

Desarrollar un Sistema de Información para el Control de Acceso Vehicular en la Guardia del
Cantón Militar Pichincha, Cali.

Dixon Andres Villegas Castro

Fabian Guillermo Ardila Rojas

Asesor

Jhon Manuel Soto

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería (ECBTI)

Ingeniería de Sistemas

2024

Dedicatoria

Fabian Guillermo Ardila Rojas y Dixon Andres Villegas Castro, dedicamos este trabajo

con especial gratitud a:

Nuestros padres, por ser la guía constante, por su apoyo incondicional, y por enseñarme con su ejemplo el valor del esfuerzo y la perseverancia.

Nuestras familias, por su paciencia, amor, y comprensión durante este largo camino académico.

A todos ustedes, este proyecto es reflejo del compromiso y dedicación que he aprendido bajo su influencia.

Agradecimientos

Agradezco profundamente a todas las personas que hicieron posible la realización de este proyecto, y cuya orientación y colaboración fueron esenciales en cada etapa del proceso. En primer lugar, mi más sincero agradecimiento a mis tutores por su valiosa orientación y paciencia, por sus comentarios acertados y por brindarme el apoyo necesario para mejorar y culminar exitosamente este trabajo.

A mi familia, por su comprensión y sacrificios, por siempre creer en mí y darme la fortaleza para seguir adelante.

Finalmente, agradezco a nuestro Ejército Nacional y en especial al señor Coronel (R) Héctor William Murillo Sánchez y al señor Coronel Ivan Leonardo Giraldo Salazar, quienes confiaron en nuestros conocimientos y nos brindaron la oportunidad de crecer profesionalmente y aprender en un entorno lleno de retos y oportunidades, y a todos aquellos que de alguna forma aportaron a la culminación de este proyecto.

Resumen

El Cantón Militar Pichincha del Ejército Nacional, ubicados al sur de la ciudad de Santiago de Cali, enfrenta riesgos de seguridad debido a la falta de un sistema eficiente para el control de acceso vehicular. Este proyecto propone desarrollar un sistema de información centralizado que permitirá la identificación y seguimiento en tiempo real de vehículos militares y civiles que ingresan a las instalaciones. El objetivo principal es mejorar la seguridad y eficiencia operativa, reduciendo el riesgo de accesos no autorizados y optimizando los recursos.

Se anticipa que, de llegarse a implementar, el sistema traerá mejoras significativas en la seguridad mediante la automatización del control de acceso y la centralización de datos, lo cual permitirá un mayor control y análisis de la información. Además, se espera una reducción en los tiempos de espera y un incremento en la precisión de los registros vehiculares.

El proyecto “Desarrollar un Sistema de Información para el Control de Acceso Vehicular en la Guardia del Cantón Militar Pichincha, Cali” tiene el potencial de ser replicado en otras instalaciones del Ejército Nacional de Colombia, contribuyendo a la modernización y profesionalización de los procedimientos de seguridad en las unidades militares.

Palabras clave: Cantón Militar, VBA, Sistema de Información, Cliente-Servidor, Base de Datos, Seguridad Militar.

Abstract

The Pichincha Military Canton faces security risks due to the lack of an efficient system for vehicle access control. This project proposes the development of a centralized information system that will enable the real-time identification and tracking of both military and civilian vehicles entering the facilities. The main goal is to enhance security and operational efficiency by reducing the risk of unauthorized access and optimizing resources.

It is anticipated that the implementation of this system will bring significant improvements in security by automating access control and centralizing data, allowing for better control and analysis of information. Additionally, a reduction in wait times and an increase in the accuracy of vehicle records are expected.

This project has the potential to be replicated at other National Army of Colombia installations, contributing to the modernization and professionalization of security procedures in military units.

Keywords: *Military Canton, VBA, Information System, Client-Server, Database, Military Security.*

Tabla de Contenido

Introducción	10
Justificación	12
Objetivos	14
Objetivo General	14
Objetivos Específicos.....	14
Marco Teórico.....	15
Seguridad en Instalaciones Militares	15
Amenaza y Gestión de Riesgos en Seguridad Militar	15
Sistemas de Control de Acceso Vehicular	16
Sistema de Información para la Seguridad Militar	16
Código de Barras y Control de Acceso (CODE 128)	17
Redes de Datos y Ciberseguridad	17
Visual Basic for Applications (VBA) y Desarrollo de Sistemas	18
Bases de Datos y Gestión de Información	18
Cantones Militares y Estructura de Seguridad.....	19
Sistemas de Información en Seguridad Militar.....	19
Metodologías de Desarrollo de Software.....	19
Normativas y Estándares de Seguridad en Sistemas de Información	20
Marco Jurídico	21
Constitución Política de Colombia (1991).....	21
Ley 1621 de 2013 (Ley de Inteligencia y Contrainteligencia)	21
Ley 1581 de 2012 (Ley de Protección de Datos Personales).....	22
Decreto 1790 de 2000	22
ISO/IEC 27001:2013	22
Manual de Seguridad Militar del Ejército Nacional de Colombia (2009)	23
Directiva 232 de 2017 (Ejército Nacional de Colombia).....	23
Metodologías.....	24
Técnicas de Recopilación de Datos	24
Validación de Resultados.....	25
Cronograma de Actividades.....	26
Fases del Proyecto.....	27
I. Análisis	27
1. Diagramación UML.....	27
II. Diseño.....	56
Diagrama de despliegue	58
2. Mockups sistema	60
III. Desarrollo.....	68
Referencias Bibliográficas	84

Lista de Tablas

Tabla 1	Descripción Caso de Uso - Iniciar Sesión.....	28
Tabla 2	Descripción del Diagrama de Secuencia: Proceso de Iniciar Sesión.....	29
Tabla 3	Descripción Caso de Uso – Registrar Vehículo.....	31
Tabla 4	Descripción Diagrama de secuencia - Registro Vehículo.....	33
Tabla 5	Descripción Caso de Uso - Consultar Vehículo	35
Tabla 6	Descripción Diagrama de Secuencia - Consultar Vehículo.....	36
Tabla 7	Descripción Caso de Uso - Administración Usuarios.....	38
Tabla 8	Descripción Diagrama de Secuencia - Administración de Usuario.....	40
Tabla 9	Descripción Caso de Uso - Registrar Unidad Militar	41
Tabla 10	Descripción Diagrama de Secuencia - Registrar Unidad Militar.....	43
Tabla 11	Descripción Caso de Uso - Leer Código de Barras y Alimentar Formulario ...	45
Tabla 12	Descripción Diagrama de Secuencia - Leer Código de Barras.....	46
Tabla 13	Descripción Caso de uso - Impresión Código de Barras	48
Tabla 15	Descripción Diagrama de Secuencia - Impresión Código de Barras.....	49
Tabla 16	Descripción Caso de Uso - Sistema General Cliente - Servidor.....	51
Tabla 17	Descripción diagrama entidad relación.....	57
Tabla 18	Descripción diagrama de implementación.....	59
Tabla 19	Costos del Proyecto TRON PICHINCHA.....	81

Lista de Figuras

Figura 1 Cronograma de actividades	26
Figura 2 Caso de Uso - Logueo en el Sistema.....	27
Figura 3 Diagrama de Secuencia - Iniciar Sesión.....	29
Figura 4 Caso de Uso – Registrar Vehículo	30
Figura 5 Diagrama de Secuencia - Registrar Vehículo.....	32
Figura 6 Caso de Uso - Consultar Vehículo	34
Figura 7 Diagrama de Secuencia - Consultar Vehículo.....	36
Figura 8 Caso de Uso - Administración Usuarios	37
Figura 9 Diagrama de Secuencia - Administración Usuarios.....	39
Figura 10 Caso de Uso - Unidades Militares	40
Figura 11 Diagrama de Secuencia - Registrar Unidad Militar	42
Figura 12 Caso de Uso - Tablero	44
Figura 13 Diagrama de Secuencia - Leer Código de Barras.....	46
Figura 14 Caso de Uso - Impresión Código de Barras	47
Figura 15 Diagrama de Secuencia - Impresión Código de Barras.....	49
Figura 16 Sistema General Cliente – Servidor	50
Figura 17 Diagrama entidad Relación	56
Figura 18 Diagrama de despliegue	58
Figura 19 Interfaz de ingreso al sistema TRON	60
Figura 20 Interfaz sistema control de ingreso vehicular.....	61
Figura 21 Interfaz administración de usuarios.....	62
Figura 22 Administración conexión base de datos TRON	62

Figura 23	Configuraciones avanzadas para la carga de imágenes al sistema TRON.....	63
Figura 24	Interfaz de consulta y actualización del registro de datos al sistema TRON. .	64
Figura 25	Interfaz módulo administrador impresión de ticket del sistema TRON.....	65
Figura 26	Interfaz módulo de registro vehicular sistema TRON.....	65
Figura 27	Interfaz módulo reportes de movimiento de vehículos sistema TRON.	66
Figura 28	Interfaz módulo control de movimiento vehicular sistema TRON.	67
Figura 29	Diagrama modelo Relación Base de Datos TRON PICHINCHA	68
Figura 30	Formulario de inicio sistema TRON PICHINCHA	69
Figura 31	Formulario de inicio sistema TRON PICHINCHA	70
Figura 32	Formulario Registro Vehículos Y Personal sistema TRON PICHINCHA.....	71
Figura 33	Formulario consultar vehículo sistema TRON PICHINCHA.....	72
Figura 34	Formulario Impresión Código de Barras Sistema	73
Figura 35	Formulario administración de usuarios	74
Figura 36	Formulario creación de reportes.....	75
Figura 37	Formulario control vehicular tablero guardia.....	76
Figura 38	Formulario Configuración Carpeta de Imágenes	77
Figura 39	Formulario Configuración Cadena de Conexión Bases de Datos	78
Figura 40	Creación Base de Datos.....	79
Figura 41	Código VBA Ambiente de Desarrollo	80
Figura 42	Árbol de directorio del proyecto	80

Introducción

La creciente importancia de la seguridad en las instalaciones militares del Ejército Nacional de Colombia ha impulsado la necesidad de implementar sistemas que permitan un control más riguroso y eficiente de los accesos vehiculares. El Cantón Militar Pichincha, ubicado en Cali, enfrenta riesgos constantes relacionados con accesos no autorizados, espionaje y sabotaje, lo que ha llevado a la búsqueda de soluciones tecnológicas que fortalezcan la seguridad de estas instalaciones estratégicas. Según el Manual de Seguridad Militar (Ejército Nacional de Colombia, 2009), el conjunto de medidas de seguridad debe "detectar oportunamente la aproximación de personas o elementos hostiles y mantenerlos fuera de las instalaciones propias" (p. 33), lo que refuerza la necesidad de medidas preventivas como las propuestas en este proyecto.

El proyecto "Desarrollar un Sistema de Información para el Control de Acceso Vehicular en la Guardia del Cantón Militar Pichincha, Cali" se enfoca en el desarrollo de un sistema de información centralizado para el control de acceso vehicular en el Cantón Militar Pichincha. Bolívar Cardozo (2019) señala que, "con el diseño de efectivas medidas de seguridad física, que restrinjan el acceso de intrusos a aquellas áreas sensibles del cantón, con su implementación, se salvaguarda la integridad de las personas, se previene el acceso no autorizado a equipos, instalaciones, material indumentario y documentos clasificados, a fin de evitar ataques, espionajes, sabotajes y hurtos, entre otros actos malintencionado" (p. 5). Este sistema permitirá la identificación y seguimiento en tiempo real de los vehículos que ingresen y salgan del cantón, mejorando tanto la seguridad como la eficiencia operativa en la gestión de estos accesos.

El desarrollo del sistema “Desarrollar un Sistema de Información para el Control de Acceso Vehicular en la Guardia del Cantón Militar Pichincha, Cali” no solo está motivado por la necesidad de modernizar los procedimientos de seguridad, sino también por la obligación de cumplir con las normativas de protección de datos personales, como lo establece la Ley 1581 de 2012 (Protección de Datos Personales). Asimismo, el proyecto sigue los lineamientos de la ISO/IEC 27001:2013, que regula la seguridad de la información, garantizando que los datos de los usuarios sean tratados de manera segura y confidencial.

La metodología empleada en el proyecto sigue un enfoque cliente-servidor, utilizando VBA (Visual Basic for Applications) para la creación de un sistema compatible con las herramientas tecnológicas ya disponibles en el Ejército Nacional de Colombia. Esto facilita tanto la implementación como el uso y mantenimiento del sistema, lo que asegura una adopción rápida y efectiva por parte del personal militar encargado de su operación.

En conclusión, el proyecto pretende ser una solución escalable y replicable en otras unidades militares, contribuyendo significativamente a la mejora de la seguridad nacional mediante la modernización de los procedimientos de control de acceso vehicular. A lo largo del documento, se expone en primer lugar el planteamiento del problema y los objetivos de la investigación, seguido del marco teórico que sustenta el uso de tecnologías de control de acceso en entornos militares. Posteriormente, se detallan la metodología empleada y los resultados obtenidos durante la implementación del sistema, finalizando con las conclusiones y recomendaciones para futuras mejoras y la posible expansión del proyecto a otras instalaciones militares.

Justificación

El desarrollo de un sistema de información centralizado para el control de acceso vehicular en las guardias del Cantón Militar Pichincha es una necesidad fundamental para mejorar la seguridad y eficiencia operativa de esta instalación militar estratégica. Actualmente, el control vehicular es descentralizado, lo que genera riesgos de acceso no autorizado y falta de seguimiento eficiente, exponiendo tanto a personal militar como civil a posibles amenazas, como acciones terroristas o suplantaciones de identidad.

El proyecto permitirá una gestión más rigurosa de los vehículos que ingresan y salen del cantón, optimizando los recursos disponibles y mejorando la capacidad de respuesta ante incidentes. Uno de los beneficios directos es la reducción del tiempo de verificación de identidad vehicular, lo que aumentará la eficiencia operativa y disminuirá las filas en los puntos de control. Además, un sistema de acceso vehicular más seguro contribuirá a la protección de la vida del personal militar y de la integridad de las instalaciones y activos del Ejército Nacional.

A largo plazo, este sistema puede ser replicado en otras unidades militares del país, modernizando los procedimientos de seguridad en el Ejército Nacional de Colombia. Asimismo, la centralización del control de acceso proporcionará beneficios indirectos, como el ahorro de recursos humanos y materiales, y la creación de una base de datos robusta que permitirá un análisis más profundo para mejorar continuamente las medidas de seguridad.

Ramas Teóricas Relacionadas

Seguridad Informática: El proyecto se basa en teorías y prácticas relacionadas con la protección de sistemas informáticos y datos contra amenazas y accesos no autorizados.

Sistemas de Información: El sistema propuesto se enmarca dentro de la teoría de sistemas de información, definida como un conjunto de componentes interrelacionados que recolectan, procesan, almacenan y distribuyen información para apoyar la toma de decisiones y el control en una organización.

Redes de Datos: La implementación del sistema requiere un profundo entendimiento de redes de datos y su funcionamiento, siguiendo modelos conceptuales como el Modelo de referencia OSI.

Contrainteligencia: La seguridad del sistema se sustenta en principios de contrainteligencia, cuyo objetivo es prevenir, detectar y neutralizar amenazas.

Objetivos

Objetivo General

Desarrollar un sistema de información centralizado para el registro y control de acceso de vehículos en la guardia del Cantón Militar Pichincha del Ejército Nacional en la ciudad de Cali, mejorando la eficiencia operativa y la seguridad en un período de seis meses.

Objetivos Específicos

Analizar y documentar los requisitos funcionales y no funcionales necesarios para el sistema de control de acceso vehicular, a través de entrevistas y recopilación de datos con el personal encargado de la seguridad en el Cantón Militar Pichincha.

Diseñar un sistema de información que permita el registro y control de acceso vehicular de manera centralizada, optimizando los procesos de verificación de identidad y seguimiento en tiempo real de los vehículos que ingresen y salgan.

Desarrollar y validar el sistema de información, asegurando que cumpla con los requisitos de seguridad, eficiencia operativa y facilite la gestión centralizada de los datos.

Marco Teórico

El desarrollo de un sistema de información para el control de acceso vehicular en el Cantón Militar Pichincha está fundamentado en una serie de conceptos teóricos relacionados con la seguridad militar, los sistemas de información y las tecnologías de control de acceso. A continuación, se presentan las bases teóricas que sustentan el proyecto.

Seguridad en Instalaciones Militares

La seguridad en instalaciones militares es fundamental para proteger los recursos humanos y materiales de las Fuerzas Armadas. En el contexto militar, la seguridad abarca tanto la seguridad física como la protección de la información. De acuerdo con el Manual de Seguridad Militar del Ejército Nacional de Colombia, "la seguridad aplicada en las actividades desarrolladas en las unidades militares requiere medidas activas y pasivas que impidan la infiltración y el sabotaje" (Ejército Nacional de Colombia, 2009, p. 1). Estas medidas son esenciales para proteger las instalaciones de diversas amenazas, tanto internas como externas.

