



ESCUELA SUPERIOR NAVAL
"CMDTE. RAFAEL MORÁN VALVERDE"
SALINAS



UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE

UNIDAD ACADÉMICA ESPECIAL ESSUNA - SALINAS

Las redes neuronales y su influencia en el control del tránsito vehicular en la Base Naval de Salinas

Elaborado por:

BRICAP Ordoñez Benítez Christian André

Director: ING. Albuja Sánchez, Byron Mauricio.

Oficial colaborador: TNNV-IM Carvajal Beltrán Luis Alberto



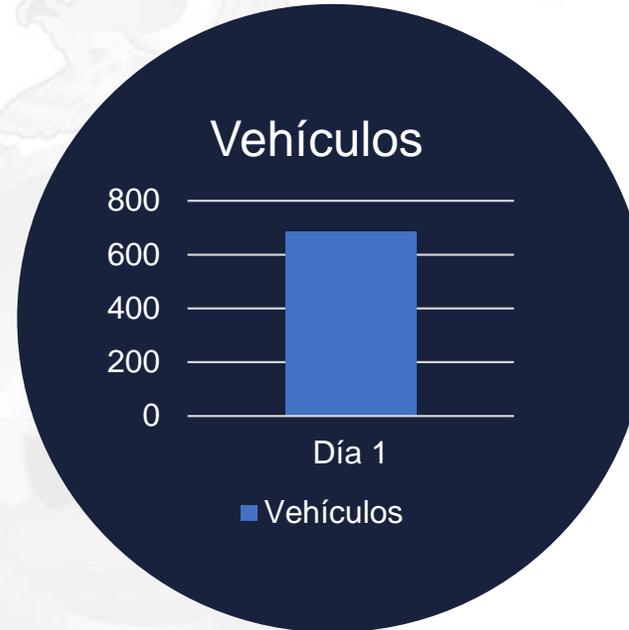
CONTENIDO

-  Problema
-  Justificación
-  Objetivo general
-  Objetivos específicos
-  Fundamentación teórica
-  Fundamentación metodológica
-  Propuesta de investigación
-  Conclusiones y Recomendaciones

Problema



- Varios ingresos
- No hay control interno



- Diario 700
- Semanal 4900
- Mensual 21700
- Anual 255500



- Voluntad del personal.

Justificación



Objetivo General

Evaluar el nivel de seguridad integral de la Base Naval de Salinas, mediante la recopilación y análisis de información proveniente de fuentes primarias de investigación, centrándose en el control vehicular de la base con el fin de proponer mejoras que fortalezcan y optimicen el sistema de seguridad..





Objetivos Específicos



Seleccionar las técnicas de inteligencia artificial más idóneas para la tarea de lectura de placas vehiculares mediante una revisión bibliográfica con el fin de seleccionar la más adecuada para las necesidades de la base.



Diagnosticar el aporte de un programa de inteligencia artificial para reconocimiento de placas vehiculares en el nivel de seguridad de la base mediante cuestionarios al personal militar.



Proponer un prototipo del algoritmo de inteligencia artificial capaz de reconocer el texto de una placa a partir de una imagen del vehículo para facilitar su identificación y registro.





Fundamentación teórica



Antecedentes



El constante aumento poblacional



La tecnología trae consigo aportes a la seguridad.



Estado del arte

Desarrollo de un sistema de Reconocimiento de Placas Vehiculares, Universidad del Azuay 2015.

Sistema de reconocimiento de placas y su influencia en la detección de vehículos robados en la municipalidad San Isidro

91 % de confiabilidad.

(Palacio Baus, Espinoza Saquicela, & Salinas Escobar, 2015)

93 % de confiabilidad.

(Rojas Pastrana, 2017)





