con una capacidad de reconocimiento aproximadamente de un 73% en los casos que cuenta con el mayor número de imágenes de adiestramiento.

La segunda prueba se realizó con imágenes extraídas desde Internet, el sistema alcanza su mayor performance, con una capacidad de reconocimiento aproximadamente de un 68%) en los casos en que cuenta con una preparación de solo las 20 o 30 imágenes cualitativamente más cercanas al video de prueba.

- ✓ **Aporte:**

La investigación realizada por Eduardo Villalón referente a la identificación de rostros; mediante una plataforma de software de reconocimiento facial visto que es un método bastante utilizado, confiable y con bajo índice de errores, para lograrlo a través de varios métodos de algoritmo de visión artificial aportó el uso de la tecnología en bien de la seguridad convirtiendo un software para la seguridad en algo valioso para la ciudadanía.

### 1.2.2. Antecedente Local.

- ✓ **Título:** “Desarrollo de un sistema inteligente usando redes Hopfield para el reconocimiento de rostros”. (Cepeda Neira, y otros, 2017)
- ✓ **Universidad:** Universidad Nacional de Trujillo
- ✓ **Resumen:** La presente investigación tiene como objetivo general desarrollar un sistema inteligente usando redes Hopfield para el reconocimiento de rostros estudiando sus características y funcionamiento como red auto asociativa que es, permitiendo almacenar patrones en la red durante la fase de aprendizaje y así comportarse como una memoria.

Se concluye que los procesos de aprendizaje y reconocimiento de la red neuronal en un porcentaje de acierto al momento de reconocer un rostro mayor o igual a 65%, lo que se ha considerado un funcionamiento aceptable para el sistema desarrollado

- ✓ **Aporte:**

La presente investigación aportó al trabajo de investigación en donde según análisis realizado se ha determinado el reconocimiento de rostros y extracción de patrones de imágenes a través de la red neuronal Hopfield, brindando un resultado positivo en el reconocimiento de rostros permitiendo recoger información agrupada con la aceleración de los diferentes nervios del rostro.



### 1.2.3. Antecedente Nacional.

- ✓ **Título:** “Reconocimiento Facial Basado en el Algoritmo Eigenface”. (Calli Olvea, 2015)
- ✓ **Universidad:** Universidad “Andina Néstor Cáceres Velásquez”
- ✓ **Resumen:** La presente investigación tiene como objetivo general desarrollar un sistema de reconocimiento facial que nos permita identificar rostro humano, basado en el análisis de características faciales a partir del algoritmo Eigenfaces. La población de estudio está constituida por la totalidad fotografías del personal nombrado y contratado de la Municipalidad Provincial de San Román – Juliaca, que haciendo un total de 630 personas, además la metodología de la investigación es de tipo descriptivo.

Se concluye que se ha realizado una aplicación que a través del algoritmo Eigenfaces es capaz de registrar los bordes de una imagen bidimensional estática, de una forma rápida y eficiente. Se ha realizado una aplicación en Matlab, la cual es idóneo de hacer procesamiento de imágenes tomando regiones de los ojos, nariz y boca de una imagen de rostro bidimensional. Se aprovecho las particularidades de los algoritmos de proceso de imágenes PCA, en cuanto a la representación de solucionar el problema mencionado. Se ha conseguido examinar imágenes a través de la aplicación implementada en Windows con facilidad alcanzando así cumplir con el objetivo mencionados.

- ✓ **Aporte:**

La investigación realizada por Javier Calli referente a la identificación facial aportó el uso de los algoritmos para la ayuda del reconocimiento y dichos algoritmos ayuden a resolver los problemas optimizando búsquedas de información.

### 1.3. Teorías relacionadas al tema.

#### 1.3.1.. Inteligencia Artificial

- **Inteligencia Artificial.**

Según (ACEDO SANCHEZ, 2005) , “Tiene diferentes connotaciones, se define a la IA como la ciencia que trata de hacer que las computadoras emulen el comportamiento humano , resolviendo tareas y procesos de forma automática ”.



**Figura N° 1: Inteligencia artificial**

**Fuente:** (ACEDO SANCHEZ, 2005)

- **Sistema Inteligente.**

Según (Garcia Serrano, 2012), “Es una forma idónea de resolver ciertas tareas automáticamente para lograr sus objetivos basándose en sus precepciones, y conocimiento adquirido por un entrenamiento.”



**Figura N° 2: Sistema Inteligente**

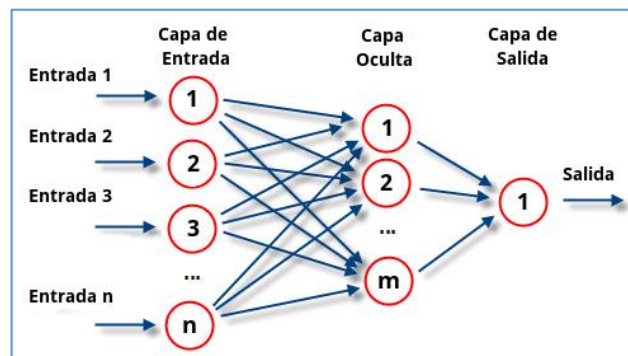
**Fuente:** (Garcia Serrano, 2012)

- **Redes Neuronales.**

Según (viñuela, y otros, 2003) “Es un modelo que contiene un grupo de características definidas, tales como las habilidades de adaptarse o entender a agrupar la información en un proceso masivamente paralelo, siendo su naturaleza aprender y que se encuentre disponible para su uso posteriormente”.

- **Redes Neuronales artificiales.**

Según (Lopez, 2008) “Son modelos que salieron como un experimento de conseguir formalizaciones acerca de la estructura del cerebro humano”. Una red neuronal trata de entender del cerebro humano a través de la práctica y la extracción de conocimiento partir de un conjunto de datos que igualan la estructura del sistema nervioso.



**Figura N° 3: redes neuronales**

**Fuente:** (Lopez, 2008)

Según (Fernandez, 2008) Fundamentos de las redes neuronales artificiales; expresa que las RNAs es una de las ramas con mayor representatividad en el ámbito científico de la Inteligencia Artificial.

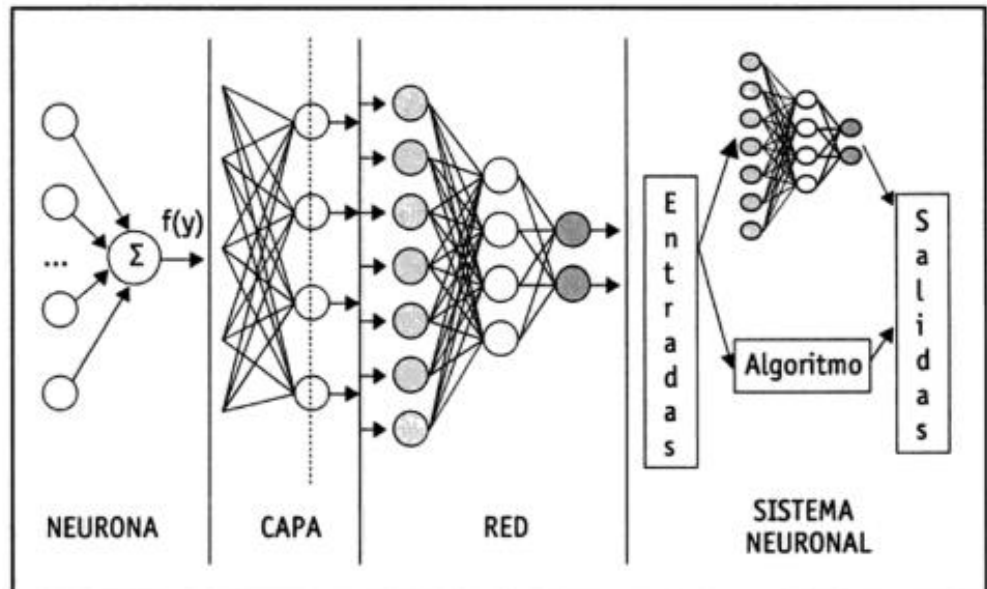
Las RNAs pretender emular el comportamiento del cerebro humano; el aprendizaje es caracterizado a través de la práctica y la extracción de conocimiento genérico a partir de informacion agrupada.

Por ende imitan el esquema de la estructura neuronal del cerebro, mediante una aplicación de la computadora(simulación) , y por otro lado su modelado mediante la estructuras de procesamiento de cálculo.

Características	Cerebro humano	Computador
Velocidad de proceso	Entre $10^{-3}$ y $10^{-2}$ seg.	Entre $10^{-8}$ y $10^{-9}$ seg.
Estilo de procesamiento	Paralelo	Secuencial (en serie)
Número de procesadores	Entre $10^{11}$ y $10^{14}$	Pocos
Conexiones	10.000 por procesador	Pocas
Almacenamiento del conocimiento	Distribuido	En direcciones fijas (posiciones precisas)
Tolerancia a fallos	Amplia	Poca o nula
Tipo de control del proceso	Autoorganizado (democrático)	Centralizado (dictatorial)
Consumo de energía para ejecutar una operación/sg.	$10^{-16}$ Julios	$10^{-6}$ Julios

Figura N° 4: Cerebro Humano vs Computador Convencional

Fuente: (Fernandez, 2008)



FUENTE: Adaptado de MARTÍN DEL BRÍO y SANZ MOLINA (2001), p. 11.

Figura N° 5: Estructura jerárquica de un sistema basado en RNA

Fuente: (Fernandez, 2008)

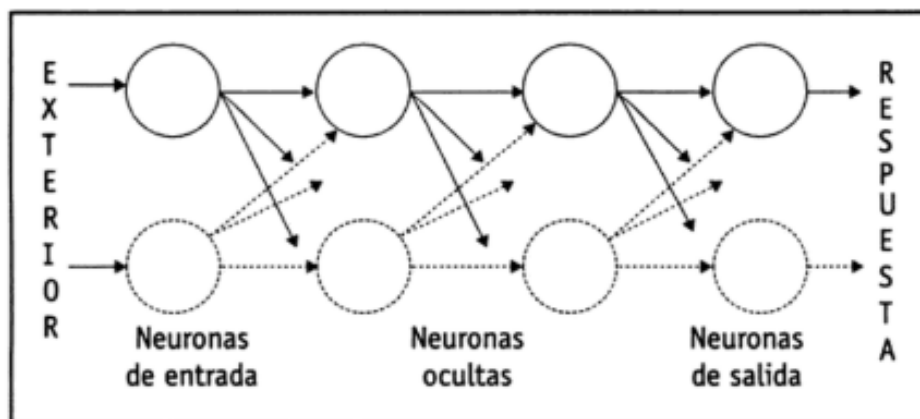
Se define a las RNAs como modelos de cálculos, determinados por algoritmos eficientes que ejecutan en forma paralela y permiten ejecutar tareas cognitivas como el aprendizaje de patrones, la clasificación o la optimización.

### Principales elementos y características de una RNA

Entre las principales tenemos

- 1.- La Neurona Artificial
- 2.- La arquitectura de las redes neuronales artificiales
- 3.- los modos de operación de las redes

**La neurona artificial.** – Está constituido por dispositivo de calculo que a partir de un vector de entrada ; y a partir del estímulo recibido de alguna otra neurona; entregara una respuesta de salida, se caracteriza en tres tipos de NA : entrada, salida y la oculta



**Figura N° 6: Tipos de neurona artificial**

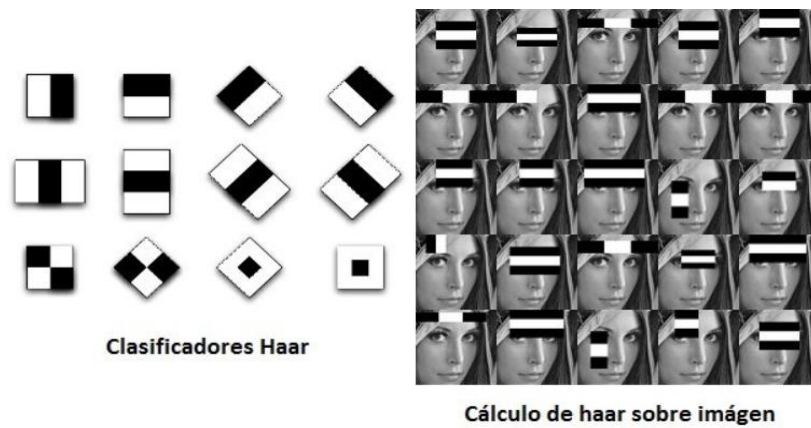
**Fuente:** (Fernandez, 2008)

- **Algoritmo Genético.**

Según (Gestal, y otros, 2010) “Son técnicas de búsqueda que se basan en la mecánica de la genética natural de selección. Mezclan la supervivencia del más apto entre estructura de series a través del intercambio de la información estructurada , si bien aleatoriamente ,y de esta manera formar un algoritmo de búsqueda que posea parte de las genialidades y las búsquedas humanas”

- **Cascada en Haar**

Según (Viola & Jones, 2004) Las características Haar son métodos utilizados en la detección de objetos especialmente en rostros ; fue desarrollado por Paul Viola y Michael Jone. Los detectores de Haar Buscan identificar ciertas características específicas de un objeto , examinando los pixeles de cada imagen hasta encontrara una características valida en una imagen , para ser extraído y analizados .



**Figura N° 7: Algoritmo de Haar**

Fuente: (Viola & Jones, 2004)

## Algoritmo Eigenfaces

### Etapas o fases del algoritmo Eigenfaces

<b>1.- Normalización o pre procesado</b>	<b>2.- Calculo de las Eigenfaces</b>	<b>3.- Proyección sobre las Eigenfaces</b>	<b>4. Fase de comparación y decisión</b>
Se busca determinar los elementos que me permiten reconocer las semejanzas entre dos caras:	En esta fase se realizan el PCA con que se extraen las Eigenfaces	Las Eigenfaces constituyen un grupo ortogonal, por consiguiente, para encontrar la proyección de una imagen en esta basta con realizar el proceso escalar de la imagen ,sobre cada una de las Eigenfaces	Se establece que la imagen del grupo de instrucción es mas parecido a la imagen del test, a partir de la estructura obtenida del Eigenfaces.

**Figura N° 8: Fases del algoritmo eigenfaces**

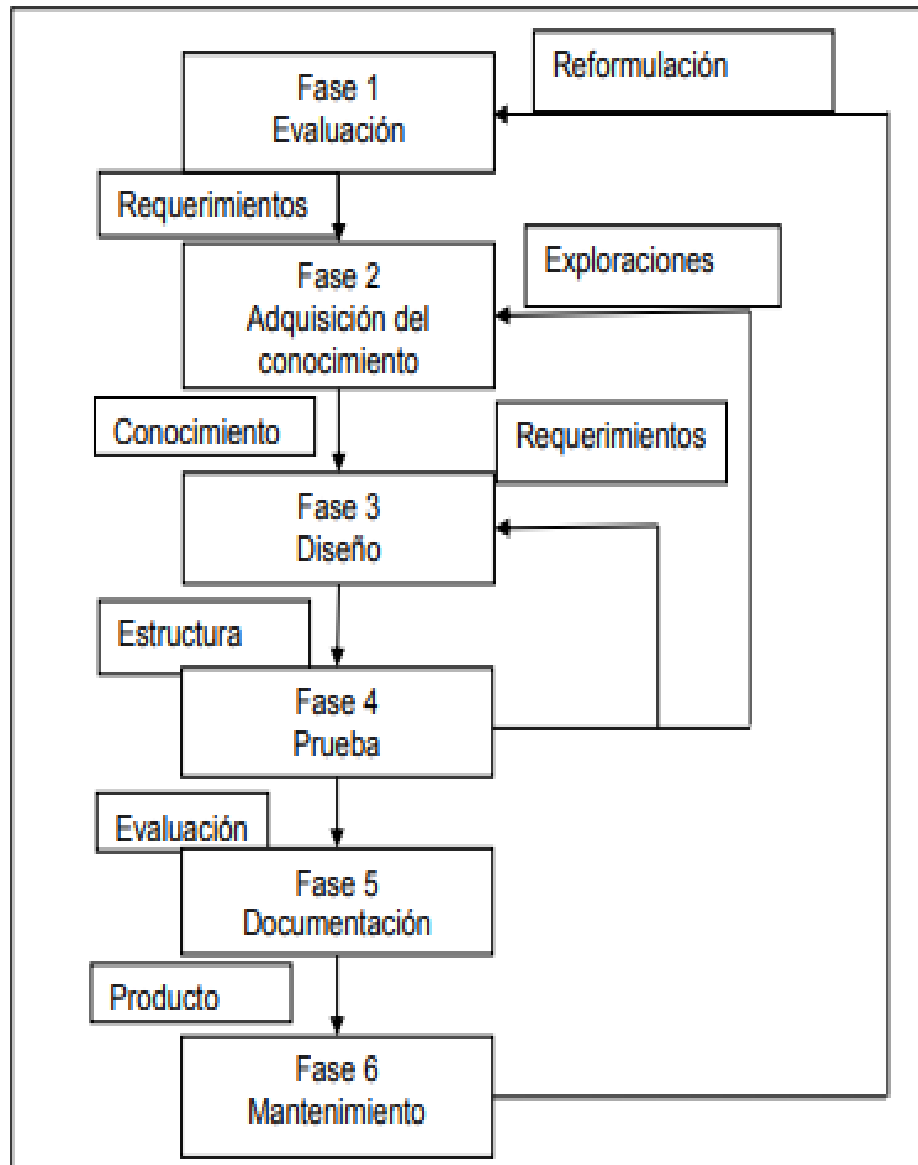
Fuente: elaboración propia

### 1.3.2 . Metodología de Ingeniería del Conocimiento de Jhon Durkin.

Según (Durkin, 1994): Para el desarrollo de sistemas expertos; existen varias metodologías, visto que cada autor propone una metodología según

su forma de desarrollo; Existen algunas metodologías que han tenido éxitos más que otras.

La Estructura de Jhon Durkin propone una estructura más factible para la construcción de sistema experto.



**Figura N° 9: Fases de la metodología Jhon Durkin**



### 1.3.3. Generalidades

- **Reconocimiento Facial**

Según (Phillips. P.J Grother, 2013) en el libro “Face Recognition Vendor Test 2002” nos manifiesta que el reconocimiento facial abarca numerosos campos y disciplinas que ahora son objeto de investigación; asimismo de tener gran cantidad de aplicaciones prácticas, es un comportamiento humano esencial para la comunicación entre personas.

Según (Stan Z. P. Grother, 2011) en el libro “Handbook of face recognition”; se estipula que el reconocimiento facial es un trabajo que cada ser humano realiza a diario; se observa la gran variedad de disponibilidad de sistema de escritorio a un mejor precio, surgiendo el interés por el proceso de las imágenes digitales; para sus diferentes usos como la seguridad pública, la necesidad de identificar para el físico y lógico

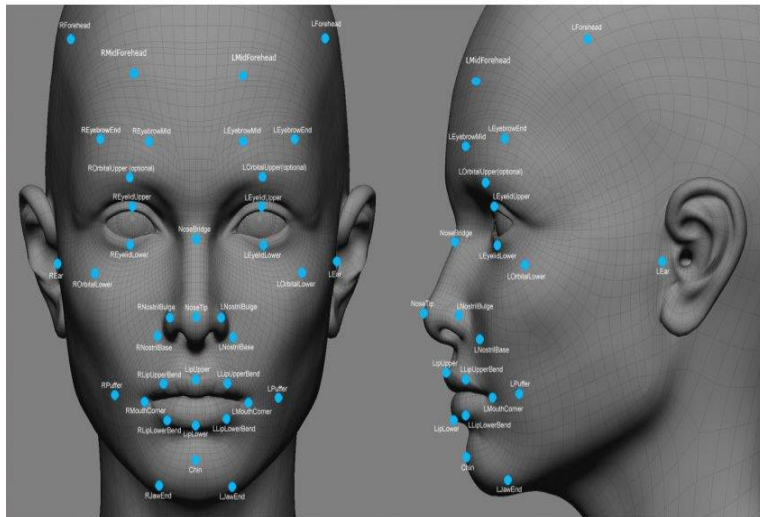
Un sistema de reconocimiento facial puede trabajar en uno o ambos modos

Modo uno permitirá trabajar en la verificación de la cara o autenticación que implica la similitud de una imagen que ha sido comparada con otra imagen almacenada en una BD y segundo

- **Identificación Rostros.**

Según (Salcedo Campos, 2003), “La capacidad de reconocer a través de las características propias y únicas de cada ser humano entre los demás”.

Durante los años 60, uno de los primeros sistemas de reconocimiento facial semiautomáticos de patrones solicitaba del administrador localizar características en la imagen como las orejas, ojos, nariz y boca, antes de que la distancia sea calculada a puntos de referencia, para que posteriormente sean comparados.



**Figura N° 10: Identificación de rostros.**

**Fuente:** (Salcedo Campos, 2003)

- **Delincuentes.**

Según (Garcila Gomèz, 2014) “es un conjunto de infracciones de fuerte suceso a la sociedad realizadas contra la población. permite diferenciar entre delincuencia que, según definición otorgada de legalidad, determina la naturaleza y frecuencia los delitos ocasionados por un individuo ”.

- **Algoritmo.**

Según – (Bowman, 1999).- Define a un algoritmo como una técnica que busca solución a problemas, mediante un conjunto finito de instrucciones y que se ponen a práctica a través de un programa de computadora; se considera el corazón de la computación ; que tiene como finalidad identificar que clase y tipos de problemas podrá solucionar de forma algorítmica, para el análisis se debe tener en cuenta la organización de datos: denominados Estructura de Datos.