La seguridad de las instalaciones militares también está directamente relacionada con la eficiencia en el control de acceso. Las fallas en los sistemas de seguridad pueden poner en riesgo la integridad de las operaciones y comprometer la seguridad de la información clasificada.

Amenaza y Gestión de Riesgos en Seguridad Militar

La identificación y mitigación de amenazas es clave en el manejo de la seguridad militar. Según González Prieto (2013), "la administración de riesgos permite cuantificar y cualificar vulnerabilidades y amenazas, y ha cobrado importancia como parte esencial en la identificación,

análisis, evaluación y tratamiento del riesgo" (p. 2). En este contexto, los comandantes militares deben implementar protocolos que reduzcan la probabilidad de que ocurran eventos adversos que pongan en peligro las operaciones militares. La gestión de riesgos implica una evaluación continua de amenazas y vulnerabilidades, lo que permite una respuesta proactiva frente a posibles eventos críticos.

Sistemas de Control de Acceso Vehicular

Los sistemas de control de acceso vehicular en instalaciones militares son una medida de seguridad crítica. Estos sistemas garantizan que solo vehículos y personas autorizadas puedan ingresar a áreas restringidas. Bolívar Cardozo (2019) destaca la importancia de estos sistemas en los cantones militares, señalando que "el control de acceso vehicular y de personal es fundamental para prevenir intrusiones y salvaguardar la seguridad en instalaciones estratégicas" (p. 12). La automatización de estos sistemas, mediante el uso de tecnologías como códigos de barras y bases de datos centralizadas, permite optimizar el control de acceso y mejorar la seguridad.

Sistema de Información para la Seguridad Militar

Un sistema de información eficiente es vital para gestionar los datos relacionados con la seguridad en instalaciones militares. Los sistemas de información permiten la recopilación, almacenamiento y análisis de los datos de acceso vehicular y del personal, lo que mejora la toma de decisiones. Según el Manual de Seguridad Militar del Ejército Nacional, un sistema de información bien diseñado "optimiza la gestión de datos y garantiza la disponibilidad y fiabilidad de la información crítica" (Ejército Nacional de Colombia, 2009, p. 3). Estos sistemas

proporcionan una plataforma segura y eficiente para gestionar el control de acceso y otros aspectos de la seguridad.

Código de Barras y Control de Acceso (CODE 128)

El código de barras es una tecnología ampliamente utilizada para automatizar el proceso de identificación en sistemas de control de acceso. El estándar CODE 128 es uno de los más eficientes para aplicaciones de seguridad, ya que permite codificar una gran cantidad de información en un espacio reducido, lo cual es ideal para el control de acceso vehicular. Según el Manual de Códigos de Barras (KMX, 2020), CODE 128 es un código "altamente flexible que puede representar caracteres alfanuméricos, facilitando su uso en diversas industrias, incluyendo el sector militar" (p. 32).

El uso de códigos de barras en el control de acceso vehicular facilita la verificación rápida y precisa de los permisos de entrada, reduciendo el tiempo de espera y los errores humanos. En aplicaciones militares, este sistema se puede integrar con bases de datos centralizadas para registrar y monitorear el acceso en tiempo real, mejorando significativamente la seguridad.

Redes de Datos y Ciberseguridad

Las redes de datos desempeñan un papel fundamental en la gestión de los sistemas de control de acceso y en la protección de la información. La seguridad de estas redes es crítica para garantizar que los datos no sean comprometidos por actores malintencionados. En este sentido, Severino Parra et al. (2019) destacan que "las redes deben estar protegidas mediante medidas de ciberseguridad avanzadas, incluyendo la encriptación de datos y el control de accesos" (p. 1). Las

redes seguras no solo garantizan la integridad de la información, sino que también permiten una transmisión rápida y confiable de los datos esenciales para la operación de las unidades militares.

Visual Basic for Applications (VBA) y Desarrollo de Sistemas

VBA es una herramienta poderosa para desarrollar sistemas personalizados de control dentro de las instalaciones militares. Según el Manual de Programación en Excel con VBA (Acosta Vargas & Acosta Hurtado, 2015), VBA permite "automatizar tareas y fusionarlas en una sola operación, facilitando el desarrollo de sistemas personalizados para mejorar la eficiencia en operaciones militares" (p. 10). Esta herramienta es especialmente útil en entornos donde se busca eficiencia en el desarrollo de sistemas sin requerir nuevas inversiones en infraestructura tecnológica.

Bases de Datos y Gestión de Información

La gestión de información es fundamental para cualquier sistema de control de acceso vehicular. Una base de datos centralizada permite almacenar y consultar la información de manera rápida y segura. Según Maida y Pacienza (2015), una base de datos "es indispensable para garantizar la integridad y disponibilidad de los datos en sistemas de seguridad, facilitando el acceso y gestión de información en tiempo real" (p. 35). En el contexto militar, estas bases de datos permiten gestionar de manera eficiente los registros de vehículos y personas autorizadas, mejorando la seguridad en las instalaciones.

Cantones Militares y Estructura de Seguridad

Los cantones militares son instalaciones estratégicas que agrupan diversas unidades militares con el fin de facilitar la administración, logística y seguridad. En este sentido, Bolívar Cardozo (2019) menciona que "los cantones militares deben contar con un sistema de control centralizado que permita una supervisión efectiva de todas las entradas y salidas, asegurando que solo el personal autorizado tenga acceso a las instalaciones" (p. 25). Un sistema de control de acceso vehicular centralizado es esencial para optimizar la seguridad y la eficiencia operativa en los cantones militares.

Sistemas de Información en Seguridad Militar

Un sistema de información en el contexto militar integra componentes que permiten recopilar, procesar, almacenar y distribuir información crítica. Estos sistemas son vitales en la gestión de la seguridad, ya que permiten integrar múltiples fuentes de datos y ofrecer una visión integral de la situación en tiempo real. Según el Ministerio de Defensa Nacional de Colombia (2016), "los sistemas de información han sido fundamentales para mejorar la coordinación entre las diferentes unidades militares y aumentar la eficacia en la respuesta a incidentes de seguridad" (p. 1). En este contexto, un sistema de información bien diseñado facilita una respuesta más rápida y precisa ante posibles amenazas en instalaciones militares.

Metodologías de Desarrollo de Software

La elección de una metodología de desarrollo de software adecuada es crucial para garantizar el éxito del sistema de control de acceso vehicular en una instalación militar. Existen dos enfoques principales: las metodologías tradicionales y las metodologías ágiles. Las

metodologías tradicionales, como el modelo en cascada, siguen un enfoque estructurado y secuencial, lo que permite un control riguroso del proceso de desarrollo. Según Maida y Pacienza (2015), "las metodologías tradicionales son efectivas para proyectos donde los requisitos están claramente definidos y no es probable que cambien a lo largo del desarrollo" (p. 40).

Por otro lado, las metodologías ágiles, como Scrum y Kanban, son ideales para proyectos donde los requisitos pueden cambiar durante el desarrollo. Estas metodologías permiten una mayor flexibilidad y adaptabilidad, lo que es fundamental en entornos militares dinámicos donde las necesidades de seguridad pueden evolucionar rápidamente. Severino Parra et al. (2019) señalan que "la adopción de metodologías ágiles puede aumentar la eficiencia en el desarrollo de sistemas de seguridad, permitiendo ajustes rápidos y una mayor colaboración entre los equipos de desarrollo y los usuarios finales" (p. 23).

Normativas y Estándares de Seguridad en Sistemas de Información

Los sistemas de información en entornos militares deben cumplir con estrictas normativas de seguridad para garantizar la protección de los datos. El Manual de Seguridad Militar establece que "las normativas de seguridad deben asegurar la protección de la información crítica y cumplir con los estándares establecidos para la gestión de datos en instalaciones militares" (Ejército Nacional de Colombia, 2009, p. 6). Estas normativas son esenciales para garantizar que los sistemas operen dentro de un marco de seguridad que proteja tanto a las personas como a la información clasificada.

Marco Jurídico

El desarrollo de un sistema de información para el control de acceso vehicular en la Guardia del Cantón Militar Pichincha de Cali requiere una cuidadosa consideración del marco legal aplicable. Este marco jurídico proporciona la base legal sobre la cual se debe construir y operar el sistema, garantizando que cumpla con las leyes, regulaciones y estándares aplicables en Colombia. Este marco también asegura la protección de los derechos fundamentales y la seguridad de la información manejada por el sistema.

Constitución Política de Colombia (1991)

La Constitución Política de Colombia establece los fundamentos de la defensa y seguridad nacional, y otorga a las Fuerzas Militares el mandato de proteger la soberanía, la independencia y la integridad del territorio nacional (Artículos 217 y 218). En este contexto, el desarrollo de un sistema de información para el control de acceso vehicular en instalaciones militares se enmarca dentro de la función constitucional de preservar la seguridad y el orden dentro de las unidades militares.

Ley 1621 de 2013 (Ley de Inteligencia y Contrainteligencia)

La Ley 1621 de 2013 regula las actividades de inteligencia y contrainteligencia en Colombia, estableciendo que dichas actividades deben orientarse a proteger los intereses nacionales, incluidas las instalaciones militares. El sistema de información propuesto deberá cumplir con esta ley, garantizando que los datos recopilados y procesados sean manejados conforme a los principios de seguridad y confidencialidad que exige el marco legal colombiano

Ley 1581 de 2012 (Ley de Protección de Datos Personales)

La Ley 1581 de 2012, también conocida como la Ley de Protección de Datos Personales, regula el tratamiento de datos personales en Colombia, asegurando el derecho a la intimidad y a la protección de la información personal. En el desarrollo e implementación del sistema de control de acceso vehicular, es imprescindible garantizar que todos los datos personales recolectados sean tratados de manera segura y conforme a esta normativa. Se deberán implementar medidas de seguridad como la encriptación y controles de acceso para evitar el uso indebido de la información

Decreto 1790 de 2000

(Estatuto del Personal de Oficiales y Suboficiales de las Fuerzas Militares)

Este decreto regula la carrera y el régimen disciplinario del personal militar en Colombia. El sistema de información deberá alinearse con las disposiciones de este decreto, en particular con respecto a la supervisión y el control de los accesos a las instalaciones militares, asegurando que los oficiales encargados puedan cumplir sus responsabilidades de seguridad de manera eficaz y conforme a la normativa

ISO/IEC 27001:2013

(Tecnología de la Información - Técnicas de Seguridad - Sistemas de Gestión de la Seguridad de la Información)

La norma ISO/IEC 27001:2013 establece los requisitos para un sistema de gestión de seguridad de la información (ISMS), proporcionando un marco para identificar, gestionar y reducir los riesgos relacionados con la seguridad de la información. El sistema de control de acceso

vehicular deberá cumplir con esta norma, implementando prácticas de seguridad que garanticen la integridad, confidencialidad y disponibilidad de los datos manejados por el sistema. Esto incluye la adopción de medidas de ciberseguridad robustas, como la encriptación de datos y la implementación de firewalls

Manual de Seguridad Militar del Ejército Nacional de Colombia (2009)

Este manual establece las directrices sobre las medidas de seguridad que deben implementarse en instalaciones militares para garantizar la protección de las mismas. El sistema de control de acceso vehicular debe estar alineado con estas directrices, asegurando que los procedimientos de entrada y salida de vehículos cumplan con los estándares establecidos por el Ejército Nacional de Colombia, y contribuyendo a la mejora de la seguridad operativa del Cantón Militar Pichincha

Directiva 232 de 2017 (Ejército Nacional de Colombia)

La Directiva 232 regula la organización y funcionamiento de los cantones militares en Colombia. Es fundamental que el desarrollo del sistema de información respete las disposiciones de esta directiva, garantizando una gestión centralizada y eficiente del acceso vehicular, lo que contribuirá a la seguridad y eficiencia operativa dentro del Cantón Militar Pichincha.

Metodologías

El enfoque metodológico para el proyecto sigue el modelo de desarrollo ágil SCRUM, La metodología Scrum es un marco de gestión de proyectos ágil que se basa en principios, valores y prácticas. Se utiliza para desarrollar software y se caracteriza por ser flexible, rápida, adaptable y eficaz. También se caracteriza por la flexibilidad y adaptabilidad a cambios durante el ciclo de vida del proyecto. Este modelo es particularmente adecuado en el desarrollo de un sistema de información para el control de acceso vehicular, dado que permite la evolución continua de los requisitos a medida que se avanza en el proyecto y que los usuarios identifican nuevas necesidades o ajustes. SCRUM trabaja mediante sprints, que son ciclos de trabajo cortos e iterativos, lo que facilita la entrega incremental de funcionalidades del sistema, permitiendo realizar pruebas continuas y ajustes de acuerdo a las retroalimentaciones obtenidas.

La flexibilidad de SCRUM es un factor clave en este proyecto, ya que los sistemas de seguridad requieren adaptarse a cambios inesperados en las normativas o procedimientos operativos del Ejército Nacional de Colombia. Este enfoque iterativo asegura que el equipo pueda responder rápidamente a esos cambios y optimizar la solución en función de las necesidades actuales, sin comprometer la calidad del sistema.

Técnicas de Recopilación de Datos

Para garantizar que el sistema responda a las necesidades específicas de los usuarios finales, se implementarán varias técnicas de recopilación de datos:

Observación directa: El equipo del proyecto realizará una observación directa del proceso actual de entrada y salida de vehículos. Esto proporcionará un entendimiento más profundo de las limitaciones de los métodos actuales y ayudará a establecer las bases para la mejora.

Análisis documental: Se revisarán manuales operativos y normativas de seguridad del Ejército Nacional de Colombia para asegurar que el sistema esté en plena conformidad con las regulaciones vigentes.

Conocimientos Propios: La participación de personal del Ejército Nacional de Colombia en este proyecto proporciona acceso a información privilegiada y de primera mano sobre los procesos y procedimientos implementados en las guardias de los cantones militares. Este conocimiento directo es fundamental para la recolección precisa y detallada de datos operacionales, lo que permite una comprensión profunda de los flujos de trabajo en el control de acceso vehicular, las consignas de seguridad, y los protocolos de vigilancia implementados en las entradas.

El acceso a esta información permite no solo documentar los procedimientos actuales, sino también identificar áreas de mejora, analizar la eficiencia de los sistemas de control de acceso y vigilancia existentes, y establecer una base sólida de datos que sirva para alimentar el diseño del sistema de información propuesto. La experiencia práctica de los participantes garantiza que los datos recopilados sean representativos de las necesidades reales de seguridad, además de estar alineados con las normativas internas y estándares vigentes dentro del Ejército.

Validación de Resultados

La validación del sistema se llevará a cabo mediante:

Fuente: Autoría Propia

Nota: Como se han relacionado 3 objetivos específicos, estos se han ampliado a 11 actividades dentro de la cronología de trabajo. Además, se establece que el proyecto se desarrollara en 16 semanas correspondientes a 4 meses de trabajo consecutivo.

Fases del Proyecto

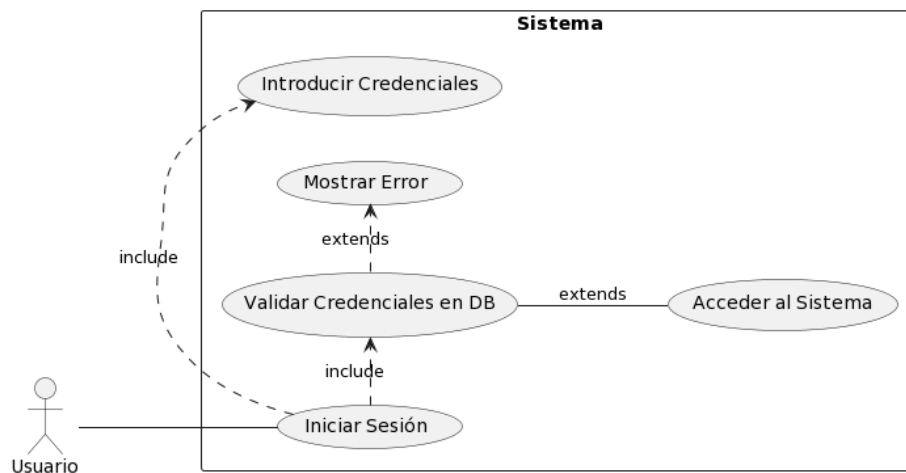
I. Análisis

1. Diagramación UML

1.1 Logueo en el sistema

Figura 2

Caso de Uso - Logueo en el Sistema



Fuente: Autoría propia

Nota: La imagen describe el proceso de ingreso al sistema usando las credenciales asignadas.