Marco conceptual



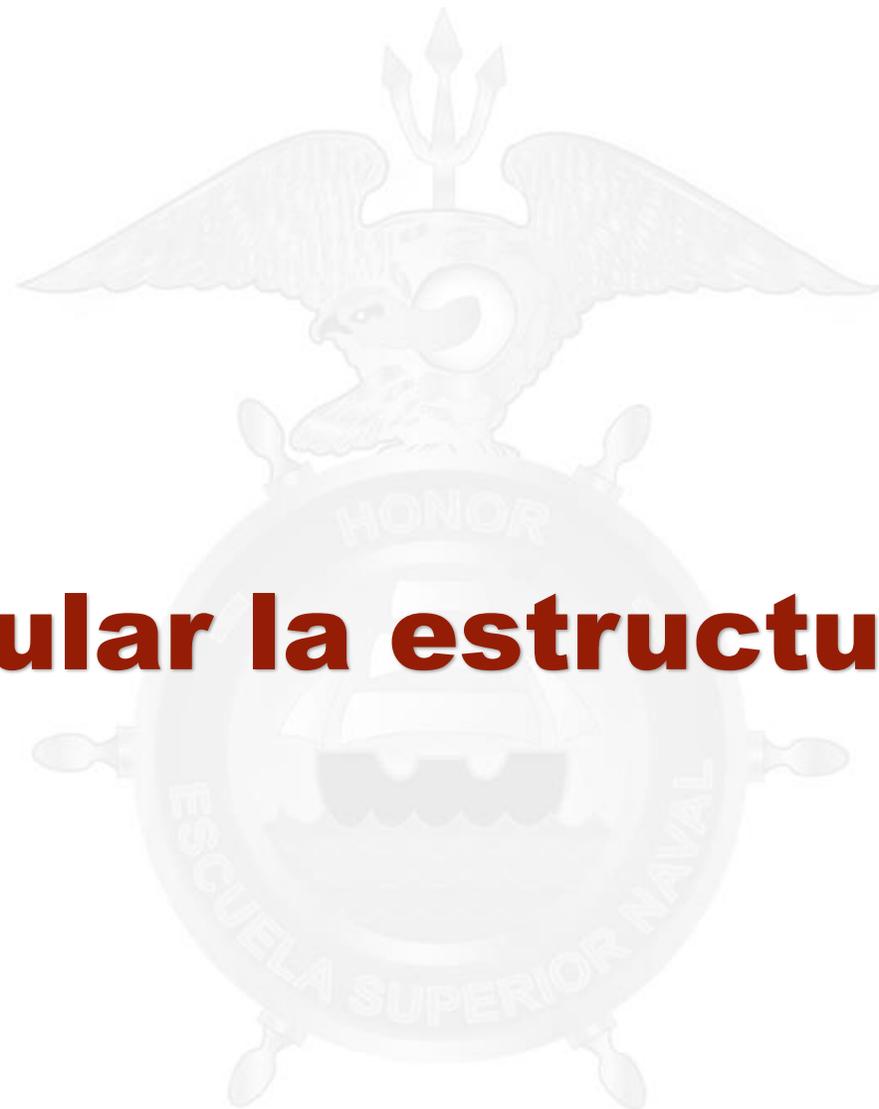


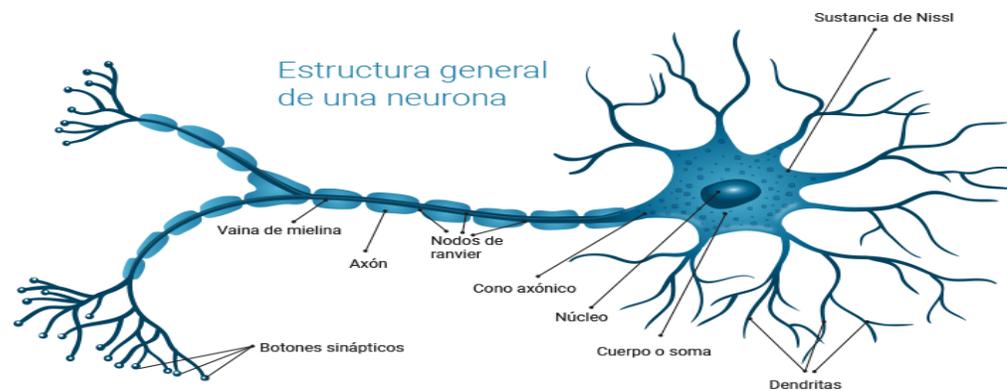
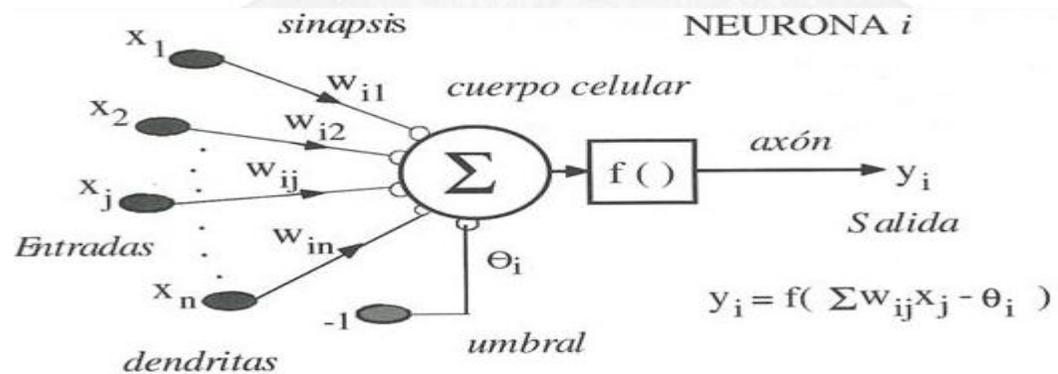
Las redes neuronales artificiales





RNA: "Emular la estructura cerebral"

