

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

ESCUELA DE FORMACIÓN DE TECNÓLOGOS

DISEÑO DEL SISTEMA DE ILUMINACION, SEGURIDAD Y CONTROL DE ACCESO DEL EDIFICIO DE CIENCIAS BÁSICAS DE LA EPN

DISEÑO DEL SISTEMA DE CONTROL DE ACCESOS

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PRESENTADO COMO
REQUISITO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGO
SUPERIOR EN ELECTROMECAÁNICA**

LUIS ANGEL FEIJOO GALVEZ

DIRECTOR: Ing. ALAN DANIEL CUENCA SÁNCHEZ, MSC.

DMQ, agosto 2023

CERTIFICACIONES

Yo, LUIS ANGEL FEIJOO GALVEZ declaro que el trabajo de integración curricular aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

LUIS ANGEL FEIJOO GALVEZ

Luis.feijoo@epn.edu.ec

Certifico que el presente trabajo de integración curricular fue desarrollado por LUIS ANGEL FEIJOO GALVEZ, bajo mi supervisión.

Ing. ALAN DANIEL CUENCA SANCHEZ

DIRECTOR

alan.cuenca@epn.edu.ec

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

A través de la presente declaración, afirmo que el trabajo de integración curricular aquí descrito, así como el (los) producto(s) resultante(s) del mismo, son públicos y estarán a disposición de la comunidad a través del repositorio institucional de la Escuela Politécnica Nacional; sin embargo, la titularidad de los derechos patrimoniales nos corresponde a los autores que hemos contribuido en el desarrollo del presente trabajo; observando para el efecto las disposiciones establecidas por el órgano competente en propiedad intelectual, la normativa interna y demás normas.

LUIS ANGEL FEIJOO GALVEZ

Correo: Luis.feijoo@epn.edu.ec

Telefono:0989620536

DEDICATORIA

“Recuerda que la felicidad no depende en quién eres o qué tienes; depende únicamente en lo que piensas.” Dale Carnegie.

Esta tesis va dedicada a mi familia, a mi madre, padre y hermanas por, sobre todo, porque gracias a ellos me he permitido ser la persona valiente que soy, al esfuerzo y la constancia que he tenido y saber que si crees todo es posible.

Luis Feijoo

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por ser una parte esencial en mi vida, a mi familia por siempre extenderme una mano, sus abrazos que necesitaba cuando me sentía solo, por su preocupación y amor incondicional, a mis amigos por verme crecer, por ser esa pequeña parte de mi corazón, darme consejos y escucharme cuando lo he necesitado, al personal de bienestar estudiantil, por esa sesiones increíbles para entender que soy especial, a mis profesores por ayudarme a formar profesionalmente, por ser amigos y sobre todo grandes asesores.

Luis Feijoo

ÍNDICE DE CONTENIDO

CERTIFICACIONES	I
DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	II
DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTO	IV
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	V
RESUMEN.....	VI
ABSTRACT.....	VII
1 DESCRIPCIÓN DEL COMPONENTE DESARROLLADO	1
1.1 Objetivo general.....	2
1.2 Objetivos específicos.....	2
1.3 Alcance.....	2
1.4 Marco teórico	3
2 METODOLOGÍA.....	7
2.1 Estado actual de las instalaciones	7
2.2 Requerimientos.....	14
2.3 Propuesta de mejoramiento del sistema de control de acceso.....	15
2.4 Ventajas de la propuesta establecida.....	24
3 RESULTADOS	30
3.1 Plano del sistema de control de acceso	30
3.2 Estudio económico	30
3.3 Informe técnico	30
4 CONCLUSIONES	48
5 RECOMENDACIONES.....	50
6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	51
7 ANEXOS.....	53
ANEXO I. TURNITING	54
ANEXO II. CERTIFICADO DE APROBACIÓN	55
ANEXO III. PLANOS DE UBICACIÓN DE CERRADURAS INTELIGENTES Y ROUTERS	56
ANEXO IV. PROFORMAS DE PROVEEDORES NACIONALES.....	64

RESUMEN

En el presente proyecto se busca tener un diseño técnico y eficiente para el control de acceso, tal que, cuente con los requerimientos de las autoridades del DFB (Departamento de Formación Básica). El mencionado documento consta de siete secciones que se describen a continuación:

La primera sección corresponde a la descripción del componente realizado, objetivos, alcance y marco teórico; para poder realizar el proyecto.

La segunda sección corresponde a la metodología en la cual se describen las visitas técnicas realizadas y levantamiento de información del DFB, requerimientos y la propuesta del diseño del sistema de control de acceso tomando en cuenta sus ventajas.

La tercera sección incluye los resultados obtenidos mediante el diseño, los cuales corresponden a planos arquitectónicos, proformas de precios y productos accesibles en el mercado nacional e informe técnico para instalación y configuración del sistema.

La cuarta sección incluye las conclusiones obtenidas en el desarrollo del proyecto. En la quinta sección se establecen recomendaciones a considerar para la posible implementación del sistema.

La sexta sección muestra las referencias bibliográficas utilizadas para el desarrollo del presente proyecto. Finalmente, los anexos se encuentran en la séptima sección los cuales disponen información adicional.

PALABRAS CLAVE: Tarjetas de proximidad, lectores biométricos, control de acceso, DFB

ABSTRACT

This project seeks to have a technical and efficient design for access control, such that it meets the requirements of the DFB (Department of Basic Training) authorities. The aforementioned document consists of seven sections that are described below:

The first section corresponds to the description of the component carried out, objectives, scope and theoretical framework; in order to carry out the project.

The second section corresponds to the methodology in which the technical visits carried out and the gathering of information from the DFB, requirements and the proposal for the design of the access control system are described, taking into account its advantages.

The third section includes the results obtained through the design, which correspond to architectural plans, price lists and products accessible in the national market, and a technical report for installation and maintenance of the system.

The fourth section includes the conclusions obtained in the development of the project. The fifth section establishes recommendations to consider for the possible implementation of the system.

The sixth section shows the bibliographical references used for the development of this project. Finally, the annexes are found in the seventh section which provide additional information.

KEY WORDS: Proximity cards, biometric readers, access control, DFB

1 DESCRIPCIÓN DEL COMPONENTE DESARROLLADO

El presente componente busca ser una solución eficiente para temas de seguridad y control de acceso de usuarios; en un acuerdo entre la Escuela de Formación de Tecnólogos (ESFOT) y comunidad del DFB de la Escuela Politécnica Nacional (EPN). El objetivo general es “Diseñar el sistema de control de acceso del DFB”.

El DFB cuenta con una gama variada de equipos, los cuales deben ser salvaguardados para el beneficio de la comunidad estudiantil, por ello un sistema de control de accesos permitiría un manejo centralizado de los datos del piso 3,4,5 y 6 en los cuales se enfoca el presente proyecto y al mismo tiempo poder administrar un registro de los usuarios a ingresar según una fecha determinada y hora asignada, controles remotos, permisos temporales, etc. [1]

A través del estado actual de las instalaciones del DFB se establece la información requerida en cada uno de los pisos mencionados anteriormente sobre el control de accesos tanto en aulas como oficinas, verificando el tipo de cerradura, medidas de la puerta, protocolo de comunicación y acceso permitido, complementándose con la ficha técnica brindada por la Dirección de Planificación e Infraestructura de la EPN.

Por medio de los requerimientos presentados por el director del DFB, se realiza una investigación del tipo de cerraduras inteligentes disponibles en el mercado nacional, sus aplicaciones y ventajas con respecto a las instalaciones previamente mencionadas en oficinas y aulas, la comunicación que cada una realiza para conocer su factibilidad con respecto a la infraestructura, equipos disponibles en el DFB, tipo de lector según fabricante, etc.

Por medio de estos requerimientos se realiza el diseño de un sistema de control de acceso, con el fin de proponer una solución fiable para mejorar el sistema actual. A través de la utilización de cerraduras inteligentes, se establece la opción de disponer un sistema centralizado a partir de una red inalámbrica mediante la utilización de un *router* en cada uno de los pisos mencionados. Además, dichas cerraduras son fáciles de instalar y disponen de opciones variadas de acceso tales como: tarjeta magnética, huella dactilar, pin o clave de acceso, accionamiento remoto mediante una aplicación y llave mecánica. La elaboración de planos arquitectónicos permitirá identificar las áreas para la posible instalación de cerraduras inteligentes, así mismo se obtendrán proformas de precios de proveedores nacionales con el fin de realizar un estudio económico. Finalmente, la elaboración de un informe técnico permitirá detallar las actividades a cumplir para la implementación del sistema propuesto. En el Anexo II se encuentra el certificado del proyecto que valida el diseño del mismo.

1.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar el sistema de control de acceso del Edificio de Ciencias Básicas de la EPN.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar el levantamiento de información del estado actual de las instalaciones del Edificio de Ciencias Básicas de la EPN.
- Plantear propuestas de mejoramiento de sistema de acceso del edificio
- Analizar las ventajas de la propuesta establecida.
- Elaborar planos de ubicación de cerraduras en el edificio
- Realizar un estudio económico.
- Elaborar un informe técnico para la posible implementación del sistema de control de acceso.

1.3 ALCANCE

A partir del presente proyecto se busca diseñar un sistema de control de accesos el cual permita el monitoreo de usuarios registrados mediante una app, la cerradura cuenta con medidas pertinentes para que se acoplen a las puertas, además de un protocolo de comunicación inalámbrico que facilite el envío y recepción de datos.

Se propone la instalación de la cerradura inteligente H30B-TUYA, debido a sus características y precio asequible, ya que permite mejorar los niveles de seguridad tanto en aulas y oficinas del DFB, además de contar con características relacionadas al control remoto, niveles de acceso, sistema centralizado, control multinivel, notificaciones de entrada y salida, creación de usuarios temporales, etc. [2]

El diseño se realiza teniendo como referencia la información proporcionada por la Dirección de Planificación e Infraestructura acerca del tipo de cerradura que se instaló en el DFB durante la pandemia. Ya que la presente propuesta establece mejorar y repotenciar el sistema actual a través del reemplazo de las cerraduras instaladas específicamente en aulas y oficinas. El diseño del sistema de control de accesos pretende la elaboración de un informe técnico en el cual se detalle: instalación y configuración de las cerraduras inteligentes propuestas.

Por ello, se debe realizar una investigación exhaustiva acerca de las cerraduras existente en el mercado ecuatoriano y comparar los beneficios de la cerradura seleccionada con respecto a otras en un margen económico, de seguridad y calidad para el usuario.

1.4 MARCO TEÓRICO

INMÓTICA

Es el conjunto de tecnologías aplicadas al control y la automatización inteligente de edificios no destinados a vivienda, como hoteles, centros comerciales, escuelas, universidades, hospitales y todos los edificios terciarios, permitiendo una gestión eficiente del uso de la energía, además de aportar seguridad, confort, y comunicación entre el usuario y el sistema [3]. En la Figura 1.1 se aprecia una imagen sobre control remoto en inmótica.



Figura 1.1 Control remoto en inmótica, [4].

- **Diferencia entre domótica e inmótica**

En si los dos permiten el control para aplicaciones específicas, pero la diferencia radica en la potencia de las mismas y en el precio, puesto que la domótica permite la gestión y control por medio de aplicaciones en un domicilio, caso contrario, la inmótica lo hace para sistemas de mayor dimensión y con actuadores mucho más complejos y robustos [5]. En la Figura 1.2 se determinan algunos sistemas que pueden ser implementados en una red de control centralizado inmótico.

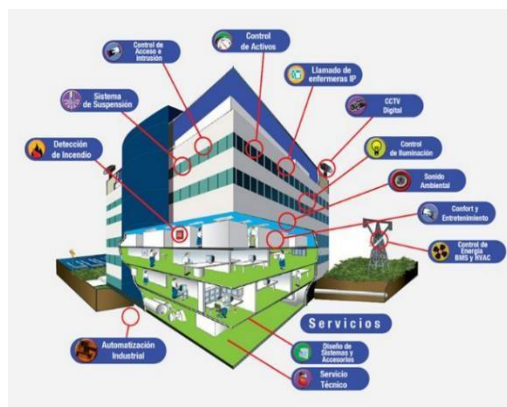


Figura 1.2 Red de control centralizado inmótico, [6].

- **Ventajas de la inmótica**
 - Ahorro energético y operacional
 - Control de inmuebles mediante un solo dispositivo
 - Bienestar y seguridad

Se trata de una herramienta perfecta para el mantenimiento de edificios que permite la estructura y orden de los datos en tiempo real [5].

CERRADURA INTELIGENTE

La cerradura inteligente se puede conectar mediante *bluetooth*, *wifi*, ondas de radio de baja potencia que permiten el acceso a ciertos lugares; usan baterías y no tienen cables, se comunican mediante protocolos como, *z-wave*, *ethernet*, etc.