### 1.3.4. Cuadro comparativo de Inteligencia Artificial.

Tabla N° 1: Cuadro comparativo Inteligencia Artificial

Sistema experto	Redes neuronales
Este es un conjunto de modulos que posee información de uno o más expertos en un área específica	La RNA son conexiones de neuronas ,parecidas a las neuronas que tienen los seres humanos .
Con los S.E se desea mejorar los procesos de respuesta de un sistema con calidad y rapidez ,por ende influirá en la mejora de la productividad del experto que usara el sistema de Información	Es un proceso de aprendizaje , teniendo como estructura un conjunto de neuronas tanto en la capa de entrada asi como en su capa oculta
Es una aplicación informática.	Trata de emular el sistema nervioso del ser humano

### 1.3.5. Lenguaje de Programación.

Tabla N° 2: Comparación de los lenguajes de programación.

Lenguaje de Programación	Descripción	Ventajas	Desventajas
<b>Java</b>	Es un lenguaje orientado a objetos, de una plataforma independiente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Se puede realizar distintos aplicativos.</li> <li>✓ Se desarrolla aplicaciones de escritorio que se ejecutan en forma independiente.</li> <li>✓ Soporta el desarrollo de aplicaciones móviles.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Demora en las actualizaciones</li> </ul>

<b>PHP</b>	Es un lenguaje de programación para página web	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Software libre</li> <li>✓ Documentación en distintos framework</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Dificultad en la lectura del código.</li> <li>✓ Funciona siempre con un servidor</li> </ul>
<b>Python</b>	Es un lenguaje de programación y diseñado para ejecutar todo tipo de programa	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Multiplataforma</li> <li>✓ Código abierto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Dificultad en el análisis de programación.</li> </ul>

En la Tabla N°1 se muestra un cuadro comparativo entre los lenguajes de programación en donde se muestra una breve descripción, sus ventajas y desventajas. El presente cuadro sirve de información referente a los lenguajes de programación escogidos para dicha comparación.

### 1.3.6. Gestores de base de datos

**Tabla N° 3: Comparación de los gestores de base de datos**

Motores de BD	Descripción	Ventajas	Desventajas
<b>PostgreSQL</b>	Distribuido bajo licencia BSC, es multiplataforma y su código es disponible libremente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Almacena grandes cantidades de datos.</li> <li>✓ Alta concurrencia con varios usuarios.</li> <li>✓ Ahorro en costos de operación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Es más lento en inserciones y actualizaciones.</li> </ul>

MySQL	Desarrollo por Microsoft	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Soporta transacciones y procedimientos almacenados.</li> <li>✓ Administra información de otros servidores de datos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Solo permite alojar 64 GB.</li> <li>✓ Requiere un sistema operativo Windows.</li> </ul>
-------	--------------------------	--	--

En la Tabla N° 2 se muestra un cuadro comparativo entre los principales y más usados gestores de base de datos de software libre mostrando así una breve descripción, ventajas y sus desventajas las mismas que nos ayudaran a decidir por un gestor de base de datos en específico.

#### 1.4 Formulación del problema.

¿De qué manera un sistema inteligente basado en redes Neuronales, mejora la identificación de rostros de delincuentes en el distrito de Laredo 2018?

#### 1.5 Justificación del Estudio

##### 1.5.1 Conveniencia:

Los altos niveles de delincuencia en el Perú, forman un aumento de impresión de inseguridad, y causan daños a la población; si bien las autoridades implementan proyectos para afrontar esta problemática es limitada porque la delincuencia es difícil de mitigar.

Por eso es de vital importancia buscar las herramientas tecnológicas necesarias que influyan en la identificación; el proyecto de investigación fue un aporte de análisis a la problemática delincencial en el distrito y se analizara las alternativas e indicadores que aporten a la investigación sobre la identificación de delincuentes.

### **1.5.2 Relevancia Social:**

El presente proyecto permitió colaborar en la reconstrucción social del país, y en ello ser un aporte para la sociedad laderina; el cual influirá en la identificación de delincuentes que se encuentran prófugos de la justicia, siendo un peligro inminente para la población, su ejecución será de beneficio para la sociedad y la institución municipal.

### **1.5.3 Implicaciones Prácticas:**

El Desarrollo del proyecto tuvo como propósito aportar a la identificación de los delincuentes, para reducir el tiempo de identificarlos, aumentar las capturas y reducir el costo de recompensa que el estado otorga por dar información sobre la ubicación, y con el uso de las herramientas tecnologías que facilitan cada día las tareas y que sirvan para la toma de decisiones futuras.

La tecnología es un aporte importante en la lucha contra la delincuencia, por lo tanto, invertir en sistemas de seguridad por video vigilancia automatizada, biometría, análisis avanzado de datos, inteligencia artificial y otras tecnologías que permitan la intersección de miles de fuentes de información en tiempo real, potencian el proceso de análisis en las investigaciones y en medidas preventivas contra la delincuencia.

### **1.5.4 Valor Teórico:**

Esta investigación tiene como propósito de generar reflexión y debate académico sobre las teorías y contrastar resultados obtenidos en investigaciones sobre reconocimiento facial.

Está basada en el análisis sobre la aplicación de la RNA que permita el reconocimiento de rostros y extracción de patrones; aplicada a una metodología de Jhon Durkin; que será de aporte hacia otras investigaciones futuras y los resultados obtenidos podrán ser de ayuda para aplicarlo en otras áreas del conocimiento.

### **1.5.5 Utilidad Metodológica:**

En el presente informe de investigación según los métodos y técnicas de investigación se ha caracterizado por ser metódico; utilizando como instrumento para la recopilación de información ,la encuesta y una entrevista

El método de recolección de información utilizada como instrumento en la investigación es la encuesta que consiste en una lista de preguntas estructuradas que se ha realizado a la población laderina para tomar información estadística sobre la problemática que afronta el distrito referente a la delincuencia.

La segunda técnica de recolección se realizó a través de entrevista de carácter profesional realizada al responsable de la Seguridad Ciudadana del Distrito.

### **1.6. Hipótesis.**

La implementación de un sistema inteligente basado en redes Neuronales mejora significativamente la identificación de rostros de delincuentes en el distrito de Laredo.

### **1.7. Objetivos.**

#### **1.7.1. Objetivo General.**

Determinar la mejora en la identificación de rostros de delincuentes mediante la implementación de un sistema inteligente basado en redes Neuronales en el distrito de Laredo.

#### **1.7.2. Objetivos Específicos.**

- ✓ Determinar el tiempo en la identificación de delincuentes en el distrito Laredo.
- ✓ Determinar la cantidad de delincuentes identificados en el distrito Laredo.

- ✓ Determinar el tiempo en alertar sobre los delincuentes identificados a la policía

## II. MÉTODOS.

### 2.1. Diseño de la Investigación.

#### 2.1.1. Tipo de Diseño.

- ✓ Experimental.

#### 2.1.2. Clasificación.

Pre experimental

- ✓ Se realiza antes de la aplicación de la variable independiente y realizando el cálculo de la variable dependiente (Pre – test).
- ✓ Se aplica el estudio con respecto a la variable independiente.
- ✓ Se realiza después de la aplicación de la variable independiente y realizando un cálculo nuevo de la variable dependiente (Post – test)

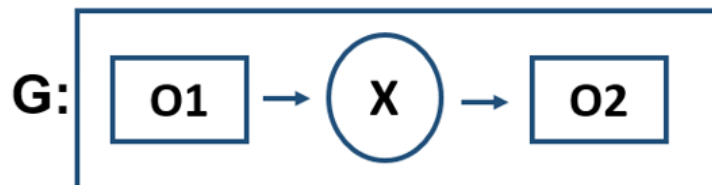


Figura N° 11: Clasificación de la Investigación.

Donde:

- ✓ **G:** Grupo experimental
- ✓ **O1:** Identificación de rostros antes de x.
- ✓ **X:** Sistema inteligente basado en redes neuronales
- ✓ **O2:** Identificación de rostros después de X.

### 2.2. Variables y Operacionalización.



### **2.2.1. Identificación de Variables.**

✓ **Variable Independiente:**

Sistema inteligente basado en redes Neuronales.

✓ **Variable Dependiente:**

Identificación de rostros de delincuentes.

### 2.2.2. Operacionalización de Variables.

**Tabla N° 4: Operacionalización de la variable dependiente.**

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
<b>Identificación de Rostros.</b>	Es capacidad de identificar a una persona teniendo en cuenta sus características faciales . (Salcedo Campos, 2003)	Identificar los rostros de delincuentes del distrito de Laredo a través de reducir el tiempo en la identificación de rostros, además aumentar la cantidad de delincuentes y por último aumentar el nivel de comunicación con la policía en la identificación de delincuentes.	Tiempo promedio en la identificación de los delincuentes	Razón
			Numero de delincuentes identificados	
			Tiempo promedio en alertar sobre los delincuentes identificados a la policía	

**Tabla N° 5: Operacionalización de la variable independiente**

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
<p><b>Sistema inteligente basado en redes Neuronales</b></p>	<p>Es una aplicación que tiene la capacidad de resolver alguna acción por si misma, basándose en sus conocimientos y experiencias acumuladas previamente entrenadas. (Garcia Serrano, 2012)</p> <p>-</p>	<p>Sistema inteligente que sirve para identificar los rostros reduciendo en la identificación de rostros de los delincuentes e incrementado el número de capturas de los delincuentes.</p>	<p>Usabilidad</p>	<p>Razón</p>
			<p>Satisfacción</p>	<p>Ordinal</p>

## 2.3. Población y Muestra.

### 2.3.1. Población.

**Tabla N° 6: Población**

DESCRIPCION	CANTIDAD
Población de delincuentes a Nivel Nacional	2553
<b>TOTAL</b>	

Fuente: Ministerio del Interior

(Interior, 2018)

### 2.3.2. Muestra.

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{(N - 1) * E^2 + Z^2 * p * q}$$

Dónde:

$$n = ?$$

$$Z = 1.96$$

$$p = 0.5$$

$$q = 1 - p = 0.5$$

$$N = 2553$$

$$E = 0.05$$

**Tenemos:**

$$n = \frac{(2553)1.96^2 (0.5)(0.5)}{(2553 - 1) (0.05)^2 + (1.96)^2 (0.5)(0.5)}$$

$$n = 334 \text{ delincuentes}$$

## 2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.

### 2.4.1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos para identificar realidad problemática.

Técnica	Instrumento	Informante
Entrevista	Cuestionario	Jefe de Seguridad Ciudadana
Encuesta	Cuestionario	Personal de Seguridad (Serenazgo)

Figura N°7: Técnicas e instrumento de recolección de datos para medir los indicadores

Indicador	Técnica	Instrumento
Cumple con los requerimientos especificados	Encuesta	Cuestionario
Tiempo promedio en la identificación de los delincuentes	Medición de tiempo	Cronometro
Numero de identificaciones de delincuentes	Mediciones convencionales	Cartilla de identificación
Tiempo promedio en alertar sobre los delincuentes identificados a la policía.	Medición de tiempo	Cronometro

Luego de realizada la recolección de información a través de la encuesta y análisis de Documentos estas tienen que ser procesadas.

**Validación y Edición:** Luego de la recolección de información esta es analizada y se valida si se hicieron las preguntas suficientes y de forma adecuada para la obtención de los datos. Si se hubo algún tipo de error por parte del entrevistador o de la persona encuestada

Se utilizó IBM.SPSS para el procesamiento de datos y las distribuciones Normal y T-student según sea el caso para la contratación y obtener los resultados.

## 2.5. Métodos de análisis de datos.

### Prueba de Normalidad.

Se Utiliza para comprobar si en un conjunto de datos son normales o no, Esto nos señalara en base a la muestra y a su significancia si se usa la prueba Paramétricas o no Paramétricas. De los resultados de la prueba indican si se debe rechazar o no se rechaza la hipótesis nula .

PARAMÉTRICA	NO PARAMÉTRICA
T- STUDENT	WILCOXON

### ¿Diferencia entre la prueba paramétrica y no paramétricas?

**Paramétricas.** - Comprenden distribución estadística subyacente a la información. Por ende, deben cumplir condiciones de validez, para que el resultado de la prueba sea confiable.

**No Paramétrica.** - No se ajustarán a ninguna distribución; por lo tanto puede aplicarse así no se cumpla las condiciones de validez paramétricas.

Si  $n \leq 30 \rightarrow$  Prueba T para diferencia de medias.

#### ❖ Estadística de la Prueba.

##### Diferencia de promedios:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

##### Desviación estándar:

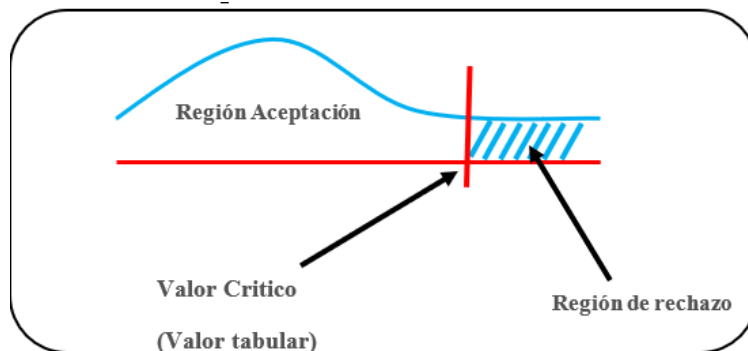
$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}$$

\*

## Hallar Distribución T.

$$t_c = \frac{\bar{D}\sqrt{n}}{\sqrt{S_D}}$$

Figura N° 12: Distribución T



## III. RESULTADOS.

### 3.1. Contrastación de hipótesis

- **Primer Indicador: Tiempo promedio en la identificación de rostros de los delincuentes.**

#### a) Definición de variables

**TPID<sub>a</sub>** = Tiempo promedio en la identificación de rostros de los delincuentes con el sistema actual.

**TPID<sub>p</sub>** = Tiempo promedio en la identificación de rostros de los delincuentes con el sistema propuesto.

#### b) Hipótesis estadística

**Hipótesis H<sub>0</sub>**= El Tiempo promedio en la identificación de rostros de los delincuentes con el sistema actual es menor o igual que el tiempo promedio en la identificación de rostros de los delincuentes con el sistema propuesto.

$$H_0 = TPID_a - TPID_p \leq 0$$

**Hipótesis Ha=** El Tiempo promedio en la identificación de rostros de los delincuentes con el sistema actual es mayor que el tiempo promedio en la identificación de rostros de los delincuentes con el sistema propuesto.

$$H_a = TPID_a - TPID_p > 0$$

**c) Nivel de significancia**

Se define el margen de error, **confiabilidad 95%**.

**d) Estadística de la prueba**

La estadística de la prueba es T de Student, que tiene una distribución t.

**e) Prueba de normalidad**

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
TPEDa	,173	20	,118	,902	20	,044
TPEDp	,185	20	,071	,946	20	,306
Diferencia	,174	20	,115	,904	20	,050

a. Corrección de significación de Lilliefors

**f) Región de rechazo**

Como  $N = 20$  entonces los Grados de Libertad  $(N - 1) = 19$ , se tiene el valor crítico de T de Student.

$$\text{Valor crítico: } t_{\infty-0.05} = 1.729$$

La región de Rechazo consiste en aquellos valores de t mayores que 1.729



**g) Resultados de la hipótesis**

N°	Pre Test	Post Test	D <sub>i</sub>	D <sub>i</sub> <sup>2</sup>
	TPIDa	TPIDp		
<b>T1</b>	324	45	279	77841.00
<b>T2</b>	444	30	414	171396.00
<b>T3</b>	540	41	499	249001.00
<b>T4</b>	302	35	267	71289.00
<b>T5</b>	336	40	296	87616.00
<b>T6</b>	511	42	469	219961.00
<b>T7</b>	432	40	392	153664.00
<b>T8</b>	387	40	347	120409.00
<b>T9</b>	332	35	297	88209.00
<b>T10</b>	593	50	543	294849.00
<b>T11</b>	531	34	497	247009.00
<b>T12</b>	565	42	523	273529.00
<b>T13</b>	594	35	559	312481.00
<b>T14</b>	566	38	528	278784.00
<b>T15</b>	325	35	290	84100.00
<b>T16</b>	561	31	530	280900.00
<b>T17</b>	454	47	407	165649.00
<b>T18</b>	461	34	427	182329.00
<b>T19</b>	465	31	434	188356.00
<b>T20</b>	329	30	299	89401.00
<b>Sumatoria</b>	<b>9052</b>	<b>755</b>	<b>8297</b>	<b>3636773.00</b>

Promedio	452.60	37.75	414.85	181838.65
----------	--------	-------	--------	-----------

❖ **Diferencia de Promedios**

$$\overline{TPIDa} = \frac{\sum_{i=1}^n TPIDa}{n} = \frac{9052}{20} = 452.60$$

$$\overline{TPIDp} = \frac{\sum_{i=1}^n TPIDp}{n} = \frac{755}{20} = 37.75$$

$$\overline{D_i} = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{n} = \frac{8297}{20} = 414.85$$

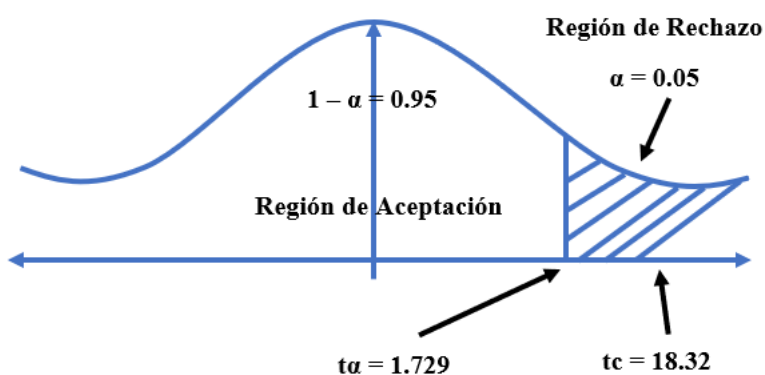
❖ **Desviación Estándar**

$$S_D^2 = \frac{n \sum_{i=1}^n D_i^2 - (\sum_{i=1}^n D_i)^2}{n(n-1)}$$

$$S_D^2 = \frac{20(3636773) - (8297)^2}{20(20-1)} = 10250.66$$

❖ **Calculo T**

$$t_c = \frac{\overline{D}\sqrt{n}}{\sqrt{S_D}} = \frac{(414.85)(\sqrt{20})}{\sqrt{10250.66}} = 18.32$$



Puesto que  $t_c = 18.32$  y es mayor que  $t_\alpha = 1.729$  estando está en la región de rechazo entonces se rechaza la  $H_0$  y por consiguiente se acepta la  $H_a$ . Que es el tiempo promedio en la identificación de rostros de los delincuentes

**Prueba de muestras emparejadas**

		Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior				Superior
Par 1	PreTest- PostTest	414,85000	101,24555	22,63919	367,46563	462,23437	18,324	19	,000

➤ **Segundo Indicador: Número de identificación de delincuentes**

**a) Definición de variables**

**NID<sub>a</sub>** = Número de identificación de delincuentes con el sistema actual.

**NID<sub>p</sub>** = Número de identificación de delincuentes con el sistema propuesto.

**b) Hipótesis estadística**

**Hipótesis H<sub>0</sub>**= El Número de identificación de delincuentes con el sistema actual es Menor o igual que el Número de identificación de delincuentes con el sistema propuesto.

$$H_0 = NID_a - NID_p \leq 0$$

**Hipótesis H<sub>a</sub>**= El Número de identificación de delincuentes con el sistema actual es Mayor que el Número de identificación de delincuentes con el sistema propuesto.

$$H_a = NID_a - NID_p > 0$$

**c) Nivel de significancia**

Se define el margen de error, **confiabilidad 95%**.

**d) Prueba de normalidad**

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
NOCDaa	,201	20	,034	,868	20	,011
NOCDp	,200	20	,034	,896	20	,034
Diferencia	,140	20	,200 <sup>*</sup>	,962	20	,585

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.  
a. Corrección de significación de Lilliefors

**e) Estadística de la prueba**

La estadística de la prueba es T de Student, que tiene una distribución t.