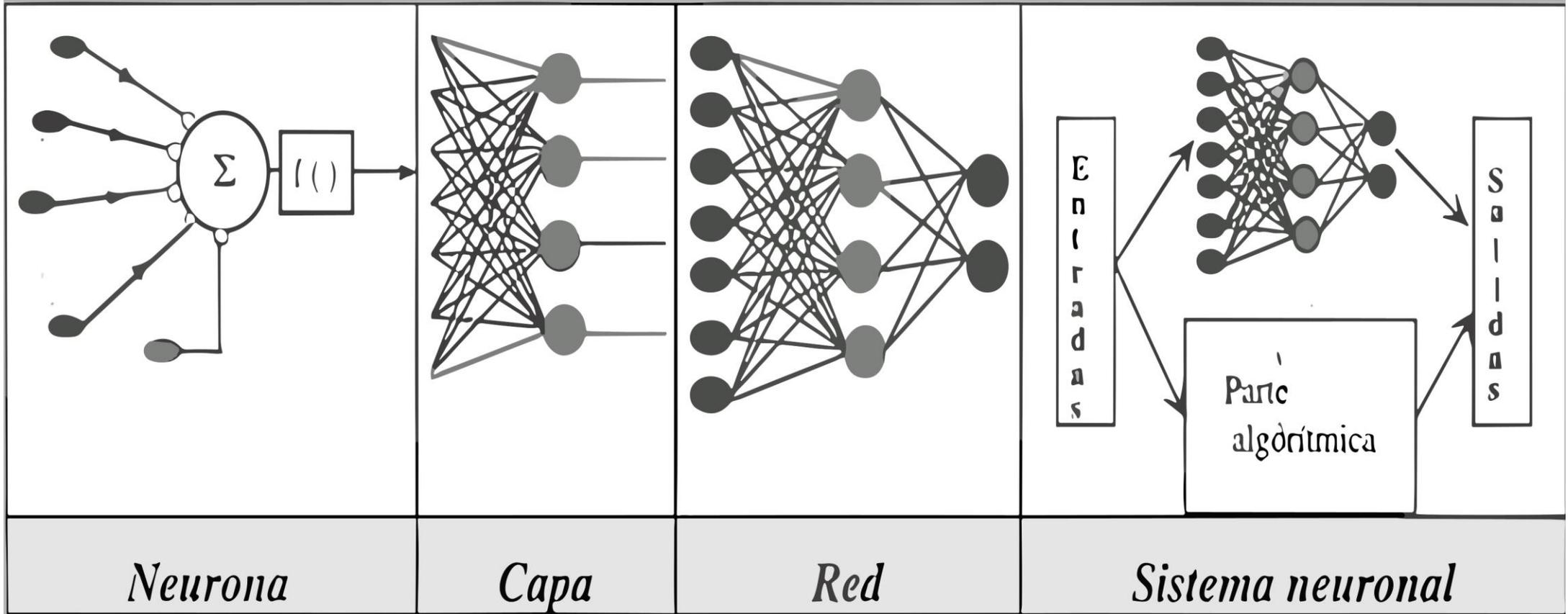






Estructura de una RNA







Visión Artificial

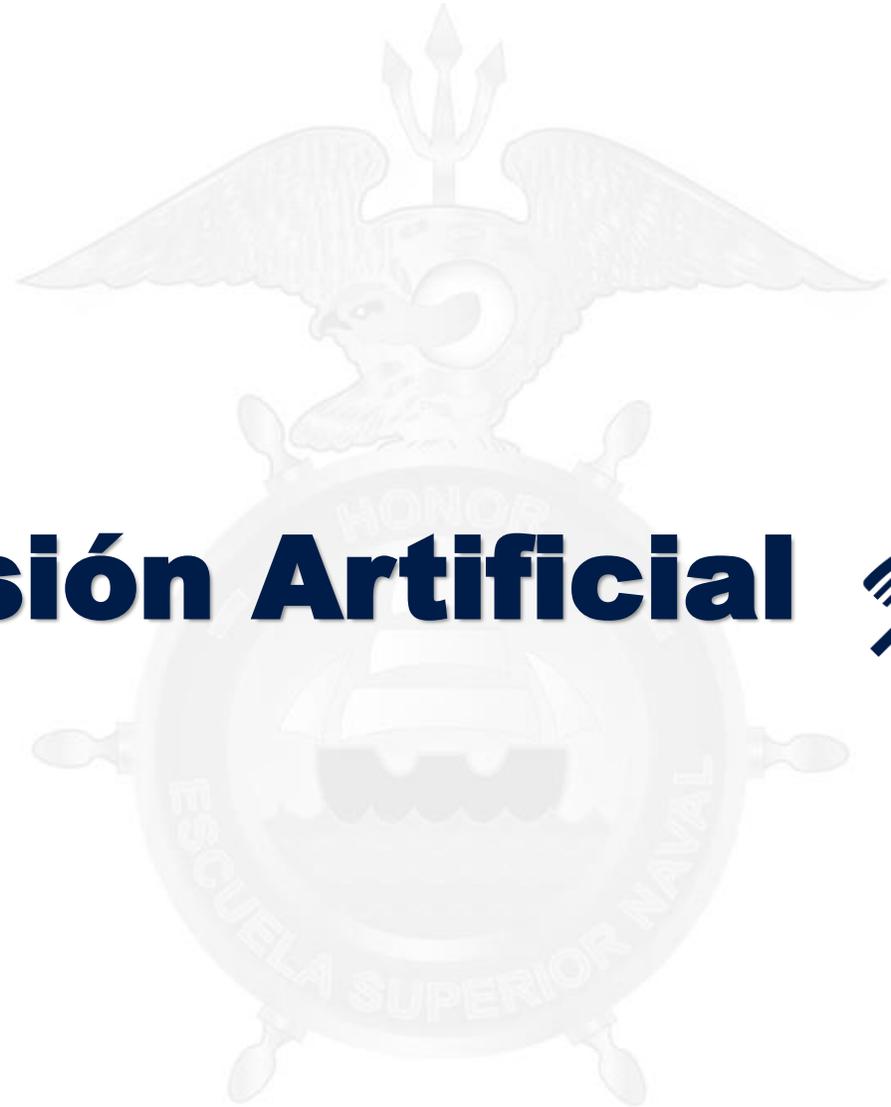
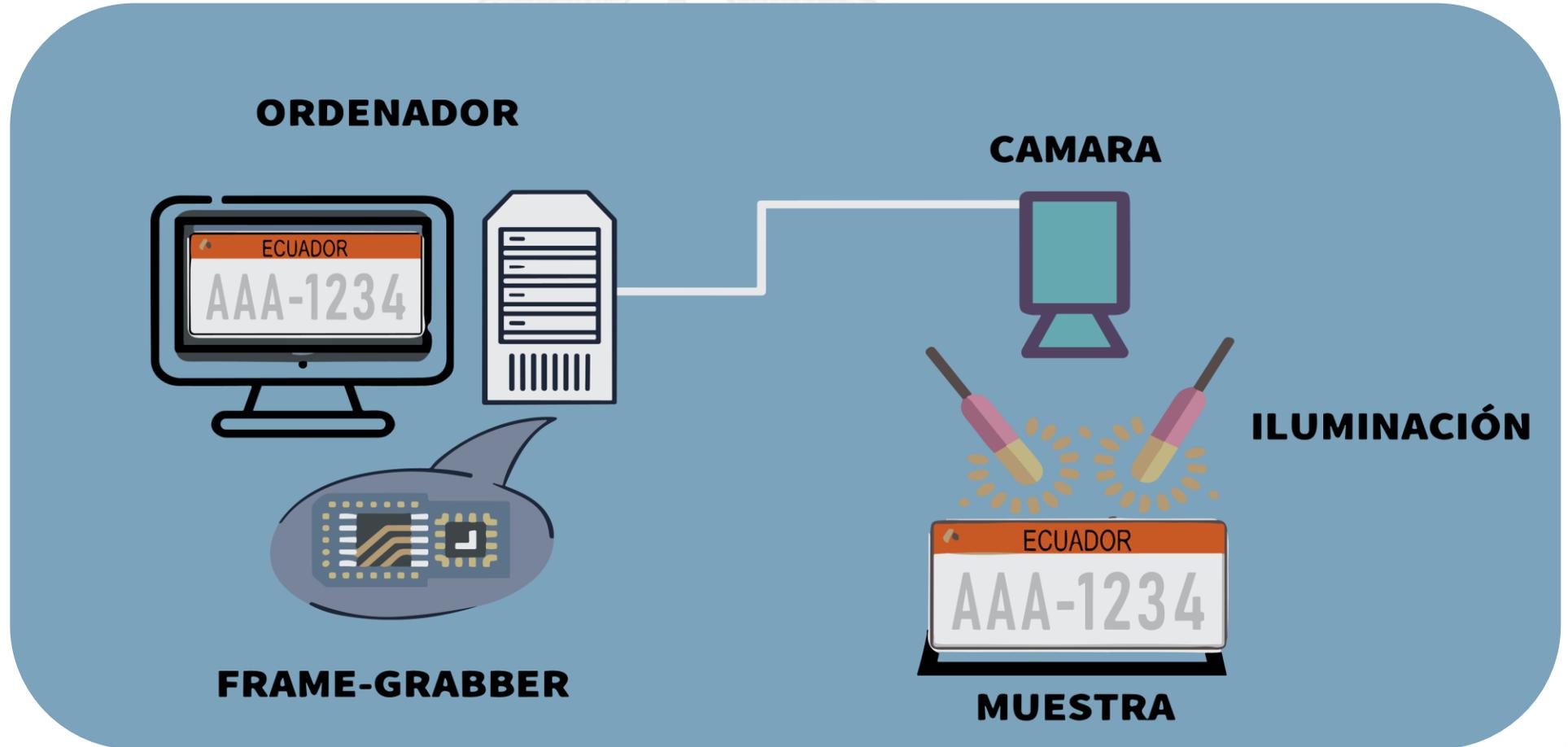


Diagrama Básico





Marco conceptual



Python





“Tiene estructuras de datos de alto nivel [...] orientado a objetos”

(Python Software Foundation, n.d.)



Marco conceptual



EasyOCR





Permite al usuario; reconocer, sanear y transformar información alfanumérica directamente a texto.

(Apple, 2016)



