



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**EXTENSIÓN LA MANÁ**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTROMECAÁNICA**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**IMPLEMENTACIÓN DE UN PARQUEO INTELIGENTE MEDIANTE  
CONSOLAS EXPEDIDORAS Y VALIDADORES DE TARJETA PARA EL  
BLOQUE B DE LA UTC EXTENSIÓN LA MANÁ.**

Proyecto de investigación presentado previo a la obtención del Título de  
Ingeniero Electromecánico.

**AUTORES:**

Hidalgo Tovar Kevin Rodrigo

Miranda Noboa Cristian Alberto

**TUTOR:**

MSc. Ing. Romero Bedón Rodrigo

**LA MANÁ–ECUADOR**  
**AGOSTO-2023**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros Hidalgo Tovar Kevin Rodrigo y Miranda Noboa Cristian Alberto, declaramos ser autores del presente proyecto de investigación: IMPLEMENTACIÓN DE UN PARQUEO INTELIGENTE MEDIANTE CONSOLAS EXPEDIDORAS Y VALIDADORES DE TARJETA PARA EL BLOQUE B DE LA UTC EXTENSIÓN LA MANÁ, siendo el MSc. Ing. Romero Bedón Rodrigo, tutor del presente trabajo; y eximoespresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de nuestra exclusiva responsabilidad.



Hidalgo Tovar Kevin Rodrigo  
C.I: 0504058934



Miranda Noboa Cristian Alberto  
C.I: 0504422494

## AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación sobre el título:

“IMPLEMENTACIÓN DE UN PARQUEO INTELIGENTE MEDIANTE CONSOLAS EXPEDIDORAS Y VALIDADORES DE TARJETA PARA EL BLOQUE B DE LA UTC EXTENSIÓN LA MANÁ” de Hidalgo Tovar Kevin Rodrigo y Miranda Noboa Cristian Alberto, de la carrera Ingeniería Electromecánica, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Consejo Directivo de la Extensión La Maná de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

La Maná, agosto del 2023



MSc. Ing. Romero Bedón Freddy Rodrigo

CI: 0503499642

**TUTOR**

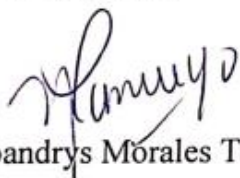
## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN**

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente informe de investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS, por cuanto los postulantes Hidalgo Tovar Kevin Rodrigo y Miranda Noboa Cristian Alberto con el título de Proyecto de Investigación: IMPLEMENTACIÓN DE UN PARQUEO INTELIGENTE MEDIANTE CONSOLAS EXPEDIDORAS Y VALIDADORES DE TARJETA PARA EL BLOQUE B DE LA UTC EXTENSIÓN LA MANÁ, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

La Maná, agosto del 2023

Para constancia firman:



MSc. Yoandrys Morales Tamayo

C.I: 1756958797

**LECTOR 1**



Ing. MSc. Vásquez Carrera Paco Jovanni

C.I: 0501758767

**LECTOR 2**



MSc. Pazuña Naranjo William Paul

C.I: 0503338592

**LECTOR 3**

### ***DEDICATORIA***

Este trabajo de investigación se lo dedico principalmente a mis padres quienes me han ayudado, educado y apoyado durante toda mi vida, a mi esposa por ser esa mujer que me acompaña en todo momento y me induce fuerzas para dar lo mejor de mí. A mi hija, mi más especial tesoro a quien amo profundamente. A cada uno de ustedes le dedico este logro alcanzado.

***Kevin***

### ***DEDICATORIA***

Les dedico mi tesis a mis padres, quienes me han dirigido a lo largo de mi vida con amor, paciencia, sabiduría y esfuerzo. Enseñándome la importancia de alcanzar las metas y del aprendizaje que encontramos en el camino. A ustedes quienes me han apoyado siempre.

***Cristian***

## ***AGRADECIMIENTO***

Agradezco primeramente a Dios quien es el que me sustenta y guía en la vida. Agradezco a mis padres, mi esposa y mi hija por ser ese apoyo incondicional, ese pilar que me llena de fuerzas para seguir adelante. A la Universidad Técnica Cotopaxi, por ser esa Alma Mater quien me ha brindado sabiduría, fortaleza y crecimiento. A mis docentes, ingenieros y compañeros quienes en todo este tiempo de carrera me han ayudado dándome todos sus conocimientos y apoyo para poder alcanzar esta meta. A todos ustedes, Gracias.

***Kevin***

## ***AGRADECIMIENTO***

En primer lugar, agradezco a Dios por haberme brindado una experiencia tan grandiosa en mi universidad, agradezco a mi universidad por permitirme convertirme en un experto en el campo que tanto me apasiona, gracias a todos los docentes que han sido parte de esta Universidad y mi proceso integral de dejar atrás la obra de este grupo de egresados, así como recuerdos y testimonios vivos en la historia; una tesis se mantendrá en el conocimiento y desarrollo de las generaciones futuras. Finalmente, me gustaría agradecer a todos aquellos que leyeron esta y otras partes de mi tesis por permitirme incorporar mi experiencia, investigación y conocimiento en sus repositorios mentales.

***Cristian***



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA Y APLICADAS

**TITULO:** IMPLEMENTACIÓN DE UN PARQUEO INTELIGENTE MEDIANTE CONSOLAS EXPEDIDORAS Y VALIDADORES DE TARJETA PARA EL BLOQUE B DE LA UTC EXTENSIÓN LA MANÁ.

**Autores:** Hidalgo Tovar Kevin Rodrigo

Miranda Noboa Cristian Alberto

### RESUMEN

La investigación realizada tuvo como objetivo principal el implementar un parqueo inteligente mediante consolas expendedoras y validadores de tarjeta para el bloque B de la UTC extensión La Maná. Para el cumplimiento del mismo se estableció una metodología cualitativa, bajo los tipos de investigación bibliográfica, de campo, experimental. El diseño aplicado se basó en el tipo experimental. Entre las conclusiones mapas relevantes se obtuvieron las siguientes; se desarrolló la implementación del parqueo inteligente logrando realizar las respectivas evaluaciones del desempeño parqueo inteligente mediante consolas expendedoras y validadores de tarjeta. Para ello, se plantearon cuatro fases que permitieron la respectiva evaluación, siendo la fase de inicio donde se dio inicio al sistema, seguidamente, la fase de inicio dando activación a cada uno de los protocolos respectivos para acceder al sistema de parqueo inteligente mediante tarjetas validadoras; asimismo, la fase de validación donde se realizó la verificación respectiva en la puesta en marcha del parqueo inteligente, verificando el funcionamiento de cada componente, incluyendo las fotocélulas. Por último, la fase de verificación de lectores donde se observó el adecuado funcionamiento de los mismos haciendo uso de las tarjetas validadoras.

**Palabras claves:** Implementación, Barrera vehicular, tags, lector de tarjetas, fotocélula.

## ABSTRACT

The main objective of the carried out research was to implement an intelligent parking system through issuing consoles and card validators for block B at the UTC, La Maná extension. For the fulfillment of the objective, a qualitative methodology was established. In addition, bibliographic, field, and experimental research. The applied design was based on the experimental type. The most relevant obtained conclusion was the following: the implementation of the intelligent parking was developed by managing the respective evaluations of the intelligent parking performance through issuing consoles and card validators. For this reason, four phases were proposed that allowed the respective evaluation, so being the start phase where the system was started, followed by the start phase in order to activate each one of the respective protocols to access the intelligent parking system through validator cards. Moreover, the validation phase where the respective verification was carried out in the implementation of the intelligent parking, verifying the operation of each component, including the photocells. Finally, the reader verification phase where the suitable functioning of the readers was observed using validating cards

**Keywords:** Implementation, vehicle barrier, tags, card reader, photocell.

## ÍNDICE GENERAL

PORTADA .....	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	ii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO .....	vii
RESUMEN .....	ix
ABSTRACT .....	x
ÍNDICE GENERAL .....	xi
ÍNDICE DE TABLAS .....	xv
ÍNDICE DE IMÁGENES.....	xvi
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xvii
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xviii
1. INFORMACIÓN GENERAL .....	1
2. INTRODUCCIÓN.....	2
3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA .....	4
3.1. Planteamiento del problema .....	4
3.2. Delimitación del problema .....	4
3.3. El problema de la investigación.....	4
4. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....	5
5. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO .....	6
5.1. Beneficiarios directos .....	6
5.2. Beneficiarios indirectos .....	6
6. OBJETIVOS.....	7
6.1. Objetivo General.....	7
6.2. Objetivos Específicos .....	7
7. ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS..	8
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA .....	9
8.1. Antecedentes de la investigación.....	9
8.2. Fundamentación teórica.....	10
8.2.1. Barrera vehicular .....	10
8.2.2. Tipos de barrera .....	11

8.2.2.1.	Barrera automotriz retráctil de la tierra .....	11
8.2.2.2.	Barrera de cuña.....	12
8.2.2.3.	Barrera inteligente. ....	12
8.2.2.4.	Barrera BG1000 Series BarrierGate .....	12
8.2.2.4.1.	Características.....	13
8.2.2.4.2.	Especificaciones .....	13
8.2.3.	Procedimiento de instalación.....	14
8.2.3.1.	Precaución de instalación .....	14
8.2.3.2.	Incrustación de cables.....	15
8.2.3.3.	Instalación del brazo.....	16
8.2.3.4.	Instrucciones para el cableado.....	17
8.2.4.	Diagrama de conexión del panel. ....	17
8.2.5.	Motor eléctrico .....	18
8.2.5.1.	Partes del motor eléctrico .....	18
8.2.6.	Lector de tarjetas de proximidad .....	18
8.2.7.	Tarjetas de proximidad .....	19
8.2.7.1.	Ventajas.....	19
8.2.8.	Consolas expendedoras .....	20
8.2.9.	Lector Uhf de tercera generación modelo UHF 5FPRO .....	20
8.2.10.	Especificaciones.....	22
8.2.11.	Dimensiones .....	22
8.2.12.	Diagrama de cableado .....	23
8.2.13.	Relé.....	24
8.2.13.1.	Función .....	24
8.2.13.2.	Tipos .....	24
8.2.14.	Relé modelo TCP/IP ZK – INBIO 160 .....	25
8.2.14.1.	Especificaciones.....	25
8.2.15.	Batería Ultracell UL4-12 .....	26
8.2.15.1.	Especificaciones .....	27
8.2.16.	Fuente de alimentación de 12vdc con cargador de batería modelo P1205-B1.....	27
8.2.16.1.	Especificaciones.....	28
8.2.17.	Fotocélula .....	29
8.2.17.1.	Funcionamiento de las fotocélulas.....	29
8.2.17.2.	Tipos de fotocélula .....	29

8.2.17.3. Ventajas de las fotocélulas .....	30
8.2.17.4. Usos .....	30
8.2.18. Fotocélula IRA - 20 .....	30
8.2.18.3. Características técnicas.....	32
9. PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS .....	33
10. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL .....	33
10.1. Localización.....	33
10.2. Enfoque de investigación.....	33
10.3. Tipos de investigación .....	34
10.3.1. Metodología bibliográfica.....	34
10.3.2. Metodología de campo.....	34
10.3.3. Metodología experimental .....	34
10.4. Diseño de investigación.....	35
10.5. Diseño y montaje de instrumentos.....	35
11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS .....	36
11.1. Diseño del sistema .....	36
11.2. Elaboración de barrera vehicular .....	36
11.3. Elaboración de tarjetas de proximidad (TAGS) .....	37
11.4. Estructura del sistema .....	37
11.5. Instalación de los componentes .....	38
11.5.1. Fijación de los componentes en el bloque B.....	38
11.5.2. Conexiones empotradas .....	39
11.6. Instalación de cajetín y tomacorriente .....	40
11.6.1. Fundición de concreto.....	40
11.7. Circuito eléctrico del sistema de barrera inteligente .....	41
11.8. Diagrama de conexiones eléctricas.....	43
11.9. Tabla de características del motor .....	44
11.10. Cálculos. ....	45
11.10.1. Torque del brazo de la barrera vehicular .....	45
11.10.2. Selección del motor para el funcionamiento del brazo .....	46
11.10.3. Sección transversal y calibre de conductor eléctrico. ....	47
11.11. Proceso de instalación y configuración de elementos .....	49
11.12. Ingreso de tags al software de la barrera .....	50
11.13. Colocación de señaléticas .....	51

11.14.	Equipos de medición .....	52
11.14.1.	Características de los instrumentos de medición eléctrica.....	52
11.14.1.1.	Multímetro.....	52
11.14.2.	Medición eléctrica con componentes electrónicos .....	53
11.14.3.	Evaluación de desempeño del sistema.....	53
12.	IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS) ...	55
12.1.	Impacto técnico.....	55
12.2.	Impacto social .....	55
12.3.	Impacto ambiental.....	55
12.4.	Impacto económico.....	55
13.	PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO .....	56
14.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	58
14.1.	Conclusiones.....	58
14.2.	Recomendaciones .....	59
15.	BIBLIOGRAFÍA .....	60
16.	ANEXOS .....	64

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Actividades y tareas en relación a los objetivos .....	8
Tabla 2. Especificaciones de la Barrera BG1000 Series Barrier Gate [8].....	14
Tabla 3. Especificaciones [12].....	22
Tabla 4. Especificaciones Relé modelo InBio 160 [14] .....	26
Tabla 5. Fuente de poder regulable BAKU BK-1502DD [15].....	27
Tabla 6. Especificaciones de la Fuente de alimentación modelo P1205-B1 [16].	28
Tabla 7. Características técnicas de IRA – 20 .....	32
Tabla 8. Características del motor monofásico .....	44
Tabla 9. Valores de intensidad de corriente y sección de cable [22].....	48
Tabla 10. Calibres de cable.....	48
Tabla 11. Ejemplo del ingreso de tags al software del sistema de la barrera vehicular.	50
Tabla 12. Presupuesto del proyecto.....	56

## ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Barrera vehicular [7].....	11
Imagen 2. Barrera automotriz retráctil de la tierra [6].....	11
Imagen 3. Barrera de cuña [6] .....	12
Imagen 4. Precaución de la instalación [8].....	15
Imagen 5. Incrustación de cables [8] .....	15
Imagen 6. Instalación del brazo – Paso 1 [8].....	16
Imagen 7. Instalación del brazo – Paso 2 [8].....	16
Imagen 8. Diagrama de cableado de la placa base [8].....	17
Imagen 9. Consola expedidora [11].....	20
Imagen 10. Lector Uhf modelo UHF 5FPRO [12].....	21
Imagen 11. Indicadores de color [12].....	21
Imagen 12. Dimensiones UHF5F Pro [12].....	23
Imagen 13. Diagrama de cableado [12].....	23
Imagen 14. Paneles IP modelo InBio160 [14].....	25
Imagen 15. Batería Ultracell UL4-12 .....	27
Imagen 16. Fuente de alimentación modelo P1205-B1 .....	28
Imagen 17. Fococélula IRA – 20 [18].....	31
Imagen 18. Partes internas fococélula IRA – 20 (Receptor) [18].....	31
Imagen 19. Partes internas fococélula IRA – 20 (Receptor) [18].....	32
Imagen 20. Localización geográfica [19].....	33
Imagen 21. Dimensiones de la barrera vehicular .....	36
Imagen 22. Adecuación del terreno.....	38
Imagen 23. Fijación de la máquina con pernos de expansión .....	38
Imagen 24. Abertura para empotrar cableado. ....	39
Imagen 25. Relleno de concreto para empotrar cableado.....	39
Imagen 26. Instalación de cajetín y tomacorriente .....	40
Imagen 27. Fundición de concreto .....	40
Imagen 28. Circuito del sistema de barrera vehicular .....	42
Imagen 29. Funcionamiento de la Controladora. ....	42
Imagen 30. Circuito de las fococélulas .....	43
Imagen 35. Evaluación del desempeño del sistema I.....	54
Imagen 36. Evaluación del desempeño del sistema II.....	54



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Obra civil / Obra civil II.....	69
Figura 2. Barrera BG1000 .....	69
Figura 3. Apertura para empotrado de cables.....	70
Figura 4. Apertura para empotrado de cables II. ....	70
Figura 5. Limpieza de área de trabajo .....	70
Figura 6. Fijación de la barrera BG1000. ....	71
Figura 7. Fijación de estructura de soporte para lector UHF 5FPRO.....	71
Figura 8. Conexiones eléctricas de la barrera BG1000 y Medición de voltaje continuidad. ...	73
Figura 9. Medición de voltaje y continuidad.....	73
Figura 10. Pruebas de barrera BG1000 y de funcionamiento de lector UHF.....	74
Figura 11. Pruebas de salida de barrera de salida BG1000. ....	74
Figura 12. Pruebas de entrada de barrera de salida BG1000.....	75
Figura 13. Barrera BG1000 (arriba) .....	75
Figura 14. Señaléticas.....	76
Figura 15. Mantenimiento al rallado cebra.....	77
Figura 16. marcado de parqueo de estacionamiento.....	77
Figura 17. Dimensiones de la barrera vehicular [8]. ....	78
Figura 18. Dimensiones de la barrera vehicular II [8].....	78
Figura 19. Conexión con cámara LPR [8].....	79
Figura 20. Conexión con controladora UHF [8].....	79
Figura 21. Conexión con sensor loop [8]. ....	80
Figura 22. Conexión con sensor de radar VR10 [8]. ....	80
Figura 23. Conexión con infrarrojo o fotocelda [8].....	81
Figura 24. Función de anti-aplastamiento y cierre automático [8].....	81
Figura 25. Dimensiones de la pluma de la barrera [8].....	82

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Datos informativos del investigador 1. ....	64
Anexo 2. Datos informativos del investigador 2. ....	65
Anexo 3. Datos informativos del tutor del proyecto. ....	66
Anexo 4. Aval de traducción .....	67
Anexo 5. Certificado Anti-plagió .....	68
Anexo 6. Instalación de los componentes. ....	69
Anexo 7. Instalación y medición de los componentes eléctricos. ....	73
Anexo 8. Evaluación del sistema de parqueo inteligente. ....	74
Anexo 9. Señaléticas.....	76
Anexo 10. Mantenimiento rallado cebra y parqueos de estacionamiento .....	77
Anexo 11. Dimensiones de la barrera vehicular.....	78
Anexo 12. Conexiones internas de la barrera vehicular .....	79
Anexo 13. Pluma de la barrera vehicular. ....	82
Anexo 14. Plano de puerta cerrada bloque B de la U. T. C., extensión La Maná. ....	83
Anexo 15. Plano de puerta abierta bloque B de la U. T. C., extensión La Maná. ....	84
Anexo 16. Plano de barrera inteligente modelo BG1000 (arriba).....	85
Anexo 17. Plano barrera inteligente modelo BG1000 (abajo) .....	86
Anexo 18. Plano de tarjeta de proximidad (TAGS) .....	87
Anexo 19. Plano de carcaza de barrera vehicular.....	88

## 1. INFORMACIÓN GENERAL

### **Título de proyecto**

Implementación de un parqueo inteligente mediante consolas expedidoras y validadores de tarjeta para el bloque B de la UTC extensión La Maná.

**Fecha de inicio:** abril de 2023

**Fecha de finalización:** agosto de 2023

**Lugar de ejecución:** La Maná – Cotopaxi. Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná.

**Facultad:** Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas

**Carrera que auspicia:** Ingeniería Electromecánica

**Proyecto de investigación vinculado:**

**Equipo de trabajo:** MSc. Ing. Romero Bedón Rodrigo - Tutor

Hidalgo Tovar Kevin Rodrigo - Autor

Miranda Noboa Cristian Alberto - Autor

**Área de conocimiento:** Ingeniería, Industria y Construcción.

**Línea de investigación:** Energías alternativas y renovables, eficiencia energética y protección ambiental

**Sub línea de investigación:** Diseño, construcción y mantenimiento de elementos, prototipos y sistema electromecánicos.

## 2. INTRODUCCIÓN

El sistema de barrera inteligente es una integración de diferentes componentes para el establecimiento de un ingreso automatizado de los vehículos en la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión La Maná, especialmente en el bloque B. Es importante destacar que, la barrera vehicular brindará la seguridad necesaria para restringir el acceso a personas que no cuenten con las tarjetas que aperturan el sistema de ingreso inteligente.

EL sistema en cuestión, se encuentra integrado por una barrera de la serie BG1000 adopta el diseño de carcasa de LED interactivo ZKTeco. Núcleo de control del sistema ARM7 incorporado, procesamiento de señal de alta velocidad, así como motor de CC sin escobillas de alto rendimiento y diseño de engranaje de material SCM421. Tiene las ventajas de alta velocidad y alta eficiencia, calidad estable, expansión de funciones extendidas, etc.

Por su parte, se estableció para el ingreso lectores UHF de tercera generación modelo 5FPRO para garantizar un rendimiento mucho más estable, mayor distancia de lectura y mayor velocidad de reconocimiento. El lector UHF viene con la función de etiqueta pasiva UHF, que se puede utilizar ampliamente en aplicaciones de gestión de personal y vehículos; por medio de, tarjetas inteligentes configuradas para la lectura.

Asimismo, para llevar a cabo el proyecto mencionado, fue necesario el establecimiento del diseño en el lugar donde se realizaría la instalación; asimismo, la implementación descrita y cada una de las configuraciones pertinentes para el establecimiento de la puesta en marcha. De allí se procedió a la evaluación respectiva del sistema con el propósito de verificar el adecuado funcionamiento de cada componente.

Por otro lado, es importante destacar que, la investigación realizada cuenta con diversos apartados que propiciaron el desarrollo ordenado de la misma, iniciando con la descripción del problema donde se detalla tanto el planteamiento como la delimitación de la problemática a estudiar; de la misma manera, la justificación del proyecto, los beneficiarios tanto directos como indirectos.

Además, el planteamiento del problema de la investigación y los objetivos tanto general como específico. Seguidamente, se encuentran las actividades y sistemas de relacionado con los objetivos; igualmente, se evidencia la fundamentación científico técnica, donde se incluyen los antecedentes de la investigación, la fundamentación teórica de cada uno de los aspectos

relevantes asociados al proyecto, como es el caso de la barrera vehicular BG1000, lectores de tarjetas, consolas expedidoras; entre otros

Asimismo, se plantea la hipótesis, metodología, diseño experimental; así como también, cada uno de los cálculos necesarios para el desarrollo del proyecto, como es el caso de la selección del motor para el funcionamiento del brazo y sección transversal y calibre de conductor eléctrico. Posteriormente, se evidencia el análisis y discusión de los resultados donde se detalla el cumplimiento de la implementación del sistema de parqueo inteligente; así como también, el impacto tanto técnico, social, económico y ambiental.