**f) Región de rechazo**

Como  $N = 20$  entonces los Grados de Libertad  $(N - 1) = 19$ , se tiene el valor crítico de T de Student.

$$\text{Valor crítico: } t_{\infty-0.05} = 1.729$$

La región de Rechazo consiste en aquellos valores de t mayores que 1.729

**g) Resultados de la hipótesis**

N°	Pre Test	Post Test	D <sub>i</sub>	D <sub>i</sub> <sup>2</sup>
	NIDa	NIDp		
<b>N1</b>	6	17	11	121
<b>N2</b>	6	17	11	121
<b>N3</b>	7	19	12	144
<b>N4</b>	5	18	13	169
<b>N5</b>	4	19	15	225

<b>N6</b>	3	15	12	144
<b>N7</b>	6	18	12	144
<b>N8</b>	7	16	9	81
<b>N9</b>	5	19	14	196
<b>N10</b>	3	19	16	256
<b>N11</b>	7	18	11	121
<b>N12</b>	5	19	14	196
<b>N13</b>	7	20	13	169
<b>N14</b>	4	15	11	121
<b>N15</b>	7	20	13	169
<b>N16</b>	7	18	11	121
<b>N17</b>	5	18	13	169
<b>N18</b>	7	17	10	100
<b>N19</b>	6	15	9	81
<b>N20</b>	4	19	15	225
<b>Sumatoria</b>	<b>111</b>	<b>356</b>	<b>245</b>	<b>3073</b>
<b>Promedio</b>	<b>5,55</b>	<b>17,80</b>	<b>12,25</b>	<b>153,65</b>

❖ **Diferencia de Promedios**

$$\overline{NIDDa} = \frac{\sum_{i=1}^n NIDa}{n} = \frac{111}{20} = 5.55$$

$$\overline{TPIDp} = \frac{\sum_{i=1}^n NIPp}{n} = \frac{356}{20} = 17.80$$

$$\overline{D_i} = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{n} = \frac{245}{20} = -12.25$$

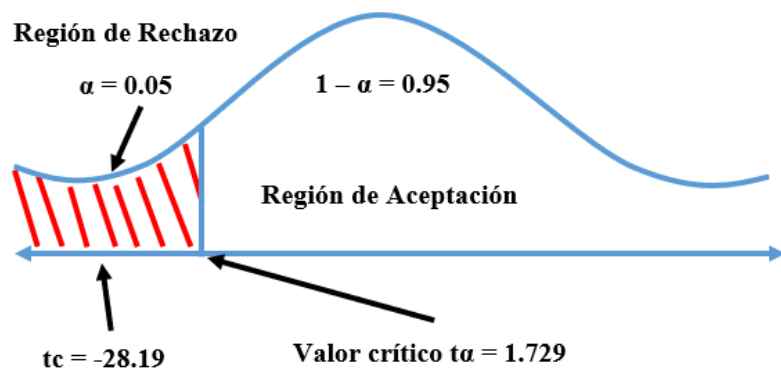
❖ **Desviación Estándar**

$$S_D^2 = \frac{n \sum_{i=1}^n D_i^2 - (\sum_{i=1}^n D_i)^2}{n(n-1)}$$

$$S_D^2 = \frac{20(3073) - (-245)^2}{20(20-1)} = 3.78$$

❖ **Calculo T**

$$t_c = \frac{\bar{D}\sqrt{n}}{\sqrt{S_D}} = \frac{(-12.25)(\sqrt{20})}{\sqrt{3.78}} = -28.19$$



Puesto que  $t_c = -28.19$  y  $t_\alpha = 1.729$  estando está en la región de rechazo entonces se rechaza la  $H_0$  y por consiguiente se acepta la  $H_a$  que es número de identificación de delincuentes.

**Prueba de muestras emparejadas**

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 PreTest - PostTest	-12,25000	1,94327	,43453	-13,15948	-11,34052	-28,191	19	,000

➤ **Tercer Indicador: Tiempo promedio en alertar sobre los delincuentes identificados a la policía.**

**a) Definición de variables**

**TPADa** = Tiempo promedio en alertar sobre los delincuentes identificados a la policía con el sistema actual.

**TPADp** = Tiempo promedio en alertar sobre los delincuentes identificados a la policía con el sistema propuesto.

**b) Hipótesis estadística**

**Hipótesis Ho**= Tiempo promedio en alertar sobre los delincuentes identificados a la policía con el sistema actual es Menor o igual que Tiempo promedio en alertar sobre los delincuentes identificados a la policía con el sistema propuesto.

$$H_0 = TPAD_a - TPAD_p \leq 0$$

**Hipótesis Ha**= Tiempo promedio en alertar sobre los delincuentes identificados a la policía con el sistema actual es Mayor que Tiempo promedio en alertar sobre los delincuentes identificados a la policía con el sistema propuesto.

$$H_a = TPAD_a - TPAD_p > 0$$

**c) Nivel de significancia**

Se define el margen de error, **confiabilidad 95%**.

**d) Prueba de Normalidad**

**Pruebas de normalidad**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PreTest	,110	20	,200 <sup>*</sup>	,949	20	,358
PostTest	,165	20	,160	,907	20	,055

**e) Estadística de la prueba**

f) La estadística de la prueba es T de Student, que tiene una distribución t.

**g) Región de rechazo**

Como  $N = 20$  entonces los Grados de Libertad  $(N - 1) = 19$ , se tiene el valor crítico de T de Student.

$$\text{Valor crítico: } t_{\infty-0.05} = 1.729$$

La región de Rechazo consiste en aquellos valores de t mayores que 1.729

**h) Resultados de la hipótesis**

N°	Pre Test	Post Test	D <sub>i</sub>	D <sub>i</sub> <sup>2</sup>
	TPADa	TPADp		
<b>A1</b>	354	90	264	69696
<b>A2</b>	353	71	282	79524
<b>A3</b>	305	78	227	51529
<b>A4</b>	347	72	275	75625
<b>A5</b>	317	65	252	63504
<b>A6</b>	346	88	258	66564
<b>A7</b>	310	88	222	49284
<b>A8</b>	315	61	254	64516
<b>A9</b>	347	67	280	78400
<b>A10</b>	333	88	245	60025



<b>A11</b>	355	78	277	76729
<b>A12</b>	359	67	292	85264
<b>A13</b>	329	66	263	69169
<b>A14</b>	301	65	236	55696
<b>A15</b>	306	70	236	55696
<b>A16</b>	310	85	225	50625
<b>A17</b>	335	84	251	63001
<b>A18</b>	336	61	275	75625
<b>A19</b>	304	65	239	57121
<b>A20</b>	338	89	249	62001
<b>Sumatoria</b>	<b>6600</b>	<b>1498</b>	<b>5102</b>	<b>1309594,00</b>
<b>Promedio</b>	<b>330,00</b>	<b>74,90</b>	<b>255,10</b>	<b>65479,70</b>

❖ **Diferencia de Promedios**

$$\overline{TPADa} = \frac{\sum_{i=1}^n TPADa}{n} = \frac{6600}{20} = 330.00$$

$$\overline{TPADp} = \frac{\sum_{i=1}^n TPADp}{n} = \frac{1498}{20} = 74.90$$

$$\overline{D_i} = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{n} = \frac{5102}{20} = 255.10$$

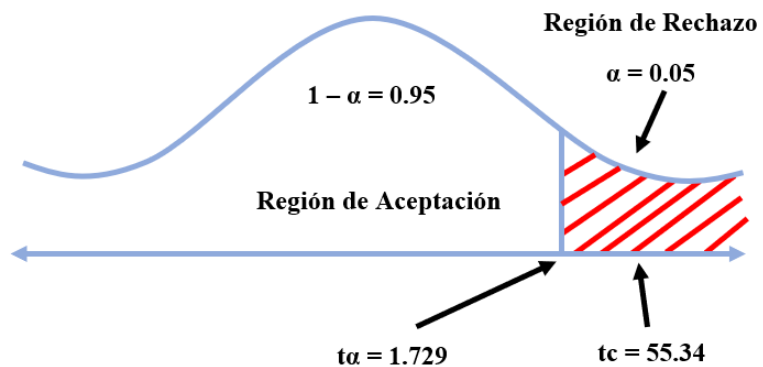
❖ **Desviación Estándar**

$$S_D^2 = \frac{n \sum_{i=1}^n D_i^2 - (\sum_{i=1}^n D_i)^2}{n(n-1)}$$

$$S_D^2 = \frac{20(1309594) - (5102)^2}{20(20-1)} = 424.94$$

❖ **Calculo T**

$$t_c = \frac{\bar{D}\sqrt{n}}{\sqrt{S_D}} = \frac{(5102)(\sqrt{20})}{\sqrt{424.94}} = 55.34$$



Puesto que  $t_c = 24.49$  y es mayor que  $t_\alpha = 1.729$  estando está en la región de rechazo entonces se rechaza la  $H_0$  y por consiguiente se acepta la  $H_a$  la cual Tiempo promedio en alertar sobre los delincuentes identificados a la policía con el sistema actual es Mayor que Tiempo promedio en alertar sobre los delincuentes identificados a la policía con el sistema propuesto.

**Prueba de muestras emparejadas**

	Diferencias emparejadas						t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia					
				Inferior	Superior				
Par 1 Pretest - PostTest	255,10000	20,61400	4,60943	245,45235	264,74765	55,343	19	,000	

#### IV. DISCUSIÓN.

Para el desarrollo del sistema inteligente basado en redes Neuronales se utilizó la metodología de Jhon Durkin la misma que está comprendida en 6 fases para su desarrollo en donde paso a paso se muestra desde el inicio al fin el desarrollo del sistema inteligente.

En la primera fase denominada evaluación se determina las tareas a realizar como son la motivación para el esfuerzo donde se beneficia directamente el distrito de Laredo para la implementación de nuevas tecnologías en interés de la sociedad; visto que la tecnología ha llegado para resolver los problemas y eliminar las barreras de las organizaciones a través de sistemas innovadores y que son adaptables a cada necesidad. En la tarea 2 se identifica los problemas como son el aumento de robos, incremento de prófugos e inseguridad en las calles, en la tarea 3 se realiza el estudio de viabilidad económica del sistema inteligente, donde se obtuvo un VAR de 15.732.50 >0 por lo tanto la inversión producirá ganancias para la municipalidad. En la relación de beneficio costo se obtuvo 1.92 soles, quiere decir que por cada sol que se invierta se obtuvo una ganancia de 0.92 céntimos. En la tasa interna de retorno se obtuvo 54% que es mayor a la tasa de interés del banco 15%. El tiempo de recuperación de capital es de 9 meses y 25 días.

En la fase II adquisición de conocimiento se obtiene la información principal para la investigación donde se recopila a través de instrumentos como entrevistas y encuestas La recolección realizada, y tomando en cuenta la entrevista o los conocimientos del experto, se ha visto que existen múltiples formas de obtener la información del Rostro, así como los puntos clave que tiene cada rostro las características que son extraídas de los rostros son las más importantes y las más saltantes tales como los la vista, la nariz, los labios, el mentón, las cejas, y por supuesto, la relación que existe entre ellos, es decir la distancia entre cada uno de estos componentes. En la tarea de análisis se realiza la detección de la cara, además se acondicionamiento y normalización y extracción de caracterizas de métodos pare recolectar la lectura de imagen.

En la fase III, diseño se utiliza técnicas de representación de conocimiento como la detección de rostros para ellos se utilizó el clasificador de cascada que es un framework de detección de objetos que analiza las imágenes en tiempo real. La extracción de características es obtener valores que se consideran relevantes y que pueden interferir negativamente en la labor de clasificación.

La extracción de características es un proceso en el reconocimiento de patrones en el cuál las medidas u observaciones son procesadas para encontrar a tributos que puedan ser usados para asignar los objetos a determinada clase. En la metodología de Viola-Jones, la extracción de características es realizada aplicando a la imagen filtros con bases Haar. En la fase IV se muestran los prototipos del sistema, donde el usuario tiene que ingresar su usuario y clave como se observa en la figura N11, en la figura 13 se muestra el mantenedor registrar persona, en la figura 14 y 15 se detecta el reconocimiento de rostro. En la fase V se realiza el mantenimiento del sistema experto y se detalla los responsables de cada tarea.

Para el indicador el tiempo promedio en la identificación de rostros de los delincuentes se obtuvo con el sistema actual un promedio de 452.60 segundos y con el sistema propuesto de 37.75 segundos demostrando así un decremento del 91.66%. Según (Villalón De La Vega , 2014) da a conocer que según su implementación de la plataforma de reconocimiento facial obtuvieron un porcentaje favorable de 73% y en nuestra investigación obtuvimos un 91.66% demostrando así la validez del uso de la tecnología en el reconocimiento facial en ayuda a la seguridad.

Para el indicador el número de identificación de delincuentes se obtuvo con el sistema actual un promedio de 5.55 órdenes y con el sistema propuesto 17.80 órdenes demostrando así un aumento del 68.82%. Según (Cepeda Neira, y otros, 2017) muestra un 65% de reconocimiento de rostros en donde dicho porcentaje es aceptado para el sistema desarrollado entonces en nuestro caso de que aumento el porcentaje de órdenes de captura en un 68.82% gracias al reconocimiento facial y basándonos en nuestro trabajo previo podemos dar por aceptado el sistema inteligente que nos ayuda en el reconocimiento y combatir la inseguridad del distrito.

Para el indicador el tiempo promedio en alertar sobre los delincuentes identificados a la policía se obtuvieron con el sistema actual un promedio de 330 segundos y con el sistema propuesto 22.69 segundos obteniendo un decremento del 77.31%.

## V. CONCLUSIONES.

Se concluye lo siguiente:

- La implementación de un sistema inteligente basado en redes Neuronales mejoro significativamente la identificación de rostros de delincuentes en el distrito de Laredo
- Se logro disminuir el tiempo en la identificación de rostros de los delincuentes en un 91.66%.
- Se logro aumentar el número de identificación de delincuentes en un 68.82%.
- Se logro disminuir el tiempo en alertar sobre los delincuentes identificados a la policía en un 77.31%.
- El Valor Anual Neto es: S/.15,732.50 (Quince Mil Setecientos Treinta y Dos con 50/100 soles).
- El costo beneficio es: S/.1.92 (Un sol con 92/100 soles); quiere decir que por cada sol invertido se tiene una ganancia de 0.92
- El proyecto es aceptable puesto que el TIR es de 54% que es mayor que la tasa de interés del banco del crédito del Perú con un 15%

## **VI. RECOMENDACIONES.**

Se recomienda lo siguiente:

- Desarrollar módulos de incidencias delictivas que ayuden en la seguridad del distrito.
- Desarrollar una aplicación para ser un reconocimiento facial a través del dispositivo móvil
- Actualizar las bases de datos de las imágenes digitales cada cierto tiempo, para un mejor reconocimiento y toma de decisiones.
- Crear políticas de seguridad para salvaguardar la información del sistema; teniendo en cuenta que es información reservada.
- Utilizar la presente investigación para el desarrollo de investigaciones futuras.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

**ACEDO SANCHEZ, JOSE. 2005.** *Instrumentacion y Control basico de procesos.* 2005.

**Bonta, Patricio y Farber, Mario. 2009.** *199 preguntas sobre marketing y publicidad.* Bogota : Armandi Bernal, 2009. ISBN 958-04-7030-8.

**Bowman, Charles F. 1999.** *Algoritmo y estructura de datos.* Mexico : Mexicana, 1999. 970-613-459.

**Calli Olvea, Javier . 2015.** *Reconocimiento Facial Basado en el Algoritmo Eigenface.* Juliaca - Perú : s.n., 2015.

**Cepeda Neira, Lourdes y Roncal Lazaro, Selwyn. 2017.** *Desarrollo de un sistema inteligente usando redes Hopfield para el reconocimiento de rostros.* Universidad Nacional de Trujillo : s.n., 2017.

**CONASEC. 2015.** <http://conasec.mininter.gob.pe>.  
[http://conasec.mininter.gob.pe/obnasec/pdfs/01b\\_nacional.pdf](http://conasec.mininter.gob.pe/obnasec/pdfs/01b_nacional.pdf). [En línea] agosto de 2015.  
[Citado el: 06 de 06 de 2018.] [http://conasec.mininter.gob.pe/obnasec/pdfs/01b\\_nacional.pdf](http://conasec.mininter.gob.pe/obnasec/pdfs/01b_nacional.pdf).

**Durkin, Jhon. 1994.** *EXPERT SYSTEMS : DESIGN AND DEVELOPMENT .* New York : Macmilan, 1994.

**Fernandez, Raquel Flores Lopez Y Hose Miguel Fernandez. 2008.** *Las redes neuronales Artificiales fundamentos teoricos y aplicaciones practicas .* España : Lorena Bello, 2008. 978-84-9745-246-5.

**Francisco, Salcedo Campos. 2003.** *Modelos Ocultos de Markov.* 2003.

—. 2003. *Modelos Ocultos de Markov.* 2003.

**Garcia Serrano, Alberto. 2012.** *Inteligencia Artificial Fundamentos practicas y aplicaciones.* Madrid - España : RC Libros, 2012. 978-84-939450-2-2.

**Garcila Gomèz, Marcela. 2014.** *Delincuentes en el Mundo.* España : Editorial MAD, 2014.

**Gestal, Marcos, y otros. 2010.** *Introduccion a los Algoritmos Geneticos y la Programacion Genetica.* Coruña : Consorcio Editorial Galego, 2010. 9788497494229.

**INEI. 2018.** <https://www.inei.gob.pe>.  
[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/03-informe-tecnico-n03\\_estadisticas-seguridad-ciudadana\\_nov17\\_ab18.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/03-informe-tecnico-n03_estadisticas-seguridad-ciudadana_nov17_ab18.pdf). [En línea] 25 de 05 de 2018. [Citado el: 20 de 06 de 2018.]

**Interior, Ministerio del. 2018.** <https://www.mininter.gob.pe/content/programa-de-recompensas>. [En línea] 08 de 06 de 2018. <https://www.mininter.gob.pe/content/programa-de-recompensas>.

**Lopez, Raquel Flores. 2008.** *Las Redes Neuronales Artificiales.* España : Netbiblo S.L, 2008. 978-9745-246-5.

**Navarro, Néstor Antonio Morales. 03.** [http://revistatecnologiadigital.com/pdf/07\\_012\\_sistema\\_vision\\_cansancio\\_conductor.pdf](http://revistatecnologiadigital.com/pdf/07_012_sistema_vision_cansancio_conductor.pdf). [En línea] 2017 de 10 de 03. [Citado el: 2018 de 11 de 11.]  
[http://revistatecnologiadigital.com/pdf/07\\_012\\_sistema\\_vision\\_cansancio\\_conductor.pdf](http://revistatecnologiadigital.com/pdf/07_012_sistema_vision_cansancio_conductor.pdf).

*Personal Laboral Psicológico. Galicia, Psicologo de la Xunta de.* s.l. : Editorial MAD.

**Phillips. P.J Grother, P. Micheals, R. Blackburn D.M Tabassi, E & Bones. 2013.** *Face recongnition vendor test 2002.* 2013.

**Real academia española. 2014.** [dle.rae.es/?id=W6yOADW](http://dle.rae.es/?id=W6yOADW). [dle.rae.es/?id=W6yOADW](http://dle.rae.es/?id=W6yOADW). [En línea] 2014. [Citado el: 20 de 06 de 2018.] [dle.rae.es/?id=W6yOADW](http://dle.rae.es/?id=W6yOADW).

**Salcedo Campos, Francisco. 2003.** *Modelo ocultos de Markov.* 2003.

**Stan Z. P. Grother, J. Michaeals, Duame M., E tabassi,. M. Bone. 2011.** *Handbook of face recognition"* . 2011.

**Villalón De La Vega , Darío Eduardo . 2014.** *Diseño e Implementación de una Plataforma de Software Para Reconocimiento Facial en Video.* Universidad de Chile : s.n., 2014.

**viñuela, Pedro Isasi y Galvan Leon, Ines M. 2003.** *Redes de neuronas artificial un enfoque practico.* s.l. : Pearson Prentice Hall, 2003. 9420540250.

**Viola & Jones, M. 2004.** <http://repositorio.espe.edu.ec>. [En línea] 2004. [Citado el: 11 de 11 de 2018.] <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/14065/1/T-ESPE-057625.pdf>.



## **ANEXOS**

## Anexo 1.- Realidad Problemática

**Objetivo:** Identificar la situación actual de la empresa.

**Apellidos y Nombres:** Marco Antonio Coloma Pinillos

**Preguntas:**

1. ¿Cuál es el delito con mayor incidencia de víctimas durante los últimos seis meses?
  - a) Robo en vivienda.
  - b) Robo de Vehículo.
  - c) Robo dinero, carteras o celular
  - d) Extorciones
  - e) N.A
  
2. ¿Considera usted que con uso de la tecnología en la central de monitoreo; la delincuencia o los actos delictivos durante los 6 meses en el Distrito?
  - a) Se mantuvo
  - b) Disminuyo
  - c) Aumento
  - d) No opina.
  
3. ¿Cree usted que la comunicación entre la PNP y el serenazgo ante un acontecimiento delictivo es ?
  - a) Buena
  - b) Mala
  - c) Regular
  
4. ¿ Considera que el tiempo promedio de identificación de un delincuente a través del patrullaje integrada ?
  - a) Buena
  - b) Mala
  - c) Regular

5. ¿Qué medidas de seguridad deben ser tomadas para mejorar la seguridad de nuestro Distrito?

- a) Contratar más personal de Seguridad
- b) Instalar más Cámaras de Seguridad
- c) Capacitar al personal Conjuntamente con la Policía
- d) Implementar herramientas tecnológicas

Anexo 01: Formato de entrevista al jefe de seguridad ciudadana.

Objetivo: Identificar la situación actual de la empresa.

Apellidos y Nombres: May. Marco Antonio Coloma Pinillos

Cargo: Jefatura del Departamento de Seguridad Ciudadana

Preguntas:

1. ¿Cómo se realiza la vigilancia?

Se realiza a través de operativos realizados según el cronograma establecido. También contamos con un sistema de 22 cámaras ubicadas en lugares estratégicos del Distrito.

2. ¿Considera que la municipalidad invierte en tecnología?

Si, pero un gran costo al adquirir el sistema de cámaras de vigilancia pues el porcentaje de hechos delictivos ha disminuido.

3. ¿El presupuesto de recompensas que brinda el estado es lo adecuado?

Pienso que no, el DINTIP debería relacionarse con otras medidas de este asunto.

4. ¿El área de vigilancia ciudadana está conectado con la policía nacional?