Marco legal

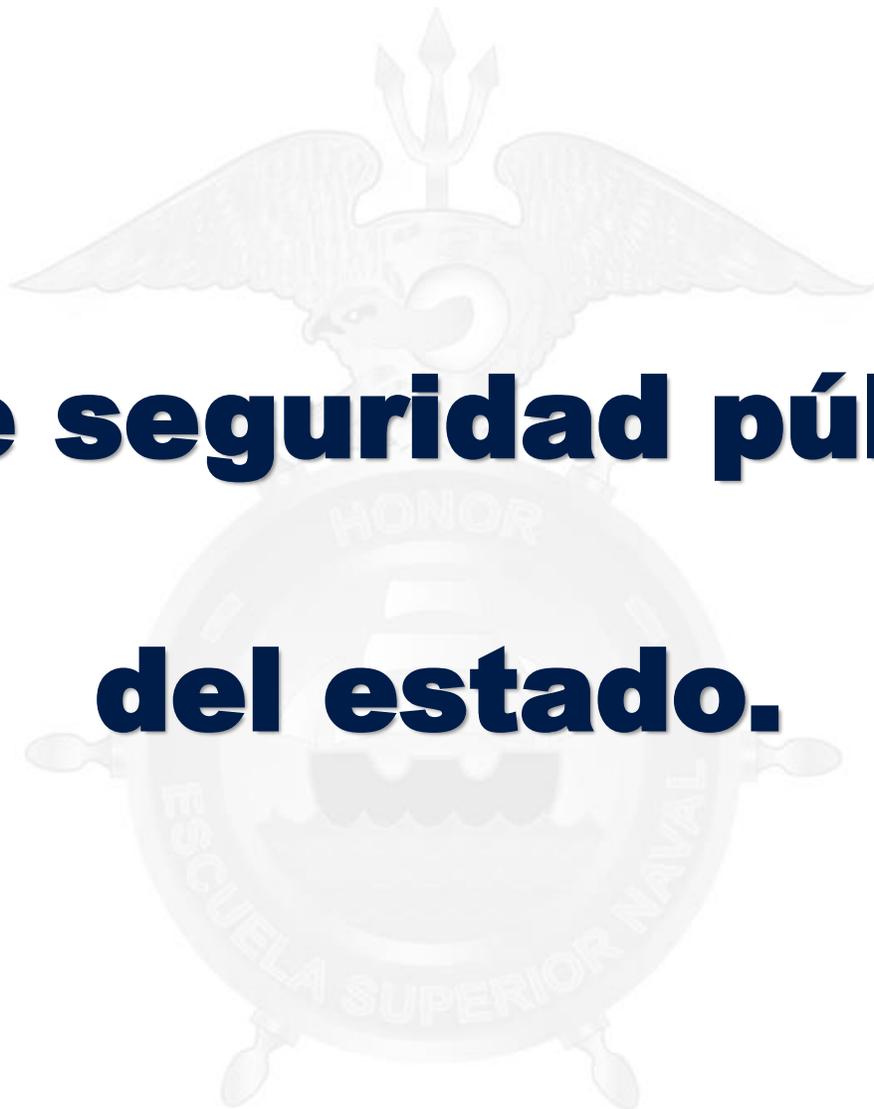


Art. 158

Las Fuerzas Armadas tienen como misión fundamental la defensa de la soberanía y la integridad territorial.



Ley de seguridad pública y del estado.





Ley de seguridad pública y del estado.

Art. 2

Implementarán políticas, planes, estrategias y acciones oportunas para garantizar la soberanía e integridad territorial





Ley de seguridad pública y del estado.

Art. 42

Son sectores estratégicos de la seguridad del Estado los previstos en la Constitución y los correspondientes a la industria de la defensa





Fundamentación metodológica





Enfoque

Cuantitativo.





**Alcance de
investigación**

Exploratorio.



Población

**UTIC, SIS, Seguridad física
y Personal de Guardia.**

Población

UTIC, SIS, Seguridad física y Personal de Guardia.

- **Base Naval de Salinas = 91**
 - **Escuela Superior Naval = 55**
 - **Escuela de Grumetes = 77**
- Total = 223**





Fundamentación metodológica



- **Población (N)** : **223**
- **Probabilidad de éxito (p)** : **0.5**
- **Probabilidad que no se cumpla (q)** : **0.5**
- **Error máximo aceptable (e)** : **0.02**
- **Nivel de confianza** : **0.98**

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

Muestra

163



Instrumentos de recolección de datos.



Documental



Cuestionarios



Documental

LENGUAJE	LIBRERÍAS COMPATIBLES	VENTAJAS	DESVENTAJAS
C++	Torch3vision, VLX, openCV	<ul style="list-style-type: none">• Rápida ejecución.• Compatible con todas las librerías.	<ul style="list-style-type: none">• Complejidad códigos alta.• Dificultad al ejecutar en plataformas diferentes.• Lenguaje de bajo nivel.
Java	openCV	<ul style="list-style-type: none">• Lenguaje interpretado.• Hay mucha bibliografía disponible.	<ul style="list-style-type: none">• El consumo de recursos es alto.• La coordinación compleja con la librería.• La lectura del código compleja.
Python	openCV	<ul style="list-style-type: none">• Leguaje interpretado.• Escritura de código simple.• Compatible con todas las librerías.• Hay mucha bibliografía disponible.	<ul style="list-style-type: none">• Su consumo de recursos es alto.

Nota: De "Desarrollo e Implementación de un Sistema de Visión Artificial Basado en Lenguajes de Uso Libre para un Sistema Seleccionador de Productos de un Centro Integrado de Manufactura (CIM). Amaya, S., Pulgarín, D., y Torres, I. 2015. (pp 5-8). Medellín. Colombia."

Instrumentos de recolección de datos.