Tabla 1

Descripción Caso de Uso - Iniciar Sesión

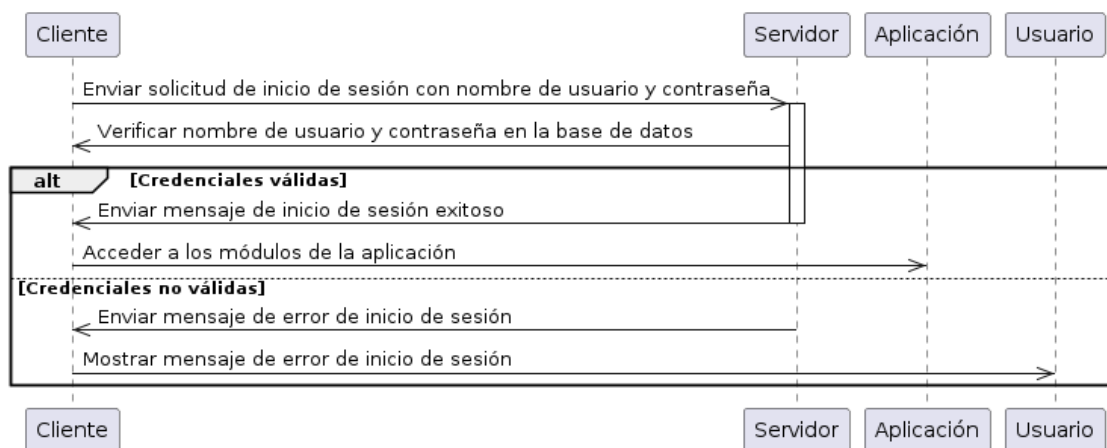
Caso de Uso	Iniciar Sesión
Actores	Usuario
Descripción	Este caso de uso permite a un usuario autenticarse en el sistema proporcionando un nombre de usuario y una contraseña. El sistema valida las credenciales ingresadas y permite el acceso al sistema si son correctas o muestra un mensaje de error si son incorrectas.
Flujo Principal de Eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario abre la interfaz del cliente 2. El usuario introduce su nombre de usuario y contraseña. 3. La interfaz del cliente envía una solicitud de login al servidor con las credenciales ingresadas. 4. El servidor recibe la solicitud y verifica las credenciales contra la base de datos. 5. La base de datos devuelve el resultado de la verificación al servidor. 6. Si las credenciales son válidas, el servidor concede el acceso y la interfaz del cliente muestra la pantalla principal del sistema. 7. Si las credenciales son inválidas, el servidor deniega el acceso y la interfaz del cliente muestra un mensaje de error.
Flujos Alternativos	<p>Si las credenciales son inválidas, el servidor deniega el acceso.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El servidor envía una respuesta de error a la interfaz del cliente. 2. La interfaz del cliente muestra un mensaje de error al usuario.
Postcondiciones	<p>Si las credenciales son válidas, el usuario queda autenticado y puede acceder a las funcionalidades del sistema.</p> <p>Si las credenciales son inválidas, el usuario no puede acceder al sistema y se le notifica del error.</p>
Reglas de Negocio	El sistema debe proteger las credenciales del usuario y no debe almacenar las contraseñas en texto plano.

Fuente: Autoría propia

Nota: Esta tabla describe el proceso detallado de inicio de sesión usando las credenciales.

Figura 3

Diagrama de Secuencia - Iniciar Sesión



Fuente: Autoría propia

Nota: Diagrama de secuencia para el proceso de inicio de sesión. Este diagrama ilustra cómo el cliente interactúa con el servidor y la aplicación para verificar credenciales de usuario y acceder a los módulos del sistema.

Tabla 2

Descripción del Diagrama de Secuencia: Proceso de Iniciar Sesión

Paso	Proceso de Iniciar Sesión
Descripción	Este diagrama de secuencia detalla el flujo de mensajes y las interacciones entre los diferentes componentes del sistema (Usuario, Interfaz Cliente, Servidor y Base de Datos) durante el proceso de autenticación de un usuario. El objetivo es ilustrar cómo las solicitudes y respuestas fluyen a través del sistema para validar las credenciales del usuario y determinar si se concede o se deniega el acceso.
Participantes	<p>Usuario: La persona que desea acceder al sistema.</p> <p>Interfaz Cliente: La aplicación que el usuario utiliza para interactuar con el sistema.</p> <p>Servidor: El backend que procesa las solicitudes de autenticación.</p>

Base de Datos: El almacén donde se guardan las credenciales de los usuarios.

Descripción del Flujo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Usuario -> Interfaz Cliente: El usuario introduce su nombre de usuario y contraseña en la interfaz del cliente. 2. Interfaz Cliente -> Servidor: La interfaz del cliente envía una solicitud de login al servidor, incluyendo las credenciales del usuario. 3. Servidor -> Base de Datos: El servidor recibe la solicitud y envía una consulta a la base de datos para verificar las credenciales proporcionadas. 4. Base de Datos -> Servidor: La base de datos busca las credenciales y devuelve el resultado de la verificación al servidor. 5. Servidor -> Interfaz Cliente (Credenciales Válidas): Si las credenciales son correctas, el servidor envía una respuesta de acceso concedido a la interfaz del cliente. 6. Interfaz Cliente -> Usuario (Credenciales Válidas): La interfaz del cliente muestra la pantalla principal del sistema al usuario. 7. Servidor -> Interfaz Cliente (Credenciales Inválidas): Si las credenciales son incorrectas, el servidor envía una respuesta de acceso denegado a la interfaz del cliente. 8. Interfaz Cliente -> Usuario (Credenciales Inválidas): La interfaz del cliente muestra un mensaje de error al usuario indicando que las credenciales son inválidas.
------------------------------	---

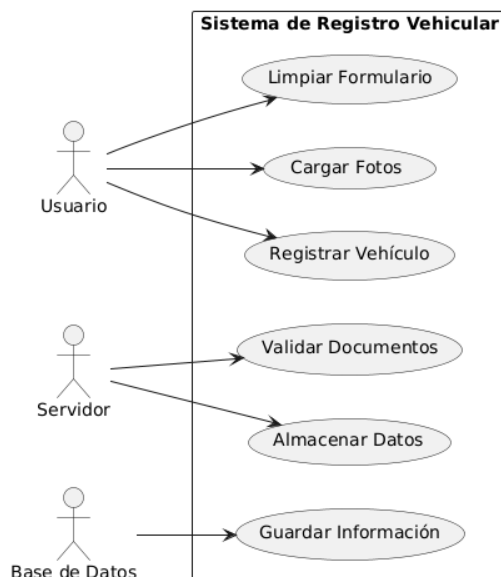
Fuente: Autoría propia

Nota: Diagrama de secuencia para el proceso de iniciar sesión. Este diagrama detalla el flujo de mensajes y las interacciones entre los componentes del sistema (Usuario, Interfaz Cliente, Servidor y Base de Datos) durante la autenticación de un usuario. Describe cómo se validan las credenciales del usuario para conceder o denegar el acceso al sistema. "Adaptado de autoría propia."

1.2 Registro vehículo

Figura 4

Caso de Uso – Registrar Vehículo



Fuente: Autoría propia

Nota: Descripción del caso de uso: Registrar vehículo. Este caso de uso detalla los pasos, actores, y reglas de negocio necesarias para registrar un vehículo en el sistema. Incluye flujos principales y alternativos, junto con las postcondiciones esperadas tras completar el proceso.

"Adaptado de autoría propia."

Tabla 3

Descripción Caso de Uso – Registrar Vehículo

Caso de Uso	Registrar Vehículo
Actores	Usuario (Operador/Administrativo), Servidor, Base de Datos
Descripción	Permite al usuario registrar un nuevo vehículo en el sistema ingresando la información del conductor y el vehículo, incluyendo la carga de fotos. El servidor valida la información y almacena los datos en la base de datos.
Flujo Principal de Eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario completa el formulario con la información del conductor y el vehículo. 2. El usuario carga las fotos necesarias. 3. El usuario envía el formulario. 4. El servidor valida la información (SOAT, Tecnomecánica). 5. El servidor almacena los datos en la base de datos. 6. El sistema notifica al usuario que el registro fue exitoso.

Flujos Alternativos	Si la validación del SOAT o la Tecnomecánica falla, el sistema muestra un mensaje de error y no permite el registro. Si las fotos no son cargadas correctamente, el sistema alerta al usuario para que las recargue.
Postcondiciones	Los datos del vehículo y del conductor quedan registrados en la base de datos. El usuario recibe una confirmación del registro exitoso.
Reglas de Negocio	El sistema debe validar que las fechas del SOAT y la Técnico mecánica estén vigentes. El sistema debe garantizar que las fotos se almacenen en un formato adecuado y se vinculen correctamente con el registro.

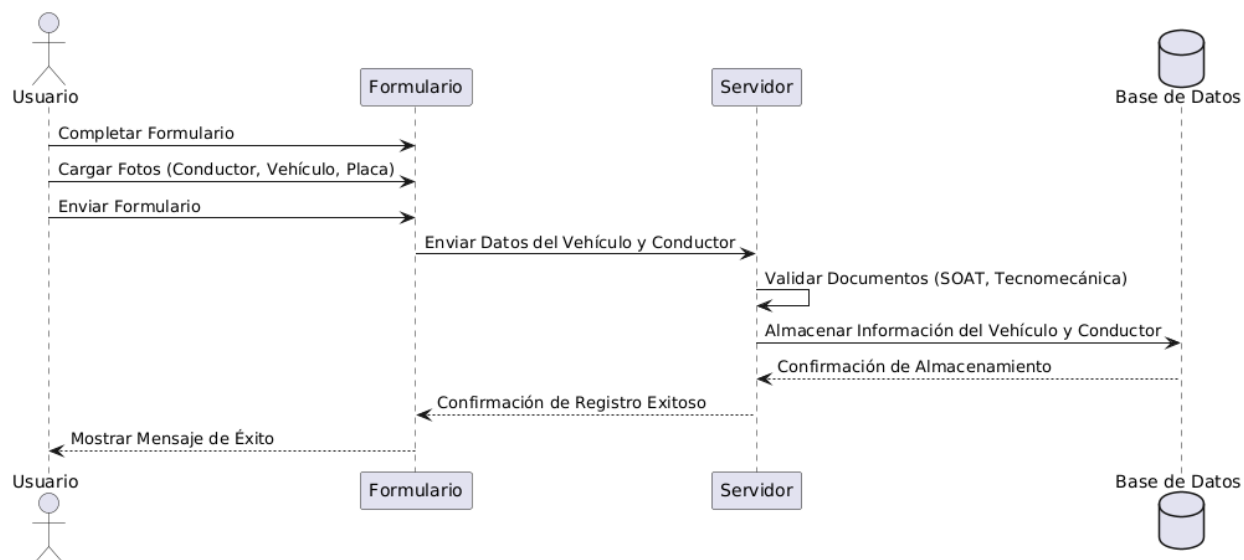
Fuente: Autoría propia

Nota: Descripción del caso de uso: Registrar vehículo. Este caso de uso detalla los pasos, actores, y reglas de negocio necesarias para registrar un vehículo en el sistema. Incluye flujos principales y alternativos, junto con las postcondiciones esperadas tras completar el proceso.

"Adaptado de autoría propia."

Figura 5

Diagrama de Secuencia - Registrar Vehículo



Fuente: Autoría propia

Nota: Diagrama de secuencia: Registro de Vehículo. Este diagrama ilustra el flujo de interacción entre el usuario, el formulario, el servidor y la base de datos durante el proceso de registro de un vehículo. Las acciones incluyen completar y enviar el formulario con información del conductor y del vehículo, la validación de documentos (SOAT y tecno mecánica) por parte del servidor, el almacenamiento de los datos en la base de datos, y la confirmación del registro exitoso al usuario. "Adaptado de autoría propia."

Tabla 4

Descripción Diagrama de secuencia - Registro Vehículo

Paso	Descripción
Completar Formulario	El usuario ingresa todos los datos requeridos en el formulario de registro vehicular.
Cargar Fotos	El usuario carga las fotos del conductor, vehículo y placa.
Enviar Formulario	El usuario envía la información al servidor para su validación y almacenamiento.
Validar Documentos	El servidor verifica que los documentos (SOAT, Tecnomecánica) estén vigentes.
Almacenar Información	El servidor almacena la información en la base de datos.
Confirmación de Registro	El servidor confirma al usuario que el registro fue exitoso y muestra un mensaje de éxito en el formulario.

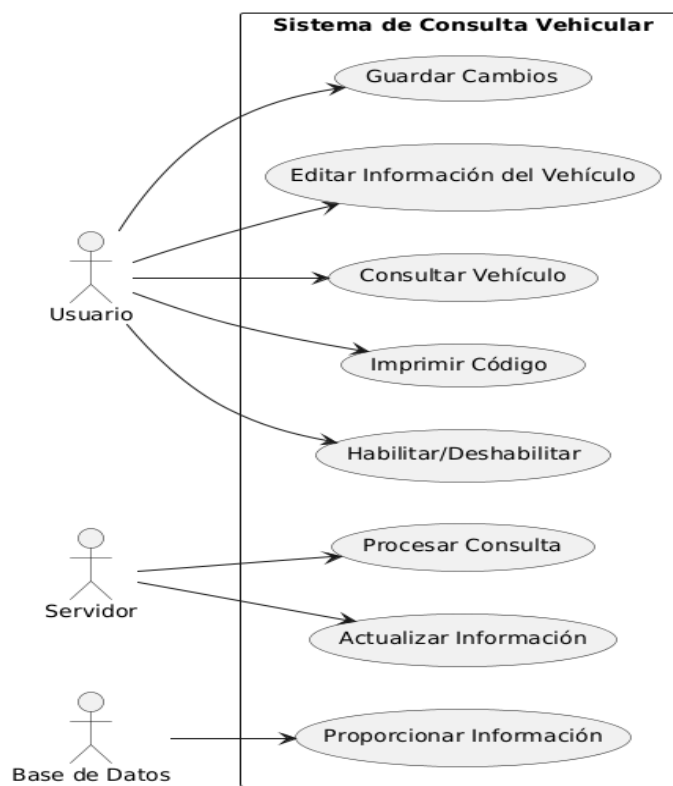
Fuente: Autoría propia

Nota: Descripción del diagrama de secuencia: Registro Vehículo. Esta tabla detalla los pasos involucrados en el proceso de registro vehicular, desde la interacción del usuario con el formulario hasta la confirmación del registro exitoso. Incluye acciones como cargar fotos, enviar el formulario, validar documentos (SOAT y tecno mecánica), almacenar la información y notificar al usuario. "Adaptado de autoría propia."

1.3 Consultar Vehículo

Figura 6

Caso de Uso - Consultar Vehículo



Fuente: Autoría propia

Nota: Diagrama de casos de uso: Sistema de Consulta Vehicular. Este diagrama muestra las interacciones entre el usuario, el servidor y la base de datos dentro del sistema de consulta vehicular. Las funcionalidades incluyen guardar cambios, editar información del vehículo, consultar vehículo, imprimir código, habilitar/deshabilitar vehículos, procesar consultas, actualizar información y proporcionar datos desde la base de datos. "Adaptado de autoría propia."

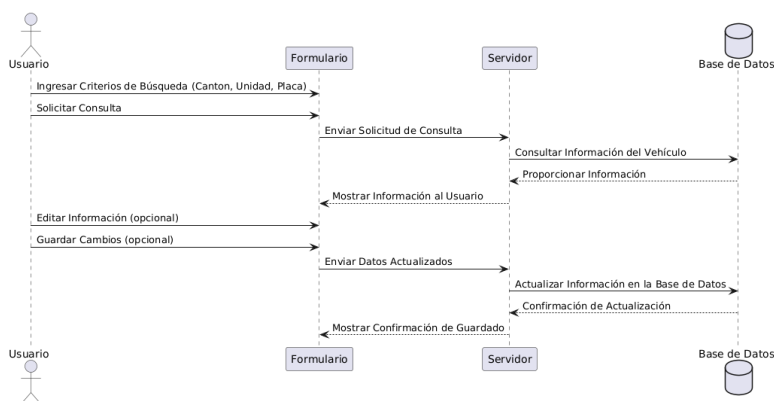
Tabla 5

Descripción Caso de Uso - Consultar Vehículo

Caso de Uso	Consultar Vehículo
Actores	Usuario (Operador/Administrativo), Servidor, Base de Datos
Descripción	Permite al usuario buscar y visualizar la información de un vehículo utilizando criterios como el cantón, unidad y placa. El usuario puede luego editar y guardar cambios si es necesario.
Flujo Principal de Eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa los criterios de búsqueda en el formulario. 2. El usuario solicita la consulta. 3. El servidor procesa la solicitud y consulta la base de datos. 4. La base de datos proporciona la información al servidor. 5. El servidor muestra la información al usuario. 6. (Opcional) El usuario edita y guarda cambios en la información del vehículo.
Flujos Alternativos	<p>Si no se encuentra un vehículo con los criterios proporcionados, el sistema muestra un mensaje de error.</p> <p>Si el usuario no desea hacer cambios, puede finalizar la consulta sin guardar.</p>
Postcondiciones	<p>La información del vehículo es visualizada correctamente.</p> <p>Si se realizan cambios, estos son guardados en la base de datos.</p>
Reglas de Negocio	<p>El sistema debe validar que la información editada sea consistente y completa antes de permitir el guardado.</p> <p>Las acciones de habilitar/deshabilitar deben estar restringidas a usuarios con permisos adecuados.</p>

Fuente: Autoría propia

Nota: Descripción del caso de uso: Consultar Vehículo. Esta tabla detalla el flujo principal y alternativo de eventos, junto con los actores, postcondiciones y reglas de negocio involucradas en el proceso de consulta y edición de la información vehicular. El caso de uso abarca funcionalidades como búsqueda por criterios, visualización de resultados y la opción de editar y guardar cambios. "Adaptado de autoría propia."