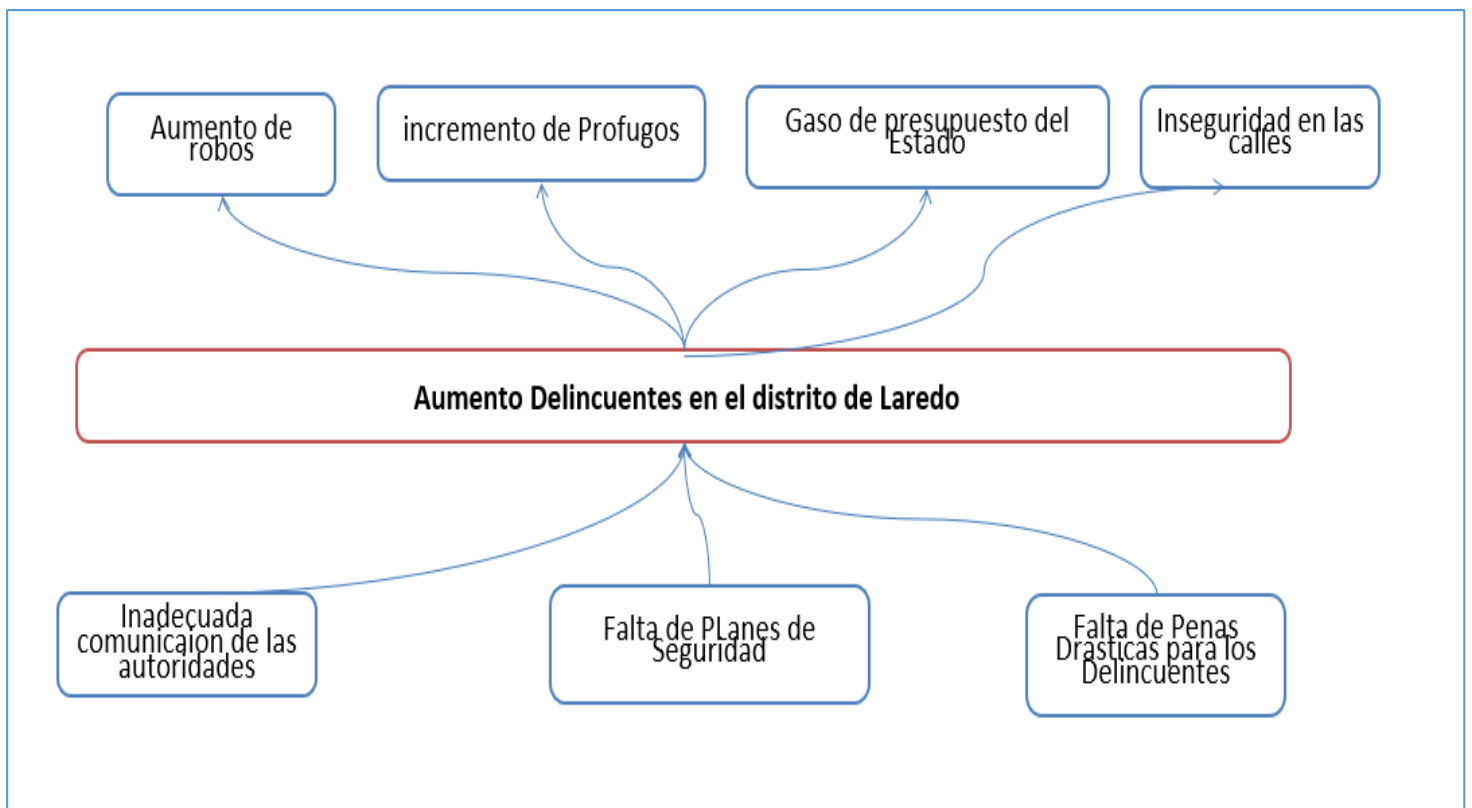
Si lo está, estamos en constante coordinación para cualquier operativo.

5. ¿Estaría de acuerdo con la implementación de un sistema inteligente de identificación facial?

Si, facilitaría nuestra labor para poder identificar a los delincuentes.

29  
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE I. A. P. P.  
My. (e) R. P.N.P. Marco A. Coloma Pinillos  
JEFE DE SEGURIDAD CIUDADANA

## Árbol de Problemas



**Validación encuesta a personal de seguridad ciudadana (serenazgo)**

**EVALUACION DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS**

**1.- IDENTIFICACION DEL EXPERTO**

NOMBRE DEL EXPERTO: RODRIGUEZ MENDOZA CRISTHEAN RENZHO ELSAYED

DNI N° 42575861 PROFESION: ING. ESTADISTICO.

LUGAR DE TRABAJO: HOSP. ALTA COMPLEJIDAD VIRGEN DE LA PUERTA.

CARGO QUE DESEMPEÑA: RESP. ESTADISTICA.


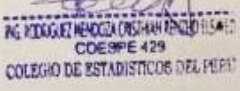
DIRECCION: AV. MONSIEUR 1858

TELEFONO FIJO: 044-471452 MOVIL: 943230445

DIRECCION ELECTRONICA: CRISTHIAN12-11@hotmail.com

FECHA DE EVALUACION: \_\_\_\_\_

FIRMA DEL EXPERTO: \_\_\_\_\_

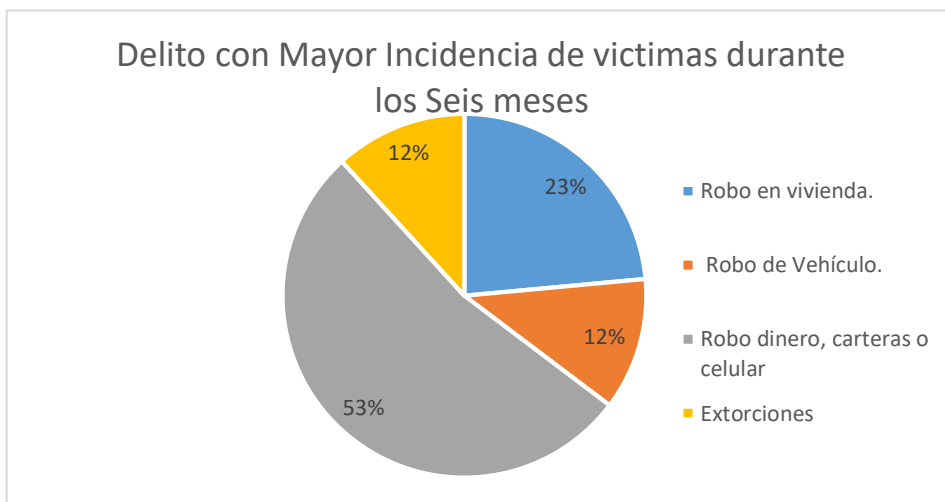
**2.- PLANILLA DE VALIDACION DEL INSTRUMENTO**

CRITERIOS	APRECIACION CUALITATIVA			
	EXCELENTE (4)	BUENO (3)	REGULAR (2)	DEFICIENTE (1)
Presentación del instrumento		✓		
Claridad en la redacción de los ítems.		✓		
Pertinencias de las variables con los indicadores		✓		
Relevancia de contenido		✓		
Factibilidad de la Aplicación		✓		

### Tabulaciones

1. ¿Cuál es el delito con mayor incidencia de víctimas durante los últimos seis meses?

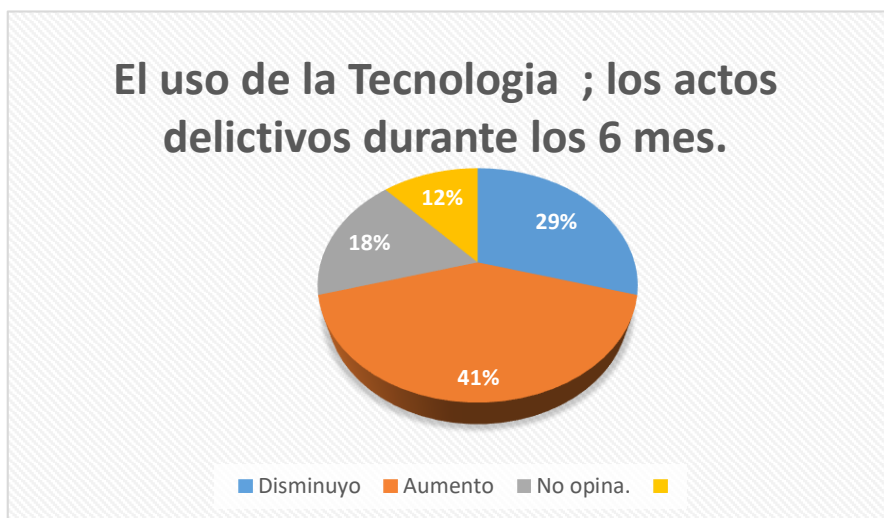
Descripción	Cantidad	Porcentaje
Robo en vivienda.	4	23%
Robo de Vehículo.	2	12%
Robo dinero, carteras o celular	9	53%
Extorciones	2	12%
Total	17	100%



**Interpretación:** Según el resultado obtenido de los 17 serenazgo encuestados manifestaron que el delito con mayor registro de víctimas durante los últimos seis meses es el robo de dinero, carteras o celular con el 53% , y el 23% a sufrido robo de vehículo.

2.¿Considera usted que con uso de la tecnología en la central de monitoreo; la delincuencia o los actos delictivos durante los 6 meses en el Distrito?

Descripción	cantidad	porcentaje
Se mantuvo	5	29
Disminuyo	7	41
Aumento	3	18
No opina.	2	12
Total	17	100



**Interpretación:** : Según el resultado obtenido de los 17 serenazgo encuestados expresaron que con uso de la tecnología instalada la delincuencia en 41% se disminuyó.



3. ¿Cree usted que la comunicación entre la PNP y el serenazgo ante un acontecimiento delictivo es ?

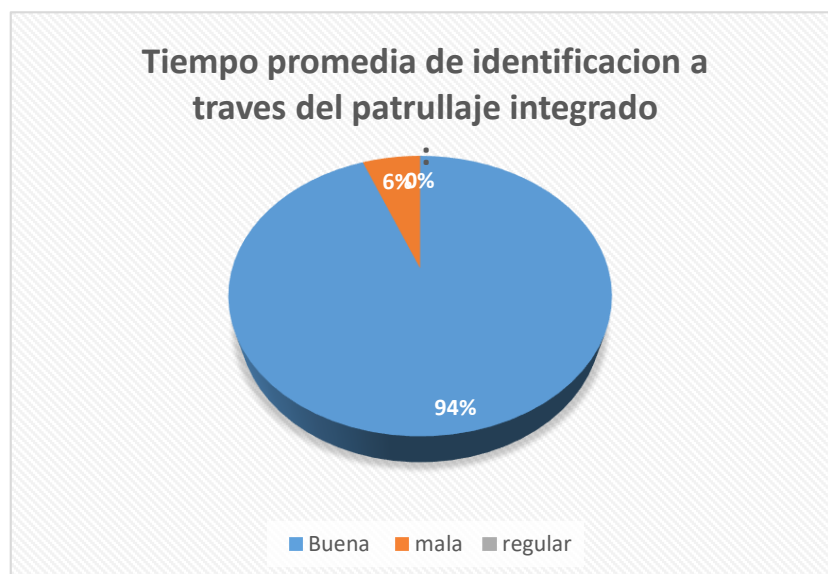
Descripción	cantidad	porcentaje
Buena	16	94
Mala	1	6
Regular	0	0
Total	17	100



**Interpretación:** Según el resultado obtenido de los 17 serenazgo encuestados manifestaron que la comunicación y la Policía Nacional del Perú en 94% es efectiva.

4. ¿Considera que el tiempo promedio de identificación de un delincuente a través del patrullaje integrada?

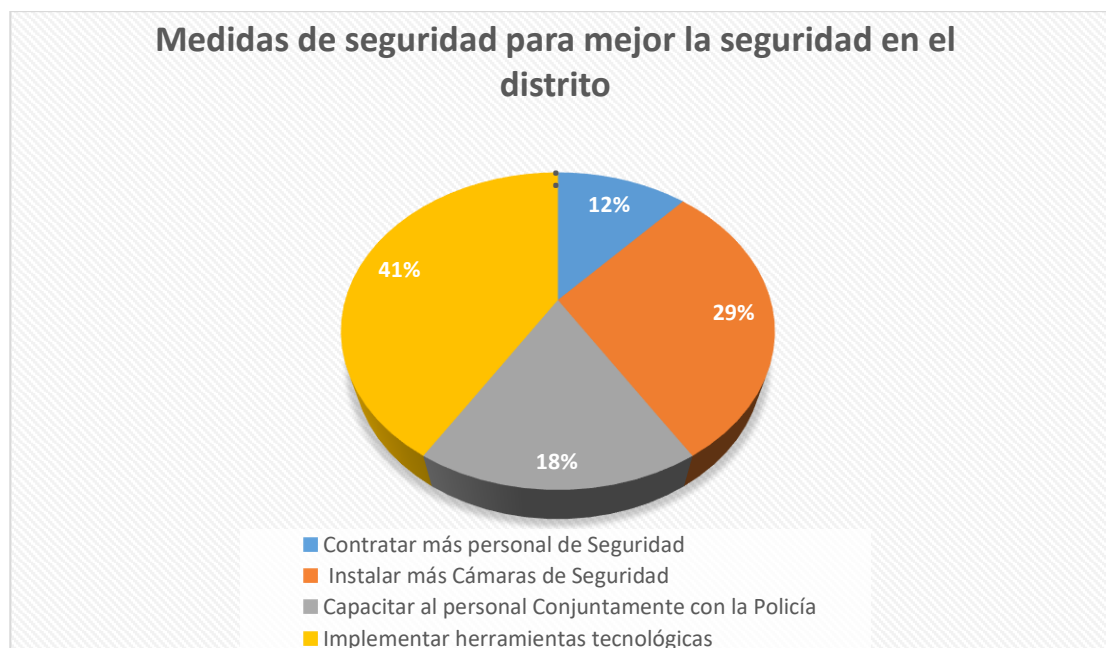
Descripción	cantidad	porcentaje
Buena	16	94
Mala	1	6
Regular	0	0
Total	17	100



**Interpretación:** Según el resultado obtenido el 94% de los encuestados manifestaron que el 94% expresa que es efectiva realizar el patrullaje integrado; visto que esto en el momento se logró identificación de un delincuente y por ende es llevado a la comisaría.

1. ¿Qué medidas de seguridad deben ser tomadas para mejorar la seguridad de nuestro Distrito?

Descripción	cantidad	porcentaje
Contratar más personal de Seguridad	2	12
Instalar más Cámaras de Seguridad	5	29
Capacitar al personal Conjuntamente con la Policía	3	18
Implementar herramientas tecnológicas	7	41
Total	17	100



**Interpretación:** Según el resultado obtenido el 41% expreso que la implementación de herramientas tecnológicas es una medida de seguridad que las entidades deben tomar para mejorar la seguridad.

## **Anexo 2.- Desarrollo de la Metodología Jhon Durkin**

### **Fase I: Evaluación.**

#### **Tarea 1: Determinar motivación para el esfuerzo.**

En la primera instancia la municipalidad distrital de Laredo quien es la beneficiada directamente en cuanto al desarrollo de la implementación del sistema inteligente, se ha planteado la siguiente pregunta ¿Por qué la municipalidad está motivada en s implementar el sistema inteligente?

De acuerdo a lo mencionado existe dos posiciones que pueden asumir una entidad pública hacer uso de las tecnologías innovadoras de los sistemas inteligentes.

#### **Conducida por el problema.**

La municipalidad distrital de Laredo trata de resolver los problemas que ya se han identificado; en cuanto a la inseguridad.

#### **Conducida por la Solución.**

La municipalidad distrital de Laredo es motivada para implementar nuevas tecnologías en interés de la sociedad; visto que la tecnología ha llegado para resolver los problemas y eliminar las barreras de las organizaciones a través de sistemas innovadores y que son adaptables a cada necesidad.

#### **Tarea 2: Identificar Problemas candidatos.**

La Municipalidad Distrital de Laredo mientras opte por realizar una solución que ayude a contribuir con el bienestar y tranquilidad de la población. A continuación, se mencionan los problemas.

- ✓ Aumento de robos.

- ✓ Incremento de prófugos.
- ✓ Inseguridad en las calles, esto debido a la falta de acción de nuestras autoridades tanto policiales como municipales
- ✓ Demora en la identificación de los delincuentes, debido que no se cuenta con la tecnología adecuada para reconocer en tiempo real, ocasionando pérdida de tiempo en el proceso de reconocimiento

### **Tarea 3: Estudio de Viabilidad Económica.**

Los costos principales del proyecto son establecidos por los gastos de trabajo y software, de la misma manera se detallará los costos que tendrá el sistema inteligente.

**Tabla N° 7: Costos de recursos humanos**

Descripción	Cantidad	Costo	Meses	Importe
Desarrolladores	2	500	8	8,000
Asesor Metodológico		1	8	0.00
<b>Total</b>				<b>8,000</b>

**Tabla N° 8: Costos de útiles de Oficina**

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO UNITARIO	SUB TOTAL(S/.)
1	Folder Manila	6	Unidad	0.50	3.00
2	Papel Bond	1	Millar	12.00	12.00
3	Lapiceros	4	Unidad	0.50	2.00
4	CD-ROM	2	Unidad	1.00	2.00
5	Resaltador	1	Unidad	2.00	2.00

TOTAL

21.00

**Tabla N° 9: Costos de máquinas y equipos**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	DEPRECIACION POR USO		SUB TOTAL (S/.)
			Monto de depreciación (mensual)	Por uso del proyecto	
Laptop HP Core i5.	1	2.1000	43.68	174.72	174.72
Impresora Epson	1	250.00	5.02	20.8	20.80
<b>TOTAL</b>					<b>195.52</b>

**Tabla N° 10: Costos de Software**

SOFTWARE	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	C. UN.	TOTAL (S/.)
MS Office 2016	Oficina	1	0.00	0.00
MS Project 2016	Proyectos	1	0.00	0.00
Netbeans Java		1	0.00	0.00
<b>TOTAL</b>				<b>0.00</b>

**Tabla N° 11: Costos de servicio de suministro de energía eléctrica**

DESCRIPCIÓN	DIAS DE CONSUMO AL MES	COSTO DE KW-HR	CONSUMO MENSUAL		COSTO MENSUAL
			H	T	
Laptop	20	0.385	160	3	184.8
Impresora Multifunción	4	0.385	5	3	5.68
<b>TOTAL(S/.)</b>					<b>190.48</b>

**Tabla N° 12: Beneficio Tangibles**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TIEMPO	SUBTOTAL
Evitar pagar recompensas	1	10,000.00	Anual	10,000.00
<b>TOTAL</b>				<b>10,00.00</b>

**Fuente:**(Mininter, 2018)



**Tabla N° 13: Flujo de caja**

DESCRIPCIÓN	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
<b>INVERSIONES</b>				
<i>1. Costo de Recursos Humanos</i>	8,000.00			
<i>2. Costo de útiles de oficina</i>	21.00			
<i>3. Costo de Energía</i>	190.48			
<b>TOTAL, DE INVERSIÓN</b>	<b>8,211.48</b>			
<b>OPERACIONES</b>				
<i>4. Costo Operacional</i>		<b>195.52</b>	<b>195.52</b>	<b>195.52</b>
<b>TOTAL, DE OPERACIONES</b>		<b>195.52</b>	<b>195.52</b>	<b>195.52</b>
<b>BENEFICIOS</b>				
<i>5. Beneficios</i>		10,000.00	10,000.00	10,000.00
<b>TOTAL, DE BENEFICIOS</b>		<b>9,804.48</b>	<b>9,804.48</b>	<b>9,804.48</b>
<b>FLUJO CAJA</b>	<b>-8,211.48</b>	<b>1,593.00</b>	<b>11,397.48</b>	<b>21,201.96</b>

**a) VAN (Valor Anual Neto) Criterio de Evaluación:**

$$VAN = -A + \sum_{t=1}^n \frac{Qt}{(1+k)^t}$$

Donde:

$A$  = Desembolso inicial

$Qt$  = Flujo de caja en el periodo  $t$

$k$  = Costo capital

$n$  = Vida útil estimada para la inversión

**Reemplazamos:**

$$VAN = -8211.48 + \sum \left[ \frac{1,593.00}{(1 + 0.15)^1} + \frac{11,397.48}{(1 + 0.15)^2} + \frac{21,201.96}{(1 + 0.15)^3} \right]$$

$$VAN = 15732.50$$

**Interpretación:** El valor de VAN es  $15,732.50 > 0$ , por lo tanto, la inversión producirá ganancias y la decisión es que el proyecto debe aceptarse.

**b) Relación Beneficio/Costo (B/C)**

Compara a base de razones, dividiendo el valor actual que es equivalente al VAN entre el desembolso inicial.

$$BC = \frac{\text{Valor Actual}}{\text{Desembolso Inicial}}$$

$$BC = \frac{15,732.50}{8,211.48}$$

$$BC = 1.92$$

**Interpretación:** Por cada S/ 1.00 que se invierte se obtiene S/ 0.92 de ganancia

c) Tasa interna de Retorno(TIR)

Hace a la inversión comparado a una tasa financiera (i=15% Banco de Crédito del Perú)

$$TIR = -Ci + \sum_{i=1}^n \frac{(Flujo\ de\ Caja)}{(1+i)^n} = 0$$

$$TIR = -8211.48 + \frac{1593}{(1+0.15)^1} + \frac{11397.48}{(1+0.15)^2} + \frac{21201.96}{(1+0.15)^3}$$

<b>TOTAL COSTO</b>	<b>S/8,211.48</b>	<b>S/195.52</b>	<b>S/195.52</b>	<b>S/195.52</b>
<b>Beneficios</b>				
Beneficios Tangibles		S/10,000.00	S/10,000.00	S/10,000.00
<b>TOTAL DE BENEFICIOS</b>		<b>S/9,804.48</b>	<b>S/9,804.48</b>	<b>S/9,804.48</b>
<b>TOTAL</b>				
<b>FLUJO DE CAJA</b>	<b>-S/8,211.48</b>	<b>S/1,593.00</b>	<b>S/11,397.00</b>	<b>S/21,201.96</b>
<b>Valor presente de Costos</b>				
Vpc				
<b>Valor presentede los Beneficios</b>				
Vpb=costo+beneficio				
<b>VAN=Vpb-Vpc</b>	<b>15732,50</b>			
<b>B/C=Vpb/Vpc</b>	<b>191591528</b>			
<b>TIR=</b>	<b>3397937.5</b>			
				<b>54%</b>

**Conclusión:** El proyecto es aceptable, puesto que el TIR (54%) es mayor que la tasa de interés del banco (15%).

d) Tiempo de recuperación del capital

$$TRC = \frac{InversionInicial}{PromedioBeneficioNeto}$$

$$TRC = \frac{8,211.48}{10,000.00}$$

$$TRC = 0.82$$

**Convertir a Meses y Días**

$$0.82 * 12 \text{ Meses} = 9.84$$

$$0.84 * 30 \text{ Dias} = 25$$

**Conclusión:** El tiempo de recuperación del capital es de 9 meses y 25 días.

**Tarea 4: Seleccionar el mejor proyecto.****Tabla N° 14: Selección del Proyecto**

Problema	Solución
No existe una herramienta para determinar la identificación de rostro de los delincuentes	Determinar un sistema inteligente que reconozca la identificación de rostro de los delincuentes.