Consecuentemente se encuentra el presupuesto para la elaboración del proyecto, finalizando con las conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos. De manera que, cada uno de estos elementos serán detallados a lo largo del desarrollo de este proyecto, permitiendo así la comprensión de cada uno de los elementos descritos relacionados de manera directa con la factibilidad del parqueo inteligente mediante consolas expedidoras y validadores de tarjeta para el bloque B de la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión La Maná.

### **3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

#### **3.1. Planteamiento del problema**

Actualmente, debido al crecimiento poblacional se ha incrementado el número de vehículos automotores en el territorio ecuatoriano, lo que genera caos y desorden especialmente en los diferentes parqueaderos al no existir elementos que controlen de manera eficaz tales acciones. Dentro de la Universidad Técnica de Cotopaxi, se evidencian inconvenientes al momento de parquear debido a la inexistencia de un sistema de parqueo que posibilite la entrada de manera organizada. Así mismo, considerando el incremento de la delincuencia, al no existir un sistema digital que permita el ingreso únicamente a los usuarios de las instalaciones, cualquier individuo podrá ingresar sin control alguno a las instalaciones acrecentando el riesgo tanto para docentes como estudiantes de la mencionada alma mater. De allí, se evidencia la necesidad de un parqueo inteligente que facilite el ingreso a los respectivos estacionamientos por medio de consolas expedidoras y validadores por medio de tarjetas, especialmente en el bloque B de la UTC extensión La Maná.

#### **3.2. Delimitación del problema**

La investigación actual, se centra en la implementación de un parqueo inteligente mediante consolas expedidoras y validadores de tarjeta en el bloque B de la UTC, donde se aplicarán dispositivos electrónicos como la puerta de barrera vehicular con brazo derecho BG – 1030R, lector Uhf de tercera generación modelo UHF 5FPRO, panel de accesos de 1 relé modelo TCP/IP ZK – INBIO 160. Mediante cada uno de estos elementos, se podrá establecer el parqueo de manera inteligente; ya que, se utilizarán tarjetas para la apertura de del parqueo, de una manera, mucho más eficaz y segura. Por lo tanto, para alcanzar el desarrollo de la implementación mencionada se realizará bajo la metodología de trabajo modular, donde se describirá de manera explícita lo desarrollado en cada fase estructurada para alcanzar el objetivo mencionado. Cabe destacar que, bajo esta implementación será de gran beneficio para las instalaciones de la Universidad técnica de Cotopaxi extensión La Maná, especialmente en el bloque B que proveerá de orden y seguridad dentro del estacionamiento del área mencionada.

#### **3.3. El problema de la investigación**

¿De qué manera se podrá implementar de un parqueo inteligente mediante consolas expedidoras y validadores de tarjeta para el bloque B de la UTC extensión La Maná?

#### 4. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

En la actualidad, Ecuador ha vislumbrado un incremento en su población lo que incentiva la necesidad de adquisición de bienes que faciliten el desplazamiento, debido a las largas filas de espera y también las fallas encontradas en el servicio de transporte. Dada esta situación, se ha observado un incremento en la adquisición de vehículos automotores, siendo este del 15,2% durante el año 2022 siendo un total de 10.994 vehículos nuevos. Lo que muestra una de las razones de mejorar los servicios para garantizar una mejor asistencia dentro de las instalaciones de la Universidad de Cotopaxi extensión La Maná [1].

Con relación al incremento de la inseguridad, se destaca que dentro del cantón La Maná provincia de Cotopaxi dentro del año 2022 se destacó un gran incremento de robos, al igual que extorsiones dentro de la región mencionada tanto en zonas rurales y urbanas del cantón; por lo tanto, es necesario el planteamiento de un parqueo inteligente mediante tarjetas que facilite el ingreso a personal autorizado disminuyendo así el riesgo de robos dentro de las instalaciones de la UTC, extensión La Maná [2]

Por lo tanto, al establecer un parqueo inteligente que opere mediante consolas expendedoras y validadores de tarjetas se estará estableciendo un mejor sistema de seguridad y monitoreo; ya que, solo podrá ingresar a las instalaciones aquellas personas que posean la tarjeta que facilite tal ingreso; logrando así, resguardar la integridad de cada uno de los estudiantes y docentes que hacen vida dentro de la Universidad de Cotopaxi extensión La Maná.

De la misma manera, se logrará implementar elementos de innovación que proporcionará a la UTC equipos de alta tecnología dentro del Bloque B, facilitando el ingreso; al igual que, garantizando el orden dentro del estacionamiento brindando un mejor servicio dentro del área anteriormente mencionada, dado que tal parqueo inteligente determinará los puestos disponibles facilitando así no solo la entrada segura, sino también un parqueadero eficaz, puesto que los estudiantes o docentes que hagan uso de él podrán dirigirse de manera rápida al lugar de parqueo disminuyendo así el tiempo empleado en encontrar un lugar disponible para tal fin.

## **5. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO**

### **5.1. Beneficiarios directos**

Dentro de los beneficiarios directos de esta investigación, se encuentran los estudiantes de la carrera de ingeniería electromecánica; ya que, a través de la implementación del parqueadero se logrará fortalecer los conocimientos asociados al área de innovación y sistemas.

### **5.2. Beneficiarios indirectos**

Dentro de los beneficiarios indirectos se encuentran la totalidad de los estudiantes y docentes de la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión La Maná; puesto que, por medio de la implementación de un parqueo inteligente mediante consolas expedidoras y validadores de tarjeta para el bloque B de la UTC extensión La Maná, se estará garantizando lugares de estacionamiento, seguridad al ingresar e innovación en las instalaciones dentro de la UTC, lo que establecerá un precedente en las futuras indagaciones a realizar relacionadas con el tema a desarrollar.



## **6. OBJETIVOS**

### **6.1. Objetivo General**

Implementar un parqueo inteligente mediante consolas expedidoras y validadores de tarjeta para el bloque B de la UTC extensión La Maná.

### **6.2. Objetivos Específicos**

- Revisar material bibliográfico de parqueo inteligente, consolas expedidoras y validadores de tarjeta.
- Construir un parqueo inteligente mediante consolas expedidoras y validadores de tarjeta para el bloque B de la UTC extensión La Maná.
- Evaluar el desempeño parqueo inteligente mediante consolas expedidoras y validadores de tarjeta.

## 7. ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS

**Tabla 1.**

*Actividades y tareas en relación a los objetivos*

<b>Objetivos específicos</b>	<b>Actividades</b>	<b>Resultados de las actividades</b>	<b>Medios de verificación</b>
Revisar material bibliográfico de parqueo inteligente, consolas expendedoras y validadores de tarjeta.	Investigar sobre el parque inteligente, consolas expendedoras y validadores de tarjetas Establecer fuentes convenientes para el estudio	Fundamentación teórica adjunta al estudio.	Citas bibliográficas
Construir un parqueo inteligente mediante consolas expendedoras y validadores de tarjeta para el bloque B de la UTC extensión La Maná.	Desarrollar el parqueo inteligente mediante consolas expendedoras y validadores de tarjeta Establecer los materiales necesarios para la implementación del sistema de parqueo inteligente Ajustar el parqueo inteligente considerando las dimensiones y bocetos establecidos.	Planos del parqueo inteligente mediante consolas expendedoras y validadores de tarjeta Matriz para la selección de materiales. Sistema de parqueo inteligente	Parqueo inteligente mediante consolas expendedoras y validadores de tarjeta construido e implementado Evidencias fotográficas.
Evaluar el desempeño parqueo inteligente mediante consolas expendedoras y validadores de tarjeta.	Establecimiento de un calendario de trabajo dirigido a la medición del desempeño del funcionamiento del parqueo inteligente.	Demostración del funcionamiento del parqueo inteligente mediante consolas expendedoras y validadores de tarjeta.	Evidencias fotográficas Fichas de observación

*Nota.* Elaborado por autor del proyecto (2023)

## **8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA**

### **8.1. Antecedentes de la investigación.**

Dentro de los antecedentes de la investigación se puede mencionar algunos estudios realizados dentro de la Universidad Técnica de Cotopaxi, donde se ha indagado aspectos relacionados con el diseño y la implementación del parqueo inteligente en diferentes zonas de la institución universitaria. De allí, se puede destacar la primera investigación denominada “Automatización del parqueadero con direccionamiento a los lugares de estacionamiento y control de acceso en la puerta principal del Bloque “B” de la Universidad Técnica De Cotopaxi Extensión La Maná” [3].

De manera que, permitió el establecimiento del sistema destacado utilizando como principal medio de comunicación el internet, bajo la utilización de una aplicación que habilite el acceso del parqueo desde el teléfono celular mostrando la cantidad de parqueos disponibles dentro del estacionamiento de la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión La Maná, especialmente en el bloque B [3]. Seguidamente, se encuentra un segundo estudio denominado “Diseño e implementación de un sistema automático para el control de acceso al parqueadero N° 1 del campus matriz de la Universidad Técnica De Cotopaxi”; el cual, se basó no solamente en la implementación sino primeramente en el diseño del sistema automático de parqueo de la institución universitaria anteriormente mencionada [4].

Lo que proporcionó, la visualización tanto de la garita de guardia, como la disponibilidad de los puestos de parqueo de la Universidad, por medio de sensores ubicados estratégicamente dentro del estacionamiento, lo que permitiría determinar la cantidad de puestos disponibles reduciendo así los tiempos invertidos para tales acciones sin requerimientos automatizados; al igual que, la congestión vehicular dentro de centro universitario [4]. Por su parte, se encuentra una tercera investigación titulada “Diseño y construcción de una valla inteligente accionada mediante una tarjeta de banda magnética para el acceso al parqueadero del Bloque B en la Universidad Técnica De Cotopaxi, Extensión La Maná 2016”, dentro de esta investigación se planteó el diseño y la construcción de la valla magnética operada por tarjetas magnéticas; para ello, primeramente se construyó un prototipo del sistema mencionado considerando elementos necesarios para el desarrollo de las funciones respectivas [5].

La construcción y disposición de elementos del prototipo a escala se basa en un sistema de control de acceso bidireccional, cada una de las pruebas realizadas dieron los resultados

esperados, cuando se activa el lector se enciende el circuito principal que genera la subida de la valla, de acuerdo al diseño del circuito de control y del sensor de proximidad, la valla solo vuelve a su posición original, cuando el vehículo ya ha ingresado [5]. De manera que, cada uno de estos estudios posibilitaron comprender el desarrollo y funcionamiento; al igual que, cada uno de los elementos a utilizar para ejecutar una implementación exitosa de un parqueo inteligente.

De allí, se consideraron las conclusiones obtenidas en cada uno de los estudios como base fundamental para evitar posibles inconvenientes durante el desarrollo del proyecto. Asimismo, cada investigación se encuentra vinculada a la carrera de electromecánica; ya que, han sido estudios anteriores desarrollados dentro de la Universidad Técnica de Cotopaxi; de manera que, se logrará establecer un parqueo inteligente mediante consolas expedidoras y validadores de tarjeta dentro del bloque B.

## **8.2. Fundamentación teórica.**

Con relación a la fundamentación teórica, se procederá a delimitar cada una de las definiciones relacionadas con el tema de investigación, siendo la implementación de un parqueo inteligente mediante consolas expedidoras y validadores de tarjeta para el bloque B de la UTC extensión La Maná. Por lo tanto, se procederá a describir aspectos asociados a los elementos que se utilizarán con el fin de alcanzar los aspectos descritos. Dentro de los elementos a considerar se encuentran barrera vehicular con brazo derecho BG – 1030R, lector Uhf de tercera generación modelo UHF 5FPRO; así como también, el panel de accesos de 1 relé modelo TCP/IP ZK – INBIO 160, entre otros.

### **8.2.1. Barrera vehicular**

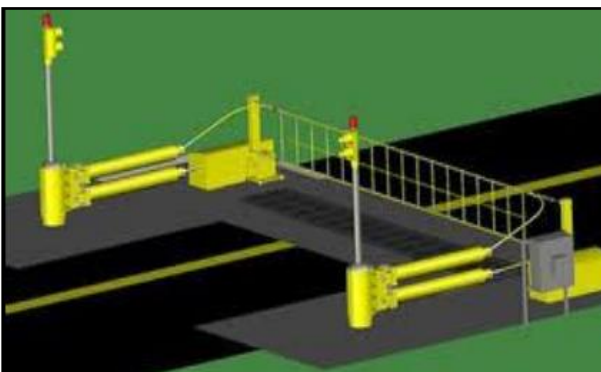
Las barreras intervienen en el acceso de vehículos a lugares específicos mientras ofrecen diferentes niveles de seguridad en las instalaciones. Generalmente, las barreras resguardan e inspeccionan los puntos de entrada y salida de vehículos tal y como se observa en la imagen 1, permitiendo que solo pasen los vehículos autorizados. Hay muchos tipos de barandillas, como barras de cuña o basculantes [6]. De manera que, existen diferentes tipos de barreras los cuales serán descritos a continuación.

**Imagen 1.***Barrera vehicular [7]*

*Nota. La imagen muestra las barreras que intervienen en el acceso de vehículos*

**8.2.2. Tipos de barrera****8.2.2.1. Barrera automotriz retráctil de la tierra**

Es una barrera activa para vehículos que utilizan alambre de acero y pistones que absorben energía para detener el vehículo; tal y como, se observa en la imagen 2. Esta barrera está diseñada para reiniciarse y volver a funcionar cuando es atacada. Gracias a su capacidad de absorción de energía, el sistema brinda seguridad al mismo tiempo que preserva gran parte de la integridad de la cerca. Esta es una consideración importante porque muchas barreras se destruyen cuando son golpeadas por un vehículo [6].

**Imagen 2.***Barrera automotriz retráctil de la tierra [6]*

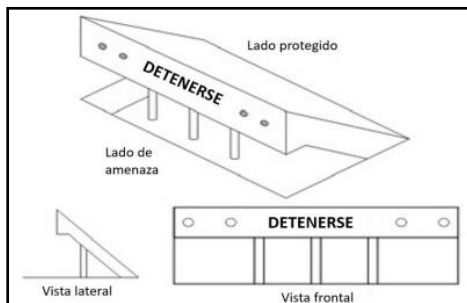
*Nota. La imagen muestra la barrera para vehículos que utilizan alambre de acero y pistones*

### 8.2.2.2. Barrera de cuña

Estos son dispositivos de acero accionados hidráulicamente que giran hacia arriba desde el suelo; tal y como, se observa en la imagen 3. Cuando se despliega, la barrera en forma de cuña forma un ángulo de 45° con la superficie de la carretera en la dirección de desplazamiento del vehículo y se fija al pedestal para absorber la energía cinética en caso de colisión, como se muestra en la figura [6].

#### Imagen 3.

*Barrera de cuña [6]*



*Nota.* La imagen muestra el accionar de la barrera de cuña

### 8.2.2.3. Barrera inteligente.

Son utilizados en parqueos o garajes, con el fin de controlar tanto el acceso como la salida de vehículos automotores que no han sido autorizados. Asimismo, las barreras son utilizadas junto con los sistemas de control de acceso para gestionar el flujo de tráfico de forma adecuada. Su función elemental es consentir y evitar el paso de automóviles, ejecutando las tareas de manera automática, rápida y segura [6].

### 8.2.2.4. Barrera BG1000 Series BarrierGate

La puerta de barrera de la serie BG1000 adopta el diseño de carcasa de LED interactivo ZKTeco. Núcleo de control del sistema ARM7 incorporado, procesamiento de señal de alta velocidad, así como motor de CC sin escobillas de alto rendimiento y diseño de engranaje de material SCM421. Tiene las ventajas de alta velocidad y alta eficiencia, calidad estable, expansión de funciones extendidas, etc. Esta es la mejor puerta de barrera integral [8].

#### **8.2.2.4.1. Características**

- La velocidad de conducción es de 1,5 segundos, la velocidad se puede ajustar según la longitud del brazo. Dirección inversa izquierda y derecha.
- El mecanismo de accionamiento es simple, compacto y fácil de instalar en el sitio.
- Diseño de carcasa LED, interactivo y elegante. Equipado con control digital, por lo que admite retardo de cierre automático, autocomprobación, visualización de estado abierto o cerrado.
- Admite apagado automático, elevación de palanca manual, protección anticolidión y funciones de alarma contra incendios.
- El ángulo del brazo arriba/abajo se puede ajustar y se usa un codificador digital para limitar automáticamente la posición, reemplazando así el proceso de limitación tradicional.
- El control de posición es preciso. Se puede utilizar una batería de respaldo de 24 V para garantizar el funcionamiento normal de la barrera en caso de pérdida de energía externa.
- La caja está fabricada en chapa de 2 mm de espesor mediante electroforesis y sputtering.
- Pluma se recupera cuando se bloquea [8].

#### **8.2.2.4.2. Especificaciones**

A continuación, se evidenciarán las especificaciones respectivas de la barrera inteligente modelo BG1000, siendo este uno de los elementos esenciales para el desarrollo del proyecto actual.

**Tabla 2.**

*Especificaciones de la Barrera BG1000 Series Barrier Gate [8]*

<b>Modelo</b>	<b>BG1000</b>
Velocidad de operación	1.5s
Longitud del brazo de la pluma	3m
Tipo de brazo de pluma	Brazo telescópico recto
Dimensión del chasis	350*300*1020mm
Tipo de motor	IP54
Potencia de salida	120W
Corriente nominal	6A
Fuente de alineación	2020V AC 50Hz / 110V AC 60Hz (El valor de fábrica es 2020V puede configurarse manualmente a 110V)
Temperatura de funcionamiento	-36°C 70°C
Humedad de funcionamiento	<90%
Motor MCBF	3 millones de veces
Distancia de control remoto	≥30m
Peso del chasis	45Kg

*Nota.* La tabla muestra las especificaciones de la barrera el modelo y las características

### **8.2.3. Procedimiento de instalación**

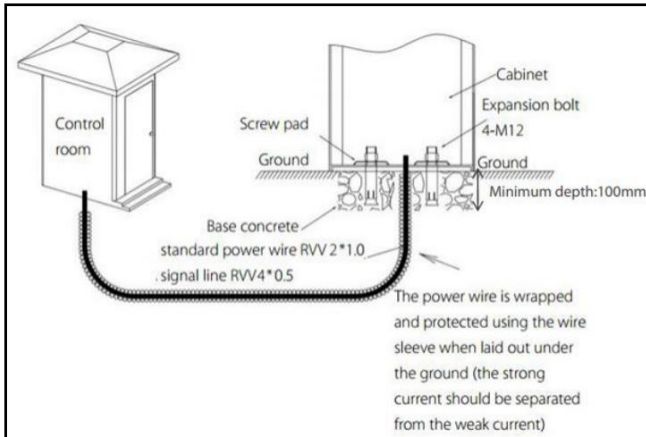
#### **8.2.3.1. Precaución de instalación**

Es necesario instalar la barrera de estacionamiento en una superficie nivelada. Se requiere una base de cemento antes de la instalación, a menos que el contrapiso sea duro y plano. La longitud de la flecha se puede disminuir, pero no aumentar. Después de cortar la varilla, es importante reajustar la balanza de resorte para obtener un nuevo equilibrio; tal y como, se observa en la imagen 4. En la parte inferior del resorte hay dos tuercas de plástico diseñadas para el nuevo ajuste del equilibrio. Además, cuando está encendido, no cambie la conexión de los cables en el interior. Por último, conecte GND al gabinete para garantizar la protección [8].



#### Imagen 4.

##### *Precaución de la instalación [8]*



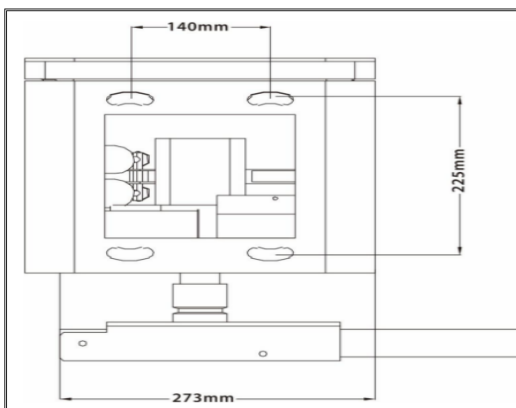
*Nota. La imagen muestra la precaución en la instalación de la barrera vehicular.*

#### 8.2.3.2. Incrustación de cables

Es necesario el blindaje y cable de 25 mm; asimismo, el tendido de cables debe pasar a través de una manga protectora. Además, se debe usar la herramienta para abrir la bandeja de cables debajo del piso. Una vez realizado cada uno de los pasos se debe realizar las conexiones establecidas en los puntos indicados de la imagen, considerando la distancia indicada siendo 140mm y 225mm respectivamente ; tal y como, se observa en la imagen 5 [8].

#### Imagen 5.

##### *Incrustación de cables [8]*



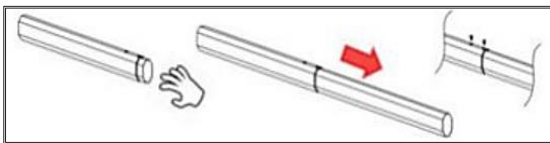
*Nota. La imagen muestra la correcta incrustación de cables en la barrera.*

### 8.2.3.3. Instalación del brazo.

Para instalar el brazo, es necesario retirar el auxiliar que se encuentra junto al principal; con el fin de, asegurar ambos brazos por medio de dos tornillos brindando así mayor seguridad en el desarrollo de las funciones dispuestas a tal estructura; tal y como, se muestra en la figura 6. Para montar la pluma del chasis es necesario considerar cada uno de los elementos que intervienen en el proceso, siendo las tuercas, almohadillas del tornillo y tornillos respectivamente que permitirán fijar la mencionada pluma. Para ello, es necesario ubicar tales tornillos en el auge permitiendo así la fijación del brazo correspondiente; tal y como, se observa en la imagen 6 [8].

#### Imagen 6.

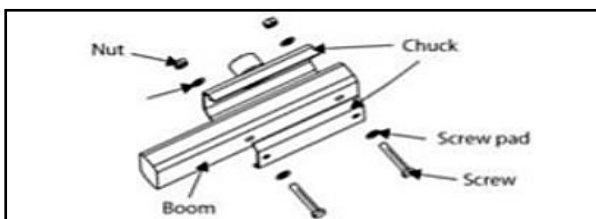
*Instalación del brazo – Paso 1 [8]*



*Nota.* La imagen muestra la correcta instalación del brazo de la barrera vehicular.

#### Imagen 7.

*Instalación del brazo – Paso 2 [8]*



*Nota.* La imagen muestra el segundo paso para la correcta instalación del brazo.

Es importante tener en cuenta que, antes de encender el protector para comenzar la prueba, instale el protector del largo adecuado para la prueba. Si la baranda no está instalada, ajuste y retire el resorte bajo la supervisión de un profesional. De la misma manera, si la longitud de la baranda se acorta y ajusta, la tensión del resorte y la posición del orificio para colgar deben ajustarse correctamente para evitar condiciones de trabajo anormales que impidan que la barrera se caiga; tal y como, se observa en la imagen 7 [8].