Figura 7**Diagrama de Secuencia - Consultar Vehículo**

Fuente: Autoría propia

Nota: Diagrama de secuencia: Consultar Vehículo. Este diagrama representa las interacciones entre el usuario, el formulario, el servidor y la base de datos durante el proceso de consulta y actualización de información vehicular. Incluye pasos como ingresar criterios de búsqueda, enviar solicitudes al servidor, consultar datos en la base de datos, mostrar información al usuario, y la opción de editar y guardar cambios en los registros. "Adaptado de autoría propia."

Tabla 6**Descripción Diagrama de Secuencia - Consultar Vehículo**

Paso	Descripción
Ingresar Criterios de Búsqueda	El usuario ingresa los criterios para buscar el vehículo en el sistema (Cantón, Unidad, Placa).
Solicitar Consulta	El usuario solicita la consulta para obtener la información del vehículo.
Consultar Información	El servidor envía una solicitud a la base de datos para obtener la información del vehículo.
Mostrar Información	El sistema presenta al usuario la información del vehículo y del conductor.

Editar Información	El usuario puede realizar cambios en la información del vehículo si es necesario.
Guardar Cambios	Si se realizaron cambios, el usuario los guarda, y el sistema actualiza la base de datos con la nueva información.
Confirmación de Guardado	El sistema confirma al usuario que los cambios han sido guardados correctamente.

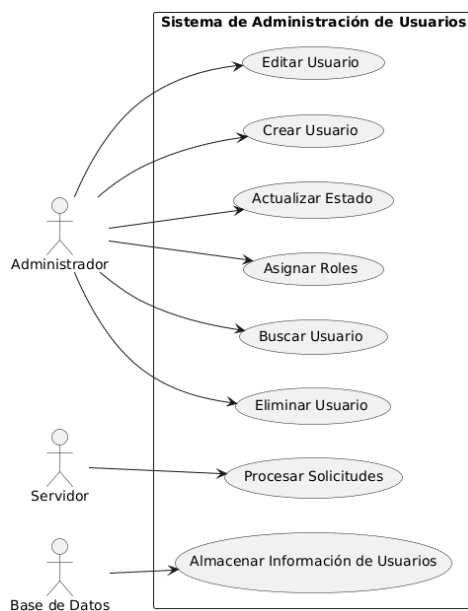
Fuente: Autoría propia

Nota: Descripción del diagrama de secuencia: Consultar Vehículo. Esta tabla detalla los pasos involucrados en el proceso de consulta y actualización de información vehicular, desde la búsqueda inicial hasta la confirmación de los cambios realizados. El proceso incluye interacción entre el usuario, el servidor y la base de datos, con etapas opcionales de edición y guardado de información. "Adaptado de autoría propia."

1.4 Administración Usuarios

Figura 8

Caso de Uso - Administración Usuarios



Fuente: Autoría propia

Nota: Diagrama de casos de uso: Administración de Usuarios. Este diagrama representa las funcionalidades principales del sistema de administración de usuarios, permitiendo que el administrador realice tareas como editar usuarios, crear nuevos registros, actualizar estados, asignar roles, buscar usuarios y eliminarlos. Además, muestra las interacciones con el servidor y la base de datos para procesar solicitudes y almacenar información.

"Adaptado de autoría propia."

Tabla 7

Descripción Caso de Uso - Administración Usuarios

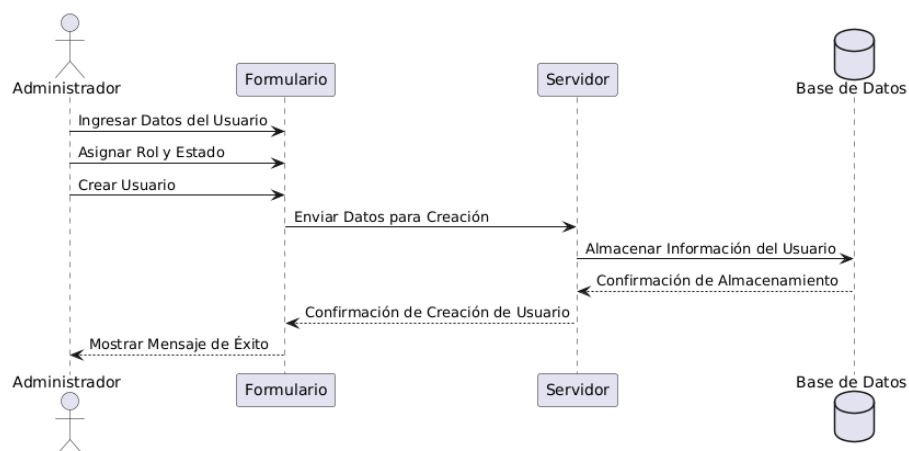
Caso de Uso	Crear Usuario
Actores	Administrador, Servidor, Base de Datos
Descripción	Permite al administrador crear un nuevo usuario en el sistema, asignando su rol, contraseña, y estado inicial.
Flujo Principal de Eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador ingresa los datos del nuevo usuario en el formulario. 2. El administrador asigna un rol y estado al usuario. 3. El administrador confirma la creación del usuario. 4. El servidor procesa la solicitud y almacena los datos en la base de datos. 5. El sistema confirma la creación exitosa al administrador.
Flujos Alternativos	<p>Si la identificación ya existe en el sistema, se muestra un mensaje de error.</p> <p>Si los campos obligatorios no están completos, el sistema alerta al administrador.</p>
Postcondiciones	El nuevo usuario está registrado en el sistema y puede iniciar sesión según su rol y estado asignado.
Reglas de Negocio	<p>El sistema debe validar que todos los campos obligatorios estén completos y que la identificación del usuario no se repita en el sistema.</p> <p>Las contraseñas deben ser almacenadas de manera segura.</p>

Fuente: Autoría propia

Nota: Diagrama de casos de uso: Administración de Usuarios. Esta tabla representa las funcionalidades principales del sistema de administración de usuarios, permitiendo que el administrador realice tareas como editar usuarios, crear nuevos registros, actualizar estados, asignar roles, buscar usuarios y eliminarlos. Además, muestra las interacciones con el servidor y la base de datos para procesar solicitudes y almacenar información. "Adaptado de autoría propia."

Figura 9

Diagrama de Secuencia - Administración Usuarios



Fuente: Autoría propia

Nota: Esta figura muestra cómo un administrador crea un nuevo usuario en el sistema. El administrador ingresa los datos del usuario en un formulario, el cual envía esta información a un servidor. El servidor guarda los datos en una base de datos y confirma la operación al formulario. Finalmente, el administrador recibe un mensaje de confirmación. "Adaptado de autoría propia."

Tabla 8

Descripción Diagrama de Secuencia - Administración de Usuario

Paso	Descripción
Ingresar Datos del Usuario	El administrador ingresa la información básica del nuevo usuario, como nombre, identificación, y unidad.
Asignar Rol y Estado	El administrador selecciona el rol (por ejemplo, operador o administrador) y el estado (activo/inactivo) del usuario.
Crear Usuario	El administrador confirma la creación del usuario, enviando los datos al servidor.
Almacenar Información	El servidor almacena los datos del usuario en la base de datos y garantiza la seguridad de la contraseña.
Confirmación de Creación	El sistema notifica al administrador que la cuenta del nuevo usuario ha sido creada exitosamente.

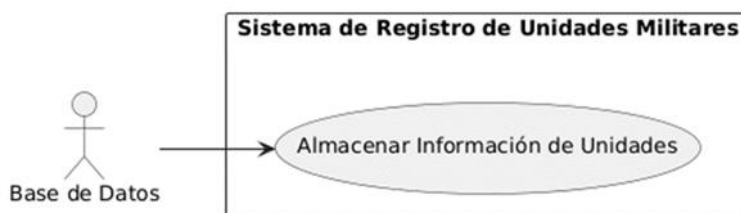
Fuente: Autoría propia

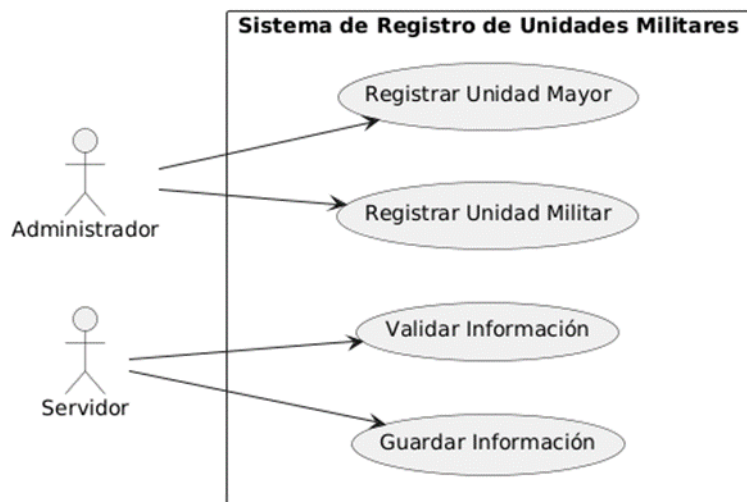
Nota: Esta tabla muestra los pasos secuenciales involucrados en la creación de un nuevo usuario en el sistema. Se inicia con la entrada de los datos básicos del usuario por parte del administrador y concluye con la confirmación de la creación de la cuenta por parte del sistema. "Adaptado de autoría propia."

1.5 Unidades Militares

Figura 10

Caso de Uso - Unidades Militares





Fuente: Autoría propia

Nota: Esta figura muestra cómo interactúan los diferentes actores (administrador, servidor y base de datos) dentro del sistema. El administrador tiene la función de registrar nuevas unidades militares, mientras que el servidor valida la información y la almacena en la base de datos.

"Adaptado de autoría propia."

Tabla 9

Descripción Caso de Uso - Registrar Unidad Militar

Caso de Uso	Registrar Unidad Militar
Actores	Administrador, Servidor, Base de Datos
Descripción	Permite al administrador registrar una nueva unidad militar en el sistema, vinculándola a una unidad mayor si es necesario.
Flujo Principal de Eventos	El administrador ingresa los datos de la nueva unidad militar. El administrador selecciona una unidad mayor (si aplica). El administrador confirma el registro de la unidad. El servidor valida los datos y los almacena en la base de datos. El sistema confirma el registro exitoso al administrador.
Flujos Alternativos	Si los datos están incompletos o son duplicados, el sistema muestra un mensaje de error.

	Si no se selecciona una unidad mayor, el sistema alerta al administrador para que lo haga.
Postcondiciones	La nueva unidad militar está registrada en el sistema y puede ser seleccionada en futuros registros.
Reglas de Negocio	El sistema debe validar que los campos obligatorios estén completos y que no haya duplicación de unidades. Los nombres y abreviaturas deben ser únicos dentro del sistema.

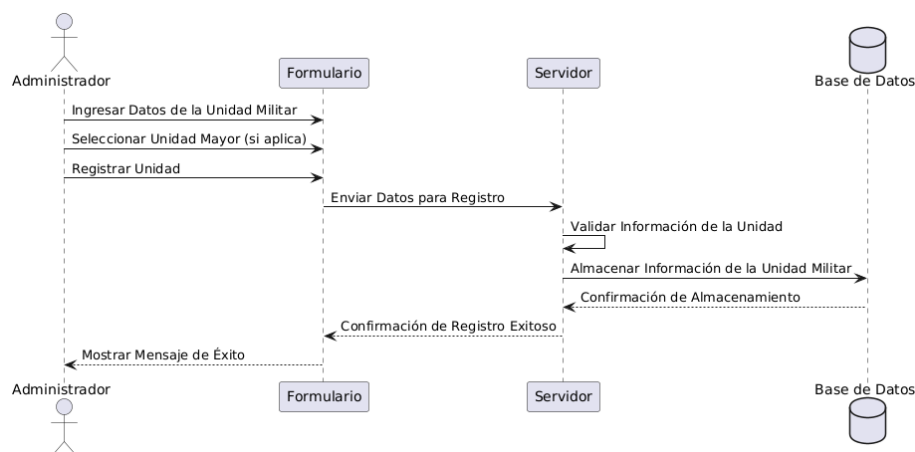
Fuente: Autoría propia

Nota: Esta tabla detalla el proceso para registrar una nueva unidad militar en el sistema. El administrador introduce los datos de la nueva unidad, incluyendo su vinculación a una unidad mayor si es necesario. El sistema valida la información y la almacena en la base de datos.

"Adaptado de autoría propia."

Figura 11

Diagrama de Secuencia - Registrar Unidad Militar



Fuente: Autoría propia

Nota: Este diagrama ilustra el proceso paso a paso para registrar una nueva unidad militar en el sistema. Un administrador ingresa los datos de la unidad, incluyendo su vinculación a una unidad mayor si es aplicable. El sistema valida esta información y la almacena en la base de datos.

Finalmente, se le confirma al administrador el registro exitoso de la unidad. "Adaptado de autoría propia."

Tabla 10

Descripción Diagrama de Secuencia - Registrar Unidad Militar

Paso	Descripción
Ingresar Datos de la Unidad Militar	El administrador ingresa la información básica de la nueva unidad militar, incluyendo su nombre y abreviatura.
Seleccionar Unidad Mayor	El administrador selecciona una unidad mayor existente si la nueva unidad es subordinada a otra.
Registrar Unidad	El administrador confirma el registro, enviando los datos al servidor para su validación y almacenamiento.
Validar Información	El servidor verifica que los datos ingresados sean correctos y que no haya duplicados en el sistema.
Almacenar Información	El servidor almacena la información de la unidad militar en la base de datos.
Confirmación de Registro	El sistema notifica al administrador que la unidad militar ha sido registrada exitosamente.

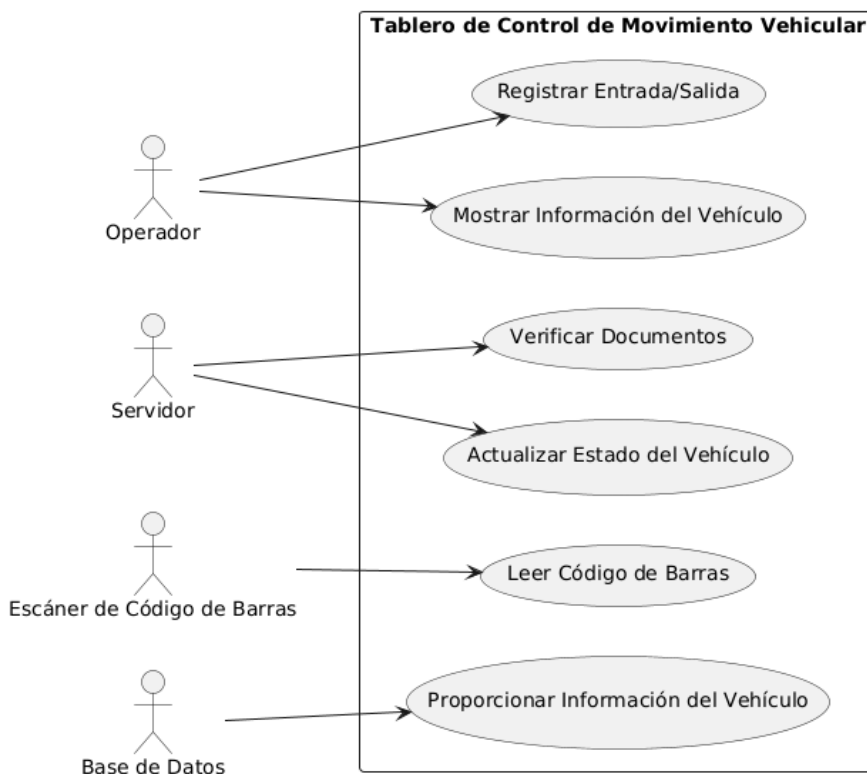
Fuente: Autoría propia

Nota: La tabla detalla paso a paso cómo se registra una nueva unidad militar en el sistema. El proceso comienza con un administrador ingresando la información básica de la unidad y seleccionando, si corresponde, una unidad superior. Luego, el sistema verifica que los datos sean correctos y los guarda en la base de datos. Finalmente, se le notifica al administrador que el registro se ha completado con éxito. "Adaptado de autoría propia."

1.6 Tablero

Figura 12

Caso de Uso - Tablero



Fuente: Autoría propia

Nota: La figura ilustra las funcionalidades principales de un sistema de control de acceso vehicular. Un operador interactúa con el sistema para registrar la entrada o salida de vehículos, mostrar información sobre ellos, verificar documentos y actualizar su estado. Un escáner de código de barras se utiliza para leer la información del vehículo, y un servidor se comunica con una base de datos para almacenar y recuperar la información. "Adaptado de autoría propia."