**Tarea 5: Escribir el proyecto propuesto.****Tabla N° 15: Propuesta del proyecto**

Objetivo	Mejorar la identificación de rostros de los delincuentes en el distrito de Laredo
Declaración de que será logrado	Desarrollo de un sistema inteligente basado en redes neuronales para mejorar la identificación de rostros de los delincuentes en el distrito de Laredo
Una Oración por problema	Demora en la identificación de los delincuentes. Elevado presupuesto de recompensas para la captura de los delincuentes. Bajo índice de capturas de delincuentes. Inseguridad en las calles, esto debido a la falta de acción de nuestras autoridades tanto policiales como municipales

## Fase II: Adquisición del Conocimiento.

### 2.1 Recolección del conocimiento.

En esta fase se obtiene la información necesaria que será la fuente principal de la investigación, en este caso se utilizaron entrevistas al jefe de seguridad ciudadana y encuestas a la población.

A continuación, los formatos de los instrumentos que se utilizaron para la adquisición del conocimiento:

**Tabla N° 16: Entrevista al jefe de seguridad ciudadana**

Entrevista al Jefe de Seguridad Ciudadana
¿Cómo se realiza la Vigilancia Ciudadana?
¿Considera que la municipalidad invierte en tecnología?
¿El Área de vigilancia ciudadana está conectado con la policía de su localidad?
¿El presupuesto de recompensas que brinda el estado es lo adecuado?
¿Cómo considera el tiempo de cada intervención?

**Tabla N° 17: Encuestas a la población**

Encuestas a la Población
¿Está conforme con el servicio que brinda el personal de seguridad ciudadana? a) Muy Conforme b) Conforme c) Poco Conforme d) Nada Conforme
¿El tiempo que demora el personal de seguridad ciudadana es lo adecuado? a) Muy Rápido b) Rápido c) Lento d) Muy Lento
¿Existe resultados sobre el actuar de los serenos? a) Siempre b) Casi Siempre c) A veces d) Nunca
¿Cómo considera usted las incidencias de robos en su localidad? a) Muy Alto b) Alto c) Normal d) Poco e) Muy Poco

Entrevista al Experto en rostro
¿Cuáles son los puntos clave del rostro?
¿Qué sectores del rostro no cambian mucho con el tiempo?
¿Cuántos puntos podemos encontrar en el Rostro?
¿Qué puntos cambian en el rostro?
¿Características únicas de las Personas?

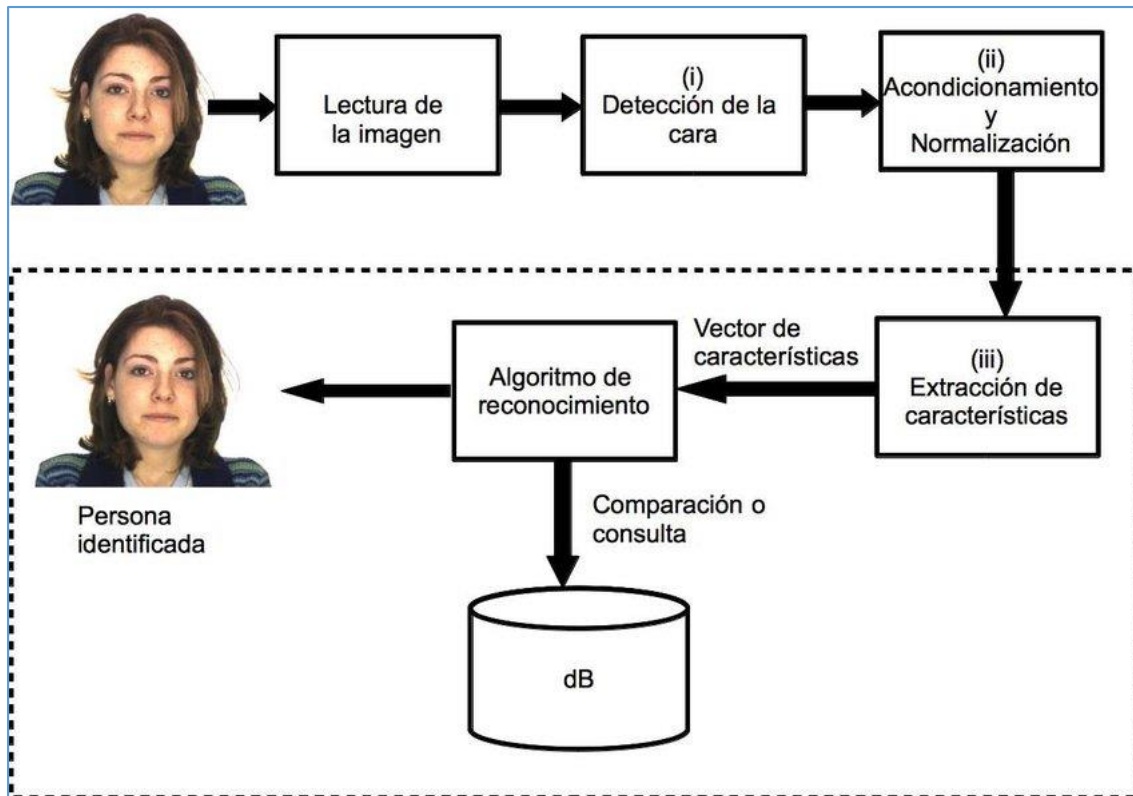
## **2.2 Interpretación.**

Según la Recolección realizada, y tomando en cuenta la entrevista o los conocimientos del experto, se ha visto que existen múltiples formas de obtener la información del Rostro, así como los puntos clave que tiene cada rostro las principales características que son extraídas de los rostros son aquellas que describen a cada uno de los componentes básicos del rostro tales como los ojos, la nariz, la boca, la barba, las cejas, y por supuesto, la relación que existe entre ellos, es decir la distancia entre cada uno de estos componentes.

## **2.3 Análisis.**

Una vez realizada el proceso de adquisición de conocimiento el proceso a seguir para la realización del Sistema Experto sería la siguiente:

- 1.-Deteccion de la cara.
- 2.- Acondicionamiento y normalización
- 3.- extracción de características.



**Figura N° 13: Diseño de métodos para recolectar conocimiento adicional.**

## 2.4 Seleccionar Técnicas de representación de conocimiento

### 2.4.1 Detección de rostro

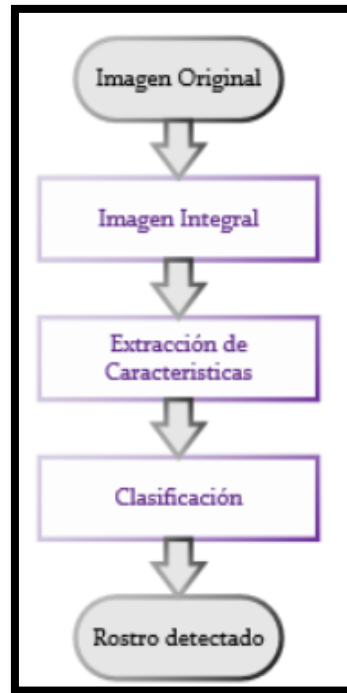
La etapa de detección es la principal fase para la obtención de la información, requiriéndose para ello de ciertos procesos previos. Todo este conjunto de proceso estará inmerso en el módulo de procesamiento.

Para ello se utilizó el clasificador de cascada o de Haar; que fue el primer framework de detección de objetos propuesto por Paul Viola y Michael Jones en 2001 que permitía el análisis de imágenes en tiempo real, haciendo uso de una función matemática (Wavelet Haar) propuesta por Alfred Haar en 1909.



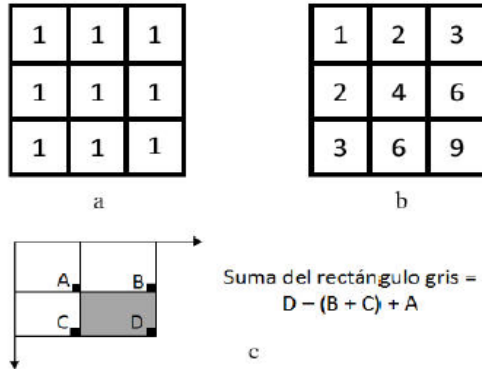
- **Etapas de procesamiento de Viola & Jones**

El algoritmo de Viola & Jones realiza tres etapas para la < detención de rostro; describiendo a continuación.



**a) Imagen Integral**

La imagen integral es una transformación de la imagen original, que, como resultado, dará una nueva imagen del mismo tamaño, con la diferencia que los pixeles de la imagen integran serán la suma de todos los pixeles de la imagen original. La imagen integral es utilizada por el algoritmo como una forma rápida de calcular la suma de los valores del rectángulo de una característica de tipo Haar

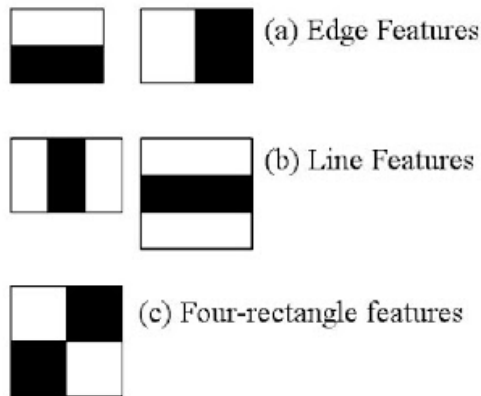


**Calculo de la imagen integral.**

- a) Imagen original.
- b) Imagen integral.
- c) Calculo de la suma en una imagen integral.

**b) Extracción de características relevantes en el rostro**

En esta etapa de extracción de características su principal función es de obtener los valores que se consideran relevantes en la imagen y tratar de descartar, en lo más posible, el resto de valores que no aportan información sobre el rostro y que pueden interferir negativamente en la labor de clasificación



La extracción de características es un paso en el reconocimiento de patrones en el cuál las medidas u observaciones son procesadas para encontrar a tributos que puedan ser usados para asignar los objetos a determinada clase. En la metodología de Viola-Jones, la extracción de características es realizada aplicando a la imagen filtros con bases Haar

### c) Clasificación de HAAR

Consiste en seleccionar un conjunto de características de tipo Haar y aplicarlos dentro de la imagen que se está analizando. Para realizar la clasificación es necesario realizar un proceso de entrenamiento para crear un clasificador en cascada. este proceso se realiza mediante el algoritmo de AdaBoots.

#### a. Seleccionar Técnicas de Control

##### 1.- Cascada de clasificadores: motivación

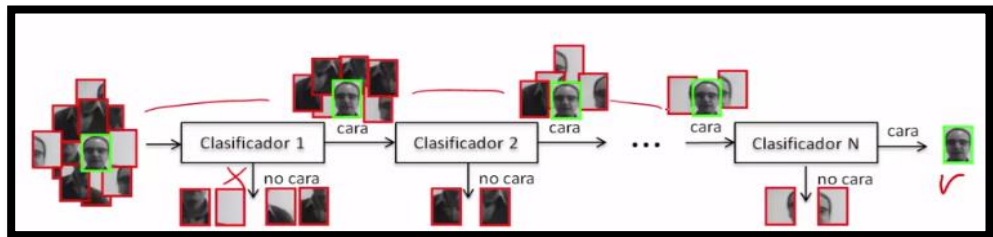
- La inmensa mayoría de las ventanas en una imagen no corresponden a una cara. Por lo tanto, el algoritmo descarta el mayor número de ventanas para poder concentrarse solo en la ventana que ha ubicado una cara.
- Objetivo: descartar muchas de ellas con el mínimo coste computacional posible (pocas características) y concentrar el esfuerzo en las que se corresponde a una cara.



##### 2.- Cascada de clasificadores:

- Combinación secuencial de clasificadores
- una imagen solo es reconocida como cara si todos los clasificadores la aceptan. En este proceso los cuadrados van barriendo toda la imagen por todos sus puntos una vez el cuadro llegue a cuadrar con las dimensiones del rostro o tenga forma de un rostro lo reconocerá como una cara.

-objetivo de cada nivel: alcanzar un índice de rendimiento (falsas detecciones vs detecciones correctas con el mínimo número de características posibles.



#### d) Procedimiento detección de rostros en OpenCV

Para detectar un rostro primero hemos procesado la imagen en la cual deseamos buscar un rostro, luego de cargar la imagen debemos aplicar los siguientes pasos:

Convertir la imagen a escala de grises, necesario para el correcto funcionamiento de los algoritmos de detección de caras usados por la biblioteca.

- Parámetros de detección

La Función Rectangale: se utilizó el siguiente código:

Para convertir una imagen a escala de grises o a otro formato contamos con la función `cvtColor` la utilizamos del siguiente modo:

**`cvtColor(imagen, imagen, CV_BGR2GRAY);`**

Paso 2.- Es aplicar ecualización de histograma a la imagen en grises para estandarizar el contraste y brillo de la imagen, esto para que distintas condiciones de iluminación no afecten la detección del rostro en la imagen, de este modo el algoritmo es más eficaz al detectar las caras presentes en una imagen.

`equalizeHist (imagen, imagen);`

## Obteniendo el resultado:



Con la imagen procesada y preparada ahora debemos cargar el detector que deseamos utilizar, pasaremos el nombre del clasificador al método load de la clase CascadeClassifier, los archivos .xml que debemos cargar se encuentran en C:\opencv\data aquí encontraremos varias carpetas que contienen distintos tipos de clasificadores, en la carpeta C:\opencv\data\haarcascades se encuentran varios clasificadores no solo para detectar rostros sino también para la detección de ojos, boca, nariz, entre otros.

Para detectar rostros de frente usaremos haarcascade\_frontalface\_alt.xml,

## Funciones OpenCV utilizadas para el procesamiento de imágenes

Para el manejo y procesamiento de imágenes del sistema de reconocimiento facial desarrollado se utilizaron funciones del paquete de librerías OPENCV

### 1.- Creación de imágenes

**CvCreateImage:** función que crea una estructura lógica en memoria capaz de cargar el contenido y metadatos de una imagen digital, con el fin de facilitar su procesamiento.

### 2.- Copia de imágenes

- a) **CvCopy:** función que copia una imagen ya cargada en memoria a partir de la función CvCreateImage hacia otra estructura creada también con la función CvCreateImage.
- b) **CvCloneImage:** Similar a la función anterior, pero utiliza un mecanismo de copia directa, por lo cual se asimila a un clonado de imagen. Tiene mejor performance de imágenes.

### 3.- Detección de objetos (rostro) en una imagen

`CvHaarDetectObjects`: función que contiene implícito al algoritmo de detección de rostros dentro de una imagen. Recibe como argumentos la imagen sobre la cual se requiere detectar, la referencia al entrenamiento del tipo de objetos que se desea

### 4. Lectura de un archivo de video

- a) `CvCaptureFromAVI`: Función que carga en una estructura lógica de memoria un archivo de video en formato .avi.
- b) `CvRetrieveCuadro` : Función que retorna secuencialmente las imágenes correspondientes a los cuadros de un archivo de video.
- c) `CvQueryCuadro`: función similar a `CvRetrieveCuadro`, pero con la cual se obtiene una mejor performance.

### 5. Creación de una zona rectangular sobre una imagen

`CvRectangle`: función que marca un rectángulo en una zona definida de una imagen, Recibe como argumento la imagen, el tamaño del rectángulo y su ubicación.

**Parámetros:**

- **img** - Imagen.
- **pt1** - Vértice del rectángulo.
- **pt2** - Vértice del rectángulo opuesto a pt1.
- **rec** - especificación alternativa del rectángulo dibujado.
- **color** : **color del** rectángulo o brillo (imagen en escala de grises).
- **espesor** : grosor de las líneas que forman el rectángulo. Los valores negativos, como `CV_FILLED`, significan que la función tiene que dibujar un rectángulo relleno.
- **lineType** - Tipo de la línea. Vea la `line()` descripción.
- **desplazamiento** - Número de bits fraccionarios en las coordenadas del punto.

La función `rectangle` dibuja un contorno de rectángulo o un rectángulo relleno cuyas dos esquinas opuestas son `pt1` y `pt2`, `0` `r.t1()` y `r.br()` - `Point(1,1)`.

### 6. Ecuilización de histograma

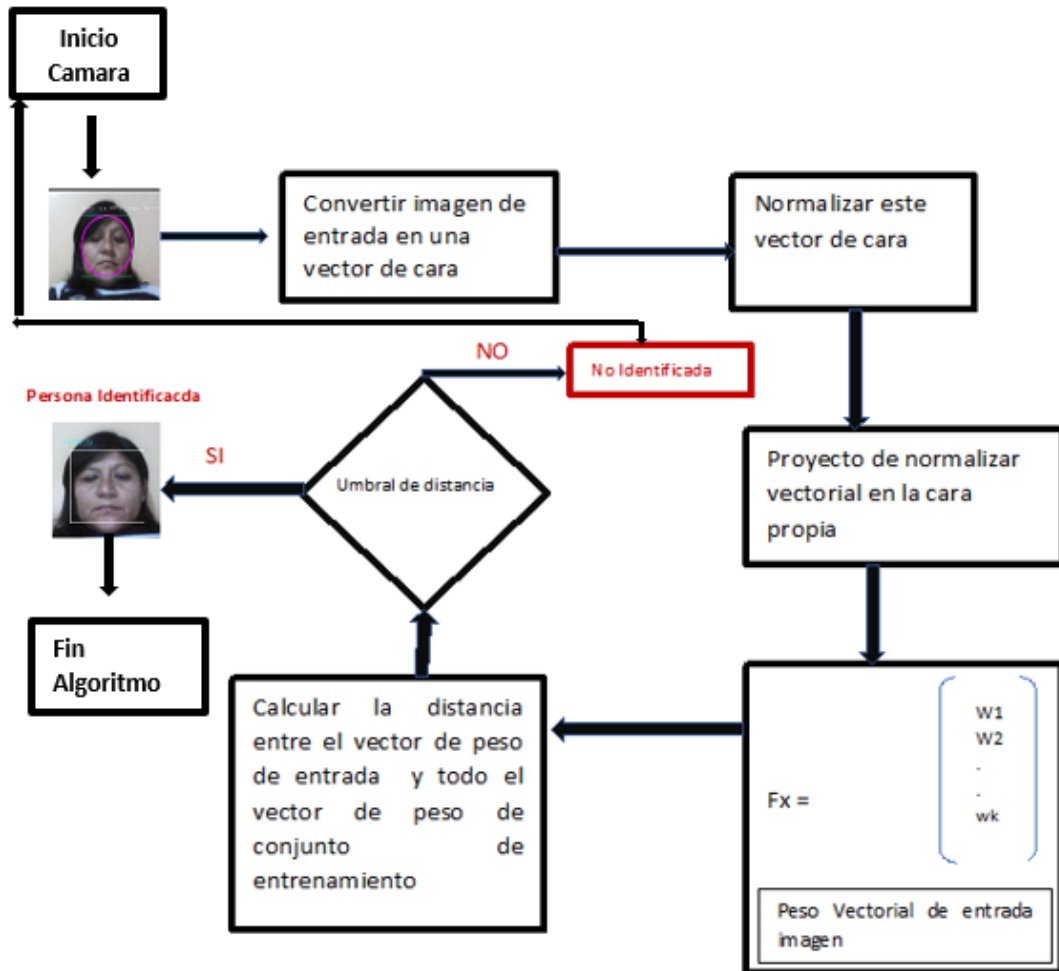
`CvEqualizeHist`: Función que realiza la ecualización del histograma de una imagen de entrada, esta acción nos permite mejorar la calidad de la imagen ingresada o capturada para su comparación .

## 5. Cambia escala de color de una imagen

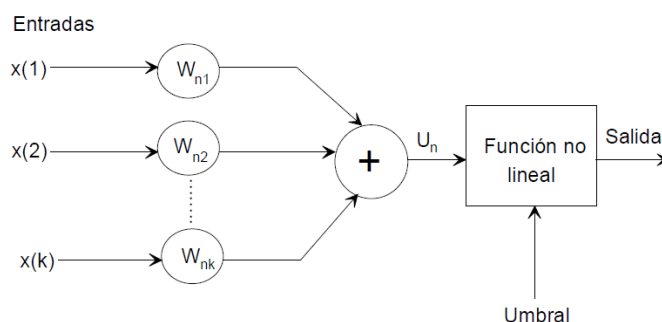
CvCvtColor: configura la escala cromática o colores acromáticos (blanco ,negro,gris), que se desea utilizar para el despliegue de una imagen. En particular se ha utilizado para llevar imágenes en colores a niveles de gris.