### 8.2.3.4. Instrucciones para el cableado.

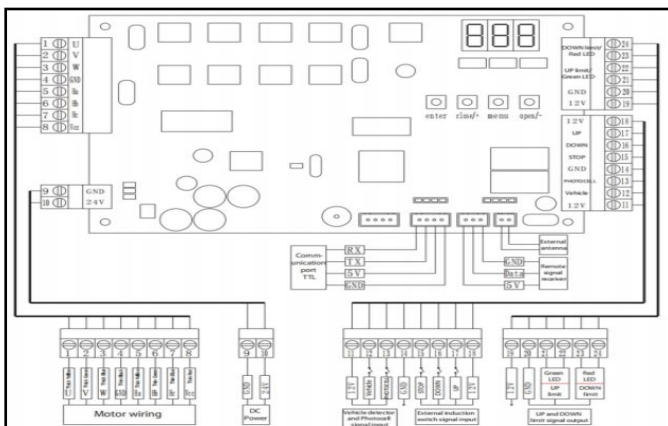
- Apague la alimentación antes de conectar.
- Para el cambio del voltaje de entrada a 110 V, es necesario tener en cuenta que debe ser configurado en el interruptor DIP [8].
- Verifique cuidadosamente para asegurarse de que los terminales estén apretados y que el cableado esté seguro.

### 8.2.4. Diagrama de conexión del panel.

Dentro del diagrama de conexión del panel se encuentran las conexiones asociadas en la parte interna del brazo inteligente; es decir, cada una de las conexiones realizadas con el fin de desarrollar sus funciones de una manera efectiva; tal y como, se observa en la imagen 8; cabe destacar que, se encuentran representados conectores como los led, sensores de inducción externa, detector de vehículos y entrada, sensor de selak, límite arriba y abajo, tierra, la ubicación y conexión correspondiente de los sensores de la antena externa. Asimismo, también se encuentran el receptor de señal remota; al igual que la comunicación de puertos. Igualmente, se hallan los diferentes leds que integran el sistema como el rojo, amarillo, verde, arriba y abajo, detener, vehículo, entre otros. Es importante destacar que, cada una de estas conexiones vienen realizadas de fábrica por el fabricante siendo ZKTeco, los cuales dentro del manual del usuario muestran tales elementos para una mejor comprensión del funcionamiento del mismo.

### Imagen 8.

*Diagrama de cableado de la placa base [8]*



*Nota.* La imagen muestra el diagrama de cableado de la placa base de la barrera vehicular.

### **8.2.5. Motor eléctrico**

Un motor eléctrico es considerado una máquina electromecánica que logra convertir la energía de tipo eléctrica en mecánica. En otras palabras, los dispositivos que generan fuerza de rotación se denominan motores. El umbral de funcionamiento de este tipo de motores depende principalmente de la interacción de los campos magnético y eléctrico. Los motores eléctricos son vitales para la vida moderna y utilizados en aspiradoras, lavavajillas, impresoras, bombas de agua, fabricación, automóviles, máquinas herramienta, impresoras, entre otros [9].

#### **8.2.5.1. Partes del motor eléctrico**

El motor eléctrico consta de dos componentes principales; tal y como, se observa en la imagen 9. El primero es un elemento estacionario formado por un material magnético y un conductor eléctrico que genera un campo magnético en la forma deseada, denominado estator. El otro, que también incluye conductores eléctricos y campos magnéticos para generar campos magnéticos para que interactúen con los campos generados por el estator, se llama rotor. Asimismo, el rotor consta de un elemento de motor móvil con un eje giratorio para la conexión a la máquina accionada y algunos medios para mantener el contacto eléctrico entre el rotor y la carcasa del motor [9].

Durante el funcionamiento, la corriente suministrada al motor se utiliza para crear un campo magnético tanto en el rotor como en el estator. Estos campos se repelen entre sí, lo que hace que el rotor experimente un par y, por lo tanto, gire. Los motores eléctricos tienen muchas piezas de trabajo diferentes, por lo que pueden girar continuamente y proporcionar energía cuando sea necesario. De igual forma, pueden operar con corriente continua (CC) o corriente alterna (AC) y ambas tienen ventajas y desventajas [9].

### **8.2.6. Lector de tarjetas de proximidad**

Un lector de tarjetas es cualquier dispositivo capaz de leer tarjetas. Estos tokens se pueden cifrar con datos de usuario utilizando una de las tres principales tecnologías diferentes:

- Etiquetas de proximidad o RFID: los datos se almacenan en un chip y no requieren contacto físico con el lector. Son ideales para el control de accesos y presencia.

- Smart Card, Chip Card o Smart Card: Datos almacenados en un chip (memoria o microprocesador). Algunos chips de memoria tienen encriptación y protección contra escritura. Diseñado para firmas digitales y control de acceso lógico.
- Cinta magnética: los datos se almacenan en una cinta magnética y se pueden personalizar. Recomendado para fines de fidelización por su bajo coste [9].

### 8.2.7. Tarjetas de proximidad

Son tarjetas que se caracterizan por la capacidad de transmitir datos sin contacto directo con el lector. Esto se debe a que están equipados con una pequeña antena dedicada a la comunicación con el lector mediante frecuencias de radio. Gracias a esta característica, estas tarjetas funcionan en el rango de 4 a 10 cm, lo cual es conveniente para llevar en la cartera. Estas etiquetas se utilizan comúnmente en los sistemas de identificación personal para controlar el acceso a la instalación. Esto se debe principalmente a que las tarjetas están hechas de materiales de la más alta calidad, que son resistentes y duraderos.

Además, son muy eficientes porque la lectura de datos es casi instantánea. Trabajar con tarjetas de proximidad es bastante sencillo. Están equipados con una antena de radio, también conocida como etiqueta RFID, que almacena datos y genera una señal recibida por el lector. Tan pronto como el lector recibe la señal, la información es leída y procesada. Sin duda, estas tarjetas son cada vez más populares, son aceptadas por muchas empresas, comercios e instituciones [10].

#### 8.2.7.1. Ventajas.

- **No se desgastan con el tiempo:** Las tarjetas con chip convencionales se desgastan rápidamente con el uso regular, lo que hace que se desgasten con el tiempo. Esto se debe a que una tarjeta de chip convencional entra en contacto con el lector por fricción, y esta fricción agota la función de transferencia de información del chip.
- **No pierden su encriptación:** En las tarjetas con banda magnética, la codificación se degrada y se desgasta con el tiempo; pero ese no es el caso con estas tarjetas. Entonces, cuando hablamos de qué es una tarjeta sin contacto, también nos referimos a una tarjeta encriptada con una fecha de vencimiento larga.
- **Económicas:** Si equilibramos el precio de las tarjetas sin contacto con todos los beneficios que ofrecen en términos de seguridad y durabilidad, es innegable que es una tarjeta de buena relación calidad-precio [10].

### 8.2.8. Consolas expendedoras

Son aquellos componentes que expiden tickets, tarjetas o diferentes elementos utilizados para establecer un control automatizado interno de las personas que ingresan a un lugar en específico, un ejemplo de ellos se evidencia en la imagen 10; permitiendo así, conocer quien ingresa al área, quien sale y si posee la autorización respectiva; ya que, los tickets expedidos contienen datos asociados como el número de persona que solicitó, en algunos otros modelos, se digital el número de cédula de la persona para poder saber a quién se está receptando el mencionado boleto de ingreso. Por lo tanto, la función principal de la consola expeditora es emitir tales boletos para garantizar el acceso a los usuarios.

#### Imagen 9.

*Consola expeditora [11].*



*Nota.* La imagen muestra la consola expeditora.

### 8.2.9. Lector Uhf de tercera generación modelo UHF 5FPRO

UHF5 Pro es un lector UHF de tercera generación de ZKTeco con un rendimiento mucho más estable, mayor distancia de lectura y mayor velocidad de reconocimiento. El lector UHF viene con la función de etiqueta pasiva UHF, que se puede utilizar ampliamente en aplicaciones de gestión de personal y vehículos; tal y como, se observa en la imagen 11 [12]. Entre las funciones que posee este lector se encuentran las siguientes; admite dos modos de funcionamiento: "Activar para leer" y "Leer siempre". Asimismo, admite varias salidas Wiegand; además, posee luz led en la parte inferior del lector para indicar el estado de lectura posee 7 indicadores de

color: rojo, verde, azul, amarillo, cian, morado, blanco; al igual que, múltiples modos de comunicación, compatible con Wiegand y RS485; tal y como, se observa en la imagen 12 [12].

### **Imagen 10.**

*Lector Uhf modelo UHF 5FPRO [12]*



*Nota.* La imagen muestra el Lector Uhf modelo UHF 5FPRO

### **Imagen 11.**

*Indicadores de color [12]*



*Nota.* La imagen muestra las indicaciones de color del Lector Uhf modelo UHF 5FPRO

### 8.2.10. Especificaciones.

A continuación, se evidenciarán las especificaciones respectivas del lector UHF5F PRO, siendo este uno de los elementos esenciales para el desarrollo del proyecto actual.

**Tabla 3.**

*Especificaciones [12]*

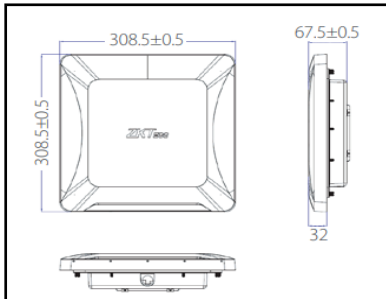
<b>Modelo</b>	<b>UHF5F PRO</b>
Distancia de lectura	2 a 8 metros mediante la prueba de mano. Por medio de la prueba de escenario es alrededor de 4 metros
Ganancia de antena	9dBi
Dimensiones (mm)	308.5*308.5*67.5
Peso	1.8 Kg
Fuente de alimentación	1.2 – 4.2 W
Frecuencia	E: 865 MHz – 868 MHz F: 902MHz – 906MHz (ajustable)
Interfaz de comunicación	Wiegand; RS485; Parámetros de configuración USB
Modo de trabajo	Leer siempre (Predeterminado) y leer por disparador
Potencia de salida	19dBm – 30dBm
Nivel de protección	IP66
Voltaje de funcionamiento	DC 9 – 15V
Temperatura y humedad de trabajo	-20°C -65°C; <85%
Temperatura y humedad de almacenamiento	-20°C -80°C; <85%
Comunicación RS485	Velocidad en baudios opcional (9600, 19200, 38400, 57600, 115200); El valor predeterminado es 115200

*Nota.* La tabla muestra las especificaciones del Lector Uhf modelo UHF 5FPRO

### 8.2.11. Dimensiones

En cuanto a las dimensiones del lector UHF de tercera generación modelo UHF 5FPRO, consta de una altura de 308.5mm; asimismo, 308.5mm de ancho con una profundidad de 67.5mm; tal y como, se evidencia en la imagen 13.

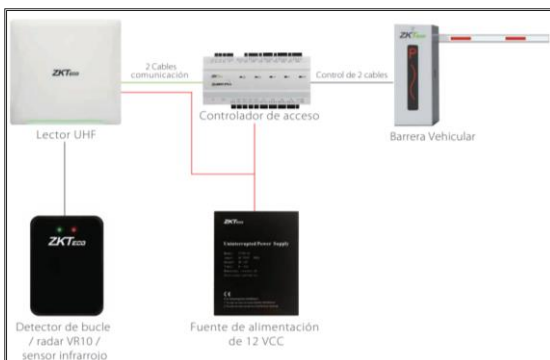


**Imagen 12.***Dimensiones UHF5F Pro [12]*

*Nota.* La imagen muestra las dimensiones del Lector Uhf modelo UHF 5FPRO.

**8.2.12. Diagrama de cableado**

Con relación a la imagen 13 se puede evidenciar el diagrama de cableado necesario para el funcionamiento del lector UHF; donde, el mismo se encuentra conectado al controlador de acceso mediante dos cables de comunicación; de la misma manera, el mencionado controlador de acceso se conecta por medio de dos cables de control a la barrera vehicular. Asimismo, el lector UHF se encuentra configurado con el radar modelo VR10 cuya función se centra en el detector de bucle. Asimismo, se evidencia la conexión del lector a la fuente de alimentación de 12V para desarrollar el funcionamiento respectivo del sistema; especialmente, del lector mencionado; tal y como, se observa en la imagen 14.

**Imagen 13.***Diagrama de cableado [12]*

*Nota.* La imagen muestra el diagrama de cableada del Lector Uhf modelo UHF 5FPRO

### **8.2.13. Relé**

El relé es considerado un interruptor eléctrico que transmite corriente cuando está cerrado e interrumpe la corriente cuando está abierto, pero se opera eléctricamente en lugar de manualmente. Un relé consiste en una bobina conectada a una corriente eléctrica. Cuando la bobina se energiza, crea un campo electromagnético que hace que el contacto normalmente abierto del relé se cierre, lo que permite que la corriente fluya a través del circuito para encender una lámpara o arrancar un motor, por ejemplo. Cuando dejamos de suministrar corriente a la bobina, el campo electromagnético desaparece y el contacto del relé se abre de nuevo, dejando el circuito que va a esa bombilla o motor sin corriente [13].

#### **8.2.13.1. Función**

Los relés se utilizan para activar un circuito que consume una cantidad significativa de electricidad a través de un circuito de baja potencia, 12 o 24 voltios, magnetizando la bobina. Pongamos que queremos mecanizar el garaje o puerta de entrada de la finca. Para ello, necesitamos un mando que sea capaz de activar la carga de bajo consumo a través de un colector activado por relé: la bobina se magnetizará y cerrará el circuito que alimenta el motor que abre la puerta. También podemos usarlo para encender máquinas y motores, sistemas de iluminación, etc. [13]

#### **8.2.13.2. Tipos**

- Relé electromecánico con opciones según el mecanismo de conmutación. Pueden ser relés anclados, móviles, reed, polarizados o tripolares.
- Los relés de estado sólido se utilizan en los casos en que los contactos del relé se utilizan continuamente y se requiere una tasa de conmutación más alta. relé de CA.
- Relé de retardo o temporizador. Mediante estos relés, la conexión o desconexión se produce después de un tiempo determinado.
- Relé térmico. Se utilizan para proteger el motor de sobrecargas. En su interior hay placas de metal que se deforman más o menos según la temperatura. Si alcanzan cierto punto de tensión debido al calentamiento del motor, abrirán el circuito y no pasarán corriente.
- Relé arduino. Usando la placa Arduino podemos controlar el relé. Solo necesitamos conectar el relé a uno de los pines de 5V que tiene esta placa. Programando la placa

podemos conseguir interesantes efectos de iluminación y control de encendido del motor [13].

#### 8.2.14. Relé modelo TCP/IP ZK – INBIO 160

El relé TCP/IP ZK – INBIO 160, se orienta a la identificación biométrica para el control de acceso de manera interna, mediante la transmisión de las plantillas de huellas dactilares con el fin de identificar de manera rápida cada una de las tales, que se encuentran almacenados en la base de datos; tal y como, se observa en la imagen 15.

Asimismo, permite el control de puertas, debido a la integración de entradas y salidas de tipo auxiliar de fácil programación para el control de luces, vínculos, alarmas, entre otros. Además, permite la comunicación mediante la instalación de paneles instalables de manera sencilla en red. Además, posibilita el control de acceso por medio del anti-passback mediante sistema multi – usuario, huellas dactilares, contraseñas, entradas y salidas de tipo auxiliar, entre otras [14].

#### Imagen 14.

*Paneles IP modelo InBio160 [14]*



*Nota.* La imagen muestra los paneles IP del Relé modelo TCP/IP ZK – InBio160

##### 8.2.14.1. Especificaciones.

A continuación, se evidenciarán las especificaciones respectivas del panel IP modelo InBio 160, siendo este uno de los elementos esenciales para el desarrollo del proyecto actual.

**Tabla 4.**

*Especificaciones Relé modelo InBio 160 [14]*

<b>Modelo</b>	<b>InBio160</b>
Número de puertas	1 Puerta
Número de lectores soportados	4 (2 RS-485, 2 Wiegand 26 – bit)
Tipos de lectores compatibles	Wiegand 26 – bit y RS485
Número de entradas	3 (1 Botón de salida, 1 sensor de puerta, 1 auxiliar)
Número de salidas	2 (1 Revelador C para chapa y 1 revelador C para salida auxiliar)
Capacidad de tarjetas	30.000
Capacidad de huellas	3.000
Capacidad de Eventos	100.000
Comunicación	TCP/IP y RS-485
Dimensiones del panel	184 x 35 x 105 mm
Peso total	3.6 Kg
CPU	32 bit 400MHz CPU
RAM	32M
Memoria Flash	128M
Fuente de Alimentación	9.6V – 14.4V DC

*Nota.* La tabla muestra las especificaciones del Relé modelo InBio 160.

### **8.2.15. Batería Ultracell UL4-12**

La batería Ultracell UL4-12 (Ver imagen 16) incluye tecnología de oxígeno recombinante libre de mantenimiento. La aleación de PbCaSn utiliza una rejilla laminar, lo que significa menos gas y menos auto descarga. La caja de la batería está hecha de plástico ABS para aumentar la capacidad de carga y hacer que la caja sea más duradera. Los conectores de cobre plateados mejoran la conductividad eléctrica. La Ultracell UL4-12 es una batería completamente sellada y libre de mantenimiento. Su vida útil es de 4 años. Las baterías de la serie UL VRLA se pueden utilizar para cualquier propósito [15].

**Imagen 15.***Batería Ultracell UL4-12*

*Nota.* La imagen muestra la batería Ultracell UL4-12

**8.2.15.1. Especificaciones****Tabla 5.**

*Fuente de poder regulable BAKU BK-1502DD [15].*

	Voltaje	12 V
	Corriente	4 Amperios
	Peso	1600 grs.
	Largo	90mm, Ancho: 70mm, Altura: 105mm.
Tipo de terminal	Terminal estándar	F1
	Terminal opcional	-
Material de envase	Opción estándar	ABS
	Opción retardante de llama	UL94 : VO

*Nota.* La tabla muestra las especificaciones de la Fuente de poder regulable

**8.2.16. Fuente de alimentación de 12vdc con cargador de batería modelo P1205-B1.**

La fuente de alimentación de 12vdc con cargador de batería modelo P1205-B1 (Ver imagen 17) posee una alta estabilidad y bajo nivel de ruido lo convierten en un diseño ideal. Cada fuente de alimentación está alojada en un estuche de aluminio resistente con una tapa con bisagras para facilitar el acceso. Asimismo, posee una protección contra cortocircuito y sobrecarga; conmutación por error automática [16].

## Imagen 16.

*Fuente de alimentación modelo P1205-B1*



*Nota.* La imagen muestra la fuente de alimentación modelo P1205-B1

### 8.2.16.1. Especificaciones.

**Tabla 6.**

*Especificaciones de la Fuente de alimentación modelo P1205-B1 [16].*

Modelo	Modelo P1205-B1
Rango de voltaje de entrada de CA	AC220~AC240V
Corriente de trabajo	DC12V 2A
Corriente instantánea	DC12V 5A
Protección contra sobrecarga	DC12V 5A
Protección contra sobre voltaje	115%~135%
Voltaje soportado I/P-O/P:	3kVAC
Temperatura de funcionamiento	-20~+70°C
Norma de seguridad	UL62368-1
Norma	CEM CE
Tamaño	215x 170x 70mm
Peso del paquete	Un solo 1,9 KG, una caja de 20 pesa 38 KG

*Nota.* La tabla muestra las especificaciones de la Fuente de alimentación modelo P1205-B1

### 8.2.17. Fotocélula

Una fotocélula es un pequeño sensor que consta de un transmisor y un receptor. Se caracteriza por el envío de pulsos de ondas sonoras ultrasónicas que activan o desactivan la señal en función de la intensidad de la luz recibida. Los sensores fotoeléctricos son muy comunes en el mantenimiento de la automatización industrial, como la automatización de la iluminación de fábricas, que ahorra energía. Las fotocélulas son fáciles de configurar y bastante fiables. Se caracterizan principalmente por su capacidad de reaccionar ante cualquier fuente de luz, tanto artificial como natural [17].

#### 8.2.17.1. Funcionamiento de las fotocélulas.

El funcionamiento de una celda fotovoltaica puede parecer complicado, pero en realidad es más sencillo de lo imaginado. Consta de una entrada y una salida, así como un cable de alimentación para el circuito del sensor de luz. El circuito que determina la iluminancia puede ser un fotorresistor cuya resistencia aumenta a medida que aumenta la iluminancia. Esta resistencia está conectada a un microchip de tres contactos que se comporta de manera similar a la misma fotocélula [17]. Cabe destacar que, hay que manejar más potencia que una fotorresistencia y es de tipo analógico, es decir que dependiendo del nivel de iluminación creará más o menos resistencia a la corriente. Por tanto, a un nivel de potencia constante, la integral se encargará de abrir el flujo de corriente entre los dos terminales. Por lo tanto, se incorpora otro interruptor de activación, según la cantidad de corriente que envíe el fotorresistor para permitir que la corriente pase o no entre los pines de entrada y salida [17].

#### 8.2.17.2. Tipos de fotocélula

- **Fotocélulas de barrera:** el emisor y el colector están separados en recintos diferentes, colocados en la misma línea, y ambos elementos están uno frente al otro. Este es el modo de funcionamiento más fiable porque toda la potencia emitida por el transmisor se envía directamente al receptor, lo que lo hace menos susceptible al polvo y la humedad del entorno.
- **Fotocélulas autoreflexivas:** emisor y receptor en la misma carcasa. La luz emitida por el emisor incide sobre el objeto detectado y se refleja, siendo el receptor el encargado de captar esta luz reflejada.

- **Fotocélulas auto reflexivas con reflector:** Al igual que una celda fotovoltaica autorreflejante, el emisor y el colector están en la misma carcasa, pero en este caso la luz emitida por el emisor es reflejada por el reflector y recibida por el receptor. Cuando el haz de luz es interrumpido por un objeto detectado, la luz deja de llegar al receptor y se produce la detección [17].

#### 8.2.17.3. Ventajas de las fotocélulas

- **Comodidad:** Estos sensores son cómodos de usar, especialmente para la iluminación exterior, ya que se encienden en cuanto disminuye la cantidad de luz natural.
- **Ahorro:** como consecuencia de lo anterior, otra de las ventajas de utilizar celdas fotovoltaicas es el ahorro tanto de electricidad como de dinero a la hora de pagar el servicio. Al ser un proceso que se enciende y apaga automáticamente a medida que cambia la luz del sol, nos ayuda a no olvidar encender la luz y seguir derrochando. Guardar al nivel de alumbrado público utilizando este método.
- **Facilidad de Instalación y Bajo Precio:** Además de lo anterior, estos sensores son económicos y muy fáciles de instalar, convirtiendo a las celdas fotovoltaicas en el mejor aliado para su hogar o negocio particular [17].