Las cerraduras inteligentes proporcionan mayor seguridad que las cerraduras tradicionales, permiten control remoto y automatización de forma sencilla de los sistemas de control de acceso. Ofrece diversas formas de acceso y almacenamiento de datos de usuarios con o sin registro, enviando notificaciones en tiempo real. En la Figura 1.3 se observa una cerradura inteligente.



Figura 1.3 Cerradura inteligente, [1].

- **Beneficios de las cerraduras inteligentes**
 - Seguridad adicional, notificaciones de entrada y salida, generar claves de acceso para personas autorizadas.
 - Diferentes formas de acceso
 - Bloqueo automático
 - Control remoto
- **Comunicación**

Para que la cerradura inteligente se pueda comunicar con varios dispositivos del hogar debe disponer un protocolo de comunicación estándar.

- **Cerraduras Bluetooth:** El ahorro de las baterías a diferencia de los demás protocolos es mayor (un año aproximado), no necesita hub de terceros.
 - **Cerraduras Wifi:** Comunicación por red vía remota para controlar la cerradura.
 - **Cerradura Z-Wave:** Se necesita un concentrador para traducir la señal de la cerradura al router, la conexión tiene algunas limitaciones.
- **Funcionamiento**

Las cerraduras inteligentes tienen una variedad de diseños y de tecnologías aplicadas a las mismas, todas permiten el acceso según como este configurado, mediante la llave tradicional, códigos, tarjetas de proximidad, biométricos, etc.

Estas cerraduras permiten un monitoreo y gestión mediante una aplicación, además pueden cambiar la clave o generar códigos con un tiempo de expiración [7]. En la Figura 1.4 se muestra el funcionamiento de una cerradura inteligente.



Figura 1.4. Funcionamiento de una cerradura inteligente, [8].

Z-WAVE

El protocolo de comunicación Z-wave trabaja con frecuencias bajas con respecto a las tradicionales de la red, permitiendo el encendido de luces, control de termostatos, control de accesos, y cortinas [9].

Permite que los dispositivos conectados formen una malla (Figura 1.5), funcionando como repetidores y aumentando la señal de la red en edificios, hogares, hoteles, etc.

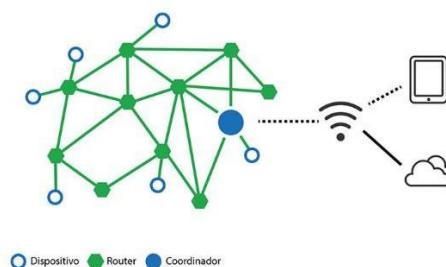


Figura 1.5 Conexión en red mediante Z-wave, [10].

- **Beneficios de Z-wave**

Z-wave utiliza una frecuencia menor a la de wifi, por esto puede realizar funciones básicas de control, sin problemas de saturación como lo harían dispositivos que estén conectados a la red tradicional [9].

Este sistema cuenta con dos nodos: Los dispositivos y el controlador, el controlador es el encargado de enviar la información al dispositivo para la realización de una determinada acción. Además, se tiene facilidad de personalizar y realizar escenarios para control en un pulso. En la Tabla 1.1 se observa las ventajas y desventajas del protocolo antes mencionado.

Tabla 1.1. Ventajas y desventajas de Z-wave

Ventajas	Desventajas
Sistema estable	Caro
Rápido	Sostener otra red para mantenimiento
Seguro	Información de red en un <i>hub</i>
Dispositivos compatibles	Limitaciones para comunicación con actuadores

GATEWAY

Un *Gateway* es un dispositivo que funciona como puente para conectarse por vía *bluetooth* con la cerradura y al mismo tiempo con la red permitiendo realizar un control remoto del sistema.

Este dispositivo al estar conectado a la red permite actualizar el *firmware* de la cerradura, su conexión depende de la distancia con cada uno de los componentes conectados [11]. En la Tabla 1.2 se observan las ventajas y desventajas de un puente de comunicación.

Tabla 1.2. Ventajas y desventajas de Gateway

Ventajas	Desventajas
Control remoto y mayor seguridad	Debe estar conectado siempre a la red
Sistema integrado con dispositivos inteligentes	Distancia limitada para conectarse a la cerradura
No consume mucha energía	Gasto extra
Actualizaciones inmediatas	

2 METODOLOGÍA

Se utilizó la técnica deductiva por medio de visitas realizadas al DFB, se realizó el levantamiento de información del estado actual de las instalaciones y la revisión de una ficha técnica que fueron medios pioneros para comenzar la propuesta de diseño del sistema de control de acceso según los requerimientos dictaminados por la autoridad superior del Departamento. Se considero un sistema centralizado que permita un control y monitoreo de los usuarios que ingresan a ciertas aulas u oficinas, además, se tomaron en cuenta diferentes métodos de acceso por temas de seguridad.

Se llevo a cabo una investigación de diferentes cerraduras inteligentes disponibles en el mercado nacional, proveedores, protocolos de comunicación y restricciones según la marca del dispositivo. Además, se planteó la utilización de un sistema inalámbrico que permita mediante un lector con controlador integrado llevar los datos de registro y acceso a un dispositivo que tan solo tenga conexión a internet. Se establecieron las diferentes ventajas de contar con cerraduras inteligentes frente a las cerraduras convencionales que actualmente están instaladas.

Asimismo, se elaboraron planos arquitectónicos para tener una visión amplia del espacio y dimensionamiento de ciertas puertas, para determinar el número de cerraduras inteligentes a instalar y el tipo de red según la distancia entre lectores.

Se considero de vital importancia realizar un estudio económico que permita establecer el precio de la posible implementación del sistema de control de acceso en los pisos: 3, 4, 5 y 6 del edificio del DFB. Finalmente, se elaboró un informe técnico en el cual constan las principales actividades para la instalación y configuración de las cerraduras inteligentes, tomando en cuenta características técnicas, instrucciones para ingreso, manejo y supervisión del sistema mediante la aplicación móvil y configuraciones del lector.

2.1 ESTADO ACTUAL DE LAS INSTALACIONES

Las aulas y oficinas del edificio del DFB cuentan con cerraduras con lectura de proximidad y también cerraduras mecánicas convencionales, las cuales no disponen de control de acceso mediante la asignación de usuarios. Simplemente se trata de un control con sistema independiente que permite leer una tarjeta con un código para el ingreso a cualquier administrador, maestro u otra persona que necesite acceder a la misma. Mientras que las cerraduras convencionales disponen de una llave.

Este tipo de sistema no es muy seguro, no se puede monitorear al cien por ciento y sobre todo no es flexible debido a sus características. Actualmente existen equipos con prestaciones adicionales en cuanto a métodos de acceso.

Las cerraduras mecánicas que actualmente se encuentran en el DFB fueron instaladas durante la construcción del edificio, es decir, hace mucho tiempo. Mientras que las cerraduras que disponen de tarjetas de proximidad tienen un número de lectura definido por posibles daños a las mismas o por restricciones del sistema según el fabricante. Dichas cerraduras no permiten un registro y respaldo, no tienen una alimentación alterna en caso de posibles fallos en las baterías por lo que pueden retrasar el tiempo de trabajo si no se las reemplaza. Además, su lectura es mediante contacto, por ende, si existe algún daño en las terminales externas esta tarjeta se considera obsoleta. En la Figura 2.1 se observa una cerradura mecánica convencional instalada en una oficina del DFB.



Figura 2.1. Cerradura mecánica convencional en el DFB

En la Figura 2.2, se observa otro tipo de cerradura, pero al igual que la anterior su función es mecánica, y además la manija ya se encuentra deteriorada, por lo cual no representa un nivel de seguridad adecuado.



Figura 2.2. Cerradura deteriorada

La Figura 2.3 muestra la cerradura con tarjeta de proximidad que se utiliza en las aulas del DFB. Cabe resaltar que en todas las aulas de los pisos 4, 5 y 6 se encuentran instaladas este tipo de cerraduras.



Figura 2.3. Cerradura con lector de proximidad (RF10)

En la Figura 2.4 se muestran una serie de aulas del piso 6, en las cuales se encuentran instaladas las cerraduras con proximidad (RF10), lo cual se replica en los pisos 4 y 5. Sin embargo, con este tipo de cerraduras no es posible establecer una red centralizada, puesto que funciona como un sistema autónomo y el mismo no dispone de un protocolo de comunicación por tal motivo, no existe respaldo de datos.



Figura 2.4. Aulas del piso 6

La Tabla 2.1 muestra las diferentes nomenclaturas de cada una de las aulas del piso 6, y las cerraduras que disponen para el acceso a las mismas. Se tiene un total de 11 aulas. Con estos datos se procede a estudiar los diversos requerimientos que permitan el reemplazo de las cerraduras actuales por cerraduras inteligentes con diversos métodos de acceso, para lo cual se debe tomar en cuenta: protocolo de comunicación, fabricantes y proveedores nacionales.

Tabla 2.1. Nomenclatura de aulas y tipo de cerraduras piso 6

AULA	OFICINA	TIPO DE CERRADURA
P6E003/601	-	RF10/CERRADURA DE PROXIMIDAD
P6E004/602	-	RF10/CERRADURA DE PROXIMIDAD
P6E005/603	-	RF10/CERRADURA DE PROXIMIDAD
P6E006/604	-	RF10/CERRADURA DE PROXIMIDAD
P6E007/605	-	RF10/CERRADURA DE PROXIMIDAD
P6E008/606	-	RF10/CERRADURA DE PROXIMIDAD
P6E009/607	-	RF10/CERRADURA DE PROXIMIDAD
P6E010/608	-	RF10/CERRADURA DE PROXIMIDAD
P6E011/609	-	RF10/CERRADURA DE PROXIMIDAD
P6E012/610	-	RF10/CERRADURA DE PROXIMIDAD
P6E013/611	-	RF10/CERRADURA DE PROXIMIDAD
Total		11

En la Tabla 2.2 se identifica el mismo escenario del piso anterior (11 aulas), con la única diferencia de que el aula 504 cuenta con una cerradura mecánica. Estos datos corresponden al piso 5.

Tabla 2.2. Nomenclatura de aulas y tipo de cerraduras del piso 5

AULA	OFICINA	TIPO DE CERRADURA
P5E003/501	-	RF10/CERRADURA DE PROXIMIDAD
P5E004/502	-	RF10/CERRADURA DE PROXIMIDAD

AULA	OFICINA	TIPO DE CERRADURA
P5E005/503	-	RF10/CERRADURA DE PROXIMIDAD
504	-	CHAPA MECANICA
P5E013/505	-	RF10/CERRADURA DE PROXIMIDAD
P6E014/506	-	RF10/CERRADURA DE PROXIMIDAD
P6E015/507	-	RF10/CERRADURA DE PROXIMIDAD
P6E016/508	-	RF10/CERRADURA DE PROXIMIDAD
P6E017/509	-	RF10/CERRADURA DE PROXIMIDAD
P6E018/510	-	RF10/CERRADURA DE PROXIMIDAD
P6E019/511	-	RF10/CERRADURA DE PROXIMIDAD
Total		11

En la Tabla 2.3 se observa que existen dos oficinas y 9 aulas en el piso 4, al mismo tiempo se encuentran tres tipos de cerraduras, las manuales con accionamiento mecánico, una eléctrica con pulso, y las RFID.

Tabla 2.3. Nomenclatura de aulas, oficinas y tipo de cerraduras del piso 4

AULA	OFICINA	TIPO DE CERRADURA
P4E003/401	-	RF10/CERRADURA DE PROXIMIDAD
402	-	CERRADURA MECANICA
403	-	CERRADURA MECANICA
404	-	CERRADURA MECANICA
-	405	CERRADURA MECANICA

AULA	OFICINA	TIPO DE CERRADURA
P4E024/406	-	RF10/CERRADURA DE PROXIMIDAD
P4E025/407	-	RF10/CERRADURA DE PROXIMIDAD
P4E026/408	-	RF10/CERRADURA DE PROXIMIDAD
P4E027/409	-	RF10/CERRADURA DE PROXIMIDAD
P4E028/410	-	RF10/CERRADURA DE PROXIMIDAD
-	Centro de multimedios	CHAPA ELECTRICA(COMÚN)
Total		11

En la Tabla 2.4 se muestra que todas las oficinas del piso 3 cuentan con cerraduras mecánicas enumeradas desde la 301 hasta la 311.

Tabla 2.4. Nomenclatura de oficinas y tipo de cerraduras del piso 3.

AULA	OFICINA	TIPO DE CERRADURA
-	301	CERRADURA MECANICA
-	302	CERRADURA MECANICA
-	303	CERRADURA MECANICA
-	304	CERRADURA MECANICA
305 (Sala de reuniones)	-	CERRADURA MECANICA
-	306	CERRADURA MECANICA
-	307	CERRADURA MECANICA
-	308	CERRADURA MECANICA

AULA	OFICINA	TIPO DE CERRADURA
-	309	CERRADURA MECANICA
-	310	CERRADURA MECANICA
-	311	CERRADURA MECANICA
Total		11

En la Tabla 2.5 se observa una ficha técnica que aporta información de las cerraduras con tarjeta de proximidad utilizadas en el DFB.

