



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



**Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica**  
**Carrera de Mecatrónica**  
**Trabajo de Integración Curricular, previo a la obtención del**  
**título de Ingeniera en Mecatrónica**

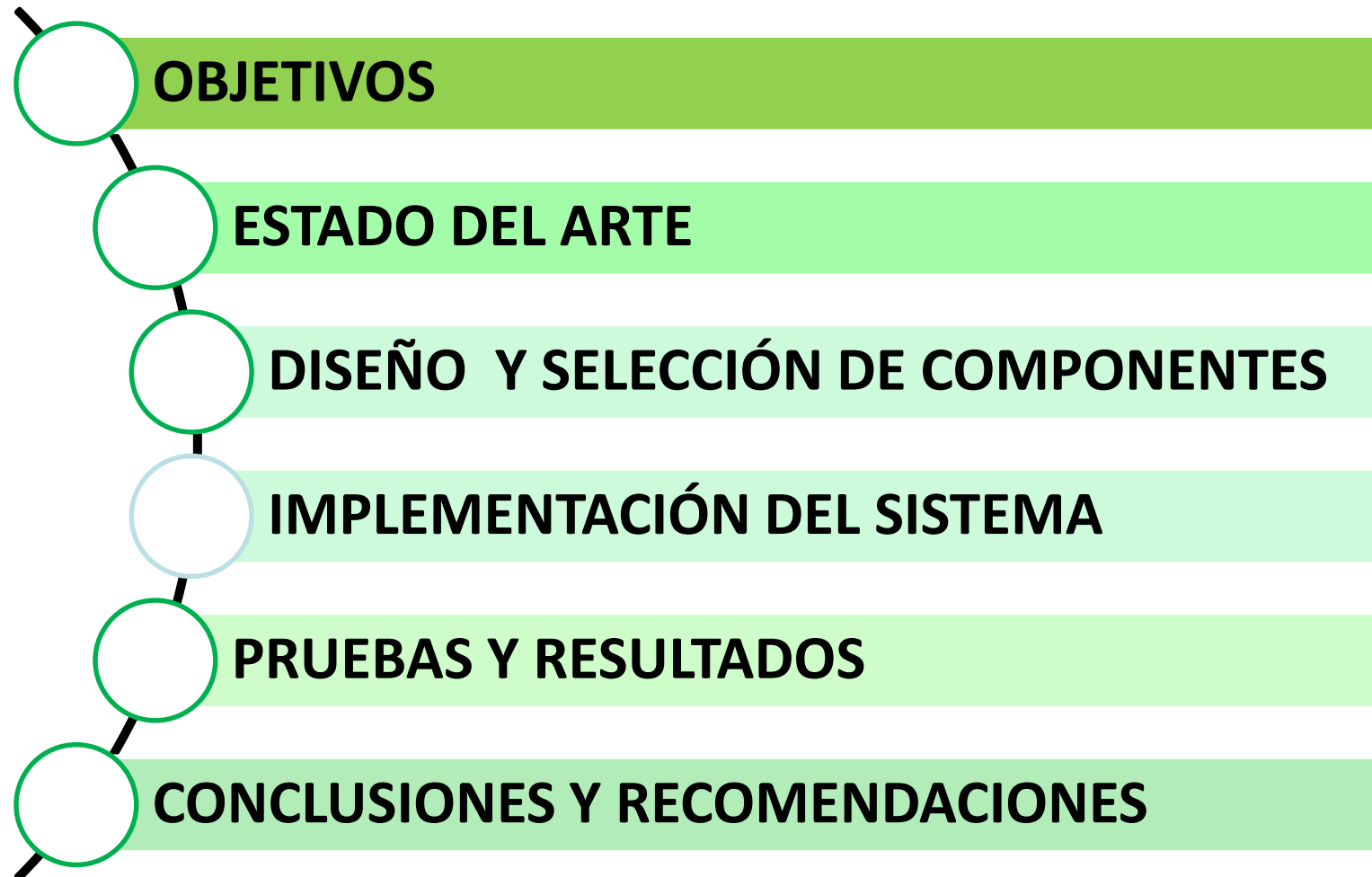
**Tema: Diseño e implementación de un sistema de seguridad y monitoreo del acceso vehicular en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE sede Latacunga campus Guillermo Rodríguez Lara, utilizando comunicación remota y el desarrollo de aplicaciones móviles que permita incrementar los niveles de seguridad en la institución**