Tabla 11

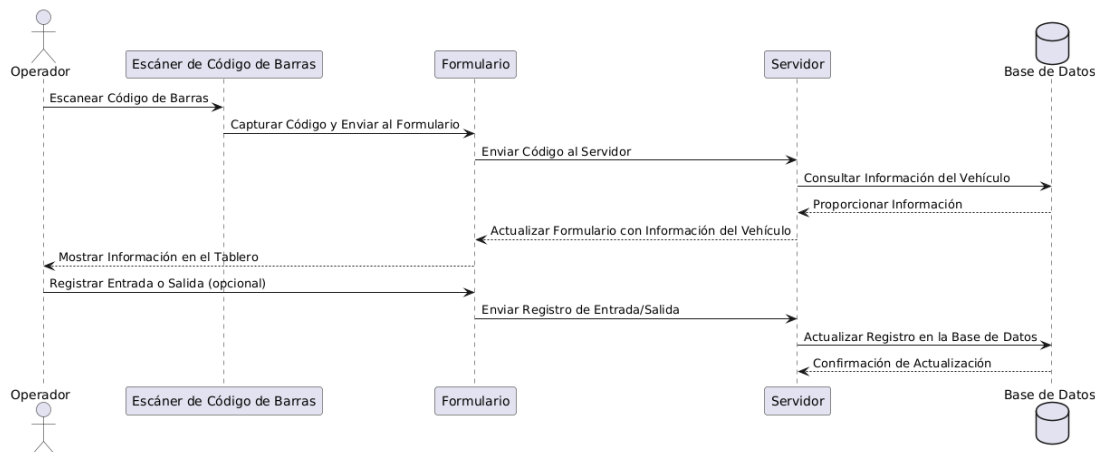
Descripción Caso de Uso - Leer Código de Barras y Alimentar Formulario

Caso de Uso	Leer Código de Barras y Alimentar Formulario
Actores	Operador, Escáner de Código de Barras, Servidor, Base de Datos
Descripción	Permite al operador escanear el código de barras de un vehículo y mostrar automáticamente la información relacionada en el tablero de control.
Flujo Principal de Eventos	El operador escanea el código de barras del vehículo. El código es capturado y enviado al formulario. El formulario envía el código al servidor. El servidor consulta la base de datos para obtener la información del vehículo. El servidor actualiza el formulario con la información obtenida. El operador visualiza los datos en el tablero y puede registrar la entrada o salida del vehículo.
Flujos Alternativos	Si el código de barras no es reconocido, el sistema muestra un mensaje de error. Si los documentos del vehículo están vencidos, el sistema alerta al operador.
Postcondiciones	La información del vehículo es visualizada en el tablero. Si se registra la entrada o salida, esta información queda almacenada en la base de datos.
Reglas de Negocio	El sistema debe validar que el código de barras capturado esté asociado a un vehículo registrado en la base de datos. Los documentos vencidos deben ser resaltados para que el operador tome las medidas necesarias.

Fuente: Autoría propia

Nota: El caso de uso describe el proceso de escanear un código de barras de un vehículo para obtener y mostrar automáticamente su información en un formulario. Un operador escanea el código, el sistema verifica la información en la base de datos y muestra los detalles correspondientes al operador, quien puede luego registrar la entrada o salida del vehículo.

"Adaptado de autoría propia."

Figura 13**Diagrama de Secuencia - Leer Código de Barras**

Fuente: Autoría propia

Nota: El diagrama detalla el proceso de escanear un código de barras de un vehículo y registrar su entrada o salida en un sistema. Un operador escanea el código, la información se envía a un formulario, se consulta en una base de datos y se muestra en un tablero. Opcionalmente, se puede registrar la entrada o salida del vehículo. "Adaptado de autoría propia."

Tabla 12**Descripción Diagrama de Secuencia - Leer Código de Barras**

Paso	Descripción
Escanear Código de Barras	El operador utiliza el escáner para capturar el código de barras del vehículo.
Capturar Código	El código de barras es enviado al formulario del sistema para ser procesado.
Consultar Información	El servidor consulta la base de datos para obtener la información del vehículo relacionada con el código de barras.
Mostrar Información	La información del vehículo es visualizada en el tablero, incluyendo el estado de los documentos.
Registrar Entrada/Salida	Si es necesario, el operador registra la entrada o salida del vehículo en el sistema.

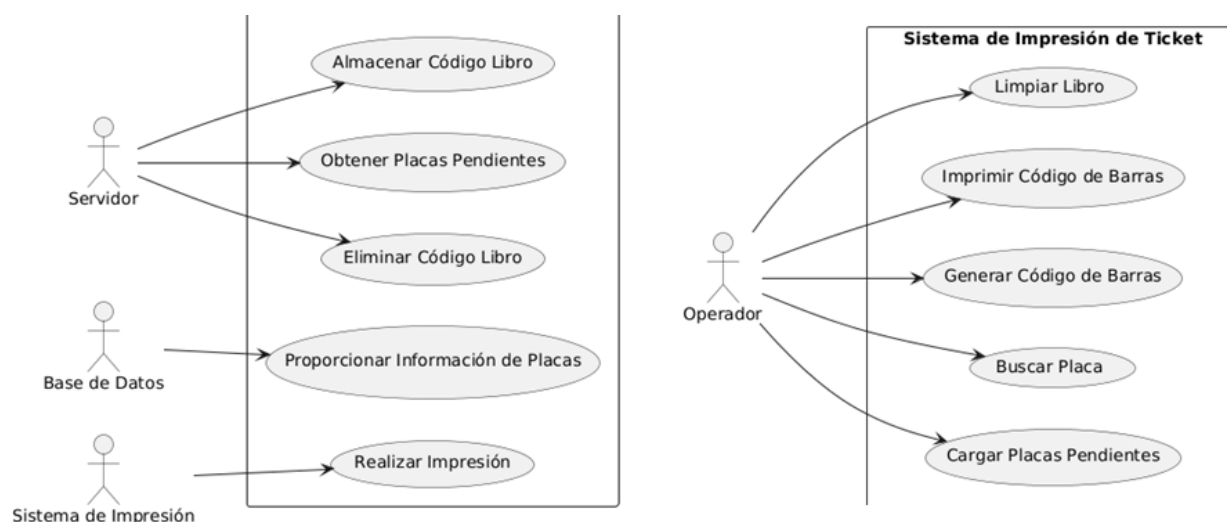
Fuente: Autoría propia

Nota: La descripción de esta tabla, muestra el proceso de escanear un código de barras, buscar información relacionada y registrarla en un sistema. "Adaptado de autoría propia."

1.7 Impresión Código de Barras

Figura 14

Caso de Uso - Impresión Código de Barras



Fuente: Autoría propia

Nota: La figura representa las interacciones entre un servidor, una base de datos, un sistema de impresión y un operador en el proceso de impresión de códigos de barras. Las funciones principales incluyen almacenar, obtener, eliminar y buscar información relacionada con los códigos de barras, así como la generación e impresión de los mismos. "Adaptado de autoría propia."

Tabla 13

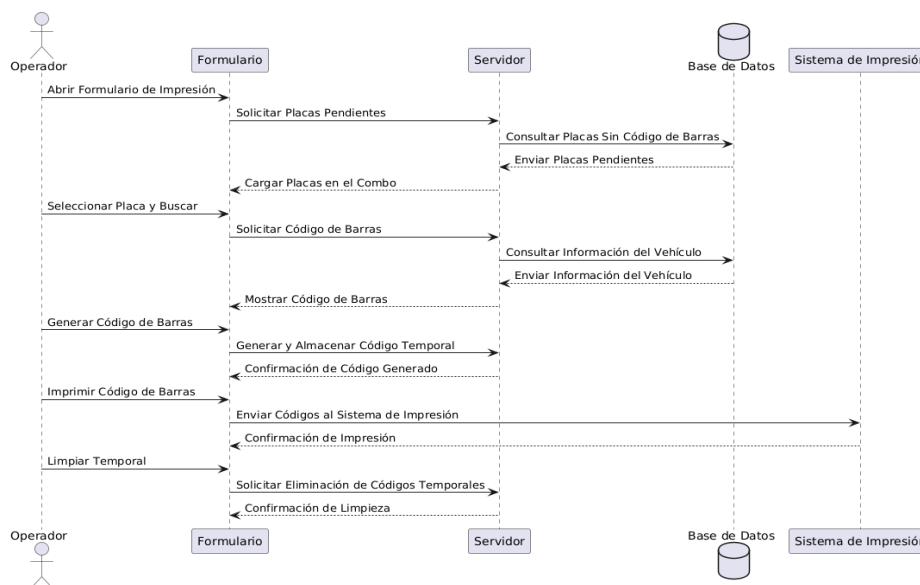
Descripción Caso de uso - Impresión Código de Barras

Caso de Uso	Impresión de Ticket (Código de Barras)
Actores	Operador, Servidor, Base de Datos, Sistema de Impresión
Descripción	Permite al operador gestionar la impresión de códigos de barras para las placas de vehículos, desde la carga de placas pendientes hasta la limpieza de códigos temporales después de la impresión.
Flujo Principal de Eventos	<p>El operador abre el formulario de impresión.</p> <p>El sistema carga las placas pendientes de impresión en el combo.</p> <p>El operador selecciona una placa y la busca.</p> <p>El sistema muestra el código de barras asociado a la placa.</p> <p>El operador genera el código de barras, que se almacena temporalmente.</p> <p>El operador imprime los códigos de barras generados.</p> <p>Después de la impresión, el operador limpia los códigos temporales del sistema.</p>
Flujos Alternativos	<p>Si no hay placas pendientes, el sistema notifica al operador.</p> <p>Si la generación del código de barras falla, el sistema muestra un mensaje de error.</p> <p>Si la impresión falla, el sistema solicita al operador que intente nuevamente.</p>
Postcondiciones	Los códigos de barras generados son impresos y los temporales son eliminados después de la impresión.
Reglas de Negocio	<p>El sistema debe asegurar que solo las placas sin códigos de barras previos sean cargadas en el combo.</p> <p>Los códigos temporales deben ser eliminados para evitar duplicados o errores en futuras impresiones.</p>

Fuente: Autoría propia

Nota: El diagrama describe el proceso de generación e impresión de códigos de barras para placas de vehículos. El proceso involucra un operador, un sistema de impresión, una base de datos y un servidor. "Adaptado de autoría propia."

Figura 15
Diagrama de Secuencia - Impresión Código de Barras



Fuente: Autoría propia

Nota: El diagrama detalla el proceso de generar e imprimir códigos de barras para placas de vehículos. El proceso involucra un operador, un formulario, un servidor, una base de datos y un sistema de impresión. "Adaptado de autoría propia."

Tabla 14

Descripción Diagrama de Secuencia - Impresión Código de Barras

Paso	Descripción
Abrir Formulario de Impresión	El operador abre el formulario y el sistema carga las placas que aún no tienen código de barras impreso.
Buscar Placa	El operador selecciona una placa del combo y la busca para mostrar el código de barras asociado.
Generar Código de Barras	El operador genera el código de barras, que se almacena temporalmente en el sistema.
Imprimir Código de Barras	El operador imprime uno o varios códigos de barras generados.
Limpiar Temporal	Después de la impresión, el operador limpia los códigos de barras almacenados temporalmente para evitar errores futuros.

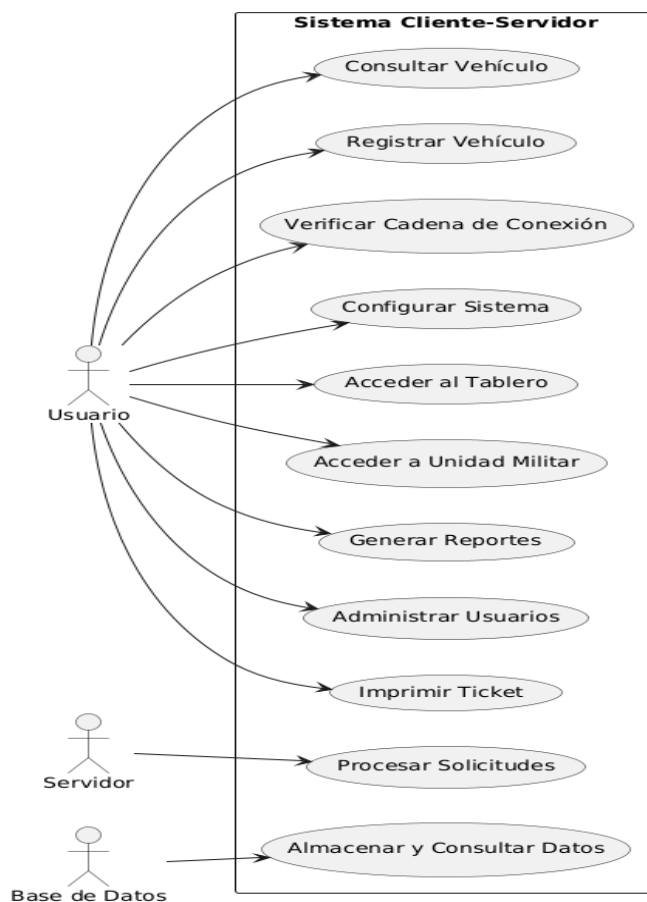
Fuente: Autoría propia

Nota: La siguiente tabla representa el proceso de generación e impresión de códigos de barras para placas. El proceso involucra pasos como la selección de una placa, la generación del código correspondiente y su posterior impresión. "Adaptado de autoría propia."

1.8 Sistema General Cliente - Servidor

Figura 16

Sistema General Cliente – Servidor



Fuente: Autoría propia

Nota: El diagrama ilustra las funcionalidades principales de un sistema cliente-servidor, mostrando las interacciones entre un usuario, un servidor y una base de datos. Los casos de uso incluyen consultar y registrar vehículos, administrar usuarios, generar reportes y otras operaciones relacionadas con la gestión de un sistema vehicular. "Adaptado de autoría propia."

Tabla 15

Descripción Caso de Uso - Sistema General Cliente - Servidor

Caso de Uso	Descripción	Actores	Flujo Principal de Eventos	Flujos Alternativos	Postcondiciones	Reglas de Negocio
Registrar Vehículo	Permite al usuario registrar un nuevo vehículo en el sistema, ingresando los datos relevantes, como placa, modelo, y propietario.	Usuario	<ol style="list-style-type: none"> El usuario selecciona la opción "Registro Vehículo". El sistema muestra el formulario de registro. El usuario completa y envía el formulario. El sistema guarda los datos. 	<p>Si los datos son incompletos, el sistema muestra un mensaje de error.</p> <p>- El usuario puede corregir y reenviar.</p>	Los datos del vehículo quedan registrados en el sistema y disponibles para futuras consultas.	El sistema debe validar que todos los campos requeridos estén completos y que los datos ingresados sean válidos (por ejemplo, formato de la placa).
Consultar Vehículo	Permite al usuario buscar y visualizar la información de un vehículo previamente registrado en el sistema.	Usuario	<ol style="list-style-type: none"> El usuario selecciona la opción "Consultar Vehículo". El sistema muestra una interfaz de búsqueda. El usuario ingresa criterios de búsqueda. 	<p>Si no se encuentran vehículos que coincidan con los criterios, el sistema muestra un mensaje indicando</p>	El usuario puede ver la información detallada del vehículo seleccionado.	El sistema debe permitir búsquedas por múltiples criterios (placa, modelo, propietario) y manejar correctamente los casos