### 3.1.2. Extracción de Características

#### Algoritmo de Eigenface

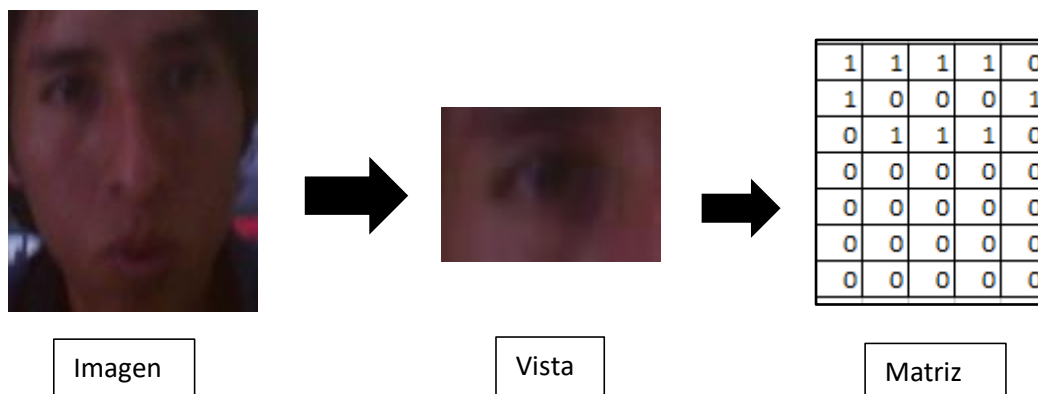


## Esquema de la red Neuronal

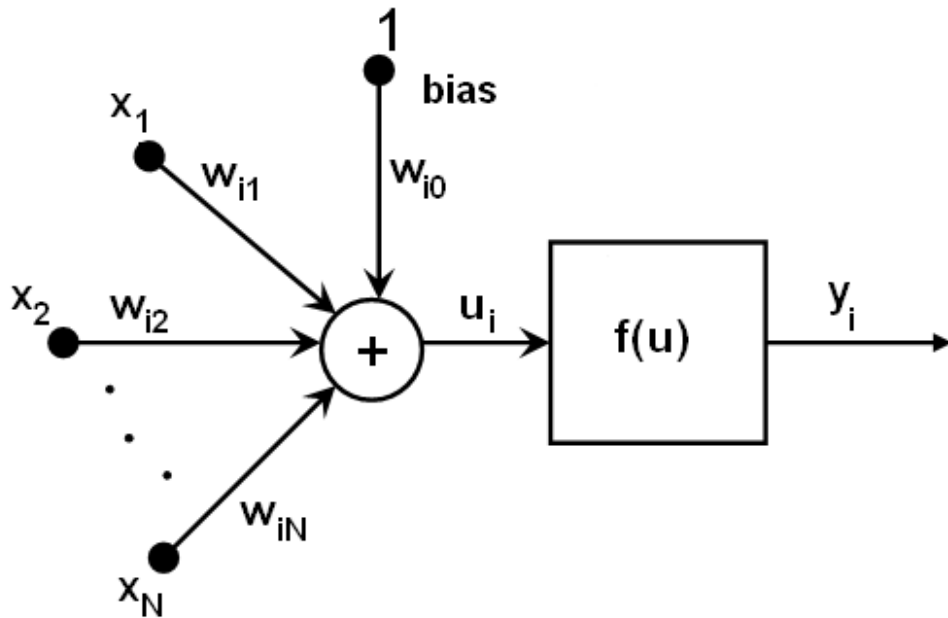


**Aprendizaje de la Red:** Toda Red Neuronal Tiene una fase de aprendizaje ,en el cual consiste en acercarse cada vez mas a la salida deseada o mostrar un resultado más certero posible ,todo este proceso se da hasta que la red arroje resultado deseado y la salida ya sea la misma para la entrada ingresada .

Matriz de 5 x7 donde la matriz solo esta leyendo la vista izquierda de una imagen ,si tomamos como ejemplo esta matriz , la red lo que va hacer es a través de las funciones calcular los pesos y bias .para encontrar la salida deseada.







Tomando como ejemplo la matriz anterior nos da un aproximado de 35 entradas, con sus respectivos bias de entradas, la capa de entrada tiene una salida y esa salida es procesada para calcular los pesos de entrada de la capa oculta de la red ,en este caso se tendrán 210 valores en la capa oculta ya que se esta asignando 6 neuronas en la capa oculta, esto multiplicado por la matriz de 35 nos dan 210 resultados

$$\text{Pesos Entrada} = N * 6$$

donde N es la cantidad de datos ingresados y 6 las neuronas de la capa ocultan seleccionadas.

	patron del entrada del usuario	bias de la entrada	suma patrones de entrada + bias de entrada=Neta	sigmoidal de la entrada(salida de la capa de entrada)	Pesos entrada - oculta					
x1	1	-0.486767909	0.513232091	0.625563846	0.2391178	3.0015372	0.3991883	1.9168604	-3.7850998	0.106585
x2	1	-0.549417751	0.450582249	0.61077766	-1.781017	-1.7959036	-0.508754	-0.2906932	2.02572	0.3652451
x3	1	-0.473606499	0.526393501	0.628641561	-1.0169717	-0.9580489	0.0671577	-1.2434899	2.7372679	-0.6502646
x4	1	-0.54745994	0.452540060	0.611242986	-1.5974139	-1.7811364	-0.6619405	-0.2309423	2.2027939	0.2769762
x5	0	-0.48391601	-0.483916010	0.381327844	5.73E-04	2.988892	0.4135194	1.7109366	-3.6053697	-0.1613148
x6	1	-0.489290675	0.510709325	0.624972742	-0.0645473	-0.2498111	-0.2938336	0.7806379	-0.6772465	0.9120306
x33	0	-0.351148106	-0.351148106	0.413104036	2.1420047	1.3618874	-0.3730491	-1.0850052	-1.0864373	-0.8681071
x34	0	-0.401941388	-0.401941388	0.40084599	1.3454582	0.8122637	-0.9662386	-0.0206624	-1.51137	0.2077483
x35	1	-0.521622766	0.478377234	0.617364609	-3.0372931	0.2800398	0.8893999	1.6540759	-0.0918141	0.093987

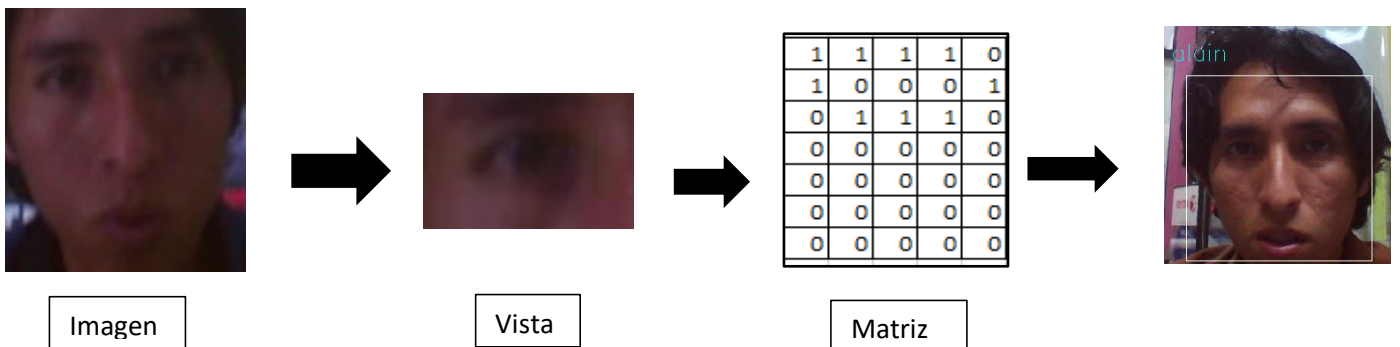
Una vez calculado la capa oculta genera su salida y con esa salida se procesa para encontrar la salida deseada.54.20

suma de productos en la oculta	bias de la oculta	suma de la oculta + bias	sigmoidal de la oculta	Pesos Oculta Salida					suma de productos en la salida	bias de la salida	suma de la salida + bias	sigmoidal de la salida
-2.790894	0.5106537	-2.2802403	0.0927727	-5.6885057	-5.1604938	0.6332416	3.8002358	4.2238833	2.2477296	-0.1827654	2.0649642	0.887451
-1.6874269	0.3140614	-1.3733655	0.2020766	-4.7241047	3.5842331	2.2504366	-5.0714422	0.4781	-1.7096999	-0.6177363	-2.3274361	0.0888761
0.85085374	0.2045017	1.0553555	0.741802	-0.1718644	-0.2521603	0.8994671	-3.4033895	-1.832936	-4.5541521	-0.4794013	-5.0335534	0.0064734
1.55874254	-0.3053813	1.2533613	0.7778812	0.8399915	3.0599625	-3.4533723	-3.4038726	0.2452688	-3.5763618	-0.3015678	-3.8779296	0.0202741
1.94170505	0.2546146	2.1963197	0.8999185	3.1914774	-3.2575046	1.59444	2.1763281	-7.0674692	-6.8935472	-0.5036456	-7.3971928	0.0006126
2.28365299	-0.3165293	1.9671237	0.8773018	0.3785528	-1.3871874	-5.110487	0.3531639	0.1675716				

Formula Matemática para encontrar la Salida deseada

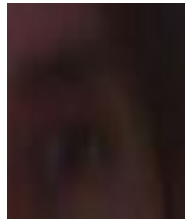
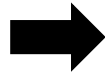
$$U_n = \sum_{j=1}^k W_{nj} \cdot X(j)$$

Para el reconocimiento se compara las 6 o 7 características que puedan ser extraídas de cada individuo





Imagen



Vista

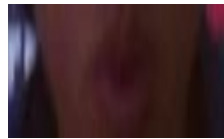


1	1	1	1	0
1	0	0	0	1
0	1	1	1	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0

Matriz



Imagen



Labios

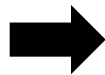


1	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	0	0	1
1	1	1	1	1
1	0	0	0	1
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0

Matriz



Imagen



Nariz

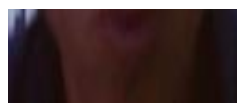


1	1	1	1	0
0	1	1	1	1
0	1	1	0	0
0	1	1	1	1
0	0	1	0	0
1	0	1	0	1
1	1	1	1	1

Matriz



Imagen



Menton



0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	1	1	1	1
0	1	1	1	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0

Matriz



## FASE III: DISEÑO

### 3.- Desarrollo de prototipo

Tabla N° 18: Requerimientos funcionales

N°	Tipo	Descripción
R1	Funcional	El Sistema deber mostrar los rostros dentro de su campo visual; según los flujos de videos de cámaras
R2	Funcional	El Sistema compara los rostros con su base de datos; de encontrar similitud mostrara en pantalla el nombre de la persona identificada

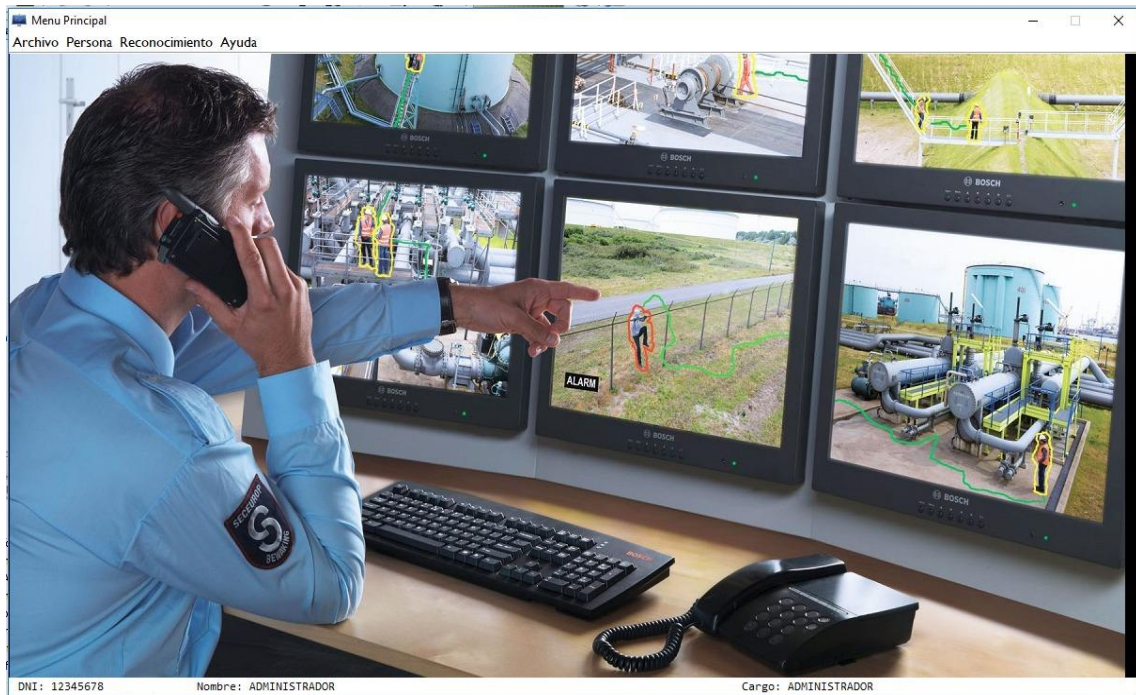
Figura N° 14: LOGIN

El prototipo de la pantalla de inicio de sesión (LOGIN) para el Sistema de Reconocimiento MDL se divide en dos secciones principales:

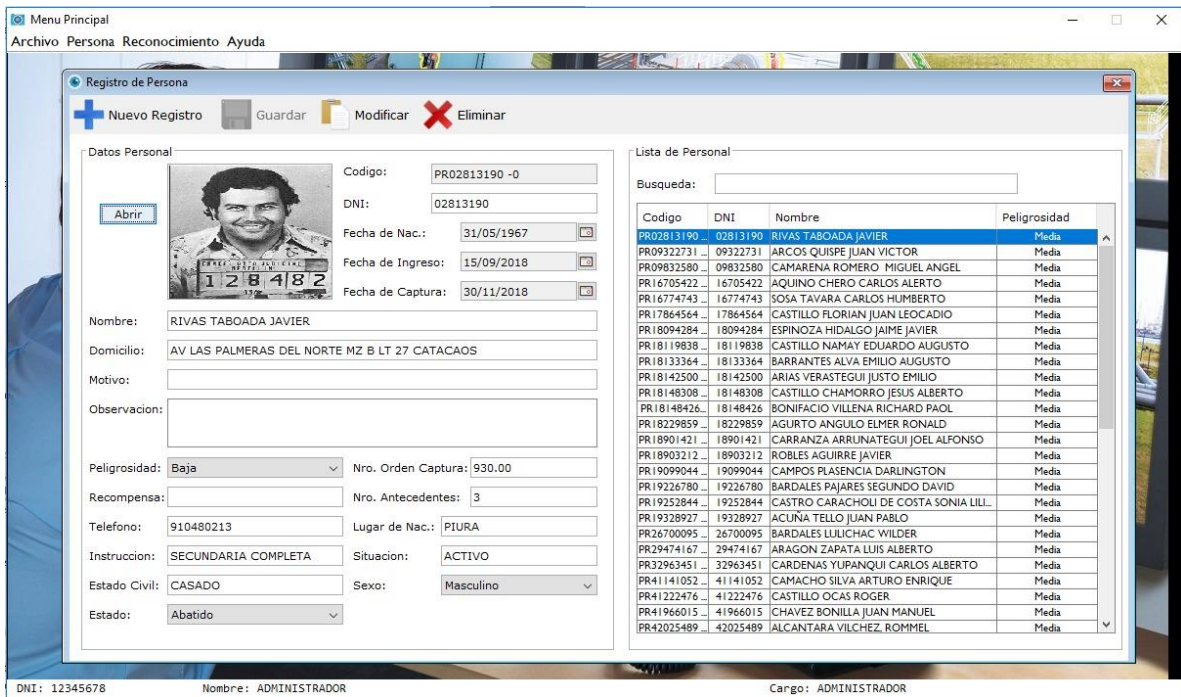
- Sección Izquierda:** Muestra el título "Sistema de Reconocimiento MDL" y una ilustración de un personaje de dibujos animados que apunta hacia la derecha.
- Sección Derecha (encabezada "Acceso al Sistema"):** Incluye un formulario con los siguientes elementos:
  - Etiqueta "Usuario:" seguida de un campo de entrada de texto.
  - Etiqueta "Clave:" seguida de un campo de entrada de texto.
  - Botón "Ingresar" de color azul.
  - Botón "Salir" de color azul.

En la esquina inferior derecha de la pantalla se indica la versión "v1.3.3".