#### 8.2.17.4. Usos

- Suelen instalarse para detectar el paso del producto.
- Controlar el tamaño de un objeto u objetos.
- Funcionan como detectores de humo.
- Ajuste la distancia al elemento de personaje en movimiento.
- Ayudan a proteger las áreas de riesgo, ya que pueden detectar la entrada de personas o vehículos y, por lo tanto, mantener alejados a los intrusos.
- Control de habilidad en eventos [17].

#### 8.2.18. Fotocélula IRA - 20

El sensor IRA-20 (Ver imagen 18) está diseñado para puertas automáticas y barreras de automóviles para evitar que se cierren cuando pasan personas y automóviles. Estos sensores cuentan con una fuente de alimentación 10 a 24 Vdc o 10 a 24 Vac. De la misma manera, posee una luz LED L1 de encendido [18].



**Imagen 17.**

*Fotocélula IRA – 20 [18].*



*Nota.* La imagen muestra las fotocélulas IRA – 20

**8.2.18.1. Partes internas (Receptor).**

Existen tres partes internas del receptor (Ver imagen 19).

1. Alimentación: 10 a 24Vdc o 10 a 24Vac (no tiene polaridad)
2. Luz (LED) disparo (encendida indica que o haz fue interrumpido)
3. Contactos de la central

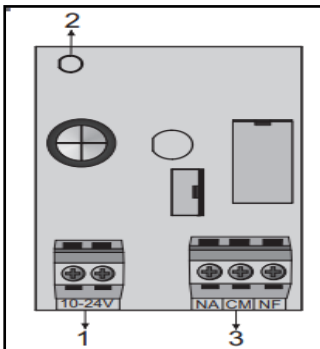
NF - normalmente cerrado.

CM - común.

NA - normalmente abierto [18]

**Imagen 18.**

*Partes internas fotocélula IRA – 20 (Receptor) [18].*



*Nota.* La imagen muestra las partes internas fotocélula IRA – 20 (Receptor)

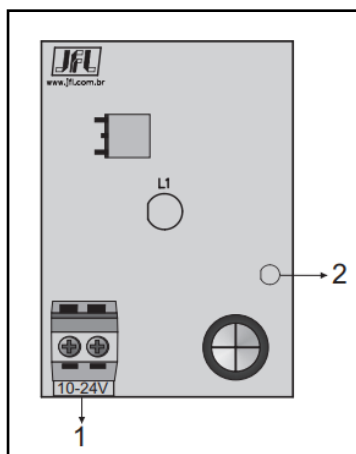
### 8.2.18.2. Partes internas (Transmisor).

Existen dos partes internas del transmisor (Ver imagen 20)

1. Alimentación: 10 a 24Vdc o 10 a 24Vac (no tiene polaridad).
2. LED L1 (encendido indica que el transmisor está ligado) [18].

### Imagen 19.

*Partes internas fotocélula IRA – 20 (Receptor) [18].*



*Nota.* La imagen muestra las partes internas fotocélula IRA – 20 (Receptor)

### 8.2.18.3. Características técnicas.

#### Tabla 7.

*Características técnicas de IRA - 20*

Modelo	IRA – 20
<b>TRANMISOR</b>	
Alimentación	10 a 24Vdc o 10 a 24Vac (sin polaridad)
Consumo	40mA / 12Vcc
<b>RECEPTOR</b>	
Alimentación	10 a 24Vdc o 10 a 24Vac (sin polaridad)
Consumo	25mA / 12Vcc

*Nota.* La tabla muestra las características técnicas de IRA - 20

## 9. PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS

### 9.1. Hipótesis

La implementación del parqueo inteligente mediante consolas expendedoras y validadores de tarjeta proporcionó un sistema de ingreso y salida de forma innovadora en el bloque B de la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión La Maná.

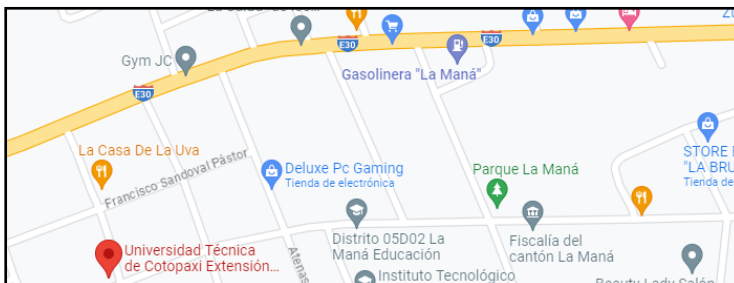
## 10. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL

### 10.1. Localización

Con la ayuda del software Google Earth, se pudo identificar la ubicación exacta donde se implementaría el sistema de generación de energía de mezcla de metano de 5kW, que se puede describir en la siguiente ubicación geográfica. 196 metros sobre el nivel del mar, con coordenadas  $0^{\circ}56'33''S$ ,  $79^{\circ}14'11''O$ , correspondiente al estado La Mana en la provincia de Cotopaxi; tal y como, se observa en la imagen 21.

#### Imagen 20.

*Localización geográfica [19]*



*Nota.* La imagen muestra la localización geográfica del proyecto.

### 10.2. Enfoque de investigación

Enfoque de caso para la realización de investigaciones centradas en el tipo cualitativo; porque te permite estudiar la realidad en su contexto natural y cómo se presenta, para extraer e interpretar fenómenos según las personas involucradas. Utilizar diferentes herramientas para recopilar información, como entrevistas, fotos, observaciones, historias de vida que describen situaciones y problemas cotidianos, y el significado de la vida de las personas [20].

### **10.3. Tipos de investigación**

Este capítulo detalla los procesos de diseño, programación e implementación del sistema de control que describen los componentes y aspectos del proceso.

#### **10.3.1. Metodología bibliográfica**

Este tipo de consulta bibliográfica es necesaria para desarrollar un método de proyecto de investigación mediante el cual pueda obtener conocimientos sobre construir textos mediante libros de texto para contactares y convertidores de frecuencia utilizando múltiples fuentes de directorio diferentes.

Este método se realiza consultando diversas fuentes bibliográficas, como revistas científicas, libros, artículos científicos, sitios web o páginas web que contengan información sobre el tema en estudio o ayuden a desarrollarlo y comprenderlo.

#### **10.3.2. Metodología de campo**

Para la realización de este proyecto de investigación se utilizó el siguiente método, realizando un trabajo de campo en la Universidad Técnica de Cotopaxi, extensión La Mana, específicamente en el bloque B, carrera de ingeniería eléctrica, donde se presentaron problemas por falta de un parqueo inteligente mediante consolas expedidoras y validadores de tarjeta; de esta manera, los estudiantes pondrán en práctica sus conocimientos para el desarrollo de este proyecto; así como también, ayudando al ingreso y salida ordenado y seguro de la universidad.

#### **10.3.3. Metodología experimental**

En este estudio, se usaron métodos, técnicas y un conjunto de métricas para probar la implementación y poder corregir las fallas de diseño. Para realizar las pruebas experimentales se debe tener en cuenta la corrección de las conexiones de cada uno de los elementos utilizados, siendo la barrera inteligente BG1000; así como también, el lector Uhf, batería Ultracell UL4-12, relé TCP / IP ZK – INBIO 160, entre otros.

De manera que, se desarrollará un proceso de instalación de los componentes anteriormente descritos; procediendo así, al desarrollo respectivo de la programación del software del lector para la apropiada lectura de las tarjetas y configuración de la barra inteligente para el

funcionamiento respectivo. Asimismo, se desarrollarán pruebas de activación de la barrera al igual que, comprobación del lector de tarjetas de una manera eficiente.

#### **10.4. Diseño de investigación**

El tipo de diseño utilizado en el presente estudio se centra en el experimental, siendo el proceso de diseño de un experimento en el que se obtienen datos relevantes con la máxima confianza, que pueden analizarse utilizando métodos alternativos estadísticos para sacar conclusiones fiables e imparciales [21].

#### **10.5. Diseño y montaje de instrumentos**

Para la implementación del parqueo inteligente mediante consolas expedidoras y validadores de tarjeta es necesario la adquisición de diferentes elementos como lo son barrera vehicular con brazo derecho BG – 1030R, lector UHF de tercera generación modelo UHF 5FPRO; así como también, el panel de accesos de 1 relé modelo TCP/IP ZK – INBIO 160. Cada uno de estos elementos será conectado dentro del área del bloque B con el fin de garantizar un parqueo eficiente, consolidando así la seguridad y perfeccionamiento de la infraestructura de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Cabe destacar que, cada uno de los parámetros para el diseño del diagrama de instalación de los componentes descritos anteriormente mencionados, fueron diseñados y expuestos al docente tutor; el cual, se encargó de la certificación de tales aspectos cumplieran con las especificaciones necesarias para la factibilidad del proyecto; además, para el desarrollo de los aspectos asociados a la instalación respectiva de los equipos, el tutor logró brindar ideas con el fin de perfeccionar y mejorar los lineamientos inicialmente establecidos para el cumplimiento de los parámetros necesarios.

## 11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

### 11.1. Diseño del sistema

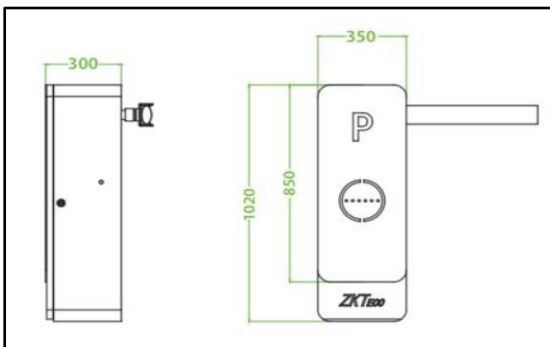
Para el establecimiento del sistema de barrera vehicular inteligente, se elaboraron los respectivos planos de cada uno de los elementos que integrarían el mismo; siendo, la barrera vehicular BG1000; así como también, la puerta donde se ubicaría la barrera anteriormente descrita tanto abierta como cerrada. Esto, con el propósito de comprender el área a trabajar, considerando las distancias respectivas de cada uno de los aspectos mencionados, facilitando la fijación, estructuración del sistema e instalación y configuración del mismo para su puesta en marcha.

### 11.2. Elaboración de barrera vehicular

Para el desarrollo de la barrera vehicular, se tomaron en consideración los planos elaborados con el fin de plasmar de manera física los elementos diseñados; para ello, se desarrolló una estructura metálica, con la adecuación de un brazo que dispondrá el movimiento para poder desarrollar la apertura y cierre de la barrera vehicular. Cabe destacar que, fue instalado un motor eléctrico de 120W de 0,161HP quien proporcionó la fuerza necesaria para el desarrollo de la apertura y cierre de la barrera vehicular. Por otro lado, entre las dimensiones establecidas para el desarrollo de la barrera vehicular, las que se encuentran establecidas en la imagen 22. Una vez terminado el proceso de elaboración de la mencionada barrera, se procedió a la fijación de la misma en el bloque b de la Universidad Técnica de Cotopaxi, extensión La Maná.

#### Imagen 21.

*Dimensiones de la barrera vehicular*



*Nota.* La imagen muestra las dimensiones de la barrera vehicular.

### **11.3. Elaboración de tarjetas de proximidad (TAGS)**

Para el desarrollo de las tarjetas de proximidad, se estableció primeramente un diseño basado en el plano correspondiente a tal elemento, para ello se utilizaron en primer lugar láminas de PVC Lamina PVC blanco para desarrollar las mencionadas tarjetas, para ello, se consideró el uso de dos de forma rectangular, uno para la parte superior y otra para la inferior. En la parte superior se delimitaría el número de codificación asociado a la tarjeta con el que se configuraría el chip para dar acceso a la barrera vehicular; asimismo, una lámina de PVC metalizada para darle mejor soporte y estética a la tarjeta.

Seguidamente, la segunda lámina sirve como parte posterior de la tarjeta facilitando así no solo el soporte de la misma, sino también la protección a los componentes internos del TAG. Dentro de los mencionados componentes se evidencia primeramente el chip, cuya programación facilita proporcionar la información a los lectores de tarjetas, para dar apertura y cierre a la barrera vehicular. De la misma manera, se encuentra la antena siendo la encargada de emitir las señales electromagnéticas a los lectores correspondientes; al igual que recibir tales señales para su óptimo funcionamiento.

### **11.4. Estructura del sistema**

Para el desarrollo del sistema de barrera inteligente se considera la instalación de cada uno de los elementos que integran el mismo, siendo la respectiva barrera inteligente diseñada y elaborada para el mencionado sistema, seguidamente, el lector de tercera generación Uhf modelo UHF – 5FPRO, batería Ultracell UL4 – 12, relé modelo TCP / IP ZK – Inbio 160, entre otros; dentro, de las instalaciones de la Universidad Técnica de Cotopaxi, extensión La Maná, específicamente en el bloque B. De la misma manera, se establecerán los diagramas necesarios del sistema; al igual que, cada una de las puestas en marcha necesarias en el accionar de la barrera mediante el uso de tarjetas por medio del lector Uhf.

La funcionabilidad del sistema se basa, primeramente, en proporcionar conocimientos relacionados con el panorama eléctrico; así como también, en la configuración de cada uno de los elementos necesarios para un funcionamiento excepcional del sistema de la barra inteligente por medio de lector de tarjetas Uhf; así como también, las configuraciones necesarias para establecer tal funcionamiento de manera exitosa.

## 11.5. Instalación de los componentes

### 11.5.1. Fijación de los componentes en el bloque B

Inicialmente se acondicionó el terreno donde se dispondría a fijar cada uno de los componentes; para ello, se aplanó el terreno y rellenó con concreto para dar mayor soporte a la misma (Ver imagen 23); logrando así, fijar cada uno de los componentes, se inició primeramente con el empotramiento de la maquina realizar los orificios respectivos para mayor seguridad y fijación al suelo, mediante pernos de expansión para tal empotramiento.

#### Imagen 22.

*Adecuación del terreno.*



*Nota.* La imagen muestra la adecuación del terreno para instalar la barrera vehicular.

#### Imagen 23.

*Fijación de la máquina con pernos de expansión*



*Nota.* La imagen muestra la fijación de la máquina con pernos de expansión



### 11.5.2. Conexiones empotradas

Asimismo, se desarrollaron aberturas necesarias en el suelo adyacente de donde se sitúa la máquina, para poder empotrar las conexiones y cables de instalación con un voltaje de 110 V, dentro de una manguera de una pulgada, brindando así mayor seguridad y resguardo no solo de las personas que circulen por el área, sino también de los elementos eléctricos necesarios para el funcionamiento adecuado del sistema (Ver imagen 25). Una vez integrado la manguera con las respectivas conexiones, se procedió a rellenar con concreto la zona para establecer un empotrado total del área y los elementos descritos (Ver imagen 26).

#### **Imagen 24.**

*Abertura para empotrar cableado.*



*Nota.* La imagen muestra la abertura para empotrar el cableado en el suelo.

#### **Imagen 25.**

*Relleno de concreto para empotrar cableado.*



*Nota.* La imagen muestra el relleno de concreto para empotrar el cableado.

## 11.6. Instalación de cajetín y tomacorriente

Posteriormente, se desarrolló la instalación de un cajetín y tomacorriente que brindará la energía eléctrica respectiva para el buen funcionamiento de la máquina (Ver imagen 27).

### Imagen 26.

*Instalación de cajetín y tomacorriente*



*Nota.* La imagen muestra la instalación del cajetín y tomacorriente.

### 11.6.1. Fundición de concreto

Por su parte, también se ejecutó la fundición con concreto en una base tubular de hierro, con el fin de instalar de manera adecuada el lector de tarjetas Uhf. Proporcionando un mayor soporte y seguridad a los equipos respectivos (Ver imagen 28).

### Imagen 27.

*Fundición de concreto*



*Nota.* La imagen muestra la fundición de concreto para el soporte del lector UHF

### **11.7. Circuito eléctrico del sistema de barrera inteligente**

Para el establecimiento de las conexiones eléctricas que integran el circuito correspondiente al sistema de barrera vehicular, se instauró una controladora que permita dirigir el funcionamiento del sistema, el cual, se encuentra integrado por el reader 1 y el reader 2; al igual que, el lock out. Asimismo, se encuentran las dos lectoras determinadas como lectora 1 (L1) y lectora 2 (L2); las cuales, poseen un cable de alimentación de 12V, así como también la conexión GND, permitiendo tanto la alimentación como para enviar las señales correspondientes a la controladora para la habilitación del brazo de la barrera vehicular (Ver imagen 29).

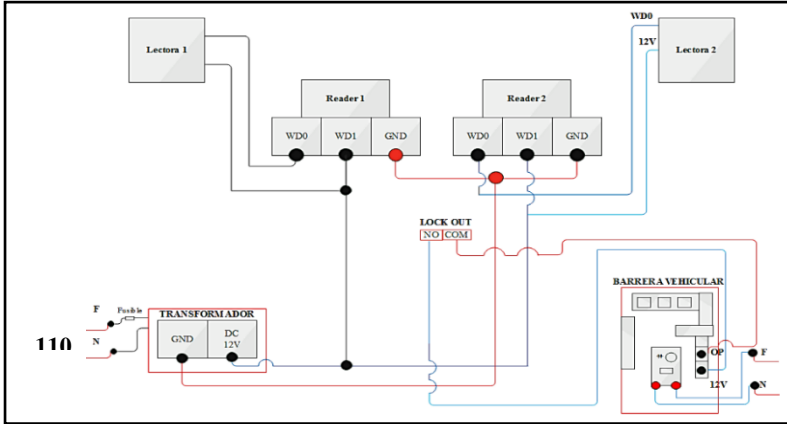
De manera que, la L1 se encuentra conectada al WD1; asimismo, el segundo cable se encuentra conectado al WD0 ambos puntos pertenecientes al reader 1 de la controladora. En lo que corresponde a la L2, se mantiene el mismo principio, pero en este caso con el reader 2, manteniendo las conexiones respectivas en el WD1 y WD0. Cabe destacar que, tanto el reader 1 como el 2, posee una tierra respectivamente; las cuales, es recomendable para un óptimo funcionamiento que ambos GND sean puenteados, con el fin de conectar a la línea GND o negativa que será conectada a la fuente de respaldo.

Por su parte, la fuente de respaldo es un transformador el cual recibe una línea (L) de 110V, permitiendo la energización de tal transformador, procesando tales niveles de corriente generando 12V continuamente. De manera que, el nivel de voltaje generado por la fuente de respaldo permitirá la alimentación de ambas lectoras, siendo L1 y L2, existiendo así la comunicación entre ambas. Con relación a la barrera vehicular es necesario, las conexiones realizadas en el lock out siendo integrado por dos pines siendo NO y COM. En cuanto al punto NO se encuentra conectado a pin de 12V de la barrera vehicular; asimismo, el punto COM irá conectado al punto COM de la mencionada barrera.

Es fundamental tener en cuenta que, la barrera vehicular se encuentra alimentada por medio de una L de 110V que, por medio del circuito integrado de tal barrera, genera 12V continuos que permite la respectiva conexión y comunicación desde este elemento hacia las lectoras L1 y L2. De la misma manera, la controladora deberá estar alimentada a 110V, permitiendo así la obtención de los 13V necesarios para el funcionamiento del sistema, por medio del transformador que posee integrado.

**Imagen 28.**

*Circuito del sistema de barrera vehicular*

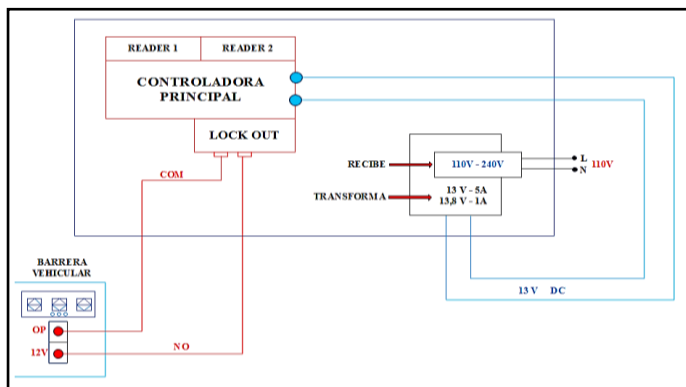


*Nota.* La imagen muestra el circuito del sistema de barrera vehicular.

Con relación al funcionamiento de la controladora principal, se encuentra principalmente el gabinete de la misma que contiene la memoria, siendo esta la controladora principal. Asimismo, posee una fuente la cual se encuentra energizada, tal y como se muestra en la imagen 28, por medio de la línea de corriente (L) que recibe desde 100V a 240V de corriente alterna. Cabe destacar que, la misma logra transformar la energía anteriormente descrita en dos opciones según la configuración a realizar, siendo primeramente 13V a 5A o 13,8V a 1ª, siendo estas las señales o energía con que trabaja la controladora principal (Ver imagen 30).

**Imagen 29.**

*Funcionamiento de la Controladora.*

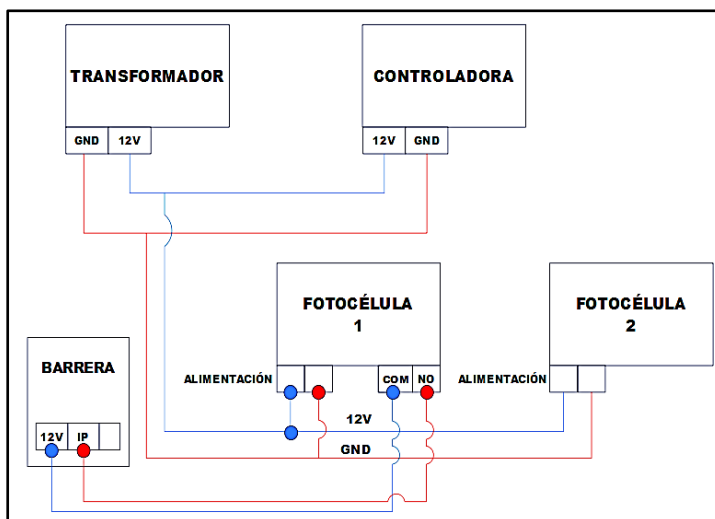


*Nota.* La imagen muestra el funcionamiento de la controladora.

Adicional a eso, se encuentra las conexiones asociadas a las fotocélulas; las cuales, se encuentran conectadas entre sí por medio de una alimentación de 12V y GND en serie cada uno con su punto correspondiente. Para poder propiciar de la alimentación necesaria para el funcionamiento de las fotocélulas, se obtiene del transformador que se encuentra conectado a la controladora disponiendo de 12V y GND respectivamente, realizando las conexiones asociadas desde los elementos descritos hacia las fotocélulas. Asimismo, la primera fotocélula dispone de los bornes de comando (COM) y NO (normalmente abierto); donde, el puerto COM va conectado directamente a la fuente 12V de la barrera vehicular y el NO se encuentra conectado al borne IP de la mencionada barrera (Ver imagen 31).