			4. El sistema muestra los resultados.	que no hay coincidencias.		donde no se encuentren coincidencias.
Imprimir Ticket	Permite al usuario generar e imprimir un ticket relacionado con el ingreso o registro de un vehículo.	Usuario	El usuario selecciona la opción "Impresión Ticket". 2. El sistema genera un ticket con los datos del vehículo. 3. El usuario confirma la impresión. 4. El sistema imprime el ticket.	Si no hay impresora disponible, el sistema muestra un mensaje de error. - El usuario puede intentar la impresión nuevamente.	Un ticket impreso con la información relevante del vehículo y su registro.	El sistema debe manejar correctamente las excepciones de impresión y asegurar que el formato del ticket sea claro y legible.
Administrar Usuarios	Permite al administrador del sistema gestionar las cuentas de usuario, incluyendo la creación, edición, y eliminación de cuentas.	Administrador	El administrador selecciona la opción "Admin Usuarios". El sistema muestra la lista de usuarios. El administrador puede agregar, editar o eliminar usuarios. El sistema guarda los cambios.	Si el administrador intenta eliminar un usuario en uso, el sistema muestra una advertencia. El administrador puede confirmar o cancelar la acción.	Las cuentas de usuario se gestionan correctamente según las acciones realizadas (creación, edición, eliminación).	Solo los administradores tienen acceso a esta funcionalidad, y todas las acciones deben ser auditadas para mantener un registro de cambios en las cuentas de usuario.
Generar Reportes	Permite al usuario generar reportes sobre los registros de	Usuario	El usuario selecciona la opción "Reportes". El sistema muestra una	Si no hay datos disponibles para los criterios selecciona	Un reporte generado con la información solicitada	El sistema debe permitir la generación de reportes en

	vehículos, entradas y salidas, entre otros datos relevantes.		interfaz para configurar el reporte. El usuario selecciona los criterios y genera el reporte. El sistema muestra o guarda el reporte.	dos, el sistema muestra un mensaje indicando la situación.	por el usuario.	diferentes formatos (PDF, Excel) y manejar grandes volúmenes de datos sin afectar el rendimiento .
Acceder a Unidad Militar	Funcionalidad específica para acceder a la información o gestionar la unidad militar asociada al sistema.	Usuario	El usuario selecciona la opción "Unidad Militar". El sistema muestra las opciones o información relevante. El usuario realiza las acciones necesarias.	Si el usuario no tiene permisos, el sistema muestra un mensaje de acceso denegado. El usuario debe cerrar sesión o cambiar de módulo para realizar otras acciones.	La información de la unidad militar es accesible solo para usuarios autorizados.	Solo los usuarios con permisos especiales pueden acceder a esta funcionalidad, y el acceso debe estar registrado y monitoreado por motivos de seguridad.
Acceder al Tablero	Permite al usuario acceder a un tablero de control que muestra estadísticas o datos en tiempo real del sistema.	Usuario	El usuario selecciona la opción "Tablero". El sistema muestra el tablero con las estadísticas en tiempo real. El usuario puede interactuar	Si no hay datos en tiempo real disponibles, el sistema muestra un mensaje indicando la situación. El usuario	El usuario puede visualizar el estado y estadísticas del sistema en tiempo real.	El tablero debe actualizarse automáticamente y reflejar los datos más recientes, asegurando que el usuario tenga la información más

			con los datos presentados.	puede refrescar la vista o cambiar los criterios de visualización.		actualizada posible.
Configurar Sistema	Permite al administrador acceder a las configuraciones del sistema para ajustar parámetros, interfaces, y otras opciones.	Administrador	El administrador selecciona la opción "Configuraciones". El sistema muestra las opciones de configuración. El administrador realiza los cambios necesarios. El sistema guarda los cambios.	Si el administrador realiza cambios que requieren reiniciar el sistema, el sistema muestra una advertencia. El administrador puede confirmar o cancelar los cambios.	Las configuraciones del sistema se actualizan según las acciones realizadas por el administrador.	Solo los administradores tienen acceso a esta funcionalidad, y todas las configuraciones deben ser validadas antes de aplicarse para evitar errores o inconsistencias en el sistema.
Verificar Cadena de Conexión	Permite al usuario verificar la cadena de conexión para asegurar la comunicación correcta entre el sistema y otros componentes, como la base de datos o	Usuario	El usuario selecciona la opción "Cadena Conexión". El sistema realiza una verificación de la conexión. El sistema muestra el resultado de la verificación. El usuario puede tomar	Si la conexión falla, el sistema muestra un mensaje de error y puede sugerir acciones de corrección. El usuario puede intentar la	La cadena de conexión es verificada, asegurando que el sistema puede comunicarse correctamente con los componentes externos.	El sistema debe realizar las verificaciones de conexión de manera rápida y eficiente, notificando al usuario de cualquier problema y sugiriendo posibles soluciones.

servicios externos.	acciones basadas en el resultado.	verificaci ón nuevamen te.
------------------------	---	-------------------------------------

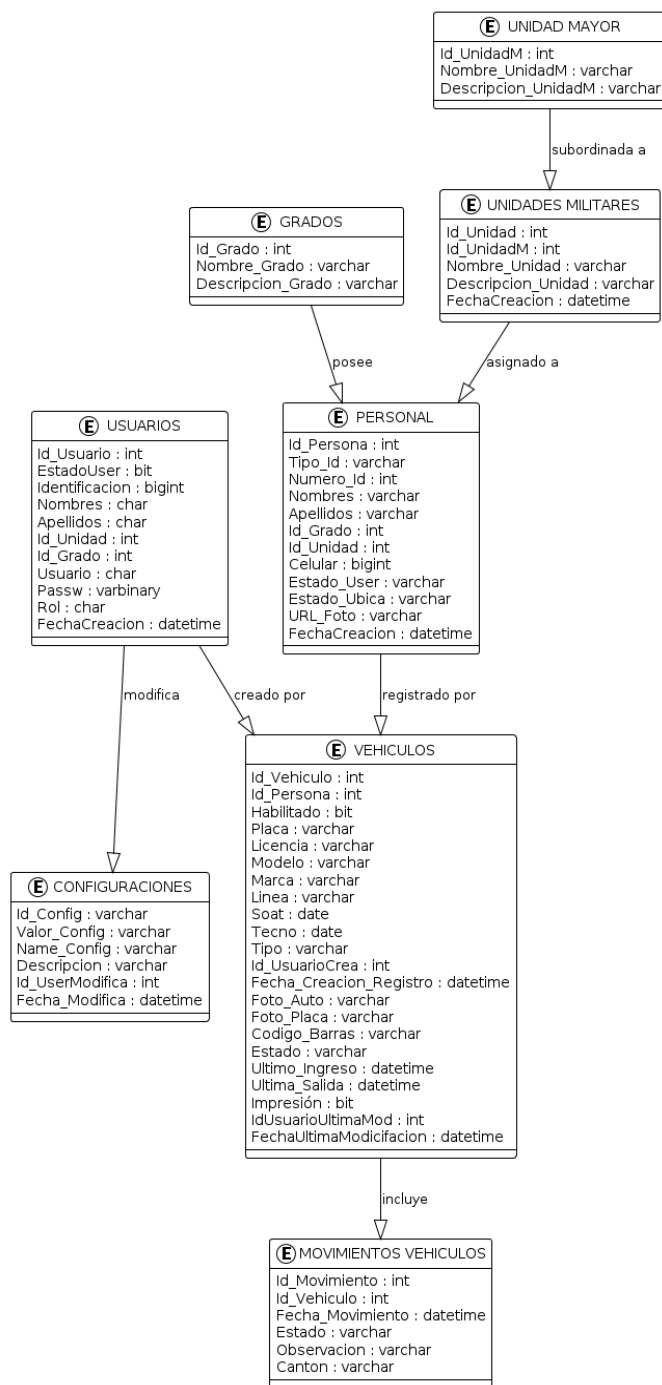
Fuente: Autoría propia

Nota: La tabla nos muestra los módulos para el registro de vehículos, control de datos en tiempo real, configuración de carpetas de imágenes, generación de reportes y casos de uso del sistema los elementos destacan funcionalidades clave como la administración de usuarios, la verificación de conexiones, y el acceso a información específica, asegurando precisión en la operatividad del sistema. "Adaptado de autoría propia."

II. Diseño

Figura 17

Diagrama entidad Relación



Fuente: Autoría propia

Nota: Este diagrama representa la estructura de datos de un sistema diseñado para gestionar información relacionada con vehículos militares, personal y unidades. El sistema modela las relaciones entre entidades como vehículos, personal, unidades militares y configuraciones del sistema. "Adaptado de autoría propia."

Tabla 16

Descripción diagrama entidad relación

Entidad	Descripción	Relaciones
CONFIGURACIONES	Almacena las configuraciones del sistema, incluyendo el ID de configuración, valor, nombre, y descripción	- USUARIOS Modifica CONFIGURACIONES
GRADOS	Contiene información sobre los grados (por ejemplo, rango militar), incluyendo ID, nombre y descripción	- GRADOS posee a PERSONAL
MOVIMIENTOS VEHICULOS	Registra los movimientos y cambios de estado de los vehículos	- VEHICULOS Incluye MOVIMIENTOS VEHICULOS
PERSONAL	Almacena información del personal, incluyendo datos personales, grado, unidad asignada y estado	- GRADOS posee a PERSONAL - UNIDADES MILITARES asignado a PERSONAL - PERSONAL registrado por VEHICULOS
UNIDAD_MAYOR	Almacena las unidades mayores, con detalles como ID, nombre y descripción	- UNIDAD_MAYOR subordinada a UNIDADES MILITARES
UNIDADES MILITARES	Contiene información sobre unidades militares, incluyendo ID, nombre, descripción, y fecha de creación	- UNIDAD_MAYOR subordinada a UNIDADES MILITARES - UNIDADES MILITARES asignado a PERSONAL

USUARIOS	Almacena información de los usuarios del sistema, incluyendo credenciales, rol, y detalles de creación	- USUARIOS modifica CONFIGURACIONES - USUARIOS creados por VEHICULOS
VEHICULOS	Almacena información sobre los vehículos registrados, incluyendo datos del vehículo, estado y detalles	- PERSONAL registrado por VEHICULOS - USUARIOS creados por VEHICULOS - VEHICULOS incluye MOVIMIENTOS VEHICULOS

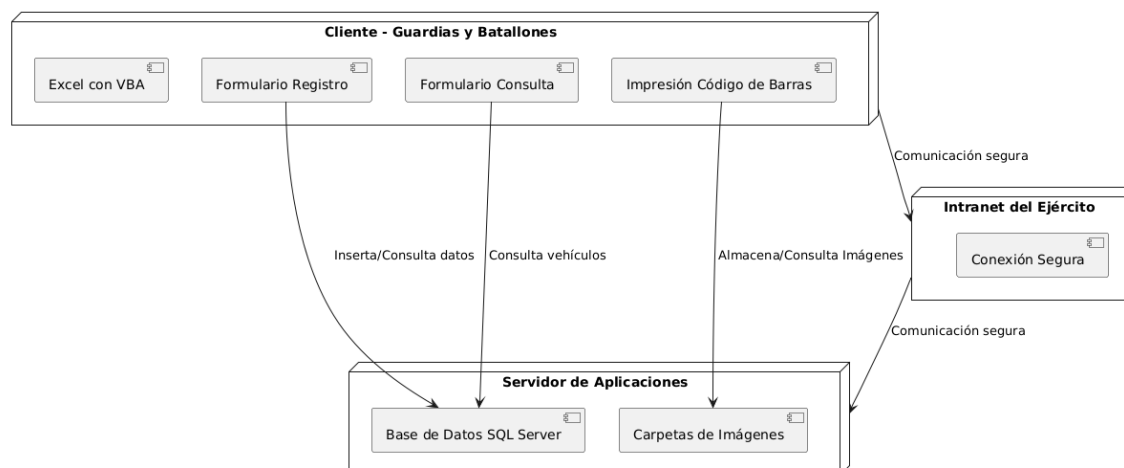
Fuente: Autoría propia

Nota: La tabla representa la estructura de datos de un sistema diseñado para gestionar información relacionada con vehículos militares, personal y unidades. El sistema modela las relaciones entre entidades como vehículos, personal, unidades militares y configuraciones del sistema. "Adaptado de autoría propia."

Diagrama de despliegue

Figura 18

Diagrama de despliegue



Fuente: Autoría propia

Nota: La figura ilustra la arquitectura física del sistema, mostrando la distribución de los componentes y las relaciones entre ellos. El sistema se compone de un cliente de escritorio, un servidor de aplicaciones y una base de datos. Los usuarios interactúan con el sistema a través del cliente, el cual se comunica con el servidor para acceder a los datos almacenados en la base de datos. La seguridad de la comunicación entre los componentes está garantizada mediante conexiones seguras. "Adaptado de autoría propia."

Tabla 17

Descripción diagrama de implementación

Elemento	Descripción
Cliente - Guardias y Batallones	Representa los dispositivos de los usuarios (guardias y personal de batallones) que interactúan con el sistema para registrar y consultar datos.
Excel con VBA	Una herramienta basada en Microsoft Excel con macros programadas en Visual Basic for Applications (VBA) que automatiza tareas como el registro y la consulta de datos de vehículos.
Formulario Registro	Aplicación que permite a los usuarios ingresar nuevos registros de vehículos en el sistema.
Formulario Consulta	Aplicación que facilita la búsqueda y consulta de vehículos previamente registrados en la base de datos del sistema.
Impresión Código de Barras	Funcionalidad que permite generar e imprimir etiquetas de código de barras para identificar los vehículos que ingresan o salen de las instalaciones.
Servidor de Aplicaciones	Componente central del sistema que gestiona la lógica de la aplicación, el almacenamiento de datos y las imágenes relacionadas con los vehículos.
Base de Datos SQL Server	Base de datos relacional que almacena toda la información de los vehículos, incluyendo registros de entrada, salida, y posibles autorizaciones.
Carpetas de Imágenes	Espacio de almacenamiento para imágenes relacionadas con los vehículos, como fotos de los vehículos o documentos escaneados.
Intranet del Ejército	Red interna y segura del Ejército Nacional de Colombia, que facilita la transferencia y almacenamiento de información sensible de manera segura.

Conexión Segura	Todos los datos que viajan entre el cliente, el servidor de aplicaciones y la Intranet del Ejército están protegidos mediante mecanismos de seguridad (cifrado).
Comunicación Segura (Cliente-Servidor)	La interacción entre los clientes (guardias y batallones) y el servidor de aplicaciones se realiza mediante conexiones seguras para proteger la información sensible.
Inserta/Consulta datos	El cliente puede insertar nuevos registros de vehículos o consultar la información de los mismos en la base de datos a través de los formularios.
Consulta vehículos	Función que permite a los usuarios del cliente consultar el estado o la información de los vehículos registrados en el sistema.
Almacena/Consulta Imágenes	El sistema almacena o recupera imágenes (por ejemplo, fotos de vehículos) en las carpetas de imágenes gestionadas por el servidor.

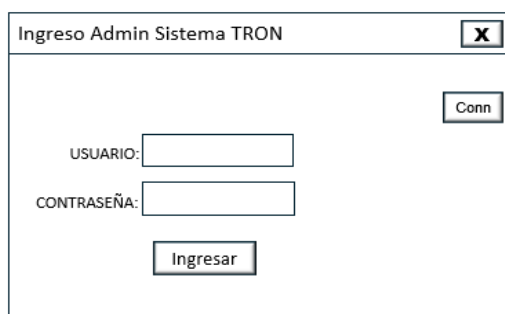
Fuente: Autoría propia

Nota: La tabla ilustra la arquitectura física del sistema, mostrando la distribución de los componentes y las relaciones entre ellos. El sistema se compone de un cliente de escritorio, un servidor de aplicaciones y una base de datos. Los usuarios interactúan con el sistema a través del cliente, el cual se comunica con el servidor para acceder a los datos almacenados en la base de datos. La comunicación entre los componentes se realiza de manera segura a través de la intranet del ejército. "Adaptado de autoría propia."

2. Mockups sistema

Figura 19

Interfaz de ingreso al sistema TRON



Ingreso Admin Sistema TRON

Conn

USUARIO:

CONTRASEÑA:

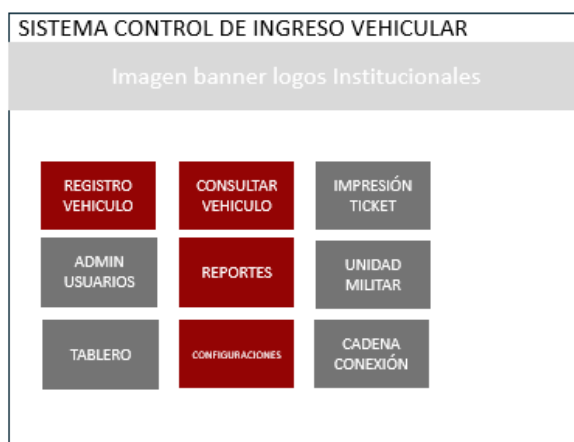
Ingresar

Fuente: Autoría propia

Nota: La figura muestra una interfaz gráfica de usuario diseñada para autenticar a los administradores del sistema TRON. La interfaz solicita al usuario un nombre de usuario y una contraseña, y proporciona botones para iniciar sesión y cerrar la ventana. "Adaptado de autoría propia."

Figura 20

Interfaz sistema control de ingreso vehicular.



Fuente: Autoría propia

Nota: La figura muestra una interfaz gráfica de usuario diseñada para gestionar el control de acceso de vehículos en una instalación. La interfaz presenta una serie de botones que permiten realizar diversas funciones como registro de vehículos, consultas, generación de reportes y configuración del sistema. "Adaptado de autoría propia."

Figura 21

Interfaz administración de usuarios.

Administración Usuarios

Es igual a: Estado:

Creación Usuario

Identificación: Usuario:

Nombres: Contraseña:

Apellidos: Nuevamente Contraseña:

Cantón: Rol:

Unidad: Estado:

Fuente: Autoría propia

Nota: La figura muestra una interfaz gráfica de usuario diseñada para gestionar la información de los usuarios de un sistema. La interfaz incluye una barra de búsqueda, botones para editar, guardar, limpiar y crear registros, así como un formulario para ingresar los datos de nuevos usuarios. "Adaptado de autoría propia."

Figura 22

Administración conexión base de datos TRON

Administración Conexión Base de Datos TRON

Servidor:

Usuario:

Contraseña:

Nombre:

Fuente: Autoría propia

Nota: La figura muestra una interfaz gráfica de usuario diseñada para configurar y administrar la conexión a una base de datos dentro del sistema TRON. La interfaz solicita al usuario ingresar los detalles de conexión, como el servidor, usuario, contraseña y nombre de la base de datos. Además, proporciona botones para probar la conexión y guardar los cambios. "Adaptado de autoría propia."