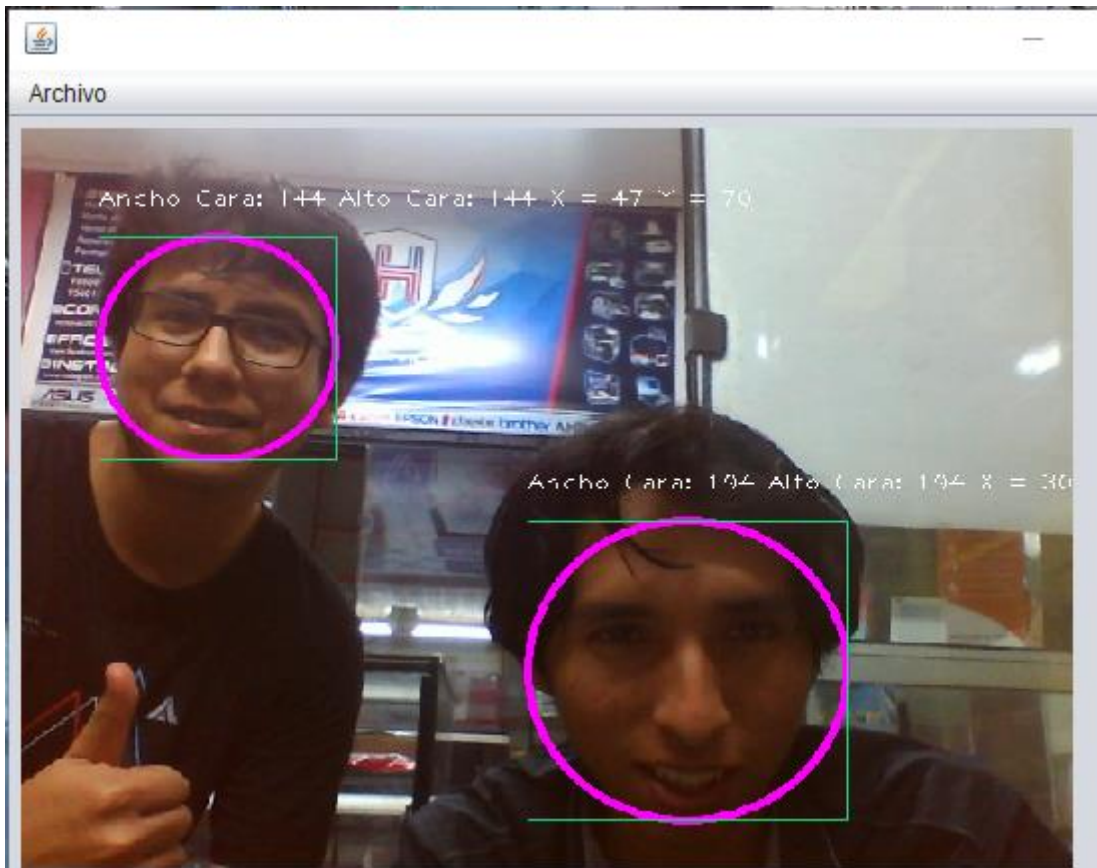
**Figura N° 15: MENU PRINCIPAL**



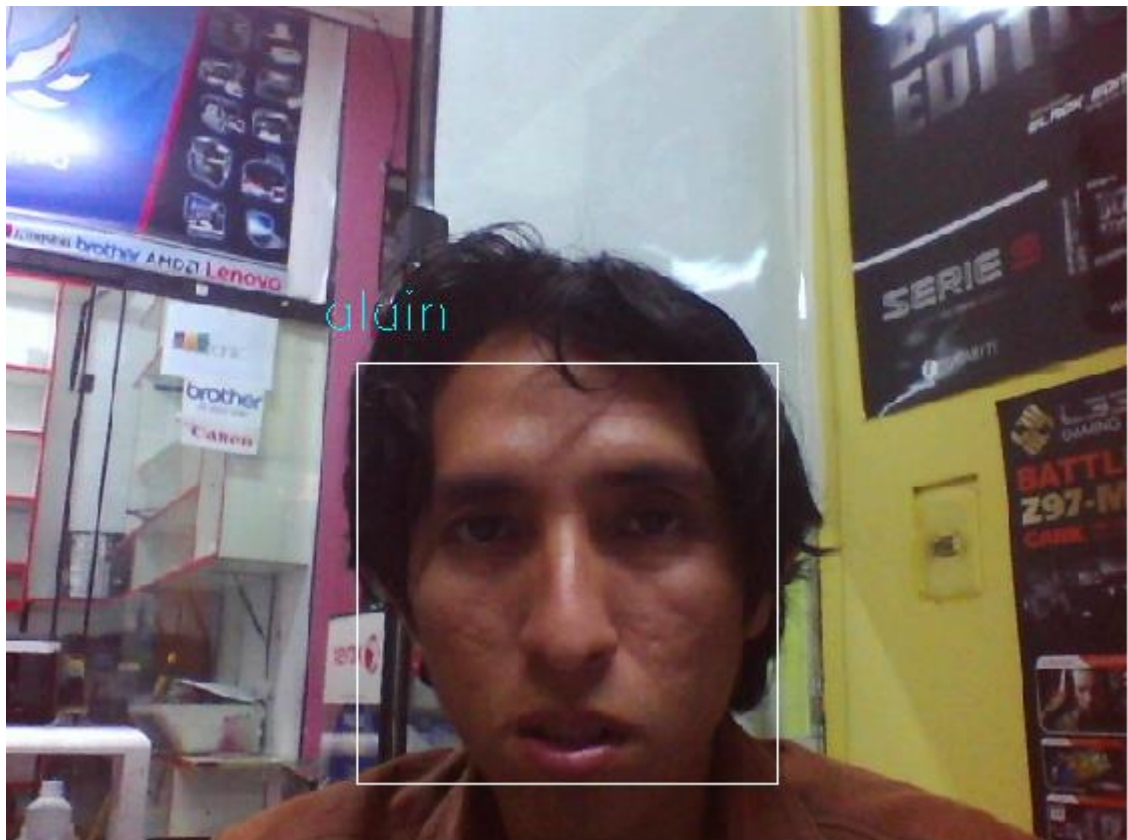
**Figura N° 16: REGISTRO PERSONA**



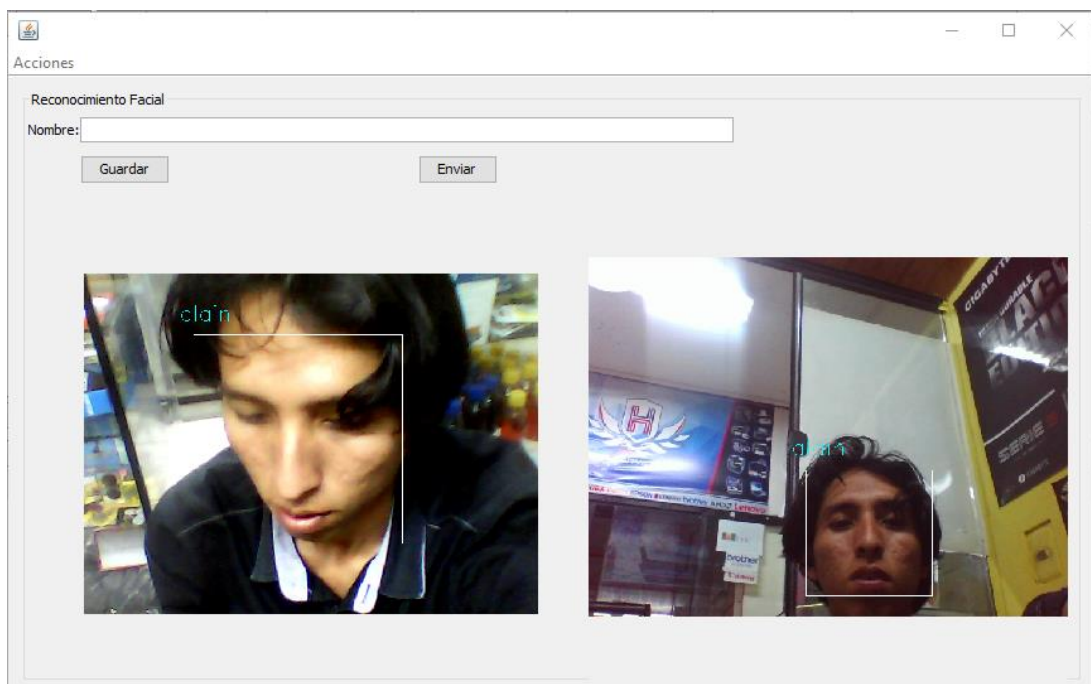
**Figura N° 17: DETECTAR ROSTROS**

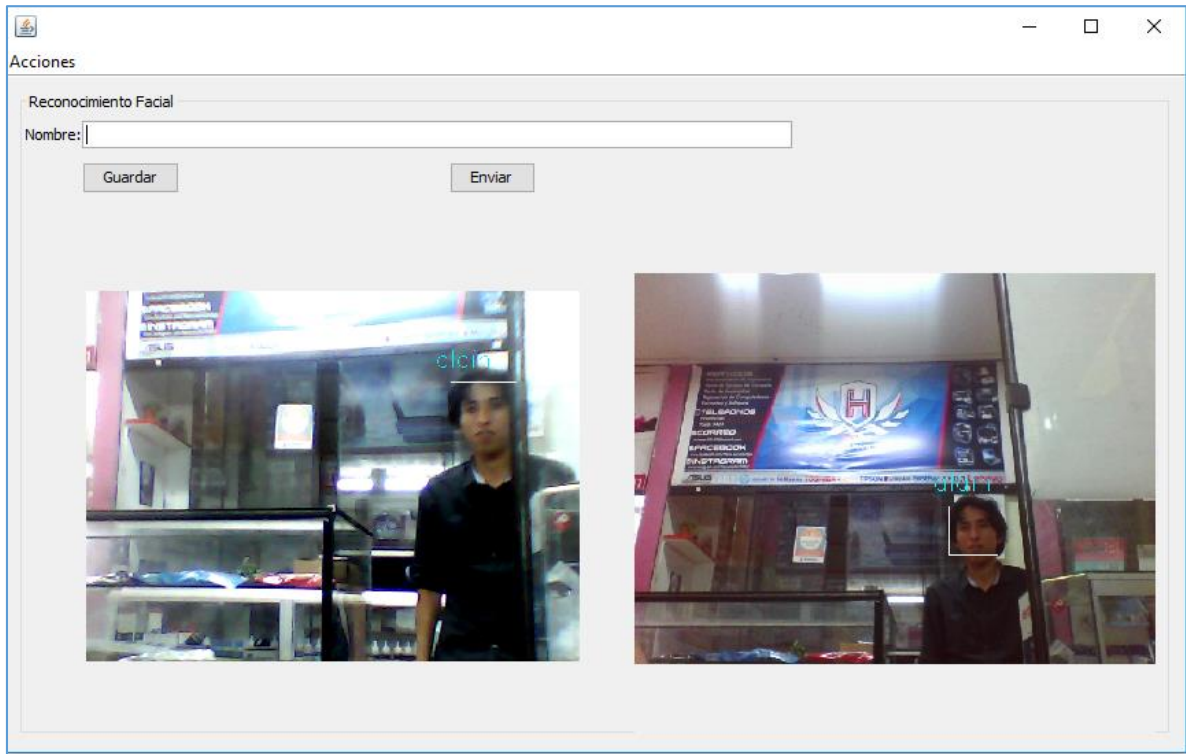


**Figura N° 18: RECONOCER ROSTRO**

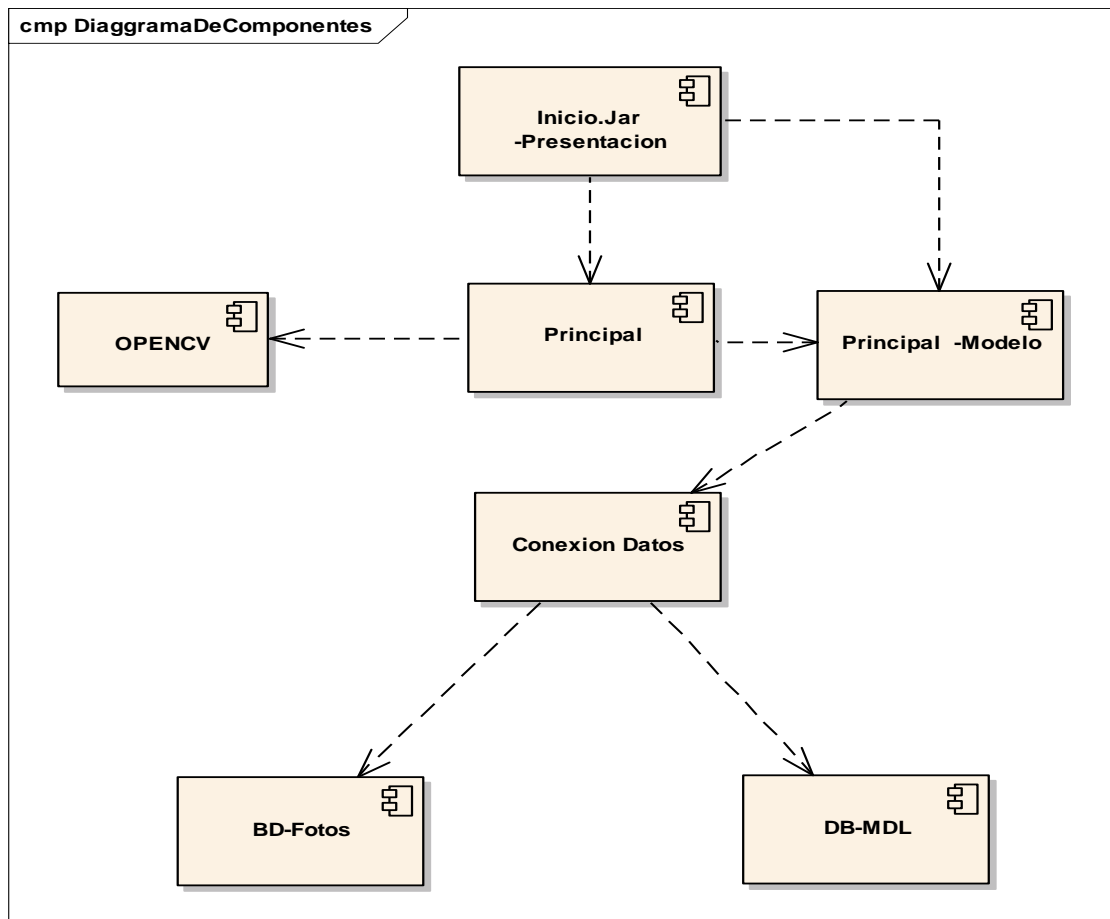


**Figura N° 19: RECONOCER CON 2 CAMARAS**



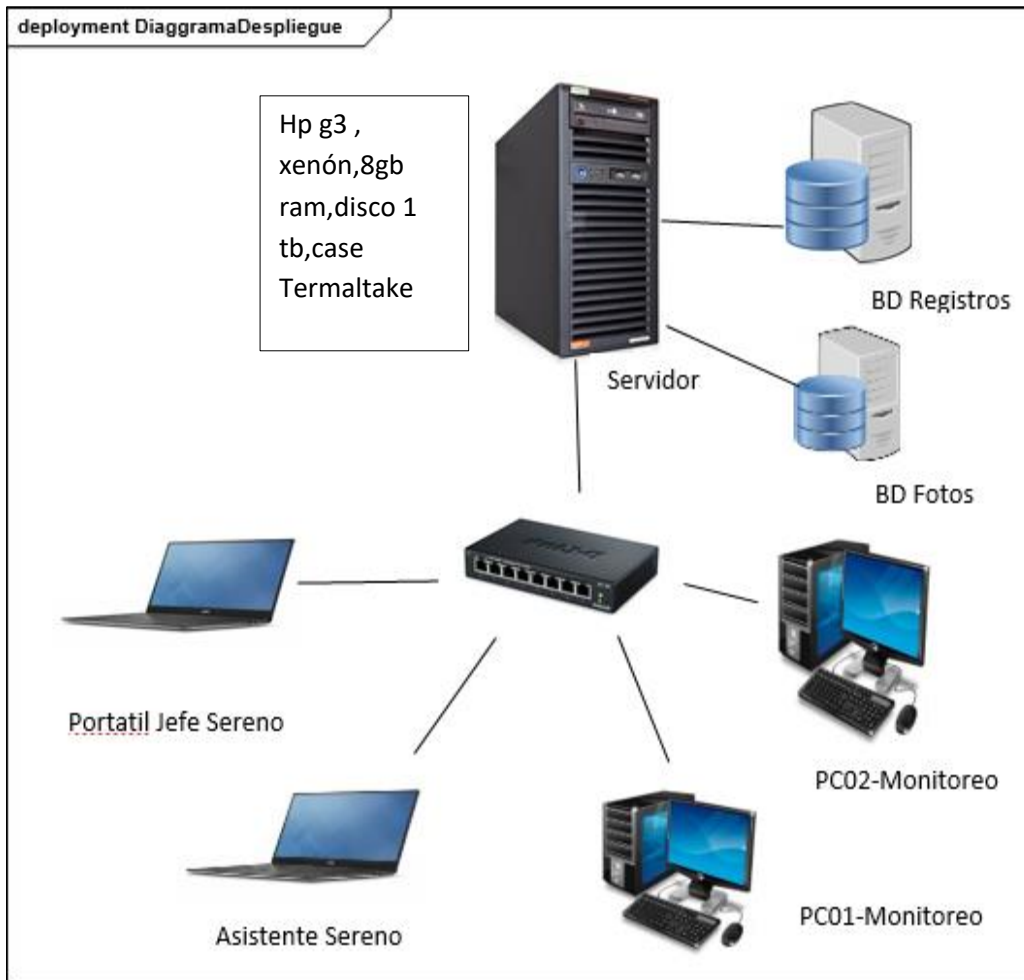


**Figura N°17: DIAGRAMA DE COMPONENTES**





**Figura N°18: DIAGRAMA DE DESPLIEQUE**



## FASE IV: PRUEBAS

- **Pruebas funcionales**

El software de reconocimiento Facial se sometió a pruebas funcionales en las que se evaluó el resultado de cada funcionalidad siguiendo los requerimientos que se plantearon para el desarrollo del proyecto y seguir el plan de pruebas.

Con respecto a las pruebas realizadas se pudo comprobar que los requerimientos fueron implementados de manera satisfactoria, donde cada funcionalidad que hace referencia a ellos arroja el resultado deseado. Con esto se pudo observar que el sistema de Reconocimiento Facial como prototipo esta desarrollado en un 90% aproximadamente teniendo su margen de error propio de los sistemas de Inteligencia Artificial.

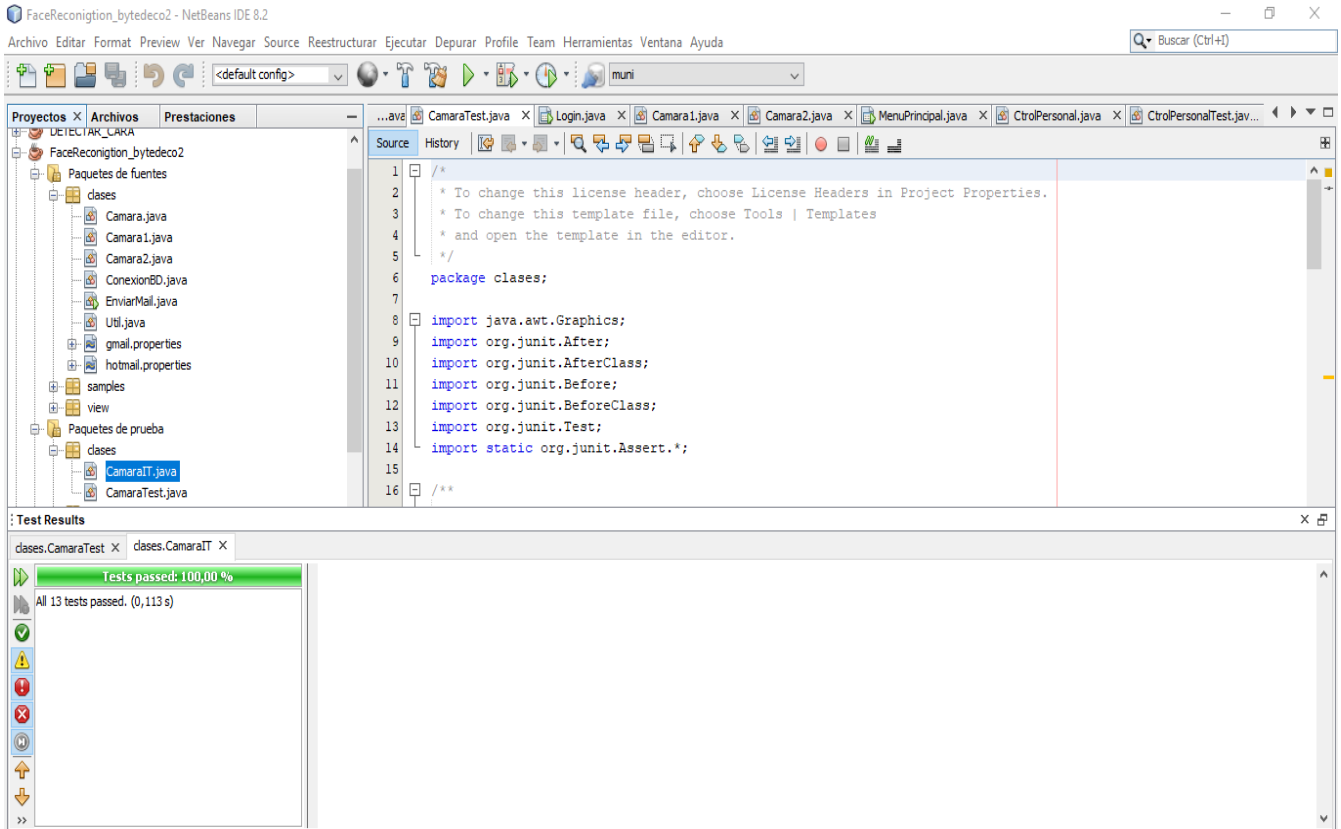
Estas pruebas se realizaron con una computadora propia de los investigadores del Proyecto

Características del Computador:

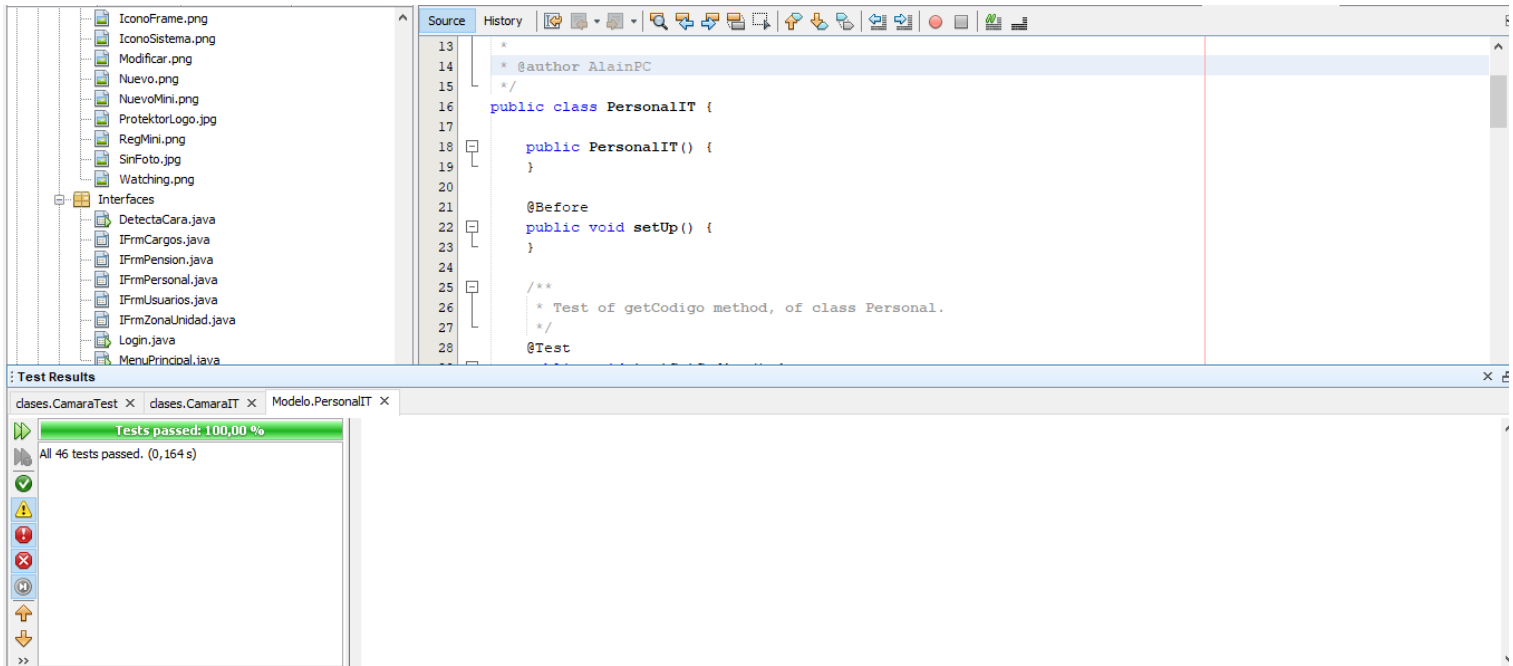
- **Laptop:** HP Elitbook 2560p
- **Procesador:** Intel Core i5 2,53GHz
- **Memoria RAM:** 8 GB
- **Sistema Operativo:** Windows 10 Home Premium

Gracias a las pruebas realizadas se puede decir que el Sistema Inteligente de Reconocimiento facial para Reconocer Rostros de Delincuentes, satisface las necesidades de las personas interesadas, así como ayuda a la gestión de Seguridad dándole una herramienta de ayuda en su labor cotidiana de seguridad.

Prueba realizada a través de la Librería de Java JUNIt: Se realizo a la Clase cámara y sus métodos .