Tabla 2.5. Ficha técnica de cerraduras con tarjetas de proximidad

Nombre del producto	RF10
Tipo de tarjeta	Tarjeta <i>Termic</i>
Desbloqueo	Tarjeta, llave mecánica
Tiempo de espera	<1 (s)
Tensión de trabajo	6 (v)
Corriente estática	<10 (μ)
Corriente dinámica	<200 (mA)
Duración de batería	1 año
Distancia de lectura	<3 (cm)
Desbloqueo registros	Almacena las ultimas 255 veces
Uso	Hotel, apartamento, casa, oficina, villa
Tipo de <i>chip</i>	TEMIC, MF1, ID
Vida útil	Desbloques más de 20 000 veces
Requerimiento de instalación para la puerta	Disponible para puertas de madera, metal, grosor 33 (mm) mínimo hasta 55 (mm)
¿Qué tipo de tarjeta se puede utilizar?	A.T5557, M1, ID4100
¿Puede el mismo codificador programar la tarjeta T5557 y M1 al mismo tiempo?	No se puede, tienen la misma apariencia, pero los chips internos son diferentes
¿Puedo usar dos computadoras para programar tarjetas de invitados para la misma cerradura?	No, debido a que, no existe comunicación entre dos computadoras

La Figura 2.5 muestra la instalación de la cerradura (RF10) con lector de proximidad que se encuentra en el DFB con sus diferentes elementos a través de un gráfico de ensamblaje:

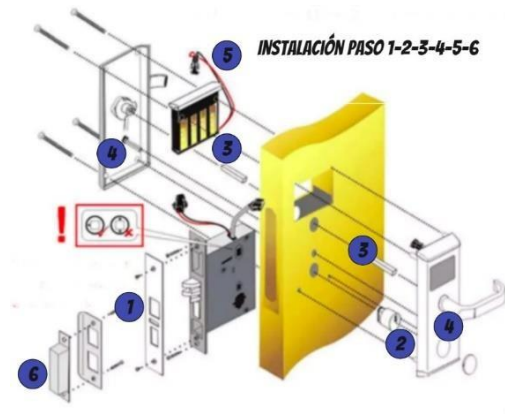


Figura 2.5. Instalación de la cerradura (RF10).

2.2 REQUERIMIENTOS

• MÉTODOS DE ACCESO

Una de las disposiciones que la autoridad del Departamento de Formación Básica requiere es que el sistema disponga de diversos métodos de acceso tales como: huella dactilar, código o pin, tarjeta de proximidad, acceso remoto (App) y llave mecánica. Disponer de dichos métodos permite administrar usuarios, programar horarios, establecer restricciones y obtener un alto nivel de seguridad y confort. En la Figura 2.6 se observan los diversos métodos de acceso de las cerraduras inteligentes.



Figura 2.6. Métodos de accesos de cerraduras inteligentes, [12]

• SISTEMA CENTRALIZADO

Si bien la mayoría de cerraduras instaladas en los pisos del edificio del DFB disponen de una tarjeta para apertura por proximidad, estas no cuentan con una red de conexión, al igual que un protocolo de comunicación, por lo que no es posible el envío de información a una base de datos para su análisis. Simplemente dichas cerraduras cuentan con un chip el cual es programable y almacena la información

para acceder a puertas específicas. Con base en este antecedente se requiere el diseño de un sistema centralizado con una red inalámbrica que permita conectar todas las cerraduras para gestionar su información.

En la Figura 2.7 se visualiza un sistema centralizado con todos los componentes interconectados a una misma base de operación, la cual permite realizar la comparación de datos con el controlador y aprobar o no el acceso.



Figura 2.7. Control de acceso con conexión wifi

2.3 PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO

REEMPLAZO DE CERRADURAS

Para mejorar el sistema de control de acceso de las áreas de los pisos 3, 4, 5 y 6 del DFB se recomienda el reemplazo de todas las cerraduras actualmente instaladas por cerraduras inteligentes. En la actualidad existe una variedad de proveedores con diferentes gamas de cerraduras inteligentes y con aplicaciones para respaldos de información en la nube, por ende, cada cerradura dispone diferentes formas de acceso, protocolos de cifrado, alimentación, sensores externos dependiendo de la aplicación, aplicaciones inteligentes para control remoto y monitoreo en tiempo real, etc. En la Figura 2.8 se observa un sistema de control de acceso centralizado.

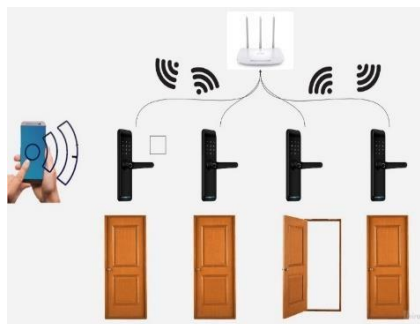





Figura 2.8. Sistema de control de acceso centralizado

En la Tabla 2.6 se observan algunos modelos de cerraduras con sus respectivas características que cumplen los requerimientos establecidos por el DFB, además, están disponibles en el mercado nacional.

Tabla 2.6. Cerraduras inteligentes disponibles en el mercado ecuatoriano

Cerraduras electrónicas	Características
<p style="text-align: center;">H1B</p> <p>Requerimientos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 35 a 70 (mm) • Puertas de madera o metálicas • 4 baterías AA  <p>The image shows the ACELOCKS H1B smart lock, a black vertical device with a digital keypad and a handle. To its left is a smartphone displaying the TLOCK APP interface, which includes a hand icon for fingerprint scanning and a lock status indicator. The ACELOCKS logo is at the top left, and a 'NEW' badge is on the lock's keypad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Control y administración por vía <i>bluetooth</i> y <i>wifi</i>. • Centralizada • Desactivación por <i>wifi</i> o por <i>app</i> vía <i>bluetooth</i>, clave digital, tarjeta de proximidad, huella digital, llave mecánica. • Configuraciones simples o multinivel. • Reporte de eventos en desactivación. • Alimento de energía de emergencia. • Sistema compacto
<p style="text-align: center;">H30B-TUYA</p> <p>Requerimientos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Puertas de madera o aluminio • Espesor 30-65 (mm)  <p>The image shows the ACELOCKS H30B-TUYA smart lock, a black vertical device with a digital keypad and a handle. To its right is a smartphone displaying the Tuya app interface. The ACELOCKS logo is at the top left, and the 'Powered By tuya' logo is in the center. Blue signal waves indicate connectivity between the lock and the app.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Control y administración mediante <i>app</i>. • Desactivación por <i>app</i>, huella dactilar, clave digital, tarjetas de proximidad, llave mecánica. • Administrar por <i>app</i> en cualquier momento y lugar. • Configuración suministro de energía en caso de pérdida de contraseñas. • Configuraciones simples o multinivel.

Cerraduras electrónicas	Características
<p style="text-align: center;">KAADAS K9-5W</p> <p>Requerimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> • 8 baterías AA • Puertas desde 38 a 60 (mm) <div style="text-align: center;">  </div>	<ul style="list-style-type: none"> • Ingreso; huella dactilar, <i>RFID</i>, <i>PING</i>, Llave mecánica. Utiliza un protocolo de comunicación inalámbrico <i>Z-WAVE</i>. • Fácil de configurar mediante una aplicación móvil. • Bloqueo automático • Doble autenticación • Modo antirrobo • Modo doble bloqueo • <i>USB</i>, fuente de alimentación externa

En la Tabla 2.7 se realiza una comparación de las cerraduras inteligentes propuestas y las cerraduras RF10 que actualmente se encuentran instaladas en el DFB.

Tabla 2.7. Comparación de cerraduras

Características				
	H1B	H30B-TUYA	KAADAS K9WIFI	RF10
Inalámbrico	✓	✓	✓	x
Control de acceso	✓	✓	✓	✓
Sistema centralizado	✓	✓	✓	x
Base de datos	✓	✓	✓	x
Almacenamiento	✓	✓	✓	-
Configuración remota	✓	✓	✓	x
Diferentes formas de acceso	✓	✓	✓	x

SISTEMA CENTRALIZADO INALÁMBRICO

Se establece la implementación de un sistema centralizado donde todas las cerraduras inteligentes puedan conectarse a la red, a través de controladores integrados. Gracias a esto se puede disponer de una base de datos sobre la información de los perfiles de los usuarios registrados, los cuales tendrán acceso a las diferentes áreas. Dichos usuarios podrán controlar la apertura o cierre de las cerraduras utilizando los diversos métodos de acceso.

La Figura 2.9 muestra el funcionamiento de una cerradura inteligente y el proceso que cumple para almacenar fácilmente los datos, y llevar un registro completo de los usuarios que ingresan a determinadas áreas en un momento determinado. Permitiendo al personal no solo el ingreso a un nivel, si no a varios utilizando diversos métodos de acceso (inalámbricos), ahorrando la posibilidad de disponer una tarjeta que permita el acceso a una puerta definida.

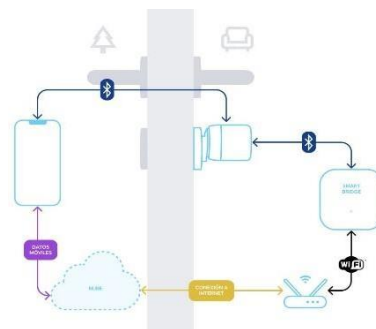


Figura 2.9. Diagrama de conexión a la red de cerraduras inteligentes

Con base en lo mencionado anteriormente se propone añadir routers en los pisos: 3, 4, 5 y 6 para permitir el funcionamiento de la instalación a largo plazo sin pérdida de información por cambio de contraseña en los routers principales, permitiendo un monitoreo adecuado con respaldo de datos en tiempo real con menor riesgo a la desconexión de los dispositivos.

Se debe tomar en cuenta que en sistemas inteligentes se pueden utilizar comunicaciones con cifrado, por lo general las más sofisticadas, AES 128 y AES 256, lo que impide que otro usuario hackee la forma de acceso. Además, se puede mediante la nube (servicio de red que guarda la base de datos), permitir quien accede a ciertas zonas, mediante dos pasos mostrados en la Tabla 2.8. [7]

Tabla 2.8. Autenticación y Autorización del sistema mediante la comunicación

Autenticación	Autorización
¿Quién?	¿Dónde?

- **Aplicación Tuya Smart**

Una de las partes importantes del sistema centralizado para el control de acceso es la posibilidad de comandar las cerraduras inteligentes desde una *app*. Tomando en cuenta las cerraduras inteligentes propuestas, una de las mejores opciones es la aplicación “Tuya Smart” (ver Figura 2.10), la cual permite la conexión de diferentes dispositivos desarrollados con la plataforma Tuya.

**Figura 2.10.** App Tuya Smart [13]

Esta aplicación permite la conexión a un sistema centralizado para la comunicación de diversos dispositivos, permitiendo al mismo tiempo la elaboración de rutinas, mediante la automatización para ejecutar la función de diversos actuadores.

Menús relevantes en la Interfaz control de accesos

Los menús principales para llevar el control, monitoreo y respaldo de información se encuentran en la app “Tuya Smart” la cual es versátil, flexible y a la vez de fácil uso para el usuario. Estos menús son: desbloqueo de registros, gestión de usuarios, contraseñas temporales, gestión del hogar, etc. En la Figura 2.11 se observa la interfaz de la cerradura inteligente en la app “Tuya Smart”.



Figura 2.11. Interfaz de cerradura de control de acceso

○ *Desbloqueo de registros*

Dispone del historial de apertura de la puerta con huella digital, tarjeta de proximidad, pin, app, código temporal, etc. En este menú se presentan notificaciones del usuario que ha ingresado, hora y fecha en que se realizó esta acción. En la Figura 2.12 se observa la interfaz del menú “desbloqueo de registros”.

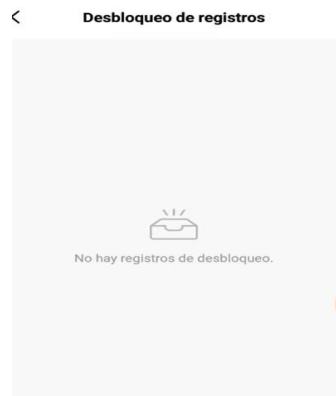


Figura 2.12. Interfaz “desbloqueo de registros”.

○ *Contraseña temporal*

Contraseña numérica temporal que permite el ingreso de diversos usuarios desde un tiempo efectivo hasta una fecha de caducidad del mismo. En la Figura 2.13 se observa la interfaz de “contraseña temporal”.