### Imagen 30.

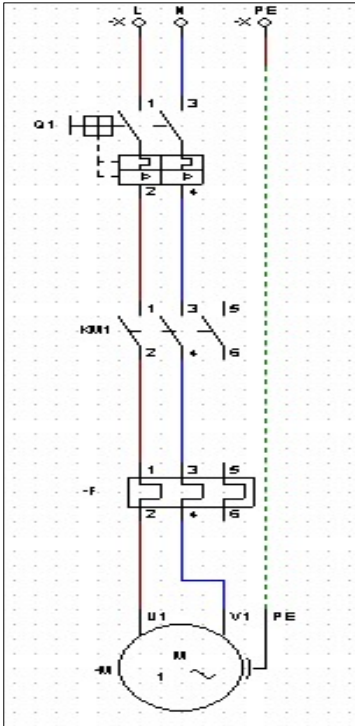
#### *Circuito de las fotocélulas*



*Nota.* La imagen muestra el circuito de las fotocélulas.

### 11.8. Diagrama de conexiones eléctricas

En la siguiente figura se muestra las conexiones eléctricas que conllevan para el funcionamiento de la máquina, en el cual se aprecia en primer lugar se toma una línea fase y neutro para la alimentación de la máquina a 110 voltios, éstas líneas ingresan a un breaker de protección de 20 amperios, a continuación ingresa a un contactor para el accionamiento de la máquina y poder controlar la carga, después pasa por relé térmico para proteger la máquina de temperaturas llevadas y como último punto se conecta al motor de la máquina. A continuación, en el siguiente diagrama se aprecia las conexiones que se realizó utilizando el programa de CadeSimu.

**Imagen 31.***Diagrama de conexiones electricas2*

*Nota.* La imagen muestra el diagrama de conexiones eléctricas 1.

**11.9. Tabla de características del motor**

Los valores de la siguiente tabla corresponden a los de la placa que viene desde fabrica que servirá posteriormente como guía para el cálculo y dimensionamiento de los circuitos eléctricos.

**Tabla 8.***Características del motor monofásico*

<b>Características</b>	<b>Valores</b>
Voltaje nominal	110VAC
Frecuencia	60Hz
Potencia	120W
Factor de potencia	0,95

*Nota.* La tabla muestra las características del motor monofásico.

### 11.10. Cálculos.

#### FÓRMULAS

$$F = m * a$$

**Ec.1**

Donde:

F = Fuerza aplicada

m= masa del brazo

a= aceleración

$$M_o = F * d$$

**Ec.2**

Donde:

$M_o$  = Momento

F = Fuerza aplicada

d = Distancia

#### 11.10.1. Torque del brazo de la barrera vehicular

Datos

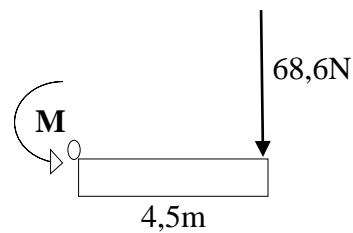
$$m = 7Kg$$

$$d = 4,5m$$

$$g = 9,8m/s^2$$

$$1Nm = 0,00134102Hp$$

$$P = ?$$



$$F = m * g$$

**Ec.3**

$$F = 7Kg * 9,8m/s^2$$

$$F = 68,6 N$$

$$M_o = F * d$$



$$M_o = 0$$

$$M - 68,6 N * 4,5 m = 0$$

$$M = 68,6 N * 4,5m$$

$$M = 308,7 N * m$$

### 11.10.2. Selección del motor para el funcionamiento del brazo

$$P = \frac{m * g * d}{t} \quad \text{Ec.4}$$

Donde:

P = Potencia del motor

m = masa o peso del brazo

d = distancia

t = tiempo

$$P = \frac{7kg * \frac{9,8m}{s} * 4,5m}{2,56s}$$

$$P = 120,9 W$$

$$P = 120,9W \frac{1HP}{746W}$$

$$P = 0,160 HP$$

Para calcular la potencia, es necesario establecer una regla de tres, con el propósito de delimitar el resultado asociado a la potencia de la barrera vehicular, necesarios para el desarrollo del resto de los cálculos; de manera que, se deben considerar 0,160HP, siendo el total de caballos de fuerza de la máquina.

Por lo tanto, se puede establecer que efectivamente la potencia de la barrera vehicular BG1000 Series BarrierGate es de 120W; por lo tanto, se procederá al cálculo de la sección transversal del cable y el calibre del conductor; siendo fundamentales para poder desarrollar las respectivas instalaciones eléctricas necesarias para el funcionamiento del sistema descrito.



### 11.10.3. Sección transversal y calibre de conductor eléctrico.

$$I = \frac{P}{V * \cos\varphi} \quad \text{Ec.5}$$

Donde:

I = Intensidad de corriente

P = Potencia de la máquina

V = Voltaje de operación

$\cos\varphi$  = Factor de potencia

#### DATOS

$$V = 110 \text{ V}$$

$$\cos\varphi = 0.95$$

$$P = 120,9\text{W}$$

$$I = \frac{P}{V * \cos\varphi}$$

$$I = \frac{120}{110 * 0.95} = 1,15\text{A}$$

Con relación a los valores obtenidos, se puede observar que la intensidad de corriente que soportará el cable será de 1,15 amperios; por lo tanto, es esencial conocer la segmentación del mismo para determinar el número de cable a utilizar; para ello, se debe considerar el amperaje más próximo al valor descrito; para ello es necesario tomar en consideración los valores expuestos en la tabla 7; donde, tal amperaje debe siempre ser superior y nunca inferior; para ello es necesario visualizar los elementos existentes en la imagen 32; donde, se puede destacar que la sección de cable a utilizar es de  $4\text{mm}^2$  para poder determinar el calibre del cable a utilizar, tomando como referencia el nivel de amperaje 20 siendo el más cercano al valor alcanzado en los cálculos realizados.

**Tabla 9.**

Valores de intensidad de corriente y sección de cable [22].

	mm <sup>2</sup>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>COBRE</b>	1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	-	18	21	24	-
	2,5	15	16	17,5	19,5	21	22	-	25	29	33	-
	4	20	21	23	24	27	20	-	34	38	45	-
	6	25	27	30	32	36	37	-	44	49	57	-
	10	34	37	40	44	50	52	-	60	68	76	-
	16	45	49	54	59	66	70	-	80	91	105	-
	25	59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	166
	35		77	86	96	104	110	119	131	144	154	205
	50		94	103	117	125	133	145	159	175	188	250

*Nota.* La tabla muestra los valores de intensidad de corriente y sección de cable.

Por su parte, para poder determinar el calibre del cable a utilizar es necesario tomar en consideración los datos alcanzados en la segmentación realizada anteriormente, alcanzando así los valores asociados de segmento del cable cuyo valor es de 2,5mm<sup>2</sup>; mientras que, el amperaje más próximo es de 22, para ello es necesario visualizar tales valores expuestos en la tabla 8. De este modo, establecer la determinación del calibre correspondiente, considerando los elementos descritos se puede decir que, el calibre a utilizar para el circuito de la barrera vehicular es de 12; ya que, cuenta con el diámetro nominal establecido; al igual que, su capacidad de amperaje es de 25; garantizando así, la resistencia en torno al flujo de corriente que se encontrará dentro del circuito mencionado.

**Tabla 10.**

Calibres de cable.

Calibre AWG	Número de hilos	Sección (mm <sup>2</sup> )	Diámetro nominal (mm)	Capacidad de corriente en amperios (A)	
				60 °C	75 °C
14	19	2.08	1.63	20	20
12	19	3.31	2.60	25	25
10	19	5.26	3.26	30	35
8	19	8.37	4.70	40	50
6	19	13.30	5.90	55	65
4	19	21.15	7.50	70	85
2	19	33.63	9.50	95	115

*Nota.* La tabla muestra los calibres de cable.

### **11.11. Proceso de instalación y configuración de elementos**

El sistema armado de acceso vehicular, se acopla a un sistema de controladora de una barrera inteligente BG1000, acoplando dos entradas (antenas UHF) con alcance de 1 a 5 metros de distancia, receptando los stickers; los cuales, se comunican con el sistema descrito por medio de radiofrecuencia RH; con el fin de, emitir la señal de la antena a la controladora. Cabe destacar que, se desarrolló una configuración respectiva por medio del protocolo weaning con relación a las antenas o lectores UHF de tercera generación, modelo UHF 5FPRO, estableciéndose como un medio de comunicación por medio de ambos dispositivos hacia la controladora. Asimismo, la controladora detecta como esclavas para poder receptar la señal hacía en la barrera vehicular.

De manera que, una vez recibida la señal es procesada internamente en barrera vehicular, por medio de un nivel de acceso; el cual, fue creado por medio de la configuración del software, para el establecimiento de la apertura de la BG1000; denominada así, puesto que tiene una salida de relé. Es importante destacar que, esta puerta es la barrera vehicular, se encuentra configurada por un contacto normalmente abierto y común el cual permite abrir la misma. De este modo, se consolida el acoplamiento del sistema unido a la mencionada barrera. Adicionalmente, se instaló una fuente de respaldo conectada en el transformador, permitiendo el suministro de energía 12V / 5 Amp; de manera que, en la entrada de antena o lector UHF es necesaria la circulación de la corriente 12 V IGMDP. En este caso, cada antena consume 3 amp, al no emitir ese amperaje la barrera sino el voltaje es posible la aparición de inconvenientes en el desarrollo del sistema; es por ello que, se realizó la instalación de la fuente anteriormente descrita.

Considerando lo anteriormente expuesto, en la fuente adicional se realizó la unión de las tierras, unificando los dos gmd a la respectiva tierra que se encuentra en la fuente de respaldo, recibiendo así la señal; en caso contrario, al no existir tal acople de tierras no se podría recibir a pesar de que las conexiones sean establecidas de manera exitosa; es por ello que, se desarrolló el procedimiento respectivo. Por otro lado, se desarrolló la programación de la barrera vehicular específicamente para dar apertura y cierre a la misma, estableciendo un cierre automático; es decir, se estableció un temporizador delimitado de cinco segundos para el cierre instintivo. Para llevar a cabo el establecimiento del proceso respectivo, se integraron al sistema dos fotocélulas, para que, al momento en que un vehículo se encuentre entre las respectivas fotocélulas, no descienda la barrera así haya transcurrido el tiempo establecido en el proceso de programación respectivo. De este modo, se establece un proceso de protección al usuario.

Con relación al control de acceso, se ha establecido una configuración respectiva a los stickers iniciales, de manera que, al llegar nuevos stickers así sean del mismo modelo, no se desarrollará la activación de la barrera; ya que, no se encuentran vinculados al sistema programado, la barrera vehicular no se aperturará, puesto que no reconocerá a tales sticker como usuarios respectivos; esto con el fin de, establecer tales controles de acceso. Para ello, es necesario el acoplamiento de los usuarios en la computadora central, la cual se encuentra unida mediante protocolo Ethernet con la barrera vehicular BG1000 por medio de la misma dirección IP establecida, posibilitando así la integración de otros stickers, generando el nivel de acceso para el funcionamiento de la barrera. Así como también, próximas configuraciones que puedan desarrollarse, estableciéndose la computadora anteriormente mencionada como servidor del sistema de barrera vehicular.

### 11.12. Ingreso de tags al software de la barrera

El software de la barrera vehicular utilizado para el desarrollo del registro de los tags es denominado ZKAccess3.5 Security System; en el cual, se encuentra una ventanilla que se encuentra integrada por los casilleros ID, nombre, número y el nombre de la compañía. Para poder acceder a la mencionada ventanilla es necesario pulsar el aplicativo de agregar para que permita el ingreso de cada uno de los elementos necesarios para el registro del tag; los cuales, fueron descritos anteriormente. Una vez habilitada, se ingresarán cada uno de los elementos necesarios como el ID, nombre, número y nombre de la compañía, una vez realizado este proceso es esencial presionar el aplicativo aceptar para guardar los datos inscritos.

**Tabla 11.**

*Ejemplo del ingreso de tags al software del sistema de la barrera vehicular.*

<b>ID</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>NÚMERO</b>	<b>NOMBRE DE COMPAÑÍA</b>
1	CAR 1	1354047	COMPANY
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
40	CAR 40	1354087	COMPANY

*Nota.* La imagen muestra el ejemplo del ingreso de tags al software del sistema.

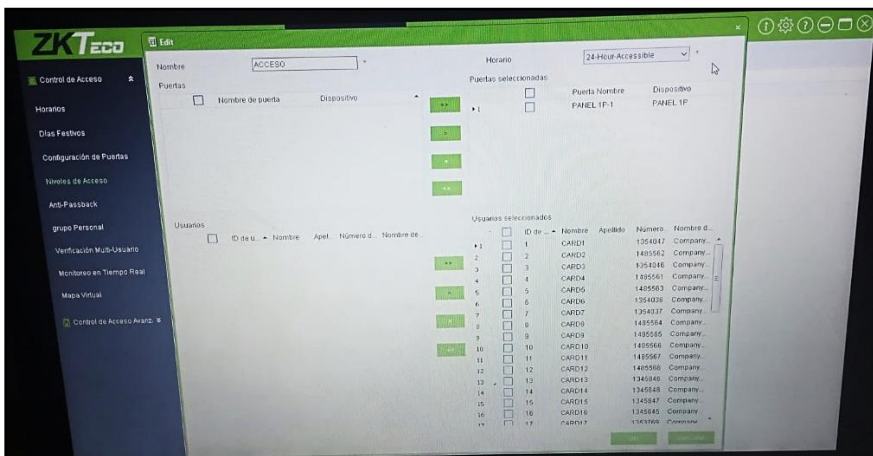
Primeramente, en el casillero de ID se encuentran inscritos cada uno de los tags que fueron adquiridos para el funcionamiento de la barrera vehicular, los cuales forman un total de 40; por

ende, dentro de este elemento se encuentra la numeración respectiva desde el 1 al 40 respectivamente. Con relación al segundo casillero denominado nombre, se ingresó el indicativo CAR y el número correspondiente al ID, obteniendo así, CAR 1, CAR 2, CAR 3,... respectivamente hasta el CAR 40.

Consecuentemente, se encuentra el casillero 3 asociado al número donde se ingresó los códigos correspondientes a los tags, los cuales vienen de fábrica, para un óptimo funcionamiento; ya que, no pueden existir repeticiones en la numeración, debido a que se generaría un conflicto en él, sistema al momento de activar la barrera vehicular. Por último, se encuentra el cuarto casillero denominado nombre de la compañía, donde se ingresó la palabra COMPANYY para todos los tags. Una vez ingresados todos los datos de cada uno de los tags respectivo, es necesario presionar el aplicativo de aceptar y finalizar para que queden sujetos los cambios realizados y poder operar de manera adecuada el sistema de barrera vehicular (Ver imagen 34).

### Imagen 32.

*Tags ingresados en el software ZKAccess3.5 Security System.*



*Nota.* La imagen muestra los tags ingresados en el software ZKAccess3.5 Security System.

### 11.13. Colocación de señaléticas

Adicionalmente, se colocaron señaléticas que propiciarían al usuario los lineamientos necesarios para el uso tanto de la barrera vehicular, como de cada uno de los puestos de parqueo. Para ello, se elaboraron la señalética que determina el puesto de estacionamiento de los

visitantes; así como también la identificación correspondiente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y la carrera de ingeniería electromecánica (Ver imagen 35).

### **Imagen 33.**

#### *Señaléticas*



*Nota.* La imagen muestra las señaléticas.

## **11.14. Equipos de medición**

Los medidores de potencia están al alcance de la mano y los instrumentos están disponibles para tener en cuenta al evaluar el voltaje de la batería, la intensidad de la luz, la velocidad del vehículo, el balanceo de la aeronave, la caída en los sistemas de control y más, el aire acondicionado o el monitor de la computadora.

### **11.14.1. Características de los instrumentos de medición eléctrica**

En esencia, las cantidades eléctricas no pueden calcularse simplemente observación directa, por eso cada instrumento de medida nos proporciona la capacidad de cuantificar una determinada propiedad eléctrica que puede verse afectada fácilmente por la fuerza física. Con el uso correcto de instrumentos de medición eléctricos podemos detectar eliminar cualquier tipo de error o problema que pueda afectar.

#### **11.14.1.1. Multímetro.**

Es un dispositivo que utiliza los parámetros de amperímetro, voltímetro y óhmetro en su trabajo. Usando interruptores, puede seleccionar sus funciones según el tipo de corriente. Son analógicos y digitales.

#### 11.14.2. Medición eléctrica con componentes electrónicos

Para poder desarrollar una instalación adecuada, se verificó el voltaje de cada uno de los elementos respectivos para evidenciar el adecuado nivel del mismo; evitando así, sobrecargas eléctricas; para ello, se utilizó el multímetro como herramienta para verificar la continuidad de las conexiones; al igual que, la verificación respectiva del voltaje como se mencionó anteriormente. De manera que, al verificar el panel de conexiones se evidenció que poseía un adecuado nivel de 110V. De allí, se procedió a la verificación del resto de componentes; los cuales, consolidaron un total de 12V. Verificando así, los niveles adecuados para el sistema de barrera vehicular (Ver imagen 36).

#### Imagen 34.

*Medición de corriente en el panel de conexiones.*



*Nota.* La imagen muestra la medición de corriente en el panel de conexiones.

#### 11.14.3. Evaluación de desempeño del sistema.

Con relación al desarrollo de la evaluación respectiva del desempeño parqueo inteligente mediante consolas expedidoras y validadores de tarjeta se desarrollaron pruebas de la puesta en marcha del sistema anteriormente descrito. Para ello, se plantearon cuatro fases, siendo la de encendido, inicio, validación y verificación de lectores. Para ello se planteó La fase de encendido, donde activó el sistema permitiendo evidenciar la continuidad verificada por el multímetro. Seguidamente, se estableció la fase de inicio, donde se activaron cada uno de los protocolos para poder acceder mediante la barrera vehicular, por medio de las tarjetas validadoras posibilitando el acceso respectivo (Ver imagen 37).

**Imagen 315.***Evaluación del desempeño del sistema I*

*Nota.* La imagen muestra la evaluación del desempeño del sistema I.

En cuanto a la fase de validación, se verificó el funcionamiento de las fotocélulas para verificar que la barrera se mantuviera arriba al encontrarse un vehículo en la zona de infrarrojo. Fase de verificación de lectores, se verificó que los lectores trabajaran adecuadamente al presentar las tarjetas asociadas con el código de validación posibilitando así la lectura respectiva para el acceso adecuado en el sistema de barrera inteligente (Ver imagen 38).

**Imagen 32.***Evaluación del desempeño del sistema II.*

*Nota.* La imagen muestra la evaluación del desempeño de sistema II



## **12. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)**

### **12.1. Impacto técnico**

A nivel técnico el impacto que tiene el proyecto actual es positivo; ya que, ha brindado a los estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi, extensión La Maná, a comprender el desarrollo y el funcionamiento electromecánico de la barrera vehicular inteligente y su funcionamiento con relación a los componentes que lo integran, considerando su funcionamiento mediante las señales eléctricas respectivas generadas por las tarjetas en el lector.

### **12.2. Impacto social**

Dentro de la Universidad Técnica de Cotopaxi, extensión La Maná, y cada uno de los integrantes tanto docentes como estudiantes; donde se ejecutó el proyecto es de gran relevancia contar con el sistema de ingreso por medio de la barrera inteligente ofreciendo un ingreso y salida mucho más ordenado y seguro; ya que, solo podrán ingresar aquellos que cuenten con la tarjeta para activar el lector y a su vez, la barrera vehicular inteligente.

### **12.3. Impacto ambiental**

El impacto ambiental fue de bajo nivel; ya que, el sistema se basa en componentes eléctricos, pero es un proyecto con bajo nivel de contaminación.

### **12.4. Impacto económico**

El impacto económico es de gran envergadura; ya que, cada uno de los elementos utilizados fue de gran costo para lograr alcanzar la implementación del sistema de barrera vehicular con lector de tarjetas. Para ello, se tomó en consideración los beneficios que otorgaría este proyecto en la Universidad Técnica de Cotopaxi, extensión La Maná; especialmente en el bloque B y los estudiantes y docentes que utilizan esta entrada, permitiéndoles así un ingreso organizado; al igual que, la seguridad respectiva a toda la universidad al solo ingresar aquellos que cuenten con la tarjeta respectiva.

### 13. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO

Para la elaboración del presupuesto se consideró los elementos que integran el proyecto, siendo cada uno de los componentes; al igual que, cada uno de los elementos para la instalación y fijación de las piezas; como lo son, pernos, cables, cemento, disco de corte, entre otros.

**Tabla 12.**

*Presupuesto del proyecto.*

<b>Cant.</b>	<b>Descripción</b>	<b>P. U.</b>	<b>P. T.</b>
1	Barrera vehicular 4.5 metros con brazo derecha BG – 1030R	\$ 920,00	\$ 920,00
2	Lector UHF tercera generación UHF 5FPRO	\$ 400,00	\$ 800,00
1	Panel de accesorios de 1 relé. TCP / IP ZK – INBIO 160	\$ 400,00	\$ 400,00
1	Baterías 12V 4 A	\$ 10,00	\$ 10,00
1	Fotocélula 20 M interior y 15 M Exterior JFL IRA – 20	\$ 25,00	\$ 25,00
1	Fuente para control de acceso 5 AMP. ZK - P1205 - B1	\$ 22,00	\$ 22,00
40	Sticker Vehicular ZK	\$ 5,00	\$ 200,00
1	Tira fondo 1 / 4x4	\$ 1,00	\$ 1,00
8	Pernos de expansión 1 / 4	\$ 1,65	\$ 13,20
20	Clavos de acero 1 / 2	\$ 0,40	\$ 8,00
1	Pela cables	\$ 25,00	\$ 25,00
10	Cemento	\$ 1,00	\$ 10,00
1	Bro de cemento	\$ 3,00	\$ 3,00
2	Tubo de hierro 1 / 2	\$ 7,00	\$ 14,00
40	Abrazaderas para tubería de 1 / 2	\$ 0,50	\$ 20,00
1	Envío Servientrega	\$ 120,00	\$ 120,00
1	Cable Ethernet	\$ 6,00	\$ 6,00
2	Pernos ISO 4017 8.8	\$ 1,00	\$ 2,00
10	Alambre flexible	\$ 0,35	\$ 3,50
1	Correas de amarre	\$ 5,00	\$ 5,00
10	Rodajas de presión 1 / 2	\$ 0,55	\$ 5,50
10	Tornillos de madera	\$ 0,10	\$ 1,00
1	Cajetín rectangular	\$ 1,75	\$ 1,75
1	Toma doble polar	\$ 6,90	\$ 6,90
1	Llave de taladro	\$ 2,25	\$ 2,25
2	Brocas 8 x 80 x 100 c	\$ 1,50	\$ 3,00
1	Varilla de cobre	\$ 6,00	\$ 6,00
1	Grillete	\$ 2,00	\$ 2,00
20	Manguero Flexible	\$ 1,00	\$ 20,00
2	Teipe Negro	\$ 1,00	\$ 2,00
100	Cable UTP para exterior	\$ 1,40	\$ 140,00
40	Tornillos 1 x 6	\$ 0,10	\$ 4,00
40	Taco Fisher 3 / 16	\$ 0,20	\$ 8,00
2	Disco de corte	\$ 5,00	\$ 10,00

1	Disco de corte de cemento	\$ 5,00	\$ 5,00
10	Cable flexible de 12 aug	\$ 1,00	\$ 10,00
40	Manguera corrugada de 1 pulgada	\$ 0,50	\$ 20,00
1	Fabricación de techos y cajas metálicas para protección de lectores y fotocélulas	\$ 50,00	\$ 50,00
1	Pintura	\$ 35,00	\$ 35,00
3	Tubo C galvanizado 3/4x0.90	\$ 4,68	\$ 14,04
1	Lamina	\$ 15,00	\$ 15,00
1	Soldadura	\$ 10,00	\$ 10,00
	Subtotal	\$ 2.104,83	\$ 2.979,14
	I.V.A. (12%)	\$ 252,57	\$ 357,49
	<b>Total</b>		<b>\$ 3.336,63</b>

*Nota.* La tabla muestra el presupuesto del proyecto.