Prueba realizada a través de la Librería de Java JUNIt: Se realizo a la Clase Persona y sus métodos



## Fase V: Mantenimiento.

Los Temas a considerar a considerar al reunir un programa de mantenimiento de sistema experto son los siguientes

1. Portabilidad del sistema.

**Tabla N° 19: Portabilidad del Sistema**

ITEM	NOMBRES Y APELLDOS	SI	NO
1	EL PROGRAMA DESARROLLADO CUMPLE CON SER PORTABLE A OTROS SISTEMAS OPERATIVOS	X	

2. Acuerdo de mantenimiento

**Tabla N° 20: Plan Mantenimiento**

RESPONSABLE		
DICIEMBRE		
ENERO	ALAIN MEZA VELASQUEZ	X
FEBRERO		
MARZO		
ABRIL		
MAYO		
JUNIO	RAMOS MORE MARIA ROSA	X
JULIO		
AGSOTO		

<b>SETIEMBRE</b>		
<b>OCTUBRE</b>	ALAIN MEZA VELASQUEZ	X
<b>NOVIEMBRE</b>		
<b>DICIEMBRE</b>		

**FASE V : MANTENIMIENTO**

**Tabla N° 21: MANTENIMIENTO-MODIFICACIONES**

<b>MODIFICACIONES PROBABLES DEL SISTEMA</b>	
MODIFICACION INTERFAZ RECONOCIMIENTO	
<b>TAREA</b>	<b>DESCRIPCION</b>
1	En la Siguiete tarea Programada, se realizará algunos cambios de aspecto en el diseño del formulario, así como acondicionar mejor el formulario de Reconocimiento para una mejor presentación de la Imagen.

**Tabla N° 22: Creación de Clase Cámara**

<b>MODIFICACIONES PROBABLES DEL SISTEMA</b>	
CREACION DE CLASES CAMARA	
<b>TAREA</b>	<b>DESCRIPCION</b>
1	En esta tarea se creará más clases cámaras con el fin de poder cubrir más cámaras instaladas al sistema, y mejorar la toma de captura de las personas

**Tabla N° 23: Validación del Reconocimiento**

MODIFICACIONES PROBABLES DEL SISTEMA	
MEJORAR SENCIBILIDAD DE LAS VALIDACIONES DE RECONICIMIENTO	
TAREA	DESCRIPCION
-1	En esta tarea se quiere realizar una mejora a la parte del reconocimiento para que sea cada vez más exacta, puesto que a la fecha aún cuenta con algunos inconvenientes propios por del margen de error 5%

**Tabla N° 24 RESPONSABLE DE LOS MANTENIMEINTOS**

ITEM	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI
1	Meza Velásquez Alain Marcial	44613105
2	Ramos More María Rosa	80235135

Una vez terminado el desarrollo del software prototipo se procedió a evaluar todo en conjunto. Para tal fin se procedió a alimentar la base de conocimiento con información y las reglas de reconocimiento facial, así como el proceso de toma de información.


Para la ejecución de las pruebas de realizaron pruebas de funcionalidad que provienen de los requerimientos de sistema Inteligente. A continuación, se manifiesta las pruebas a las que fue sometido el software.

### ANEXO VALIDACIONES 03

**ENCUESTA DE SATISFACION**

**Personal Central de monitoreo**

Atributo de usabilidad	Evaluación		
	1 Buena	2 Regula	3 Mala
Facilidad de aprendizaje	✓		
Fácil uso	✓		
Accesibilidad	✓		
Flexibilidad	✓		
Robustez	✓		
Privacidad	✓		

  
ING. RODRIGUEZ MELISSA CRISTINA  
COESPE #20  
COLEGIO DE ESTADISTICOS DEL IANAD



**TABLA 1: Criterios de Usabilidad**

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	APLICACIÓN
<b>FACILIDAD DE APRENDIZAJE</b>	Facilidad con la que nuevos usuarios desarrollan una interacción efectiva con el sistema o producto. Está relacionada con la sintetización, familiaridad, la generalización de los conocimientos previos y la consistencia.	El sistema presenta funciones muy bien definidas y listadas en opciones por lo que es de fácil aprendizaje.
<b>FACILIDAD DE USO</b>	Facilidad con la que el usuario hace uso de la herramienta, con menos pasos o más naturales a su formación específica. Tiene que ver con la eficacia y eficiencia de la herramienta.	Los prototipos del sistema fueron elaborados teniendo en cuenta que es necesario que el usuario tenga todas las opciones disponibles a la mano sin necesidad de navegar mucho, es por eso que es fácil de usar.
<b>FLEXIBILIDAD</b>	Relativa a la variedad de posibilidades con las que el usuario y el sistema pueden intercambiar información. También abarca la posibilidad de diálogo, la multiplicidad de vías para realizar la tarea, similitud con tareas anteriores y la optimización entre el usuario y el sistema.	El sistema permite realizar diversas funciones de diferentes maneras, como el reporte de las historias clínicas entre otros.
<b>ROBUSTEZ</b>	Es el nivel de apoyo al usuario que facilita el cumplimiento de sus objetivos. Está relacionada con la capacidad de observación del usuario, de recuperación de información y de ajuste de la tarea al usuario.	El sistema está diseñado para satisfacer correctamente los requerimientos adicionales expuestos por los usuarios.
<b>ACCESIBILIDAD</b>	Es el grado en el que todas las personas pueden utilizar una herramienta independientemente de sus capacidades técnicas, cognitivas o físicas.	La fuente utilizada en el sistema fue seleccionada para que pueda ser leída por todos incluyendo personas con baja visión.
<b>PRIVACIDAD</b>	El usuario debe confiar en que sus datos personales y actividades sólo van a ser visibles para quien ellos elijan.	La fuente utilizada en el sistema solo será visible para quienes ellos elijan siendo información reservada.

  
**ING. RODRÍGUEZ MENÉNDEZ CRISTHIAN FENICO EL SAVIDE**  
**COESPE 420**  
**COLEGIO DE ESTADÍSTICOS DEL PERÚ**

## Anexo 04 Cartas y Solicitudes



### Municipalidad Distrital De Laredo Creado por ley 13792 del 28-12-1961 Trujillo – La Libertad

“Año del Dialogo y la Reconciliación Nacional”

Señor:

**DR. JUAN FRANCISCO PACHECO TORRES.**

Director de la Escuela de Ingeniería de sistemas

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Presente-

**ASUNTO:** ACEPTACIÓN DE DESARROLLO DEL PROYECTO DE INVESTIGACION.

Es grato dirigirme a usted, para saludarte cordialmente en nombre de la MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAREDO , y a la vez hacer de conocimiento que en cumplimiento al desarrollo del proyecto de investigación ,solicitado por los señores Alain Marcial Meza Velasquez con DNI N°44613105 y la Srta. María Rosa Ramos More con DNI N° 80235135 alumnos del X ciclo de la carrera de INGENIERIA DE SISTEMAS en la prestigiosa UNIVERISDAD CESAR VALLEJO, aplica en nuestra institución, los conocimientos adquiridos e investigaciones del caso, para el desarrollo de sus tesis denominado **“SISTEMA INTELIGENTE BASADO EN REDES NEURONALES PARA MEJORAR LA IDENTIFICACIÓN DE ROSTROS DE LOS DELINCUENTES EN EL DISTRITO DE LAREDO – 2018 ”.**

En tal sentido, desde ya, le comunicamos, que dichos alumnos, contara con todas las facilidades de información y asesoramiento del caso, para el cumplimiento de lo previsto por los mencionados alumnos.

Seguros de colaborar y apoyar en la mejor de las formas, nos despedimos de Usted, Expresándoles nuestra mayor consideración y estima.

Atentamente.



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAREDO

JAVIER ANDRÉS RODRIGUEZ VÁSQUEZ  
ALCALDE



# LIBRERIA "MANSICHE"

RUC: 10180922003

DE: CAPRISTAN VASQUEZ, ROXANA ELIZABETH

AV. MANSICHE N° 826 TRUJILLO - LA LIBERTAD

TELEFONO: 044-489844

Boleta Electrónica: B001-00000164

Fecha de Emisión: 2017-09-15|17:51:33

Cliente: ALAIN MEZA VELAZQUEZ

DNI: 44613105

Dirección:

CANT.	DESCRIPCION	P.UNIT.	IMPORTE
6.0	FOLDER MANILA A - 4 X 25 / GRAFI PAPEL	0.50	3.00
1.0	PAPEL BOND REPORT	12.00	12.00
4.0	LAPICEROS	0.50	2.00
2.0	CD - R X 100 / PRINCO	1.00	2.00
1.0	RESALTADOR	2.00	2.00
-	OP.GRAVADAS: S/		17.80
-	OP.EXONERADAS: S/		0.00
-	IGV-18%: S/		3.20
-	IMPORTE TOTAL: S/		21.00

**SON: VEINTIUN CON 00/100 SOLES**



Representación impresa de la  
BOLETA ELECTRONICA autorizado  
mediante resolución de  
Superintendencia de manera  
voluntaria RS Nro° 340-2017.  
Consulte sus comprobantes en  
[www.sunat.gob.pe](http://www.sunat.gob.pe)

No se aceptan cambios ni devoluciones.

Revise su vuelto antes de retirarse. Gracias por su



# Tasas Activas en Soles

Directiva N°:AP-201-13 | 21/08/2018

[← Regresar](#)

Categoría	T.E.A	Detalle
<b>1 CREDITOS PERSONALES</b>		
1.1 Clientes Banca Consumo sin Cuenta Sueldo BCP Clientes con Ingresos de S/ 1,000.00 a S/ 1,199.00, tasas entre	54.5% - 86.16%	
Clientes con Ingresos de S/ 1,200.00 a S/ 1,799.00, tasas entre	54.5% - 86.16%	
Clientes con Ingresos de S/ 1,800.00 a S/ 2,999.00, tasas entre	54.5% - 86.16%	
Clientes con Ingresos de S/ 3,000.00 a S/ 3,799.00, tasas entre	16% - 41%	
Clientes con Ingresos de S/ 3,800.00 a S/ 4,999.00, tasas entre	16% - 41%	
Clientes con Ingresos de S/ 5,000.00 a S/ 7,499.00, tasas entre	15.5% - 39.5%	
Clientes con Ingresos de S/ 7,500.00 a S/ 14,999.00, tasas entre	15% - 38.5%	
Clientes con Ingresos de S/ 15,000.00 a S/ 19,999.00	13.5% - 37%	

## PERSONAS CAPTURADAS CON RECOMPENSA

<b>JOSE CESAR CALLUPE RODRIGUEZ</b>	<b>YOVANY JANET SANCHEZ ZAPATA</b>	<b>JACINTO HUAMAN BORJA</b>	<b>JOSE CARLOS GARCIA RODRIGUEZ</b>
Tráfico ilícito de drogas	Lavado de activos	Violación sexual de menor de edad	Violación sexual de menor de edad
<b>S/. 10,000</b>	<b>S/. 15,000</b>	<b>S/. 20,000</b>	<b>S/. 20,000</b>


RECIBO LUZ

RECIBO Nº 501-47523508  
La Esperanza, Trujillo - La Libertad

Para Consultas, su código es: **47058482**

Velasquez Valera, Amalia Aida  
Ca. 22 de Febrero 2174 PP, La Esperanza

**Noviembre-2018**



**Hidrandina**

EMPRESA REGIONAL DE SERVICIO PÚBLICO DE  
ELECTRICIDAD ELECTRONORTE MEDIO S.A.

Of. Principal Av. España 1030 - Trujillo  
R.U.C. 20132029540

---

**DATOS DEL SUMINISTRO Y CONSUMO**

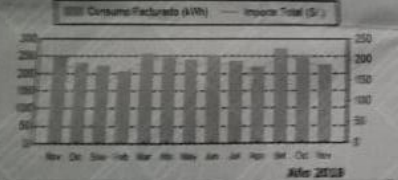
Tensión y SED	220 V - 57 / 5-304918
Sist. Eléctrico	SEB*22 Trujillo (ST2)
Tipo de Conexión	Monofásica-Aérea(C1.1)
Opción Tarifaria	BTSE - Residencial
Medidor Nº	00000000196852 - Elect.Mec.
Hilos	2
Lectura Anterior	23,825.00 (28/10/2018)
Lectura Actual	24,051.00 (26/11/2018)
Diferencia de Lectura	226.00
Factor	1.0000
Consumo	226.00 kWh
Cost. Prom.(\$)	245.33 kWh

Potencia Contratada	1.00 kW
Inicio Contrato	22/06/2018
Término Contrato	21/06/2019
Fecha Emisión	29/11/2018

**IMPORTES FACTURADOS**

Recibo por Consumo del 29/10/2018 al 26/11/2018	
Cargo Fijo	3.22
Cargo por Reparación y Mantenimiento	1.30
Ene. Activa(S/ 1.5844 x 226.000 kWh)	352.07
Alumbrado Público (Nómina: S/ 0.4857)	12.17
Interés Compensatorio	1.08
<b>SUB TOTAL</b>	<b>370.04</b>
Imp. Gral. a las Ventas	26.97
Interés Moratorio	0.10
Saldo por redondeo	0.02
Diferencia de redondeo	-0.01
Aporte Ley Nro. 28748 - L.0083	1.68
<b>TOTAL RECIBO DE NOVIEMBRE-2018</b>	<b>398.80</b>
Deuda Anterior (1 Mes.)	197.70
Aporte FOSE(Ley N°27918) S/ 5.00	



Importe 2 Últimos Meses Facturados


Sep - 2018 S/ 208.10	Oct - 2018 S/ 197.70
----------------------	----------------------

**Fecha Corte: 18/12/2018**  
Si paga hasta la fecha de vencimiento evitará el corte, gastos y molestias innecesarias.

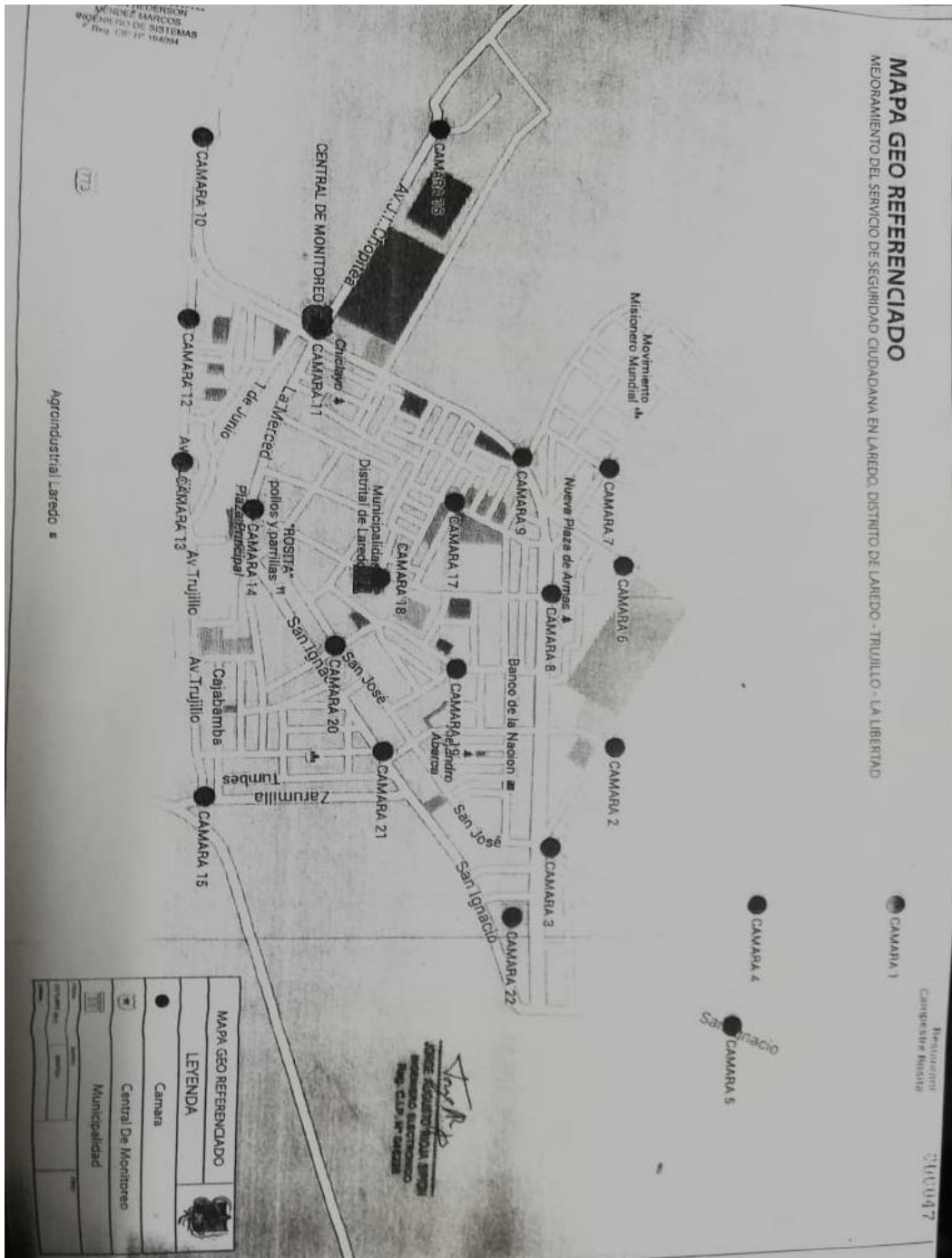
**FECHA DE VENCIMIENTO 17/12/2018**

**TOTAL A PAGAR S/ \*\*\*\*\*376.50**

RECIBO Nº 501-47523508 **Noviembre-2018**  
 Suministro: 47058482 Velasquez Valera, Amalia Aida  
 La Esperanza, Trujillo - La Libertad/  
 31 - 266 - 5020 / 29/11/2018 / 17/12/2018  
**TOTAL A PAGAR S/ \*\*\*\*\*376.50**





# PLANO DE DSITRIBUCION



# CARACTERÍSTICAS DE LAS CAMARAS

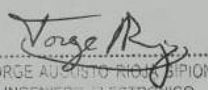
000146

 <b>CONSULTOR:</b> JORGE AUGUSTO RIOJA ESPÍN INGENIERO ELECTRONICO Reg. C.I.P. N° 046226	<b>EXPEDIENTE TÉCNICO:</b> "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE SEGURIDAD CIUDADANA EN EL DISTRITO DE LAREDO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"	 MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAREDO
--	--	--

Lente montaje	-	H.264	SI
		HDTV resolución	1080P
<b>Sistema de Integración :</b>		<b>Seguridad:</b>	
Detección de movimiento	SI	Multi - nivel de contraseña	SI
Entradas / salidas de alarma	-	Https encryptacion	SI
Onvif cumple	SI	Filtrado de direcciones ip	SI
Plataforma de solicitud de apoyo	SI	IEEE 802.1x	SI
Avhs	SI		
<b>Red:</b>		<b>General:</b>	
Qos	SI	Ranura para tarjeta de memoria	SI
Ipv6	SI	Temperatura de funcionamiento ° c	-10 to 50
Power over ethernet	SI	Resistente a vandalismo	SI

**UNIDAD DE MEDIDA:**  
La unidad de medida será por unidad (Und.)

**CONDICIÓN DE PAGO:**  
La cantidad determinada según el método de medición, será pagada al precio unitario del contrato, y dicho pago constituirá compensación total por el costo de material, equipo, mano de obra e imprevistos necesarios para completar la partida. Se efectuará al cumplimiento de la partida, tomando como referencia la unidad de medida.

  
 JORGE AUGUSTO RIOJA ESPÍN  
 INGENIERO ELECTRONICO  
 Reg. C.I.P. N° 046226

**03.04.06.04 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE EQUIPOS, ACCESORIOS Y TERMINALES DE FIBRA ÓPTICA EN GABINETE PARA POSTE**

**PTO 2F - PUNTO DE TERMINACIÓN OPTICA 2 FIBRAS**

**DESCRIPCIÓN:**  
Los puntos de terminación son utilizados para hacer la conexión de la red exterior de acceso a los componentes de la red interior del abonado y de hecho realizaría la terminación de la red saliendo de su estructura con el Patch Cord óptico para conexión en el equipo activo de datos.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS



## CARACTERISTICAS DE LAS CAMARAS





<b>CONSULTOR:</b>  <b>JORGE AUGUSTO RIOJA Sipiòn</b> INGENIERO ELECTRÓNICO C.I.P. N° 046226		<b>EXPEDIENTE TÉCNICO:</b> "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE SEGURIDAD CIUDADANA EN EL DISTRITO DE LAREDO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"		 <b>MUNICIPALIDAD</b> <b>DISTRITAL DE LAREDO</b>	
<b>03.04.06.03 CÁMARA DOMO FHD PARA DATA CENTER Y SALA DE MONITOREO INCL. ACCESORIO DE SOPORTE</b>					
<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>			<b>IMAGEN REFERENCIAL</b>		
Cámara Domo fijo para interiores con resolución full HDTV a un máximo de 60 fps y usabilidad de las imágenes de primer nivel.			   <b>JORGE AUGUSTO RIOJA Sipiòn</b> INGENIERO ELECTRÓNICO Reg. C.I.P. N° 046226		
<b>Cámara:</b>					
Sensor de imagen	cmos				
Tamaño del sensor de imagen	1/2.8"				
Sensor megapixel	sí				
Barrido progresivo	sí				
Amplio rango dinámico	sí				
Iluminación mínima / sensibilidad a la luz(color)	0.18 lux				
Iluminación mínima / sensibilidad a la luz(b /n)	0.04 lux				
<b>Video:</b>					
Funcionalidad de día y noche	Sí		Paneo digital/inclinación	Sí	
Máxima resolución del video	1920 x 1200		Rango de paneo	-	
Max marcos por segundo	50/60		Rango de inclinación	-	
<b>Lente:</b>			Guard tour		
Distancia focal	3 - 9mm		Óptica zoom	3	
Varifocal	Sí		Digital zoom	2	
Apertura	1.3		Compresión:		
Campo de visión horizontal	105-35		Motion jpeg	Sí	

FIGURA: 76

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**