Documental



Cuestionarios

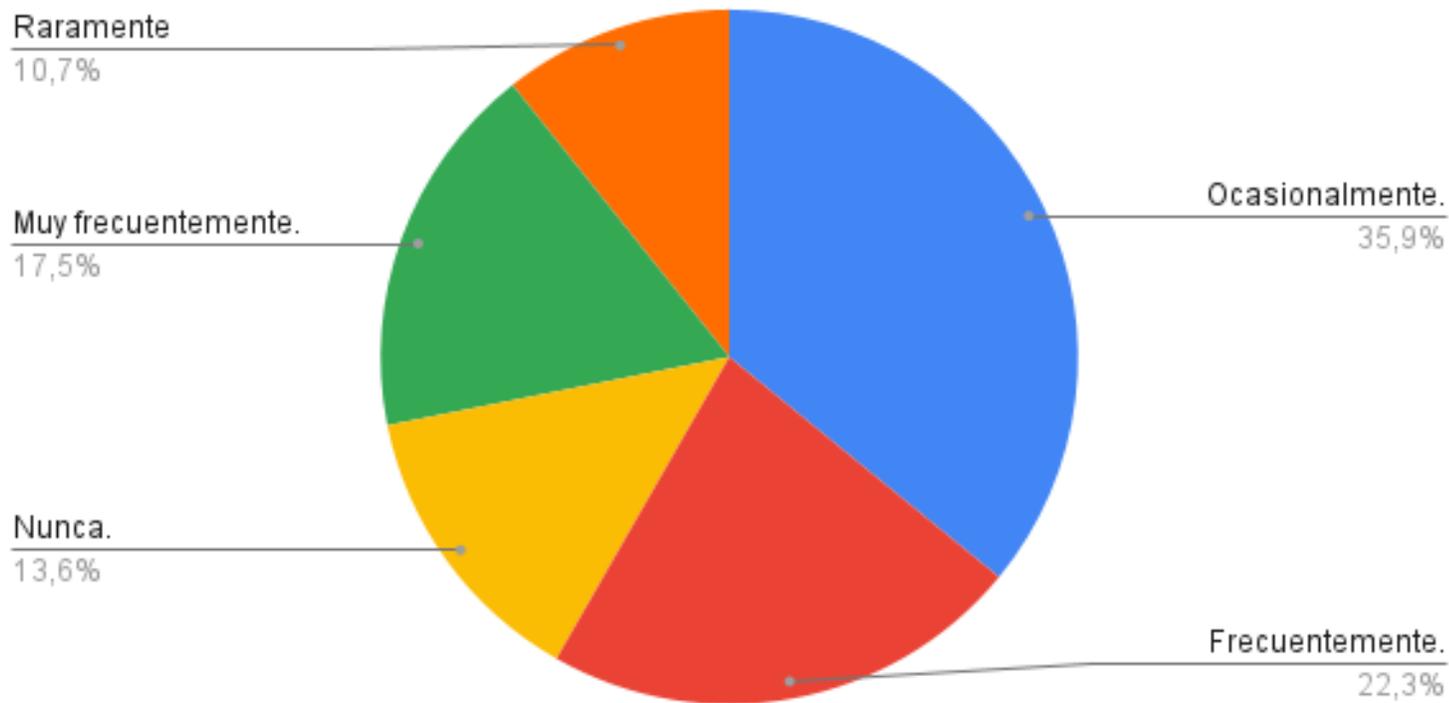




Cuestionarios

Pregunta 5:

¿Con cuanta frecuencia ha necesitado conocer la fecha y hora de ingreso de un vehículo a la base naval?





Cuestionarios

Pregunta 9:

¿Actualmente existe un registro de los vehículos que ingresan y salen de la base?





Propuesta de investigación





El empleo de redes neuronales en el sistema de video vigilancia por el personal militar de la Base Naval de Salinas



Objetivo General

Proponer un prototipo del algoritmo de inteligencia artificial capaz de reconocer el texto de una placa vehicular a partir de una imagen del vehículo para facilitar su identificación y registro.



Objetivos Específicos



Determinar si los lectores electrópticos de BASALI cuentan con las características técnicas y posición adecuada mediante la revisión de manuales técnicos e inventarios a fin de establecer si las cámaras del sistema cerrado pueden ser empleadas para la lectura de placas.



Contrastar la modalidad de control vehicular actual con el algoritmo propuesto basado en redes neuronales mediante el análisis de la información obtenida con el propósito determinar la forma más eficiente para realizar la tarea en cuestión.



Diseñar la arquitectura del algoritmo basado en inteligencia artificial mediante el empleo de bibliotecas de código abierto para extraer datos alfanuméricos a partir de una imagen utilizando el lenguaje de programación Python con la finalidad de que pueda ser ejecutado en un CPU con acceso al sistema de vigilancia de la Base Naval de Salinas.





Comparación de sistemas





Comparación de sistemas

SITUACIÓN A EVALUAR	REGISTRO VEHICULAR ACTUAL	REGISTRO VEHICULAR AUTOMATIZADO
VELOCIDAD	Depende del personal de guardia.	Proceso veloz gracias al empleo de bases de datos.
FACTOR HUMANO	Posibilidad de errores.	Registro y aprobación de ingreso inmediata.
DISPONIBILIDAD	24 H.	24 H.
COSTO	Asociado al sueldo del personal.	Requiere alta inversión de hardware.
BASE DE DATOS	Requiere bastante esfuerzo para filtrar el personal.	Puede integrarse fácilmente para obtener información relevante.
PRECISIÓN	Varía dependiendo del compromiso del personal.	Registra los datos de manera uniforme y precisa.
LEGAL	Necesita cumplir con las regulaciones y leyes.	Requiere regulaciones y protección de la información que maneja.



Diseño de la propuesta





Fase 1. Diseño del algoritmo



OCR

(Inteligencia artificial)



USUARIOS

(Registro)



Id: 1
Plate: xcb234
Name: GM MURR
Aged: 23



Id: 2
Plate: WSD8706
Name: GM JAYA
Aged: 27

MAPA

(Cámaras de BASALI)



cam	id	lat	lon
A	8	-35,581813	-58,389100
B	1	-35,577513	-58,333300
...
C	2	-35,548213	-58,325200

Fase 1. Diseño del algoritmo



Alertas

- Ingreso no autorizado
- Rutas no registradas.
- Actividad sospechosa.