**Autora:** Novillo Flor, Karina Alexandra

**Director:** TCNR. De E.M.S. Beltrán Salazar, Milbert Damián

**Latacunga, Agosto 2023**





## Objetivo General

Diseñar e implementar un sistema de seguridad y monitoreo del acceso vehicular en la Universidad de las Fuerzas Armadas Espe sede Latacunga campus Guillermo Rodríguez Lara, utilizando comunicación remota y el desarrollo de aplicaciones móviles que permita incrementar los niveles de seguridad en la institución.

## Objetivos específicos

- Investigar y recopilar información sobre la realidad actual de la implementación de sistemas de parqueadero automatizados.

Diseñar e implementar el sistema de control de acceso (entrada/salida) del campus Guillermo Rodríguez Lara.

Crear una base de datos que genere reportes diarios del uso del sistema para la creación de una aplicación móvil compatible para sistemas IOS y Android.

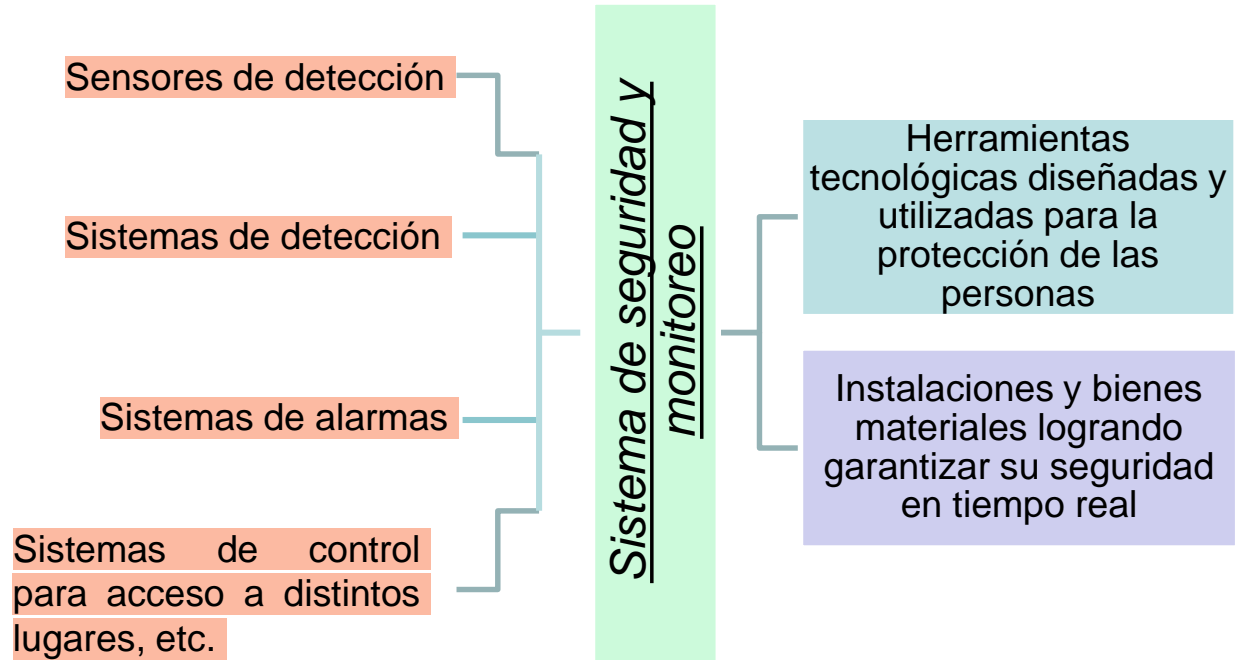
Integrar el sistema de acceso vehicular con el sistema de seguridad y monitoreo desarrollado.