## 14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 14.1. Conclusiones

- En el desarrollo del proyecto actual, se logró el cumplimiento del primer objetivo delimitado en la revisión del material bibliográfico del parqueo inteligente; así como también, de las consolas expendedoras y validadores de tarjeta. En el cual, se logró definir cada uno de los elementos anteriormente descritos; al igual que, otros términos relacionados mediante una revisión de diferentes repositorios digitales, páginas web y demás elementos bibliográficos. Con relación a la barrera inteligente, se destacó que se utilizan en parqueos o garajes, con el fin de controlar tanto el acceso como la salida de vehículos automotores que no han sido autorizados. Asimismo, las consolas expendedoras las cuales permiten la expedición de los tickets para el ingreso; por último, los validadores de tarjetas que posibilitarán el ingreso por medio de la barrera inteligente.
- Con relación al segundo objetivo, orientado a la construcción del parqueo inteligente mediante consolas expendedoras y validadores de tarjeta para el bloque B de la UTC extensión La Maná, se desarrollaron en primer lugar los planos de la barrera inteligente a utilizar; así como también, de la zona en el que se instalaría el sistema respectivo de parqueo inteligente, siendo este el bloque B de la Universidad Técnica de Cotopaxi. Una vez concluido este proceso, se procedió a la adquisición de cada uno de los componentes respectivos para un funcionamiento óptimo del proyecto planteado con el fin de desarrollar de manera factible la implementación respectiva; asimismo, se consolidó el proceso de instalación y configuración de cada uno de los elementos a utilizar, siendo la barrera BG1000, los lectores UHF 5FPRO, Relé TCP – IP ZK – INMBIO 160, baterías Ultracell UL4 – 12, fuente de alimentación y las fotocélulas IRA – 20.
- Por último, se alcanzó el tercer objetivo siendo la evaluación del desempeño parqueo inteligente mediante consolas expendedoras y validadores de tarjeta. Para ello, se plantearon cuatro fases que permitieron la respectiva evaluación, siendo la fase de inicio donde se dio inicio al sistema, seguidamente, la fase de inicio dando activación a cada uno de los protocolos respectivos para acceder al sistema de parqueo inteligente mediante tarjetas validadoras; asimismo, la fase de validación donde se realizó la verificación respectiva en la puesta en marcha del parqueo inteligente, verificando el funcionamiento de cada componente, incluyendo las fotocélulas. Por último, la fase de

verificación de lectores donde se observó el adecuado funcionamiento de los mismos haciendo uso de las tarjetas validadoras.

#### **14.2.Recomendaciones**

- Primeramente, se recomienda la ampliación de la revisión bibliográfica para así conocer mucho más sobre los parqueos inteligentes, sus beneficios; al igual que, las consolas expendedoras, lectores de tarjetas, y cada uno de los componentes que posibiliten el buen desarrollo del sistema en su puesta en marcha.
- De la misma manera, se recomienda brindar el mantenimiento necesario para la perduración del sistema ubicado en el bloque B, de la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión La Maná, conociendo cada una de las especificaciones y cuidados necesarios que ameritan cada uno de los elementos que fueron incluidos para la consolidación del sistema.
- Seguidamente, con relación a los primeros cinco puestos de parqueo es fundamental que sean estacionados en retroceso, es decir, con la cajuela hacia atrás; esto, debido a que los tags se encontrarán colocados en la parte posterior del auto de manera que, si se estacionan con la cajuela en la parte externa se activará la barrera de manera automática, debido a que los sensores leerán el mencionado tags.
- Por último, se recomienda desarrollar evaluaciones posteriores para verificar que el funcionamiento siga siendo el óptimo con relación del sistema aplicado, siendo de un parqueo inteligente cuyo acceso se remonte por el uso de tarjetas validadoras.

## 15. BIBLIOGRAFÍA

- [1] L. Abril, "La venta de vehículos en Ecuador superó los niveles de la última década," *El Comercio*, p. 1, 11 enero 2023.
- [2] El Comercio, "Detienen en La Maná a delincuentes que utilizaban uniformes policiales," *El Comercio*, 05 febrero 2022.
- [3] R. F. Abrigo and F. J. Molina, "Automatización Del Parqueadero Con Direccionamiento A Los Lugares De Estacionamiento Y Control De Acceso En La Puerta Principal Del Bloque ``B`` De La Universidad Técnica De Cotopaxi Extensión La Maná," Universidad Técnica De Cotopaxi, La Maná, 2022.
- [4] E. M. Cunalata and J. J. Salazar, "Diseño E Implementación De Un Sistema Automático Para El Control De Acceso Al Parqueadero N.º 1 Del Campus Matriz De La Universidad Técnica De Cotopaxi.," Universidad Técnica De Cotopaxi, Latacunga - Ecuador, 2017.
- [5] J. D. Sigcha, "Diseño Y Construcción De Una Valla Inteligente Accionada Mediante Una Tarjeta De Banda Magnética Para El Acceso Al Parqueadero Del Bloque B En La Universidad Técnica De Cotopaxi, Extensión La Maná 2016," Universidad Técnica De Cotopaxi, La Maná- Ecuador, 2017.
- [6] K. L. Condoy, "Estudio y diseño de un sistema de control de acceso vehicular para el campus universitario de la Universidad Nacional de Loja," Universidad Nacional de Loja, Loja - Ecuador, 2020.
- [7] PFC Controls, "Barreras De Acceso Vehicular," Dítec Open Your World, [Online]. Available: <https://pfc.com.ec/barreras-vehiculares.html>. [Accessed 23 mayo 2023].
- [8] ZKTeco, Barrera BG1000 Series Barrier Gate, Tangxia, Dongguan, China.: ZKTeco, 2020.
- [9] Cuorent, "Lector de tarjetas: ¿tecnología RFID de proximidad o magnética?," Cuorent, 20 Octubre 2022. [Online]. Available: <https://www.cuorent.com/blog/lector-tarjetas-rfid-proximidad-magnetica/#:~:text=Lector%20de%20tarjetas%3A%20%C2%BFtecnolog%C3%ADa%20RFID%20de%20proximidad%20o%20magn%C3%A9tica%3F,->

- 4.8%20(96%25)&text=En%20sentido%20gen%20C3%A9rico%20un%20lector,a plicable. [Accessed 05 junio 2023].
- [10] Gamocard, "Qué es y para qué sirve una tarjeta de proximidad," Gamocard, 2023. [Online]. Available: <https://gamocard.es/que-es-y-para-que-sirve-una-tarjeta-de-proximidad/>. [Accessed 10 junio 2023].
- [11] Faro Soluciones Integrales, "Consola Expedidora de Tickets Uso Interior.," Faro Soluciones Integrales, 2023. [Online]. Available: <https://farosolucionesintegrales.com/producto/alc-p-tick-glass-80-consola-expedidora-de-tickets-uso-interior-mueble-cr-frontal-en-vidrio-templado-6-mm-incluye-impresora-de-tickets-pantalla-a-color-11-chip-de-voz-computador-embebido/>. [Accessed 14 junio 2023].
- [12] ZKTeco, UHF5 Pro, China: ZKTeco, 2020.
- [13] SEAS, "El Relé: para qué es, para qué sirve y qué tipos existen," Blog SEAS, 22 agosto 2019. [Online]. Available: <https://www.seas.es/blog/automatizacion/el-rele-para-que-es-para-que-sirve-y-que-tipos-existen/>. [Accessed 01 junio 2023].
- [14] ZKTeco, Serie-InBio. Paneles IP Biométricos para Control de Acceso, Santa Fé, Mexico: ZKTeco Latinoamérica, 2015.
- [15] Maxima Seguridad, "BATERIA SECA 12 Voltios – 4 Amperios – Ultracell," maximaseguridad.ec, 2018. [Online]. Available: <https://maximaseguridad.ec/producto/bat12-4-ultracell/>. [Accessed 16 junio 2023].
- [16] ZKTeco, "Fuente de Alimentación ZKTECO ZK-PS902B," ZKTeco, 2016. [Online]. Available: <http://zktecodelperu.com/zkteco-peru/seguridad-para-el-hogar/zkteco-zk-ps902b/>. [Accessed 16 junio 2023].
- [17] Safety Global, "Qué son las fotocélulas: Todo lo que necesitas saber," Safety Global, 2023. [Online]. Available: <https://www.safetyglobal.com/que-son-fotocelulas/>. [Accessed 10 junio 2023].
- [18] Jflalarmes, "SENSOR INFRARROJO ATIVO IRA-20," JFL Alarmes, Octubre 2018. [Online]. Available: <https://jflalarmes.com.br/es/wp-content/uploads/2018/10/jfl-esp-download-ativos-manual-ira-20-.pdf>. [Accessed 15 junio 2023].
- [19] Google, "Google earth," Google, 2023. [Online]. Available: <https://www.google.com/maps/place/Universidad+T%C3%A9cnica+de+Cotopaxi+Extensi%C3%B3n+La+Man%C3%A1/@-0.9416933,->

79.2362701,17z/data=!4m14!1m7!3m6!1s0x91d4b7229dd42d6f:0x963e3daac7b20b13!2sUniversidad+T%C3%A9cnica+de+Cotopaxi+Extensi%C3%B3n+La+Man%C3%A1!8m. [Accessed 23 mayo 2023].

- [20] N. D. Piza, F. A. Amaiquema and G. E. Beltrán, " Métodos y técnicas en la investigación cualitativa. Algunas precisiones necesarias," *Revista Conrado*, vol. 15, no. 70, pp. 455-459, 2019.
- [21] R. Hernández and C. Mendoza, *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*, Editorial Mc Graw Hill Education, 2018.
- [22] N. Rojas, "Canal de Youtube: Neheyler Mechatronics," 2018. [Online]. Available: <blob:https://mega.nz/eef9791f-bf4e-467e-80c2-fcaa23f67846>. [Accessed 31 julio 2023].
- [23] Fundacion Endesa, "El generador eléctrico," Fundacion Endesa, 2022. [Online]. Available: [https://www.fundacionendesa.org/es/educacion/endesa-educa/recursos/generador-electrico#:~:text=Un%20generador%20es%20una%20m%C3%A1quina,el%20est%C3%A1tor%20\(parte%20est%C3%A1tica\)..](https://www.fundacionendesa.org/es/educacion/endesa-educa/recursos/generador-electrico#:~:text=Un%20generador%20es%20una%20m%C3%A1quina,el%20est%C3%A1tor%20(parte%20est%C3%A1tica)..) [Accessed 28 01 2023].
- [24] J. Díaz, L. Pabón and A. Pardo, "Sistema híbrido de energía utilizando energía solar y red eléctrica," *Lámpsakos*, vol. 0, no. 7, pp. 69-77, 2012.
- [25] Google, "Google earth," Google, 2023. [Online]. Available: <https://www.google.com/maps/place/Universidad+T%C3%A9cnica+de+Cotopaxi+Extensi%C3%B3n+La+Man%C3%A1/@-0.9416933,-79.2362701,17z/data=!4m14!1m7!3m6!1s0x91d4b7229dd42d6f:0x963e3daac7b20b13!2sUniversidad+T%C3%A9cnica+de+Cotopaxi+Extensi%C3%B3n+La+Man%C3%A1!8m>. [Accessed 16 mayo 2023].
- [26] M. Cortez and M. P. Salcedo, *Desarrollo de instrumentos de evaluación: pautas de observación*, Centro de Medición MIDE UC, 2019.
- [27] Sin cables, "FUB-1245 Forza Batería sellada 12V/4,5Ah recargable AGM sin necesidad de mantenimiento," Sin cables, 2023. [Online]. Available: [https://www.sincables.com.ec/product/forza-fub-1245-bateria-sellada-12v-4-5ah-recargable-agm/?utm\\_source=Google%20Shopping&utm\\_campaign=Feed%201&utm\\_medium](https://www.sincables.com.ec/product/forza-fub-1245-bateria-sellada-12v-4-5ah-recargable-agm/?utm_source=Google%20Shopping&utm_campaign=Feed%201&utm_medium)



m=cpc&utm\_term=22316&utm\_term=&utm\_campaign=&utm\_source=adwords&utm\_medium=ppc&hsa\_acc=2292049498&hsa. [Accessed 17 junio 2023].

- [28] CLR, "Par motor y potencia: qué son y en qué se diferencian," Compañía Levantina de Reductores (CLR), 2023. [Online]. Available: [https://clr.es/blog/es/potencia-par-motor/#:~:text=%E2%80%9320Potencia%20el%C3%A9ctrica%20\(W\)%3A%20esta,W%3D%20V%20x%20I..](https://clr.es/blog/es/potencia-par-motor/#:~:text=%E2%80%9320Potencia%20el%C3%A9ctrica%20(W)%3A%20esta,W%3D%20V%20x%20I..) [Accessed 2023 julio 31].

## 16. ANEXOS

Anexo 1. Datos informativos del investigador 1.

### CURRICULUM VITAE

**NOMBRES:** KEVIN RODRIGO  
**APELLIDOS:** HIDALGO TOVAR  
**CÉDULA DE IDENTIDAD:** 0504058934  
**NACIONALIDAD:** ECUATORIANO  
**FECHA DE NACIMIENTO:** 25 DE ABRIL DE 1998  
**LUGAR DE NACIMIENTO:** LATACUNGA – COTOPAXI  
**ESTADO CIVIL:** CASADO  
**DOMICILIO:** PILALO  
**CELULAR:** 0984022757  
**CORREO ELECTRÓNICO:** KEVIN.HIDALGO8934@UTC.EDU.EC



### ESTUDIOS REALIZADOS

**PRIMARIA** ESCUELA JOSÉ JOAQUÍN OLMEDO  
**SECUNDARIA** COLEGIO NACIONAL TÉCNICO ONCE DE NOVIEMBRE  
**SUPERIOR** UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

### TÍTULO OBTENIDO

**BACHILLER** BACHILLER INDUSTRIAL EN ELECTROMECAÁNICA  
AUTOMOTRIZ

### CURSOS Y SEMINARIOS REALIZADOS

- VII CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA UTC- LA MANA (2023)
- III JORNADA CIENTÍFICA EMPRESARIAL DE INGENIERÍA EN ELECTROMECAÁNICA UTC- LA MANA (2023)
- INTRODUCCIÓN A IOT UTC- LA MANA (2020)

Anexo 2. Datos informativos del investigador 2.

## **CURRICULUM VITAE**

**NOMBRES:** Cristian Alberto  
**APELLIDOS:** Miranda Noboa  
**CÉDULA DE IDENTIDAD:** 0504422494  
**NACIONALIDAD:** ECUATORIANO  
**FECHA DE NACIMIENTO:** 14 DE AGOSTO DE 2000  
**LUGAR DE NACIMIENTO:** QUITO – COTOPAXI  
**ESTADO CIVIL:** SOLTERO  
**DOMICILIO:** EL TINGO LA ESPERANZA  
**CELULAR:** 0984022757  
**CORREO ELECTRÓNICO:** betoabrew201408@gmail.com



### **ESTUDIOS REALIZADOS**

**PRIMARIA** Escuela Fiscal Argentina  
**SECUNDARIA** Colegio Técnico 11 de Noviembre  
**SUPERIOR** UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

### **TÍTULO OBTENIDO**

**BACHILLER** BACHILLER INDUSTRIAL GENERAL UNIFICADO

### **CURSOS Y SEMINARIOS REALIZADOS**

- VII CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA UTC- LA MANA (2023)
- III JORNADA CIENTÍFICA EMPRESARIAL DE INGENIERÍA EN ELECTROMECAÁNICA UTC- LA MANA (2023)
- INTRODUCCIÓN A IOT UTC- LA MANA (2020)

### Anexo 3. Datos informativos del tutor del proyecto.

#### CURRICULO VITAE



#### DATOS PERSONALES:

TIPO	CIP/PAS	NACIONALIDAD	APELLIDO	APELLIDO	NOMBRE	FNAC	EST CIVIL	SEXO	GENERO
C	0503499642	ECU	ROMERO	BEDON	FREDDY RODRIGO	05/09/1989	SOLTERO/A	M	HETEROSEXUAL

SANGRE	DISCAPACIDAD	%	CONADIS	ETNIA	NACION INDIGENA
O+	NINGUNA	0	NOAPLICA	MESTIZO	NO APLICA

LUGAR NAC	RESIDENCIA	CONVENC	CELULAR	DIRECCION
PUJILI	PUJILI	032140413	0995033373	BELISARIO QUEVEDO 413 Y JUAN SALINAS

MAIL PERSONAL	MAIL INST
GEOGO_05@HOTMAIL.COM	FREDDY.ROMERO9642@UTC.EDU.EC

#### DATOS ACADÉMICOS:

TITULO	NOMBRE	AREA	SUBAREA	PAIS	SENESCYT
MAESTRIA O EQUIVALENTE	MAGISTER EN ELECTRICIDAD MENCION EN REDES ELECTRICAS INTELIGENTES	INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN	INGENIERÍA Y PROFESIONES AFINES	ECUADOR	1001-2023-2614673
MAESTRIA O EQUIVALENTE	MAGISTER EN ELECTRICIDAD MENCION EN REDES ELECTRICAS INTELIGENTES	INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN	INGENIERÍA Y PROFESIONES AFINES	ECUADOR	1001-2023-2614673
MAESTRIA O EQUIVALENTE	INGENIERO EN ELECTROMECAÁNICA	INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN	INGENIERÍA Y PROFESIONES AFINES	ECUADOR	1079-15-1380325

**Anexo 4. Aval de traducción**

**AVAL DE TRADUCCIÓN**

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal CERTIFICO que:

La traducción del resumen al idioma Inglés del proyecto de investigación cuyo título versa: “IMPLEMENTACIÓN DE UN PARQUEO INTELIGENTE MEDIANTE CONSOLAS EXPEDIDORAS Y VALIDADORES DE TARJETA PARA EL BLOQUE B DE LA UTC EXTENSIÓN LA MANÁ” presentado por: Hidalgo Tovar Kevin Rodrigo y Miranda Noboa Cristian Alberto, egresado de la Carrera de: Ingeniería en Electromecánica, perteneciente a la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

La Maná, agosto 2023

Atentamente,



Mg. Fernando Toaquiza  
**DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC**  
CI: 0502229677

## Anexo 5. Certificado Anti-plagio



**CERTIFICADO DE ANÁLISIS**  
magister

# HIDALGO KEVIN-MIRANDA CRISTIAN

**4%** Similitudes

**2%** Texto entre comillas  
< 1% similitudes entre comillas

**< 1%** Idioma no reconocido

**Nombre del documento:** HIDALGO KEVIN-MIRANDA CRISTIAN.pdf

**ID del documento:** e87bd4aa14cca3914569378f0b2e071f96a983d2

**Tamaño del documento original:** 3,58 MB

**Depositante:** WILLIAM ARMANDO HIDALGO OSORIO

**Fecha de depósito:** 10/8/2023


**Tipo de carga:** interface

**fecha de fin de análisis:** 10/8/2023







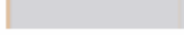

**Número de palabras:** 18.811

**Número de caracteres:** 145.500


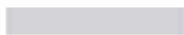

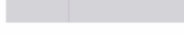



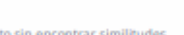
Ubicación de las similitudes en el documento:







**Fuentes principales detectadas**

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	 <b>SISTEMA HÍBRIDO DE GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD DE 5KW.pdf</b>   SISTEM... #73c599 El documento proviene de mi biblioteca de referencias 30 fuentes similares	3%		Palabras idénticas: 3% (526 palabras)
2	 <b>repositorio.utc.edu.ec</b>   Diseño y construcción de una valla inteligente accionada m... <a href="http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/4656/3/PM-000132.pdf.txt">http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/4656/3/PM-000132.pdf.txt</a> 36 fuentes similares	1%		Palabras idénticas: 1% (267 palabras)
3	 <b>core.ac.uk</b> <a href="https://core.ac.uk/download/pdf/287339883.pdf">https://core.ac.uk/download/pdf/287339883.pdf</a> 36 fuentes similares	1%		Palabras idénticas: 1% (237 palabras)
4	 <b>repositorio.utc.edu.ec</b>   Diseño e implementación de un sistema informático para el... <a href="http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/5947/3/UTC-PM-000186.pdf.txt">http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/5947/3/UTC-PM-000186.pdf.txt</a> 36 fuentes similares	1%		Palabras idénticas: 1% (208 palabras)
5	 <b>repositorio.utc.edu.ec</b> <a href="http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/8460/1/UTC-PM-000420.pdf">http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/8460/1/UTC-PM-000420.pdf</a> 30 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (196 palabras)

**Fuentes con similitudes fortuitas**

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	 <b>repositorio.utc.edu.ec</b> <a href="http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/3429/1/UT-00706.pdf">http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/3429/1/UT-00706.pdf</a>	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (31 palabras)
2	 <b>dspace.uni.edu.ec</b>   Estudio Y Diseño de un Sistema de Control de Acceso Vehicular ... <a href="http://dspace.uni.edu.ec/bitstream/123456789/23235/1/Karla%20Lucia%20Conday%20Reyes.pdf">http://dspace.uni.edu.ec/bitstream/123456789/23235/1/Karla Lucia Conday Reyes.pdf</a>	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (20 palabras)
3	 <b>dspace.utpl.edu.ec</b> <a href="http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/14993/1/CastilloAyllaEdwin_y_GuerreroEspinozaCristina...">http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/14993/1/CastilloAyllaEdwin_y_GuerreroEspinozaCristina...</a>	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (10 palabras)
4	 <b>repositorio.utc.edu.ec</b>   Repositorio Digital Universidad Técnica de Cotopaxi: Implem... <a href="http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/4642">http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/4642</a>	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (12 palabras)
5	 <b>localhost</b>   Diseño de una compañía exportadora de banano y otras musáceas para ... <a href="http://localhost:8080/html/bitstream/3317/726/3/T-UCSG-POS-MAE-24.pdf.txt">http://localhost:8080/html/bitstream/3317/726/3/T-UCSG-POS-MAE-24.pdf.txt</a>	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (10 palabras)

**Fuentes mencionadas (sin similitudes detectadas)** Estas fuentes han sido citadas en el documento sin encontrar similitudes.