Fase 2: Hardware del sistema de vigilancia

Características técnicas de las videocámaras.

ORD	MODELO	ÁNGULO DE VISIÓN	TRANSIMISIÓN DE IMÁGEN	RESOLUCIÓN	UBICACIÓN
1	DS-2CC12A1N-VFIR	80°	ANÁLOGA	700TVL	SECTOR EDIFICIO CETNAV
2	DS-2DF1-518	ROTACIÓN 360°	ANÁLOGA	570TVL	GATE PRINCIPAL
3	DS-2AE4225TI-D	ROTACIÓN 360°	DIGITAL	600TVL	EDIFICIO RAYO ROJO



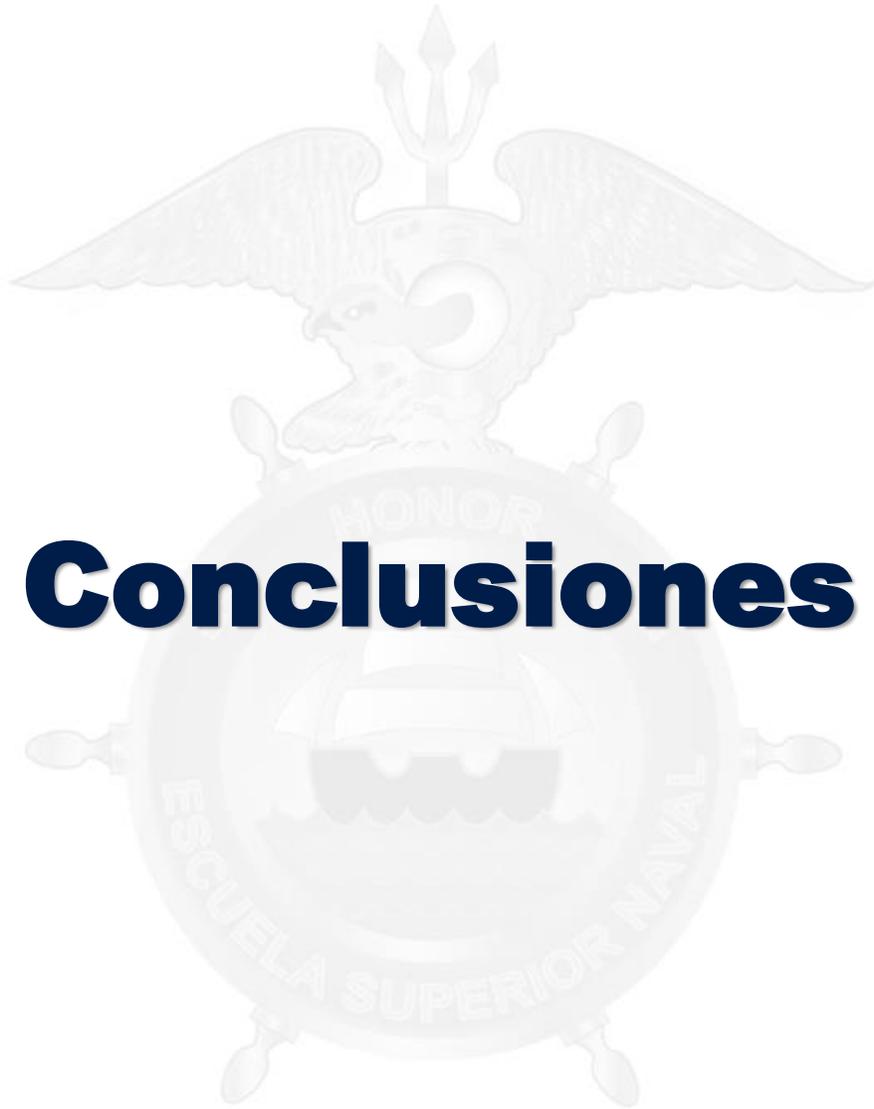


Fase 2: Hardware del sistema de vigilancia

Recomendación de características técnicas de las videocámaras.

CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICACIONES
RESOLUCIÓN	A color al menos 2 MPX.
CUADROS POR SEGUNDO	30 FPS o superior.
VISIÓN NOCTURNA	Empleo de infrarrojos.
RANGO DINÁMICO	70 db o superior.
CAMPO DE VISIÓN	Vertical 60 Grados. Horizontal 90 Grados.
PROTECCIÓN	Carcasa resistente a condiciones ambientales.

Nota: De "Suministro e Instalación de Equipamento para la Mejora de la Seguridad Vial en el Marco del Plan ITS: 3 Lotes. Ministerio del Interior de España. 2021. (pp 7-8). España."



Conclusiones



La implementación de un algoritmo basado en redes neuronales en conjunción con un sistema cerrado de videovigilancia permite el control eficaz del tránsito vehicular dentro de la Base Naval de Salinas.

- 1 Incremento en el nivel de seguridad.
- 1 Gestión vehicular precisa y ágil.
- 1 Respuesta inmediata de intrusión no autorizada.





La librería OpenCV puede desarrollar algoritmos en un lenguaje de alto nivel, lo que facilita significativamente la integración con otros sistemas y aplicaciones.