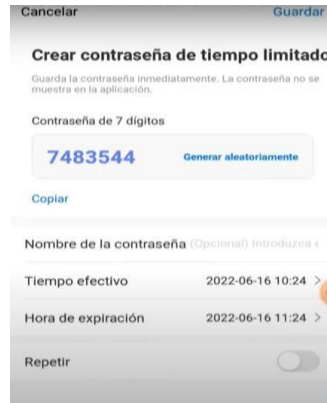


Figura 2.13. Interfaz de “contraseña temporal”

○ *Gestión del hogar*

Esta interfaz permite vincular a otro móvil que cuente con la app “Tuya Smart” con todos los dispositivos comunicados en un área determinada. En la Figura 2.14 se observa la interfaz “gestión del hogar”.



Figura 2.14. Interfaz gestión del hogar

Con esta interfaz gestión del hogar se puede realizar un sistema centralizado en función de los dispositivos conectados. En el DFB se plantearía la creación de diversas áreas para poder manejar distintos niveles en función de los pisos 3, 4, 5 y 6 de las cerraduras añadidas en las mismas. El personal administrativo tendría acceso al monitoreo, control, administración de las cerraduras inteligentes mediante la app “Tuya Smart” conectados en determinados niveles.

Para agregar a más de un usuario para el monitoreo en tiempo real es necesario ingresar al apartado “yo”, gestión del hogar, y seleccionar el área a la que se tiene agregadas las cerraduras inteligentes que se requiere controlar, permitiendo el acceso a diferentes usuarios que conforman el

DFB. Además, por medio de la app se puede gestionar la interfaz “compartir dispositivos”, en el menú de configuración del equipo, donde se podrá agregar el control de una sola cerradura a varios usuarios que dispongan de la aplicación. En la Figura 2.15 se observa la pestaña para “compartir dispositivos”.



Figura 2.15. Ventana “compartir dispositivos”

Con lo mencionado anteriormente esta interfaz permite:

- Nombrar las diversas áreas.
 - Añadir dispositivos a las áreas.
 - Vincular a varios usuarios a una de las áreas para el control de los dispositivos conectados en la misma.
 - Disposición de las áreas a un usuario eliminando el rol de administrador principal.
 - Eliminación de los datos y áreas almacenadas.
- **Control Smart Life y Gestión del hogar**

Con las dos aplicaciones que pertenecen a la plataforma Tuya se realizan escenarios, mediante ejecuciones o automatizaciones. Además, la aplicación Smart Life permite conectarse con servidores inteligentes como Google home y Alexa [14]. En la Figura 2.16 se observa el logo de Smart Life.



Figura 2.16. Logo de Smart Life

La opción de automatización permite mediante un valor establecido encender luces, subir o bajar temperatura, abrir o cerrar cortinas, controlar el sistema de acceso, etc. En la Figura 2.17 se observa la configuración del proceso automático.

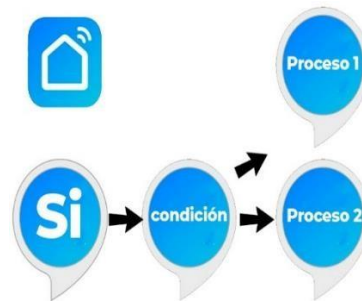


Figura 2.17. Configuración del proceso automático

Por otra parte, la opción ejecución se realiza a partir de la creación de escenarios, y mediante un comando de voz o de forma manual se activan los diferentes actuadores. En la Figura 2.18 se observa la ejecución de los escenarios.



Figura 2.18 Ejecución de escenario

Permitiendo que los usuarios que ingresen a una fecha y hora en específico no tengan problemas, puesto que a partir de estos escenarios se generaría horarios de diferentes usuarios para que las puertas se abran en ese momento.

SELECCIÓN DE EQUIPOS

Con base en los requerimientos solicitados por el DFB y la propuesta establecida, se presentan los equipos necesarios para la posible implementación del sistema de control de acceso.

- **Router inalámbrico**

Se establece la selección de un router Tp-Link modelo TL-WR850N de 300 (Mbps), el cual permite la conexión de cada una de las cerraduras a una determinada red. En la Figura 2.19 se observa el router Tp-Link.



Figura 2.19. Router Tp-Link [15]

- **Cerradura inteligente H30B-TUYA**

Se recomienda la cerradura H30B-TUYA ya que dispone de los siguientes mecanismos de accesos: Huella dactilar, tarjeta, pin, utilización de la aplicación Tuya Smart y por llave mecánica. En la Figura 2.20 se observa la cerradura inteligente mencionada anteriormente



Figura 2.20. Cerradura inteligente H30B-TUYA [2]

2.4 VENTAJAS DE LA PROPUESTA ESTABLECIDA

Con la existencia de varias cerraduras inteligentes en el mercado, el usuario tiene la facilidad de elegir cual es de su conveniencia según las configuraciones que disponga, tipo de protocolo de comunicación, y los tipos de acceso que ofrece. En la siguiente Tabla 2.9

se observan las características de algunas cerraduras inteligentes presentes en el mercado ecuatoriano.

Tabla 2.9. Características de cerraduras inteligentes en el mercado ecuatoriano

Características			
	Cerradura H1B	Cerradura H30B-TUYA	KAADAS K9-5W
Puentes de comunicación	vía <i>bluetooth</i>	No es necesario	<i>HUB</i>
Ancho de banda	Saturación por número de dispositivos.	Saturación por número de dispositivos.	Difícil de saturar, usa otra frecuencia.
Características específicas	Sistemas de protección y alimentación.	Sistemas de protección y alimentación.	Sistemas de protección y alimentación.
Formas de acceso	6 formas de acceso	5 formas de acceso	5 formas de acceso
Protocolos de comunicación	Ethernet	Ethernet	<i>Z-WAVE</i>
Sistema centralizado	Uso de <i>gateways</i> , un fabricante.	Versátil y flexible	Coordinador, un fabricante
Costo	Accesible	Accesible	Elevado
Alcance de comunicación inalámbrica	Limitado, puente de comunicación cerca de la cerradura.	Uso de red <i>wifi</i>	Si la red es amplia la información del actuador se pierde y no llega al coordinador.

De acuerdo a las instalaciones de control de acceso presentes en el DFB, la cerradura H30B-TUYA es la opción más eficiente, puesto que no requiere usar elementos adicionales como el puente de comunicación, además, es versátil en cuanto a su protocolo de comunicación, ya que utiliza la red *wifi*.

La cerradura H30B-TUYA se conecta con el móvil a través de la app y mediante la comunicación de red se monitorea el acceso de las personas en tiempo real, además,

realiza controles remotos, permite la generación de claves temporales o permanentes, bloquea las mismas, entre otros aspectos importantes.

MONITOREO

El personal autorizado del DFB, encargado del monitoreo, puede realizarlo mediante la aplicación “Tuya Smart” en un interfaz general de control para las cerraduras inteligentes.

Los beneficios de este sistema son:

- Notificaciones en tiempo real de usuarios que ingresen a un área en específico con los diferentes métodos de acceso en una fecha y hora determinada (aulas y oficinas).
- Notificaciones de usuarios no registrados en el menú alarma.
- Gestión del usuario: el personal de monitoreo tiene la facilidad de añadir, y eliminar usuarios de una cerradura en específico o por medio de la interfaz general “Gestión del hogar” de cualquier piso que contenga todas las cerraduras vinculadas al mismo (6, 5, 4 y 3). En la Figura 2.21 se observa el registro de dos usuarios a la cerradura cuando realizan el proceso de ingreso a una oficina o aula, además, se les puede asignar un nombre de acuerdo al usuario [14].

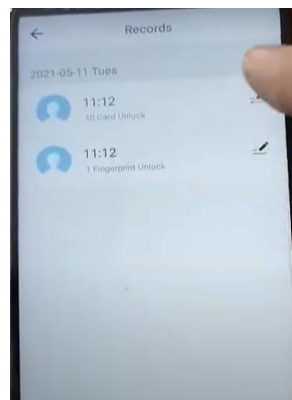


Figura 2.21. Registro de usuarios

AUTOMATIZACIÓN

La automatización se realiza por diferentes administradores o miembros del sistema, creando diversas áreas para los pisos asignados, 6, 5, 4, y 3 accediendo a todas las cerraduras pertenecientes a dicho sistema, o solo a una cerradura mediante la opción compartir dispositivo. Los beneficios del sistema son:

- Solicitud para abrir la puerta en cualquier instante de tiempo, confirmando el usuario a ingresar, según la hora designada para una clase o reunión determinada.

- Envío de claves temporales a usuarios invitados con una fecha de caducidad para no volver a ser utilizada, o claves dinámicas que solo tienen un tiempo limitado para ser colocadas.
- Creación de un escenario para que a través de un comando de voz (señal de entrada) de un maestro, personal administrativo, autoridades, entre otros, la puerta se abra automáticamente [14].
- Sistema centralizado e inalámbrico. En la Figura 2.22 se observa una solicitud para abrir la puerta a un usuario de forma remota.



Figura 2.22. Control remoto de una cerradura inteligente

CONTROL

Esta parte del sistema sirve para añadir miembros, agregar usuarios al sistema, compartir dispositivos, o al mismo tiempo eliminar los registros de los usuarios añadidos, conocer el estado de la cerradura, entre otros. Los beneficios de este sistema son:

- Agregar diferentes usuarios por medio de mensajería, o a través de la aplicación “Tuya Smart”, para permitir el control de los dispositivos instalados.
- Conocer el estado de la batería de la cerradura en tiempo real.
- Realizar divisiones de varias áreas en función de las cerraduras asignadas en cada piso, agregándoles un nombre y localización del mismo.
- Obtener un registro de los dispositivos conectados en cada piso, así como las alarmas del mismo, usuarios agregados como miembros en un piso y posibles desconexiones que se realicen del dispositivo [14].

En la Figura 2.23 se observa un registro de todos los dispositivos conectados a un área.

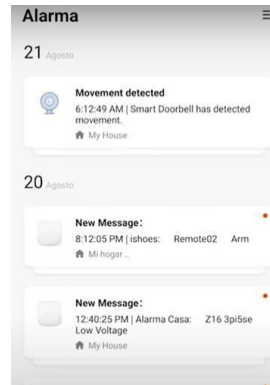


Figura 2.23. Dispositivos conectados en un área

SISTEMA INALÁMBRICO

Un sistema inalámbrico evita el uso de cables de red, se realiza una comunicación más rápida y más eficiente. Las cerraduras se comunicarán por ondas de frecuencia con los diferentes dispositivos móviles y a la vez con el *router*, enviando información a la nube la cual cuenta con un sistema de seguridad para evitar acceso de personas intrusas, guardando datos de respaldo, como usuarios, alarmas de dispositivos a la red, etc. En la Figura 2.24 se observa una red inalámbrica con diversos dispositivos conectados a la red.



Figura 2.24. Red inalámbrica y conexión de dispositivos

Entre las principales ventajas de una red inalámbrica se puntualizan las siguientes: ahorro de materiales, evita longitudes elevadas de cableado y controladores terrestres para el intercambio de información, comunicación más ágil y multiplicidad de conexiones.

La propuesta establecida permitirá en el DFB cumplir con los siguientes lineamientos:

- Versatilidad
- Control desde varios puestos de trabajo
- Acople fácilmente al mecanismo de la cerradura con ciertas modificaciones
- Base de datos, control, monitoreo, y administración
- Red inalámbrica
- Evitar pérdida de llaves o tarjetas

- Dificil de realizar hackeo
- Sistema de cifrado

3 RESULTADOS

3.1 PLANO DEL SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO

Tomando en cuenta los requerimientos establecidos por el DFB y la propuesta de mejora del sistema de control de acceso del presente trabajo, se muestra el plano diseñado en el Anexo III donde se localizan las cerraduras y *routers*.

3.2 ESTUDIO ECONÓMICO

Para la futura implementación del sistema de control de acceso propuesto se realizó una búsqueda de los equipos necesarios, para esto se solicitaron cotizaciones a proveedores nacionales. En la Tabla 3.1 se muestra la comparación de precios entre equipos.

Tabla 3.1. Comparación de precios entre equipos de proveedores nacionales

Equipo	Cantidad	Proveedor 1 (HouSmart EC)	Proveedor 2 (Zona Segura)
Cerradura inteligente	44	\$5 667,20	\$5 676,00
<i>Router</i> Tp_Link	4	\$103,04	\$87,36

Las cotizaciones adquiridas se encuentran en el Anexo IV.

3.3 INFORME TÉCNICO

En función de los requerimientos y la propuesta establecida, se presenta a continuación un informe técnico para la posible implementación del sistema de control de acceso.

Para la instalación de la cerradura inteligente H30B-TUYA, el espesor de la puerta debe estar en un rango entre 30-65 (mm), dicho requerimiento condujo a la toma de medidas del grosor de las puertas tanto para oficinas y aulas del DFB. En la Tabla 3.1 se observan los grosores de cada puerta según el piso en el que se encuentran ubicadas.