Realizar pruebas de funcionamiento y verificar los resultados obtenidos validando la hipótesis planteada.

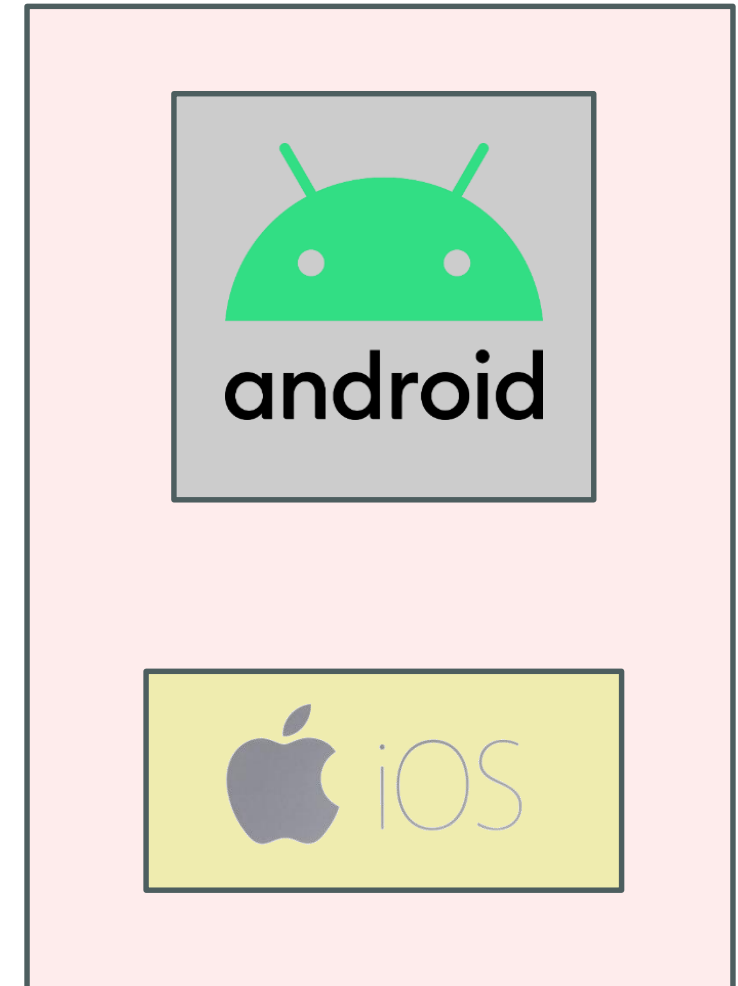
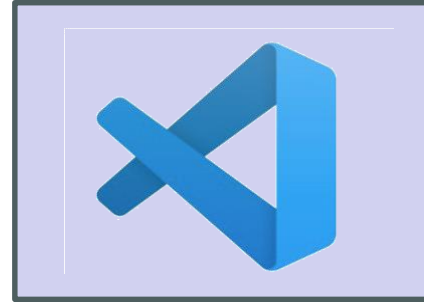
- Generar documentación de uso y mantenimiento y capacitar al personal de la institución.