Código abierto. — (2)

(2) — **Soluciones personalizadas.**



La implementación de un programa de inteligencia artificial especializado en el reconocimiento de placas vehiculares, integrado al sistema de vigilancia, facilita el aporte positivamente al fortalecimiento de la seguridad en la Base Naval de Salinas

3

Mejora el monitoreo de vehículos.



La propuesta de desarrollar un prototipo del algoritmo de inteligencia artificial permite optimizar la labor del personal de guardia.

Registro vehicular.

4

Identificación de vehículos no autorizados.

4



Recomendaciones





Explorar las librerías complementarias a OpenCV

1

Reconocimiento facial.

1

Siluetas de embarcaciones.

1

Muelles, calles y pasos peatonales.



Recuperación y actualización del sistema de videovigilancia

Mejorar la calidad de imagen.

2

Implementación efectiva de técnicas de visión artificial.

2

Identificación precisa.

2



Acceso a la base de datos de la Agencia Nacional de Tránsito

3

Información sobre todas las placas vehiculares.

3

Automóviles reportados como hurtados.



Implementar este sistema en todas las bases militares

Mayor seguridad y control.

4

Generar una base de datos.

4



Desarrolla una función la cual valide que los caracteres leídos corresponden a una placa vehicular y no un texto cualquiera

5

Considerar el empleo de procesadores gráficos.



Bibliografía



Amaya, S. P. (2015). *Desarrollo e Implementación de un Sistema de Visión Artificial basado en Lenguajes de Uso Libre para un Sistema Seleccionador de Productos de un Centro Integrado de Manufactura (CIM)*. Medellín. Recuperado el 14 de Agosto de 2023

Apple. (2016). *Mac App Store*. Obtenido de <https://apps.apple.com/es/app/easyocr/id1178296965?mt=12>

Asamblea Constituyente. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Montecristi.

Barbecho Bautista, E., & Zhindón Mora, M. (Diciembre de 2020). Diseño de un algoritmo de reconocimiento de placas vehiculares ecuatorianas usando redes neuronales convolucionales. *Journal of Science and Research*, 11.

Basogain Olabe, X. (2020). *Redes Neuronales Artificiales y sus Aplicaciones*. Obtenido de https://ocw.ehu.eus/pluginfile.php/40137/mod_resource/content/1/redes_neuro/contenidos/pdf/libro-del-curso.pdf

Boesch, G. (2023). *Computer Vision*. Recuperado el 13 de Octubre de 2023, de What is OpenCV? The Complete Guide (2023): <https://viso.ai/computer-vision/opencv>



Chatfield, C. (2000). Time-series forecasting. Londres, Gran Bretaña: Chapman & Hall/CRC.

Recuperado el 02 de Febrero de 2023, de <https://studylib.es/doc/9065000/-chris-chatfield--time-series-forecasting-bookzz.org->

España, M. d. (2021). Suministro e Instalación de Equipamento para la Mejora de la Seguridad Vial en el Marco del Plan ITS: 3 Lotes. España.

Espinoza Saquicela, D. D., & Salinas Escobar, C. A. (2015). Desarrollo de un Sistema de Reconocimiento de Placas Vehiculares. Cuenca.

Flórez López, R., & Fernández Fernández, J. (s.f.). Las Redes Neuronales Artificiales. España: Getbiblo. Recuperado el 23 de Febrero de 2023, de https://books.google.com.ec/books?id=X0uLwi1Ap4QC&printsec=frontcover&dq=redes+neuronales&hl=es&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=redes%20neuronales&f=false



González Marcos, A., Martínez de Pistón Ascacívar, F. J., Pernía Espinoza, A. V., Alba, F. E.,



Castejón Limas, M., Ordieres Meré, J., & Vergara Gonzales, E. (2006). Técnicas y algoritmos básicos de visión artificial. (U. d. Rioja, Ed.) España. Obtenido de



<https://publicaciones.unirioja.es/catalogo/online/VisionArtificial.pdf>



Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación (Vol. 6a. ed).

México D.F.: McGraw-Hill.



IBM. (s.f.). IBM Cloud. Recuperado el 2023, de ¿Qué son las redes neuronales?:



<https://www.ibm.com/es-es/topics/neural-networks>



Lamengo Castro, J. A. (Junio de 2017). Desarrollo de un sistema inteligente de control de tráfico

con software de código abierto en sistemas embebidos. Obtenido de CIATEQ:



<https://ciateq.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1020/91/1/LamengoCastroJoseA%20MSIM%2020>



17.pdf

Larkin, J. (22 de 06 de 2022). TensorFlow. Obtenido de <https://www.tensorflow.org/about?hl=es-419>

Muñoz, R. (2014). Sistema de visión artificial para la detección y lectura de matrículas. Valladolid.

Recuperado el 2023

PYPI. (4 de Octubre de 2023). Obtenido de torchvision 0.16.0: <https://pypi.org/project/torchvision/>

Python Software Foundation. (s.f.). El tutorial de Python. Recuperado el 30 de 05 de 2023, de

<https://docs.python.org/es/3/tutorial/>

Szeliski, R. (2021). Computer Vision: Algorithms and Applications. Springer.

Torres Carrera, M. D. (2020). Reconocimiento automático de la placa de un vehículo de Ecuador.

Quito. Recuperado el Febrero de 2023

University, B. (2015). C++ Libraries for Computer Vision Research and Implementation.



MUCHAS GRACIAS
POR SU ATENCIÓN