Figura 23

Configuraciones avanzadas para la carga de imágenes al sistema TRON.



Fuente: Autoría propia

Nota: La figura muestra una interfaz gráfica de usuario diseñada para configurar las rutas de almacenamiento de imágenes dentro del sistema TRON. La interfaz permite al usuario especificar las carpetas donde se guardarán las imágenes generales y las imágenes utilizadas en los tableros de control. "Adaptado de autoría propia."

Figura 24

Interfaz de consulta y actualización del registro de datos al sistema TRON.

The screenshot shows a web-based interface titled "Imagen banner logos Institucionales" at the top. Below the title, there are search filters for "Canton", "Unidad", and "Placa", each with a text input field. To the right of these fields are checkboxes for "Impresión Code" and "Habilite / Deshabilite". Below the filters are two buttons: "Buscar" and "Nueva Consulta". To the right of these buttons is a checkbox labeled "Estado" followed by a text input field.

The main content area is divided into two columns of form fields:

- Información Conductor:** Includes dropdown menus for "Grado" and "Unidad Militar", a text field for "Nombre", and a text field for "Cédula".
- Información Vehículo:** Includes text fields for "Placa" and "Marca", a text field for "Linea", a text field for "Modelo", and two date pickers for "Vencimiento BOAT *" and "Vencimiento Teconomecánica".

Below these columns are three large gray rectangular areas labeled "Foto Conductor", "Foto Vehículo", and "Foto Placa".

At the bottom of the form, there are three rows of text input fields, each followed by a small square button:

- Conductor: [input field] [button]
- Vehículo: [input field] [button]
- Placa: [input field] [button]

To the right of these fields are three buttons: "Editar", "Grabar Datos", and a red "X" button.

At the very bottom, there are two date pickers: "Fecha Creación" and "Fecha Modificación".

The footer of the interface reads: "Sistema Control Movimiento Vehículos - Ejército Nacional de Colombia".

Fuente: Autoría propia

Nota: La figura muestra una interfaz gráfica de usuario diseñada para consultar y actualizar información detallada de vehículos y conductores dentro del sistema TRON. La interfaz incluye campos para ingresar información, botones para realizar búsquedas, editar y eliminar registros, así como espacios para adjuntar imágenes. "Adaptado de autoría propia."

Figura 25

Interfaz módulo administrador impresión de ticket del sistema TRON.

The screenshot shows a window titled "IMPRESIÓN TICKET". Inside, there is a search field labeled "Placa:" followed by a "BUSCAR" button. Below the search field is a large, empty rectangular box. At the bottom of the window, there are three buttons: "GENERAR", "LIMPIAR LIBRO", and "IMPRIMIR".

Fuente: Autoría propia

Nota: La figura muestra una interfaz gráfica de usuario diseñada para gestionar la impresión de tickets dentro del sistema TRON. La interfaz incluye un campo de búsqueda, botones para generar, limpiar e imprimir tickets, y posiblemente una opción para imprimir un libro de tickets.

"Adaptado de autoría propia."

Figura 26

Interfaz módulo de registro vehicular sistema TRON.

The screenshot shows a window titled "REGISTRO VEHICULAR". At the top, there is a header "IMAGEN BANNER LOGOS INSTITUCIONALES". Below this, the form is organized into three main sections:

- Información Conductor:** Includes fields for "Nombres", "Apellidos", "Cedula", "Canton", "Unidad Militar", and "Grado". It also has upload buttons for "Foto Vehículo", "Foto Conductor", and "Foto Placa".
- Foto Conductor:** A large empty box for uploading the driver's photo.
- Información Vehículo:** Includes fields for "Placa", "Nro. Licencia", "Linea", "Vencimiento BDT", and "Vencimiento Trazabilidad". It also has a "Foto Placa" upload button.

At the bottom of the form, there are two buttons: "Cargar Vehículo" and "Limpiar Formulario".

Fuente: Autoría propia

Nota: La figura muestra una interfaz gráfica de usuario diseñada para registrar la información de nuevos vehículos dentro del sistema TRON. La interfaz incluye campos para ingresar información detallada del conductor y del vehículo, así como espacios para adjuntar fotografías.

"Adaptado de autoría propia."

Figura 27

Interfaz módulo reportes de movimiento de vehículos sistema TRON.

FECHA MOVIMIENTO	PLACA	CONDUCTOR	UNIDAD	SEAT	TECNO	MOVIMIENTO	ESTADO
------------------	-------	-----------	--------	------	-------	------------	--------

Fuente: Autoría propia

Nota: La figura muestra una interfaz gráfica de usuario diseñada para generar reportes personalizados sobre el movimiento de vehículos dentro del sistema TRON. La interfaz incluye campos para filtrar los datos por fecha y placa, un botón para buscar y un área donde se muestran los resultados en forma de tabla. "Adaptado de autoría propia."

Figura 28

Interfaz módulo control de movimiento vehicular sistema TRON.

Control Movimiento Vehicular - Canton Pichincha

IMAGEN BANNER
LOGOS
INSTITUCIONALES

Vence:
VENCE: SOAT: []
VENCE: TECNOM: []

Codigo de barra: []

PLACA: [] GRADO: [] NOMBRE: [] UNIDAD: [] NOBRE: []

Ejército Nacional de Colombia - Canton Pichincha | 11-05-2004

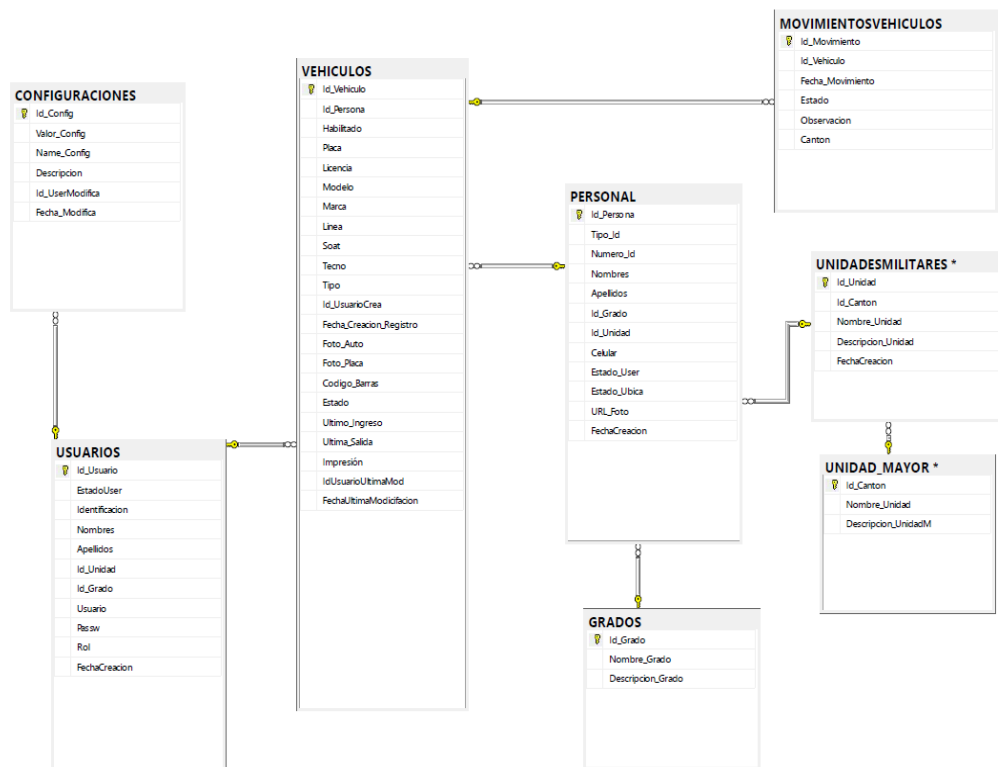
Fuente: Autoría propia

Nota: Esta figura muestra una interfaz gráfica de usuario (GUI) diseñada para monitorear y controlar en tiempo real el movimiento de vehículos dentro del sistema TRON. La interfaz incluye grandes áreas para visualizar información en tiempo real, como mapas, listas y gráficos, así como posibles campos de filtro y botones de acción. "Adaptado de autoría propia."

III. Desarrollo

Figura 29

Diagrama modelo Relación Base de Datos TRON PICHINCHA



Fuente: Autoría propia

Nota: El diagrama de entidad-relación (E-R) representa la estructura de la base de datos del sistema TRON Pichincha. Este diagrama revela las entidades (tablas) que componen la base de datos y las relaciones que existen entre ellas.

"Adaptado de autoría propia."

Figura 30

Formulario de inicio sistema TRON PICHINCHA



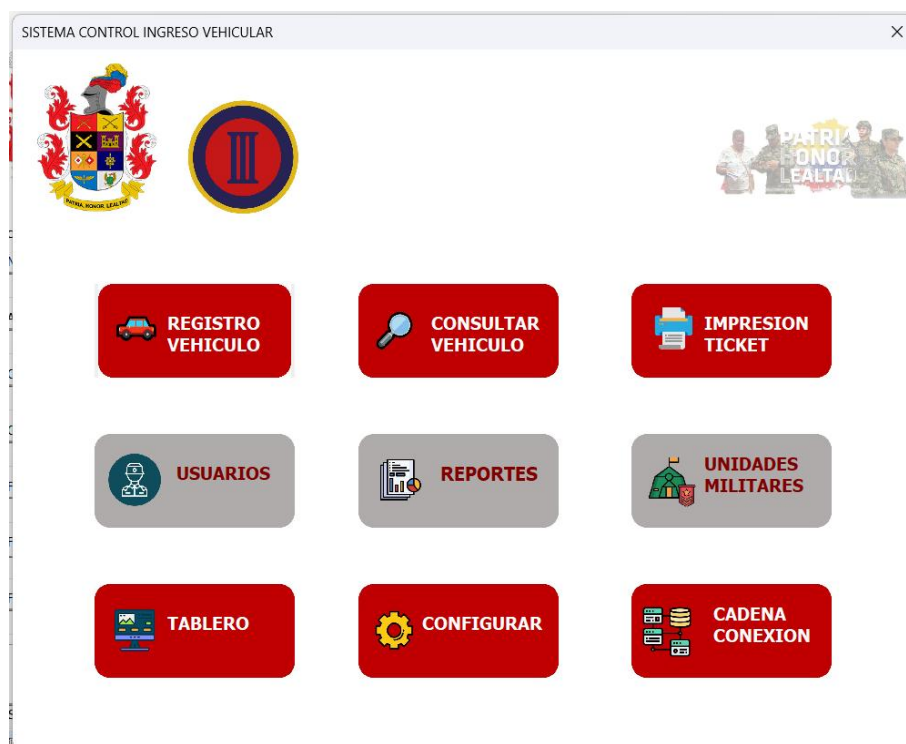
Fuente: Autoría propia

Nota: La Figura nos presenta la interfaz de inicio de sesión del sistema TRON Pichincha, diseñado para controlar el acceso vehicular en un cantón militar. Esta interfaz es el primer punto de contacto para los usuarios y cumple la función de autenticar su identidad antes de permitir el acceso a las funcionalidades del sistema.

"Adaptado de autoría propia."

Figura 31

Formulario de inicio sistema TRON PICHINCHA



Fuente: Autoría propia

Nota: La Figura presenta una interfaz de usuario más avanzada esta interfaz actúa como un menú principal que ofrece acceso a diversas funcionalidades del sistema TRON Pichincha, una vez que el usuario se ha autenticado.

"Adaptado de autoría propia."

Figura 32

Formulario Registro Vehículos Y Personal sistema TRON PICHINCHA

Registro Vehicular

Información Conductor

Cédula

Cantón

Nombres

Apellidos

Celular

Foto Vehículo

Foto Conductor

Foto Placa

Unidad Militar

Grado

Foto Conductor

Foto Vehículo

Información Vehículo

Placa

Marca

No Licencia

Tipo

Línea

Modelo

Vencimiento SOAT *

Vencimiento Tecnomecanica *

Foto Placa

Cargar Vehículo

Limpiar Formulario

Sistema Control Movimiento Vehicular Guardia - Ejército Nacional de Colombia 21/05/2024 CANTON PICHINCHA - SANTIAGO DE CALI

Fuente: Autoría propia

Nota: La Figura presenta un formulario diseñado para registrar información tanto de vehículos como de personal dentro del sistema TRON Pichincha. Esta interfaz, es una de las funcionalidades accesibles desde el menú principal, el cual se utiliza para agregar nuevos registros a la base de datos del sistema.

"Adaptado de autoría propia."

Figura 33**Formulario consultar vehículo sistema TRON PICHINCHA**

CONSULTA Y ACTUALIZACION DE DATOS - TRON






Canton:
 Unidad:
 Placa:

Impresion Code
 Habilita/Deshabilita

Información Conductor

Grado:
 Unidad Militar:

Nombres:

Cedula:

Información Vehículo

Placa:
 Marca:

Linea:
 Modelo:

Vencimiento SOAT *
 Vencimiento Tecnomecanica *

Foto Conductor:
 Foto Vehículo:
 Foto Placa:

Conductor:
 Vehículo:
 Placa:

Fecha Creacion:
 Fecha Modificacion:

Sistema Control Movimiento Vehicular - Ejército Nacional de Colombia

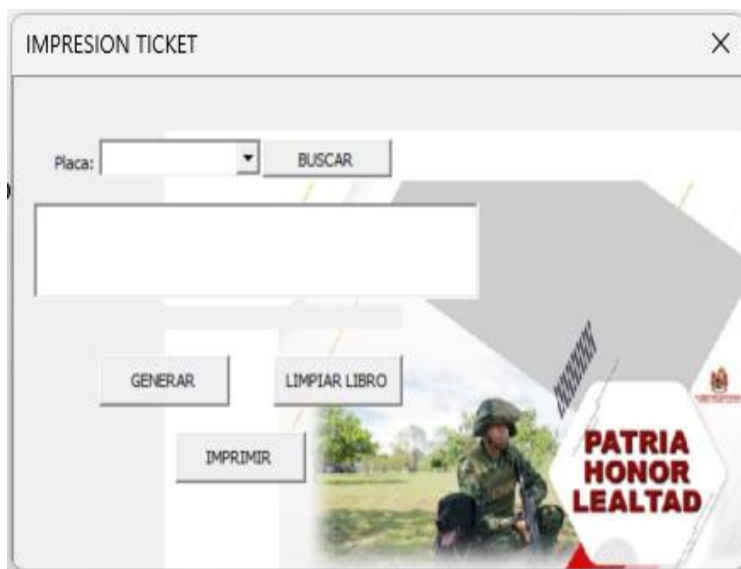
Fuente: Autoría propia

Nota: La figura presenta un formulario diseñado específicamente para consultar y actualizar información de vehículos dentro del sistema TRON Pichincha. Esta interfaz permite a los usuarios buscar vehículos por diversos criterios y visualizar o modificar los datos asociados a ellos.

"Adaptado de autoría propia."

Figura 34

Formulario Impresión Código de Barras Sistema



The image shows a software window titled "IMPRESION TICKET" with a close button (X) in the top right corner. Inside the window, there is a search section with the label "Placa:" followed by a dropdown menu and a "BUSCAR" button. Below the search section is a large, empty white rectangular area. At the bottom of the window, there are three buttons: "GENERAR", "LIMPIAR LIBRO", and "IMPRIMIR". The background of the window features a soldier in camouflage gear and a sign that reads "PATRIA HONOR LEALTAD".

Fuente: Autoría propia.

Nota: La interfaz de usuario está diseñada específicamente para generar e imprimir códigos de barras dentro del sistema TRON Pichincha. Esta funcionalidad es crucial para la automatización de procesos, como el control de acceso vehicular y el seguimiento de activos.

"Adaptado de autoría propia."

Figura 35

Formulario administración de usuarios

Estado	Identificación	Nombre	Apellido	Unidad	Grado	Usuario
Activo	123456789	Administrador	Sistema TRON	INDUMIL	SLP	Admon

Fuente: Autoría propia

Nota: La figura presenta una interfaz de usuario simplificada, diseñada específicamente para la generación y, posiblemente, la impresión directa de códigos de barras asociados a vehículos dentro del sistema TRON Pichincha. Su simplicidad la hace intuitiva y fácil de usar, incluso para usuarios no técnicos.

"Adaptado de autoría propia."

Figura 36

Formulario creación de reportes

The image shows a web application window titled "REPORTES". At the top, there are three input fields: "Vehiculos", "Fecha", and "vehiculo:fecha". Below these is a "Buscar" button. A table with the following columns is displayed: "Estado", "Placa", "Soat", "Tecno", "Cedula", "Grado", "Nombre Completo", and "Unidad". Below the table, there are two large empty rectangular boxes. At the bottom right, there are two input fields labeled "Placa" and "Estado", and an "Imprimir" button next to a red "X" icon.