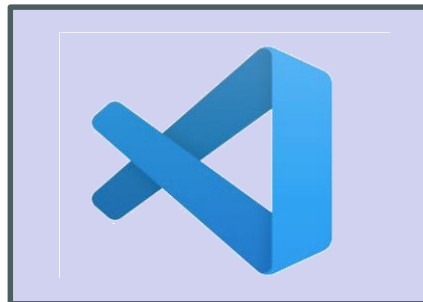
# Fundamentación teórica



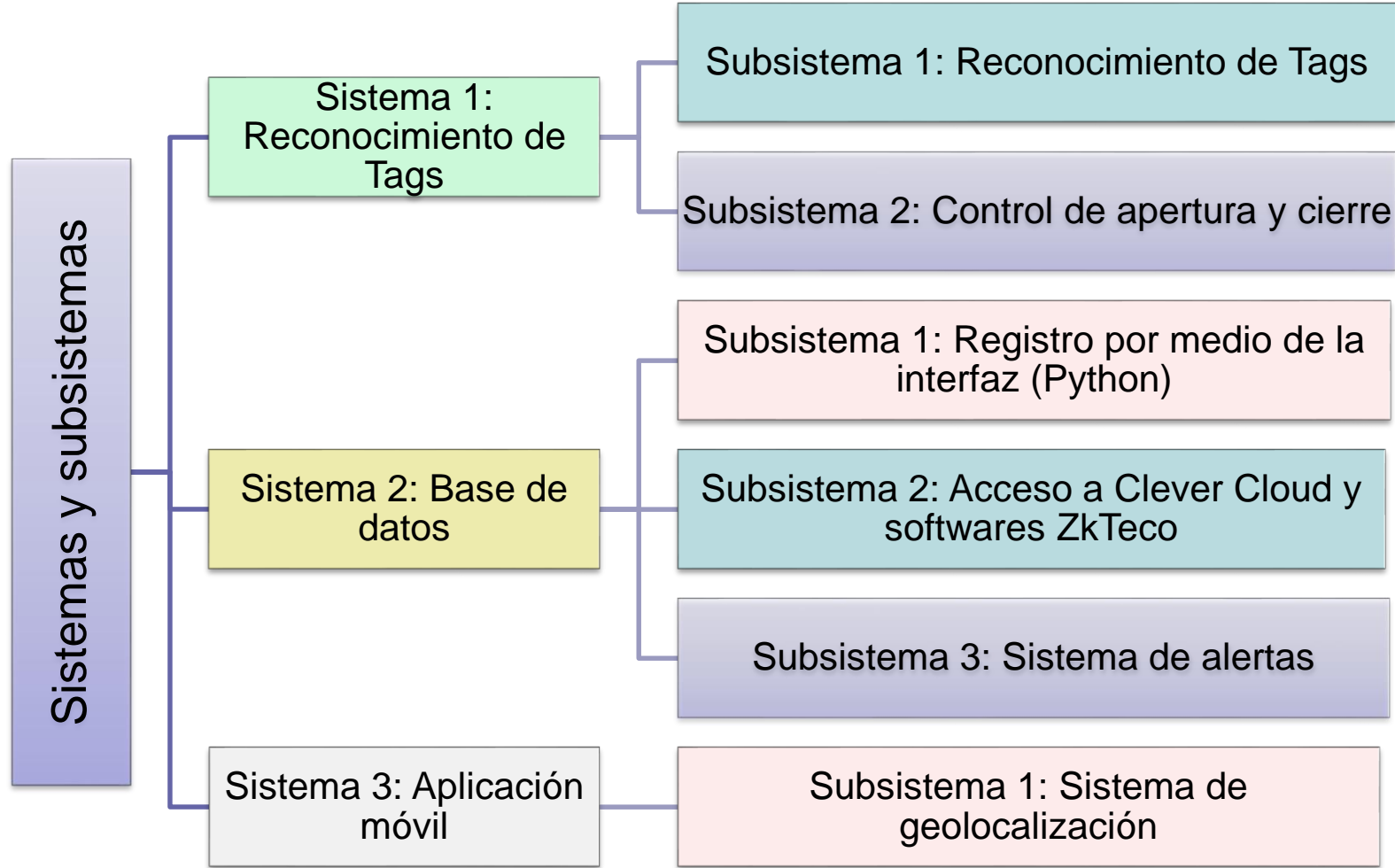
## Aplicaciones Utilizadas / Sistemas Operativos