Tabla 3.1. Grosor de puertas en cada piso

Pisos	Tipos de puertas	Grosor	Instalación
6	Uno (aulas)	50 (mm)	✓
5	Uno (aulas)	50 (mm)	✓
4	Uno (aulas) y Dos (oficinas)	50-40 (mm)	✓

Pisos	Tipos de puertas	Grosor	Instalación
3	Uno (aulas) y Dos (oficinas)	50-40 (mm)	✓

Se verifica que en los pisos 6 y 5 existe un solo tipo de puerta, por lo tanto, un grosor definido, el cual está dentro de los rangos permitidos para la instalación de la cerradura. En cambio, en los pisos 4 y 3 existen dos tipos de puertas, puesto que estas áreas cuentan con oficinas y aulas con grosores aptos para la instalación de las cerraduras. En la Figura 3.1 y Figura 3.2 se observan las mediciones realizadas en los dos tipos de puertas (Uno y Dos) para aulas y oficinas respectivamente.



Figura 3.1. Medición de grosor de puertas en aulas



Figura 3.2. Medición de grosor de puertas en oficinas

ACCESORIOS DE LA CERRADURA H30B-TUYA

Para montar la cerradura hay que verificar los tipos de accesorios con los que se trabaja y vienen por efecto de fábrica para la instalación del dispositivo inteligente. En la Figura 3.3 se muestran los accesorios necesarios para la instalación de la cerradura.

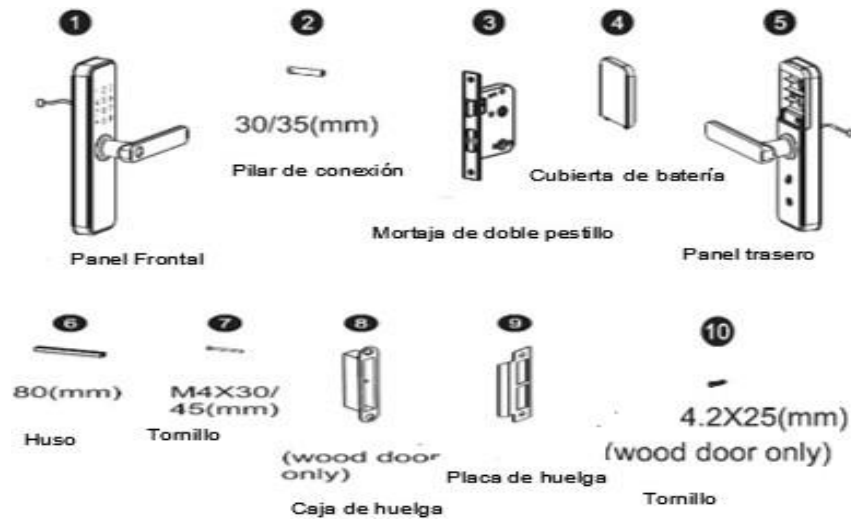


Figura 3.3. Accesorios de la cerradura inteligente

DIRECCIÓN DE LA APERTURA DE LA PUERTA

Cuando se realice la instalación de la cerradura inteligente, el técnico encargado debe tener en cuenta la dirección de apertura de la puerta.

De acuerdo a las necesidades se debe ajustar el destornillador a la izquierda o derecha para soltar el tornillo, girar la manija 180 grados y volver a apretar el tornillo. En la Figura 3.4 se observa la dirección de la apertura de la puerta según los dos paneles.

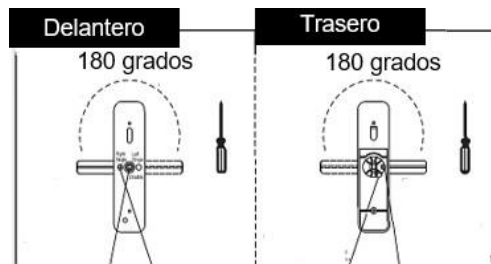


Figura 3.4. Dirección de la apertura de la puerta

Para la realización de este proceso hay que tener en cuenta los pasos a seguir según los paneles con los que se trabaje:

Giro de 180 grados panel delantero

- Sirve para reconocer la mortaja de doble pestillo
- Se afloja el tornillo con el destornillador, se gira la manija 180 grados y se ajusta el tornillo

Giro de 180 grados del panel trasero

- Cambiar la dirección de acuerdo al accesorio en función de las letras L (left) y R (right)
- Se afloja el tornillo con el destornillador, se gira la manija 180 grados y se ajusta el tornillo

MONTAJE DE LA CERRADURA H30B-TUYA

1. Colocar los dos pilares de conexión en el panel frontal y el husillo en el centro del mismo. Este paso se observa en la Figura 3.5



Figura 3.5. Primer paso para el montaje de la cerradura

Se recomienda que el husillo del medio, el cual cuenta con una flecha en la base, debe apuntar hacia arriba del panel para que se pueda abrir y cerrar la cerradura sin problema, facilitando el movimiento del pistón.

2. Colocación del pistón y panel posterior según la Figura 3.6 y Figura 3.7 respectivamente.



Figura 3.6. Ajuste del pistón



Figura 3.7. Ajuste del panel posterior

3. Se pasa el cable del panel frontal a la placa de la puerta y se conecta al panel posterior, se fija el panel frontal y superior con dos tornillos. En la Figura 3.8 se observa el proceso.

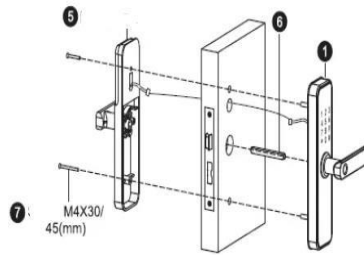


Figura 3.8. Conexión de los dos paneles

4. Se procede a colocar las pilas AAA y se cierra la cubierta. La cerradura se encenderá automáticamente (ver Figura 3.9), permitiendo su posterior configuración.



Figura 3.9. Cerradura lista para configurar

5. Instalar la caja y placa del cerradero en el marco de la puerta ajustándola con dos tornillos según la Figura 3.10.

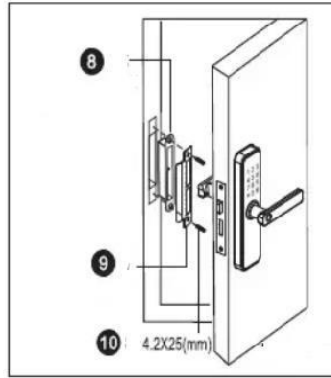


Figura 3.10. Instalación en el marco de la puerta

CONFIGURACIÓN DE LA CERRADURA H30B-TUYA

Por parámetros de fabricación este tipo de cerraduras vienen con una clave genérica de 123456#, permitiendo que cualquier persona pueda desbloquear la cerradura.

A continuación, se establecen los parámetros a configurar: Administrador, Normal y *Setting de la aplicación*.

1. Configuración **Administrador**, para ingresar en esta sección se debe utilizar la clave genérica con la diferencia que se presiona primero *, #, seguido de la clave y otro #.

La pantalla del panel muestra cuatro opciones (números 1, 2, 3, 4) de suma importancia para el ingreso manual de administradores, usuarios, configuración del sistema y restablecer las condiciones a datos de fábrica. En la Figura 3.11 se muestran las opciones antes mencionadas.

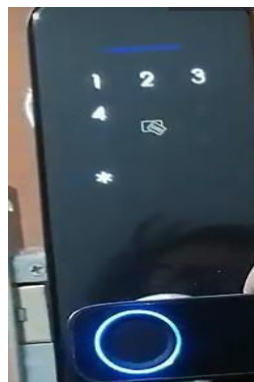


Figura 3.11. Opciones para configurar la cerradura

En la opción administradores se cuenta con tres botones enumerados del número 1 al 3. La opción #1, permite agregar administradores, #2, elimina los

administradores antes registrados y #3 conecta al administrador con la aplicación para poder llevar a cabo un sistema centralizado.

En la opción agregar administrador se puede acceder por tres formas de acceso (sin *wifi*), código, huella y tarjeta. En la Tabla 3.2 se muestra el procedimiento para el registro de las tres formas de acceso.

Tabla 3.2. Registro del administrador en la cerradura

Procedimientos para añadir administradores		
Código	Huella	Tarjeta
Modo añadir usuarios	Modo añadir usuarios	Modo añadir usuarios
Clave de seis dígitos seguido de un # (repetir dos veces la secuencia)	Colocar cinco veces la huella en el lector	Se acerca la tarjeta de proximidad al lector

Una vez añadidos los administradores, cuando se requiera ingresar al menú configuración, es necesario el uso de la forma de acceso registrada para cada uno, puesto que, la contraseña genérica se vuelve inválida.

2. Configuración **usuarios**, se sigue el mismo proceso del #1, con la única diferencia que para añadir usuarios se debe ingresar con la forma de acceso añadida en control de administrador. El procedimiento es el siguiente.
 - *, #, seguido de la forma de acceso
 - Configuraciones, #2
 - Opción 1

Los usuarios de manera manual pueden ingresar mediante tres formas de acceso, código, tarjeta y huella. En la Figura 3.12 se observa un registro con tarjeta de proximidad en la cerradura.



Figura 3.12. Registro con tarjeta de proximidad

La eliminación de usuarios sigue el mismo procedimiento que la configuración añadir usuarios, la diferencia radica en presionar la opción 2 y no la uno.

REGISTRO DEL USUARIO

Se procede a buscar la aplicación "Tuya " en *App Store* o *App Market*. En la Figura 3.13 se encuentra un código QR para descargar la aplicación mencionada.



Figura 3.13. Código QR de la aplicación "Tuya Smart"

Cuando el usuario no dispone de una cuenta de la aplicación "Tuya Smart" se procede al registro de la misma.

1. página
2. Colocar los datos del país y la región perteneciente, se ingresa el número del móvil o correo, a continuación, se procede a dar clic en siguiente. En la Figura 3.14 se muestra la interfaz " Registrar".

A screenshot of a mobile application registration screen. At the top, the word 'Registrar' is displayed. Below it is a dropdown menu showing 'Ecuador'. Underneath is a text input field for an email address, with 'Correo electrónico' as a placeholder and 'luis_feijoo@yahoo.es' as the entered text. Below the email field is a checkbox that is checked, with the text 'Estoy de acuerdo' followed by two links: 'Política de privacidad' and 'Acuerdo del Usuario y Política de privacidad para niños'. At the bottom of the form is a red button with the text 'Enviar código'.

Figura 3.14. Interfaz "Registrar"

3. Se procede a escribir los datos del número de teléfono o del correo para recibir un mensaje de la aplicación, un código de verificación (Figura 3.15) que posteriormente permitirá el ingreso de la contraseña y aceptar las condiciones del servicio. En la Figura 3.16 se muestra la interfaz "contraseña".

Introducir código de verificación

6 4 7 8 3 8

El código de verificación se ha enviado a su correo:
luis_feipo@yaho.es Enviar de nuevo (20s)

[¿No recibió un código?](#)

Figura 3.15. Código de verificación

Establecer la contraseña

Contraseña

Utilice 6-20 caracteres con una combinación de
letras y números.

Finalizado

Figura 3.16. Interfaz "contraseña"

4. En la Figura 3.17 se encuentra el interfaz inicio, menú " Mi hogar"

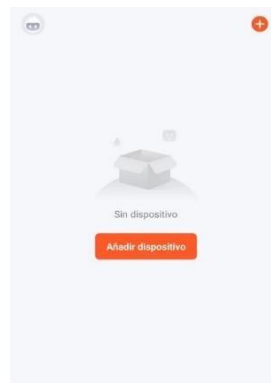


Figura 3.17. Interfaz inicio, menú " Mi hogar"

CONEXIÓN DE LA CERRADURA A LA APP

Para conectar la cerradura con la app mediante red inalámbrica (*wifi*), se debe seguir los siguientes pasos. Asegurarse del encendido de la cerradura y el ingreso a la app " Tuya Smart"

1. Configurar la cerradura para acceso a la red, para ello se debe seguir los siguientes pasos:

- Presionar en el panel numérico de la cerradura *, #, la clave del administrador e ingresar a configuración de administrador (opción 1).
- Al ingresar a la opción, configuración del administrador se pulsa la opción 3, seguido de la opción 2.
- En la cerradura comenzará a parpadear un numero cualquiera dependiendo del fabricante indicando que está lista para conectarse con el dispositivo. En la Figura 3.18 se muestra la cerradura en modo conexión.

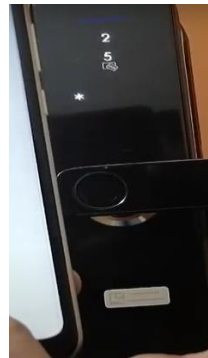


Figura 3.18. Cerradura en modo conexión

2. Uso de la aplicación "Tuya Smart" para conexión con la cerradura inteligente, los pasos a seguir son los siguientes.
 - Se ingresa a la interfaz inicio, menú "Mi hogar" y en la parte derecha superior de la pantalla, se selecciona el signo "+", se despliega la lista hacia abajo y se pulsa otros, aparecerá un icono conector (*Wifi*). En la Figura 3.19 se aprecia la ventana "otros".