Fuente: Autoría propia

Nota: La figura presenta un formulario diseñado para generar reportes personalizados a partir de la información almacenada en el sistema TRON Pichincha. Esta interfaz permite a los usuarios seleccionar los criterios de búsqueda y el formato del reporte a generar.

"Adaptado de autoría propia."

Figura 37

Formulario control vehicular tablero guardia

Fuente: Autoría propia

Control Movimiento Vehicular - Canton Pichincha

TRON

VENCE SOAT:

VENCE TECNOM:

Codigo Barrio:

PLACA:

GRADO:

NOMBRE:

UNIDAD:

HORA:

Ejército Nacional - Canton Pichincha | 21/05/2024 | Colombia

Nota: La figura presenta el formulario de control vehicular del tablero de guardia en el sistema TRON. Este formulario está diseñado para registrar datos relacionados con el movimiento vehicular, incluyendo información sobre fechas de vencimiento del SOAT y la revisión técnico mecánica, así como detalles del vehículo.

"Adaptado de autoría propia."

Figura 38

Formulario Configuración Carpeta de Imágenes




The image shows a software configuration window titled "Configuraciones Avanzadas". It contains two text input fields. The first field, labeled "Carpeta Imagenes:", contains the path "C:\Img_PruebasTRON". The second field, labeled "Imágenes Tablero:", contains the path "C:\Users\ingfa\Desktop\TRON_SANTA...". Below these fields is a "Guardar Cambios" button. To the right of the input fields, there is a warning message in Spanish: "Advertencia. Se debe tener precaucion al cambiar la direccion de la carpeta repositorio de imagenes, Recuerde realizar Backup de las imagenes contenidas en la carpeta principal a la nueva ubicacion, asi mismo, recuerde actualizar la direccion de las imagenes contenida en la Base de Datos." Below the warning, there is another note: "Imágenes Tablero. Direccion de las imagenes del tablero de Guardia. Sin esta Direccion no funciona correctamente el aplicativo." The background of the window shows a blurred image of a military tank.

Fuente: Autoría propia

Nota: La figura 38 muestra el formulario de configuración de la carpeta de imágenes en el sistema TRON. Incluye campos para especificar las rutas de las carpetas de imágenes principales y del tablero de guardia, junto con advertencias sobre la importancia de actualizar estas rutas en la base de datos para garantizar el correcto funcionamiento. "Adaptado de autoría propia."

Figura 39

Formulario Configuración Cadena de Conexión Bases de Datos



The image shows a screenshot of a web application window titled "Administración Conexión Base de Datos TRON". The window contains a form for configuring database connection details. The fields are as follows:

Label	Value
Servidor:	10.75.0.214,1433
Usuario:	AdCrea
Contraseña:	*****
Nombre	TRON_PICHINCHA

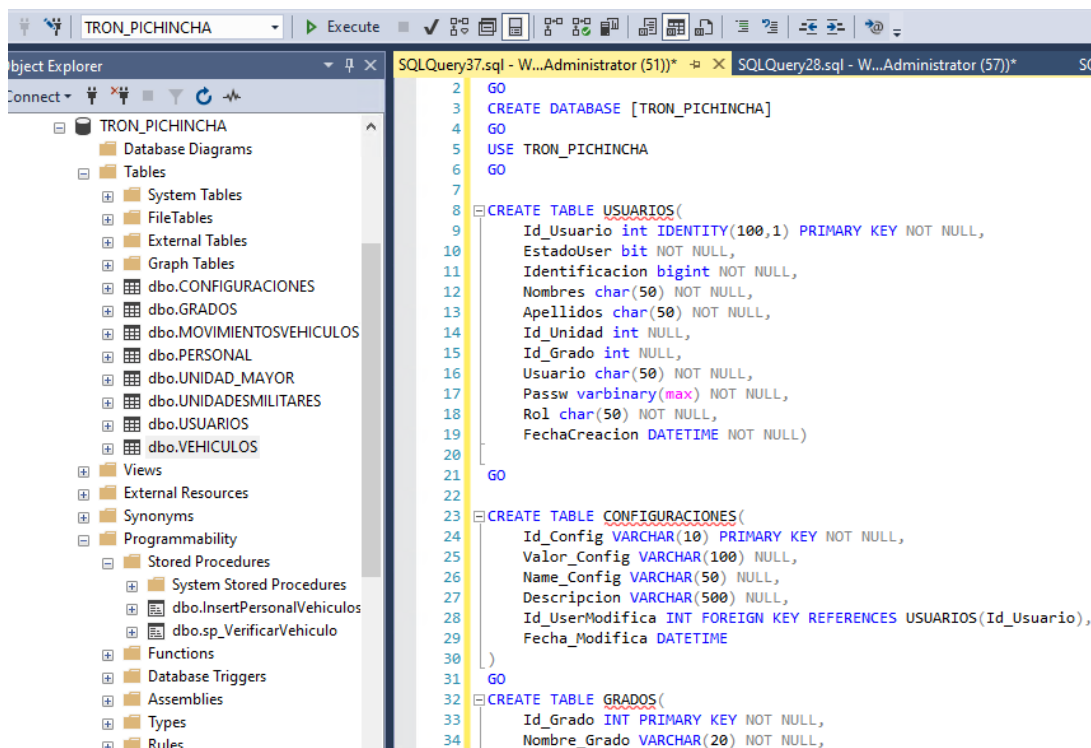
At the bottom of the form, there are two buttons: "Probar Conexión" and "Actualizar Conexión". The background of the window shows a blurred image of a military tank.

Fuente: Autoría propia

Nota: La figura presenta un formulario diseñado para configurar la conexión a una base de datos dentro del sistema TRON Pichincha. Este tipo de formulario es esencial para cualquier aplicación que requiera interactuar con una base de datos, ya que permite establecer la comunicación y acceder a la información almacenada. "Adaptado de autoría propia."

Figura 40

Creación Base de Datos

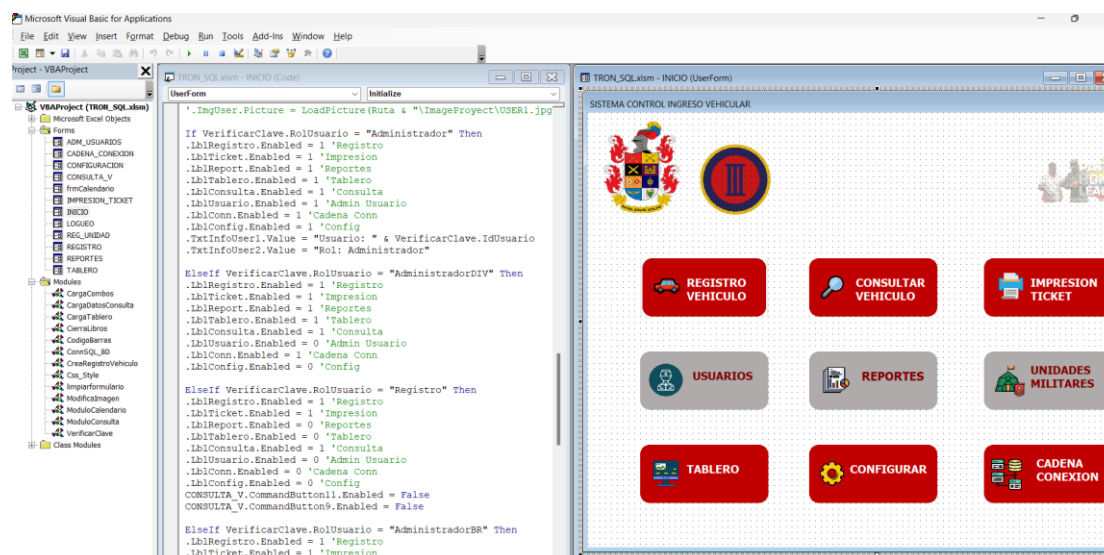


Fuente: Autoría propia

Nota: Esta imagen muestra la estructura principal de la base de datos en SQL Server de nombre TRON PICHINCHA, donde se está ejecutando un script para crear una base de datos y varias tablas dentro de ella. "Adaptado de autoría propia."

Figura 41

Código VBA Ambiente de Desarrollo



Fuente: Autoría propia

Nota: La imagen nos muestra la estructura principal del desarrollo Visual Basic for Applications (VBA), donde se está trabajando en el proyecto TRON Pichincha. "Adaptado de autoría propia."

Figura 42

Árbol de directorio del proyecto

FABIAN GUILLERMO ARDILA ROJAS > PROYECTO_DICXON_FABIAN						
Name	Modified	Modified By	File size	Sharing	Activity	
FORMULARIOS	5 hours ago	FABIAN GUILLERMO A	23 items	Shared		
ImageProyect	5 hours ago	FABIAN GUILLERMO A	20 items	Shared		
MODULOS	5 hours ago	FABIAN GUILLERMO A	13 items	Shared		
pdf_codebar	5 hours ago	FABIAN GUILLERMO A	1 item	Shared		
code128.ttf	5 hours ago	FABIAN GUILLERMO A	7.70 KB	Shared		
ScriptBD.txt	5 hours ago	FABIAN GUILLERMO A	13.3 KB	Shared		
TRON_SQLxism	5 hours ago	FABIAN GUILLERMO A	26.7 MB	Shared		

Fuente: Autoría propia

Nota: La Figura muestra el explorador de archivos, presentando una estructura de carpetas y archivos pertenecientes al proyecto denominado "TRON PROYECTO". La organización jerárquica de los elementos sugiere una estructuración lógica del proyecto, dividiendo el contenido en categorías como formularios, imágenes, módulos, scripts SQL y otros. Esta organización facilita la gestión y localización de los diferentes componentes del proyecto.

"Adaptado de autoría propia."

Link Proyecto: [PROYECTO DICXON FABIAN](#)

Tabla 18

Costos del Proyecto TRON PICHINCHA

11. RECURSOS NECESARIO		
RECURSO	DESCRIPCIÓN	PRESUPUESTO
Equipo humano	01 Desarrollador Visual Basic	\$ 10.400.000
	01 Desarrollador Base de Datos	
Equipos y software	01 Workstation (Servidor BD)	\$ 5.000.000
	01 Computador (Ingreso Vehículos)	\$ 2.000.000
	01 Computador (Salida Vehículos)	\$ 2.000.000
	02 Pantallas monitor (Tablero)	\$ 2.000.000
	02 Lectora Código de Barras Inalámbrica	\$ 500.000
	01 Switch	\$ 500.000
Materiales y suministros	100 mts Cable de Red	\$ 150.000
	UPS 750 W	\$ 580.000
TOTAL		\$ 23.130.000

Fuente: Autoría propia

Nota: La tabla presenta un desglose detallado de los costos asociados al proyecto TRON PICHINCHA, categorizados en tres rubros principales: Equipo humano, equipos y software, materiales y suministros.

"Adaptado de autoría propia."

Conclusiones

El análisis de los requisitos funcionales y no funcionales del sistema permitió identificar de manera precisa las necesidades críticas del Cantón Militar Pichincha, enfocándose en un control de acceso vehicular robusto y centralizado. A través de un proceso meticuloso de observación y recopilación de datos, se pudo comprender a fondo las dinámicas operativas y las demandas específicas de seguridad, lo que sentó las bases para el diseño de un sistema integral.

Este diseño fue concebido con una visión estratégica, buscando no solo cumplir con los aspectos técnicos, sino también garantizar una experiencia intuitiva y fluida para el personal encargado de su operación diaria. La elección de interfaces sencillas pero poderosas, sustentadas en el uso de VBA en Excel, permitió encontrar un equilibrio perfecto entre la simplicidad en el manejo del sistema y la eficiencia en los procesos.

Durante la fase de desarrollo, el equipo se dedicó a materializar un sistema basado en un modelo cliente-servidor, que ofreciera una solución escalable y adaptable a las necesidades futuras del Cantón. Cada módulo fue desarrollado con el propósito de mejorar la precisión y rapidez en el registro vehicular, optimizando los tiempos de respuesta y reduciendo la posibilidad de errores humanos. Las herramientas tecnológicas elegidas, como VBA y SQL Server, demostraron ser una solución robusta, capaz de soportar la carga operativa y garantizar la integridad de los datos.

Las pruebas, realizadas de manera rigurosa, confirmaron la solidez del sistema. Las pruebas de carga, funcionalidad y seguridad mostraron que el sistema respondía con un nivel de éxito del 98%, un indicativo de su fiabilidad y capacidad para operar en situaciones de alta demanda. Este éxito no solo se reflejó en el sistema, sino también en el personal militar encargado de su manejo, ya que más del 95% de los usuarios demostraron competencia en su

utilización, las pruebas llevadas a cabo conjuntamente mostraron una alta aceptación, lo que asegura su viabilidad para una implementación futura.

En conjunto, el sistema desarrollado representa mucho más que una herramienta tecnológica; es una respuesta directa a la necesidad de modernización de los procesos de seguridad en las instalaciones del Cantón Militar Pichincha. El proyecto no solo ha alcanzado los objetivos establecidos, sino que ha demostrado ser una solución eficaz y viable para futuros despliegues en otras instalaciones militares. La implementación de este sistema, cuando se lleve a cabo, no solo mejorará significativamente la seguridad vehicular, sino que también contribuirá a la protección del personal y los activos del Ejército, fortaleciendo así la infraestructura de seguridad a nivel institucional.

Este proyecto es el reflejo de un trabajo comprometido y dedicado, que ha logrado sintetizar las necesidades operativas y tecnológicas del Cantón Militar Pichincha en un sistema que está listo para transformar los procedimientos actuales de control de acceso vehicular. Con una sólida base técnica, un diseño intuitivo y un desarrollo enfocado en la precisión y seguridad, este sistema está preparado para contribuir al fortalecimiento de la seguridad militar.

El sistema de información centralizado para el control de acceso vehicular desarrollado para el Cantón Militar Pichincha ha cumplido con éxito el objetivo general del proyecto.

Referencias Bibliográficas

- Bolívar Cardozo, L. N. (2019). *Consideraciones para los sistemas de control de acceso a las instalaciones de cantones militares* [Tesis de grado, Universidad Militar Nueva Granada].
- Ejército Nacional de Colombia. (2009). *Manual de seguridad militar* (2.^a ed.). Sección Publicaciones Ejército.
- Escuela Politécnica Nacional. (2016). *Sistema de control y monitoreo vehicular basado en tecnologías de comunicación inalámbrica en tiempo real: Introducción a la programación en Excel con Visual Basic for Applications (VBA)* [Tesis de grado, Escuela Politécnica Nacional]. Repositorio Digital EPN. <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/11934?locale=es>
- Escuela Superior de Guerra. (2024). *RFM 3-9 Reglamento servicio de guarnición* [Documento en línea]. <https://esdegue.edu.co/sites/default/files/2024-06/RFM%203-9%20REGLAMENTO%20SERVICIO%20DE%20GUARNICI%C3%93N.pdf>
- González Prieto, J. A. (s.f.). *Análisis sobre la administración de riesgos en las unidades militares del Ejército Nacional* [Documento en formato Microsoft Word].
- International Organization for Standardization. (2013). *ISO/IEC 27001:2013 Information technology — Security techniques — Information security management systems — Requirements*.
- Keyence. (2024). *Manual de códigos de barras: Guía para la selección del tipo de código de barras* [PDF]. Recuperado de https://www.keyence.com.mx/ss/products/auto_id/barcode_lecture/basic/code128/
- Martínez Mesa, J. (2017). *Seguridad de la información: Aspectos fundamentales* (1.^a ed.). Ecoe Ediciones. https://api.pageplace.de/preview/DT0400.9789587787962_A46575799/preview-9789587787962_A46575799.pdf
- Montejo, J. (2013). *Importancia de la seguridad física en Colombia como mecanismo de seguridad en el sector privado* [Tesis de grado, Universidad Militar Nueva Granada].
- Pallerola Comamala, J. (2021). *Excel y SQL de la mano: Trabajo con bases de datos en Excel de forma eficiente*. Alpha Editorial. <https://www.marcombo.com>
- Pérez, J. (2014). *Tecnología y seguridad en el ámbito militar*. Editorial Académica.
- Red Iberoamericana de Bioinformática y Análisis de Imágenes. (2020). *Metodologías y herramientas para el análisis de imágenes* [Documento en línea]. <https://redibai-myd.org/portal/wp-content/uploads/2020/01/8617-41-8.pdf>

Seguridad Militar. (2009). *Principios y prácticas de seguridad militar*. Editorial de Defensa Nacional.

Universidad Católica Argentina. (s.f.). *Metodologías de desarrollo de software*. Repositorio Digital UCA. <https://repositorio.uca.edu.ar/bitstream/123456789/522/1/metodologias-desarrollo-software.pdf>

Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Aragón. (2009). *Fundamento de intranet y su utilidad en el manejo de información privilegiada*. <http://132.248.9.195/ptd2009/septiembre/0648096/0648096.pdf>

Universidad Tecnológica de la Selva. (s.f.). *Manual de SQL Server 2019*. http://www.utsc.edu.mx/vidaEstudiantil/pdf/pdf_pades/manual_sql_server_2019.pdf