## Marco de desarrollo de la aplicación Móvil

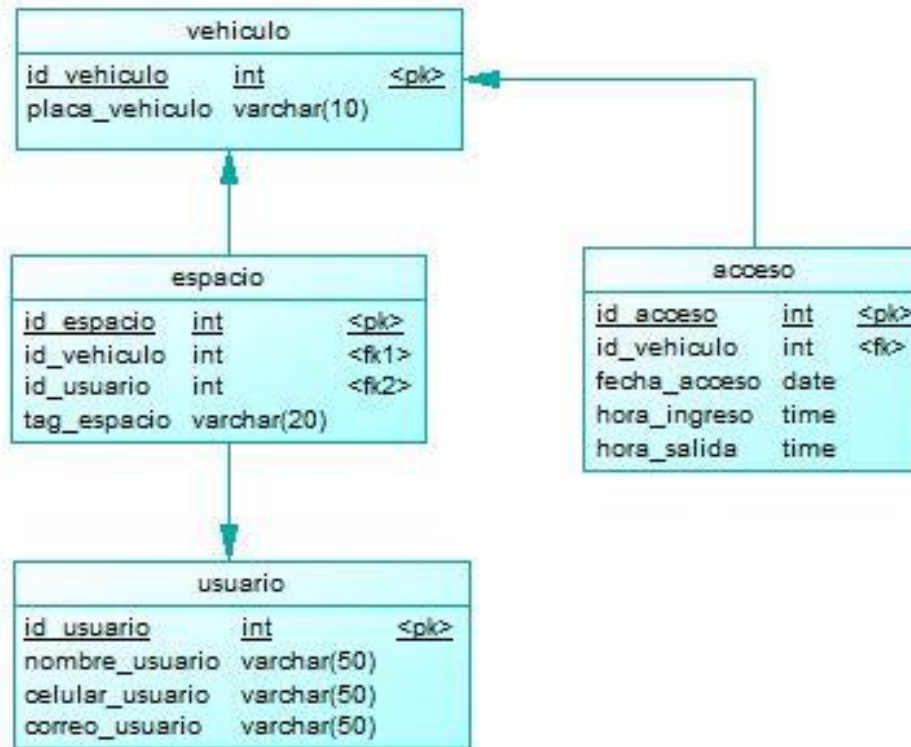


# Descripción del Proyecto



## Modelo físico para la base de datos

Administrador		
<u>id_admin</u>	int	<pk>
nombre_admin	varchar(50)	
contraseña_admin	varchar(50)	





## Pantalla Principal



## Pantalla de registro de usuario

REGISTRO DE USUARIO

Nuevo

Guardar

Eliminar

Nombre:

Celular:

Correo Electrónico:



## Pantalla de registro de espacio

REGISTRO DE ESPACIO

TAG:

Placa:

Espacio Asignado:

Usuario:



## Pantalla de registro de acceso

REGISTRO DE ACCESO VEHICULAR

Nuevo

Guardar

Eliminar

Fecha de Acceso:

Hora Ingreso:

Hora Salida:

Activar Windows  
Ve a Configuración



# Pantalla de reportes

## REPORTES

USUARIO:

CALENDARIO:

	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun
31	31	1	2	3	4	5	6
32	7	8	9	10	11	12	13
33	14	15	16	17	18	19	20
34	21	22	23	24	25	26	27
35	28	29	30	31	1	2	3
36	4	5	6	7	8	9	10

Seleccionar Fecha

Fecha seleccionada:

Nuevo

Reporte por Usuario

Reporte por Fecha

Reporte Total

Activar  
Ve a Co



## Pantallas

### Carga de la App



### De inicio





### De Geolocalización



### De Geolocalización Visitas



## Sistema de alerta de ingreso de vehículos

Alerta  Recibidos 



**Parqueadero Belisario Quevedo** <parqueaderobelisarioquevedo@gmail.com>

para khmina 


Ingreso activado



## Sistema de alerta de salida de vehículos

Alerta 



**Parqueadero Belisario Quevedo** <parqueaderobelisarioquevedo@gmail.com>  
para khmina 

Salida Activada



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

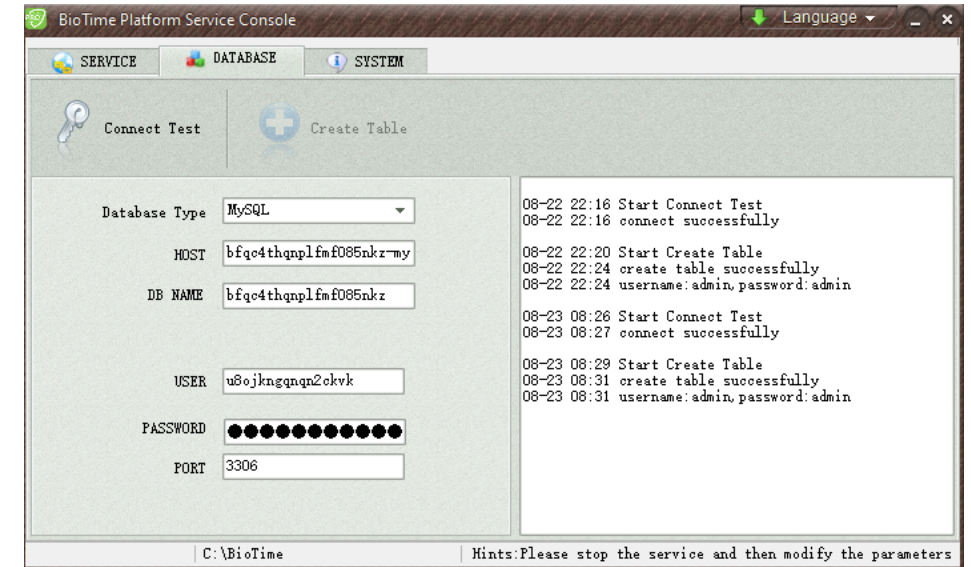


## Conexión del Reconocimiento de Tags con la Base de datos

Departamento x Empleado x

Marcadores Filtros

Nuevo	Borrar	Importar	Ajuste	App	Marcación web	Más					
<input type="checkbox"/>	Empleado...	Nombres	Apellidos	Tarjeta nú...	Fecha de ...	Departam...	Empresa	Tipo de e...	Área		
<input type="checkbox"/>	1	Kevin Hernán	Mina Puruncajas	1	2023-08-10	Campus BQ	Empresa	Permanente	Ingreso		
<input type="checkbox"/>	10	José Mauricio	Noroña Gallardo	10	2023-08-16	Campus BQ	Empresa	Permanente	Ingreso		
<input type="checkbox"/>	2	José Esteban	Dueñas Narváez	2	2023-08-16	Campus BQ	Empresa	Permanente	Ingreso		
<input type="checkbox"/>	3	Kevin Nicolas	Tigse Marcalla	3	2023-08-16	Campus BQ	Empresa	Permanente	Ingreso		
<input type="checkbox"/>	4	Frank Andrés	Tinoco Pardo	4	2023-08-16	Campus BQ	Empresa	Permanente	Ingreso		
<input type="checkbox"/>	5	Kevin Iván	Asumasa Hinostrosa	5	2023-08-16	Campus BQ	Empresa	Permanente	Ingreso		
<input type="checkbox"/>	6	Felton Joel	Suarez Altamirano	6	2023-08-16	Campus BQ	Empresa	Permanente	Ingreso		
<input type="checkbox"/>	7	Christian Paúl	Lozada Robinson	7	2023-08-16	Campus BQ	Empresa	Permanente	Ingreso		
<input type="checkbox"/>	8	David Alejandro	Ayala Romero	8	2023-08-16	Campus BQ	Empresa	Permanente	Ingreso		
<input type="checkbox"/>	9	Carlos Daniel	Tello Torres	9	2023-08-16	Campus BQ	Empresa	Permanente	Ingreso		