Figura 3.19. Ventana "otros"

- Una vez seleccionado conector (*Wifi*), se debe asegurar de contar con una red de 2.4 (Ghz) y colocar la contraseña de la misma, aparecerá una

pestaña nueva donde se afirmará el parpadeo de la cerradura (Figura 3.20) y la aplicación comenzará el proceso de búsqueda para agregarla (Figura 3.21).



Figura 3.20. Verificación del indicador de parpadeo

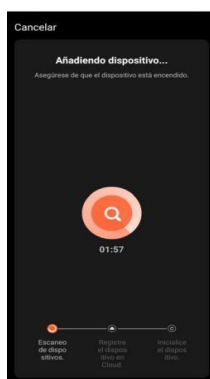


Figura 3.21. Proceso de búsqueda para añadir cerradura

3. Finalmente, la aplicación añade a la cerradura inteligente (Figura 3.22)

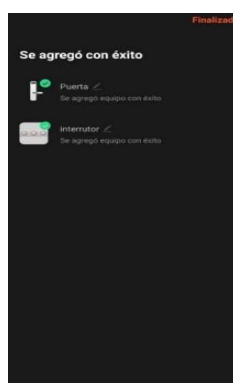


Figura 3.22. Cerradura agregada con éxito

4. En la Figura 3.23 se observa la interfaz para el control de la cerradura desde la aplicación "Tuya Smart".

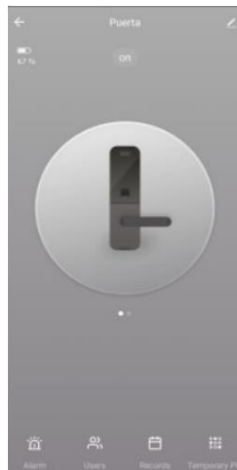


Figura 3.23. Interfaz para el control de la cerradura

MANEJO DE LAS OPCIONES DEL INTERFAZ, CONTROL DE LA CERRADURA

El interfaz incluye desbloqueo remoto, mensaje de alarma, gestión de miembros, registro, contraseña temporal, entre otros.

- **Opción desbloqueo remoto:** Se accede a una solicitud del usuario para permitir o no el acceso a una determinada área. El usuario a acceder deberá presionar en el panel frontal de la cerradura la tecla 9 y #.

También se puede acceder a contraseñas dinámicas con tiempos limitados de activación, las cuales se envían al usuario que desea ingresar a un aula u oficina según la cerradura designada. En la Figura 3.24 se observa la interfaz de “contraseña dinámica”.

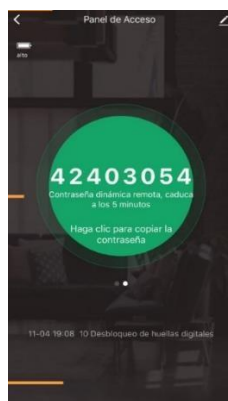


Figura 3.24. Interfaz de “contraseña dinámica”

En la parte inferior aparece el desbloqueo que el usuario realiza, la fecha y la hora exacta.

- **Opción contraseña temporal:** Esta opción se encuentra en el interfaz del control de la cerradura en la parte inferior, y es el último icono, sirve para el ingreso con una contraseña temporal, desde un tiempo efectivo hasta uno de expiración, se puede generar contraseñas aleatorias de 7 dígitos o crear una propia. En la Figura 3.25 se observa la interfaz de “contraseña temporal”.

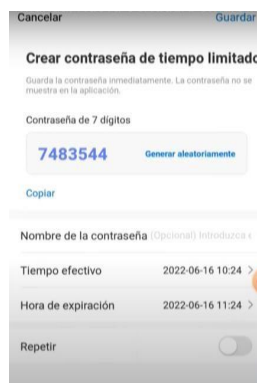


Figura 3.25. Interfaz de contraseña temporal

Luego de presionar el botón guardar, automáticamente aparecerá la clave agregada en la interfaz de contraseña temporal con la etiqueta "en uso".

- **Opción desbloqueo de registros:** En esta opción aparecen registros de fecha, hora y forma de acceso cuando una persona abre la puerta con: huella digital, la tarjeta, clave temporal, etc. En la Figura 3.26 aparece la interfaz antes mencionada.



Figura 3.26. Interfaz “desbloqueo de registros”

Al mismo tiempo cuando existe un registro y no está añadido en la aplicación "Tuya Smart", se puede editar el nombre y registrarlo.

- **Opción centro de mensajes:** El centro de mensajes contiene información de alarma (usuario no registrado que intenta acceder a un área) e información de llamada de timbre. Esta interfaz tiene el icono de una campana. En la Figura 3.27 se observa esta interfaz.



Figura 3.27. Interfaz de alarma

- **Opción gestión de usuarios:** El administrador tiene la facilidad de agregar, eliminar o cambiar en la administración de miembros de los diferentes usuarios.

MANEJO DE LAS OPCIONES DEL INTERFAZ, AÑADIR DISPOSITIVOS

En esta interfaz existen tres opciones las cuales son utilizadas para poder añadir dispositivos, generar condiciones (escenas de diversos dispositivos), gestión de miembros, añadir familia y compartir dispositivos.

- **Opción añadir dispositivo:** esta opción sirve para agregar un dispositivo de una lista desplegable con una alta gama de actuadores inteligentes.

Esta opción se encuentra en el primer icono en la parte inferior de la interfaz añadir dispositivos. En la Figura 3.28 se encuentra la lista desplegable de dispositivos inteligentes.



Figura 3.28. Lista desplegable de dispositivos inteligentes

- **Opción inteligencia:** Esta opción permite generar escenas a partir de condicionales para que diversos dispositivos funcionen a la vez y realicen una tarea en específico, abrir una puerta por medio de la cerradura inteligente si detecta un comando u condición. En la Figura 3.29 se observa la opción "inteligencia".



Figura 3.29. Opción "inteligencia"

Para la creación de escenas se requiere del uso de cualquiera de los dos mandos que se muestran en la Figura 3.29: Automatización o Ejecutar.

- **Opción Yo:** Esta opción es una de las más amplias, cuenta con varios temas importantes para llevar un control centralizado en las cerraduras inteligentes.

GESTIÓN DEL HOGAR

La gestión del hogar es un tema que se encuentra en el interfaz " Yo ", sirve para el registro de miembros, solicitud para ser familia de algún hogar accediendo a los dispositivos conectados en esa área, entre otros.

En la gestión del hogar se agrega las diferentes salas con las que cuenta un espacio en específico, se le asigna un nombre, y se verifica los diferentes dispositivos vinculados a ese hogar. En la Figura 3.30 se observa la interfaz para la creación de un nuevo hogar.

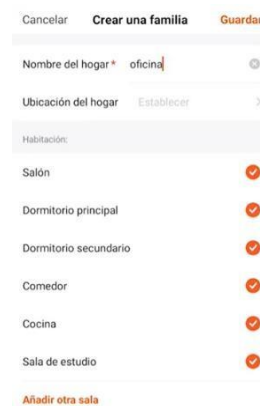


Figura 3.30 interfaz " crear una familia"

Se puede generar más de un Hogar, en el caso del DFB, Piso 6, 5, 4 y 3; mostrando los diferentes perfiles conectados a la aplicación, los cuales serán controlados por personal autorizado del edificio para realizar el control, monitoreo, y automatización de estos sistemas inteligentes.

Dentro de la gestión del hogar existen varias herramientas para poder añadir a miembros, solicitar ser parte de una familia o invitar a otro usuario a una propia, para ello se debe seguir los siguientes pasos.

1. Añadir miembro

- Ingresar al menú "yo", luego presionar "Gestión del hogar" y "Mi hogar".
- Una vez dentro del tema "Mi hogar", se ingresa a la opción añadir miembro, se procede a añadir por medio de la app "Tuya smart" siguiendo ciertos parámetros (Figura 3.31), nombre del hogar, zona geográfica y el número de cuenta del usuario a agregar.

Figura 3.31. Interfaz “Añadir miembro”

2. Solicitar ser parte de una familia

- Ingresar al menú “yo”, luego presiona “Gestión del hogar” e ingresar en una familia.
- Colocar el código que proporciona el dueño de la familia. En la Figura 3.32 se muestra la interfaz “ingresar a una familia”.

Figura 3.32. Interfaz “ingresar a una familia”

El código que proporciona el dueño de la familia se encuentra en mi hogar, añadir miembro, opción mensaje.

CENTRO DE MENSAJES

Herramienta del menú “yo”, cuenta con tres opciones alarma, hogar y boletín

- **Alarma:** Notificaciones de los dispositivos inteligentes, interfaz de activación de los diferentes sensores en un tiempo y fecha definido. En la Figura 3.33 se observa una lista de las notificaciones de una alarma.

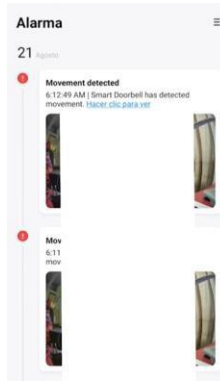


Figura 3.33. Notificaciones de alarma

- **Hogar:** Notificaciones de dispositivos desconectados (Figura 3.34).

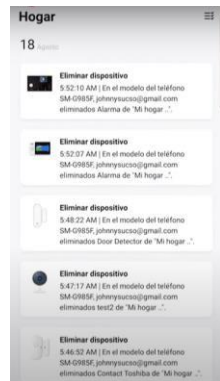


Figura 3.34. Opción Hogar

- **Boletín:** Notificaciones de los dispositivos (celulares) que se han conectado a Mi hogar (Figura 3.35).



Figura 3.35. Dispositivos conectados a Mi hogar

Una vez instaladas las cerraduras inteligentes en las puertas y realizada la respectiva configuración en la app “Tuya Smart” el sistema está listo para ser utilizado, brindando un nivel de seguridad y confort adecuado.

4 CONCLUSIONES

- Las cerraduras RF10 presentes en el DFB, principalmente en los pisos 6, 5 y 4 cuentan con un control independiente, es decir, tienen un lector que simplemente se enfoca en leer el código que la tarjeta de proximidad le arroja, pero no tienen una base de datos para realizar un sistema centralizado, además, la distancia de lectura es por contacto lo que posibilita la inhabilitación de la tarjeta en el transcurso del tiempo.
- Las cerraduras manuales son mecánicas, por tal motivo, sus accionamientos son limitados y desde la construcción del DFB en los pisos 5, 4 y 3 algunas se encuentran en un estado bastante deteriorado.
- La Cerradura H30B-TUYA permite el ingreso mediante 5 formas: huella dactilar, llave mecánica, pin o clave manual, tarjeta de proximidad y control por app, siendo un requerimiento indispensable para el DFB por temas de seguridad.
- La app “Tuya Smart”, permite gestionar diversas áreas para llevar un sistema de control centralizado entre varios usuarios, compartir dispositivos (cerraduras), añadir perfiles tomando como referencias los pisos anteriormente mencionados en el DFB, creación de claves temporales, gestión de escenarios, control remoto, etc.
- Los dispositivos que utilizan el *software* Tuya, tienen una facilidad para realizar diversas conexiones con otros, puesto que no está limitado por el fabricante, encontrando una gama de dispositivos (cerraduras) económicas, con diferentes protocolos de comunicación, formas de acceso y limitaciones según la aplicación utilizando la *app* “Tuya Smart”.
- El DFB podrá realizar control, monitoreo y automatización del sistema de control de accesos, teniendo una lista de notificaciones de los dispositivos conectados, usuarios añadidos a un piso determinado, desconexión de los mismos, gestión de usuarios, automatizaciones mediante rutinas o escenarios y apertura de puertas para usuarios invitados desde lugares remotos.
- Se realizaron los planos de ubicación de las cerraduras inteligentes y *routers* en los pisos 6, 5, 4 y 3, con la finalidad de que el usuario encargado (técnico) pueda realizar la instalación de los diferentes dispositivos según los requerimientos del DFB.
- Se solicitaron proformas con precios referenciales de las cerraduras inteligentes y los *routers* según la propuesta mencionada, por medio de dos proveedores nacionales ubicados en la ciudad de Quito, HouSmart EC y Zona Segura.

- Se elaboró un informe técnico con las secciones para la instalación y configuración de la cerradura inteligente, con el fin de que el técnico encargado de la instalación del sistema pueda cumplir las respectivas acciones de implementación.