- 1  <https://pfc.com.ec/barreras-vehiculares.html>
- 2  <https://www.cuorent.com/blog/lector-tarjetas-rfid-proximidad>
- 3  <https://gamocard.es/que-es-y-para-que-sirve-una-tarjeta-de>
- 4  <https://farosolucionesintegrales.com/producto/alc-p-tick-glass-80-consola>
- 5  <https://maximaseguridad.ec/producto/bat12-4-ultracell/>

**Anexo 6.** Instalación de los componentes.

**Figura 1.**

*Obra civil I / Obra civil II*



*Nota.* La imagen muestra las obras civiles I y II realizadas.

**Figura 2.** Barrera BG1000

*Barrera BG1000*



*Nota.* La imagen muestra la barrera vehicular modelo Barrera BG1000

**Figura 3.**

*Apertura para empotrado de cables*



*Nota.* La imagen muestra la Apertura para empotrado de cables

**Figura 4.**

*Apertura para empotrado de cables II.*



*Nota.* La imagen muestra la Apertura para empotrado de cables II



**Figura 5.**

*Limpieza de área de trabajo*



*Nota.* La imagen muestra la limpieza en el área de trabajo.

**Figura 6.**

*Fijación de la barrera BG1000.*



*Nota.* La imagen muestra la fijación de la barrera BG1000

**Figura 7.**

*Fijación de estructura de soporte para lector UHF 5FPRO*



*Nota.* La imagen muestra la fijación de estructura de soporte para lector UHF 5FPRO

**Anexo 7.** Instalación y medición de los componentes eléctricos.

**Figura 8.**

*Conexiones eléctricas de la barrera BG1000 y Medición de voltaje y continuidad.*



*Nota.* La imagen muestra las conexiones eléctricas y Medición de voltaje y continuidad.

**Figura 9.**

*Medición de voltaje y continuidad.*



*Nota.* La imagen muestra la medición de voltaje y continuidad.

**Anexo 8.** Evaluación del sistema de parqueo inteligente.

**Figura 10.** Pruebas de barrera BG1000 y de funcionamiento de lector UHF.



*Nota.* La imagen muestra las pruebas de barrera BG1000 y de funcionamiento de lecto.

**Figura 11.**

*Pruebas de salida de barrera de salida BG1000.*

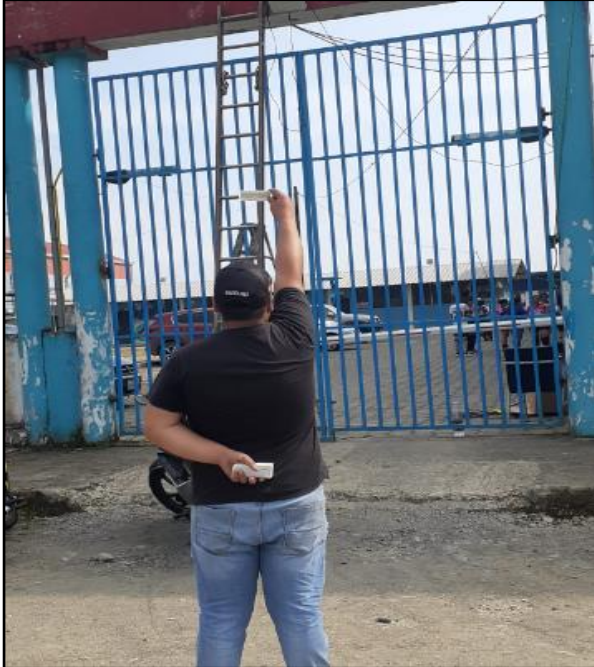


*Nota.* La imagen muestra las pruebas de salida de barrera de salida BG1000.



**Figura 12.**

*Pruebas de entrada de barrera de salida BG1000.*



*Nota.* La imagen muestra las pruebas de pruebas de entrada de barrera de salida BG1000.

**Figura 13.**

*Barrera BG1000 (arriba)*

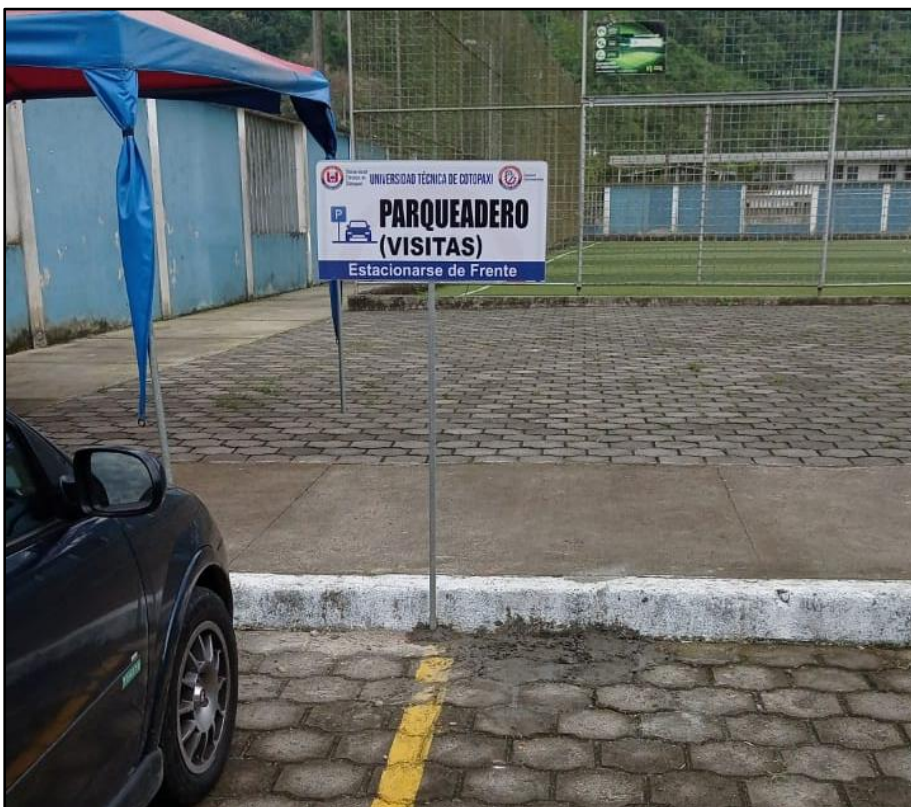


*Nota.* La imagen muestra la Barrera BG1000 (arriba).

## Anexo 9. Señaléticas

**Figura 14.**

*Señaléticas.*



*Nota.* La imagen muestra las Señaléticas.

**Anexo 10.** Mantenimiento rallado cebra y parqueos de estacionamiento

**Figura 15.**

*Mantenimiento al rallado cebra*



*Nota.* La imagen muestra el mantenimiento al rallado cebra

**Figura 16.**

*Marcado de parqueo de estacionamiento*

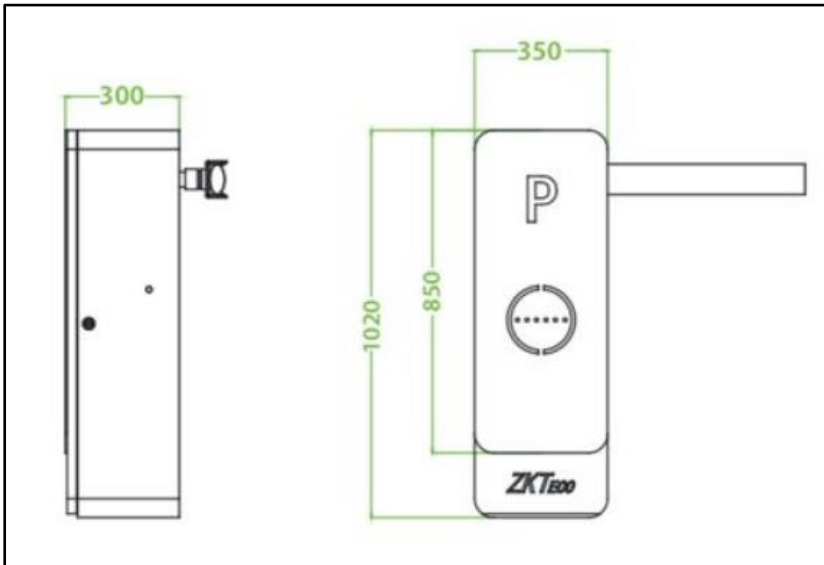


*Nota.* La imagen muestra el marcado de parqueo de estacionamiento

**Anexo 11.** Dimensiones de la barrera vehicular

**Figura 17.**

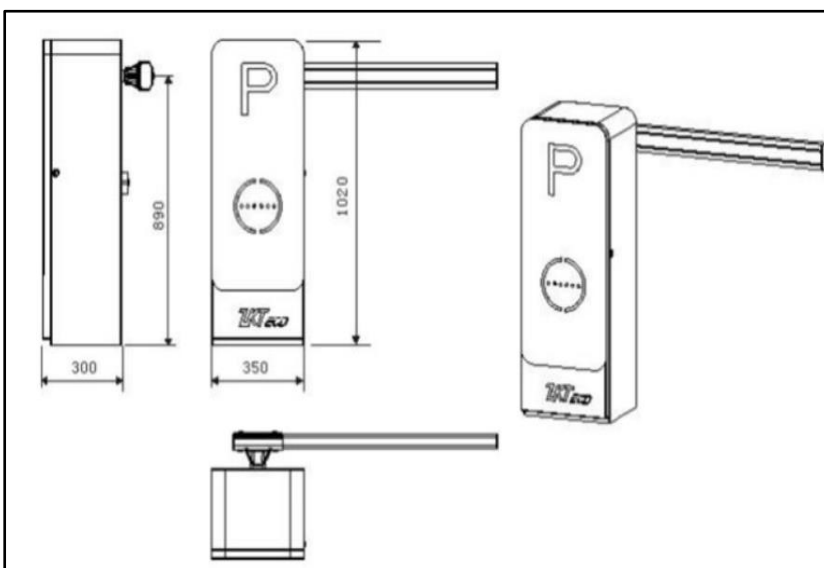
*Dimensiones de la barrera vehicular [8].*



*Nota.* La imagen muestra las dimensiones de la barrera vehicular

**Figura 18.**

*Dimensiones de la barrera vehicular II [8].*



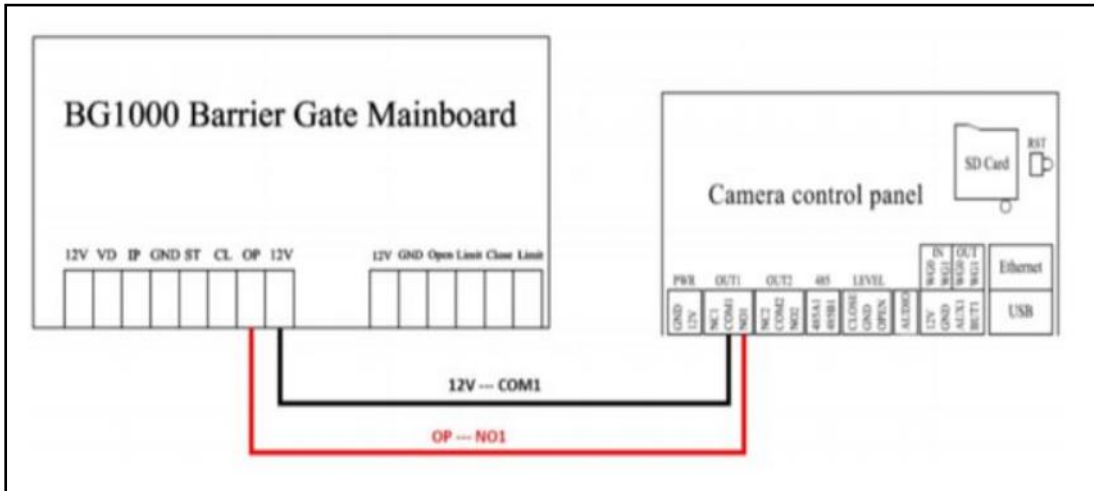
*Nota.* La imagen muestra las dimensiones de la barrera vehicular II.



Anexo 12. Conexiones internas de la barrera vehicular

Figura 19.

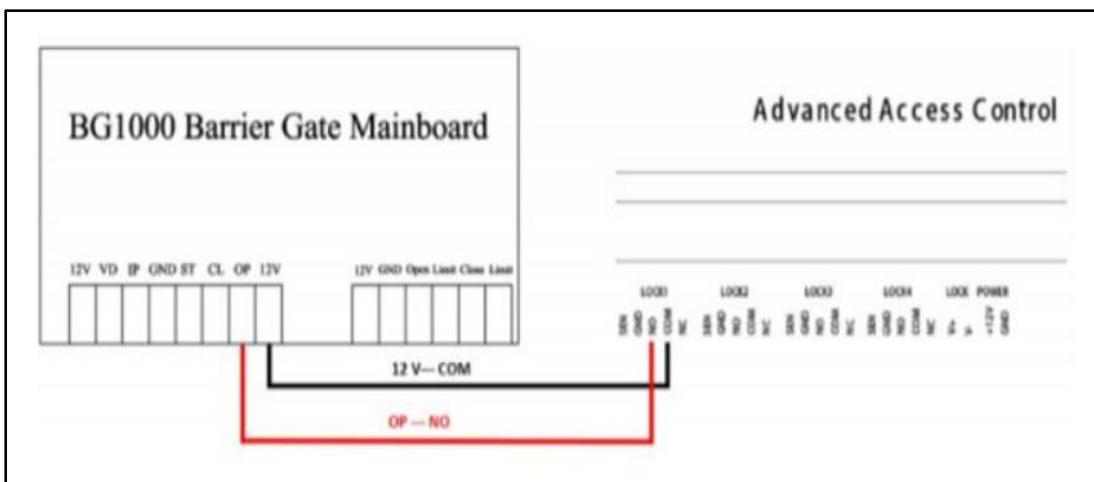
Conexión con cámara LPR [8].



Nota. La imagen muestra la conexión con cámara LPR.

Figura 20.

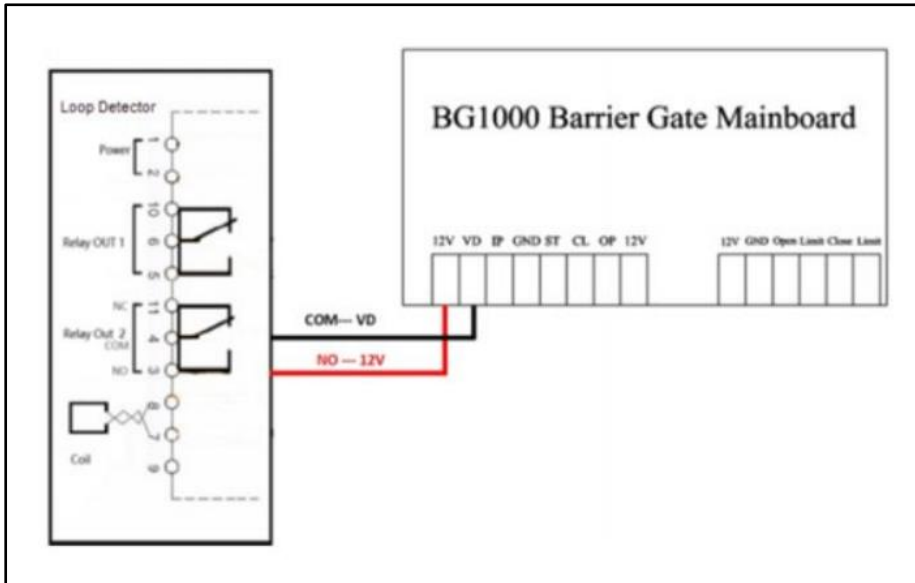
Conexión con controladora UHF [8].



Nota. La imagen muestra la conexión con controladora UHF.

**Figura 21.**

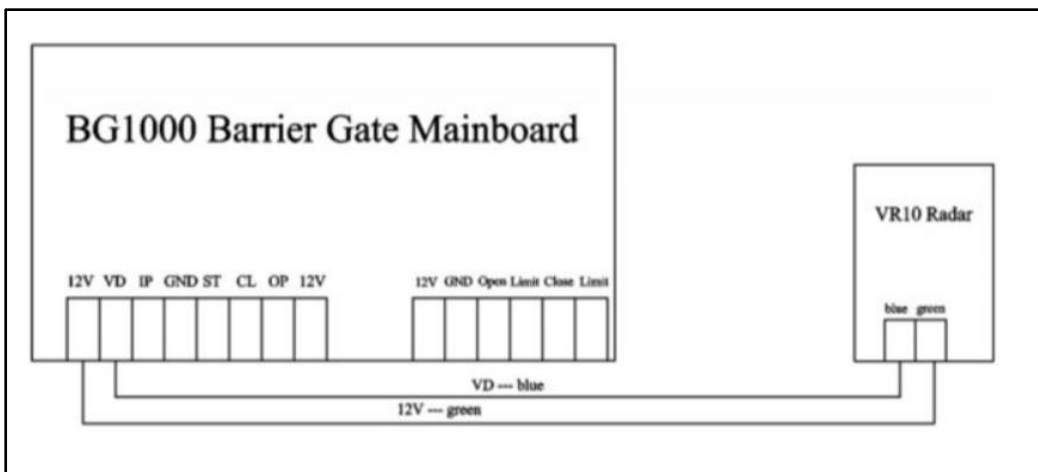
*Conexión con sensor loop [8].*



*Nota.* La imagen muestra la conexión con sensor loop.

**Figura 22.**

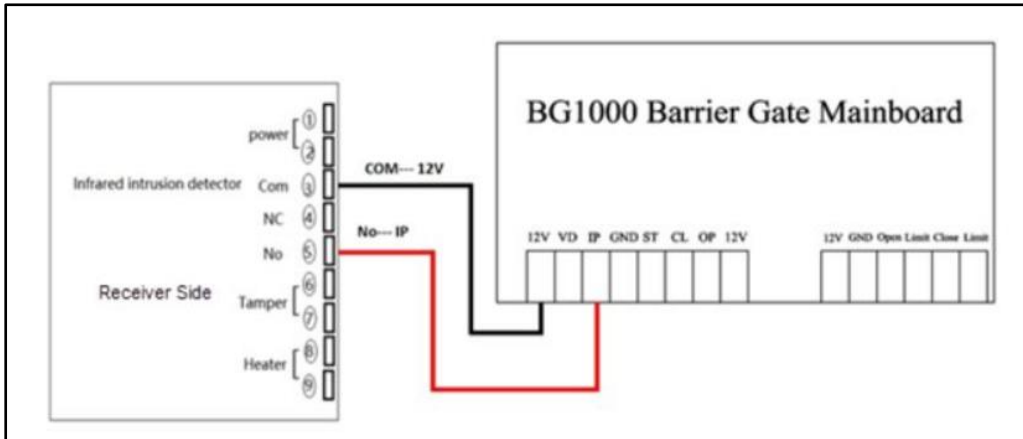
*Conexión con sensor de radar VR10 [8].*



*Nota.* La imagen muestra la conexión con sensor de radar VR10.

**Figura 23.**

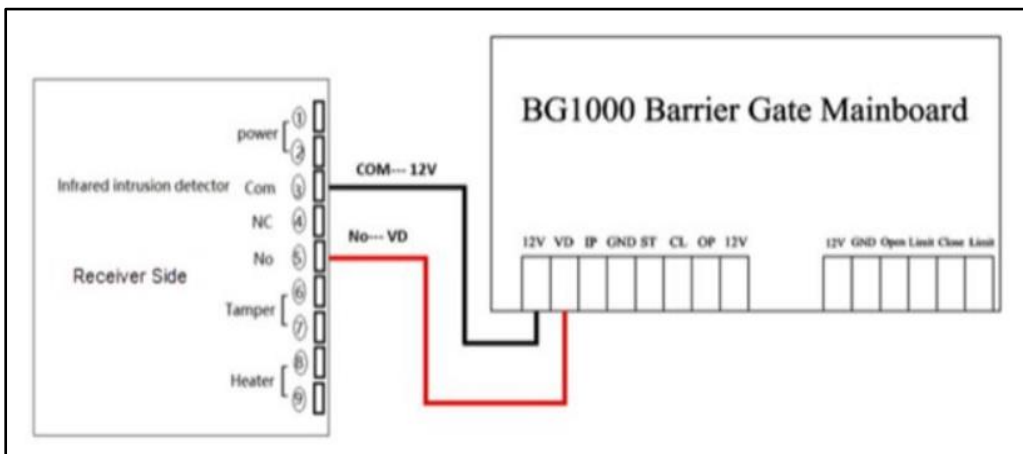
*Conexión con infrarrojo o fotocelda [8].*



*Nota.* La imagen muestra la conexión con infrarrojo o fotocelda.

**Figura 24.**

*Función de anti-aplastamiento y cierre automático [8].*

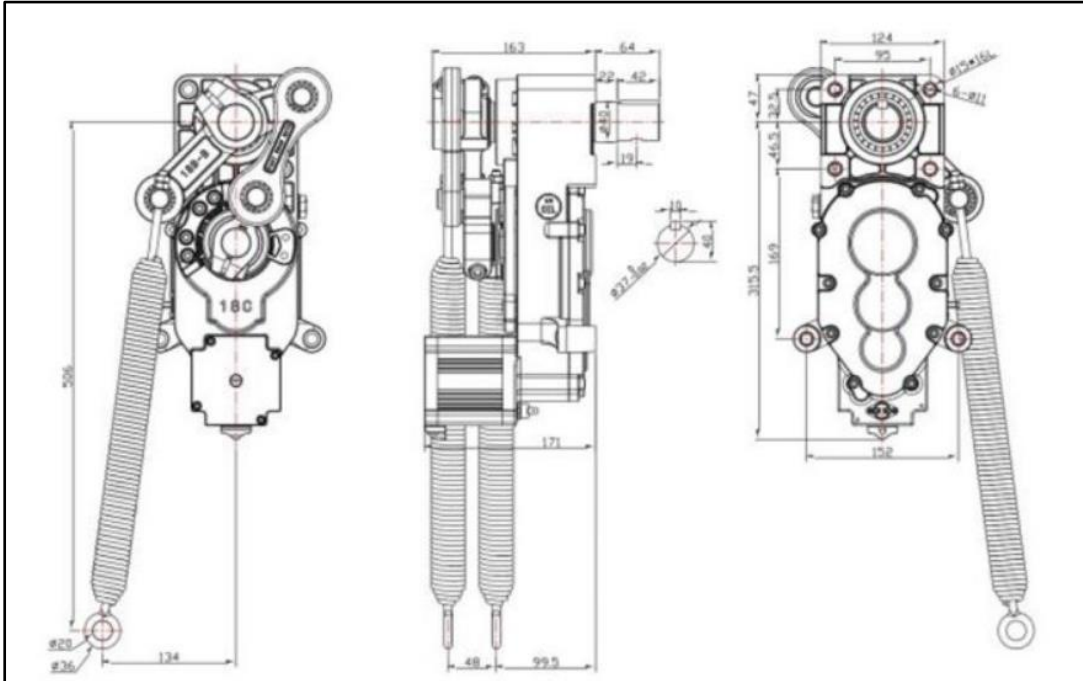


*Nota.* La imagen muestra la función de anti-aplastamiento y cierre automático

Anexo 13. Pluma de la barrera vehicular.

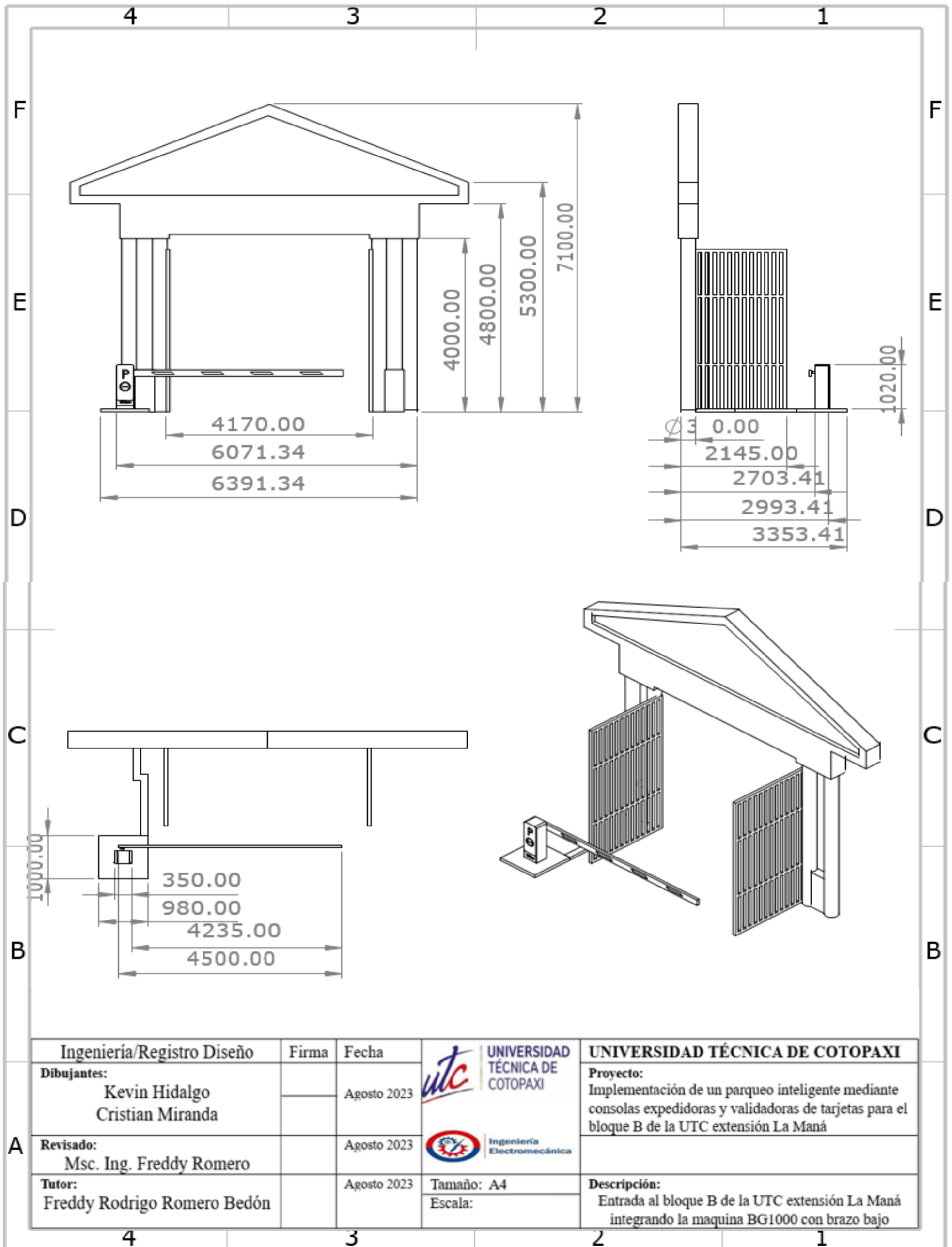
Figura 25.

Dimensiones de la pluma de la barrera [8]

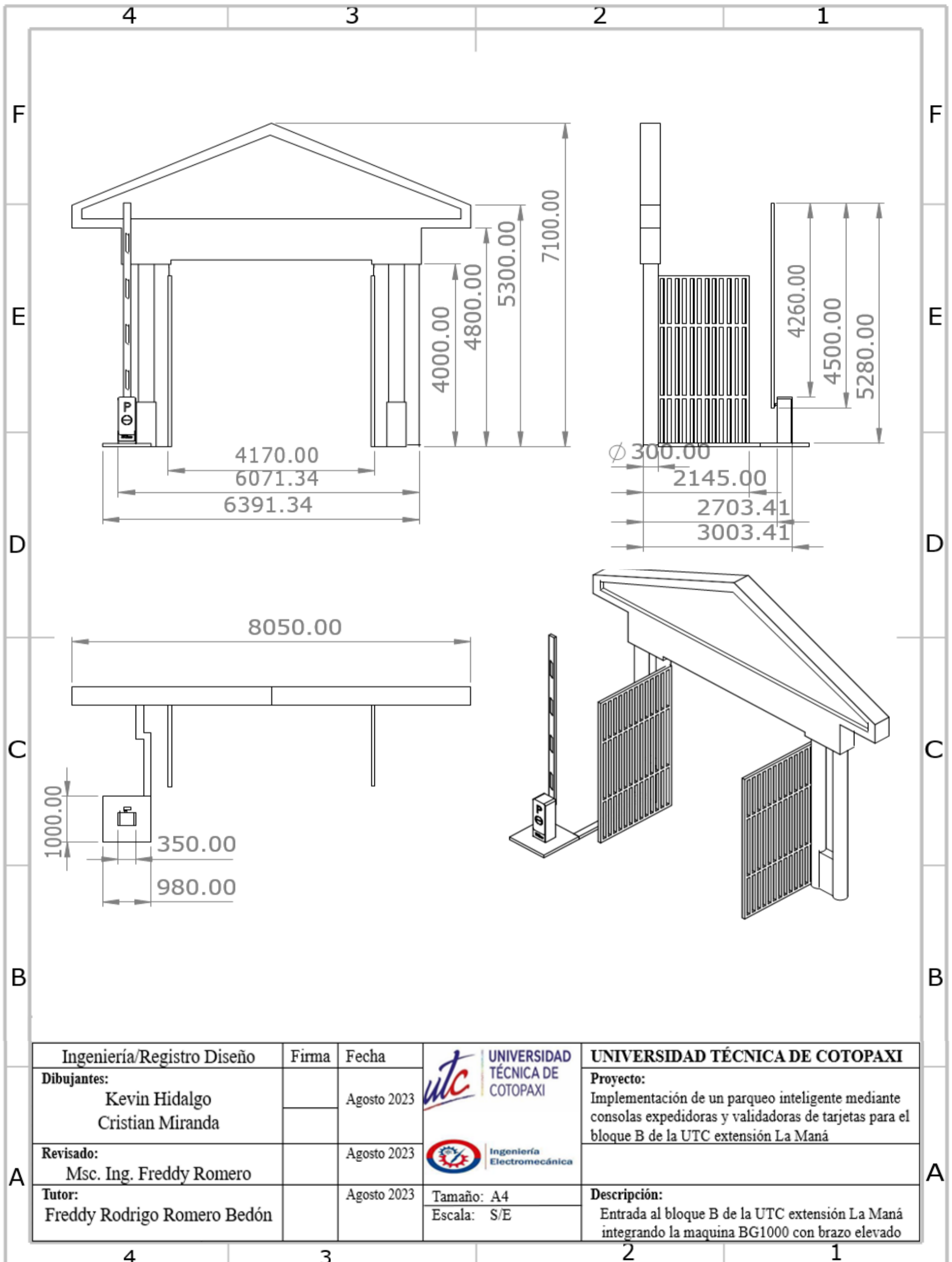


Nota. La imagen muestra las dimensiones de la pluma de la barrera

Anexo 14. Plano de puerta cerrada bloque B de la U.T.C., extensión La Maná.

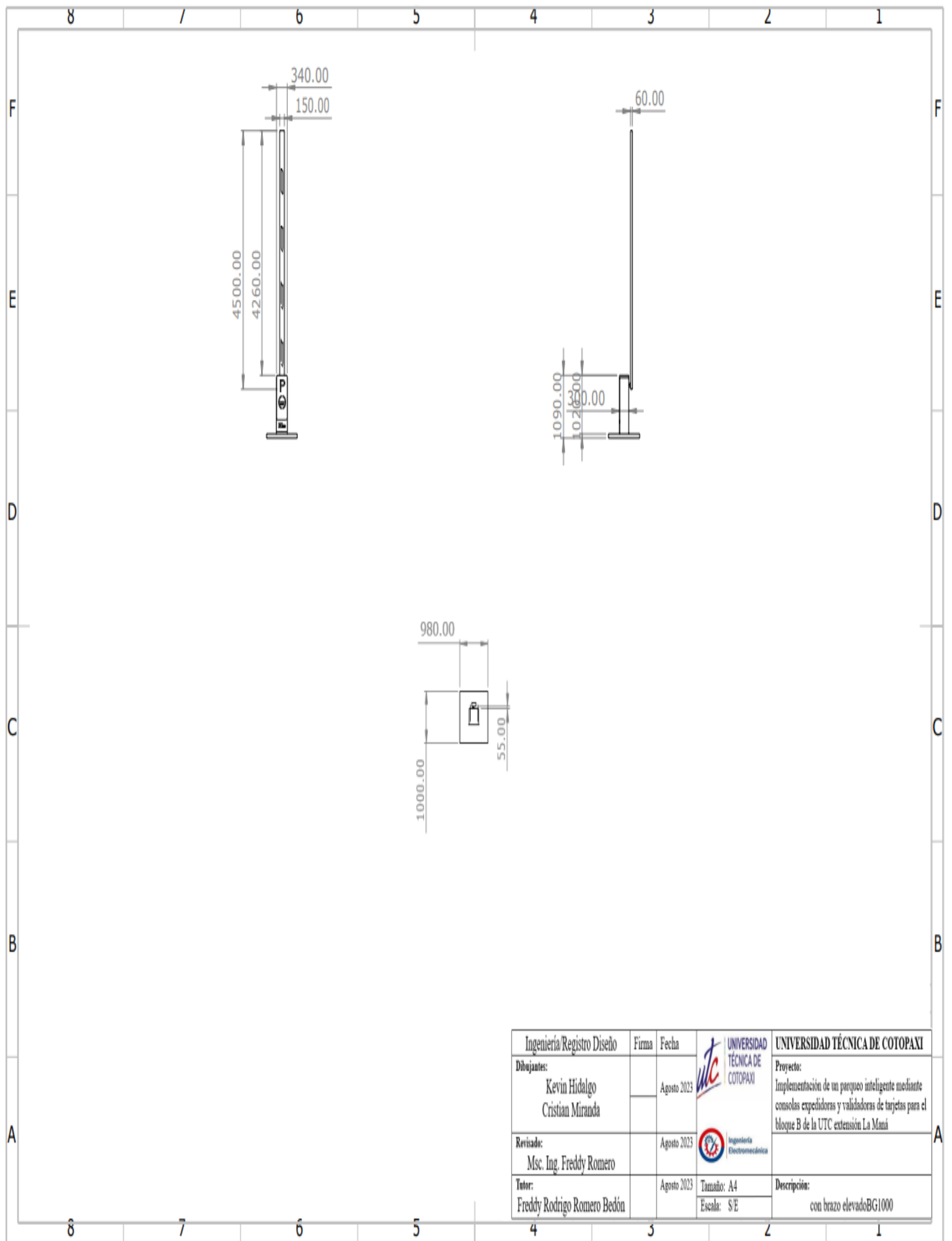


Anexo 15. Plano de puerta abierta bloque B de la U.T.C., extensión La Maná.



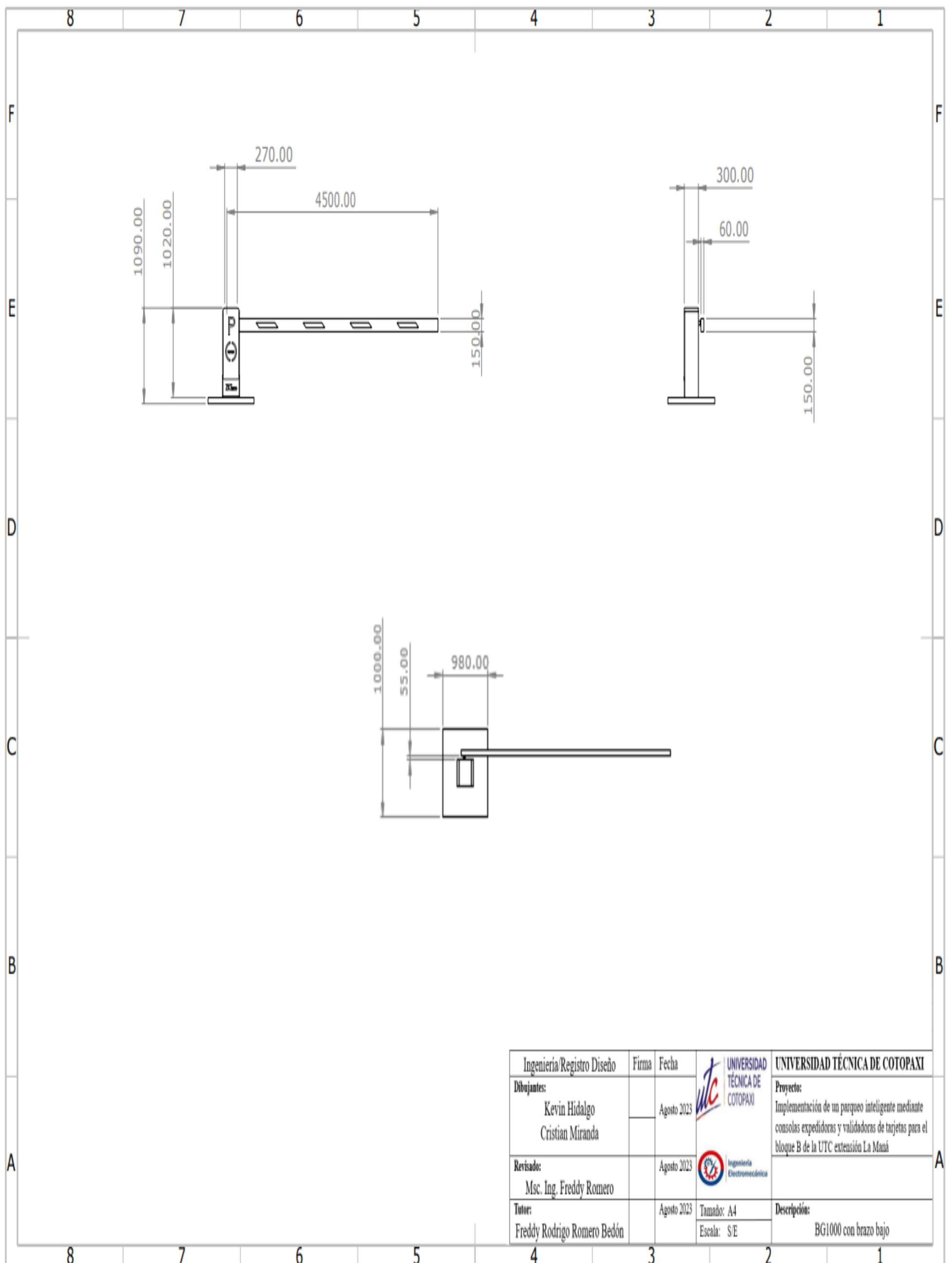
Ingeniería/Registro Diseño	Firma	Fecha	 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
<b>Dibujantes:</b> Kevin Hidalgo Cristian Miranda		Agosto 2023		
<b>Revisado:</b> Msc. Ing. Freddy Romero		Agosto 2023	 Ingeniería Electromecánica	
<b>Tutor:</b> Freddy Rodrigo Romero Bedón		Agosto 2023	Tamaño: A4 Escala: S/E	<b>Descripción:</b> Entrada al bloque B de la UTC extensión La Maná integrando la maquina BG1000 con brazo elevado

**Anexo 16.** Plano de barnera inteligente modelo BG1000 (arriba)



Ingeniería/Registro Diseño	Firma	Fecha	 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI</b>  Proyecto: Implementación de un parqueo inteligente mediante consolas expendedoras y validadoras de tarjetas para el bloque B de la UTC extensión La Maná
Dibujantes: Kevin Hidalgo Cristian Miranda		Agosto 2023		
Revisado: Msc. Ing. Freddy Romero		Agosto 2023	 Ingeniería Electromecánica	Descripción: con brazo elevadoBG1000
Tutor: Freddy Rodrigo Romero Bedón		Agosto 2023	Tamaño: A4 Escala: S/E	

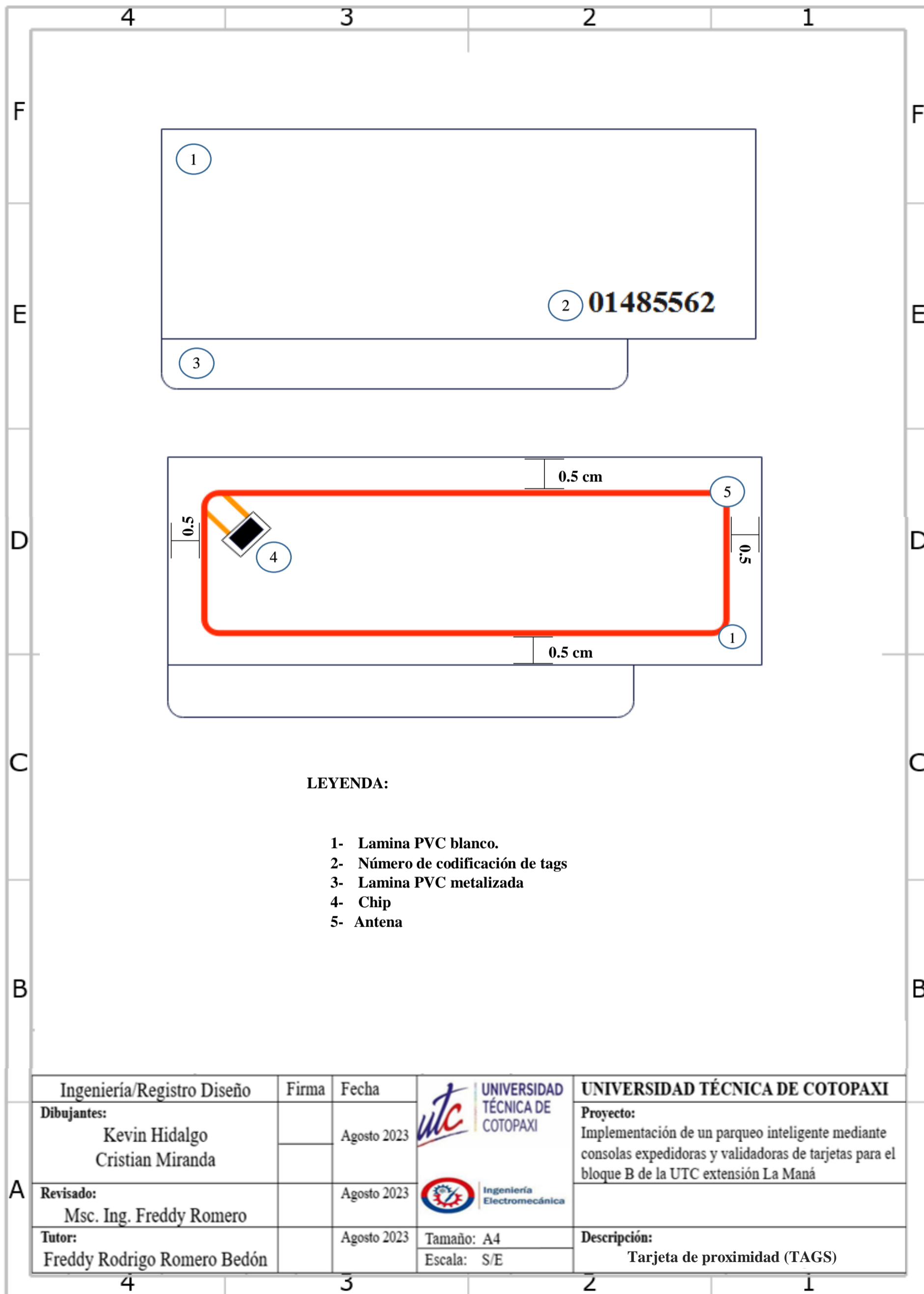
Anexo 17. Plano barrera inteligente modelo BGI1000 (abajo)



Ingeniería/Registro Diseño	Firma	Fecha	 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI</b>  <b>Proyecto:</b> Implementación de un parqueo inteligente mediante consolas expedidoras y validadoras de tarjetas para el bloque B de la UTC extensión La Maná
<b>Dibujantes:</b> Kevin Hidalgo Cristian Miranda		Agosto 2023		
<b>Revisado:</b> Msc. Ing. Freddy Romero		Agosto 2023	 Ingeniería Electromecánica	
<b>Tutor:</b> Freddy Rodrigo Romero Bedón		Agosto 2023	Tamaño: A4 Escala: S/E	<b>Descripción:</b> BGI1000 con brazo bajo



**Anexo 18.** Plano de tarjeta de proximidad (TAGS)



Anexo 19. Plano de carcasa de barrera vehicular.