## Registro de usuarios

No	Nombre	Celular	Correo electrónico
1	José Esteban Dueñas Narváez	0991788989	jeduenas1@espe.edu.ec
2	Kevin Nicolas Tigse Marcalla	0960459722	ketigse@espe.edu.ec
3	Frank Andrés Tinoco Pardo	0984806522	fartinoco@espe.edu.ec
4	Kevin Hernán Mina Puruncajas	0998358664	khmina@espe.edu.ec
5	Kevin Iván Asumasa Hinostrosa	0997120702	kiasumasa@espe.edu.ec
6	Felton Joel Suarez Altamirano	0995668502	fjsuarez1@espe.edu.ec
7	Christian Paúl Lozada Robinson	09966981269	cplozada@espe.edu.ec
8	David Alejandro Ayala Romero	0982311570	daayala10@espe.edu.ec
9	Carlos Daniel Tello Torres	0992597717	cdtello@espe.edu.ec
10	José Mauricio Noroña Gallardo	0999728190	jmnorona@espe.edu.ec



## Registro de espacios

No	Placa del vehículo	Espacio asignado	Tag utilizado	Nombre del usuario
1	PBJ-3443	102	1	José Esteban Dueñas Narváez
2	PGB-447	177	2	Kevin Nicolas Tigse Marcalla
3	GDE-883	211	3	Frank Andrés Tinoco Pardo
4	PDP-8662	206	4	Kevin Hernán Mina Puruncajas
5	TCW-245	204	5	Kevin Iván Asumasa Hinostrosa
6	PLD-745	106	6	Felton Joel Suarez Altamirano
7	PYO-824	95	7	Christian Paúl Lozada Robinson
8	PFC-2990	136	8	David Alejandro Ayala Romero
9	PLN-0611	189	9	Carlos Daniel Tello Torres
10	XBY-866	187	10	José Mauricio Noroña Gallardo



## Prueba de funcionamiento base de datos usuario 1

No	Fecha y hora de la prueba ingreso	Hora de la prueba salida	Fecha y hora adquirida BD ingreso	Hora adquirida BD salida	Porcentaje aciertos	
					Fecha	Hora
1	07/08/2023 6:50 am	14:10pm	07/08/2023 6:50:08	14:10:20	100%	100%
2	08/08/2023 6:48 am	11:45am	08/08/2023 6:47:58	11:45:13	100%	98%
3	08/08/2023 11:55 am	14: 12pm	08/08/2023 11:55:25	14:00pm	100%	100%
4	09/08/2023 6:52 am	16:14pm	09/08/2023 6:53:03	16:14:17	100%	98%
5	10/08/2023 6:55 am	14:23pm	10/08/2023 6:56:02	14:23:04	100%	98%
Porcentaje de fiabilidad					100%	98.8%



## Prueba de funcionamiento de la aplicación usuario 1

No	Hora ingreso	Hora salida	Alerta ingreso hora	Alerta salida hora	Espacio asignado	Porcentaje aciertos		
						Alerta ingreso	Alerta salida	Ruta de espacio asignado
1	6:50 am	14:10pm	06:50 am	14:10:20	102	100%	100%	98%
2	6:48 am	11:45am	06:47 am	11:45:13	102	100%	100%	98%
3	11:55 am	14:12pm	11:55 am	14:00pm	102	100%	100%	98%
4	6:52 am	16:14pm	06:53 am	16:14:17	102	100%	100%	98%
5	6:55 am	14:23pm	06:56 am	14:23:04	102	100%	100%	98%
Porcentaje de fiabilidad						100%	100%	98%



## Validación por el método T-Student

Hipótesis	Condición de validación
$H_0: \mu \geq \mu_0$ $H_0: \mu \leq \mu_0$ Cola a la izquierda	$t \leq -t_\alpha$ : $H_0$ se rechaza  Caso contrario, se acepta
$H_0: \mu \leq \mu_0$ $H_0: \mu > \mu_0$ Cola a la derecha	$t > t_\alpha$ : $H_0$ se rechaza  Caso contrario, se acepta
$H_0: \mu = \mu_0$ $H_0: \mu \neq \mu_0$ Dos colas	$t \leq \frac{t_\alpha}{2}$ o $t \geq \frac{t_\alpha}{2}$ : $H_0$ se rechaza  Caso contrario, se acepta



## Alcances

- Reconocimiento de los Tags.
- El desarrollo de la interfaz conectada a la base de datos.
- Abrir las barreras desde la garita por medio de un control de cada una de las barreras.
- División de los estacionamientos por secciones y dirección a los usuarios hacia su espacio asignado.
- El registro se almacenará en el servidor Clever Cloud y este almacenará la información de: Usuario, fecha de ingreso, hora de ingreso, hora de salida, placa del vehículo, espacio asignado, correo electrónico institucional y su número de teléfono celular.