5 RECOMENDACIONES

- Modificar el método de acceso cerciorado en el levantamiento de información del DFB, puesto que este método solo cuenta con una tecnología similar al código de barras dejando acceder a un usuario según la tarjeta que este registrada en el chip del RF10.
- Utilizar un sistema centralizado que permita guardar posibles alarmas de las cerraduras, perfiles en la nube evitando pérdida de información, y por correspondiente acceso indebido de cualquier intruso.
- Usar una red inalámbrica que evite la longevidad del cable, interferencias con el medio externo y pérdidas de dinero, permitiendo una mayor flexibilidad en cuanto al alcance de información al controlador, velocidad de comunicación y estética en el DFB.
- Instalar cerraduras que utilicen protocolo *wifi*, ya que estas no requieren un transductor de la señal enviada para poder comunicar al controlador, además, no tienen pérdidas progresivas de la información en redes amplias de control por la frecuencia empleada como es el caso del protocolo Z-wave.
- Potenciar el sistema de control de accesos del DFB, con el uso de una interfaz entre usuarios y cerraduras inteligentes, a través de la *app* "Smart tuya" que permita el control remoto en tiempo real, administración del sistema y monitoreo del mismo.
- Realizar un plano de ubicación de las cerraduras permitirá al encargado de la implementación del sistema en el DFB una instalación correcta de las mismas.
- Realizar un estudio exhaustivo sobre los diferentes proveedores nacionales que cuenten con las cerraduras inteligentes propuestas en el presente trabajo, incluso estudiar la posibilidad de realizar una importación, con el fin de establecer el precio de la implementación del sistema con cerraduras de control de acceso.
- Se propone que las personas encargadas de la implementación del sistema cumplan con los diferentes pasos detallados en el informe técnico realizado, con el propósito de que la instalación y configuración de las cerraduras inteligentes sea correcta.

6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] MONDISE, «Cerraduras Inteligentes Electrónicas Control de Acceso,» Cerraduras Electrónicas Guía Completa **【2023】**, [En línea]. Available: <https://controlacceso.net/cerraduras-electronicas/>. [Último acceso: 30 05 2023].
- [2] «CERRADURA ELECTRÓNICA H30B-TUYA - Ace Control,» Ace Control, [En línea]. Available: <https://acecontrol.com.ec/product/cerradura-inteligente-electronica-h30b/>. [Último acceso: 07 06 2023].
- [3] SISTEMAS DOMOTICOS, «¿Qué es Domótica e Inmótica?,» Domótica Sistemas Domótica Sistemas, [En línea]. Available: https://domoticasistemas.com/tienda/tutoriales/2_diferencias-domotica-e-inmotica.html. [Último acceso: 14 06 2023].
- [4] Cedom, «¿Qué es la Inmótica? | Ip21News,» Ip21 | Consultoría de soluciones innovadoras aplicadas a ingeniería, 11 09 2014. [En línea]. Available: <https://ip21ingenieria.com/blog/que-es-la-inmotica/>.
- [5] «SENSEDI,» ¿Qué es la inmótica? Todo lo que nos ofrece esta tecnología, 26 02 2020. [En línea]. Available: <https://sensedi.com/inmotica-tecnologia-sensediproptech/>. [Último acceso: 30 05 2023].
- [6] R. Carballo, «Domótica e Inmótica, conceptos generales,» International Business School, 08 06 2022. [En línea]. Available: <https://eiposgrados.com/blog-energias/domotica-e-inmotica-conceptos-generales/>. [Último acceso: 07 06 2023].
- [7] «Tedee,» ¿Es segura una cerradura electrónica? | Tedee, [En línea]. Available: <https://tedee.com/es/es-segura-una-cerradura-electronica/>. [Último acceso: 30 05 2023].
- [8] H. RIVERA, «Cerradura inteligente Wifi funcionamiento beneficios - Google Home,» Guía Google Home y Asistente de Voz, [En línea]. Available: <https://asistentegoogle.com/cerradura-inteligente-wifi/>. [Último acceso: 14 06 2023].
- [9] Kaadas, «Kaadas,» ¿En qué consiste la tecnología Z-Wave?, 06 07 2020. [En línea]. Available: <https://www.kaadas.cl/blogs/noticias/en-que-consiste-la-tecnologia-z-wave>. [Último acceso: 30 05 2023].
- [10] E. R. d. Luis, «igbee y Z-Wave: qué son, en qué se diferencian y que marcas de domótica son compatibles,» Xataka - Tecnología y gadgets, móviles, informática, electrónica, 05 03 2019. [En línea]. Available: <https://www.xataka.com/seleccion/zigbee-z-wave-que-que-se-diferencian-que-marcas-domotica-compatibles>. [Último acceso: 30 05 2023].
- [11] A. Escribano, «Cerraduras Inteligentes Electrónicas Control de Acceso,» Que es un GateWay y para que lo necesito: Cerraduras Inteligentes | Cerraduras Inteligentes Electrónicas Control de Acceso, [En línea]. Available: <https://controlacceso.net/que-es-un-gateway-y-para-que-lo-necesito-cerraduras->

7 ANEXOS

ANEXO I. TURNITING

ANEXO II. CERTIFICADO DE APROBACIÓN

**ANEXO III. PLANOS DE UBICACIÓN DE CERRADURAS
INTELIGENTES Y ROUTERS.**

ANEXO IV. PROFORMAS DE PROVEEDORES NACIONALES.

ANEXO I. TURNITING

Yo, Alan Daniel Cuenca Sánchez, como director del presente Trabajo de Integración Curricular, certifico que el siguiente es el resultado de la evaluación de similitud realizado por la plataforma Turnitin:

Autor de la entrega:	Luis Angel Feijoo Galvez
Título del ejercicio:	TIC TSEM 2023A
Título de la entrega:	TIC FEIJOO GALVEZ LUIS ANGEL
Nombre del archivo:	TIC_FEIJOO.pdf
Tamaño del archivo:	2.16M
Total páginas:	38
Total de palabras:	7,183
Total de caracteres:	39,091
Fecha de entrega:	01-ago.-2023 03:25p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entre...	2140105112

TIC FEIJOO GALVEZ LUIS ANGEL

INFORME DE ORIGINALIDAD

6%	5%	1%	1%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias

Apagado

Excluir bibliografía

Activo

Ing. Alan Daniel Cuenca Sánchez, MSc.

DIRECTOR

ANEXO II. CERTIFICADO DE APROBACIÓN

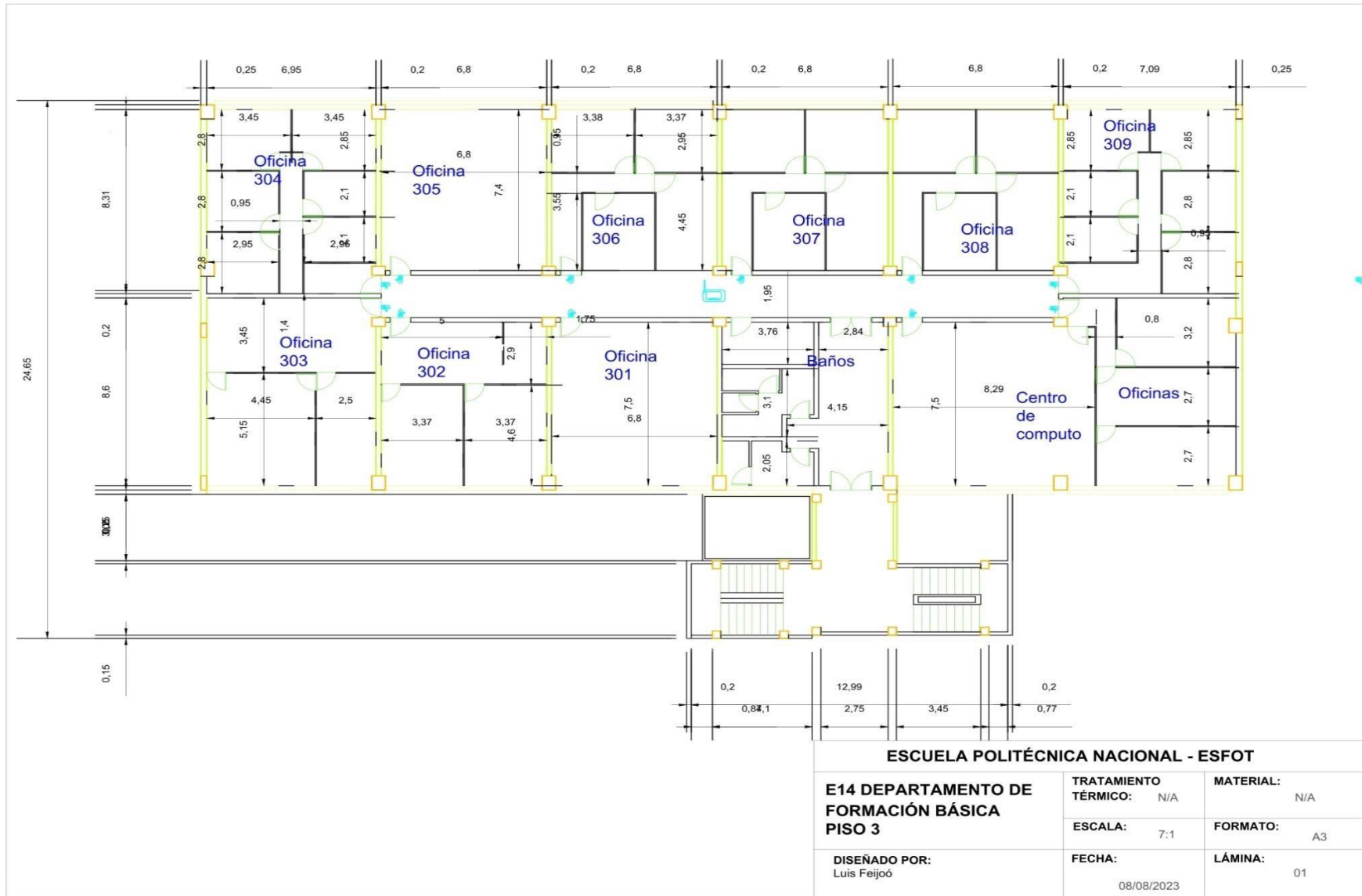
Yo, Alan Daniel Cuenca Sánchez, docente a tiempo completo de la Escuela Politécnica Nacional y como director de este trabajo de integración curricular, certifico que he constatado el correcto diseño del sistema de control de accesos dirigido al DFB que fue desarrollado por el estudiante Luis Angel Feijó Gálvez. El proyecto cumple con los requerimientos para que pueda ser implementado en las instalaciones del DFB.

Ing. Alan Daniel Cuenca Sánchez, MSc.

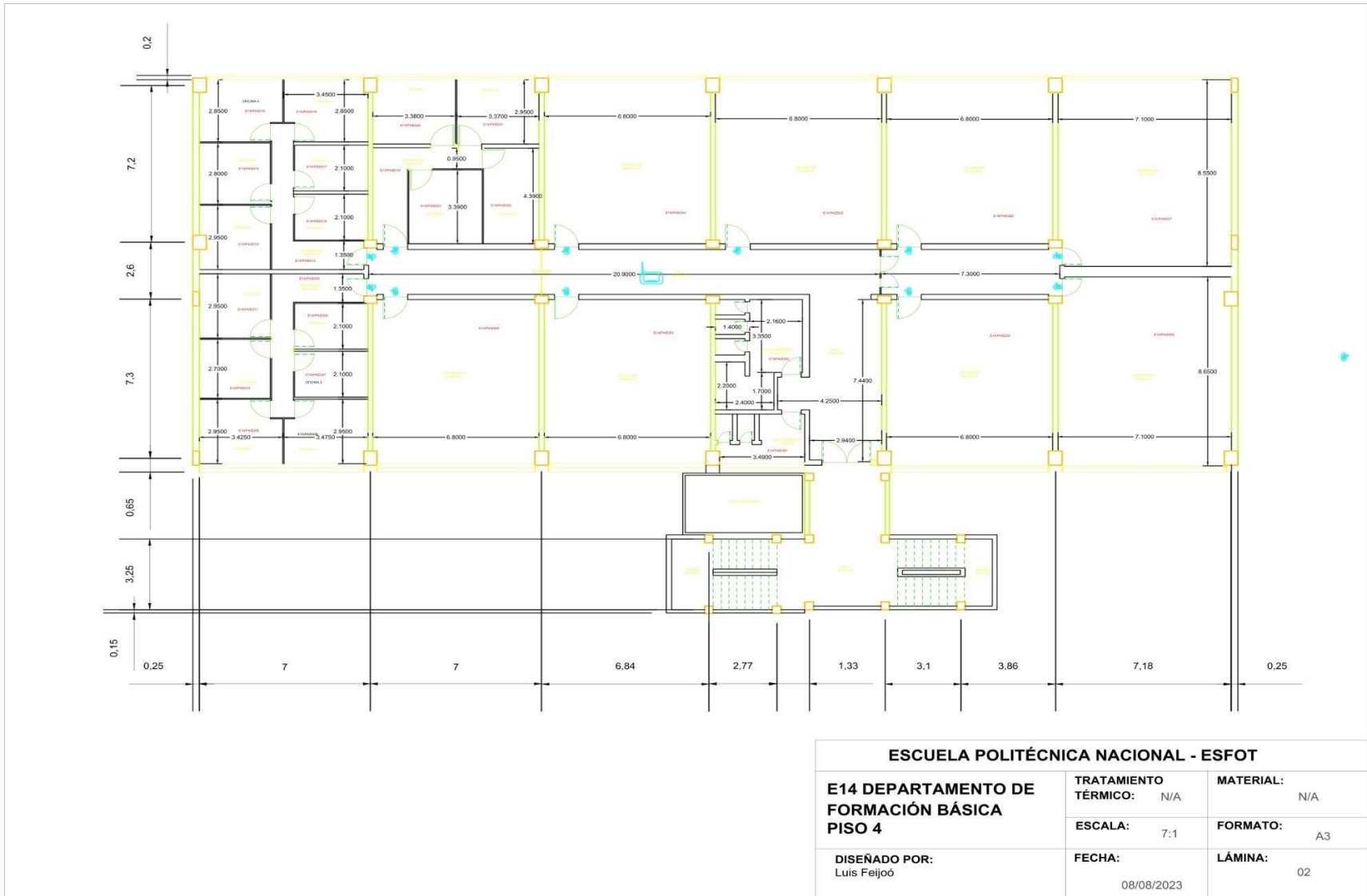
Director

ANEXO III. PLANOS DE UBICACIÓN DE CERRADURAS INTELIGENTES Y ROUTERS

Plano 1. Cerraduras y *routers* (piso3).

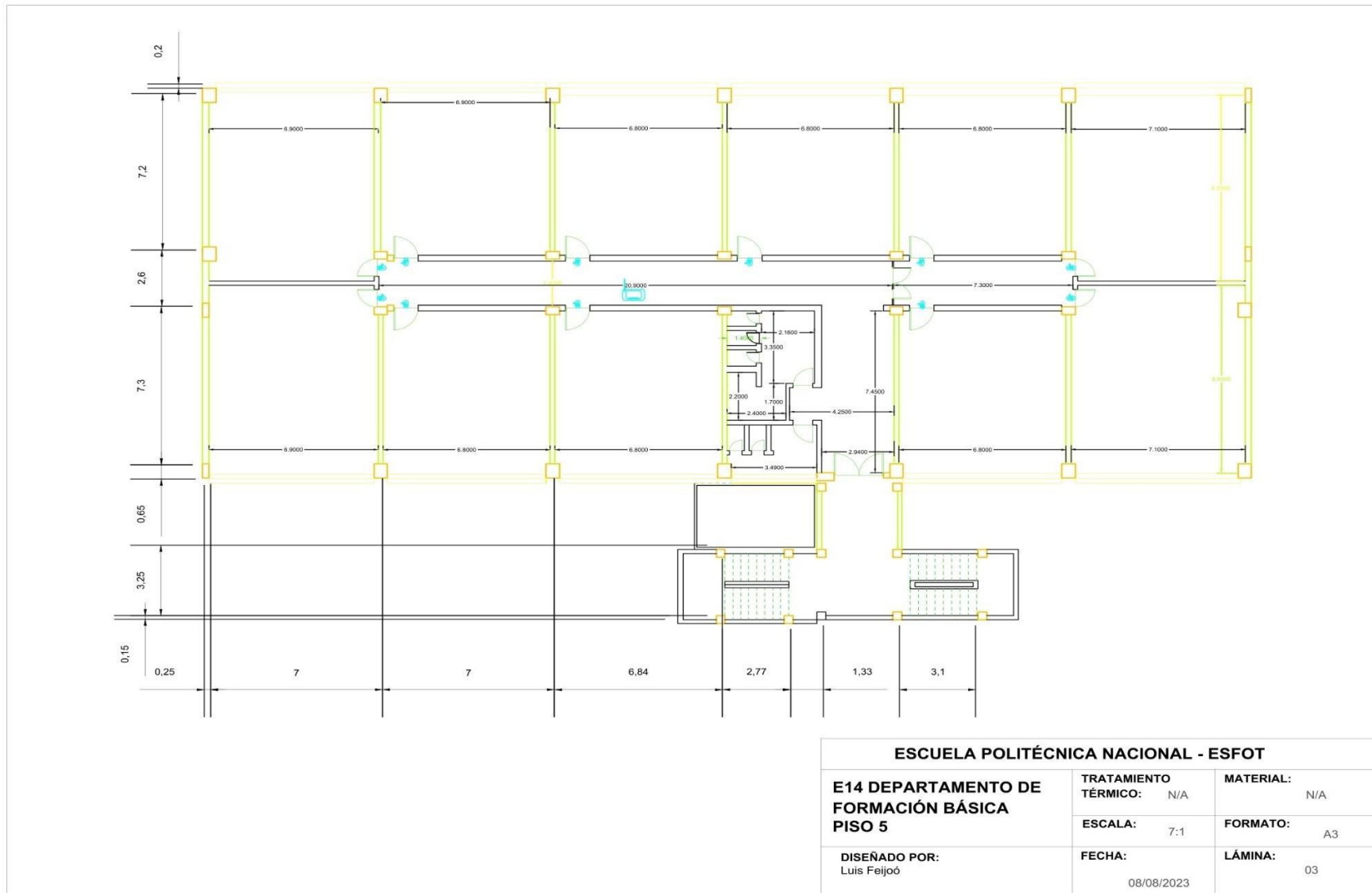


Plano 2. Cerraduras y routers (piso4).

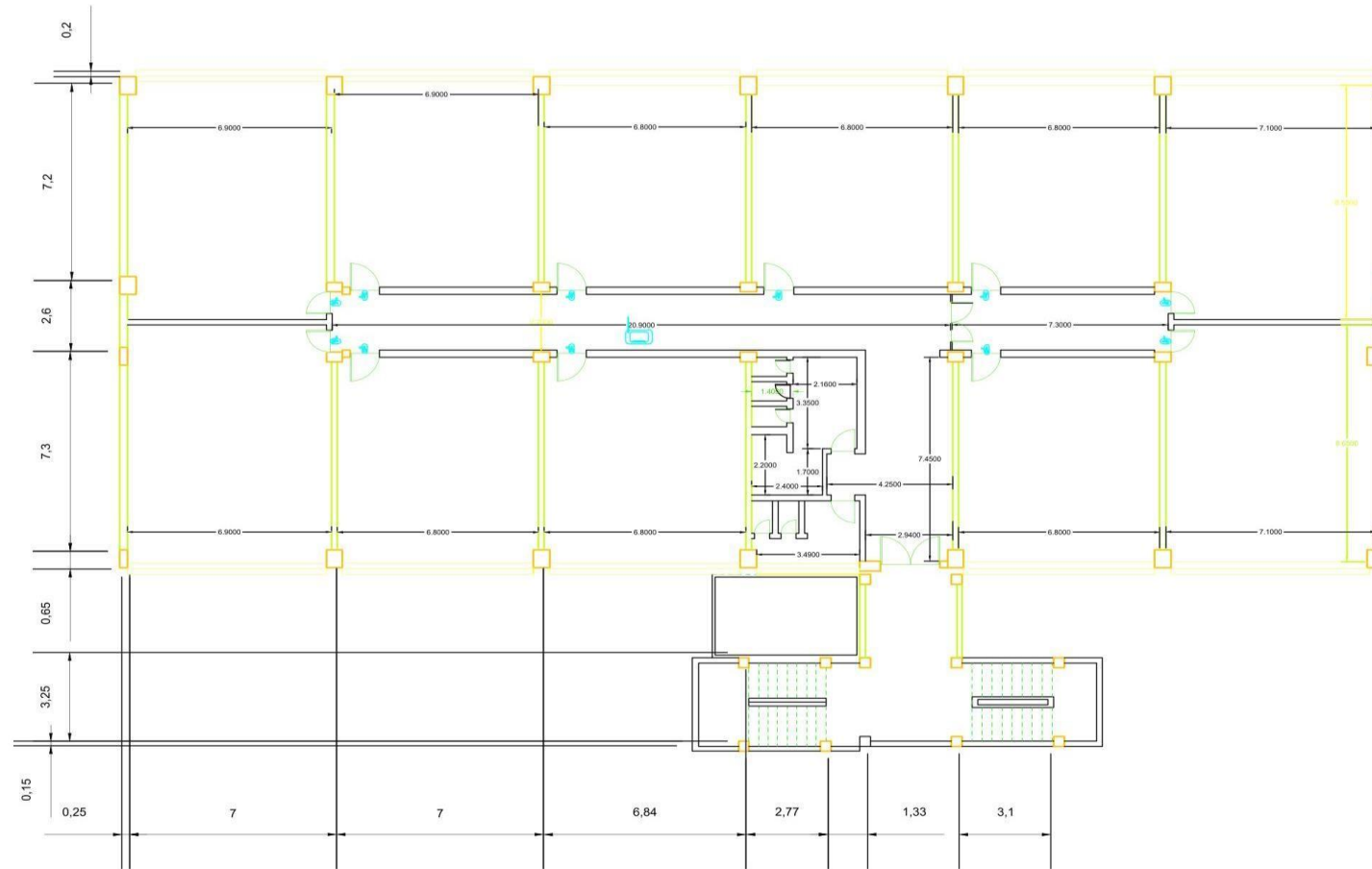


ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL - ESFOT		
E14 DEPARTAMENTO DE FORMACIÓN BÁSICA PISO 4	TRATAMIENTO TÉRMICO:	N/A
	ESCALA:	7:1
DISEÑADO POR: Luis Feijó	FECHA:	08/08/2023
	MATERIAL:	N/A
	FORMATO:	A3
	LÁMINA:	02

Plano 3. Cerraduras y routers (piso5).



Plano 4. Cerraduras y routers (piso6).



ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL - ESFOT

**E14 DEPARTAMENTO DE
FORMACIÓN BÁSICA
PISO 6**

DISEÑADO POR:
Luis Feijó

TRATAMIENTO
TÉRMICO: N/A

ESCALA: 7:1

FECHA:
08/08/2023

MATERIAL:
N/A

FORMATO:
A3


LÁMINA:
04

ANEXO IV. PROFORMAS DE PROVEEDORES NACIONALES

Proformas 1. Cerraduras inteligentes

COTIZACIÓN

HouSmart EC
 Av. El Inca E2-59 y Av. Amazonas
 170502 Quito
 Teléfono: 0982150066
 ventas@housmartec.com
 RUC: 1793198997001
 www.housmartec.com



Luis Feijo
 EPN

Número de cliente	Número de Documento	Página	Fecha	Válido hasta
1199	1475	1 / 1	27/06/2023	12/07/2023

Artículo	Cantidad	Unidad	Precio	Importe total
Cerradura Smart Wifi para Puerta Madera o Melamínico. Función mediante huella, clave, tarjeta y llave mecánica. Wi-Fi. NO incluye pilas.	44	each	115,00	5.060,00

Importe	\$5.060,00
12% IVA	\$607,20
Importe total	\$5.667,20

HouSmart EC
 50% anticipo, resto contra entrega. Efectivo o transferencia. Aceptamos todas las tarjetas de crédito.



ZONA SEGURA TECH OMEC CIA. LTDA.

ZONA SEGURA TECH

RUC 1793066003001

TELEFONOS: 02-5107445-0992983700

Cliete: FEIJOO GALVEZ LUIS ANGEL
 RUC: 0706204039
 Direccion: QUITO
 Telefonos: 0989620536
 Fecha: 04/07/2023

PROFORMA

P000014942

CANTIDAD	DESCRIPCION	MEDIDA	PRECIO	IVA	DESC.	TOTAL
44,00	CERRADURA HR04 WIFI TUYA SMART	UND	115,178571	12,00	0,00	5.676,00

* Productos y Servicios Sujetos a Impuestos, no estan incluidos en la proforma

Observaciones:

SUBTOTAL	5.067,86
DESCUENTO	0,00
SUBTOTAL NETO	5.067,86
SUBTOTAL 0%	0,00
SUBTOTAL 12 %	5.067,86
IVA 12 %	608,14
TOTAL	5.676,00

Presupuesto PRE2023FMEL733

ESPINOSA DAVILA FREDDY WALDEMAR
 RUC: 1711422913001
 AV 10 DE AGOSTO Y JERÓNIMO CARRIÓN
 170520, Quito (Pichincha), Ecuador



facturacion@importadoraespinosa.com · <http://importadoraespinosa.com>

PRESUPUESTO PRE2023FMEL733		CLIENTE
Fecha:	04-07-2023	1 CONSUMIDOR FINAL
Número:	733	Cedula/RUC: 9999999999
Serie:	FMEL	, Quito, Ecuador

DESCRIPCIÓN	CANT.	PRECIO	NETO	IMP.
ROUTER TP-LINK WIRELESS N TL-WR850N 300MB	4.00	23.00	92.00	12%

MONEDA	NETO	IMPUESTOS	TOTAL
USD	92.00 \$	11.04 \$	103.04 \$

IMPUESTO	BASE IMPONIBLE	PORCENTAJE	IMPORTE
EC 12%	92.00 \$	12.00%	11.04 \$

FORMA DE PAGO	VENCIMIENTO
1) EFECTIVO	