## Limitaciones

- La distancia de detección es de 10 m de longitud.
- Una geolocalización debe tener acceso de internet constante.





## Conclusiones

- Se realizó una investigación del estado actual de los sistemas de seguridad y monitoreo de parqueaderos por medio de comunicación RFID y aplicaciones móviles siendo una de las empresas líderes en el país LAARCON que ofrecen a sus clientes la posibilidad de implementar y automatizar sistemas de seguridad electrónica y automatización de procesos en todo el Ecuador.
- El sistema de seguridad y monitoreo se dividió en tres sistemas que permiten que su desarrollo sea de manera adecuada y ordenada. El sistema 1: Reconocimiento de Tags incorpora los subsistemas de reconocimiento de tags por medio de comunicación remota y el sistema de control de apertura y cierre de la barrera de acceso vehicular. El sistema 2: Base de datos incorpora los subsistemas de registro por medio de la interfaz Python, el subsistema acceso a Clever Cloud y el sistema de alertas de ingreso y salida de los vehículos al parqueadero 3: Aplicación móvil está conformado por los subsistemas de geolocalización



# CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Se diseñó el sistema de base de datos por medio de la interfaz Python misma que se conecta por medio de MySQL y HeidiSQL, misma que luego será puesta en modo producción subida a la plataforma de automatización de TI Clever Cloud que es un servidor libre que poseerá la mayoría de seguridades posibles para que no sea violada la vulnerabilidad del sistema.
- Se dividió los espacios de estacionamiento por medio de secciones (geolocalización relativa), permitiendo a los usuarios que cuando ingresen a las instalaciones de la universidad sean dirigidos a su lugar de estacionamiento, estos lugares serán únicos por cada uno de los usuarios y estarán registrados como información en la base de datos del sistema.
- Se sometió el sistema a pruebas en distintos días y con diferentes condiciones climáticas obteniendo un porcentaje de fiabilidad en el control de apertura del sistema de acceso vehicular del 98.8% y una fiabilidad del control de salida vehicular de 98.4% es indispensable conocer que los parámetros que se analizaron para obtener los porcentajes mencionados fueron la fecha y hora de ingreso y salida de los vehículos a la institución.



# CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Con las 5 pruebas a las que fue sometido el sistema con condiciones climáticas distintas fue puesta en prueba la aplicación móvil la misma que tiene un margen de error del 2% al dirigir cada uno de los vehículos hacia su estacionamiento designado sin embargo al tener una geolocalización relativa es un error aceptable dentro de las aplicaciones móviles.
- La hipótesis fue validada mediante el método T-Student, aquí se calculó el tamaño de la muestra con un nivel de confianza de 95% y un tamaño de muestra de 50 y un tiempo de apertura de 12 segundos permitiendo que los vehículos ingresen a la institución de manera segura.
- Los manuales de usuario, mantenimiento y operación se realizaron en función a los manuales de cada uno de los elementos electrónicos y mecánicos originales tomando en cuenta cada una de las variaciones que presentan debido a la conexión de los distintos sistemas.



## Recomendaciones

- Para que el sistema pueda ser monitoreado desde la garita sin ningún problema es indispensable tener todos los permisos de seguridad del ordenador desactivados debido a que es una de las recomendaciones de la empresa para la activación de sus softwares.
- Bajo ningún concepto las personas de la garita encargadas de los controles adicionales de funcionamiento pueden desconectar las barreras vehiculares sin la supervisión de un técnico o persona capacitada para evitar daños en el sistema.
- La conexión de internet debe ser constante en la garita debido a que tanto los servidores están en la nube y se lo requiere para un monitoreo en tiempo real del acceso al parqueadero vehicular del campus Belisario Quevedo.



¡Gracias!



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA