



Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja

Facultad de la Energía Las Industrias y los Recursos Naturales no Renovables

Carrera de Ingeniería en Sistemas

Desarrollo de un prototipo de control de acceso a los laboratorios de la carrera de
Computación de la UNL: SmartLab.

Development of an access control prototype for the laboratories of the UNL Computer Science
program: SmartLab.

Trabajo de Titulación
previo a la obtención
del título de Ingeniero
en Sistemas

AUTORES:

Israel Alexander Campoverde Peñaherrera

Eduardo Alexander Leon Castillo

DIRECTOR:

Ing. Pablo Fernando Ordoñez Ordoñez, Mg. Sc.

Loja – Ecuador

2023

Certificación

Loja, 17 de marzo de 2023

Ing. Pablo Fernando Ordoñez Ordoñez, Mg. Sc.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

CERTIFICO:

Que he revisado y orientado todo el proceso de elaboración del Trabajo de Titulación denominado: **Desarrollo del Prototipo de Control de acceso a los laboratorios de la Carrera de Computación de la UNL: SmartLab**, previo a la obtención del título de **Ingenieros en Sistemas**, de la autoría de los estudiantes **Eduardo Alexander Leon Castillo** con cédula de identidad **Nro. 1105329864** e **Israel Alexander Campoverde Peñaherrera** con cédula de identidad **Nro.1105755506**, una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional de Loja, para el efecto, autorizo la presentación del mismo para su respectiva sustentación y defensa.

Ing. Pablo Fernando Ordoñez Ordoñez, Mg. Sc.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Autoría

Nosotros, **Israel Alexander Campoverde Peñaherrera** y **Eduardo Alexander Leon Castillo**, declaramos ser autores del presente Trabajo de Titulación y eximimos expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente aceptamos y autorizamos a la Universidad Nacional de Loja la publicación de nuestro Trabajo de Titulación, en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.

Firma:

Autor: Israel Alexander Campoverde Peñaherrera

Cédula: 1105755506

Dirección: Loja (Barrio Ciudadela 1era etapa)

Correo electrónico: israel.campoverde@unl.edu.ec

Teléfono: 0985357855

Firma:

Autor: Eduardo Alexander Leon Castillo

Cédula: 1105329864

Dirección: Loja (Ciudadela Julio Ordoñez)

Correo electrónico: eduardo.leon@unl.edu.ec

Teléfono: 098 991 9607

Carta de autorización por parte de los autores, para consulta, reproducción parcial o total y/o publicación electrónica del texto completo del Trabajo de Titulación.

Nosotros, **Israel Alexander Campoverde Peñaherrera** y **Eduardo Alexander Leon Castillo**, declaramos ser autores del Trabajo de Titulación denominado: **Desarrollo de un prototipo de control de acceso a los laboratorios de la carrera de Computación de la UNL: SmartLab**, como requisito para optar por el título de **Ingenieros en Sistemas**, autorizamos al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Titulación que realice un tercero.

Firma:

Autor: Israel Alexander Campoverde
Peñaherrera

Cédula: 1105755506

Dirección:

Loja (Barrio Cdla. 1. Etapa)

Correo electrónico:

israel.campoverde@unl.edu.ec

Teléfono: 0985357855

Firma:

Autor: Eduardo Alexander Leon Castillo

Cédula: 1105329864

Dirección:

Loja (Ciudadela Julio Ordoñez)

Correo electrónico:

eduardo.leon@unl.edu.ec

Teléfono: 098 991 9607

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Director del Trabajo de Titulación: Ing. Pablo Fernando Ordoñez Ordoñez, Mg.Sc.

Dedicatoria

Dedico este Trabajo de Titulación a toda mi familia que ha estado presente en mi trayecto desde el inicio de mi formación universitaria, quienes han sido el soporte y sustento para que no decaiga ante cualquier obstáculo presentados a lo largo del tiempo, a mis amigos que aportaron una ayuda ante una interrogante y a mi compañero de Trabajo de Titulación que gracias a su lealtad y fortaleza me ayudó en mi superación.

Israel Campoverde

Dedico este Trabajo de Titulación a toda mi familia y a mi abuela Diocelina Leon.

Eduardo Leon

Agradecimiento

Agradecemos a nuestras familias, por su apoyo incondicional y su amor inquebrantable, han sido una pieza fundamental durante todo el proceso, dándonos la fuerza necesaria para cumplir nuestros objetivos todos los días.

También, agradecemos al Ing. Pablo Fernando Ordoñez Ordoñez, por su guía y orientación durante el proceso del Trabajo de Titulación. Sus conocimientos, experiencia y consejos fueron fundamentales para la realización de esta investigación.

Israel Campoverde

Eduardo Leon

Índice de Contenido

Portada	i
Certificación	ii
Autoría	iii
Carta de autorización	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Índice de Contenido	vii
Índice de Tablas:	x
Índice de Figuras:	xi
Índice de Anexos:	xii
1. Título	1
2. Resumen	2
2.1 Abstract	3
3. Introducción	4
4. Marco Teórico	6
4.1. Reseña Histórica.....	6
4.2. Control de acceso	7
4.3. Tecnología RFID	8
4.3.1. Funcionamiento del Sistema RFID	9
4.3.2. Esquema de un sistema de RFID	10
4.4. COVID	10
4.5. Sensor de Temperatura	11
4.5.1. Sensor de Temperatura Infrarrojo MLX90614.....	11
4.6. Control de acceso con tecnología RFID.....	12
4.6.1. Prototipo de control de acceso anterior en la carrera de Computación.....	12
4.7. Protocolos de comunicación	13
4.7.1. Protocolo MQTT	13
4.7.2. Protocolo HTTP	13
4.7.3. Protocolo AMQP.....	13
4.7.4. Protocolo CoAP	13
4.8. Arquitectura IoT.....	14
4.9. Tecnologías para el desarrollo de software	15
4.9.1. Aplicaciones Web	15
4.9.2. Odoos	16
4.10. Componentes de hardware	18
4.10.1. ESP8266	18
4.10.2. Lector RFID-RC522.....	18
4.10.3. Tarjeta RFID 13.56Mhz.....	19

4.10.4. Sensor infrarrojo MLX90614	19
4.10.5. Pantalla electrónica LCD 16x2.....	20
4.10.6. Relé optoacoplador 5V.....	20
4.10.7. Resistencias 220 ohms	21
4.9.8. Capacitador electrolítico 1000 uF a 50V.....	21
4.11. Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM).....	21
4.12. Metodologías de desarrollo de software.....	22
4.12.1 Metodologías Ágiles	22
4.12.2. Metodologías Tradicionales	22
4.12.3. Comparación entre metodologías ágiles y tradicionales.....	22
4.12. SMARTLAB.....	24
4.12.1 Laboratorios de la carrera de Computación	24
4.13. Trabajos Relacionados	24
5. Metodología.....	27
5.1 Materiales y Métodos.....	27
5.1.1 Materiales Hardware	27
5.1.2 Materiales Software.....	27
5.2 Procedimiento	28
ETAPA 1: Analizar la situación actual en los laboratorios mediante estudio del trabajo previo implementado con RFID.....	28
ETAPA 2: Desarrollar el módulo de software y hardware para el control de acceso utilizando un sensor de temperatura en base a la arquitectura Odoos.....	28
ETAPA 3: Evaluar la aceptación de producto mediante el modelo de aceptación tecnológica TAM.....	29
5.3 Técnicas	29
5.3.1 Entrevista.....	29
5.3.2 Encuesta.....	29
5.3.4 Recopilación Bibliográfica	29
5.4 Área de Estudio.....	30
5.5 Métodos.....	30
5.5.1 TAM	30
5.5.2 Metodología XP.....	30
5.6. Participantes.....	31
6. Resultados.....	31
Etapa 1: Análisis de la situación actual en los laboratorios mediante estudio del trabajo previo implementado con RFID.	31
R1:.....	31
R2:.....	33
Etapa 2: Desarrollo el módulo de software y hardware para el control de acceso utilizando un sensor de temperatura en base a la arquitectura ODOO.	35
R3.	36

R4.	40
R5. Implementación del Software y Hardware	44
Etapa 3: Evaluar la aceptación del producto mediante el modelo de aceptación tecnológica	
TAM.	61
R6.	61
R7.	63
7. Discusión	69
8. Conclusiones	73
9. Recomendaciones	75
10. Bibliografía	76
11. Anexos	79

Índice de Tablas:

Tabla 1. Definición de controles con su nivel y acceso	8
Tabla 2. Comparación entre sensores de temperatura	11
Tabla 3. Tabla Comparativa de Metodologías Tradicionales vs Agiles	23
Tabla 4. Tabla Comparativa de Metodologías Tradicionales vs Agiles	23
Tabla 5. Lista de trabajos relacionados con el tema de titulación.....	25
Tabla 6. Información relevante acerca del Prototipo RFID	32
Tabla 7. Información con mayor importancia acerca del control de acceso	33
Tabla 8. Requerimientos Funcionales	36
Tabla 9. Requerimientos No Funcionales.....	37
Tabla 10. Historia de Usuario Registrar Horario.....	38
Tabla 11. Historia de Usuario Editar Horario	38
Tabla 12. Historia de Usuario Eliminar Horario	39
Tabla 13. Historia de Usuario Validar acceso al laboratorio	39
Tabla 14. Historia de Usuario Registrar asistencia en los laboratorios	40
Tabla 15. Historia de Usuario Generar Reporte	40
Tabla 16. Conexiones Lector RFID rc522 con Módulo ESP8266.....	50
Tabla 17. Conexiones Módulo ESP8266 con Sensor temperatura MLX90614.....	51
Tabla 18. Conexiones Módulo ESP8266 con Pantalla LCD1602 I2C	51
Tabla 19. Conexiones Módulo ESP8266 con Conector de energía eléctrica 5V	52
Tabla 20. Conexiones Conector de energía eléctrica 5V con Relé optoacoplador 5V.....	52
Tabla 21. Conexión Módulo ESP8266 con Relé optoacoplador 5V.	52
Tabla 22. Conexión Relé optoacoplador 5V con Pulsador.....	52
Tabla 23. Conexión Conector de energía eléctrica 12V con Pulsador	53
Tabla 24. Conexión Conector de energía eléctrica 12V con Cerradura electromagnética LM-350 ZKTco.....	53
Tabla 25. Conexión Relé optoacoplador 5V con Cerradura electromagnética LM-350 ZKTco	53
Tabla 26. Métricas de Respuesta y Volumen para Pruebas de Software	59
Tabla 27. Variables que se utilizan para medir el grado de aceptación de los usuarios.....	61
Tabla 28. Valoraciones numéricas para cada respuesta escogida del usuario.....	63
Tabla 29. Análisis de Resultados de acuerdo a cada variable de Medición.....	63

Índice de Figuras:

Figura 1. Funcionamiento de RFID	9
Figura 2. Esquema de un sistema de RFID.	10
Figura 3. Arquitectura básica de Odoos del libro Odoos 12.....	17
Figura 4. Placa electrónica ESP8266.....	18
Figura 5. Lector RFID RC522	18
Figura 6. Tarjeta RFID 13,56MHZ	19
Figura 7. Sensor MLX90614.....	19
Figura 8. Pantalla LCD.....	20
Figura 9. Relé Optoacoplador 5V	20
Figura 10. Resistencia 220 ohms	21
Figura 11. Capacitador Electrolítico	21
Figura 12. Diagrama de Flujo: Control de acceso Actual de los laboratorios	34
Figura 13. Diagrama de Flujo: Control de acceso Anterior a la Pandemia	35
Figura 14: Caso de Uso general.....	41
Figura 15: Modelo Relacional.....	42
Figura 16: Diagrama de Flujo Panorámico que especifica los pasos que debe seguir el Usuario para acceder al laboratorio	42
Figura 17: Diagrama de clases.....	43
Figura 18: Diagrama de Componentes	44
Figura 19: La estructura de los archivos del módulo	45
Figura 20: Función para validar ingreso del estudiante y tomar temperatura dentro del ApiController.	46
Figura 21: Función para abrir remotamente la puerta del laboratorio	47
Figura 22: Función para validar el registro de resultado de una práctica	48
Figura 23: Circuito de Hardware del control de acceso.....	49
Figura 24: Diagrama Esquemático del control de acceso	50
Figura 25: Código de la función enviarTarjetatemperatura	54
Figura 26: Segunda parte del código de la función enviarTarjetatemperatura	55
Figura 27: Prototipo Implementado	55
Figura 28: Modelo Arquitectónico IOT.....	57
Figura 29: Arquitectura de Software.....	57
Figura 30: Request Statistics.....	59
Figura 31: Response Time Statistics.....	60
Figura 32: Solicitudes por Segundo	60
Figura 33: Tiempos de Respuesta	60
Figura 34: Estadísticas fallidas.....	61
Figura 35: Respuestas graficadas de las variables Utilidad Percibida.....	65
Figura 36: Respuestas graficadas de las variables Facilidad de Uso Percibida.....	66
Figura 37: Respuestas graficadas de las variables Actitud hacia el Uso.....	67
Figura 38: Respuestas graficadas de las variables Intención de Uso.....	68

Índice de Anexos:

Anexo 1. Desarrollo del Primer Objetivo	79
Anexo 2. Desarrollo del segundo objetivo	80
Anexo 3. Historias de Usuario	81
Anexo 4. Especificación de Requisitos y Casos de Uso específico	82
Anexo 5. Desarrollo del tercer objetivo.....	83
Anexo 6. Manual de Usuario del Administrador	84
Anexo 7. Manual de Usuario Docente	85
Anexo 8. Manual de Usuario Estudiante	86
Anexo 9. Plan de Implantación	87
Anexo 10. Características del hardware de control de acceso.....	88
Anexo 11. Diagrama para la impresión de la placa del Prototipo.....	89
Anexo 12. Diagrama esquemático realizado en el programa Proteus	90
Anexo 13. Foto interna del prototipo	91
Anexo 14. Certificado de traducción del resumen del TT	92

1. Título

Desarrollo de un prototipo de control de acceso a los laboratorios de la carrera de Computación de la UNL: SmartLab

2. Resumen

El control de acceso a los laboratorios en la carrera de Computación es de vital importancia para garantizar la seguridad de los recursos y mantener un ambiente adecuado para el desarrollo de las actividades académicas. Antes de la pandemia, dentro del laboratorio se implementó un control de acceso con tecnología RFID, el cual presentó conflictos de comunicación entre el hardware y el servidor de la página web. Por tal motivo el objetivo principal de este Trabajo de Titulación fue desarrollar un prototipo de control de acceso utilizando la tecnología RFID y un sensor de temperatura para los laboratorios de la carrera de Computación de la Universidad Nacional de Loja, validando el ingreso de los usuarios en función al resultado del horario y su temperatura corporal. Para cumplir el objetivo principal se desarrolló 3 fases. I) Se analizó la situación actual en los laboratorios mediante estudio del trabajo previo implementado con RFID. II) Se desarrolló el módulo de software y hardware utilizando un sensor de temperatura en base a la arquitectura Odoos. III) Se evaluó la aceptación de producto mediante el modelo de aceptación tecnológica. Se identificó que, debido a la implementación de nuevos protocolos de seguridad, se ha dejado de llevar a cabo el registro de ingreso a los laboratorios. Con la información recabada y conjuntamente con el uso de la metodología XP, se desarrolló el sistema web utilizando Odoos y la parte del hardware se adaptó al prototipo anterior nuevos componentes para su correcto funcionamiento, tal es el caso del sensor de temperatura MLX90614. Finalmente se realizó la implementación del prototipo en el laboratorio: desarrollo de software para evaluar la aceptación de los usuarios, dichos resultados demuestran que el sistema ha sido percibido favorablemente a la seguridad, facilidad de uso y prevención de contagios.

Palabras clave: *Odoos, control de acceso, tecnología RFID, sensor de temperatura*

2.1 Abstract

Access control to laboratories in the Computer Science career is of vital importance to guarantee the security of resources and to maintain an adequate environment for the development of academic activities. Before the pandemic, an access control with RFID technology was implemented in the laboratory, which presented communication conflicts between the hardware and the web page server. For this reason, the main objective of this Degree Project was to develop an access control prototype using RFID technology and a temperature sensor for the laboratories of the Computer Science career at the National University of Loja, validating the entry of users based on the result of the schedule and their body temperature. To meet the main objective, 3 phases were developed. I) The current situation in the laboratories was analyzed by studying the previous work implemented with RFID. II) The software and hardware module was developed using a temperature sensor based on the Odoo architecture. III). Product acceptance was evaluated using the technology acceptance model. It was identified that, due to the implementation of new security protocols, the registration of entrance to the laboratories has been discontinued. With the information gathered and together with the use of the XP methodology, the web system was developed using Odoo and the hardware part was adapted to the previous prototype with new components for its correct operation, such is the case of the MLX90614 temperature sensor. Finally, the prototype was implemented in the laboratory: software development to evaluate the acceptance of users, the results show that the system has been perceived favorably to security, ease of use and prevention of contagions.

Keywords: *Odoo, access control, RFID technology, temperature sensor*

3. Introducción

En la mayoría de las empresas públicas y privadas el control de acceso es esencial en una amplia variedad de contextos, desde el acceso físico a las instalaciones hasta la protección de sistemas informáticos y aplicaciones web. Implementar un control de acceso adecuado es importante para proteger los recursos y datos, cumplir con las regulaciones y evitar problemas de seguridad. Sin un control de acceso apropiado, existe el riesgo de pérdida de datos, incumplimiento normativo y falta de trazabilidad. Es crucial implementar medidas efectivas para proteger y salvar la información confidencial contra accesos no autorizados.

La pandemia de COVID-19 ha llevado al cierre prolongado de escuelas en América Latina y el Caribe. Esto ha afectado a aproximadamente 143 millones de estudiantes, lo que equivale al 96% de la población estudiantil de la región. Alrededor del 40% de estos estudiantes, han experimentado interrupciones en su educación durante al menos un año académico, con Ecuador siendo el país con el cierre más largo, alcanzando 91 semanas [1]. La forma en que los locales públicos como: supermercados, bancos, restaurantes, entre otros controlan el ingreso de los usuarios a sus instalaciones, es la medición de la temperatura corporal por medio de termómetros digitales que mediante un láser infrarrojo censa la temperatura del cuerpo humano. Ya que según la OMS el 87.9% de casos de pacientes que presentaron fiebre en China dio positivo para COVID-19. (OMS, 2020) [2].

El problema planteado es el riesgo de propagación del virus SARS-CoV-2 y la seguridad en los laboratorios. Además, la cuestión de seguridad con las tarjetas RFID, [3] una de las claves de esta tecnología es que la recuperación de la información contenida en la etiqueta se realiza sin necesidad de que exista contacto físico o visual entre el dispositivo lector y la etiqueta; para centros comerciales es un gran aporte, esta puede controlar el stock en tiempo real desde cualquier lugar las entradas y salidas del local. La falta de un control de acceso puede ocasionar diversos inconvenientes, por ejemplo, dentro del trabajo relacionado en la Universidad Técnica de Ambato relata que la Empresa Electrosericios Querubín ha llevado a la pérdida de maquinaria por personas no autorizadas. Para solucionarlo, se propone implementar un sistema de control de acceso por reconocimiento de iris, asegurando un ingreso seguro y confiable para el personal autorizado y evitando pérdidas económicas [4]. En los trabajos [5] [6] [7] tienen la similitud de que están enfocados al control de acceso vehicular, los motivos difieren en que un caso se lo realiza para un monitoreo adecuado del número de vehículos que ingresan a las instalaciones, así como registrar su hora de entrada o salida y el otro debido al elevado índice de robos en los automóviles en la ciudad de Ambato, se propone

un prototipo de Sistema de control, en el cual se emplea el módulo electrónico “ARDUINO UNO” que conjuntamente aprovechando los beneficios de la tecnología RFID realiza un control de acceso para verificar cada carro. En [1] [7] con ayuda de la tecnología RFID busca dar control a gran variedad de aplicaciones como el ingreso a establecimientos, inventarios automáticos, verificación de calidad de productos, entre otras. De acuerdo a nuestro tema de tesis compaginamos con [8] [9] que requieren un control de acceso a los laboratorios de la Universidad, en su caso por el motivo de que se manejan registros manuales lo cual origina desorden de datos.

Con estos antecedentes este TT (trabajo de titulación) contempla un objetivo general denominado: Desarrollar el control de acceso a los laboratorios de la carrera de Computación de la UNL, para cumplirlo se determinó tres objetivos específicos:

- Analizar la situación actual en los laboratorios mediante estudio del trabajo previo implementado con RFID.
- Desarrollar el módulo de software y hardware para el control de acceso utilizando un sensor de temperatura en base a la arquitectura Odo.
- Evaluar la aceptación de producto mediante el modelo de aceptación tecnológica TAM.

En este contexto, se desarrolló un prototipo de control de acceso con un sensor de temperatura. El prototipo permite el ingreso al laboratorio solo a usuarios autorizados con una tarjeta RFID. Se mide la temperatura del dorsal de la mano del usuario y se deniega el acceso si presenta fiebre, un síntoma común del virus. Lo que permite automatizar el proceso de ingreso, aumentar la seguridad y reducir el riesgo de contagio en los laboratorios. Cabe resaltar que la precisión del sensor de temperatura depende de la distancia entre el dorsal de la mano del usuario y el sensor.

El documento del TT se encuentra estructurado según la normativa propuesta por la Universidad Nacional de Loja. En la sección de Marco Teórico se presenta la base teórica y conceptual que fundamenta el desarrollo del estudio. En la sección de Metodología se describe los métodos utilizados que guían el enfoque del trabajo. En la sección de Desarrollo se implementa el estudio y recopilación datos, además de generar resultados. En la sección de Resultados se presenta los hallazgos obtenidos. En la sección de Discusión se analiza e interpreta los resultados además de resaltar los puntos clave. En la sección de Conclusiones se describe el resumen de los hallazgos y las principales implicaciones del estudio. En la sección de Recomendaciones se detallan las sugerencias basadas en los hallazgos, además de influir, orientar y sugerir para futuras investigaciones.

4. Marco Teórico

4.1. Reseña Histórica

A lo largo de la historia, el control de acceso ha experimentado una evolución significativa. En civilizaciones antiguas como la egipcia, griega y romana, se empleaban sistemas rudimentarios de control de acceso basados en llaves, sellos y contraseñas para limitar el acceso a áreas restringidas. Durante la Edad Media, los castillos y fortalezas implementaban sistemas de control de acceso como puentes levadizos y puertas fortificadas, los cuales eran controlados por guardias y requerían contraseñas para permitir el ingreso a áreas internas [10]. Con la llegada de la Revolución Industrial, en el siglo XIX, surgieron los primeros dispositivos mecánicos de control de acceso, como las cerraduras de combinación y los cerrojos de seguridad. Estos sistemas requerían una combinación numérica o una llave específica para desbloquear las puertas [10].

A medida que avanzaba el siglo XX, la tecnología electrónica comenzó a desempeñar un papel importante en el control de acceso. En la década de 1960, se introdujeron los sistemas de tarjetas perforadas, que permitían el acceso mediante la presentación de una tarjeta perforada válida. Posteriormente, en la década de 1970, surgieron los sistemas de control de acceso basados en tarjetas magnéticas, que utilizaban una banda magnética codificada en la tarjeta para permitir o denegar el acceso [11]. Con el avance de las comunicaciones y la informática en la década de 1990, se desarrollaron los sistemas de control de acceso basados en redes. Estos sistemas permitían la gestión centralizada del control de acceso y la integración con otros sistemas de seguridad, como la video vigilancia [11]. En la actualidad, en el siglo XXI, los sistemas de control de acceso han evolucionado aún más, integrando tecnologías avanzadas como la identificación por radiofrecuencia (RFID), biométrica y de reconocimiento facial. Estas tecnologías ofrecen una autenticación más segura y eficiente, y se utilizan en una amplia gama de entornos, desde empresas y edificios residenciales hasta instituciones académicas y laboratorios [11].

4.2. Control de acceso

Controlar el acceso a la información de su organización es el primer paso para proteger su organización. Es importante poder determinar quién puede acceder a nuestra información, ¿cómo?, ¿cuándo? y con qué finalidad. Tenga en cuenta que, al administrar el control de acceso a los datos, no necesita centralizar la información, los servicios y las aplicaciones que utiliza, sino que pueden distribuirse a través de computadoras y redes remotas que pertenecen a su empresa o a un tercero [12].

4.2.1. Checklist en Control de Acceso

En [12], incluye una serie de controles para revisar el cumplimiento de la política de seguridad en lo relativo al control de acceso, además clasifica a los controles en dos niveles de complejidad:

- Básico (B): el esfuerzo de implementación y los recursos son manejables. Esto se puede aplicar utilizando funciones simples que ya están integradas en las aplicaciones más comunes. Evita ataques instalando herramientas básicas de seguridad.
- Avanzado (A): Los esfuerzos y recursos para la implementación son importantes. Necesita un programa que requiera configuraciones complicadas. Es posible que se requiera un mecanismo de conmutación por error.

Los controles podrán tener el siguiente alcance:

- Procesos (PRO): aplica a la dirección o al personal de gestión.
- Tecnología (TEC): aplica al personal técnico especializado.
- Personas (PER): aplica a todo el personal.

En la Tabla 1 se expone los diferentes tipos de control que pueden manejar dentro de una empresa con su respectivo nivel y alcance acorde a sus necesidades.

Tabla 1: Definición de controles con su nivel y acceso [12]

Nivel	Alcance	Control
B	PRO	Política de usuarios y grupos Definir los roles de usuarios y de grupos en función del tipo de información al que podrán acceder.
B	PRO	Asignación de permisos Asignar los permisos necesarios para que cada usuario o grupo de usuarios solo puedan realizar las acciones oportunas sobre la información a la que tienen acceso.
B	TEC	Creación/ modificación/ borrado de cuentas de usuario con permisos Definir y aplicar un procedimiento para dar de alta/baja o modificar las cuentas de usuario.
B	TEC	Cuentas de administración Gestionar las cuentas de administración de sistemas y aplicaciones teniendo en cuenta su criticidad.
A	TEC	Mecanismos de autenticación Determinar e implantar las técnicas de autenticación más apropiados para permitir el acceso a la información de tu empresa
A	TEC	Registro de eventos Estableces los mecanismos necesarios para registrar todos los eventos relevantes en el manejo de la información de tu empresa.
B	TEC	Revisión de permisos Revisar cada cierto tiempo que los permisos concedidos a los usuarios son los adecuados.
B	TEC	Revocación de permisos y eliminación de cuentas Desactivar los permisos de acceso y eliminas las cuentas de usuario una vez finalizada la relación contractual.

4.3. Tecnología RFID

Se trata de una tecnología de última generación para la identificación total de objetos de todo tipo, que permite la adquisición automática y rápida de datos mediante radiofrecuencias. RFID es un método para almacenar y recuperar datos de forma remota utilizando dispositivos llamados tags o etiquetas RFID. Las etiquetas RFID son pequeños dispositivos del tamaño de una cabeza de alfiler que se pueden colocar en cualquier cosa, desde latas de sopa hasta zapatillas de deporte, animales y personas. Las etiquetas RFID contienen información y tienen una capacidad de almacenamiento de hasta 2 Kbyte, lo que le permite registrar información importante sobre sus propiedades, fechas de vencimiento, fabricantes, lotes y más. Los microchips dentro de las etiquetas RFID son legibles o regrabables, y su contenido puede ser leído por un terminal/lector o grabador sin necesidad de contacto físico. Están equipados con una antena que les permite recibir y responder a las solicitudes de radiofrecuencia de los transceptores RFID. Los lectores varían en tamaño, desde unos pocos centímetros (similares a los teléfonos móviles) hasta los grandes arcos que se utilizan comúnmente en las puertas [13].

4.3.1. Funcionamiento del Sistema RFID

Los sistemas RFID se basan principalmente en la interacción de dos elementos básicos: etiqueta o TAG y lector. La etiqueta o etiqueta contiene principalmente una antena de cobre que puede conectar el dispositivo al sistema y un microchip que recopila información. Esta información es principalmente un número de serie único e inmutable que se puede escribir y leer con una pequeña cantidad de memoria. Cuando la etiqueta RFID recibe la energía recibida de la antena del lector, el chip usa esa energía para dos propósitos. Una es usar esa energía como fuente de energía y activar todos sus circuitos internos. La segunda es reconocer la información solicitada y enviarla al receptor a través de la misma antena. Para que la tecnología RFID funcione, se requieren tres elementos básicos: una etiqueta o etiqueta electrónica, un lector de etiquetas y una base de datos. La etiqueta electrónica incorpora un microchip que almacena el código de identificación único del producto adjunto. El lector envía una serie de ondas de radiofrecuencia a la etiqueta, que la recibe a través de una pequeña antena. Estas ondas activan el microchip y envían el código único del artículo al lector a través de la micro antena y la radiofrecuencia [13]. En la figura 1 se presenta el Funcionamiento del RFID con sus elementos que intervienen.

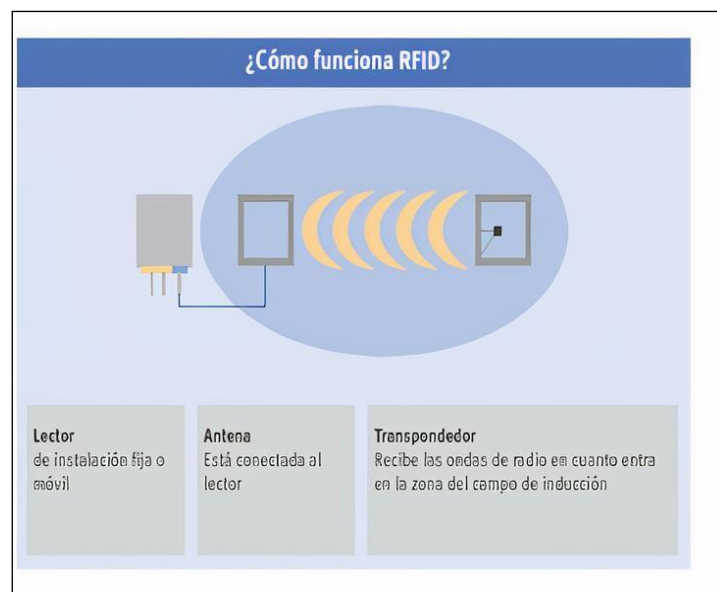


Figura 1: Funcionamiento de RFID

Cuando el lector recibe el código único del producto, envía las características del artículo en cuestión (fecha de vencimiento, material, peso, dimensiones) a una base de datos previamente almacenada. Esto facilita ver la identificación del producto en cualquier momento a lo largo de la cadena de suministro. [13].

4.3.2. Esquema de un sistema de RFID

En la Figura 2 se presenta un esquema de un sistema RFID y posteriormente se describe los pasos que suceden en ésta.

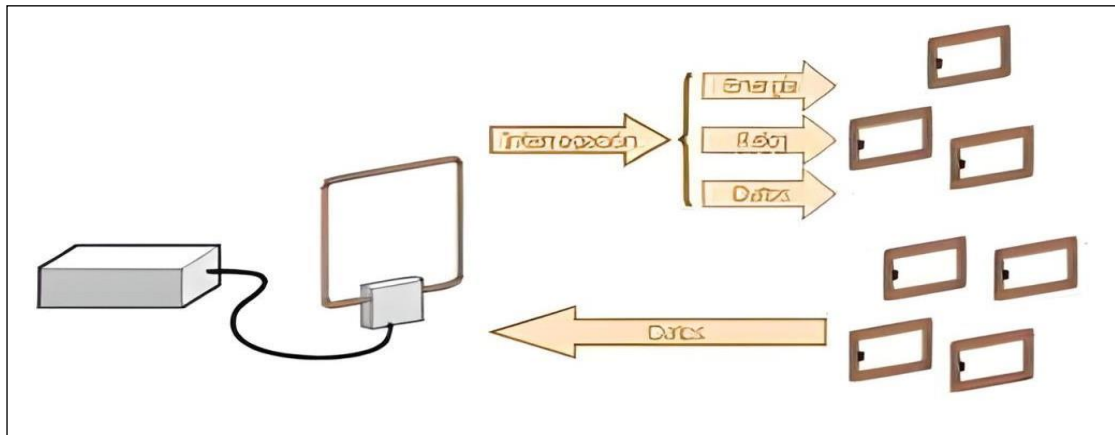


Figura 2: Esquema de un sistema de RFID.

1. El lector manda una señal de interrogación al RFID.
2. El RFID usa la energía de esta señal para funcionar, y su frecuencia como reloj.
3. El RFID lee los datos que manda el lector, en caso de que existan.
4. El RFID contesta con su propia información.
5. Un protocolo anticolidión permite gestionar la respuesta simultánea de múltiples RFID.
6. La información recibida se integra con el resto de los sistemas de información.

4.4. COVID

El virus SARS-CoV-2 es muy contagioso y se transmite rápidamente de persona a persona a través de la tos o secreciones respiratorias, y por contactos cercanos; las gotas respiratorias de más de cinco micras son capaces de transmitirse a una distancia de hasta dos metros, y las manos o los fómites contaminados con éstas secreciones seguido del contacto con la mucosa de la boca, nariz u ojos. Debido a que no hubo un aislamiento social a tiempo en China y luego en Italia y España, la enfermedad se esparció rápidamente a muchos países porque es muy contagiosa. Este nuevo virus tiene predilección por el árbol respiratorio, una vez que penetra genera una respuesta inmune anormal de tipo inflamatorio con incremento de citoquinas, lo que agrava al paciente y causa daño multiorgánico [14].

4.5. Sensor de Temperatura

Un sensor de temperatura es un sistema que detecta cambios en la temperatura del aire y la temperatura del agua y los convierte en señales eléctricas para llegar a los sistemas electrónicos. Esta señal provoca ciertos cambios en estos dispositivos de temperatura controlada. Este sensor, también conocido como sonda de temperatura, consta de tres partes principales [15]:

- Primero cuenta con un elemento sensor.
- Se compone de una cubierta o envoltura de material diferente en su interior que rodea y protege los componentes del sensor.
- Un cable que conecta al sistema electrónico en cuestión.

4.5.1. Sensor de Temperatura Infrarrojo MLX90614

En la Tabla 2 se realizó una comparación entre los sensores de temperatura con los requisitos adecuados para la toma de temperatura corporal del usuario, en este caso el adecuado es el MLX906014, el cual es óptimo para la temperatura del cuerpo humano. Además, cumple con las normas para termómetros corporales ASTM E1965-98.

Tabla 2: Comparación entre sensores de temperatura [16]

Características	MLX90614	MLX90640	PYROCUBE P
Medición mínima (°C)	-40	-40	120
Medición máxima (°C)	125	300	350
Consumo de corriente	1.3 mA	23 mA	60 mA
Voltaje de operación	3v	5v	12v
Precisión (°C)	±0.3	±1	±4
Para cuerpo humano	SI	NO	NO
Disponible en mercado local	SI	NO	NO

En [16], describe las ventajas más importantes del sensor mlx90614:

- Ideal para medición de la temperatura corporal
- Alta precisión, acorde a la recomendada por la norma para termómetros corporales ASTM E1965-98.
- Solo necesita dos pines digitales para realizar la interfaz con el microcontrolador.
- El sensor utiliza la interfaz de comunicación I2C para establecer la conexión con un microcontrolador. Esta interfaz utiliza dos pines digitales: uno para la línea de datos (SDA) y otro para la línea de reloj (SCL). A través de esta conexión, el microcontrolador puede enviar comandos al sensor y recibir datos de temperatura medida.

4.6. Control de acceso con tecnología RFID

En la actualidad, la tecnología RFID se emplea fundamentalmente en el campo de la seguridad, como es el caso de los cruces fronterizos, el control del equipaje en los aeropuertos, la industria del automóvil, los procesos de automatización y seguimiento, así como el uso como dispositivo antirrobo.

El control de acceso con RFID es un sistema de seguridad basado en tecnología inalámbrica que utiliza tarjetas o etiquetas para regular el acceso a áreas restringidas. Proporciona un método rápido, conveniente y seguro para quién puede controlar quién puede ingresar a un lugar determinado, brindando mayor eficiencia y seguridad en comparación con otros métodos tradicionales de control de acceso.

4.6.1. Prototipo de control de acceso anterior en la carrera de Computación

Anteriormente en la carrera de computación, se desarrolló un proyecto similar de control de acceso [17], el cual consta de dos partes. La parte del hardware que se encargaba de controlar el acceso a los laboratorios mediante la tarjeta RFID. Y la parte del software, que tenía acceso únicamente el administrador, donde se registraba las asistencias de los docentes y estudiantes. Dicho sistema por inconvenientes al momento de implementar el hardware en la puerta del laboratorio y conflictos que se presentaron al alojar el sistema web en el servidor no fue implementado correctamente.

4.7 Protocolos de comunicación

Los siguientes protocolos se tomaron en cuenta del apartado [18].

4.7.1. Protocolo MQTT

MQTT, acrónimo de Message Queuing Telemetry Transport, es un protocolo máquina a máquina (M2M), según define la RFC7452, y fue diseñado como un transporte de mensajería extremadamente ligero; útil para conexiones con ubicaciones remotas donde se requiere pequeños fragmentos de código y/o el ancho de banda es reducido. Es uno de los principales protocolos pub/sub que utilizan los dispositivos IoT.

4.7.2. Protocolo HTTP

HTTP es el protocolo más importante para Internet tal como se lo conoce hoy. Impulsa la World Wide Web (WWW) y es compatible con prácticamente cualquier plataforma y lenguaje de programación. HTTP se ha vuelto flexible a lo largo de los años, evolucionando en soluciones que inicialmente presentaba el protocolo, superando esas deficiencias, y convirtiéndolo hoy en una opción popular para la comunicación de IoT. Además, utiliza un modelo clásico de comunicación de solicitud / respuesta, que permite al cliente enviar datos al servidor y recibir una respuesta después que el procesamiento finalizó en el lado del servidor.

4.7.3. Protocolo AMQP

El Advanced Message Queuing Protocol (AMQP) es un estándar de código abierto que proporciona una interoperabilidad funcional completa para la comunicación de mensajes comerciales entre organizaciones o aplicaciones. AMQP es un protocolo de mensajería corporativo diseñado para garantizar confiabilidad, seguridad, aprovisionamiento e interoperabilidad, además, brinda una amplia gama de características relacionadas con la mensajería, como una cola confiable, mensajes de publicación y suscripción basados en temas, enrutamiento flexible y transacciones.

4.7.4. Protocolo CoAP

Constrained Application Protocol (CoAP) es un protocolo de transferencia web diseñado especialmente para ser utilizado con nodos y redes restringidas en Internet de las cosas. El protocolo está diseñado para aplicaciones de máquina a máquina (M2M), como energía inteligente y automatización de edificios, según detalla la misma página oficial de CoAP. Además, proporciona un modelo de interacción solicitud / respuesta entre puntos finales, admite el descubrimiento integrado de servicios y recursos e incluye conceptos clave de la Web como URI (Universal Resource Identifier). El protocolo está diseñado para interactuar fácilmente con HTTP para la integración con la Web cumpliendo requisitos especializados como soporte de multidifusión, muy poca sobrecarga y simplicidad para entornos restringidos.

4.8 Arquitectura IoT

La arquitectura básica sugerida para IoT la propone el Proyecto IoT-A, un proyecto europeo financiado bajo FP7-ICT con el objetivo de concebir un modelo arquitectónico de referencia y una definición para los bloques de construcción clave de IoT. Dicha arquitectura consta de 5 capas o niveles, esta arquitectura se considera la más genérica y adecuada a múltiples escenarios IoT

4.8.1 Capa de objeto

Esta es la capa más baja del modelo, también conocida como capa de percepción. Consta de dispositivos con sensores y actuadores, así como generadores de datos que miden o detectan el entorno; que se conectan entre sí. Aunque se asemeja a la capa física del modelo TCP/IP, esta capa proporciona servicios de identificación de dispositivo y recopilación de información del sensor que son útiles para la gestión. Dicha información recopilada se transmite hacia sistemas de información central para su procesamiento. Al ser esta capa muy heterogénea en objetos o dispositivos, debe configurarse mientras están activos para no interferir en sus tareas. Además, debe ser escalable, para lo que un mecanismo estandarizado de inserción y puesta en marcha (en inglés plug and play) puede resultar vital. Otras tareas de esta capa son la digitalización y la transferencia de datos a la capa de abstracción a través de canales seguros [19].

4.8.2 Capa de abstracción de objeto

La función de esta capa es reducir la complejidad del trabajo con los objetos físicos (altamente heterogéneos). Proporciona abstracción de la estructura de software, de la identidad del dispositivo y su comunicación, y de la plataforma de aplicación. La primera permite a los programadores desarrollar módulos de software ignorando las diferencias tanto de lenguaje como estructurales de los objetos. Un gran soporte para esta tarea es el Marco Abierto de Objetos Distribuidos o también llamado OpenDOF (del inglés, Open Distributed Object Framework), que es una adaptación para sistemas distribuidos del paradigma orientado a objetos. OpenDOF maneja los gastos de los mecanismos de comunicación y seguridad, permitiendo a los programadores centrarse en el desarrollo de soluciones IoT en una abstracción de dispositivos. Resulta crucial para el descubrimiento y entrega de servicios en IoT la identificación de objetos, así como la autenticación [19].

4.8.3 Capa de gestión de servicios

Existen diferentes tipos de servicios de proveedores específicos que son requeridos por aplicaciones y dispositivos IoT, de manera que es necesario un mecanismo que permita el descubrimiento y mapeo de servicios para que los suscriptores puedan encontrar el tipo adecuado según los requisitos y finalmente conectarse al proveedor de ese servicio. Es posible que se presenten problemas de interoperabilidad entre el suscriptor y el proveedor, por ello la identificación de ambas partes es de obligado cumplimiento para el mapeo de los servicios. La capa de gestión de servicios, también llamada en inglés middleware o capa de emparejamiento, maneja estas funciones y proporciona un sistema de mapeo para emparejar solicitantes con proveedores de servicios [19].

4.8.4. Capa de aplicación

En este modelo de 5 capas, esta es responsable de la entrega de servicios inteligentes a los usuarios finales, sean estos: personas, un sistema físico o un proceso que lo solicita. Es la segunda capa más alta, y proporciona al usuario una interfaz para su interacción con los servicios además de utilizar de forma efectiva los datos recopilados por las capas inferiores para formatearlos y presentarlos de manera interpretable al usuario final. En definitiva, esta capa presenta los resultados de todos los procesos de la aplicación IoT en forma de informes o acciones [19].

4.8.5. Capa de negocio

La capa superior en el modelo de 5 capas, presente en la totalidad de la arquitectura pues se hace responsable de la gestión de todas las actividades del sistema como construir modelos de negocio, informes y diagramas de flujo entre otros. También debe analizar los datos y resultados para la toma de decisiones y para medir el rendimiento del sistema para sopesar mejoras en él [19].

4.9. Tecnologías para el desarrollo de software

4.9.1. Aplicaciones Web

Las aplicaciones web son aquellas que los usuarios pueden utilizar accediendo a un servidor Web a través de Internet o de una intranet mediante un navegador. En otras palabras, es una aplicación software que se codifica en un lenguaje soportado por los navegadores Web en la que se confía la ejecución al navegador. Las aplicaciones Web son populares debido a lo práctico del navegador Web como cliente ligero, a la independencia del sistema operativo, así como a la facilidad para actualizar y mantener aplicaciones Web sin distribuir e instalar software a miles de usuarios potenciales. Existen aplicaciones como los webmails, wikis, weblogs, tiendas en línea y la propia Wikipedia que son ejemplos bien conocidos de aplicaciones Web. [20].

4.9.2. Odoo

Odoo es un software de código fuente abierto integrado con ERP cuyas siglas tienen el significado de: (Enterprise Resource Planning o Planificación de Recursos Empresariales) manufacturado por Odoo S.A y multiplataforma (Mac-OS, Windows, Linux)". Se define que: provee unos empaquetados completos de aplicaciones de negocio de procedimientos modulares, motivo por el cual se incorporaron los siguientes módulos estándares a continuación: Gestión de proyectos, Gestión de ventas, CRM (administración de relaciones con el cliente), Gestión de compras, Contabilidad, Gestión de activos, Fabricación, Sistema de gestión de almacenes, Gestión de recursos humanos (RH) y Punto de venta. Tanto el intérprete de Python como sus bibliotecas están disponibles de forma gratuita en sus respectivas plataformas. Puede agregar funcionalidad a este intérprete, además, Python se puede utilizar como lenguaje de extensión para aplicaciones personalizables [21].

Es un sistema que centraliza los datos de los diferentes departamentos de la empresa, permitiendo optimizar y gestionar los recursos de ésta de manera más efectiva. Así, la información de las diferentes áreas de la empresa está integrada bajo un mismo software, permitiendo una mejor gestión de la estrategia empresarial y análisis de la información.

“Posee dos versiones: la community edition (CE) y la enterprise edition (EE). La CE es la versión software libre, proporciona todas las funciones del framework y las funciones esenciales para la mayoría de las aplicaciones empresariales. Tiene una licencia LGPL (GNU Lesser General Public License), lo que asegura su libertad para compartir y modificar el software, asegurando que será libre para todos los usuarios. Además, esto permite añadir extensiones propietarias sobre los módulos libres. Esta es la versión que se utilizará en este TT, ya que sirve para los objetivos planteados. La versión EE está construida encima de la CE, lo que incluye todo lo de la CE además de exclusividades, como por ejemplo interfaz para dispositivos móviles, funcionalidad de reuniones o integración de VoIP” [21]. Odoo genera una nueva versión cada año, en el año 2022 estamos trabajando con la versión 15.

Existe algunas ventajas como las siguientes:

- Libertad: Odoo como producto no “pertenece” a ningún distribuidor.
- Abierto: Es una mejora con respecto a los módulos existentes porque es un software gratuito que se puede adaptar a sus requisitos.
- Flexibilidad: Odoo tiene más de 500 módulos, adaptados a diferentes rubros.
- Gratuito: Odoo es un producto que no tiene licencias, es gratis.

4.9.2.1. Arquitectura Odoo

A continuación, se explican las distintas partes que componen la arquitectura de Odoo [21]:

- **Capa de datos.** Representa la capa más baja, almacena y da persistencia a los datos mediante la tecnología PostgreSQL. Otros archivos binarios como adjuntos, documentos o imágenes que se almacenan en los directorios del sistema. Debemos tener en cuenta lo anterior a la hora de realizar copias de seguridad. La capa de datos proporciona información a la capa superior, la lógica.
- **Capa Lógica.** Es la capa que contiene los programas que se ejecutan, también reciben y envían peticiones del usuario, así como solicitar datos a la base de datos. Es la capa que comunica la inferior con la superior, los datos con la interfaz que ve el usuario.
- **Capa de presentación.** Por último, la capa de más alto nivel es la interfaz gráfica que ve el usuario por pantalla. Es intuitiva y sencilla, y se comunica únicamente con la capa lógica de forma ágil.

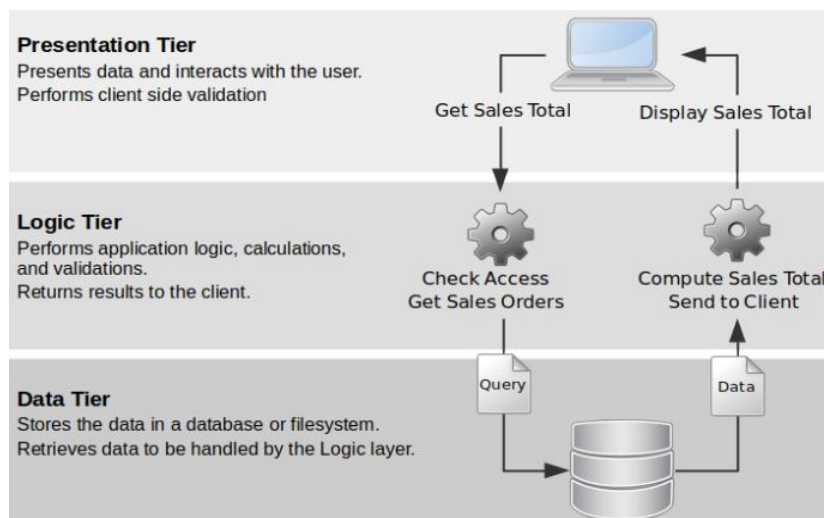


Figura 3: Arquitectura básica de Odoo del libro *Odoo 12 Development Essentials*, Daniel Reis

Odoo trabaja con el patrón de arquitectura software Modelo Vista Controlador (MVC), modelo multicapa utilizado por casi todas las aplicaciones informáticas. Nos podemos referir a la capa de datos como modelo o como capa de negocio. La capa de presentación también se denomina vista o interfaz de usuario. Por último, la capa lógica también se llama controlador. Estos términos son sinónimos, y aparecen a lo largo de la memoria.

4.10 Componentes de hardware

4.10.1. ESP8266

El ESP8266 es un chip altamente integrado diseñado para las necesidades de un mundo conectado. Ofrece una completa y auto-contenida solución para redes WIFI, que permite servir como Host de una aplicación o como herramienta con todas las capacidades WI-FI para un controlador de aplicación externo. El ESP8266 integra poderosas capacidades de procesamiento y almacenamiento que permiten la incorporación de sensores y otros dispositivos a través de las GPIOs (puertos de propósito general), con un mínimo de desarrollo posterior y sin generar carga durante el tiempo de operación del dispositivo [22].

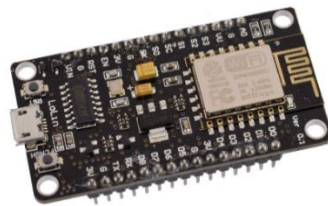


Figura 4: Placa electrónica ESP8266

4.10.2. Lector RFID-RC522

El módulo lector RFID-RC522 RF utiliza 3.3V como voltaje de alimentación que posee comunicación SPI permitiendo que trabaje fácilmente con la mayoría de los microcontroladores, utiliza un sistema de modulación y demodulación para los diferentes tipos de dispositivos pasivos en frecuencia de 13.56Mhz [23].

El lector RFID RC522 se comunica con la placa utilizando la comunicación SPI (Serial Peripheral Interface). Esta comunicación permite una transferencia rápida de datos en modo full-duplex, lo que significa que los datos se pueden enviar y recibir simultáneamente. Esto facilita la interacción entre la placa y el lector RFID RC522, permitiendo la lectura de datos relacionados con las tarjetas RFID.



Figura 5: Lector RFID RC522

4.10.3. Tarjeta RFID 13.56Mhz

Su principal propósito es de facilitar la seguridad dentro de las instalaciones de un lugar determinado, tiene como finalidad agilizar la entrada y la salida de los usuarios o personal autorizado en un lugar de acceso determinado, estas tarjetas tienen en su interior una etiqueta RFID la cual está formada por una antena y tiene encapsulado un chip [23].



Figura 6: Tarjeta RFID 13,56MHZ

4.10.4. Sensor infrarrojo MLX90614

El sensor infrarrojo MLX90614 (fig.16) sirve para mediciones de temperatura sin contacto, constituido con un amplificador de bajo ruido ADC de 17 bits y una potente unidad DSP, permitiendo así una alta precisión y resolución del termómetro [16]. El sensor de temperatura se comunica con la placa, ESP8266, utilizando la comunicación I2C (Inter-Integrated Circuit). Para el código, se incluye la biblioteca "Adafruit_MLX90614" y se inicializa una instancia del objeto Adafruit_MLX90614 para interactuar con el sensor. Este protocolo es de dos direcciones, lo que significa que los dispositivos pueden enviar y recibir datos entre sí.



Figura 7: Sensor MLX90614

4.10.5. Pantalla electrónica LCD 16x2

Esta es una pantalla plana delgada que consta de una serie de píxeles monocromáticos o de color, colocados frente a una fuente de luz reflectante. Una pantalla de cristal líquido o LCD (Liquid Crystal Display) es un dispositivo de visualización gráfica controlada para mostrar caracteres, símbolos o dibujos. El LCD 16x2 se comunica con la placa utilizando la comunicación I2C.

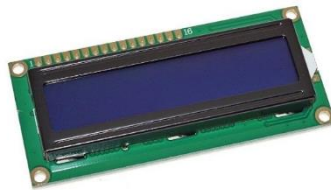


Figura 8: Pantalla LCD

4.10.6. Relé optoacoplador 5V

Un relé optoacoplador es un dispositivo electromecánico que proporciona un aislamiento eléctrico entre un circuito de control y un circuito de carga. Está compuesto por ocho optoacopladores, que consisten en un LED infrarrojo y un fotoacoplador. El LED emite luz infrarroja que es detectada por el fotoacoplador, creando una separación física entre los dos circuitos. Esta separación asegura que no haya una conexión eléctrica directa entre ellos, permitiendo controlar la conexión y desconexión de circuitos eléctricos de manera segura y confiable. El relé octoacoplador es ampliamente utilizado en aplicaciones donde se requiere un control preciso y una protección adicional para garantizar la integridad y el funcionamiento adecuado de los componentes en entornos industriales y de automatización.

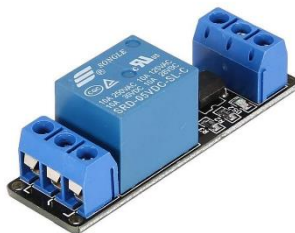


Figura 9: Relé Optoacoplador 5V

4.10.7. Resistencias 220 ohms

Una resistencia de 220 ohmios es un componente pasivo utilizado en circuitos eléctricos para limitar o controlar el flujo de corriente. La resistencia, medida en ohmios (Ω), se utiliza para ofrecer una oposición al flujo de corriente eléctrica. En el caso de una resistencia de 220 ohmios, su valor nominal es de 220 Ω . Estas resistencias se utilizan comúnmente en una variedad de aplicaciones, como la limitación de corriente en LED, la división de voltaje, el ajuste de niveles de señal y la protección de componentes electrónicos sensibles.



Figura 10: Resistencia 220 ohms

4.9.8. Capacitador electrolítico 1000 uF a 50V

Un condensador electrolítico de 1000 μF a 50V es un componente utilizado en circuitos electrónicos para almacenar energía eléctrica. Tiene una alta capacidad de almacenamiento de carga, indicada por los 1000 μF . La clasificación de 50V representa el voltaje máximo que puede soportar de forma segura. Se utiliza en aplicaciones como fuentes de alimentación y filtrado de voltaje, siendo importante tener en cuenta su polaridad para evitar daños.



Figura 11: Capacitador Electrolítico

4.11. Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM)

El Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM) desarrollado por Davis (1989)¹ y Davis, (1989), por ser un modelo efectivo altamente probado en predecir el uso de las tecnologías de información y comunicaciones. El Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM) se usa para predecir el uso de las TIC, basándose en dos características principales [24]:

1. La Utilidad Percibida (Perceived Usefulness)
2. La Facilidad de Uso Percibida (Perceived Ease of Use).

La Utilidad Percibida (PU) se refiere al grado en que una persona cree, que, usando un sistema en particular, mejorará su desempeño en el trabajo. La Facilidad de Uso_Percibida (PEOU) señala hasta qué grado una persona cree, que, usando un sistema en particular, realizará menos esfuerzo para desempeñar sus tareas. Según Davis, et al. (1989), el propósito del TAM es explicar las causas de aceptación de las tecnologías por los usuarios. El TAM propone que las percepciones de un individuo en la utilidad percibida y la facilidad de uso percibida de un sistema de información, sean concluyentes para determinar su intención para usar un sistema [24].

4.12. Metodologías de desarrollo de software

4.12.1 Metodologías Ágiles

Los métodos ágiles son flexibles. Esto significa que puede cambiarlo fácilmente si su equipo de desarrollo o proyecto lo necesita. Estos métodos te permiten dividir tu proyecto en partes más pequeñas, lo que te permite desarrollar tu proyecto de forma autónoma en un corto período de tiempo, estimado entre 2 y 6 semanas. Se adaptan a las demandas cambiantes de los clientes y siempre proporcionan prototipos para garantizar mejores productos. Fomentar el trabajo en equipo que tenga en cuenta la participación de los clientes [25].

4.12.2. Metodologías Tradicionales

Estos métodos dividen el proceso o desarrollo de un sistema en diferentes fases. Esto le permite delegar la funcionalidad a los miembros del equipo de desarrollo, estableciendo así la reutilización de componentes. También facilita la documentación de las aplicaciones desarrolladas, haciéndolas más fáciles de entender y mantener [25].

4.12.3. Comparación entre metodologías ágiles y tradicionales

Para seleccionar la metodología que se adapte mejor al proyecto, se realizó una búsqueda en diferentes artículos, revisando sus comparaciones. En las siguientes tablas se muestran las principales diferencias entre ambas metodologías descritas anteriormente, siendo seleccionada la comparativa desarrollada en [26], la cual describe de forma más explícita las características de cada una.

Tabla 3: Tabla Comparativa de Metodologías Tradicionales vs Agiles [25]

Ítem	Metodologías Tradicionales	Metodologías Agiles
Hipótesis Fundamental	Los sistemas son totalmente adaptativos y especificables, predecibles y se desarrollan a través de una planificación detallada y extendida.	El proyecto es adaptativo y de alta calidad, es desarrollado por pequeños equipos que utilizan el principio de mejora continua del diseño y las pruebas basadas en una rápida respuesta y cambio. Estilo de gestión Comando y control. Liderazgo y colaboración.
Estilo de gestión	Comando y control	Liderazgo y colaboración
Conocimiento Administrativo	Explicito	Táctico
Modelo de desarrollo	Modelo de ciclo de vida (cascada, espiral o modelos modificados)	Modelo evolutivo de entrega
Estructura Organizacional	(Jerárquico, alta formalización) dirigido a grandes organizaciones.	Organización flexible y participativo, fomenta la cooperación social, dirigido a pequeñas y medianas organizaciones (Iterativa).
Control de calidad	Planificación difícil y control estricto. Pruebas difíciles y tardías	Control permanente de requisitos, pruebas permanentes.
Requisitos de usuario	Detallado y definido antes de la codificación e implementación.	Entrada Interactiva.
Costo de reinicio	Alto	Bajo
Dirección de desarrollo	Fijo	Fácilmente cambiante
Pruebas	Después de completar la decodificación	Cada Iteración

Tabla 4: Tabla Comparativa de Metodologías Tradicionales vs Agiles [25]

Ítem	Metodologías Tradicionales	Metodologías Ágiles
Objetos principales	Alta seguridad	Valor rígido
Requisitos	Bien definidos antes de iniciar	Dinámicos
Modelo de desarrollo	Ciclo de vida.	Entrega evolutiva
Gestión de escalado	El problema se escala a los gerentes del proyecto	Cuando ocurren problemas todo el equipo trabaja junto para resolverlo
Preferencias del modelo	El modelo tradicional favorece la anticipación.	El modelo ágil favorece la adaptación.
Producto o proceso	Más enfocados sobre los procesos que sobre el producto	Menos enfoque en los procesos formales y directivos.
Planificación	Se planifica todo con gran detalle	Se planifica de sprint en sprint.
Estimación del esfuerzo	El gestor del proyecto estima y obtiene la aprobación del propietario del proyecto.	Se cuenta con un líder que facilita las tareas y el equipo hace la estimación.
Duración	Proyectos de media larga duración.	Proyectos de corta duración
Adaptabilidad al cambio	Proyecto cerrado.	Proyecto abierto a cambios.
Documentación	Documentación rigurosa	Poca documentación.
Costos del proyecto	El costo se acerca a los estimado	El costo puede dispararse.

4.12. SMARTLAB

Este es un proyecto de investigación de la UNL cuyo objetivo es modelar y generar prototipos. A través del desarrollo del proyecto SmartLab, se diseñan e implementan la infraestructura y las herramientas necesarias, lo que facilita el diseño, la programación y la implementación de dicho entorno lleno de servicios inteligentes. Con SmartLab, puede simplificar la instrumentación de su entorno y la exportación de los servicios prestados, y evolucionar a medida que surgen nuevas tecnologías y madura el campo de aplicaciones. En esencia, el objetivo es superar el entorno inteligente de primera generación donde la nueva integración heterogénea era un proceso manual y específico, creando un entorno inteligente programable de segunda generación escalable, rentable, evolutivo y estándar. El proyecto SmartLab tiene como objetivo mostrar los beneficios de la inteligencia ambiental a las personas que trabajan en un entorno técnico instrumentado (mejorado) utilizando una variedad de dispositivos de interacción, comunicación e informática. La infraestructura generada se utiliza para crear un entorno de trabajo colaborativo verdaderamente inteligente que apoya a los residentes en sus actividades diarias, sesiones de intercambio de ideas. Presentación, gestión de tareas o comunicación independiente de la ubicación con otros miembros de su organización [27].

4.12.1 Laboratorios de la carrera de Computación

Los laboratorios de la carrera de Ingeniería en sistemas son utilizados con el fin de que los estudiantes puedan realizar sus actividades académicas correspondientes de acuerdo a la materia que se encuentren, estos laboratorios se encuentran ubicados en el Edificio 2, Campus A, Piso 3, Ambiente 1 (Laboratorio Desarrollo de software) y Piso 2, Ambiente 1 (Laboratorio Redes/ Sistemas Operativos), estos están a cargo del Ingeniero Luis Sinche.

4.13. Trabajos Relacionados

En la siguiente sección se muestran algunos trabajos similares al tema escogido que sirven como guía de investigación para nuestro proyecto, cada uno diferente tiene un propósito diferente, pero trabaja con el mismo mecanismo para desarrollarlo.

Tabla 5: Lista de trabajos relacionados con el tema de titulación

Trabajo	Objeto de estudio	Hallazgo
<p>“Desarrollo de un prototipo web para el control de acceso a los centros de cómputo de la carrera de Ingeniería en Sistemas de la Universidad Nacional de Loja”</p>	<p>Desarrollar un prototipo web para el control de acceso a los Centros de Cómputo de la carrera de Ingeniería en Sistemas de la Universidad Nacional de Loja y que a su vez acorte los tiempos de acceso a dichos centros [17].</p>	<p>El desarrollo de este prototipo web para el control de acceso a los CC de la UNL permitió acortar los tiempos de acceso (ingreso y registro de acceso) que cada actor emplea en el uso diario de cada centro, pasando de un mínimo de 2 min estimados que se empleaban de manera tradicional a 2 segundos promedio por persona con esta herramienta [17].</p>
<p>“Sistema de control de acceso y monitoreo con la tecnología RFID para el departamento de Sistemas de la Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil”</p>	<p>El proyecto nació de la necesidad de brindar seguridad a los equipos del laboratorio de Telemática de la Universidad Politécnica Salesiana. Este diseño consiste en un Sistema de Control de Acceso al Laboratorio, permitiendo un monitoreo constante de los equipos y el acceso controlado del personal autorizado [9].</p>	<p>Prototipo de software para Minimizar las posibilidades de hurto, descargar el trabajo a los encargados de abrir los laboratorios y ayudar a que las clases empiecen a tiempo [9].</p>
<p>Sistema web para la administración y control de acceso en los laboratorios de cómputo en la universidad Regional Uniandes-Babahoyo</p>	<p>El motivo de este proyecto de investigación es crear un sistema web para la administración y control de acceso en los laboratorios de cómputo (CLC), poniendo en práctica los conocimientos que se ha adquirido en cada una de las asignaturas cursadas en la carrera de ingeniería en sistemas [8].</p>	<p>Esta herramienta permite automatizar los procesos de administración de datos y control de acceso en los laboratorios de cómputo de la universidad UNIANDES – Babahoyo, ya que durante varios años se lo ha realizado de forma manual [8].</p>

<p>Estudio y diseño de un sistema de control de acceso vehicular para el campus universitario de la Universidad Nacional de Loja</p>	<p>Efectuar el estudio y diseño de un sistema automatizado de control de acceso vehicular para el campus universitario de la Universidad Nacional de Loja [6].</p>	<p>Se seleccionó la tecnología electrónica Reconocimiento Automático de Matriculas Vehiculares (ANPR) gracias a sus características, en cuanto a nivel de seguridad, grado de protección IP, distancia de lectura, soporte de grandes flujos vehiculares. Además, permite identificar tanto al automotor como al conductor. Esta tecnología funcionará conjuntamente con barreras vehiculares, permitiendo así un acceso controlado y seguro [6].</p>
<p>Prototipo de Control de Acceso Peatonal al Campus de la Corporación Universitaria Lasallista</p>	<p>Implementar un prototipo, basado en tecnología de identificación por radiofrecuencia, para el control de acceso en la Corporación Universitaria Lasallista [7].</p>	<p>Por parte del módulo de registro de visitantes se obtuvieron resultados muy favorables especialmente para este módulo ya que al personal de vigilancia se les hizo más rápido, fácil y practico el registro de terceros por medio de este entorno [7].</p>

5. Metodología

En esta sección se presenta el procedimiento estructurado que se llevó a cabo para realizar la investigación del trabajo de titulación junto con las técnicas utilizadas para éste, la Metodología XP adopta las mejores prácticas de desarrollo de acuerdo con lo que el proyecto debe hacer y las aplica dinámicamente a lo largo del ciclo de vida del software. Se eligió la metodología XP debido a que se enfoca principalmente en la simplicidad, comunicación y retroalimentación del código desarrollado [28].

A continuación, en la sección 5.1 se detallan los materiales utilizados en hardware y software, en la sección 5.2 se presenta el procedimiento que se llevó a cabo para cumplir los objetivos del TT, en la sección 5.3 se presentan las técnicas realizadas para obtener datos de investigación, en la sección 5.4 donde se detalla el área de estudio, redactando la ubicación donde se va a utilizar el proyecto de TT y en la sección 5.5 se presentan los métodos utilizados y en la 5.6 los participantes del proyecto.

5.1 Materiales y Métodos

A continuación, se detallan los materiales y métodos que fueron utilizados para el desarrollo del presente trabajo de titulación, separando los que son de Hardware y Software.

5.1.1 Materiales Hardware

- NodeMCU-ESP8266.
- KIT RFID (RC 522).
- Tarjeta RFID 13,56Mhz.
- Sensor infrarrojo MLX90614.
- Pantalla electrónica LCD 16x2.
- Relé Optoacoplador 5V.
- Resistencias 220 ohms.
- Capacitador electrolítico 1000 uF a 50V.

5.1.2 Materiales Software

Los materiales empleados en los componentes de software son:

- Visual Studio Code.
- Odo.
- PostgreSQL.
- Diagrama.net.
- Arduino IDE.
- Fritzing.

5.2 Procedimiento

ETAPA 1: Analizar la situación actual en los laboratorios mediante estudio del trabajo previo implementado con RFID.

- Se realizó un estudio del funcionamiento actual de los laboratorios en la Facultad de Energía y Recursos No Renovables mediante la utilización de entrevista al Ingeniero Luis Sinche, encargado de los laboratorios de la carrera de Computación.
- Se realizó un diseño preliminar del proceso actual y anterior, a la pandemia, mediante el uso del diagrama de flujo.

ETAPA 2: Desarrollar el módulo de software y hardware para el control de acceso utilizando un sensor de temperatura en base a la arquitectura Odo.

- Fase de planificación: en esta fase se obtuvo las historias de usuario que describen las funcionalidades del software como del hardware. Estas historias fueron identificadas conjuntamente con el encargado de los laboratorios y el director de la carrera.
- Fase de diseño: esta fase se realizó mediante el diagrama de casos de uso, modelo relacional y diagramas de flujo para representar los diferentes pasos que se necesitan a fin de realizar las operaciones del sistema de control web.
- Fase de Codificación: Esta fase se realizó la fase de programación para el sistema web y el hardware. Para el sistema web se utilizó el software Odo en la versión 15.0, en el cual se realizó un módulo llamado control de acceso, el cual cuenta con diferentes secciones, cada sección con sus funcionalidades correspondientes para que el administrador pueda usar de manera sencilla. En la plataforma Arduino se desarrolló la codificación en la placa esp8266 para la lectura de tarjeta RFID, en la cual se valida el ID dentro del sistema de control de acceso y para el sensor de temperatura MLX90614, el cual detecta la temperatura del usuario a una distancia recomendada de 5cm.
- Fase de Pruebas: en esta fase se realizaron las pruebas de cargas, de estrés y rendimiento para conocer a que número de peticiones y usuarios resulta el primer error. Para esto se utilizó el software Locust, que permite enviar peticiones XMLRPC con un número específico de usuarios.

ETAPA 3: Evaluar la aceptación de producto mediante el modelo de aceptación tecnológica TAM.

- Definir y Medir las variables de investigación incorporándose de manera externa para poder determinar su grado de influencia en el uso y la aceptación de las TIC.
- Evaluar el sistema con respecto a la percepción de facilidad de uso, percepción de utilidad de uso, percepción de actitud hacia el uso y percepción de intención de uso, a través de la herramienta del cuestionario de Google Forms.

5.3 Técnicas

5.3.1 Entrevista

La entrevista se utilizó para recolectar información al encargado de los laboratorios de la facultad de Energía, esta entrevista se realiza con el objetivo de obtener información sobre el ingreso y salida de cada personal de la Universidad (Docente, alumno). Esta técnica fue aplicada a través de la plataforma Zoom. (Anexo1)

5.3.2 Encuesta

La encuesta se utilizó para evaluar el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM), a los estudiantes y docentes que ocuparon el prototipo implementado, con la finalidad de evaluar la aceptación del sistema por parte de los usuarios. Esta encuesta fue aplicada a través de la herramienta Google Forms.

5.3.4 Recopilación Bibliográfica

A través de esta técnica se obtuvo toda la información que justifica las categorías teóricas referidas en el marco teórico del trabajo, utilizando la base de datos científica de Google Scholar y el buscador general Google, donde se recopiló temas relacionados con: software libre, lenguaje de programación, aplicaciones web, control de acceso, microcontroladores, NodeMCU-Esp8266, SoC, identificación por radiofrecuencia, pruebas de caja negra, metodologías ágiles, entre otros.

5.4 Área de Estudio

En esta sección se presenta el TT que trata sobre el control de acceso a los laboratorios de la carrera de Computación, los cuales son 2 ubicados en el Área de Energía y Recursos No renovables, en la Universidad Nacional de Loja, los laboratorios se encuentran en: (Edificio Bloque 2, Campus A, Piso 3, Ambiente 1 y Piso 2, Ambiente 1). Anteriormente Este software de control de acceso a los laboratorios junto con la tecnología RFID ha sido realizado por un exalumno de la carrera de Ingeniería en Sistemas, en nuestro caso el objetivo actual es la actualización del software de control en un nuevo lenguaje de programación (Odo) para un mejor dinamismo para usuario y los funcionarios del Área de Energía, con él se pretende controlar el ingreso del personal permitido (docente, alumno y administrador) mediante tarjetas que cuentan con tecnología RFID, a este control se añade un sensor de temperatura, el cual pretende controlar la temperatura del usuario, con la condición que si posee fiebre se niegue el acceso de entrar al laboratorio y en caso tenga le muestre un mensaje que se restringe el paso.

5.5 Métodos

5.5.1 TAM

El Modelo de Aceptación Tecnológica han sido ampliamente utilizados en estudios de investigación para comprender la adopción y aceptación de diversas tecnologías, como sistemas de información, aplicaciones móviles y dispositivos electrónicos. Estos modelos proporcionan una base teórica sólida para evaluar y predecir la aceptación de la tecnología por parte de los usuarios, lo que puede ser útil para el diseño, la implementación y la promoción efectiva de nuevas tecnologías.

5.5.2 Metodología XP

El Método XP (Extreme Programming) es una metodología ágil de desarrollo de software que se enfoca en la entrega rápida y continua de software de alta calidad. Se basa en una serie de prácticas y valores fundamentales que buscan maximizar la colaboración, la comunicación y la adaptabilidad en el equipo de desarrollo.

5.6. Participantes

En el presente trabajo de titulación participaron:

- Eduardo Alexander Leon Castillo e Israel Alexander Campoverde Peñaherrera, como autores del presente TT, cuyas actividades iniciaron desde el planteamiento del anteproyecto, hasta el desarrollo finalización de los objetivos planteados en el TT.
- Ing. Pablo Fernando Ordoñez Ordoñez, Mg.Sc., como director del TT, participando en la revisión de la parte académica, práctica y metodológica del proyecto.
- Docentes: Ing. Andrés Navas, Ing. Edison Coronel, Ing. Mario Zambrano.
- Estudiantes pertenecientes a los cursos: 5A, 3A y 2A.

6. Resultados

Etapas 1: Análisis de la situación actual en los laboratorios mediante estudio del trabajo previo implementado con RFID.

Dentro de esta etapa se objetivo tiene como finalidad comprender la situación actual del acceso a los laboratorios de CIS/UNL, además de conocer el funcionamiento del prototipo de acceso mediante RFID que fue desarrollado anteriormente como trabajo de titulación. Los resultados de esta etapa son los siguientes:

R1: Estudio del funcionamiento actual de los laboratorios en la Facultad de Ingeniería y Recursos No Renovables mediante la utilización de encuesta.

En la Tabla 6 se muestra el resultado de la entrevista al Ingeniero Luis Sinche, concluida se determinó que el prototipo RFID está instalado únicamente en el laboratorio de desarrollo de software; en los demás laboratorios aún no se ha realizado la implementación por motivos de tiempo y la falta de personal adecuado para este tipo de instalación.

Tabla 6: Información relevante acerca del Prototipo RFID obtenida mediante la entrevista con el Encargado de los laboratorios de Ingeniería en Sistemas y Computación (Ingeniero Luis Sinche).

Encargado del prototipo	Ing. Luis Sinche	
Conocimiento acerca del prototipo RFID	Si tiene conocimiento del funcionamiento del prototipo, además de ser el encargado de realizar las pruebas y la instalación en el laboratorio de Desarrollo de Software.	
Objetivo del Prototipo RFID	Evitar el registro manual de ingreso. Almacenar la información en la nube Tener respaldo de la información.	
Funcionalidades del prototipo RFID	Operan correctamente	No operan correctamente
	Registro horario	Cambio de host del software de control de acceso al servidor de la red de los laboratorios.
	Control de acceso del docente en sus horas asignadas.	
	Control Remoto de Puertas del laboratorio	
	Funcionamiento de Tarjeta de Red	
Implementación del prototipo RFID	Únicamente esta implementado en el laboratorio de desarrollo de software.	

En la Tabla 7 se observa que actualmente en cada clase realizada en los laboratorios no se efectúa un registro de asistencia, tanto para docentes como para estudiantes, por el motivo del brote de la enfermedad por coronavirus (COVID-19). De tal manera se han tomado precauciones para evitar el contacto directo mediante objetos, en este caso las hojas de registro de asistencia.

Tabla 7: Información con mayor importancia acerca del control de acceso en los laboratorios de la carrera de Ingeniería en Sistemas, realizada al encargado de los laboratorios de Ingeniería en Sistemas y Computación (Ingeniero Luis Sinche)

Registro de ingreso o asistencias de los docentes y estudiantes	Antes de la pandemia: El registro correspondía a el formulario en una hoja de papel. Postpandemia: Sin Registro
Información requerida para el registro de ingreso a los laboratorios	Nombres, apellidos, numero de cedula y la firma.
Lugar de almacenamiento de la información	En hojas de papel que son archivadas en casilleros dentro del edificio de los laboratorios
Personal que tiene acceso a esta información	El encargado de los laboratorios Director (caso de solicitud) Decano de la carrera (caso de solicitud)
Prestación de elementos del laboratorio	No
Protocolo pandemia para el acceso a los laboratorios	Uso de la mascarilla y alcohol.
Gestión de los horarios en los laboratorios	Se realiza el horario antes de las clases ya distribuye a los docentes

R2: Diseño preliminar del proceso actual del control de acceso a los laboratorios mediante diagrama de flujo.

Culminadas las entrevistas se evidenció que actualmente no existe un registro de asistencia para docentes y estudiantes; para la representación del vigente proceso se realizó un diagrama de flujo, descrito en la Figura 12 en el cual se detallan los flujos de trabajo.

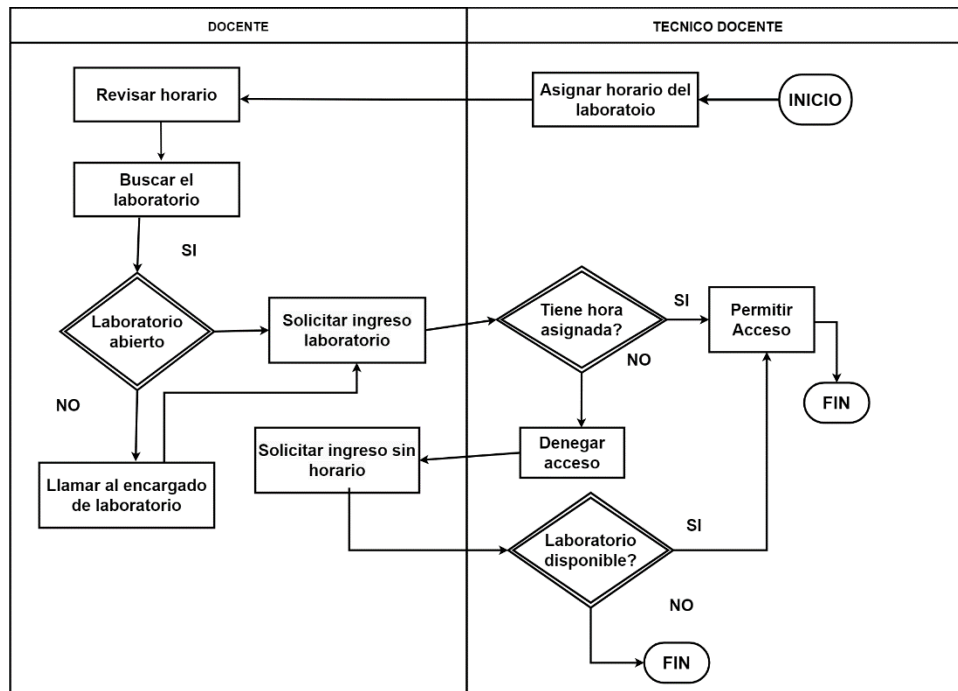


Figura 12: Diagrama de Flujo: Control de acceso Actual de los laboratorios de Ingeniería en Computación

Anteriormente a la pandemia, se llevaba un registro de los estudiantes que ingresaban a los laboratorios. En la Figura 13 se muestran los flujos que se realizaban al momento de acceder a los laboratorios.

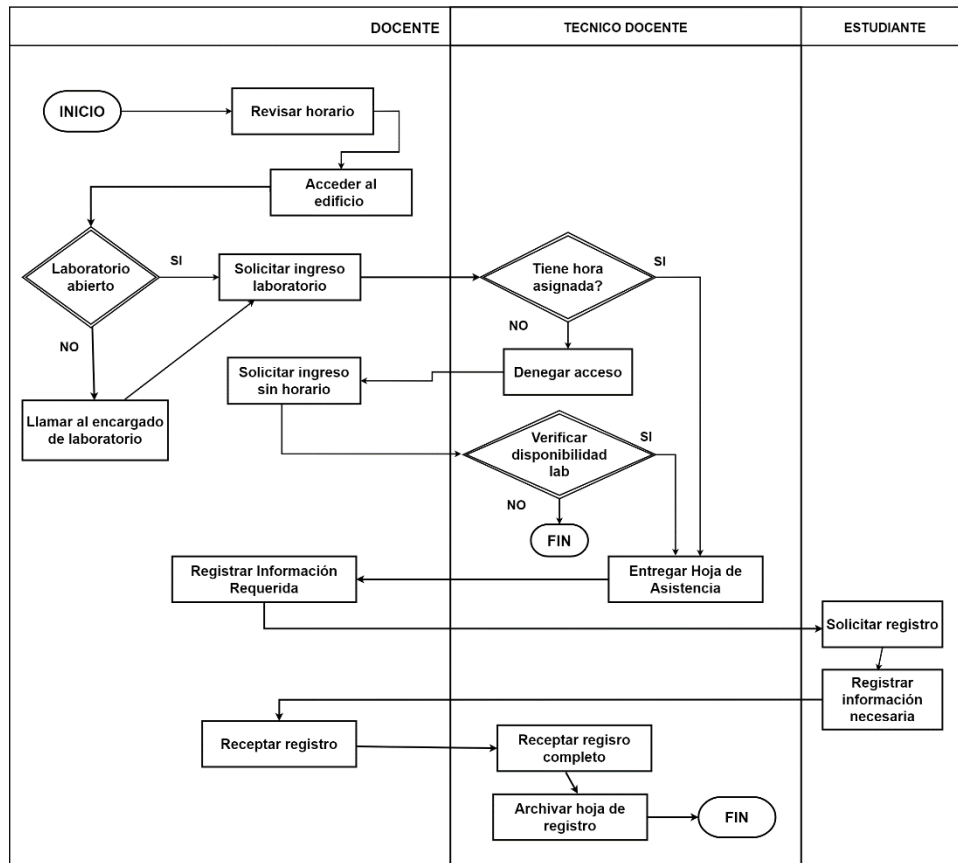


Figura 13: Diagrama de Flujo: Control de acceso Anterior a la Pandemia

Etapa 2: Desarrollo el módulo de software y hardware para el control de acceso utilizando un sensor de temperatura en base a la arquitectura ODOO.

En este objetivo se realizó las historias de usuario, requisitos funcionales y no funcionales junto con los respectivos casos de uso los cuales describen todo el proceso, se diseñaron diagramas de flujo de las actividades del sistema, además se llevó a cabo la programación de software (Odo) y hardware (Arduino) del sistema de control de acceso

R3. Planificación de los entregables según los requisitos del proceso mediante historias de usuario, requerimientos funcionales y no funcionales.

R3.1. Requerimientos Funcionales.

En la Tabla 8, se presentan los requerimientos funcionales con respecto a la gestión de horario, gestión de control acceso y generación de reportes. Están basados en el estándar IEEE 830-1998 (Ver **Anexo 4**), los cuales se obtuvieron mediante la entrevista al encargado de los laboratorios (Ing. Luis Sinche) e interactuando con el director de la carrera Ingeniería en Sistemas y Computación. Estos requerimientos fueron socializados y certificados por las partes interesadas nombradas anteriormente. Dentro de las tablas se detallan la identificación del requerimiento, el nombre y su respectiva descripción.

Tabla 8: Requerimientos Funcionales

Identificación del requerimiento	Nombre del requerimiento	Descripción
RF029	Registrar horario	El administrador registrará un horario con sus respectivos datos.
RF030	Editar horario	El administrador actualizará los datos del horario que sean requeridos.
RF031	Dar de baja horario	El administrador dará de baja el horario que seleccione.
RF032	Registrar asistencia de usuarios	El sistema registrará la asistencia de los administradores, docentes y estudiantes en el proceso de ingreso a los laboratorios de acuerdo a su respectiva validación.
RF033	Generar reporte de asistencia	El sistema permitirá al administrador, docente y estudiante generar un reporte con el registro de asistencias.
RF036	Validar Tarjeta usuario	El sistema validará la tarjeta del usuario para el ingreso a los laboratorios.
RF046	Generar reporte de intento de ingreso al laboratorio	El sistema permitirá al administrador generar un reporte con el registro de intento de ingreso al laboratorio.
RF047	Generar documento PDF del horario.	El sistema permitirá al administrador, docente y estudiante generar un documento PDF del horario.
RF048	Generar reporte de prácticas.	El sistema permitirá al administrador, docente y estudiante generar un reporte con las prácticas realizadas.

R3.2. Requerimientos No Funcionales.

Tabla 9: Requerimientos No Funcionales

Código	Nombre del requerimiento	Descripción
RNF001	Eficiencia	El sistema permitirá una administración simple, ágil y dinámica
RNF002	Seguridad	El sistema garantizará el control de acceso basado en roles para la información registrada
RNF003	Multiplataforma	El sistema será compatible con todos los navegadores
RNF004	Disponibilidad	El sistema estará disponible para cualquier momento mientras exista conexión a internet

R3.3. Historias de Usuario.

En esta sección se encuentran las historias de usuario, estas abarcan las necesidades del usuario final, en esta parte se presentan algunos conjuntos de las más importantes del sistema como: gestión de horario, gestión de control de acceso (Detección de temperatura, Registro de asistencia a los laboratorios, Generación de reporte de asistencia); el formato en el cual se basó al realizarlas es Scrum. En el **Anexo 3: Historias de Usuario**, se encuentran detalladas las restantes historias de usuario. Estas historias de usuario están basadas y relacionadas con los requerimientos funcionales previamente mencionados, que abarcan las necesidades del usuario final.

Tabla 10: Historia de Usuario Registrar Horario

Nr o	Rol	Característica / Funcionalidad	Razón / Resultado	Escenario	Criterio de aceptación (Título)	Contexto	Evento	Resultado / Comportamiento esperado
26	Administrador	Registrar Horario	Con la finalidad de poder Registrar los datos de Horario como: Hora inicio, hora fin, día, laboratorio, carrera, curso, docente, materia, Periodo académico	1	Registro inválido de algún o algunos campos que compone Horario.	En caso de que no se validen los campos con la información de laboratorio por motivo de información incorrecta o campo no llenado.	Clic en guardar	El sistema no podrá registrar el horario y muestra un mensaje de alerta.
				2	Registro válido de todos los campos que compone horario.	En caso de que se validen correctamente los campos de horario.	Clic en guardar	El sistema valida y guarda el nuevo horario con sus datos.
				3	Registro de campos con datos existentes.	En caso de que el administrador llene: Hora inicio, hora fin, día, laboratorio, carrera, curso, docente.	Clic en guardar	El sistema no podrá registrar al horario y muestra un mensaje de alerta.
				4	El administrador descartará el registro.	En caso de que el administrador abandone el registro.	Clic en descartar	El sistema vuelve a la pantalla principal de Horario.
				5	Registro de campos vacíos.	En caso de que el administrador no llene los campos.	Clic en guardar	El sistema no podrá registrar al horario y muestra un mensaje de alerta.

Tabla 11: Historia de Usuario Editar Horario

27	Administrador	Editar Horario	Con la finalidad de actualizar datos de Horario	1	Campos de Horario editables	En caso de que los campos sean editables se permite actualizar su información	Clic en la opción editar dentro de la sección de Horario	El sistema actualiza los campos que se modificaron
				2	Cancelar edición	En caso de salir de la edición	Clic en la opción Descartar	El sistema volverá a la sección de Horario.
				3	Modificación con datos existentes	En caso de que el administrador llene los campos con datos existentes	Clic en guardar	El sistema no podrá modificar el horario y muestra un mensaje de alerta.
				4	Modificación inválida de algún o algunos campos que compone el horario	En caso de que no se validen los campos con la información del Horario por motivo de información incorrecta o campo no llenado.	Clic en guardar	El sistema no podrá modificar el horario y muestra un mensaje de alerta.

Tabla 12: Historia de Usuario Eliminar Horario

28	Administrador	Eliminar Horario	Con la finalidad de Eliminar un Horario en caso de requerirlo	1	Eliminar el horario completo del periodo académico activo.	En caso de eliminar todo el horario correspondiente a un periodo académico.	Clic en la primera casilla, seguido presionar la opción Action/acción y luego la opción Suprimir.	El sistema elimina el horario completo de un periodo académico activo.
				2	Eliminar una hora del horario.	En caso de eliminar una hora deseada dentro del horario.	Clic en la hora que quiere eliminar, clic en la opción Action/ acción y luego la opción Suprimir.	El sistema elimina la hora seleccionada.
				3	Eliminar una hora del horario.	En caso de eliminar una hora deseada dentro del horario.	Clic en la casilla de verificación (checkbox) correspondiente a la hora, clic en la opción Action/acción y luego la opción Suprimir.	El sistema elimina la hora seleccionada.

Tabla 13: Historia de Usuario Validar acceso al laboratorio

31	Usuario (Administrador/docente/alumno).	Validar acceso al laboratorio.	Con la finalidad de poder acceder al laboratorio	1	Horario correspondiente.	En caso de que el ingreso del usuario (docente/alumno) corresponda a su horario	Colocar su tarjeta RFID en el lector RFID.	Se muestra un mensaje al usuario "Tomar temperatura".
				2	Horario no correspondiente.	En caso de que el ingreso del usuario (docente/alumno) no corresponda a su horario.	Colocar su tarjeta en el lector RFID.	Se muestra un mensaje al usuario "Horario no correspondiente".
				3	Horario indefinido.	En caso de que el administrador requiera ingresar al laboratorio.	Colocar su tarjeta en el lector RFID.	Se muestra un mensaje al usuario "Tomar temperatura".
				4	Usuario no Registrado.	En caso de que el usuario intente ingresar al laboratorio con una tarjeta no registrada.	Colocar su tarjeta en el lector RFID.	Se muestra un mensaje al usuario "Acceso Denegado".

Tabla 14: Historia de Usuario Registrar asistencia en los laboratorios

32	Usuario (Administrador/docente/alumno).	Registrar asistencia en los laboratorios.	Con la finalidad de poder registrar asistencia del usuario (Administrador/docente/alumno).	1	Cumple con todos los requisitos.	En caso de que la temperatura del usuario sea Menor a 37.5° C.	Colocar el dorsal de su mano frente al sensor de temperatura.	El sistema registrará los datos del usuario, temperatura, fecha y hora de ingreso, luego mostrará un mensaje "Acceso permitido".
				2	Cumple con parte de los requisitos	En caso de que la temperatura del usuario sea mayor o igual a 37.5° C.	Colocar el dorsal de su mano frente al sensor de temperatura.	El sistema registrará los datos del usuario, temperatura, fecha y hora de ingreso, luego mostrará un mensaje "Acceso denegado por temperatura alta".

Tabla 15: Historia de Usuario Generar Reporte

30	Administrador	Generar reporte	Con la finalidad de poder generar reportes de asistencias, intento de acceso, horario y prácticas dentro del laboratorio.	1	Datos Registrados (asistencias, intento de acceso, horario y prácticas).	En caso de generar un reporte de todos los datos sea de asistencias, intento de acceso, horario y prácticas.	Clic en la primera casilla de verificación (checkbox), clic en la opción Action/acción y luego la opción Imprimir.	El sistema mostrará el reporte correspondiente y la opción de Imprimir (descargar).
				2	Datos Registrados (asistencias, intento de acceso, horario y prácticas).	En caso de generar un reporte de un registro en específico sea de asistencias, intento de acceso, horario y prácticas	Clic en la casilla de verificación del registro (checkbox), clic en la opción Action/acción y luego la opción Imprimir.	El sistema mostrará el reporte correspondiente y la opción de Imprimir (descargar).

R4. Diseño del proceso de software mediante casos de uso, modelo relacional y diagramas de flujos.

R4.1. Caso de uso general.

En la Figura 14, se presenta el diagrama de caso de uso general, la descripción de los casos de uso específicos se encuentra en el documento Especificación de requisitos (Ver **Anexo 4**).

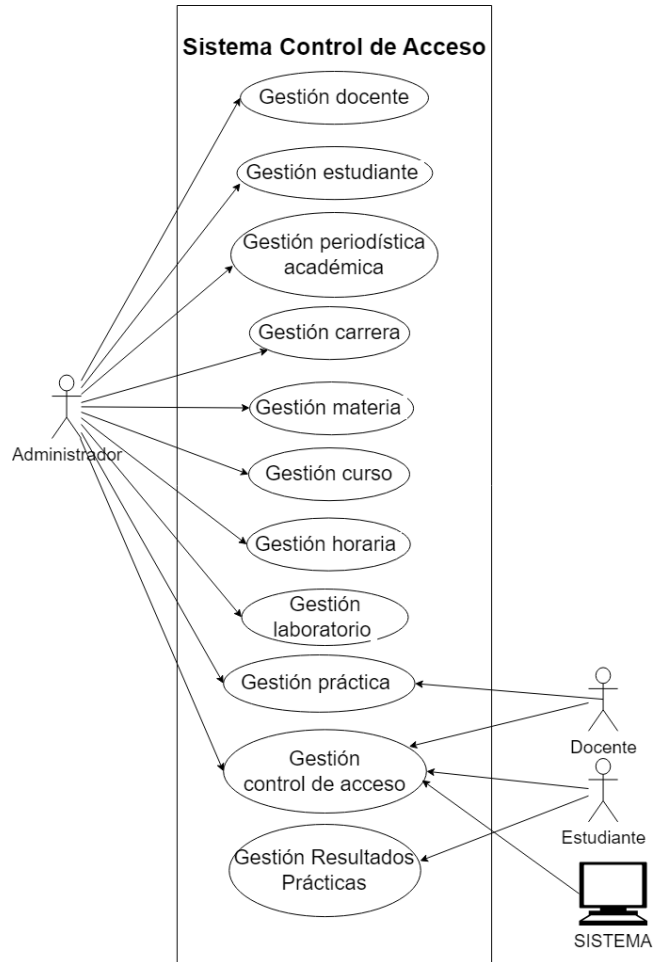


Figura 14: Caso de Uso general

R4.2. Modelo relacional.

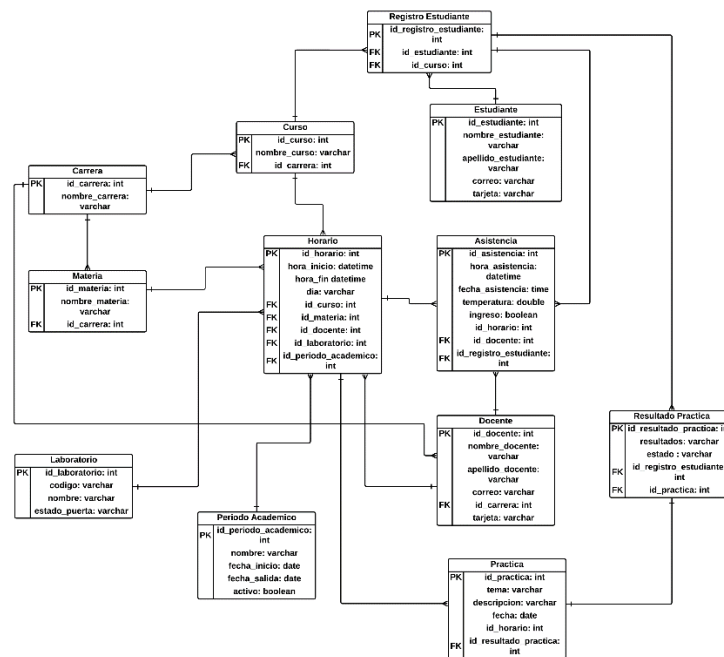


Figura 15: Modelo Relacional

R4.3. Diagrama de flujo.

En la Figura 16 se muestra el diagrama de flujo que especifica los pasos que debe seguir el usuario para acceder al laboratorio.

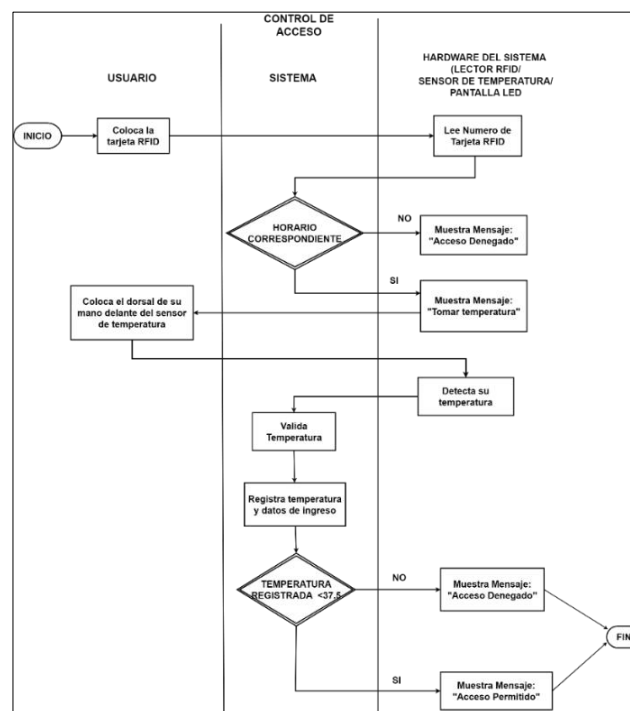


Figura 16:: Diagrama de Flujo Panorámico que especifica los pasos que debe seguir el Usuario para acceder al laboratorio

R4.4. Diagrama de clases.

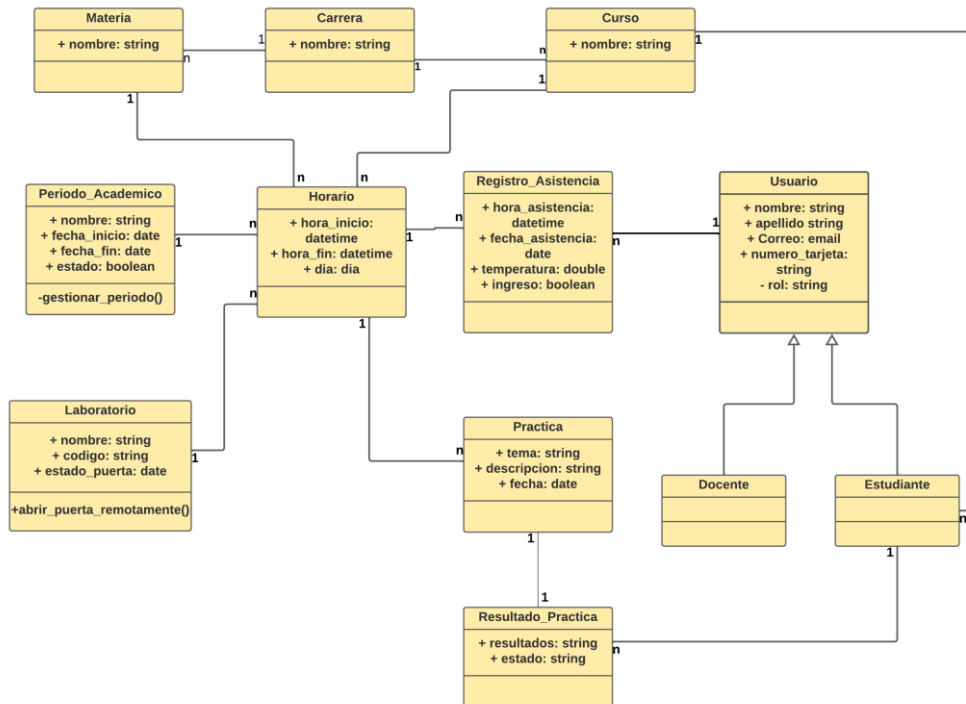


Figura 17: Diagrama de clases

R4.5. Diagrama de componentes.

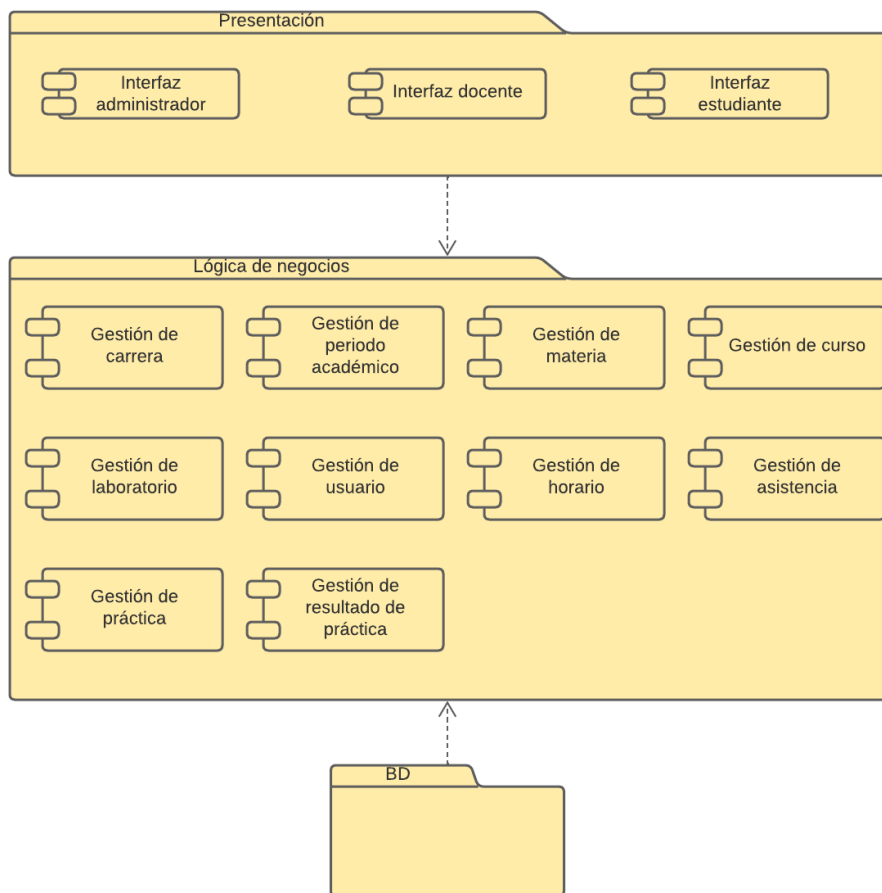


Figura 18: Diagrama de Componentes

R5. Implementación del Software y Hardware

R5.1. Desarrollo del software

Para empezar con el desarrollo del módulo de Control de Acceso es necesario instalar el software Odoon conjuntamente con la base de datos PostgreSQL, este módulo debe ser creado en la carpeta odoon/addons.

En la figura 19 se muestra la estructura de los archivos del módulo:

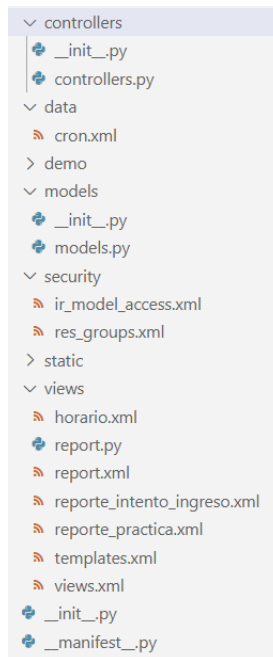


Figura 19: La estructura de los archivos del módulo

- **Controllers:** esta sección incluye el archivo controllers.py, que contiene métodos para conectarse con la placa ESP8266 y realizar peticiones de validación de acceso, registro de acceso y apertura de la puerta del laboratorio remotamente.
- **Data:** en esta sección se encuentra el archivo cron.xml, que se encarga de realizar actividades automatizadas para la gestión académica.
- **Models:** aquí se crean los objetos, funciones y demás código que permiten interactuar con la interfaz del software de manera eficiente.
- **Security:** esta sección incluye los archivos: res_groups.xml, en el cual se crean los roles que tendrá el módulo control de acceso; y el archivo ir_model_access.xml, donde se definen diferentes permisos de acceso para los usuarios.
- **Views:** en esta sección se desarrollan vistas que interactúan los usuarios, reportes y el archivo para generar los reportes.
- **__init__.py:** importa los archivos necesarios para el funcionamiento del módulo.
- **__manifest__.py:** En este directorio raíz se define los archivos de configuración, vistas, seguridad y otras funcionalidades necesarias para la instalación y ejecución del módulo. Esta estructura ayuda a separar la lógica de negocio de la presentación y el acceso a datos, y permite un desarrollo más eficiente y seguro del módulo.

R5.1.1. Codificación del software

A continuación, se muestra las funciones más relevantes:

En la Figura 20 se muestra la función para conectar el software con la placa Node MCU mediante wifi y registrar la asistencia.

Esta función llamada “ApiController” es una clase que se utiliza para conectar la aplicación web con la placa ESP8266 a través de Wi-Fi. Esta clase actúa como un controlador de ruta y se encarga de recibir las solicitudes que llegan a la ruta “/api/dost/” mediante el método HTTP POST.

La función “create” es un método dentro de la clase “ApiController”, que maneja las solicitudes de la ruta mencionada anteriormente. Esta función se encarga de procesar la información enviada por la placa ESP8266: número de tarjeta, número de laboratorio y temperatura, y validar la asistencia de los usuarios, así como registrarlos. Si la asistencia es válida, la función también envía una señal a la placa para abrir la puerta de laboratorio y permitir el acceso.

Para garantizar la seguridad de la asistencia y el acceso al laboratorio, la función utiliza un sistema de autenticación basado en roles y permisos, que se configura en la sección Security, esto permite que solo los usuarios autorizados puedan registrar su asistencia y acceder.

```
class ApiController(http.Controller):
    @http.route('/api/dost/', methods=['post'], auth='public', csrf=False)
    def create_order(self, **kwargs):
        datos = kwargs
        try: ...
        except:
            utc_now = datetime.utcnow()
            local_tz = pytz.timezone('America/Bogota')
            local_now = utc_now.replace(tzinfo=pytz.utc).astimezone(local_tz)
            day_of_week = local_now.strftime('%A')
            date_str = local_now.strftime('%Y-%m-%d')
            time_str = local_now.strftime('%H:%M')
            estudiante = request.env['controlacceso.usuarioestudiante'].sudo().search([['tarjeta','=',datos['pass']]])
            laboratorio = request.env['controlacceso.lab'].sudo().search([['name','=',datos['pass']]])
            buscarLab = request.env['controlacceso.lab'].sudo().search([['name','=',datos['lab']]])
            if len(estudiante) > 0:
                buscarH = None
                if len(estudiante) > 0:
                    cursos = []
                    for c in estudiante.curso_id:
                        c2 = request.env['controlacceso.curso'].sudo().search([['id','=',c.id]])
                        buscarH = request.env['controlacceso.horario2'].sudo().search([['curso_id','=',c.id],('periodo_id.estado','=',True)])
                        print(buscarH)
                        if buscarH:
                            if buscarH:
                                aux = buscarH
                                for i in range(len(aux)):
                                    if aux[i].lunes and day_of_week == 'lunes':...
                                    if aux[i].martes and day_of_week == 'martes':...
                                    if aux[i].miercoles and day_of_week == 'miercoles':...
                                    if aux[i].jueves and day_of_week == 'jueves':...
                                    if aux[i].viernes and day_of_week == 'viernes':...
                                if lunes != None and time_str >= lunes.inicio and time_str <= lunes.fin and lunes.laboratorio_id == buscarLab:
                                    return "registrar temperatura"
                                if martes != None and time_str >= martes.inicio and time_str <= martes.fin and martes.laboratorio_id == buscarLab:
                                    return "registrar temperatura"
                                if miercoles != None and time_str >= miercoles.inicio and time_str <= miercoles.fin and miercoles.laboratorio_id == buscarLab:
                                    return "registrar temperatura"
                                if jueves != None and time_str >= jueves.inicio and time_str <= jueves.fin and jueves.laboratorio_id == buscarLab:
                                    return "registrar temperatura"
```

Figura 20: función para validar ingreso del estudiante y tomar temperatura dentro del ApiController.

En la Figura 21 se presenta la función para abrir remotamente la puerta del laboratorio. Esta función pertenece también a la clase “ApiController” que maneja solicitudes HTTP GET y POST en la ruta “/api/dost/abrirPuerta”. EN este método, se recuperan los datos enviados desde la placa ESP8266 a través del parámetro kwargs y se almacena en la variable datos. Luego se extrae el valor de la “lab”, nombre del laboratorio, y el estado. De los datos recibidos se utiliza el número del laboratorio para buscar el estado correspondiente del laboratorio en la base de datos, si se comprueba que el estado es “abierto”, se devuelve el mensaje “abrir puerta” para abrir remotamente la puerta del laboratorio, si el estado es “cerrado” no sucederá nada.

```
@http.route('/api/dost/abrirPuerta', methods=['get','post'], auth='public', csrf=False)
def abrirPuerts(self, **kwargs):

    datos = kwargs
    lab = datos["lab"]
    buscarLab = request.env['controlacceso.lab'].sudo().search([('name','=',lab)])
    print(buscarLab.estado)
    print(lab,estado)
    if buscarLab.estado == "abierto":
        request.env['controlacceso.lab'].sudo().search([
            [('name','=',lab)]).sudo().update({'estado':"cerrado"})
        return "abrir puerta"
    else:
        return "no abrir"
```

Figura 21: Función para abrir remotamente la puerta del laboratorio

En la Figura 22 se presenta la función para validar registro de los resultados de una práctica. Esta función permitirá registrar los resultados de las prácticas realizados por los estudiantes dentro de su respectivo horario dentro de los laboratorios.

```

def validarRegistroPractica(self):
    user = self.env.user.name
    estudiante= self.env['controlacceso.usuarioestudiante'].search([('name','=',user)])
    for c in estudiante.curso_id:
        buscarH = self.env['controlacceso.horario2'].sudo().search([('curso_id','=',c.id)])
        if buscarH:
            print("horario primer for",buscarH)
            aux = buscarH
            for i in range (len(aux)):
                print("entro al for")
                if aux[i].lunes and day_of_week == 'lunes':
                    print("entro al lunes for")
                    lunes = aux[i]
                if aux[i].martes and day_of_week == 'martes':
                    martes = aux[i]
                if aux[i].miercoles and day_of_week == 'miércoles':
                    miercoles = aux[i]
                if aux[i].jueves and day_of_week == 'jueves':
                    jueves = aux[i]
                if aux[i].viernes and day_of_week == 'viernes':
                    viernes = aux[i]
            if lunes != None and time_str >= lunes.inicio and time_str <= lunes.fin :
                return
            if martes != None and time_str >= martes.inicio and time_str <= martes.fin :
                return
            if miercoles != None and time_str >= miercoles.inicio and time_str <= miercoles.fin:
                return
            if jueves != None and time_str >= jueves.inicio and time_str <= jueves.fin :
                return
            if viernes != None and time_str >= viernes.inicio and time_str <= viernes.fin :
                return
        else:
            raise ValidationError("No puede asignar resultados de las practicas en horas fuera del horario")

```

Figura 22: Función para validar el registro de resultado de una práctica

R5.2. Desarrollo del hardware.

R5.2.1. Circuito del control de acceso.

En la Figura 23 se muestra el circuito del control de acceso. Cuando un usuario coloca una tarjeta RFID frente al lector, el lector enviará el ID de la tarjeta al ESP8266. Luego, el ESP8266 enviará este ID al servidor para realizar las correspondientes validaciones. Una vez que el servidor confirme que el horario del usuario es válido, enviará una orden al ESP8266 para que active el sensor de temperatura y muestre un mensaje de tomar temperatura en la pantalla LCD. El sensor de temperatura medirá la temperatura del usuario y enviará los datos al ESP8266. A continuación, el ESP8266 enviará nuevamente los datos al servidor para registrar la asistencia del usuario. Finalmente, el servidor enviará una señal al ESP8266 para activar el relé. Al activarse, el relé abrirá la puerta del laboratorio, permitiendo el acceso del usuario.

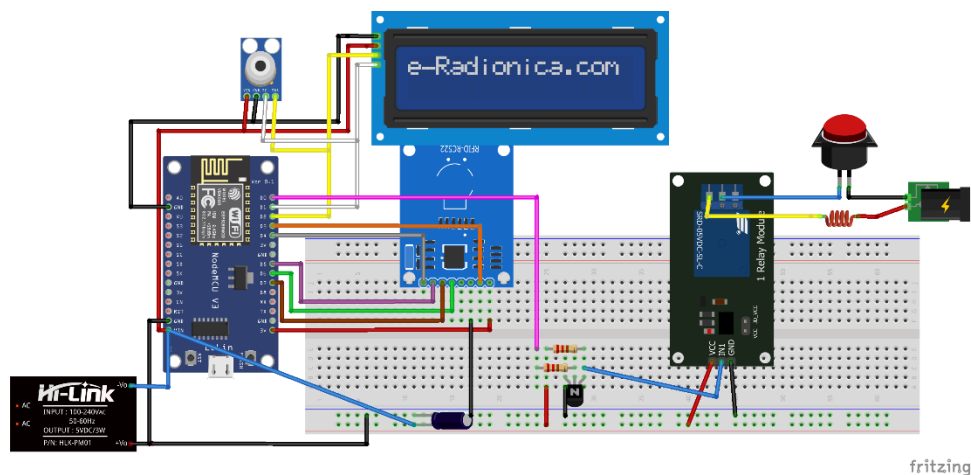


Figura 23: Circuito de Hardware del control de acceso

En el proceso de desarrollo y diseño del hardware para el sistema de control de acceso ubicado en el laboratorio de Cómputo, Redes y Sistemas Operativos, se tomó la decisión de proporcionar al ESP8266 su propio módulo de fuente de alimentación independiente para la corriente. El circuito demostró un funcionamiento efectivo, sin embargo, en el análisis de resultados, se identificó la oportunidad de mejorar la integración y eficiencia del sistema. Para el desarrollo del segundo hardware, se realizaron ajustes para conectar el ESP8266 al módulo de fuente de alimentación principal (HI-LINK AC-DC 120V a 5V), siguiendo el diagrama del circuito (**Figura 23**) y el esquemático (**Figura 24**). Esta mejora permitirá una mayor eficiencia energética y una mejor integración del sistema en futuras implementaciones

R5.2.2. Diagrama esquemático del hardware.

En la Figura 24 se muestran todos los componentes utilizados para el prototipo de control de acceso con sus respectivas conexiones, realizado mediante la aplicación fritzing la cual es un software EDA (automatización del diseño electrónico) y sirve para crear diversos diseños de circuitos electrónicos.

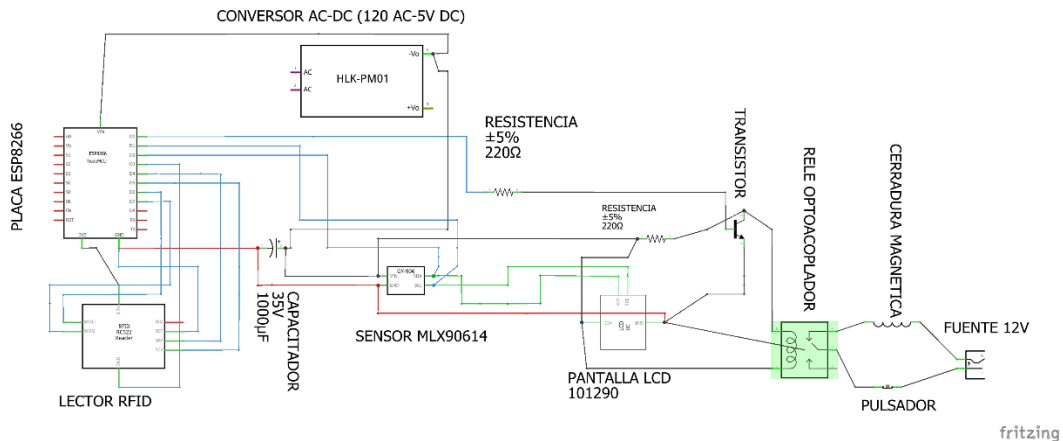


Figura 24: Diagrama Esquemático del control de acceso

R5.2.3. Conexiones entre los componentes del hardware.

R5.2.3.1. Conexiones Lector RFID RC522 con Módulo ESP8266.

- Conectar el pin 3V del lector RFID a 3.3V del ESP8266.
- Conectar el pin RST del lector RFID al pin D3 del ESP8266
- Conectar el pin GND del lector RFID al pin GND del ESP8266.
- Conectar el pin MISO del lector RFID al pin D6 del ESP8266.
- Conectar el pin MOSI del lector RFID al pin D7 del ESP8266.
- Conectar el pin SCK del lector RFID al pin D5 del ESP8266.
- Conectar el pin SDA del lector RFID al pin D4 del ESP8266.

Tabla 16: Conexiones Lector RFID rc522 con Módulo ESP8266.

Pines Lector RFID	Pines ESP8266
3V	3.3V
RST	D3
GND	GND
MISO	D6
MOSI	D7
SCK	D5
SDA	D4

Una vez conectados los pines, se utiliza la librería "MFRC522" para controlar el lector RFID RC522 con el módulo ESP8266, esta librería se encuentra en el gestor de librerías de Arduino.

R5.2.3.2. Conexiones Módulo ESP8266 con Sensor temperatura MLX90614

- Conectar el pin D2 del Módulo ESP8266 al pin SDA del Sensor MLX90614.
- Conectar el pin D1 del Módulo ESP8266 al pin SCL del Sensor MLX90614.
- Conectar el pin GND del Módulo ESP8266 al pin GND del Sensor MLX90614.
- Conectar el pin VIN del Módulo ESP8266 al pin VIN del Sensor MLX90614.

Tabla 17: Conexiones Módulo ESP8266 con Sensor temperatura MLX90614

Pines ESP8266	Pines Sensor temperatura MLX90614
D2	SDA
D1	SCL
GND	GND
VIN	VIN

Para utilizar el sensor de temperatura MLX90614 con el módulo ESP8266, se necesita la siguiente librería:

Adafruit MLX90614: Esta librería se utiliza para comunicarse con el sensor de temperatura MLX90614 y leer las mediciones.

Adicional se usa la librería "Wire.h" para comunicarse con el sensor a través del protocolo I2C y la librería "Adafruit_MLX90614.h" para manejar la lectura de temperatura. En el método "setup()", se inicializa la comunicación con el sensor a través del método "begin()".

R5.2.3.3. Conexiones Módulo ESP8266 con Pantalla LCD1602 I2C.

- Conectar el pin D2 del Módulo ESP8266 al pin SDA del LCD1602 I2C.
- Conectar el pin D1 del Módulo ESP8266 al pin SCL del LCD1602 I2C.
- Conectar el pin GND del Módulo ESP8266 al pin GND del LCD1602 I2C.
- Conectar el pin VIN del Módulo ESP8266 al pin VCC del LCD1602 I2C.

Tabla 18: Conexiones Módulo ESP8266 con Pantalla LCD1602 I2C

Pines ESP8266	Pines LCD1602 I2C
D2	SDA
D1	SCL
GND	GND
VIN	VCC

Para conectar un módulo ESP8266 con la pantalla LCD1602 se utiliza la librería "LiquidCrystal_I2C": Esta librería permite controlar una pantalla LCD1602 a través de una interfaz I2C. Es fácil de usar y soporta múltiples pantallas.

R5.2.3.4. Conexiones Módulo ESP8266 con Módulo de fuente de alimentación

- Conectar el pin GND del Módulo ESP8266 al pin GND del módulo de fuente de alimentación
- Conectar el pin VIN del Módulo ESP8266 al pin VCC del módulo de fuente de alimentación.

Tabla 19: Conexiones Módulo ESP8266 con Conector de energía eléctrica 5V

Pines ESP8266	Pines Conector de energía eléctrica 5V
GND	GND
VIN	VCC

R5.2.3.5. Conexiones Módulo de fuente de alimentación con Relé optoacoplador 5V

- Conectar el pin GND del módulo de fuente de alimentación al pin GND del Relé optoacoplador 5V.
- Conectar el pin VCC del módulo de fuente de alimentación al pin VCC del Relé optoacoplador 5V.

Tabla 20: Conexiones Conector de energía eléctrica 5V con Relé optoacoplador 5V.

Pines Conector de energía eléctrica 5V	Pines Relé optoacoplador 5V
GND	GND
VCC	VCC

R5.2.3.6. Conexión Módulo ESP8266 con Relé optoacoplador 5V

- Conectar el pin D0 del ESP8266 al pin IN del Relé optoacoplador 5V.

Tabla 21: Conexión Módulo ESP8266 con Relé optoacoplador 5V.

Pines ESP8266	Pines Relé optoacoplador 5V
D0	IN

R5.2.3.7. Conexión Relé optoacoplador 5V con Pulsador

- Conectar el pin MAIN del Relé optoacoplador 5V al pin S del Pulsador.

Tabla 22: Conexión Relé optoacoplador 5V con Pulsador

Pines Relé optoacoplador 5V	Pulsador
MAIN	S

R5.2.3.8. Conexión Conector de energía eléctrica 12V con Pulsador

- Conectar el pin GND del Conector de energía eléctrica 12V al pin S del Pulsador.

Tabla 23: Conexión Conector de energía eléctrica 12V con Pulsador

Conector de energía eléctrica 12V	Pulsador
GND	S1

R5.2.3.9. Conexión Conector de energía eléctrica 12V con Cerradura electromagnética LM-350 ZKTco

- Conectar el pin MAIN del Conector de energía eléctrica 12V al pin VCC de la Cerradura electromagnética.

Tabla 24: Conexión Conector de energía eléctrica 12V con Cerradura electromagnética LM-350 ZKTco

Conector de energía eléctrica 12V	Cerradura electromagnética LM-350 ZKTco
VCC	VCC

R5.2.3.10. Conexión Relé optoacoplador 5V con Cerradura electromagnética LM-350 ZKTco

- Conectar el pin NC del Relé optoacoplador 5V al pin GND de la Cerradura electromagnética.

Tabla 25: Conexión Relé optoacoplador 5V con Cerradura electromagnética LM-350 ZKTco

Relé optoacoplador 5V	Cerradura electromagnética LM-350 ZKTco
NC	GND

R5.2.4. Funciones del hardware

En la Figura 25 y 26, se presenta la función llamada 'enviarTarjetaTemperatura', la cual se encarga de enviar datos de una tarjeta y temperatura a un servidor mediante una solicitud POST. La función establece una conexión segura con el servidor utilizando los módulos WiFiClientSecure y HTTPClient.

Dentro de la función, se crea una cadena llamada 'enviar' que contiene el número de tarjeta leído por el lector RFID y el número correspondiente al laboratorio al que el usuario intenta ingresar. Esta cadena se envía al servidor como parte de la solicitud POST.

Después de enviar los datos, la función verifica si la respuesta del servidor fue exitosa y recupera el cuerpo de dicha respuesta, el cual es enviado desde el módulo 'Control de acceso' ubicado en el servidor. Se realiza una verificación para determinar si el cuerpo de la respuesta cumple con la condición específica 'registrar temperatura'. Si es así, se muestra un mensaje en la pantalla LCD que indica al usuario que debe tomar su temperatura.

Posteriormente, se espera unos segundos para que el usuario coloque su mano frente al sensor de temperatura, y se llame a la función 'lecturaTemperatura' para detectar y obtener el valor de la temperatura. Este valor se agrega a los datos almacenados previamente.

Para validar el ingreso al laboratorio, se compara el valor resultante de la temperatura con un umbral establecido. Si el valor está por debajo de los 37,5 grados, se muestra un mensaje de "BIENVENIDO PASE" en la pantalla LCD y se ejecuta la función 'puerta_a()' para abrir la puerta del laboratorio. En caso de que el valor de la temperatura sea superior a los 37,5 grados o si no se detecta temperatura, se muestra el mensaje "ACCESO DENEGADO" en la pantalla LCD. Si el cuerpo de respuesta no corresponde a la condición "registrar temperatura", la función muestra un mensaje de "ACCESO DENEGADO" junto con un mensaje de "HORARIO NO RESPECTIVO" en la pantalla LCD. Finalmente, la función concluye con un retraso de 1 segundo y muestra el mensaje "ACERQUE SU TARJETA" en la pantalla LCD, indicando al usuario que acerque nuevamente su tarjeta para realizar un nuevo intento de acceso."

```
void enviarTartejetaTemperatura(String serial) {
  //Serial.println("//////////DENTRO DEL METODO VALIDAR TARJETA Y TEMPERTURA//////////");
  String hostPost = "computacion.unl.edu.ec";
  String urlPost = "/api/dost";
  WiFiClientSecure client;
  HTTPClient http;
  String Enviar = "pass=" + serial + "&lab=" + lab;
  client.setInsecure();
  http.begin(client, hostPost, 443, urlPost);
  //Serial.println(hostPost);
  http.addHeader("Content-Type", "application/x-www-form-urlencoded");
  int codigo_respuesta = http.POST(Enviar);
  if (codigo_respuesta > 0) {
    if (codigo_respuesta == 200) {
      String cuerpo = http.getString();
      if (cuerpo == "registrar temperatura")
        MensajeLCD("TOMAR", "TEMPERATURA");
      delay(5000);
      lecturaTemperatura()
      String Enviar2 = "lab=" + lab + "&Temperatura=" + Promedio_tem + "&pass=" + serial;
      if (isnan(Promedio_tem)) {
        MensajeLCD("ACCESO", "DENEGADO");
        delay(2000);
        MensajeLCD("NO SE DETECTO", "TEMPERATURA");
      }else{
        http.addHeader("Content-Type", "application/x-www-form-urlencoded");
        int codigo_respuesta = http.POST(Enviar2);
        String message = http.getString();
      }
    }
  }
}
```

Figura 25: Código de la función enviarTarjetatemperatura

```

String message = http.getString();
if (Promedio_tem < 37.9) {
  String mystring;
  mystring = String(Promedio_tem);
  MensajeLCD("BIENVENIDO PASE", message);
  delay(2000);
  MensajeLCD("TEMPERATURA:", mystring);
  //Serial.println(Promedio_tem);
  puerta_a();
  delay(1000);
  http.end();
  delay(1000);
  MensajeLCD("ACERQUE SU", "TARJETA");
} else {
  String mystring;
  mystring = String(Promedio_tem);
  MensajeLCD("ACCESO", "DENEGADO");
  delay(2000);
  MensajeLCD("POR TEMPERATURA ALTA:", mystring);
  http.end();
}
}
}
else {
  MensajeLCD("ACCESO", "DENEGADO");
  delay(2000);
  MensajeLCD("HORARIO NO", "RESPECTIVO");
  http.end();
}
delay(1000);
MensajeLCD("ACERQUE SU", "TARJETA");
}
}
else {
}
}
http.end();

```

Figura 26: Segunda parte del código de la función enviarTarjetatemperatura

R5.2.5. Estructura Física

Después de realizar las conexiones necesarias y cargar el código en la placa ESP8266, se llevó a cabo el montaje del prototipo en la carcasa, Este paso aseguró que todos los componentes estuvieran correctamente ubicados y protegidos, proporcionando una estructura física sólida para el funcionamiento del sistema, y así posteriormente poder realizar la implementación.



Figura 27: Prototipo Implementado

R5.3. Modelo arquitectónico IoT para el prototipo de control de acceso

El modelo arquitectónico realizado para el desarrollo del prototipo consta de 5 capas, tal como se visualiza en la Figura 28:

1. Capa 1: en esta capa se encuentran los dispositivos físicos que actúan como sensores, incluyendo el ESP8266, el lector RFID y el sensor MLX90614. El ESP8266 interactúa con estos sensores para recopilar datos de acceso, como identificación mediante tarjetas RFID y mediciones de temperatura. Luego, el ESP8266 envía los datos recopilados a través de Internet.
2. Capa 2: aquí se establece la conectividad de los dispositivos a Internet. El módulo ESP8266, compatible con Wifi, utiliza esta red para transmitir los datos recopilados hacia las capas superiores.
3. Capa 3: en esta capa, los datos enviados por los dispositivos son recibidos, procesados y almacenados. Se utiliza la base de datos PostgreSQL para almacenar los datos recopilados del control de acceso, incluyendo registros de identificación y mediciones de temperatura.
4. Capa 4: en esta capa, se desarrollan las aplicaciones web que interactúan con la base de datos y los datos recopilados. Odoos es una de las aplicaciones utilizadas para el control de acceso y la gestión del sistema. Odoos permite gestionar usuarios, configurar permisos de acceso, generar informes y análisis basados en los datos recopilados, y proporcionar una interfaz para administrar el sistema de control de acceso de manera eficiente.
5. Capa 5: esta capa se enfoca en la gestión del módulo. Aquí se administran aspectos generales como la gestión de usuarios y los permisos, gestión y monitoreo de los ingresos a los laboratorios, gestión de horarios, entre otros.



Figura 28: Modelo Arquitectónico IOT

En la Figura 29, se visualiza la arquitectura de software planteada para la solución informática, que consta de cinco capas bien definidas, que facilitan la implementación y el funcionamiento eficiente del sistema. Cada capa se encarga de funciones específicas y se comunica con las capas adyacentes para lograr una solución integral y coherente.

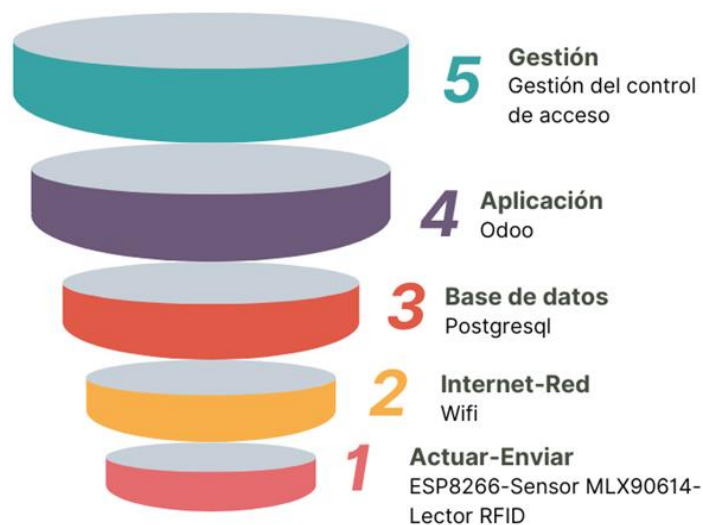


Figura 29: Arquitectura de Software

R5.4. Pruebas funcionales, de carga, de estrés y de rendimiento

Las pruebas funcionales de carga y estrés se las realizó mediante la aplicación Locust, propia para pruebas realizadas en código Python y módulos realizados en Odoo. La cual presentó los detalles mostrados a continuación:

R5.3.1. Términos utilizados en los resultados de las pruebas:

- a. Peticiones (Requests): Número total de solicitudes realizadas hasta el momento.
- b. Fallos (Failures): Número de solicitudes que han fallado.
- c. Mediana (Median): Velocidad de respuesta para el percentil 50 en ms
- d. 90%ile: Velocidad de respuesta para el percentil 90 en ms
- e. Media: Velocidad media de respuesta en ms
- f. Min: Velocidad mínima de respuesta en ms
- g. Max: Velocidad máxima de respuesta en ms
- h. Tamaño medio (bytes): Tamaño medio de la respuesta en bytes
- i. RPS actual: Peticiones actuales por segundo
- j. Fallos actuales/s (Current Faults): Número total de fallos por segundo
- k. Statics: Estadísticas

R5.3.2. Resultados de las pruebas

Para analizar los gráficos la Tabla 26 muestra información útil en Métricas de respuesta y volumen.

Tabla 26: Métricas de Respuesta y Volumen para Pruebas de Software

Métricas de respuesta	
Average response time	Mide el tiempo promedio desde la primera solicitud del cliente hasta el último byte de la respuesta del servidor
Peak response time	Mide los ciclos de solicitud/respuesta (RTT) de ida y vuelta, pero se enfoca en los ciclos más largos en lugar de tomar promedios. Un tiempo de respuesta pico alto ayuda a identificar anomalías problemáticas.
Error rates	Mide el porcentaje de solicitudes problemáticas
Métricas de Volumen	
Concurrent users	Mide el número de usuarios virtuales activos en un momento determinado.
Requests per second	Mide la cantidad de solicitudes sin procesar enviadas al servidor por segundo.
Throughput	Mide el ancho de banda utilizado durante la prueba en kilobytes por segundo

Las pruebas de rendimiento se realizaron con 300 usuarios, con una tasa de reproducción de 10 usuarios por segundo.

En estas pruebas se realizaron un total de 779 peticiones, 383 peticiones GET y 338 peticiones POST. Con este número de peticiones se presentaron errores en el servidor: 88 fallos en GET, y 59 en peticiones POST, con una velocidad mínimo de respuesta de 27 ms y máxima de 7131 ms.

Type	Name	# Requests	# Fails	Median (ms)	90%ile (ms)	99%ile (ms)	Average (ms)	Min (ms)	Max (ms)	Average size (bytes)	Current RPS	Current Failures/s
GET	/web	383	88	1800	4700	6500	2236	120	7131	9388	14.1	4.2
POST	/web	338	59	960	2300	3600	1120	27	4448	1180	13.6	2.6
POST	/web/login	58	6	890	2500	3700	1126	27	3706	1271	2.3	0.4
	Aggregated	779	153	1200	3900	6300	1670	27	7131	5222	30	7.2

Figura 30: Request Statistics

En la figura 31 se muestra Las Respuestas de control en el cual se presentan columnas como: Method: Donde se encuentran las formas de envío de datos de formulario (GET/POST), Name: nombre de la ruta, y como columnas nuevas tenemos las velocidades de respuesta, las cuales están tituladas en porcentajes, estas tienen valor en milisegundos (ms), lo que en la siguiente tabla significa que el 50 % del total de solicitudes a casa se completa en 1200 ms y el 60 % de las solicitudes se completa en 1700 ms y, respectivamente, continúa hasta el 100% que tiene el valor respectivamente de 7100 ms.

Response Time Statistics									
Method	Name	50%ile (ms)	60%ile (ms)	70%ile (ms)	80%ile (ms)	90%ile (ms)	95%ile (ms)	99%ile (ms)	100%ile (ms)
GET	/web	1800	2600	3200	3900	4700	5500	6500	7100
POST	/web	970	1300	1700	2000	2300	2700	3600	4400
POST	/web/login	920	1300	1700	2000	2500	2900	3700	3700
Aggregated		1200	1700	2100	2900	3900	4700	6300	7100

Figura 31: Response Time Statistics

En la figura 32 se observa las solicitudes por segundo (RPS), en este caso se realizó con 300 usuarios en tiempo de ejecución satisfactoria de 29.7s y con un fallo de 5.2s

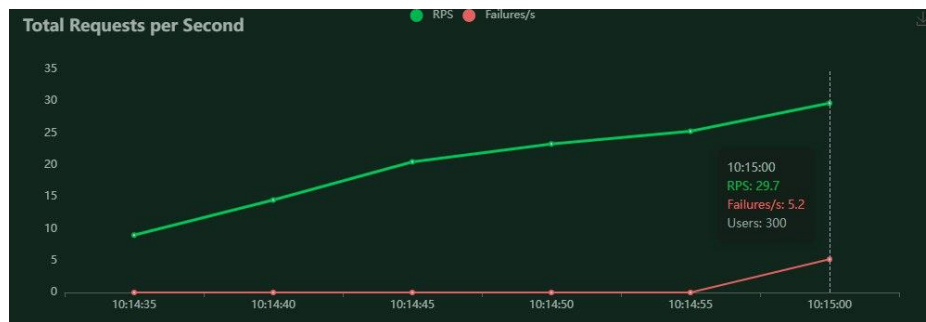


Figura 32: Solicitudes por Segundo

En la figura 33 se observa los Tiempos de respuesta (en milisegundos), en el cual tiempo de respuesta mediano es: 2200ms y un 95% =5400ms significa que de las muestras no tomo más de este tiempo, el 5% de las muestras restantes al menos el mismo tiempo.

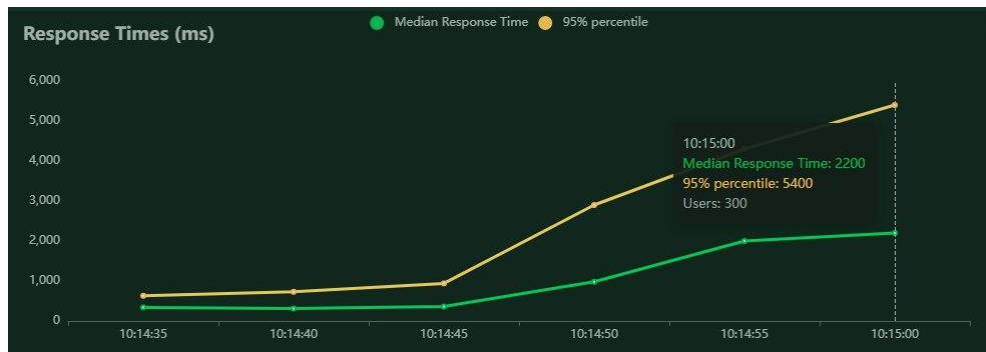


Figura 33: Tiempos de Respuesta

En la figura 34 se muestran algunas estadísticas de los errores presentados, en la primera columna se detalla el Método del error, en la columna Error se detalla el error del servidor, código de respuesta http con su URL.

Failures Statistics			
Method	Name	Error	Occurrences
GET	/web	500 Server Error: INTERNAL SERVER ERROR for url: http://10.20.139.219:8069/web/login#cids=1&menu_id=516&action=1834&model=controlacceso.curso&view_type=list	6
POST	/web	500 Server Error: INTERNAL SERVER ERROR for url: http://10.20.139.219:8069/web/#cids=1&menu_id=516&action=1834&model=controlacceso.curso&view_type=form	11
GET	/web	500 Server Error: INTERNAL SERVER ERROR for url: http://10.20.139.219:8069/web/#cids=1&menu_id=516&action=1839&model=controlacceso.carrera&view_type=list	9
GET	/web	500 Server Error: INTERNAL SERVER ERROR for url: http://10.20.139.219:8069/web/login#cids=1&menu_id=516&action=1841&model=controlacceso.registroasistencia&view_type=list	4
POST	/web	500 Server Error: INTERNAL SERVER ERROR for url: http://10.20.139.219:8069/web/#cids=1&menu_id=516&action=1839&model=controlacceso.carrera&view_type=form	5
GET	/web	500 Server Error: INTERNAL SERVER ERROR for url: http://10.20.139.219:8069/web/login#cids=1&menu_id=516&action=1837&model=controlacceso.estudiante&view_type=list	3
GET	/web	500 Server Error: INTERNAL SERVER ERROR for url: http://10.20.139.219:8069/web/#cids=1&menu_id=516&action=1835&model=controlacceso.materia&view_type=list	9
GET	/web	500 Server Error: INTERNAL SERVER ERROR for url: http://10.20.139.219:8069/web/login#cids=1&menu_id=516&action=1836&model=controlacceso.docente&view_type=list	3

Figura 34: Estadísticas fallidas

Etapa 3: Evaluar la aceptación del producto mediante el modelo de aceptación tecnológica TAM.

R6. Definición y Medición de las variables de investigación incorporándose de manera externa para poder determinar su grado de influencia en el uso y la aceptación de las TIC.

En la tabla 27, se presentan las variables denominadas constructores o variables latentes y el cuestionario con los 15 ítems llamados indicadores.

Tabla 27: Variables que se utilizan para medir el grado de aceptación de los usuarios.

Constructos	Identificadores	Preguntas
Utilidad percibida (UP)	UP1	¿Está de acuerdo a que el uso del control de acceso en el laboratorio mejora la seguridad de los equipos y materiales almacenados en el laboratorio?
	UP2	¿Está de acuerdo que el proceso de ingreso al laboratorio mediante el uso de la tecnología RFID y el control de temperatura es más fácil que los métodos anteriores desarrollados de forma manual?
	UP3	¿Está de acuerdo que el uso de la tecnología RFID y el control de temperatura ayuda a prevenir el contagio de enfermedades en el laboratorio?
	UP4	¿Es útil el sistema web que gestiona las asistencias, los reportes y las prácticas de los estudiantes en el laboratorio?
Factor	Identificadores	Pregunta
	FUP1	¿Está de acuerdo que es fácil utilizar el sistema de control de

Facilidad de uso percibida (FUP)		acceso y el sistema web de gestión académica en el laboratorio?
	FUP2	¿Está de acuerdo que el uso de la tecnología RFID y el control de temperatura reduce el tiempo necesario para ingresar al laboratorio?
	FUP3	¿Está de acuerdo que el sistema web que gestiona las asistencias, los reportes y las prácticas de los estudiantes en el laboratorio es fácil de navegar y encontrar la información que necesita?
Factor	Identificadores	Pregunta
Actitud hacia el uso (AU)	AU1	¿Se siente cómodo/a utilizando el sistema de control de acceso mediante RFID y sensor de temperatura para acceder al laboratorio?
	AU2	¿Está de acuerdo que el uso del sistema de control de acceso mediante RFID y sensor de temperatura es beneficioso para el acceso al laboratorio?
	AU3	¿Está de acuerdo que el uso del sistema de control de acceso mediante RFID y sensor de temperatura es una buena idea en general?
	AU4	¿Considera agradable el uso del sistema web que gestiona las asistencias, los reportes y las prácticas de los estudiantes en el laboratorio?
	AU5	¿Está de acuerdo que el sistema de control de acceso mediante tecnología RFID y sensor de temperatura es una opción viable y conveniente para el acceso al laboratorio en comparación con el método que se lleva actualmente?
Factor	Identificadores	Pregunta
Intención de uso (IU)	IU1	¿Tiene usted la intención de utilizar tanto el prototipo de hardware para el control de acceso, como el software de gestión académica para llevar a cabo actividades académicas dentro del laboratorio?
	IU2	¿Está de acuerdo que el uso del sistema de control de acceso para el laboratorio sería beneficioso en el futuro?
	IU3	¿Está de acuerdo que el sistema de control de acceso y el sistema web de gestión académica mejorarán la experiencia académica en el laboratorio?

Las repuestas para cada pregunta están basadas en la escala Likert y se le asignó un valor [29].

Tabla 28: Valoraciones numéricas para cada respuesta escogida del usuario

Respuesta	Valor
Totalmente en desacuerdo	0
En desacuerdo	1
Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	2
De acuerdo	3
Totalmente de acuerdo	4

R7. Evaluación del sistema con respecto a la percepción de facilidad de uso, percepción de utilidad de uso, percepción da actitud hacia el uso y percepción de intención de uso, a través de la herramienta del cuestionario de Google Forms.

En la Tabla 29 se muestran los resultados de la encuesta realizada a los usuarios.

Tabla 29: Análisis de Resultados de acuerdo a cada variable de Medición

UP	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
UP1	0%	3.3%	5%	26.7%	65%
UP2	0%	6.7%	8.3%	40%	45%
UP3	1.7%	6.7%	11.7%	28.3%	51.7%
UP4	1.7%	1.7%	6.7%	23.3%	66.7%
FUP	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
FUP1	3.3%	0%	23.3%	26.7%	46.7%
FUP2	10%	6.7%	20%	41.7%	21.7%
FUP3	1.7%	1.7%	18.3%	36.7%	41.7%
AU	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
AU1	0%	1.7%	8.3%	46.7%	43.3%
AU2	0%	0%	11.7%	36.7%	51.7%
AU3	0%	0%	10%	36.7%	53.3%
AU4	0%	1.7%	15%	40%	43.3%
AU5	0%	0%	11.7%	50%	38.3%
IU	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
IU1	0%	0%	13.3%	43.3%	43.4%
IU2	0%	0%	3.3%	36.7%	60%
IU3	1.7%	1.7%	3.4%	42.4%	50.8%

R7.1. Análisis de los resultados de la Utilidad Percibida (UP):

En el ítem UP1 que corresponde a “el uso del control de acceso en el laboratorio mejora la seguridad de los equipos y materiales almacenados en el laboratorio”, el 65% de los usuarios encuestados respondieron estar totalmente de acuerdo con que el control de acceso mejora la seguridad del sistema. Esto sugiere que la mayoría de los encuestados considera que la implementación del sistema es beneficioso para la seguridad.

En el ítem UP2 que corresponde a “el proceso de ingreso al laboratorio mediante el uso de la tecnología RFID y el control de temperatura es más fácil que los métodos anteriores desarrollados de forma manual”, el 45% de los usuarios respondieron estar totalmente de acuerdo. Este porcentaje significativo de usuarios expresan que la implementación del prototipo ha mejorado la eficiencia y la comodidad del proceso de ingreso al laboratorio en comparación con los métodos manuales anteriores. Estos resultados respaldan la idea de que la tecnología ha simplificado y agilizado el proceso, lo que conlleva a una experiencia más positiva para los usuarios.

En el ítem UP3 que corresponde a “el uso de la tecnología RFID y el control de temperatura ayuda a prevenir el contagio de enfermedades en el laboratorio”, el 51.7% de los usuarios respondieron estar totalmente de acuerdo. El porcentaje significativo de usuarios que mostró estar totalmente de acuerdo indica que la implementación de la tecnología RFID y el control de temperatura ha sido percibida como una estrategia eficaz para reducir el riesgo de contagio de enfermedades en el laboratorio.

En el ítem UP4 correspondiente a “Es útil el sistema web que gestiona las asistencias, los reportes y las prácticas de los estudiantes en el laboratorio”, el 66.7% de usuarios respondieron estar totalmente de acuerdo. El alto porcentaje de usuarios que mostró estar totalmente de acuerdo indica que el sistema web ha demostrado ser útil y satisfactorio para la gestión de asistencias, informes y prácticas en el laboratorio. Estos resultados sugieren que los usuarios encuentran grandes beneficios al utilizar el sistema, como una mejor organización, acceso rápido a la información y mayor eficiencia en la administración de las actividades en el laboratorio.

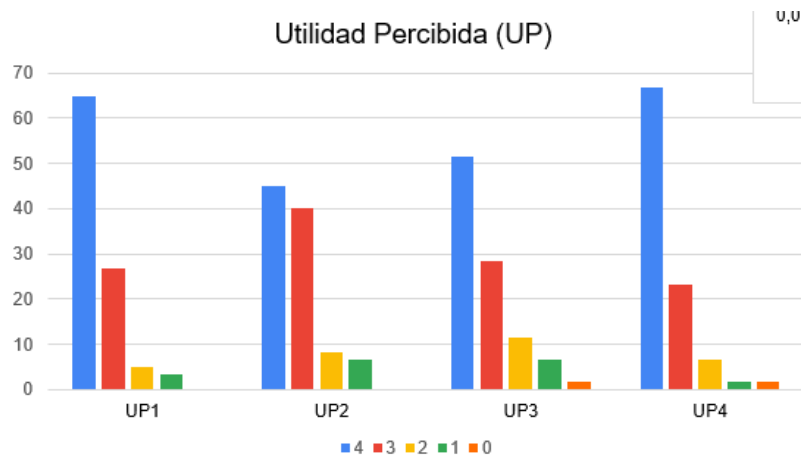


Figura 35: Respuestas graficadas de las variables Utilidad Percibida

R7.2. Análisis de los resultados de la Facilidad de uso percibida (FUP)

En el ítem FUP1 que corresponde a: “Está de acuerdo que es fácil utilizar el sistema de control de acceso y el sistema web de gestión académica en el laboratorio”, el 46.7% de usuarios respondieron estar totalmente de acuerdo. Los resultados señalan que una proporción significativa de los usuarios considera que es fácil utilizar el sistema de control de acceso y el sistema web de gestión académica en el laboratorio. Estos resultados resaltan la importancia de mantener un enfoque continuo en la mejora de la usabilidad de los sistemas, a fin de atender las necesidades y preferencias de los usuarios y garantizar una experiencia de usuario óptima.

En el ítem FUP2 que corresponde a: “Está de acuerdo que el uso de la tecnología RFID y el control de temperatura reduce el tiempo necesario para ingresar al laboratorio”, el 41.7% de usuarios respondieron estar de acuerdo y el 21.7% totalmente de acuerdo. Los resultados señalan que un grupo minoritario de usuarios no considera que el uso de la tecnología RFID y el control de temperatura reducen el tiempo necesario para ingresar al laboratorio. Estos resaltan la importancia de investigar y abordar las preocupaciones y limitaciones que pueden afectar la eficiencia temporal en la implementación de estas tecnologías, a fin de proporcionar una experiencia de usuario óptima para todos los usuarios.

En el ítem FUP3 que corresponde a: Está de acuerdo que el sistema web que gestiona las asistencias, los reportes y las prácticas de los estudiantes en el laboratorio es fácil de navegar y encontrar la información que necesita, el 41.7% está totalmente de acuerdo y el 36.7% de acuerdo. El porcentaje combinado de usuarios que están totalmente de acuerdo y de acuerdo representa una proporción significativa, lo que indica que una gran cantidad de usuarios encuentra que el sistema web es intuitivo y les permite encontrar rápidamente la información que necesitan relacionada con las asistencias, reportes y prácticas en el laboratorio.

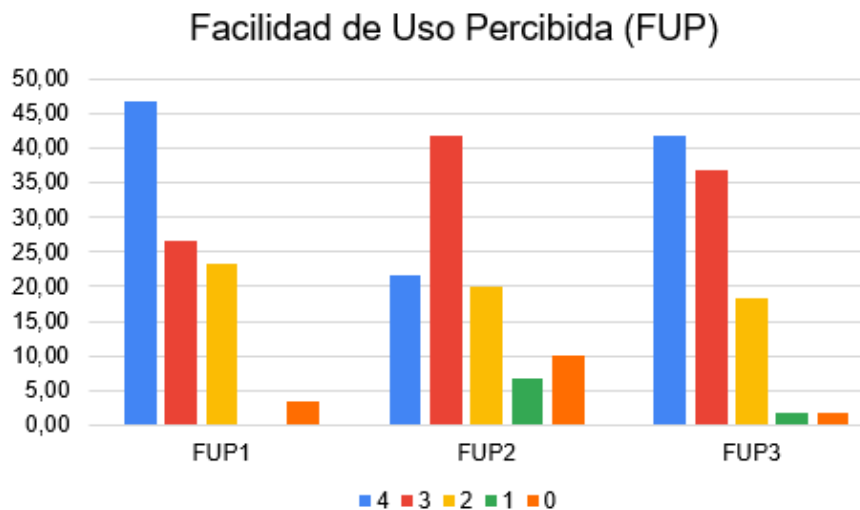


Figura 36: Respuestas graficadas de las variables Facilidad de Uso Percibida

R7.3. Análisis de los resultados de la Actitud hacia el uso

En el ítem AU1 que corresponde a: “Se siente cómodo/a utilizando el sistema de control de acceso mediante RFID y sensor de temperatura para acceder al laboratorio” EL 46.7% está de acuerdo y el 43.3% está en totalmente de acuerdo. Estos resultados indican que la implementación del sistema de control de acceso mediante RFID y sensor de temperatura ha sido bien recibida por los usuarios y ha generado un alto nivel de comodidad en el proceso de ingreso al laboratorio. La combinación de la tecnología RFID y el control de temperatura ha contribuido a generar confianza y una sensación de seguridad entre los usuarios al garantizar el cumplimiento de los protocolos y medidas de control necesarios.

En el ítem AU2 que corresponde a: “Está de acuerdo que el uso del sistema de control de acceso mediante RFID y sensor de temperatura es beneficioso para el acceso al laboratorio”, el 51.7% está totalmente de acuerdo, el 36.7% está de acuerdo. Estos resultados sugieren que el sistema de control de acceso mediante RFID y sensor de temperatura ha contribuido a garantizar la seguridad, el cumplimiento de los protocolos y el control de ingreso al laboratorio. Los usuarios perciben beneficios como una mayor eficiencia, reducción de riesgos y un mejor control en el acceso, lo que contribuye a una experiencia más positiva y satisfactoria en el entorno de laboratorio.

En el ítem AU3 que corresponde a: “Está de acuerdo que el uso del sistema de control de acceso mediante RFID y sensor de temperatura es una buena idea en general”, el 53.3% de los usuarios están totalmente de acuerdo. Estas pruebas respaldan la utilidad percibida del sistema, lo que demuestra su capacidad para mejorar la seguridad y facilitar el ingreso al laboratorio de manera eficiente y efectiva, y que la mayoría de los usuarios considera que su implementación es una buena decisión.

En el ítem AU4 que corresponde a: “Considera agradable el uso del sistema web que gestiona las asistencias, los reportes y las prácticas de los estudiantes en el laboratorio” el 43.3% de los usuarios están totalmente de acuerdo y el 40% de acuerdo. los resultados indican que la mayoría de los usuarios tiene una percepción positiva y considera agradable el uso del sistema web que gestiona las asistencias, los informes y las prácticas de los estudiantes en el laboratorio. Tanto el porcentaje de usuarios totalmente de acuerdo como el de usuarios de acuerdo respaldan la satisfacción y comodidad percibida al interactuar con el sistema web. Esto sugiere que el sistema web ha sido diseñado de manera intuitiva y amigable, brindando una experiencia satisfactoria y facilitando las tareas académicas en el laboratorio.

En el ítem AU5 que corresponde a: “Está de acuerdo que el sistema de control de acceso mediante tecnología RFID y sensor de temperatura es una opción viable y conveniente para el acceso al laboratorio en comparación con el método que se lleva actualmente”, el 38.3% de los usuarios están totalmente de acuerdo y el 50% de acuerdo. Esto sugiere que los usuarios adopten los beneficios y las ventajas que ofrece la tecnología RFID y el sensor de temperatura en términos de seguridad, eficiencia y control de acceso. La aceptación de este sistema puede ser atribuida a su capacidad para agilizar el proceso de ingreso al laboratorio y proporcionar un nivel adicional de seguridad.

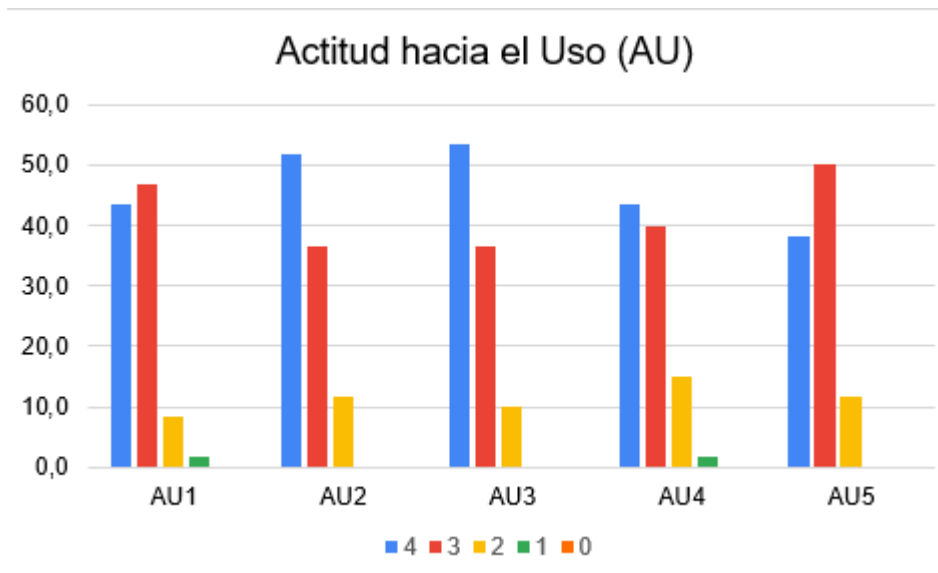


Figura 37: Respuestas graficadas de las variables Actitud hacia el Uso

R7.4. Análisis de los resultados de la Intención de Uso

En el ítem IU1 que corresponde a: “Tiene usted la intención de utilizar tanto el prototipo de hardware para el control de acceso, como el software de gestión académica para llevar a cabo actividades académicas dentro del laboratorio”, el 43.4% de los usuarios está totalmente de acuerdo y el 43.3% de acuerdo. Esta intención de uso puede ser atribuida a la percepción de los usuarios sobre los beneficios y la utilidad de estos recursos. Los usuarios reconocen que el prototipo de hardware para el control de acceso y el software de gestión académica facilitarán y mejorarán sus actividades académicas en el laboratorio, brindando eficiencia, acceso controlado y recursos de gestión adecuados.

En el ítem IU2 que corresponde a: “Está de acuerdo que el uso del sistema de control de acceso para el laboratorio sería beneficioso en el futuro” el 60% de los usuarios está totalmente de acuerdo y el 36.7% de acuerdo. Esta impresión positiva sugiere que los usuarios consideran que este sistema desempeñará un papel importante y traerá beneficios al entorno académico. Estos resultados respaldan la implementación y adopción de este sistema, ya que los usuarios confirman su utilidad.

En el ítem IU3 que corresponde a: “Está de acuerdo que el sistema de control de acceso y el sistema web de gestión académica mejorarán la experiencia académica en el laboratorio” el 50.8% de los usuarios está totalmente de acuerdo y el 42.4% de acuerdo. Se concluye que una gran mayoría de los usuarios considera que la implementación de estos sistemas tendrá un impacto positivo en su experiencia académica. Esto demuestra que los usuarios reconocen los beneficios y mejoras potenciales que estos sistemas ofrecen en términos de acceso, gestión de información y eficiencia en el entorno educativo del laboratorio.

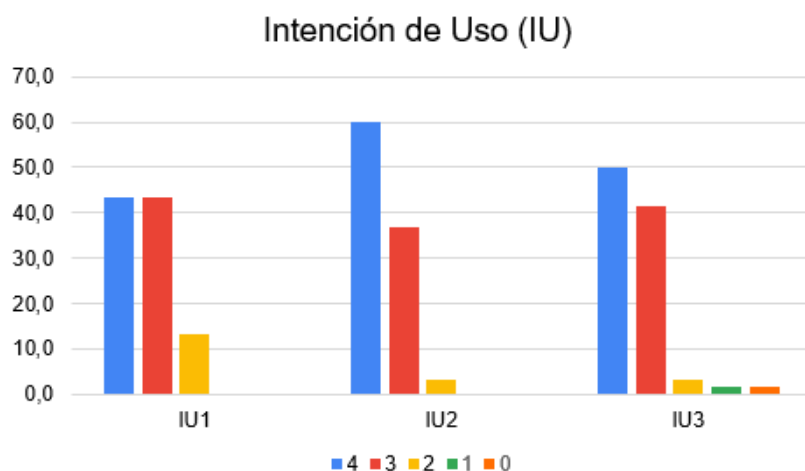


Figura 38: Respuestas graficadas de las variables Intención de Uso

7. Discusión

Para poder llevar a cabo el desarrollo del prototipo de control de acceso a los laboratorios de la carrera, se realizó diferentes investigaciones para seleccionar el hardware correspondiente que cumpla los requisitos planteados por los administradores, también se tomó en consideración el TT [17], para analizar y examinar los componentes que fueron adaptados en su implementación, tomando en cuenta el diseño del sistema y la comunicación entre el software y hardware. Entre las conclusiones obtenidas del estudio se evidenció que dicho trabajo fue realizado en un contexto diferente al actual, lo que implica que el control de acceso existente solo contaba con un método de validación, es decir, las tarjetas RFID. Además, no consideró llevar un registro de las actividades académicas realizadas en los laboratorios.

Por tal razón, con el objetivo de mejorar la protección de los usuarios que ingresan a los laboratorios a realizar sus actividades académicas, se realizó una propuesta para un control más riguroso. Agregando un sensor de temperatura que controle el acceso de los usuarios en función del resultado de su temperatura. Adicionalmente se incorpora la gestión y monitoreo de las prácticas realizadas en los laboratorios, permitiendo un mejor control del estado de dichas prácticas.

En el **Resultado 5**, para el desarrollo del prototipo, se investigó diferentes opciones de sistemas biométricos, analizando y descartando las que involucraban cierto riesgo de contagio como es el caso del sensor huella dactilar, por motivo que al usar este dispositivo el usuario estaría en contacto físico con demás usuarios que hayan ingresado a los laboratorios y la toma de temperatura con esta parte del cuerpo no resultaría exacta. La opción más adecuada para la situación son las tarjetas RFID como medio de acceso, estas poseen un identificador único, lo que la convierte en una opción segura y personalizada para cada usuario. Al asignar una tarjeta a un estudiante, docente o personal autorizado, se garantiza que solo esa persona tenga acceso al laboratorio, lo que refuerza la seguridad y control en el ambiente académico. Las tarjetas RFID funcionan mediante comunicación inalámbrica, lo que evita el contacto físico y reduce el riesgo de contagio de enfermedades, especialmente en situaciones de emergencia sanitaria. Los usuarios solo necesitan acercar la tarjeta al lector RFID para que el sistema autentique su identidad y permita o deniegue el acceso según los permisos asignados.

En el **Resultado 5**, en cuanto al sensor de temperatura, para su selección se buscó entre los diferentes sensores que están disponibles en el mercado, cual pueda integrarse mejor al circuito, tomando en consideración: la medición mínima y máxima, el voltaje de operación, la precisión y que sea compatible para el cuerpo humano. En [30] realiza una tabla comparativa entre diferentes sensores, describiendo diferentes características de cada uno, concluyendo que el sensor de temperatura MLX cumple con las normas para termómetros corporales ASTM E1965-98, por esta razón se optó en integrar este sensor en el circuito.

El sensor MLX90614 seleccionado para el circuito también tiene un rango de medición adecuado para la medición de temperatura corporal y una precisión suficiente para la mayoría de las aplicaciones de medición de temperatura. Con un rango de medición de -40°C a 125°C , el sensor MLX 906140 es capaz de medir la temperatura corporal humana que normalmente oscila entre 35°C y 42°C . Además, con una precisión del $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$, el sensor MLX proporciona mediciones precisas y confiables de la temperatura corporal.

Para la zona del cuerpo donde se realizaría el control de temperatura se decidió utilizar la mano, ya que es más cómodo y fácil para los usuarios que colocar su frente delante del sensor. Además, se tomó en cuenta que la temperatura de la mano está influenciada por la temperatura interna del cuerpo y la circulación sanguínea en la mano, lo que la convierte en una buena indicación de la temperatura corporal, tal como se menciona en [31]. A diferencia de los termómetros que se colocan en la boca o el oído, la medición de la temperatura en la mano es no invasiva y puede realizarse sin contacto, lo que puede ser más higiénico y cómodo para los usuarios.

En la instalación del prototipo del TT anterior [17], surgieron inconvenientes que impidieron una implementación adecuada. Por ejemplo, se encontraron conflictos en el servidor donde estaba alojada la página web, así como la falta de personal capacitado para la instalación. Ante estos obstáculos, se desarrolló un módulo de software, teniendo en cuenta los nuevos requerimientos dispuestos conjuntamente con el director de la carrera y el encargado de los laboratorios, para adaptarlo al servidor de la carrera de Computación. Dado que la carrera está integrando diversos proyectos de software en la plataforma Odoo, con el fin de automatizar procesos.

Además, se realizaron modificaciones en el código de la placa ESP8266 y se adaptaron los nuevos componentes (Sensor MLX90614, relé optoacoplador 5V y capacitador electrolítico (1000 uF a 50V), para lograr una conexión estable con la cerradura electromagnética ubicada en la puerta de ingreso a los laboratorios. Finalmente, a diferencia del trabajo anterior, se logró una implementación correcta y funcional tanto del hardware como del software, brindando así una solución eficaz y segura para el acceso al laboratorio. Este avance puede contribuir a la prevención de contagios en situaciones de emergencia sanitaria.

En el **Resultado 6**, para responder la pregunta de investigación: ¿Qué aceptación tendría el control de acceso a los laboratorios de la Carrera de Computación de la UNL: SmartLab? se evaluó la aceptación del producto mediante el modelo de aceptación tecnológica TAM, centrándose en la Utilidad Percibida (UP), la Facilidad de Uso Percibida (FUP), la Actitud hacia el Uso (AU) y la Intención de Uso (IU) del sistema de control de acceso y gestión académica en el laboratorio con los usuarios encuestados, tanto estudiantes, como docentes y administradores.

En el **Resultado 7**, en relación a la Utilidad Percibida (UP), los resultados revelan una alta aceptación por parte de los usuarios en cuanto a la mejora en la seguridad del sistema de control de acceso en el laboratorio (UP1) con una aceptación del 65 % totalmente de acuerdo y 26.7% de acuerdo. La mayoría de los encuestados considera que la implementación de este sistema es beneficioso y contribuye a la seguridad de los equipos y materiales almacenados en el laboratorio. Además, se destaca que la implementación de este sistema ha mejorado la eficiencia y comodidad del proceso de ingreso al laboratorio (UP2 con una aceptación del 45 % totalmente de acuerdo y 40% de acuerdo). Esto se refleja en el porcentaje significativo de usuarios que están totalmente de acuerdo, lo que demuestra que la tecnología ha simplificado y agilizado el proceso, generando una experiencia más positiva.

Así mismo, la percepción de los usuarios sobre el uso de la tecnología RFID y el control de temperatura en la prevención del contagio de enfermedades en el laboratorio es favorable (UP3 con una aceptación del 51.7 % totalmente de acuerdo y 28.3% de acuerdo). El alto porcentaje de usuarios que está totalmente de acuerdo indica que la implementación de estas tecnologías ha sido percibida como una estrategia eficaz para reducir el riesgo de contagio, lo que demuestra la importancia que los usuarios otorgan a esta medida de protección.

En cuanto a la Facilidad de Uso Percibida, los resultados muestran que una gran proporción de usuarios considera que es fácil utilizar el sistema de control de acceso y el sistema web de gestión académica en el laboratorio (FUP1 con una aceptación del 46.7 % totalmente de acuerdo y 26.7% de acuerdo). Sin embargo, es importante destacar que se identificó un grupo minoritario de usuarios no estuvieron de acuerdo en que el uso de este sistema redujera el tiempo necesario para ingresar al laboratorio (FUP2 con una aceptación del 21.7 % totalmente

de acuerdo y 41.7% de acuerdo). Estos resultados resaltan la importancia de abordar y mejorar las limitaciones que puedan afectar la eficiencia en el uso de estas tecnologías, a fin de proporcionar una experiencia de usuario óptima para todos.

En el **Resultado 7**, en relación a la Actitud hacia el Uso, los resultados indican que la implementación del sistema de control de acceso mediante RFID y sensor de temperatura ha sido bien recibida por los usuarios (AU1 con una aceptación del 43.3 % totalmente de acuerdo y 46.7% de acuerdo). Estos resultados revelan un alto nivel de comodidad en el proceso de ingreso al laboratorio, generando confianza y una sensación de seguridad entre los usuarios. Además, los usuarios perciben beneficios en términos de eficiencia, reducción de riesgos y mejor control de acceso (AU2 con una aceptación del 51.7 % totalmente de acuerdo y 36.7% de acuerdo), lo que contribuye a una experiencia más efectiva en el entorno de laboratorio. La mayoría de los usuarios considera que el uso del sistema de control de acceso y gestión académica es una buena idea en general (AU3 con una aceptación del 43.3 % totalmente de acuerdo y 46.7% de acuerdo), respaldando la utilidad percibida del sistema y la percepción de que su implementación es una decisión acertada.

Por último, en el **Resultado 7**, en relación a la Intención de Uso, se destaca que la mayoría de los usuarios tiene la intención de utilizar tanto el prototipo de hardware para el control de acceso como el software de gestión académica para llevar a cabo actividades académicas en el laboratorio (IU1 con una aceptación del 43.4 % totalmente de acuerdo y 43.3% de acuerdo). Estos resultados reflejan la percepción positiva de los usuarios sobre los beneficios y la utilidad de estos recursos. Los usuarios reconocen que el sistema de control de acceso y el software de gestión académica facilitarán y mejorarán sus actividades académicas en el laboratorio, brindando eficiencia, acceso controlado y recursos de gestión adecuados.

En general, los resultados de esta investigación respaldan la aceptación y utilidad percibida del sistema de control de acceso y gestión académica en el laboratorio. Los usuarios valoran positivamente la mejora en la seguridad, la eficiencia en el proceso de ingreso, la prevención del contagio de enfermedades y la utilidad del sistema web para la gestión de asistencias, reportes y prácticas. Estos resultados proporcionan información valiosa para futuras implementaciones y mejoras, permitiendo adaptar el sistema a las necesidades y preferencias de los usuarios, brindando una experiencia satisfactoria y facilitando las actividades académicas en el laboratorio.

8. Conclusiones

En base a lo desarrollado se concluye que:

- Para dar respuesta a la pregunta de investigación, los resultados de las encuestas del modelo de aceptación TAM, demuestran que la implementación del prototipo de control de acceso ha sido percibida favorablemente en lo que corresponde a la seguridad, facilidad de uso y prevención de contagios en el laboratorio. Así mismo, el sistema web utilizado para la gestión académica en los laboratorios ha sido valorado como útil por la mayoría de los encuestados. Estos datos respaldan la utilidad de este sistema en el laboratorio, y destacan el impacto positivo en la experiencia de los usuarios.
- El prototipo de control de acceso anteriormente realizado tuvo diversos inconvenientes y obstáculos como: la falta de personal capacitado, problemas con el servidor de red de los laboratorios y la irrupción de la pandemia dificultó la correcta instalación y uso del prototipo. Mientras que los protocolos de seguridad adoptados por la pandemia ocasionaron que se deje de realizar el registro manual de asistencias.
- La concurrencia de los laboratorios por parte de los estudiantes denota la necesidad de adoptar un sistema de control de acceso que facilite la gestión de los ingresos. Esta solución resulta beneficiosa tanto para los docentes encargados de supervisar las actividades académicas en los laboratorios como para el personal administrativo encargado del registro de asistencias.
- Los sucesos pasados han demostrado la importancia de contar con protocolos de seguridad eficaces para garantizar un ambiente seguro en los laboratorios, por tal razón se ha evidenciado la necesidad de implementar un control de acceso, junto con la integración de un sensor de temperatura, como una medida preventiva para proteger la salud de los usuarios y prevenir posibles contagios.
- El sensor MLX90614 se presenta como una opción favorable para la medición de la temperatura corporal, gracias a su precisión y capacidad de adaptación. Sin embargo, se debe tomar en cuenta la necesidad de mantener una distancia adecuada para garantizar su exactitud y obtener resultados confiables.
- En este trabajo, se logró implementar exitosamente el módulo de control de acceso al servidor de la carrera de computación utilizando la plataforma Odoo. Mediante el desarrollo del módulo, se pudo administrar de manera eficiente la gestión de usuarios, roles, derechos de acceso y reglas de registro. Esta implementación ha brindado una solución efectiva para mejorar el control y la seguridad en los laboratorios, permitiendo un registro adecuado y evitando posibles contagios en situaciones de emergencia sanitaria. Además, la flexibilidad y escalabilidad de la plataforma Odoo ha facilitado la adaptación y personalización del software según las necesidades específicas de los

laboratorios de la carrera de Computación.

- Al utilizar tarjetas RFID con la placa ESP8266, se controla el acceso a áreas restringidas, reduce la posibilidad de ingresos no autorizados, ya que cuentan con una forma rápida y conveniente de identificar a los usuarios autorizados.
- Basado en los resultados obtenidos del modelo de aceptación TAM, específicamente en la Facilidad de Uso Percibida (FUP), se evidencia que existe un grupo significativo de usuarios que expresó desacuerdo o total desacuerdo en cuanto a la reducción del tiempo al ingresar a los laboratorios mediante el uso del prototipo de control de acceso. Estos resultados indican que este grupo de usuarios percibe que la implementación de estas tecnologías no brinda una mejora significativa en términos de eficiencia temporal.
- En base a los resultados de Facilidad de Uso Percibida, los usuarios encuentran fácil utilizar el sistema de control de acceso y el sistema web de gestión académica en el laboratorio, debido a que están diseñados con una interfaz intuitiva y amigable para los usuarios, facilitan la navegación y el uso de estas herramientas

9. Recomendaciones

- Investigar un microcontrolador con mejores prestaciones, específicamente en lo que respecta a la cantidad de pines, para asegurar una mayor adaptabilidad a futuros proyectos.
- Para garantizar un flujo correcto de ingreso al laboratorio se debe contar con una buena conectividad de internet.
- Analizar un sensor de temperatura con mejores prestaciones y estabilidad para dar una mayor certeza de datos y funcionalidad como: detección de temperatura con mínimo error.
- Acortar el tiempo de duración de los mensajes en la pantalla LCD para reducir en cierta medida el tiempo de ingreso a los laboratorios.
- Realiza evaluaciones periódicas para seguir monitoreando la aceptación del prototipo de control de acceso y el sistema web de gestión académica por parte de los usuarios para identificar posibles áreas de mejora y garantizar una experiencia positiva y satisfactoria para todos los usuarios.
- Utilizar tarjetas RFID con frecuencia de 13.56 MHz, compatibles con el lector del prototipo de control de acceso.
- Para lograr una gestión y monitoreo adecuados de las prácticas de los estudiantes en los laboratorios, es necesario que todos los estudiantes cuenten con tarjetas de ingreso RFID.
- Incluir al personal de aseo de los laboratorios en el sistema web para que puedan registrar su ingreso al laboratorio y tomar en cuenta su rol en el proceso.

10. Bibliografía

- [1] N. Unidas, “Educación en tiempos de pandemia: una oportunidad para transformar los sistemas educativos en América Latina y el Caribe”, *Políticas Soc.*, vol. 1, pp. 18–25, 2022, [En línea]. Disponible en: www.cepal.org/apps.
- [2] T. C. D. L. OSWALDO, TORRES AVELINO KLEBER, “UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO BASADO EN ARDUINO CON MONITOREO DE TEMPERATURA CORPORAL PARA PREVENIR CONTAGIOS DE COVID-19”, p. 150, 2020.
- [3] J. M. Huidrobo, “La tecnología RFID”, pp. 37–46.
- [4] H. Perez, “Sistema de control de acceso por reconocimiento de iris para el ingreso de personal a la empresa electroservicios Querubín de la ciudad de Puyo”, p. 118, 2018, [En línea]. Disponible en: http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/28577/1/Tesis_t1465ec.pdf.
- [5] Juan Gabriel Acosta Calderón, “SISTEMA DE CONTROL Y MONITOREO VEHICULAR UTILIZANDO TECNOLOGÍA RFID Y ENVÍO DE ALERTAS MEDIANTE MENSAJES DE TEXTO.”, *Ekp*, vol. 13, núm. 3, pp. 1576–1580, 2015.
- [6] K. L. C. REYES, “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, 2020.
- [7] D. Shirley, M. Tejada, A. Cesar, y R. Jaramillo, “prototipo de Control de Acceso”, p. 34, 2012, [En línea]. Disponible en: http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/901/1/Prototipo_Control_Acceso_Corporacion_Universitaria_Lasallista.pdf.
- [8] L. P. E. PAUL, “SISTEMA WEB PARA LA ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE ACCESO EN LOS LABORATORIOS DE CÓMPUTO EN LA UNIVERSIDAD REGIONAL UNIANDES – BABAHOYO”, UNIVERSIDAD REGIONAL AUTONOMA DE LOS ANDES UNIANDES, 2017.
- [9] Z. V. V. VERGARA, “Sistema de Control de Acceso y Monitoreo con la Tecnología RFID para el Departamento de Sistemas de la Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil”, UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA SEDE GUAYAQUIL, 2021.
- [10] L. Cosentino, “Control de Acceso: conceptos, historia y esquema básico”, *.Datatécnica*, p. 3, 2013, [En línea]. Disponible en: http://www.rnds.com.ar/articulos/045/RNDS_152W.pdf.
- [11] J. Fernández-Bordons, “Evolución de los Sistemas de Control”, *Re. Rev. Edif.*, vol. 27, pp. 59–61, 2019, doi: 10.15581/020.27.34852.
- [12] I. N. de Ciberseguridad, “Políticas de Seguridad para la pyme: Control de Acceso”.
- [13] R. Ramírez, “Aplicaciones del RFID como herramienta para el proceso de Marketing”, p. 115, 2006.
- [14] C. Maguiña Vargas, R. Gastelo Acosta, y A. Tequen Bernilla, “El nuevo Coronavirus y la pandemia del Covid-19”, *Rev. Medica Hered.*, vol. 31, núm. 2, pp. 125–131, 2020, doi: 10.20453/rmh.v31i2.3776.
- [15] Siber, “¿Qué es un sensor de temperatura y para qué se utiliza?”, *Siber Vent.*, pp. 1–6, 2016,

- [En línea]. Disponible en: <https://www.siberzone.es/blog-sistemas-ventilacion/que-es-un-sensor-de-temperatura-y-para-que-se-utiliza/>.
- [16] Cristian Enrique España Inagán, “Sistema de control de acceso automático por medio de temperatura corporal para negocios pequeños o medianos”, vol. 21, núm. 1, pp. 1–9, 2020, [En línea]. Disponible en: [http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/11330/2/04 MEC 363 TRABAJO GRADO.pdf](http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/11330/2/04_MEC_363_TRABAJO_GRADO.pdf).
- [17] B. A. A. Alvarado, “CARRERA DE INGENIERIA EN SISTEMAS “ DESARROLLO DE UN PROTOTIPO WEB PARA EL CONTROL DE ACCESO A LOS CENTROS DE CÓMPUTO Certificación del director”, p. 182, 2020.
- [18] E. Orzuza, “Recopilación y análisis de los protocolos de aplicación utilizados en IoT”, 2022, [En línea]. Disponible en: <http://ria.utn.edu.ar/xmlui/handle/20.500.12272/6787>.
- [19] J. Parejo Palop, “Implementación de Arquitectura IoT para Modelado de Enfermedades de Plantas”, p. 101, 2020.
- [20] M. Hernández, P. Cantero, y T. Delgado, “Desarrollo de una aplicación web para la gestión de entornos virtuales”, *Univ. Complut. Madrid*, p. 83, 2011, [En línea]. Disponible en: <http://eprints.ucm.es/13083/>.
- [21] S. Gutierrez Roncal, *Plan de mantenimiento basado en la metodología TPM para incrementar la productividad de los equipos línea amarilla en la empresa Renteq Maquinarias SAC. 2020*.
- [22] B. B. L. A. José y B. P. G. G. Mirley, “Desarrollo de un sistema de control de acceso mediante tecnología RFID , para el Programa de formación en electrónica Industrial (PROFEI) de la Universidad del Táchira , UNET RFID , para el Programa de formación en electrónica Industrial (PROFEI) de I”.
- [23] R. Carvajal, “Universidad Estatal del Sur de Manabí Facultad”, *Repos. Unesum*, vol. 4, núm. 1, p. 79, 2023, [En línea]. Disponible en: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/en/mdl-20203177951%0Ahttp://dx.doi.org/10.1038/s41562-020-0887-9%0Ahttp://dx.doi.org/10.1038/s41562-020-0884-z%0Ahttps://doi.org/10.1080/13669877.2020.1758193%0Ahttp://sersc.org/journals/index.php/IJAST/article>.
- [24] G. Vicente Salgado Andrade y W. Ruiz Buchelli, “Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil DIRECTOR”, *Rev. EIA, ISSN 1794-1237*, vol. Volumen 17, pp. 1–323, 2015, [En línea]. Disponible en: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/10070>.
- [25] J. R. Molina Ríos, M. P. Zea Ordóñez, M. J. Contenido Segarra, y F. G. García Zerda, “Comparación De Metodologías En Aplicaciones Web”, *3C Technol. innovación Apl. a la pyme*, vol. 7, núm. 1, pp. 1–19, 2018, doi: 10.17993/3ctecno.2018.v7n1e25.1-19.
- [26] N. D. Riaño Nossa, “Estudio comparativo de metodologías tradicionales y ágiles aplicadas en la gestión de proyectos”, pp. 1–86, 2021, [En línea]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.11912/9611>.
- [27] I. Larizgoitia, “SmartLab Entorno de Trabajo Inteligente Colaborativo y Programable”, pp. 1–27, 2006.
- [28] J. J. Chalco, “Sistema de información basada en la metodología XP para el control de inventario

- de tecnología de información”, pp. 1–149, 2019, [En línea]. Disponible en:
<http://repositorio.upla.edu.pe/handle/UPLA/1625>.
- [29] P. Puello, V. D. Del campo, y F. J. Scholborgh, “Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM) en el Laboratorio de Física III basado en Internet de las Cosas en el Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Cartagena, Colombia”, *Espacios*, vol. 41, núm. 37, pp. 159–171, 2020, [En línea]. Disponible en: <https://www.revistaespacios.com/a20v41n37/a20v41n37p13.pdf>.
- [30] Z. J. Zhao, J. Cao, Z. C. Liu, G. Y. Wang, y L. S. Li, “Seasonal regulations of resting metabolic rate and thermogenesis in striped hamster (*Cricetulus barabensis*)”, *J. Therm. Biol.*, vol. 35, núm. 8, pp. 401–405, 2010, doi: 10.1016/j.jtherbio.2010.08.005.
- [31] “Instructions to authors”, *Phys. Earth Planet. Inter.*, vol. 5, pp. 85–86, 1972, doi: 10.1016/0031-9201(72)90076-3.

11. Anexos

Anexo 1: Desarrollo del Primer Objetivo

Enlace de la carpeta con la grabación de las entrevistas:

<https://drive.google.com/drive/folders/1JxUxicreTsyRCCR9E84rJO3cuw382E9>

Desarrollo del Primer Objetivo: Analizar la situación actual en los laboratorios mediante estudio del trabajo previo implementado con RFID.

Proyecto: Desarrollo del Prototipo de Control de acceso a los laboratorios de la Carrera de Computación de la UNL: SmartLab..

Etapa 1: Analizar de la situación actual en los laboratorios mediante estudio del trabajo previo implementado con RFID.

Este objetivo tiene como finalidad comprender la situación actual del acceso a los laboratorios de CIS/UNL, además de conocer el funcionamiento del prototipo de acceso mediante RFID que fue desarrollado anteriormente como trabajo de titulación. Para lograr este objetivo se realizaron las siguientes actividades:

R1. Realizar un estudio del funcionamiento actual de los laboratorios en la Facultad de Ingeniería y Recursos No Renovables mediante la utilización de encuesta.

Para realizar esta actividad inicialmente estaba previsto ejecutarla mediante una encuesta al encargado de los laboratorios, pero posteriormente, al analizar las preguntas que se iban a efectuar, se optó por realizar la entrevista, ya que en este tipo de técnica se puede obtener una mayor información respecto al tema, identificando nuevas hipótesis, obteniendo datos más exactos, estos datos se pueden llegar a utilizar cuando las respuestas no ofrecen la información necesaria, en este caso no existe la posibilidad de obtener respuestas incompletas.

La entrevista fue realizada al Ing. Luis Sinche, encargado de los laboratorios, el día 27 de mayo del 2022 mediante una reunión en la plataforma zoom. A continuación, se encuentra la entrevista completa transcrita.

Transcripción de las entrevistas.

Entrevista 1

La siguiente entrevista tiene como objetivo: " Analizar la situación de los Laboratorios de la CIS/UNL y la aplicación del prototipo RFID, desarrollado previamente como trabajo de titulación".

Fecha: 27 de mayo del 2022

Responsables: Israel Campoverde, Eduardo Leon
Entrevistado: Luis Sinche.

- **¿Tiene usted conocimiento acerca de este prototipo?**

Sí, ya lo he manejado. Estuvimos haciendo unas pruebas recientemente y ahí instalamos uno de ellos. Lo instalamos en el laboratorio de desarrollo de software y si está en correcto funcionamiento. Lo que sí, todavía no tenemos ese acceso de las tarjetas RFID a los estudiantes, ni a los docentes. Eso hicieron internamente, por ahí estamos trabajando en lo que se respecta al servidor para pasar todo el programa al servidor que tenemos en laboratorio de redes y de sistemas operativos.

- **¿Cuál es el objetivo del prototipo RFID en los laboratorios?**

El objetivo es evitar lo que se hacía anteriormente, que es tener las hojas de registro y

pasarlas de mano en mano, que todos los estudiantes tienen que ir firmando. Evitaríamos esto, tener toda la información en un papel que, como ustedes decían, simplemente puede perderse y ahora con la tecnología es muy necesario todo tener en una base de datos que todo está en la nube.

Tener respaldo de la información en lo que no se puede acceder desde cualquier computador, entonces prácticamente sería uno de los objetivos principales, tener toda esa información ya en la nube y poder acceder desde la computadora tranquilamente sin tener que correr el riesgo de que se pierda esa información.

- **¿Quién es el encargado de manipular el prototipo RFID?**

Pues hay un administrador quien tiene el acceso a toda esta información, sería un solo administrador. Pero también podrían ingresar docentes a obtener un poco de información, no tendrían todo el acceso. El mayor acceso tendría el administrador.

- **¿Qué funcionalidades tiene el prototipo y cuales están operando correctamente?**

La funcionalidad que tiene ahora es que yo puedo ingresar el horario en que tienen los docentes. Los docentes solamente podrían ingresar con su tarjeta únicamente en el horario en que le corresponde. Si es que el docente quiere ingresar en otro horario, la puerta no se va a abrir. Hay también un control de abrir las puertas. Desde la mi computadora ubicándose en cualquier parte, puedo acceder a la red y desde mi computador o desde el celular lograr abrir las puertas desde ahí. Creo que esas son las aplicaciones más importantes que tiene este prototipo.

- **¿Qué funcionalidades no operan correctamente?**

Por ahora tenemos inconvenientes al pasar, al cambiar el host que tenía el estudiante al host directamente del servidor que tenemos en redes. Hace un tiempo estaban trabajando en eso, no sé si ya habrán solucionado ese inconveniente, no he estado informado de esto todavía.

Realmente otro inconveniente que podría haber, por ejemplo, si es que tomamos la asistencia del mismo, si es que cada estudiante tuviera una tarjeta para registrar asistencia, pues sería el inconveniente de que el estudiante que no quieren entrar a clases podría prestar su tarjeta para que le den marcando. Entonces saldría como registrado, eso tal vez yo lo vería como un inconveniente, si es que se le da tarjeta de ingresos a todos los estudiantes.

- **¿Se ha probado el control de acceso con tarjeta RFID?**

Si hemos hecho las pruebas ya con la tarjeta. El prototipo ya estuvo en funcionamiento, hicimos todas las pruebas y funcionó correctamente, hasta ahí todo bien. Fueron pruebas internas que se realizaron con el director y algunos docentes y funciona tal como el proyecto que se estableció anteriormente en el proyecto del estudiante.

- **¿Los datos extraídos por el lector RFID son almacenados en una base de datos?**

El almacenamiento de la información es lo que les mencionaba. El programa pasa en un servidor que tenemos aquí en el laboratorio, pero como les digo había inconvenientes por parte del servidor. Entonces en esa parte estaban trabajando. No sé todavía en este momento no sabría decirles si ya estaba resuelto ese inconveniente o no porque esa parte el director de la carrera estaba encargado

El proyecto en sí lo está llevando el director; en mi caso, por ejemplo, yo verifico aquí que los componentes estén bien. Corregimos, por ejemplo, problemas en la soldadura de las placas. A veces nos presentaba errores que a veces no se presentaba. Abrimos El prototipo. Nos dimos cuenta que era la soldadura. entonces de nuestra parte verificar la soldadura, hacer bien la parte de los circuitos. En la parte de lo que se refiere al servidor yo no tengo acceso, no sabría decirles la manera que se almacenan los datos.

- **Como responsable de los laboratorios, ¿qué funcionalidades cree que son necesarias implementar?**

Primero creo que el acceso, como digo el inconveniente tal vez lo pueden solucionar para nosotros mismo manejarlo dentro de los servidores que tenemos aquí. Tenemos dos servidores en los laboratorios. Tener el acceso desde ahí, manejarlo desde ahí. Este error nos salía en el momento de pasarlo al servidor, ese sería el principal. El otro sería, por ejemplo, mejorar la interfaz del prototipo, mejorar el ingreso de datos. Otra parte que podrían realizar y que no tiene el prototipo, es saber los resultados de cuantas prácticas se realizó de tal fecha a tal fecha. Que docente realizó las prácticas y cuantas, sacar los resultados para saber el resumen de actividades dentro de cierta temporada o ciclo. Por ejemplo, cuántas prácticas vamos, cuántas prácticas hicimos en la mañana, la hora, etc. Para ir evaluando quién usa más y quién usa menos. Los datos son lo que más manejamos.

- **¿Funcionalidades que crea necesarias implementar con respecto a ICOVID?**

Lo que estamos utilizando acá es el uso de la mascarilla y el alcohol. Entonces lo que si quisiéramos evitar nosotros aquí es el contacto de objetos que estén utilizando otras personas, Entonces ahí vendría muy claro lo que es el lector de tarjetas, que cada estudiante pueda tener su propia tarjeta para poder hacer el registro.

Entrevista 2.

La siguiente entrevista tiene como objetivo: "Determinar El funcionamiento de control de Acceso en los laboratorios de la carrera de Ingeniería en Sistemas"

Fecha: 27 de mayo del 2022

Responsables: Israel Campoverde, Eduardo Leon Entrevistado: Luis Sinche.

Sobre el registro Ingresos:

- **¿Se lleva un registro de INGRESO o asistencias de los docentes y estudiantes al entrar a los laboratorios?**

Anteriormente antes de la pandemia, lo que se realizaba era: pasar una hoja de control para el docente y una hoja de control para los estudiantes, para que coloquen:

- el nombre de la materia,
- el número y el nombre de la práctica que van a realizar
- la firma de los estudiantes para saber quiénes nomás asistieron.

Eso es lo que se realizaba a raíz de la pandemia, pues se evitó esto para poder evitar posibles contagios.

- **¿Cómo se maneja el registro de los docentes y estudiantes al ingreso?**

Por. Ahora, debido al cuidado que se debe tener en los laboratorios, por lo que son cerrados y con todos los estudiantes asistiendo de manera presencial, se evita mantener ese registro.

- **¿Se registra el ingreso de personas naturales a los laboratorios?**

En ese caso, El laboratorio manualmente lo solicitan en el departamento de vinculación con la sociedad que se relaciona con personas externas a la universidad, entonces lo que se realiza es simplemente la persona a cargo, o la que solicita el laboratorio es la única persona que se registra; Las demás personas invitadas no tendrían registro, por lo que no se posee base de datos de ellos.

- **¿Qué información se requiere para registrar un ingreso a los laboratorios?**

A los estudiantes, por ejemplo, los que se encuentran dentro de la facultad, sería: el nombre, el número de cédula y la firma. Eso es lo que solicitan los estudiantes para poder registrarse

- **¿Dónde se almacena la información registrada?**

La información registrada se encuentra de forma física, queda almacenada dentro del edificio de laboratorios, en unos casilleros, segundos archiveros que se tiene, está todo almacenado, toda la Información en físico con las hojas firmadas.

- **¿Quién tiene acceso a esta información?**

El técnico docente encargado de los laboratorios. En este caso yo (Luis Sinche), en este momento se encuentran bajo mi custodia, pero, por ejemplo, si el decano o el director de la carrera solicitan información, se les entrega, se les muestra a veces ya que solicitan informes. Por ejemplo, un informe detallado de cuantas prácticas se hizo durante el último ciclo, se realiza unas tablas en Excel donde presentan los informes de cuantas prácticas se realizaron,

¿Cuántas jornadas estuvieron trabajando los laboratorios? Toda la información que se puede extraer, además dentro de las hojas de registro se coloca el día, la hora y la fecha que se realizó la práctica, en ese caso se podría tener prácticamente una base de datos, solamente que se realizaría de forma manual los datos que nos solicitan desde otros sitios.

- **En caso de existir daños o pérdidas en el laboratorio. ¿Quién es el responsable de controlar?**

Bueno, en ese aspecto yo estoy a cargo, responder por todos los equipos que están aquí dentro de los laboratorios, pero los estudiantes y los docentes también tienen que responder.

- **¿Cómo realizan este control?**

Por ejemplo, Si nos ubicamos en el laboratorio y se identifica que alguien golpeó o hizo caer un monitor, la persona que lo hizo caer tiene que reponer un monitor nuevo y de la misma marca, en caso de no estar presentes, el estudiante tiene que en ese preciso momento informar, supongamos que los estudiantes ingresan y al momento de usar la computadora se da cuenta que algo no está funcionando bien. Entonces, en ese preciso momento, el estudiante tiene que informar al docente o técnico docente de que el equipo no está funcionando, tomando las medidas para ver que, en la práctica anterior, quien se encontró usando ese equipo para que pueda responder por él mismo.

- **¿Se prestan elementos del laboratorio?**

No se puede prestarlos a agentes externos, ya que los laboratorios son netamente para prácticas de los estudiantes que están aquí, si se retiran los equipos de cómputo ya no tendríamos con que puedan trabajar los demás estudiantes, los laboratorios no solamente son para la carrera de computación, sino son para todas las carreras dentro de la facultad de energía. Las carreras vendrían a ser: Computación, Minas, Electromecánica, Automotriz, Electrónica. Además, que también como las mencionadas, la vinculación también solicita que se les colabore con los laboratorios, por lo tanto, no podríamos prestarlos.

Disponibilidad de los laboratorios

- **¿Llevar algún horario para conocer la disponibilidad de los laboratorios?**

Si, el horario se lo realiza antes de que inicien clases, se realiza un distributivo de que docente va a realizar las prácticas en el horario, entonces, conjuntamente con el director, los docentes y técnico docente, se concreta, por ejemplo, primero en la mañana la distribución de los horarios para la carrera de computación y en la parte de la tarde se dividen en las demás carreras.

De acuerdo a cómo van ocupando, se les va llenando el horario. Si se van solicitando las horas las demás carreras y los demás docentes, se acuerda a como están en los espacios libres del horario dentro de las disponibilidades del laboratorio. Es así que antes de comenzar clases los horarios están definidos y prácticamente toda la mañana está ocupada, en la tarde de la misma manera. Pero si hay espacios en la tarde para que puedan realizar estudiantes prácticas de ellos mismos, que no tiene que estar el docente, sino que ellos quieren realizar una práctica, pueden venir y usarlo en esos horarios libres acompañados con el personal. Yo los voy acompañando. La práctica que vaya a realizar

- **¿La práctica puede extenderse después de la una y media?**

Claro, después de esa hora sigue abierta, ósea el laboratorio no se cierra, siempre va a estar disponible. Las puertas se cierran por seguridad para que no entre cualquier persona, pero si los estudiantes necesitan ocupar el laboratorio, se solicita a mí y se abre porque tenemos una llave, se abre las puertas para que el estudiante pueda ingresar y realizar sus prácticas, siempre va a estar disponible desde las siete y media de la mañana a las nueve de la noche.

Lo que sí tiene que, dar seguridad, cuando no hay nadie o no van a usarlo para prácticas, se cierra en laboratorio con llave, si es que el estudiante viene y solicita que necesita realizar una práctica y el horario está disponible, pues nos dirigimos a, abrir la puerta y comenzamos a realizar la práctica.

- **¿Quién tiene acceso a este horario?**

Normalmente por la tarde. Lo saben usar los compañeros que estudian en la tarde, que son la carrera de electromecánica, carrera de electricidad, carrera de automotriz. Estas carreras son las que más solicitan en la tarde. Ellos prácticamente la ocupan hasta las nueve de la noche si hay horarios libres para que los estudiantes puedan realizar las prácticas.

Pero obviamente hay que ver si es que en el horario ya predefinido. Hay un espacio libre para que puedan realizar.

- **¿Cuándo un laboratorio no está abierto, a quien se recurre para solucionar el problema?**

Directamente a mí (Luis Sinche). Yo estoy encargado de los dos laboratorios de su funcionamiento, siempre el técnico docente a cargo tiene que estar pendiente de su laboratorio. Por ejemplo, mi horario de trabajo es desde las siete y media a una y media y de tres en media a cinco Media. ¿Cómo hago yo para que los laboratorios funcionen hasta las nueve de la noche? Se encuentran dos compañeros, Como yo estoy a cargo de laboratorio, desarrollo de software y el laboratorio de redes Sistemas Operativos, los compañeros trabajan hasta las nueve de la noche, entonces yo les solicité a ellos que por favor se encarguen mientras yo no estoy, mi salida es a las cinco y media de la tarde y ellos son los encargados del funcionamiento de laboratorio hasta las nueve de la noche.

- **Si se pierde el registro de asistencia, como saber si la persona ¿Llegó o no?**

Si se llega a perder el documento no habría respaldo alguno porque vendría a ser la única evidencia que se tendría.

- **¿Qué requisitos deben ser realizados para que el control de acceso sea con RFID?**

En este caso las personas a cargo tendrían que dar el acceso, tendrían que estar registrados, para que puedan realizar el acceso al laboratorio.

Desconozco si es que con esa tecnología o si ustedes tal vez pondrán algún tipo de carnet o con una tarjeta que, entregando los estudiantes, podría ser porque pueda registrar el ingreso a los estudiantes porque en tal caso te lo tendría que realizar el ingreso manualmente, El técnico docente que permite el ingreso del estudiante.

- **¿Existe algún protocolo para entrar a los laboratorios debido a la pandemia?**

Sí, normalmente lo que hemos venido haciendo durante todo ese tiempo, que es el uso de la mascarilla obligatorio y también llevar alcohol consigo, estarse desinfectando las manos en los momentos apropiados para evitar cualquier contagio.

En la **Tabla A1 1** se presenta la información relevante de la entrevista acerca del Prototipo RFID.

Tabla A1 1. Información relevante acerca del Prototipo RFID obtenida mediante la entrevista con el Encargado de los laboratorios de Ingeniería en Sistemas y Computación (Ingeniero Luis Sinche).

Encargado del prototipo	Ing. Luis Sinche	
Conocimiento acerca del prototipo RFID	Si tiene conocimiento del funcionamiento del prototipo, además de ser el encargado de realizar las pruebas y la instalación en el laboratorio de Desarrollo de Software.	
Objetivo del Prototipo RFID	Evitar el registro manual de ingreso. Almacenar la información en la nube Tener respaldo de la información.	
Funcionalidades del prototipo RFID	Operan correctamente	No operan correctamente
	Registro horario	Cambio de host del software de control de acceso al servidor de la red de los laboratorios.
	Control de acceso del docente en sus horas asignadas.	
	Control Remoto de Puertas del laboratorio	
	Funcionamiento de Tarjeta de Red	
Implementación del prototipo RFID	Únicamente está implementado en el laboratorio de desarrollo de software.	

Concluida esta entrevista se pudo determinar que el prototipo RFID está instalado únicamente en el laboratorio de desarrollo de software; en los demás laboratorios aún no se ha realizado la implementación por motivos de tiempo y la falta de personal adecuado para este tipo de instalación.

Tabla A1 2. Información con mayor importancia acerca del control de Acceso en los laboratorios de la carrera de Ingeniería en Sistemas, realizada al encargado de los laboratorios de Ingeniería en Sistemas y Computación (Ingeniero Luis Sinche)

Registro de ingreso o asistencias de los docentes y estudiantes	Antes de la pandemia: El registro correspondía al formulario en una hoja de papel. Post Pandemia: Sin Registro
Información requerida para el registro el de ingreso a los laboratorios	Nombres, apellidos, número de cédula y la firma.
Lugar de almacenamiento de la información	En hojas de papel que son archivadas en casilleros dentro del edificio de los laboratorios
Personal que tiene acceso a esta información	El encargado de los laboratorios Director (caso de solicitud) Decano de la carrera (caso de solicitud)
Prestación de elementos del laboratorio	No
Protocolo pandemia para el acceso a los laboratorios	Uso de mascarilla y alcohol.
Gestión de los horarios en los laboratorios	Se realiza el horario antes de las clases y se distribuye a los docentes

Se observó que actualmente dentro de cada clase realizada en los laboratorios no se efectúa un registro de asistencia, tanto para docentes como para estudiantes, por el motivo del brote de la enfermedad por coronavirus (COVID-19). De tal manera se han tomado precauciones para evitar el contacto directo mediante objetos, en este caso las hojas de registro de asistencia.

R2. Diseño preliminar del proceso actual del control de acceso a los laboratorios mediante diagrama de flujo.

Culminadas las entrevistas se evidenció que actualmente no existe un registro de asistencia para docentes y estudiantes; para la representación del vigente proceso se realizó un diagrama de flujo, descrito en la **Figura A1 1** en el cual se detallan los flujos de trabajo.

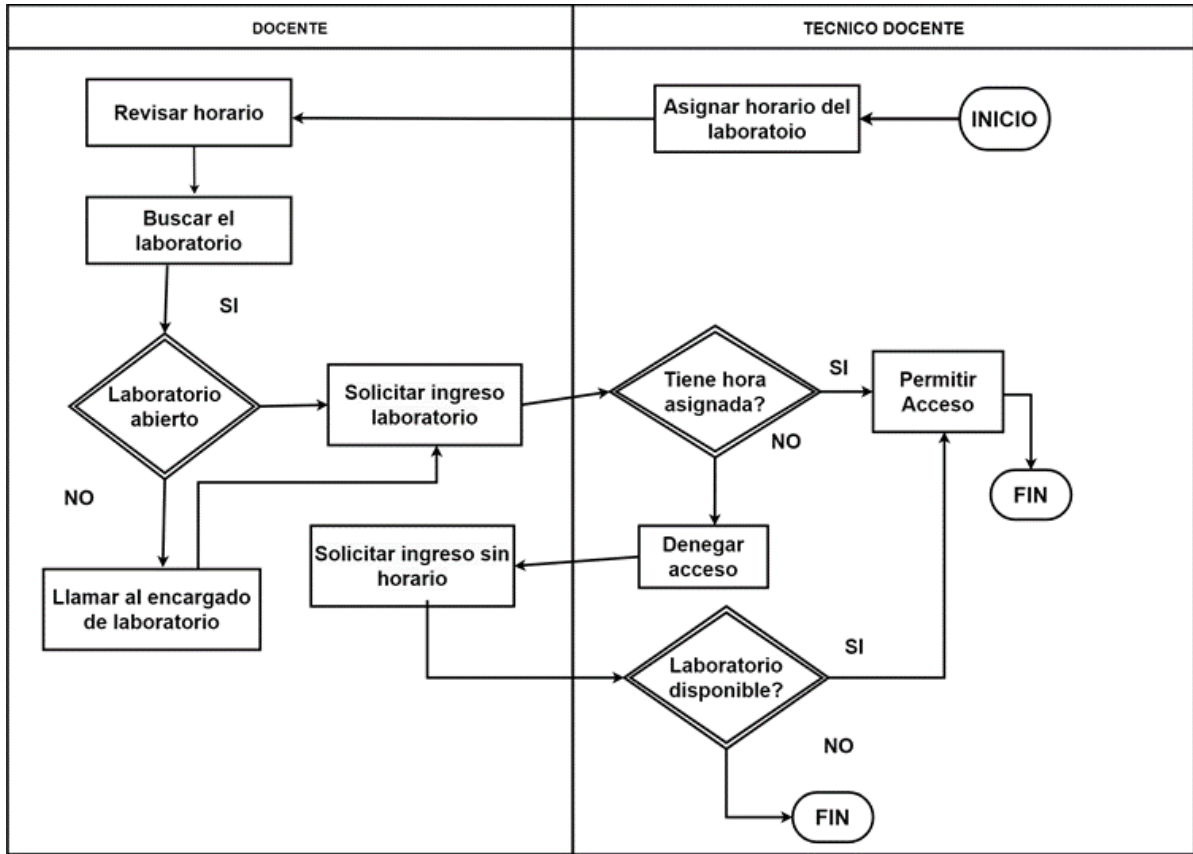


Figura A1 1. Diagrama de flujo: Control de acceso actual de los laboratorios de Ingeniería en Computación.

Anteriormente a la pandemia, se llevaba un registro de los estudiantes que ingresaban a los laboratorios. En la **Figura A1 2**, se muestran los flujos que se realizaban al momento de acceder a los laboratorios.

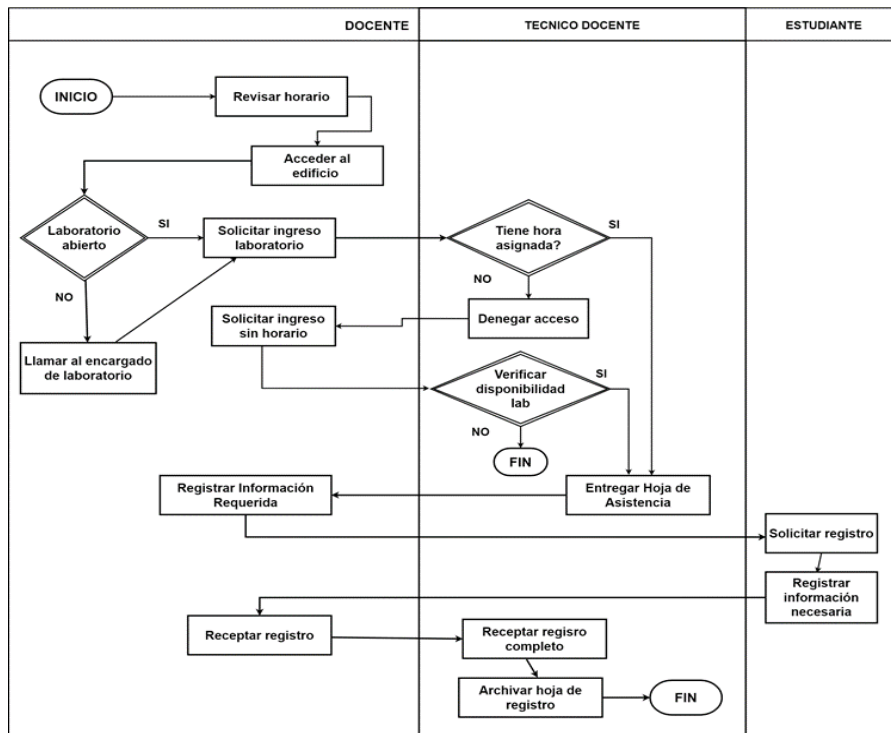


Figura A1 2. Diagrama de flujo: Control de acceso anterior a la pandemia.

Anexo 2: Desarrollo del segundo objetivo

Desarrollo del Segundo Objetivo: Desarrollar el módulo de software y hardware para el control de acceso utilizando un sensor de temperatura en base a la arquitectura Odoo.

Proyecto: Desarrollo del Prototipo de Control de acceso a los laboratorios de la Carrera de Computación de la UNL: SmartLab.

Etapa 2: Desarrollo el módulo de software y hardware para el controlde acceso utilizando un sensor de temperatura en base a la arquitectura ODOO.

En este objetivo, se han desarrollado las historias de usuario, los requisitos funcionales y no funcionales, y los casos de uso correspondientes que describen todo el proceso. Asimismo, se han diseñado diagramas de flujo que representan las actividades del sistema. Además, se ha llevado a cabo la programación del software (utilizando Odoos) y del hardware (utilizando Arduino) para implementar el sistema de control de acceso. Todas estas tareas se han realizado siguiendo la metodología XP.

En la fase inicial de la metodología XP, se procede a identificar los roles del equipo de trabajo, tal como se muestra en la **Tabla A2 1**:

Tabla A2 1: Roles del equipo de trabajo.

Integrante	Rol
Eduardo Leon	Desarrollador
Israel Campoverde	Desarrollador
Ing. Luis Sinche	Cliente
Ing. Pablo Ordoñez	Tutor/Cliente

R3: Planificación de los entregables según los requisitos del proceso mediante historias de usuario, requerimientos funcionales y no funcionales.

R3.1. Requerimientos Funcionales.

En la **Tabla A2 2**, se presentan los requerimientos funcionales basados en el estándar IEEE 830-1998 (Ver **Anexo 4**), los cuales se obtuvieron mediante la entrevista al encargado de los laboratorios (Ing. Luis Sinche) e interactuando con el director de la carrera Ingeniería en Sistemas y Computación.

Estos requerimientos describen las funcionalidades deseadas del sistema de manera detallada y precisa. Cada requerimiento funcional se identifica con un código único y se proporciona un nombre y una descripción correspondiente que reflejan la información obtenida de la entrevista y las interacciones con las partes interesadas. Es importante destacar que estos requerimientos fueron socializados y certificados por las partes interesadas mencionadas anteriormente, asegurando así su validez y respaldo por parte de los actores clave del proyecto.

Tabla A2 2: Requerimientos Funcionales.

Identificación del requerimiento	Nombre del requerimiento	Descripción
RF001	Registrar docente	El administrador registrará al docente con sus respectivos datos.
RF002	Buscar docente	El administrador buscará a un docente en específico.
RF003	Editar docente	El administrador actualizará los datos que sean requeridos.
RF004	Dar de baja a docente	El administrador dará de baja al docente que seleccione
RF005	Registrar práctica de Laboratorio	El docente registrará la práctica ejecutada en el laboratorio durante sus horas de clase.
RF006	Buscar practica de Laboratorio	El administrador, docente y estudiante buscarán una práctica en específica.
RF007	Editar práctica de Laboratorio	El docente actualizará los datos de la práctica que sean requeridos.
RF008	Dar de baja práctica de Laboratorio	El administrador y docente darán de baja la práctica que seleccione.
RF009	Registrar estudiante	El administrador registrará al estudiante con sus respectivos datos.
RF010	Buscar estudiante	El administrador buscará a un estudiante en específico.
RF011	Editar estudiante	El administrador actualizará los datos del estudiante que sean requeridos.
RF012	Dar de baja a estudiante	El administrador dará de baja al estudiante que seleccione.
RF013	Registrar carrera	El administrador registrará a la carrera con sus respectivos datos
RF014	Buscar carrera	El administrador buscará una carrera en específica.
RF015	Editar carrera	El administrador actualizará los datos de la carrera que sean requeridos.
RF016	Dar de baja a carrera	El administrador dará de baja la carrera que seleccione
RF017	Registrar materia	El administrador registrará una materia con sus respectivos datos.
RF018	Buscar materia	El administrador buscará una materia en específica.
RF019	Editar materia	El administrador actualizará los datos de la materia que sean requeridos.
RF020	Dar de baja materia	El administrador dará de baja la materia que seleccione.
RF021	Registrar curso	El administrador registrará un curso con sus respectivos datos.
RF022	Buscar curso	El administrador buscará un curso en específico.
RF023	Editar curso	El administrador actualizará los datos del curso que sean

		requeridos.
RF024	Dar de baja curso	El administrador dará de baja el curso que seleccione.
RF025	Registrar laboratorio	El administrador registrará un laboratorio con sus respectivos datos.
RF026	Buscar laboratorio	El administrador buscará un laboratorio en específico.
RF027	Editar laboratorio	El administrador actualizará los datos del laboratorio que sean requeridos.
RF028	Dar de baja laboratorio	El administrador dará de baja el laboratorio que seleccione.
RF029	Registrar horario	El administrador registrará un horario con sus respectivos datos.
RF030	Editar horario	El administrador actualizará los datos del horario que sean requeridos.
RF031	Dar de baja horario	El administrador dará de baja el horario que seleccione.
RF032	Registrar asistencia de usuarios	El sistema registrará la asistencia de los administradores, docentes y estudiantes en el proceso de ingreso a los laboratorios de acuerdo a su respectiva validación.
RF033	Generar reporte de asistencia	El sistema permitirá al administrador, docente y estudiante generar un reporte con el registro de asistencias.
RF034	Buscar asistencia	El administrador y docente buscarán una asistencia en específico.
RF035	Abrir puertas remotamente	El sistema permitirá al administrador abrir las puertas de los laboratorios remotamente.
RF036	Validar Tarjeta usuario	El sistema validará la tarjeta del usuario para el ingreso a los laboratorios.
RF037	Registrar periodo académico	El administrador registrará el periodo académico con sus respectivos datos.
RF038	Buscar periodo académico	El administrador buscará un periodo académico en específico.
RF039	Editar periodo académico	El administrador actualizará los datos que sean requeridos.
RF040	Dar de baja periodo académico	El administrador dará de baja al periodo académico que seleccione
RF041	Registrar resultado de las prácticas.	El estudiante registrará un resultado de práctica con sus respectivos datos.
RF042	Buscar Resultado de una práctica.	El estudiante buscará un resultado de práctica en específico.
RF043	Editar Resultado de la Práctica.	El estudiante actualizará los datos que sean requeridos.

RF044	Dar de baja Resultado de Práctica Laboratorio.	El estudiante dará de baja un resultado de práctica que seleccione.
RF045	Registrar intento de ingreso de usuario.	El sistema registrará el intento de ingreso de usuarios a los laboratorios.
RF046	Generar reporte de intento de ingreso al laboratorio	El sistema permitirá al administrador generar un reporte con el registro de intento de ingreso al laboratorio.
RF047	Generar documento PDF del horario.	El sistema permitirá al administrador, docente y estudiante generar un documento PDF del horario.
RF048	Generar reporte de prácticas.	El sistema permitirá al administrador, docente y estudiante generar un reporte con las prácticas realizadas.
RF049	Visualizar resultados de las prácticas	El sistema permitirá al administrador, docente y estudiante visualizar los resultados de sus respectivas prácticas.

R3.2. Requerimientos No Funcionales.

Tabla A2 3: Requerimientos No Funcionales.

Identificación del requerimiento	Nombre del requerimiento	Descripción
RNF001	Usabilidad	El módulo de software deberá presentar una interfaz sencilla e intuitiva para los usuarios.
RNF002	Multiplataforma	El sistema será compatible con todos los navegadores
RNF003	Disponibilidad	El sistema estará disponible para cualquier momento que sea requerido
RNF004	Seguridad	El sistema garantizará el control de acceso basado en roles para la información registrada.

R3.3. Historias de Usuario.

En esta sección se encuentran las historias de usuario, estas abarcan las necesidades del usuario final, en esta parte se presentan algunos conjuntos de las más importantes del sistema como: Gestión de Horario, Gestión de control de acceso (Detección de temperatura, Registro de asistencia a los laboratorios, Generación de reporte de asistencia); el formato en el cual se basó al realizarlas es Scrum. En el **Anexo 3** se encuentran detalladas las restantes historias de usuario. Estas historias de usuario están basadas y relacionadas con los requerimientos funcionales previamente mencionados, que abarcan las necesidades del usuario final.

Tabla A2 4: Historia de usuario de registrar horario.

26	Administrador	Registrar Horario	Con la finalidad de poder Registrar los datos de Horario como: Hora inicio, hora fin, día, laboratorio, carrera, curso, docente, materia, Periodo académico	1	Registro inválido de algún o algunos campos que compone Horario.	En caso de que no se validen los campos con la información de laboratorio por motivo de información incorrecta o campo no llenado.	Clic en guardar	El sistema no podrá registrar el horario y muestra un mensaje de alerta.
				2	Registro válido de todos los campos que compone horario.	En caso de que se validen correctamente los campos de horario.	Clic en guardar	El sistema valida y guarda el nuevo horario con sus datos.
				3	Registro de campos con datos existentes.	En caso de que el administrador llene: Hora inicio, hora fin, día, laboratorio, carrera, curso, docente.	Clic en guardar	El sistema no podrá registrar al horario y muestra un mensaje de alerta.
				4	El administrador descartará el registro.	En caso de que el administrador abandone el registro.	Clic en descartar	El sistema vuelve a la pantalla principal de Horario.
				5	Registro de campos vacíos.	En caso de que el administrador no llene los campos.	Clic en guardar	El sistema no podrá registrar al horario y muestra un mensaje de alerta.

Tabla A2 5: Historia de usuario de editar horario.

27	Administrador	Editar Horario	Con la finalidad de actualizar datos de Horario	1	Campos de Horario editables	En caso de que los campos sean editables se permite actualizar su información	Clic en la opción editar dentro de la sección de Horario	El sistema actualiza los campos que se modificaron
				2	Cancelar edición	En caso de salir de la edición	Clic en la opción Descartar	El sistema volverá a la sección de Horario
				3	Modificación con datos existentes	En caso de que el administrador llene los campos con datos existentes	Clic en guardar	El sistema no podrá modificar el horario y muestra un mensaje de alerta
				4	Modificación inválida de algún o algunos campos que compone el horario	En caso de que no se validen los campos con la información del Horario por motivo de información incorrecta o campo no llenado	Clic en guardar	El sistema no podrá modificar el horario y muestra un mensaje de alerta

Tabla A2 6: Historia de usuario de eliminar horario.

28	Administrador	Eliminar Horario	Con la finalidad de Eliminar un Horario en caso de requerirlo	1	Eliminar el horario completo del periodo académico activo.	En caso de eliminar todo el horario correspondiente a un periodo académico.	Clic en la primera casilla, seguido presionar la opción Action/acción y luego la opción Suprimir.	El sistema elimina el horario completo de un periodo académico activo.
				2	Eliminar una hora del horario.	En caso de eliminar una hora deseada dentro del horario.	Clic en la hora que quiere eliminar, clic en la opción Action/acción y luego la opción Suprimir.	El sistema elimina la hora seleccionada.
				3	Eliminar una hora del horario.	En caso de eliminar una hora deseada dentro del horario.	Clic en la casilla de verificación (checkbox) correspondiente a la hora, clic en la opción Action/acción y luego la opción Suprimir.	El sistema elimina la hora seleccionada.

Tabla A2 7: Historia de validar acceso al laboratorio.

31	Usuario (Administrador/docente/alumno).	Validar acceso al laboratorio.	Con la finalidad de poder acceder al laboratorio.	1	Horario correspondiente.	En caso de que el ingreso del usuario (docente/alumno) corresponda a su horario	Colocar su tarjeta RFID en el lector RFID.	Se muestra un mensaje al usuario "Tomar temperatura".
				2	Horario no correspondiente.	En caso de que el ingreso del usuario (docente/alumno) no corresponda a su horario.	Colocar su tarjeta en el lector RFID.	Se muestra un mensaje al usuario "Horario no correspondiente".
				3	Horario indefinido.	En caso de que el administrador requiera ingresar al laboratorio.	Colocar su tarjeta en el lector RFID.	Se muestra un mensaje al usuario "Tomar temperatura".
				4	Usuario no Registrado.	En caso de que el usuario intente ingresar al laboratorio con una tarjeta no registrada.	Colocar su tarjeta en el lector RFID.	Se muestra un mensaje al usuario "Acceso Denegado".

Tabla A2 8: Historia de registrar asistencia a los laboratorios.

(ID)	Rol	Característica / Funcionalidad	Razón / Resultado	Escenario	Criterio de aceptación (Título)	Contexto	Evento	Resultado / Comportamiento esperado
32	Usuario (Administrador/docente/alumno).	Registrar asistencia en los laboratorios.	Con la finalidad de poder registrar asistencia del usuario (Administrador/docente/alumno).	1	Cumple con todos los requisitos.	En caso de que la temperatura del usuario sea Menor a 37.5° C.	Colocar el dorsal de su mano frente al sensor de temperatura.	El sistema registrará los datos del usuario, temperatura, fecha y hora de ingreso, luego mostrará un mensaje "Acceso permitido".
				2	Cumple con parte de los requisitos	En caso de que la temperatura del usuario sea mayor o igual a 37.5° C.	Colocar el dorsal de su mano frente al sensor de temperatura.	El sistema registrará los datos del usuario, temperatura, fecha y hora de ingreso, luego mostrará un mensaje "Acceso denegado por temperatura alta".

Tabla A2 9: Historia de usuario de generar reporte.

30	Administrador	Generar reporte	Con la finalidad de poder generar reportes de asistencias, intento de acceso, horario y prácticas dentro del laboratorio.	1	Datos Registrados (asistencias, intento de acceso, horario y prácticas).	En caso de generar un reporte de todos los datos sea de asistencias, intento de acceso, horario y prácticas.	Clic en la primera casilla de verificación (checkbox), clic en la opción Action/acción y luego la opción Imprimir.	El sistema mostrará el reporte correspondiente y la opción de Imprimir (descargar).
				2	Datos Registrados (asistencias, intento de acceso, horario y prácticas).	En caso de generar un reporte de un registro en específico sea de asistencias, intento de acceso, horario y prácticas	Clic en la casilla de verificación del registro (checkbox), clic en la opción Action/acción y luego la opción Imprimir.	El sistema mostrará el reporte correspondiente y la opción de Imprimir (descargar).

R4: Diseño del proceso de software mediante casos de uso, modelorelacional y diagramas de flujos.

R4.1. Caso de uso general

En la **Figura A2 1**, se presenta el diagrama de Caso de Uso general, la descripción de los casos de uso específicos se encuentra en el documento Especificación de requisitos (Ver **Anexo 4**).

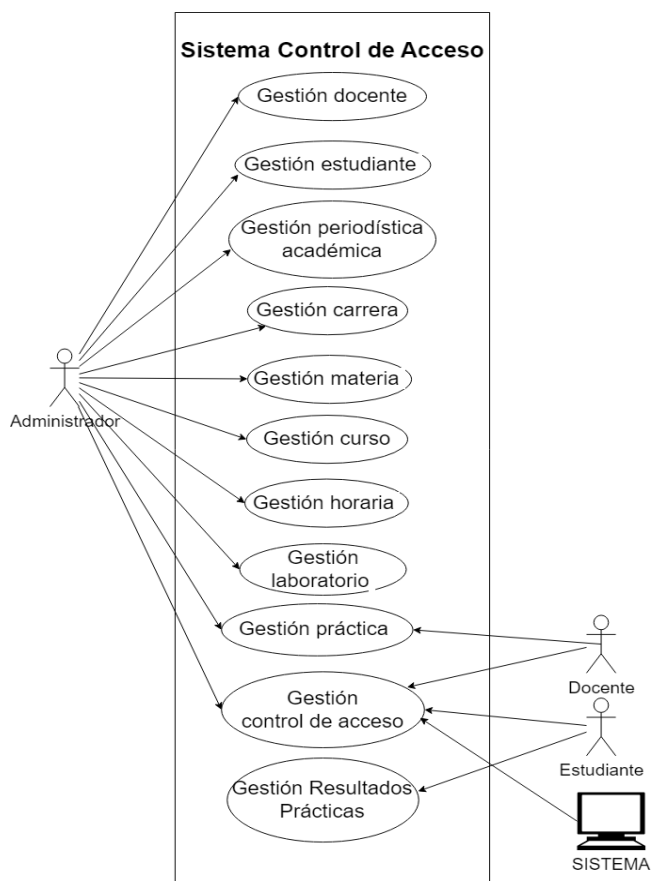


Figura A2 1: Caso de uso

R4.2. Modelo Relacional

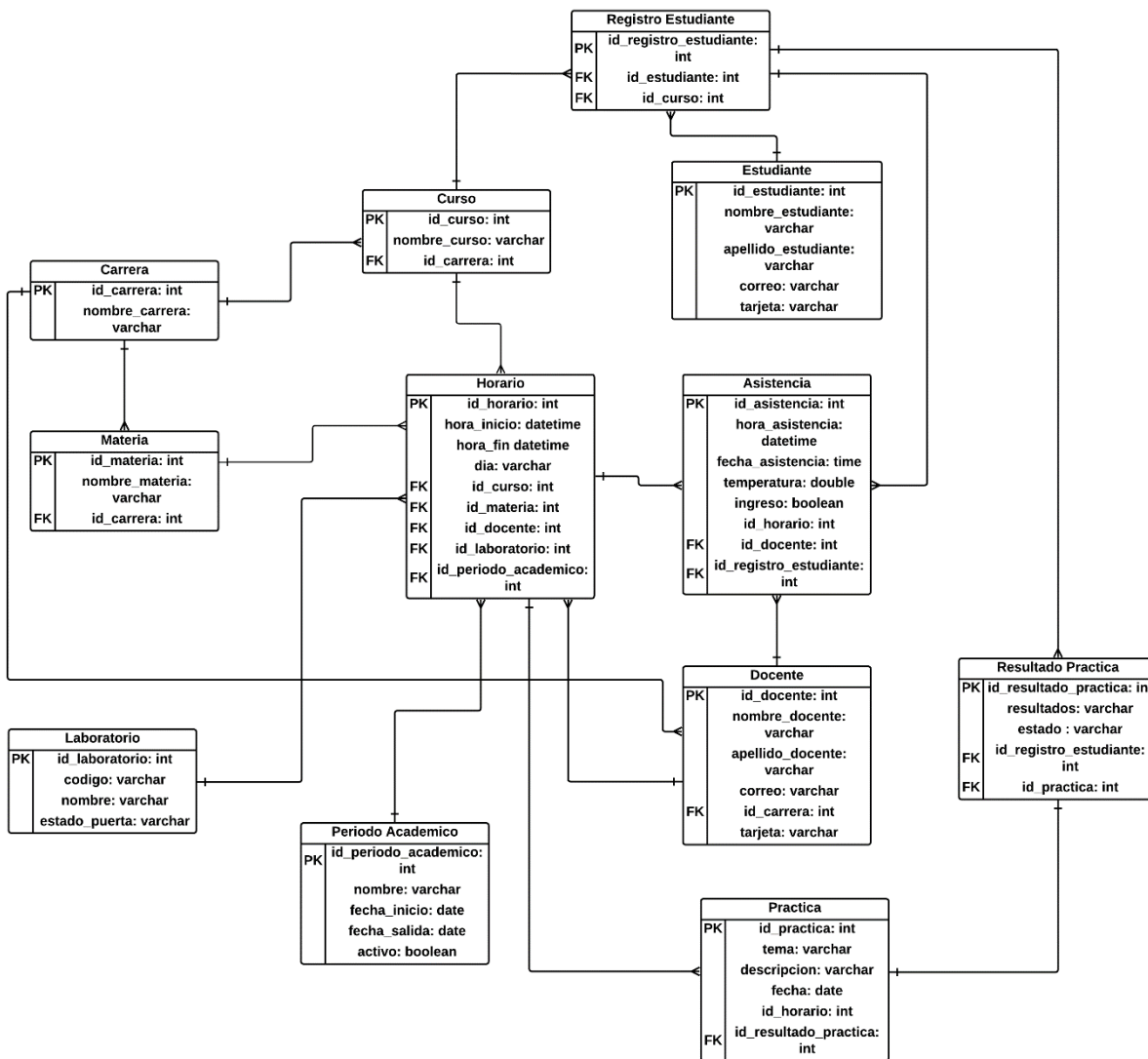


Figura A2 2: Modelo relacional

R4.3. Diagramas de flujo.

En esta sección se muestran los diagramas de flujo se los utilizó para representar los diferentes pasos que se necesitan a fin de realizar las operaciones del sistema de control web, dando un orden lógico a cada una de estas.

R4.3.1. Diagramas de flujo para acceder al laboratorio.

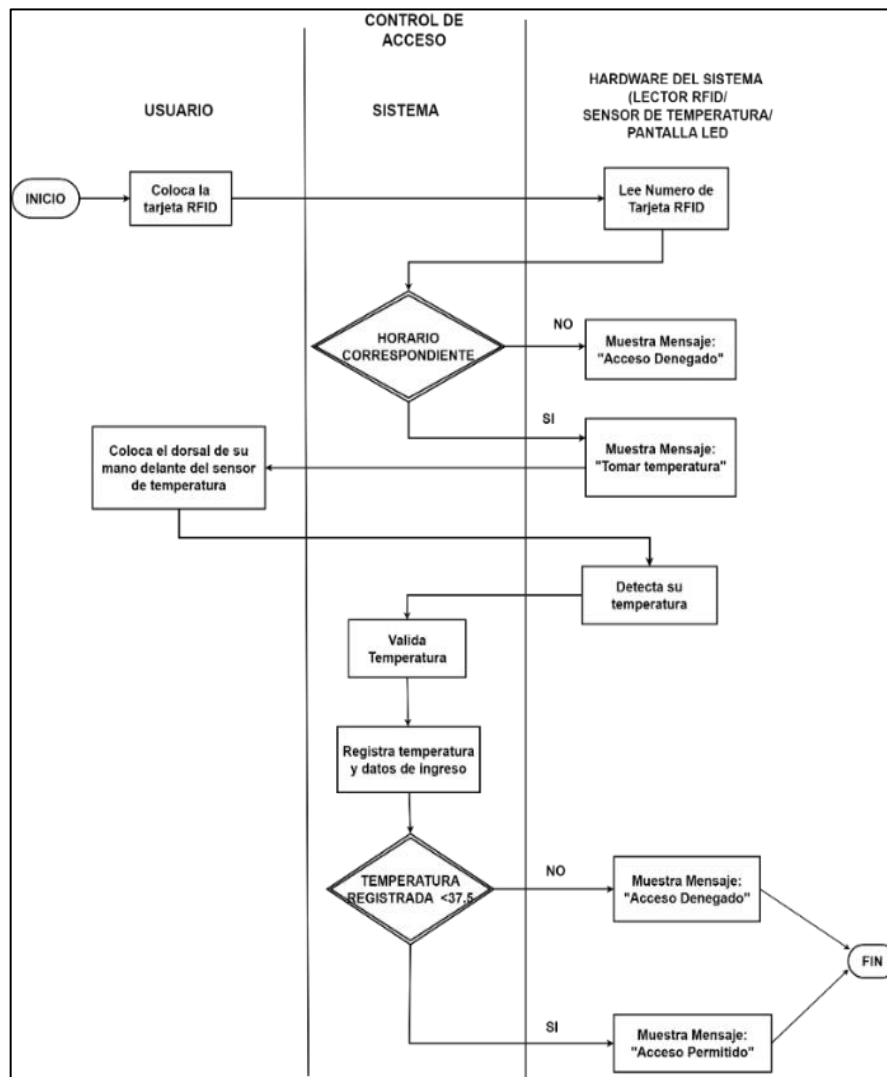


Figura A2 3: Diagrama de flujo que especifica los pasos para acceder al laboratorio

R4.3.2. Diagramas de flujo para la creación de secciones como: estudiante, curso, materia, docente, carrera, periodo académico, práctica, resultado.

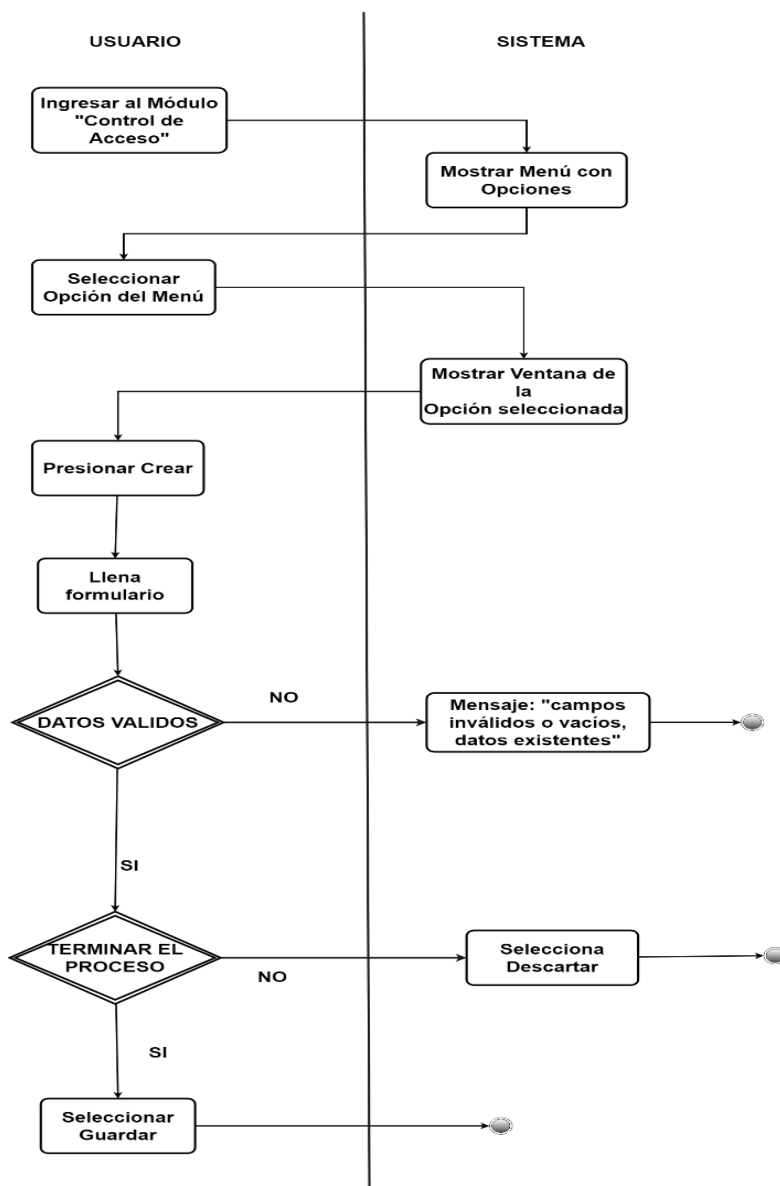


Figura A2 4: Diagrama de flujo para la creación de secciones

R4.3.3. Diagramas de flujo la edición de secciones como: estudiante, curso, materia, docente, carrera, periodo académico, práctica, resultado.

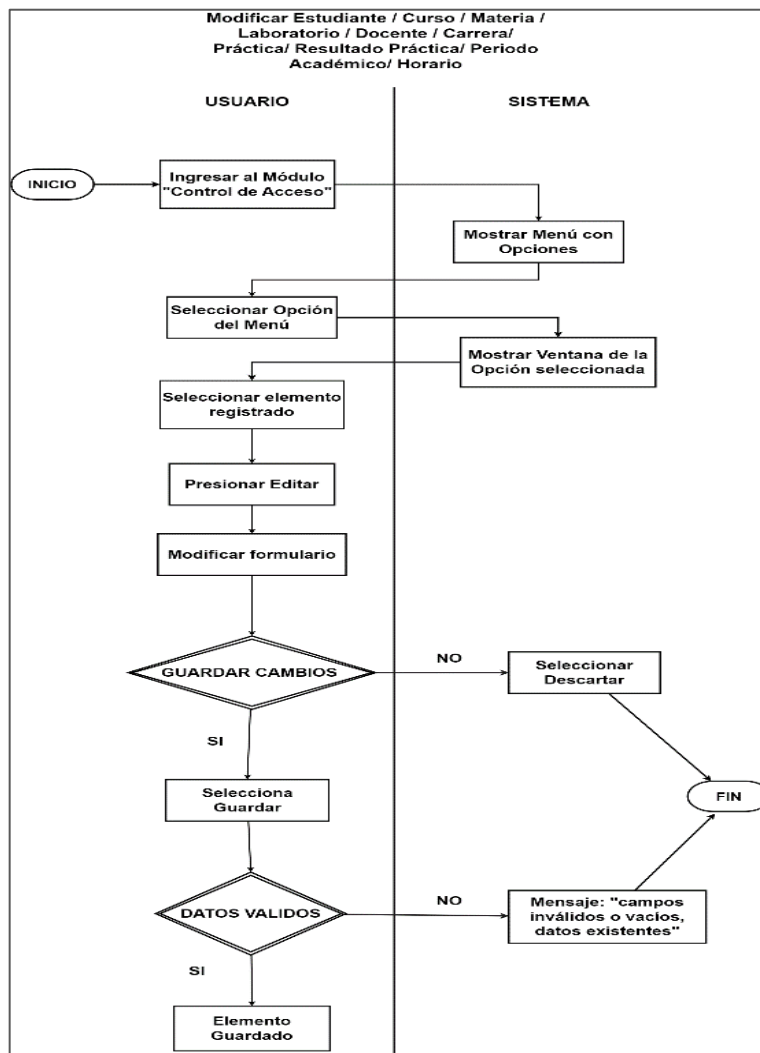


Figura A2 5: Diagrama de flujo para la edición de diferentes secciones

R4.3.4. Diagramas de flujo para la búsqueda de secciones como: estudiante, curso, materia, docente, carrera, periodo académico, práctica, resultado.

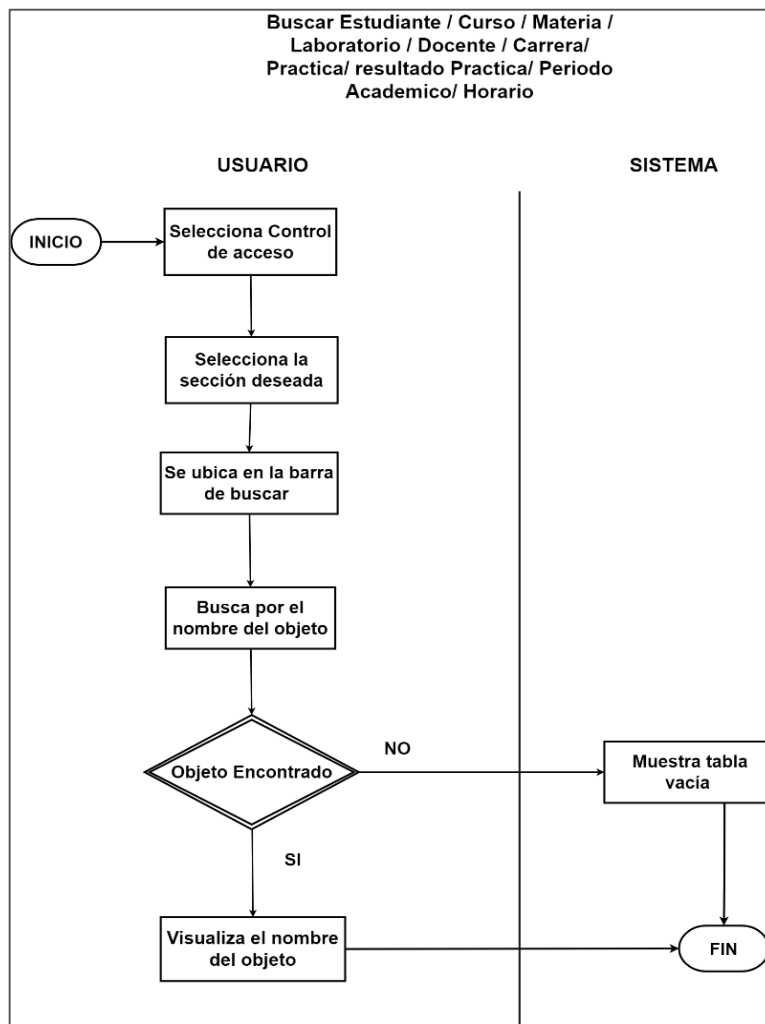


Figura A2 6: Diagrama de flujo para la búsqueda de diferentes secciones

R4.3.5. Diagramas de flujo para la eliminación de secciones como: estudiante, curso, materia, docente, carrera, periodo académico, práctica, resultado.

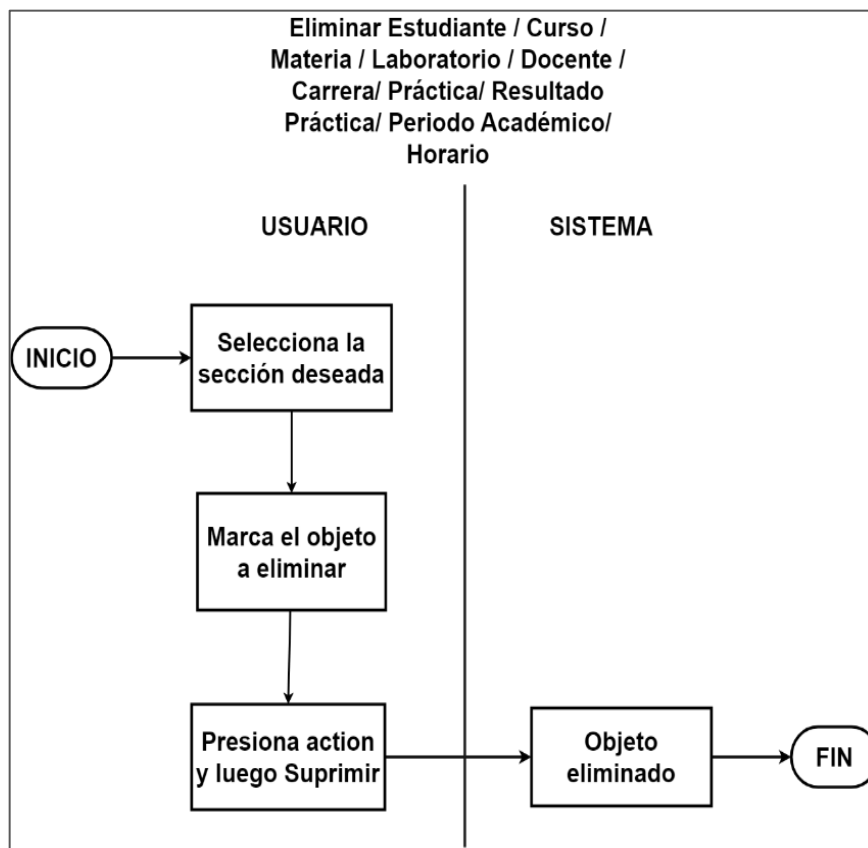


Figura A2 7: Diagrama de flujo para la eliminación de diferentes secciones

R4.4. Diagramas de clases.

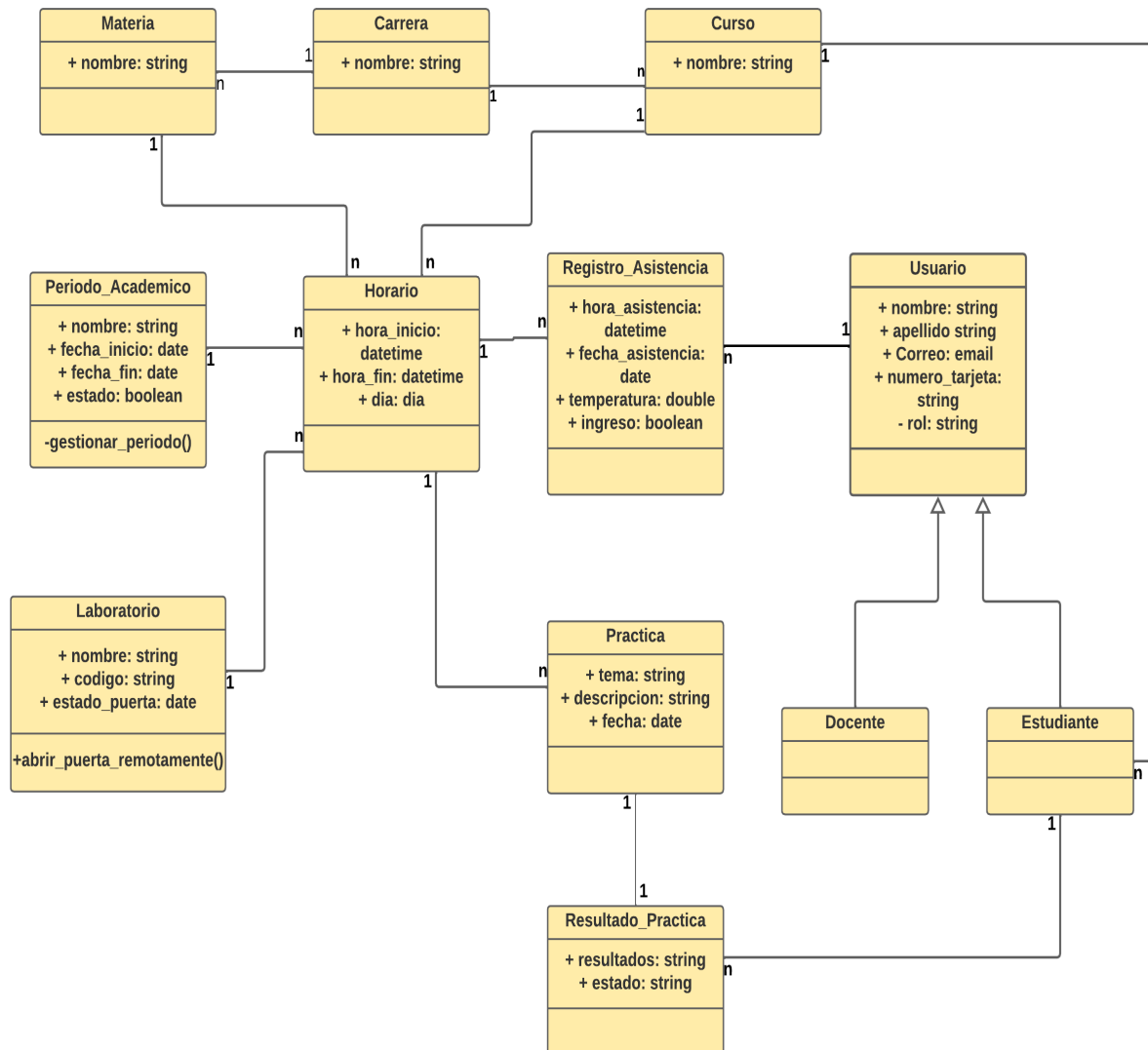


Figura A2 8: Diagrama de clases

R4.5. Diagramas de componentes.

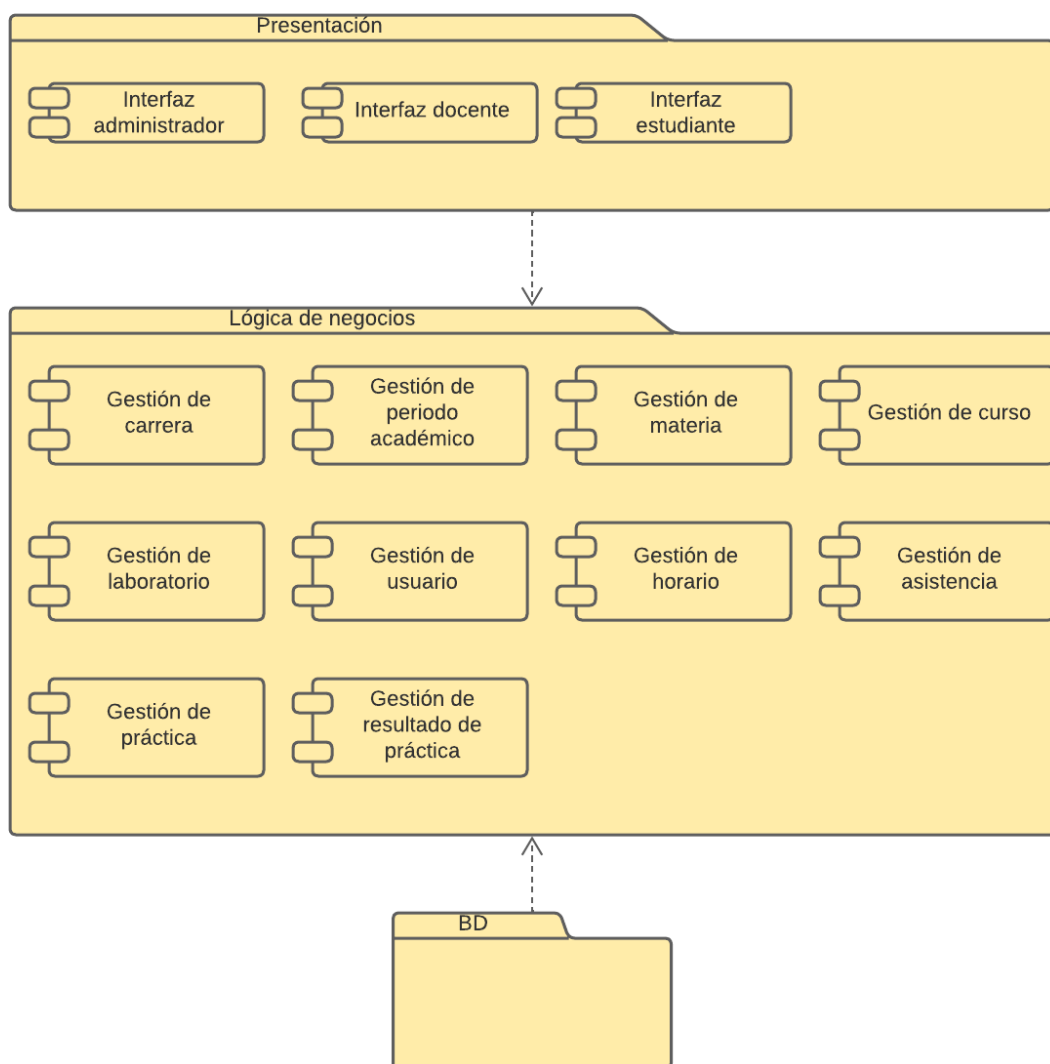


Figura A2 9: Diagrama de componentes

R5: Implementación del software y hardware.

R5.1. Desarrollo del software.

Para empezar con el desarrollo del módulo de Control de Acceso es necesario instalar el software Odoon conjuntamente con la base de datos PostgreSQL, este módulo debe ser creado dentro de la carpeta odoon/addons.

La estructura de los archivos del módulo está definida de la siguiente manera:

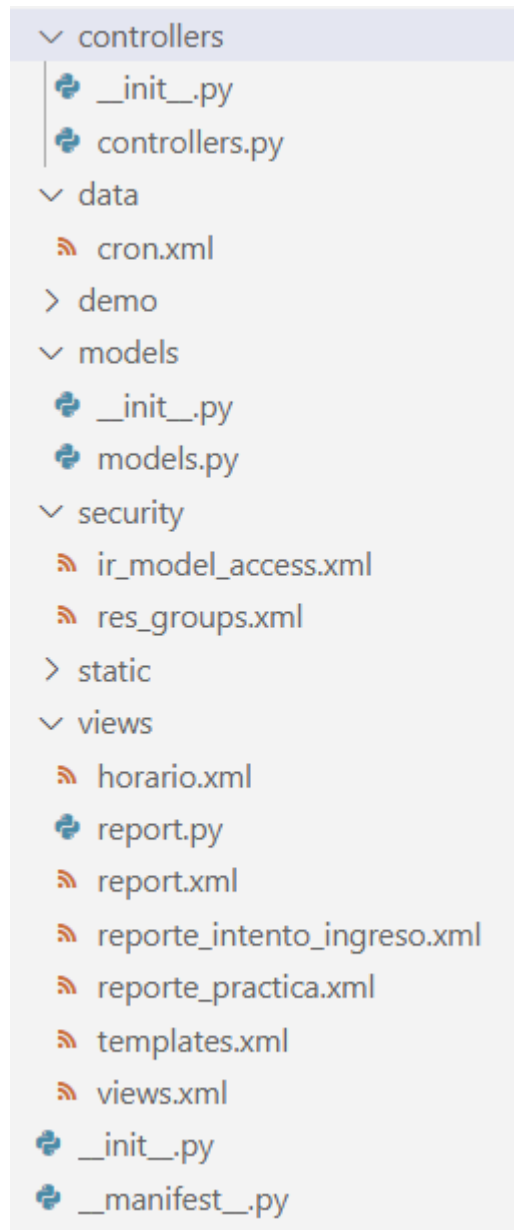


Figura A2 10: Estructura de los archivos del módulo

- **Controllers:** esta sección incluye el archivo controllers.py, que contiene métodos para conectarse con la placa ESP8266 y realizar peticiones de validación de acceso, registro de acceso y apertura de la puerta del laboratorio remotamente.
- **Data:** en esta sección se encuentra el archivo cron.xml, que se encarga de realizar actividades automatizadas para la gestión académica.
- **Models:** aquí se crean los objetos, funciones y demás código que permiten interactuar con la interfaz del software de manera eficiente.
- **Security:** esta sección incluye los archivos: res_groups.xml, en el cual se crean los roles que tendrá el módulo control de acceso; y el archivo

ir_model_access.xml, donde se definen diferentes permisos de acceso para los usuarios.

- **Views:** en esta sección se desarrollan vistas que interactúan los usuarios, reportes y el archivo para generar los reportes.
- **_init_.py:** importa los archivos necesarios para el funcionamiento del módulo.
- **_manifest_.py:** En este directorio raíz se define los archivos de configuración, vistas, seguridad y otras funcionalidades necesarias para la instalación y ejecución del módulo.

Esta estructura ayuda a separar la lógica de negocio de la presentación y el acceso a datos, y permite un desarrollo más eficiente y seguro del módulo.

R5.2.1. Codificación del software.

A continuación, se muestra las funciones más relevantes:

En la **Figura A2 11**, se muestra un fragmento de código de la clase “ApiController”, que se utiliza para conectar la aplicación web con la placa ESP8266 a través de Wi-Fi. Esta clase actúa como un controlador de ruta y se encarga de recibir las solicitudes que llegan a la ruta “/api/dost/” mediante el método HTTP POST.

La función “create_order” es un método dentro de la clase “ApiController”, que maneja las solicitudes de la ruta mencionada anteriormente. Esta función se encarga de procesar la información enviada por la placa ESP8266: número de tarjeta, número de laboratorio y temperatura, y validar la asistencia de los usuarios, así como registrarlos. Si la asistencia es válida, la función también envía una señal a la placa para abrir la puerta del laboratorio y permitir el acceso.

Para garantizar la seguridad de la asistencia y el acceso al laboratorio, la función utiliza un sistema de autenticación basado en roles y permisos, que se configura en la sección Security, esto permite que solo los usuarios autorizados puedan registrar su asistencia y acceder al laboratorio.

```

class ApiController(http.Controller):
    @http.route('/api/dost/', methods=['post'], auth='public', csrf=False)
    def create_order(self, **kwargs):
        datos = kwargs
        try:
            utc_now = datetime.utcnow()
            local_tz = pytz.timezone('America/Bogota')
            local_now = utc_now.replace(tzinfo=pytz.utc).astimezone(local_tz)
            day_of_week = local_now.strftime('%A')
            date_str = local_now.strftime('%Y-%m-%d')
            time_str = local_now.strftime('%H:%M')
            estudiante = request.env['controlacceso.usuarioestudiante'].sudo().search([('tarjeta','=',datos['pass'])])
            laboratorio = request.env['controlacceso.lab'].sudo().search([('name','=',datos['pass'])])
            buscarLab = request.env['controlacceso.lab'].sudo().search([('name','=',datos['lab'])])
            if len(estudiante) > 0:
                buscarH = None
                if len(estudiante) > 0:
                    cursos = []
                    for c in estudiante.curso_id:
                        c2 = request.env['controlacceso.curso'].sudo().search([('id','=',c.id)])
                        buscarH = request.env['controlacceso.horario2'].sudo().search([('curso_id','=',c.id),('periodo_id.estado','=',True)])
                    print(buscarH)
                    if buscarH:
                        if buscarH:
                            aux = buscarH
                            for i in range(len(aux)):
                                if aux[i].lunes and day_of_week == 'lunes':
                                if aux[i].martes and day_of_week == 'martes':
                                if aux[i].miercoles and day_of_week == 'miércoles':
                                if aux[i].jueves and day_of_week == 'jueves':
                                if aux[i].viernes and day_of_week == 'viernes':
                                if lunes != None and time_str >= lunes.inicio and time_str <= lunes.fin and lunes.laboratorio_id == buscarLab:
                                    return "registrar temperatura"
                                if martes != None and time_str >= martes.inicio and time_str <= martes.fin and martes.laboratorio_id == buscarLab:
                                    return "registrar temperatura"
                                if miercoles != None and time_str >= miercoles.inicio and time_str <= miercoles.fin and miercoles.laboratorio_id == buscarLab:
                                    return "registrar temperatura"
                                if jueves != None and time_str >= jueves.inicio and time_str <= jueves.fin and jueves.laboratorio_id == buscarLab:
                                    return "registrar temperatura"

```

Figura A2 11: Función para validar ingreso del estudiante dentro del ApiController.

En la **Figura A2 12**, se muestra la función para abrir remotamente la puerta del laboratorio, esta pertenece también a la clase “ApiController” que maneja solicitudes HTTP GET y POST en la ruta “/api/dostabrirPuerta”. En este método, se recuperan los datos enviados desde la placa ESP8266 a través del parámetro kwargs y se almacena en la variable datos. Luego se extrae el valor de la “lab”, nombre del laboratorio, y el estado. De los datos recibidos se utiliza el número del laboratorio para buscar el estado correspondiente del laboratorio en la base de datos, si se comprueba que el estado es “abierto”, se devuelve el mensaje “abrir puerta” para abrir remotamente la puerta del laboratorio, si el estado es “cerrado” no sucederá nada.

```

@http.route('/api/dost/abrirPuerta', methods=['get','post'], auth='public', csrf=False)
def abrirPuerts(self, **kwargs):

    datos = kwargs
    lab = datos["lab"]
    buscarLab = request.env['controlacceso.lab'].sudo().search([('name','=',lab)])
    print(buscarLab.estado)
    print(lab,estado)
    if buscarLab.estado == "abierto":
        request.env['controlacceso.lab'].sudo().search([
            [('name','=',lab)]).sudo().update({'estado':"cerrado"})
        return "abrir puerta"
    else:
        return "no abrir"

```

Figura A2 12: Función para abrir remotamente la puerta del laboratorio

En la **Figura A2 13**, se presenta la función para validar registro de los resultados de una práctica. Esta función permitirá registrar los resultados de las prácticas realizados por los estudiantes dentro de su respectivo horario dentro de los laboratorios.

```

def validarRegistroPractica(self):
    user = self.env.user.name
    estudiante= self.env['controlacceso.usuarioestudiante'].search([('name','=',user)])
    for c in estudiante.curso_id:
        buscarH = self.env['controlacceso.horario2'].sudo().search([('curso_id','=',c.id)])
        if buscarH:
            print("horario primer for",buscarH)
            aux = buscarH
            for i in range (len(aux)):
                print("entro al for")
                if aux[i].lunes and day_of_week == 'lunes':
                    print("entro al lunes for")
                    lunes = aux[i]
                if aux[i].martes and day_of_week == 'martes':
                    martes = aux[i]
                if aux[i].miercoles and day_of_week == 'miércoles':
                    miercoles = aux[i]
                if aux[i].jueves and day_of_week == 'jueves':
                    jueves = aux[i]
                if aux[i].viernes and day_of_week == 'viernes':
                    viernes = aux[i]
            if lunes != None and time_str >= lunes.inicio and time_str <= lunes.fin :
                return
            if martes != None and time_str >= martes.inicio and time_str <= martes.fin :
                return
            if miercoles != None and time_str >= miercoles.inicio and time_str <= miercoles.fin:
                return
            if jueves != None and time_str >= jueves.inicio and time_str <= jueves.fin :
                return
            if viernes != None and time_str >= viernes.inicio and time_str <= viernes.fin :
                return
        else:
            raise ValidationError("No puede asignar resultados de las practicas en horas fuera del horario")

```

Figura A2 13: Función para validar el registro de resultado de una práctica

R5.2. Desarrollo del hardware.

R5.2.1. Circuito del control de acceso.

En la **Figura A2 14**, se muestra el circuito del control de acceso. Cuando un usuario coloca una tarjeta RFID frente al lector, el lector enviará el ID de la tarjeta al ESP8266. Luego, el ESP8266 enviará este ID al servidor para realizar las correspondientes validaciones. Una vez que el servidor confirme que el horario del usuario es válido, enviará una orden al ESP8266 para que active el sensor de temperatura y muestre un mensaje de tomar temperatura en la pantalla LCD. El sensor de temperatura medirá la temperatura del usuario y enviará los datos al ESP8266. A continuación, el ESP8266 enviará nuevamente los datos al servidor para registrar la asistencia del usuario. Finalmente, el servidor enviará una señal al ESP8266 para activar el relé. Al activarse, el relé abrirá la puerta del laboratorio, permitiendo el acceso del usuario.

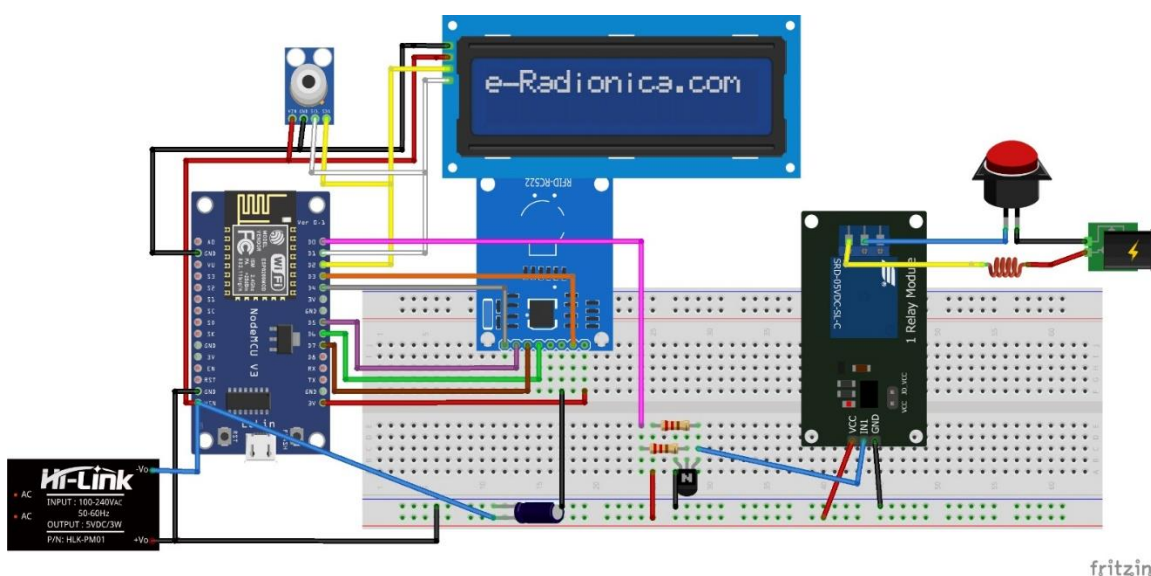


Figura A2 14: Circuito del control de acceso

En el proceso de desarrollo y diseño del hardware para el sistema de control de acceso ubicado en el laboratorio de Cómputo, Redes y Sistemas Operativos, se tomó la decisión de proporcionar al ESP8266 su propio módulo de fuente de alimentación independiente para la corriente. El circuito demostró un funcionamiento efectivo, sin embargo, en el análisis de resultados, se identificó la oportunidad de mejorar la integración y eficiencia del sistema. Para el desarrollo del segundo hardware, se realizaron ajustes para conectar el ESP8266 al módulo de fuente de alimentación principal (HI-LINK AC-DC 120V a 5V), siguiendo el diagrama del circuito (**Figura A2 14**) y el esquemático (**Figura A2 15**). Esta mejora permitirá una mayor eficiencia energética y una mejor integración del sistema en futuras implementaciones.

R5.2.2. Diagrama esquemático del hardware.

En la **Figura A2 15**, se muestran todos los componentes utilizados para el prototipo de control de acceso con sus respectivas conexiones, realizado mediante la aplicación fritzing la cual es un software EDA (automatización del diseño electrónico) y sirve para crear diseños de circuitos electrónicos.

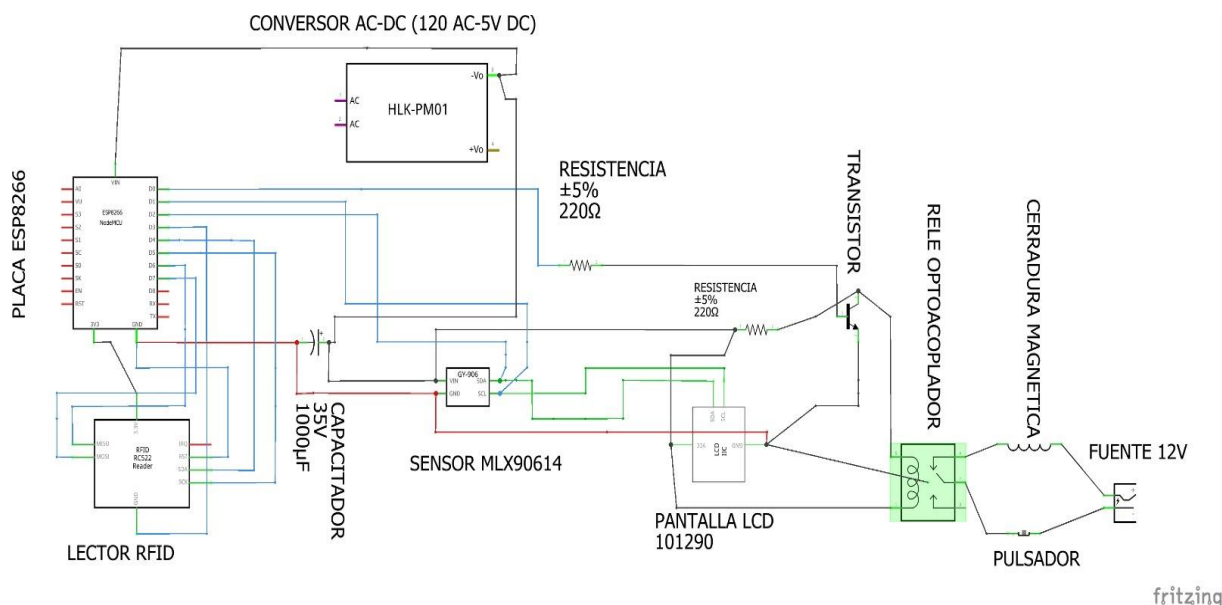


Figura A2 15: Diagrama esquemático del control de acceso

R5.2.3. Conexiones de los componentes del hardware.

R5.2.3.1. Conexiones del lector RFID con módulo ESP8266.

1. Conectar el pin 3V del lector RFID a 3.3V del ESP8266.
2. Conectar el pin RST del lector RFID al pin D3 del ESP8266
3. Conectar el pin GND del lector RFID al pin GND del ESP8266.
4. Conectar el pin MISO del lector RFID al pin D6 del ESP8266.
5. Conectar el pin MOSI del lector RFID al pin D7 del ESP8266.
6. Conectar el pin SCK del lector RFID al pin D5 del ESP8266.
7. Conectar el pin SDA del lector RFID al pin D4 del ESP8266.

Tabla A2 10: Conexiones Lector RFID rc522 con Módulo ESP8266.

Pines Lector RFID	Pines ESP8266
3V	3.3V
RST	D3
GND	GND

MISO	D6
MOSI	D7
SCK	D5
SDA	D4

Una vez conectados los pines, se utiliza la librería "MFRC522" para controlar el lector RFID RC522 con el módulo ESP8266, esta librería se encuentra en el gestor de librerías de Arduino.

```
#include
<MFRC522.h
```

R5.2.3.2. Conexiones del módulo ESP8266 con Sensor temperatura MLX90614.

- Conectar el pin D2 del Módulo ESP8266 al pin SDA del Sensor MLX90614.
- Conectar el pin D1 del Módulo ESP8266 al pin SCL del Sensor MLX90614.
- Conectar el pin GND del Módulo ESP8266 al pin GND del Sensor MLX90614.
- Conectar el pin VIN del Módulo ESP8266 al pin VIN del Sensor MLX90614.

Tabla A2 11: Conexiones Módulo ESP8266 con Sensor temperatura MLX90614

Pines ESP8266	Pines Sensor temperatura MLX90614
D2	SDA
D1	SCL
GND	GND
VIN	VIN

Para utilizar el sensor de temperatura MLX90614 con el módulo ESP8266, se necesitan las siguientes librerías:

- Adafruit MLX90614: Esta librería se utiliza para comunicarse con el sensor de temperatura MLX90614 y leer las mediciones.
- Adicional se usa la librería "Wire.h" para comunicarse con el sensor a través del protocolo I2C.
- La librería "Adafruit_MLX90614.h" para manejar la lectura de temperatura. En el método "setup()", se inicializa la comunicación con el sensor a través del método "begin()".

Las librerías se las importan de la siguiente manera:

- #include <Wire.h>
- #include <Adafruit_MLX90614.h>

R5.2.3.3. Conexiones Módulo ESP8266 con Pantalla LCD1602 I2C.

- Conectar el pin D2 del Módulo ESP8266 al pin SDA del LCD1602 I2C.
- Conectar el pin D1 del Módulo ESP8266 al pin SCL del LCD1602 I2C.
- Conectar el pin GND del Módulo ESP8266 al pin GND del LCD1602 I2C.
- Conectar el pin VIN del Módulo ESP8266 al pin VCC del LCD1602 I2C.

Tabla A2 12: Conexiones Módulo ESP8266 con Pantalla LCD1602 I2C

Pines ESP8266	Pines LCD1602 I2C
D2	SDA
D1	SCL
GND	GND
VIN	VCC

Para conectar un módulo ESP8266 con la pantalla LCD1602 se utiliza la librería "LiquidCrystal_I2C": Esta librería permite controlar una pantalla LCD1602 a través de una interfaz I2C. Es fácil de usar y soporta múltiples pantallas.

```
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
```

R5.2.3.4. Conexiones Módulo ESP8266 con Conector de energía eléctrica 5V.

- Conectar el pin GND del Módulo ESP8266 al pin GND del Conector de energía eléctrica.
- Conectar el pin VIN del Módulo ESP8266 al pin VCC del Conector de energía eléctrica.

Tabla A2 13: Conexiones Módulo ESP8266 con Conector de energía eléctrica 5V

Pines ESP8266	Pines Conector de energía eléctrica 5V
GND	GND
VIN	VCC

R5.2.3.5. Conexiones Conector de energía eléctrica 5V con Relé optoacoplador 5V.

- Conectar el pin GND del Conector de energía eléctrica 5V al pin GND del Relé optoacoplador 5V.
- Conectar el pin VCC del Conector de energía eléctrica 5V al pin VCC del Relé optoacoplador 5V.

Tabla A2 14: Conexiones Conector de energía eléctrica 5V con Relé optoacoplador 5V.

Pines Conector de energía eléctrica 5V	Pines Relé optoacoplador 5V
GND	GND
VCC	VCC

R5.2.3.6. Conexión Módulo ESP8266 con Relé optoacoplador 5V.

- Conectar el pin D0 del ESP8266 al pin IN del Relé optoacoplador 5V.

Tabla A2 15: Conexión Módulo ESP8266 con Relé optoacoplador 5V.

Pines ESP8266	Pines Relé optoacoplador 5V
D0	IN

R5.2.3.7. Conexión Relé optoacoplador 5V con Pulsador.

- Conectar el pin MAIN del Relé optoacoplador 5V al pin S del Pulsador.

Tabla A2 16: Conexión Relé optoacoplador 5V con Pulsador

Pines Relé optoacoplador 5V	Pulsador
MAIN	S

R5.2.3.8. Conexión Conector de energía eléctrica 12V con Pulsador.

- Conectar el pin GND del Conector de energía eléctrica 12V al pin S del Pulsador.

Tabla A2 17: Conexión Conector de energía eléctrica 12V con Pulsador

Conector de energía eléctrica 12V	Pulsador
GND	S1

R5.2.3.9. Conexión Conector de energía eléctrica 12V con Cerradura electromagnética LM-350 ZKTco

- Conectar el pin MAIN del Conector de energía eléctrica 12V al pin VCC de la Cerradura electromagnética.

Tabla A2 18: Conexión Conector de energía eléctrica 12V con Cerradura electromagnética LM-350 ZKTco

Conector de energía eléctrica 12V	Cerradura electromagnética LM-350 ZKTco
VCC	VCC

R5.2.3.10. Conexión Relé optoacoplador 5V con Cerradura electromagnética LM-350 ZKTco

- Conectar el pin NC del Relé optoacoplador 5V al pin GND de la Cerradura electromagnética.

Tabla A2 19: Conexión Relé optoacoplador 5V con Cerradura electromagnética LM-350 ZKTco

Relé optoacoplador 5V	Cerradura electromagnética LM-350 ZKTco
NC	GND

R5.4. Funciones del Hardware

A continuación, se presenta la codificación de la función enviar tarjeta Temperatura.

```

void enviarTarjetaTemperatura(String serial) {
  //Serial.println("////////////////////DENTRO DEL METODO VALIDAR TARJETA Y TEMPERTURA////////////////////");
  String hostPost = "computacion.unl.edu.ec";
  String urlPost = "/api/dost";
  WiFiClientSecure client;
  HTTPClient http;
  String Enviar = "pass=" + serial + "&lab=" + lab;
  client.setInsecure();
  http.begin(client, hostPost, 443, urlPost);
  //Serial.println(hostPost);
  http.addHeader("Content-Type", "application/x-www-form-urlencoded");
  int codigo_respuesta = http.POST(Enviar);
  if (codigo_respuesta > 0) {
    if (codigo_respuesta == 200) {
      String cuerpo = http.getString();
      if (cuerpo == "registrar temperatura")
        MensajeLCD("TOMAR", "TEMPERATURA");
      delay(5000);
      lecturaTemperatura()
      String Enviar2 = "lab=" + lab + "&Temperatura=" + Promedio_tem + "&pass=" + serial;
      if (isnan(Promedio_tem)) {
        MensajeLCD("ACCESO", "DENEGADO");
      }
      delay(2000);
      MensajeLCD("NO SE DETECTO", "TEMPERATURA");
    } else {
      http.addHeader("Content-Type", "application/x-www-form-urlencoded");
      int codigo_respuesta = http.POST(Enviar2);
      String message = http.getString();

```

Figura A2 16: Código de la función enviarTarjetatemperatura

```

String message = http.getString();
if (Promedio_tem < 27.9) {
  String mystring;
  mystring = String(Promedio_tem);
  MensajeLCD("BIENVENIDO PASE", message);
  delay(2000);
  MensajeLCD("TEMPERATURA:", mystring);
  //Serial.println(Promedio_tem);
  puerta_a();
  delay(1000);
  http.end();
  delay(1000);
  MensajeLCD("ACERQUE SU", "TARJETA");
} else {
  String mystring;
  mystring = String(Promedio_tem);
  MensajeLCD("ACCESO", "DENEGADO");
  delay(2000);
  MensajeLCD("POR TEMPERATURA ALTA:", mystring);
  http.end();
}
}
}
else {
  MensajeLCD("ACCESO", "DENEGADO");
  delay(2000);
  MensajeLCD("HORARIO NO", "RESPECTIVO");
  http.end();
}
delay(1000);
MensajeLCD("ACERQUE SU", "TARJETA");
}
}
else {
}
}
http.end();

```

Figura A2 17: Segunda parte del Código de la función enviarTarjetatemperatura

En las Figuras A2 16 y A2 17, se define una función llamada 'enviarTarjetaTemperatura', la cual se encarga de enviar datos de una tarjeta y temperatura a un servidor mediante una solicitud POST. La función establece una conexión segura con el servidor utilizando los módulos WiFiClientSecure y HTTPClient.

Dentro de la función, se crea una cadena llamada 'enviar' que contiene el número de tarjeta leído por el lector RFID y el número correspondiente al laboratorio al que el usuario intenta ingresar. Esta cadena se envía al servidor como parte de la solicitud POST.

Después de enviar los datos, la función verifica si la respuesta del servidor fue exitosa y recupera el cuerpo de dicha respuesta, el cual es enviado desde el módulo 'Control de acceso' ubicado en el servidor. Se realiza una verificación para determinar si el cuerpo de la respuesta cumple con la condición específica 'registrar temperatura'. Si es así, se muestra un mensaje en la pantalla LCD que indica al usuario que debe tomar su temperatura.

Posteriormente, se espera unos segundos para que el usuario coloque su mano frente al sensor de temperatura, y se llame a la función 'lecturaTemperatura' para detectar y obtener el valor de la temperatura. Este valor se agrega a los datos almacenados previamente.

Para validar el ingreso al laboratorio, se compara el valor resultante de la temperatura con un umbral establecido. Si el valor está por debajo de los 37,5 grados, se muestra un mensaje de "BIENVENIDO PASE" en la pantalla LCD y se ejecuta la función 'puerta_a()' para abrir la puerta del laboratorio. En caso de que el valor de la temperatura sea superior a los 37,5 grados o si no se detecta temperatura, se muestra el mensaje "ACCESO DENEGADO" en la pantalla LCD.

Si el cuerpo de respuesta no corresponde a la condición "registrar temperatura", la función muestra un mensaje de "ACCESO DENEGADO" junto con un mensaje de "HORARIO NO RESPECTIVO" en la pantalla LCD. Finalmente, la función concluye con un retraso de 1 segundo y muestra el mensaje "ACERQUE SU TARJETA" en la pantalla LCD, indicando al usuario que acerque nuevamente su tarjeta para realizar un nuevo intento de acceso."

R5.5. Estructura Física.

Después de realizar las conexiones necesarias y cargar el código en la placa ESP8266, se llevó a cabo el montaje del prototipo en la carcasa, Este paso aseguró que todos los componentes estuvieran correctamente ubicados y protegidos, proporcionando una estructura física sólida para el funcionamiento del sistema, y así posteriormente poder realizar la implementación.



Figura A2 18: Prototipo Implementado

R5.3. Modelo arquitectónico de IoT para el prototipo de control de acceso.

El modelo arquitectónico realizado para el desarrollo del prototipo consta de 5 capas, tal como se visualiza en la **Figura A12 19**:

1. Capa 1: en esta capa se encuentran los dispositivos físicos que actúan como sensores, incluyendo el ESP8266, el lector RFID y el sensor MLX90614. El ESP8266 interactúa con estos sensores para recopilar datos de acceso, como identificación mediante tarjetas RFID y mediciones de temperatura. Luego, el ESP8266 envía los datos recopilados a través de Internet.
2. Capa 2: aquí se establece la conectividad de los dispositivos a Internet. El módulo ESP8266, compatible con Wifi, utiliza esta red para transmitir los datos recopilados hacia las capas superiores.
3. Capa 3: en esta capa, los datos enviados por los dispositivos son recibidos, procesados y almacenados. Se utiliza la base de datos PostgreSQL para almacenar los datos recopilados del control de acceso, incluyendo registros de identificación y mediciones de temperatura.
4. Capa 4: en esta capa, se desarrollan las aplicaciones web que interactúan con la base de datos y los datos recopilados. Odoos es una de las aplicaciones utilizadas para el control de acceso y la gestión del sistema. Odoos permite gestionar usuarios, configurar permisos de acceso, generar informes y análisis basados en los datos recopilados, y proporcionar una interfaz para administrar el sistema de control de acceso de manera eficiente.
5. Capa 5: esta capa se enfoca en la gestión del módulo. Aquí se administran aspectos

generales como la gestión de usuarios y los permisos, gestión y monitoreo de los ingresos al laboratorio, gestión de horarios, etc.



Figura A2 19: Arquitectura IoT del control de acceso.

En la **Figura A12 20**, se visualiza la arquitectura de software planteada para la solución informática, que consta de cinco capas bien definidas, que facilitan la implementación y el funcionamiento eficiente del sistema. Cada capa se encarga de funciones específicas y se comunica con las capas adyacentes para lograr una solución integral y coherente.

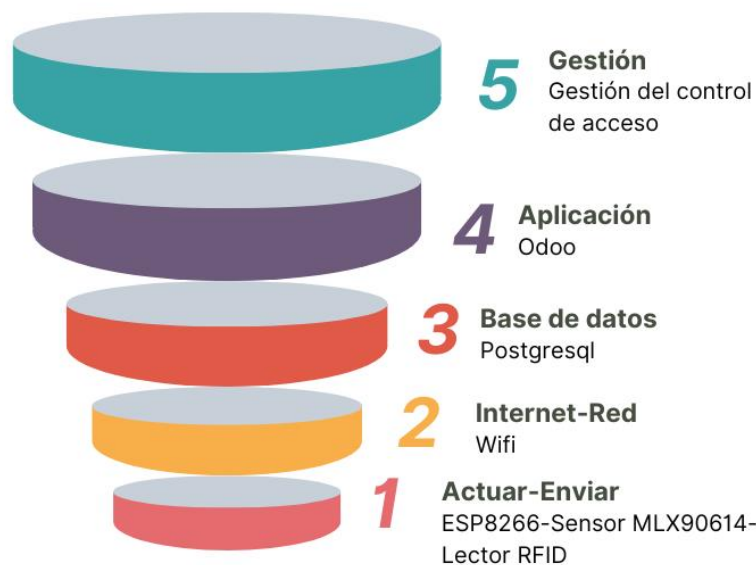


Figura A2 20: Arquitectura del software para el control de acceso.

R5.4. Pruebas funcionales, de carga, de estrés y de rendimiento.

Las pruebas funcionales de carga y estrés se las realizó mediante la aplicación Locust, propia para pruebas realizadas en código Python y módulos realizados en Odo. La cual presentó los detalles mostrados a continuación:

R5.3.1. Request Statistics.

A continuación, se muestran las definiciones más relevantes:

- a. Peticiones: Número total de solicitudes realizadas hasta el momento.
- b. Fallos: Número de solicitudes que han fallado.
- c. Mediana: Velocidad de respuesta para el percentil 50 en ms
- d. 90%ile: Velocidad de respuesta para el percentil 90 en ms
- e. Media: Velocidad media de respuesta en ms
- f. Min: Velocidad mínima de respuesta en ms
- g. Max: Velocidad máxima de respuesta en ms
- h. Tamaño medio (bytes): Tamaño medio de la respuesta en bytes
- i. RPS actual: Peticiones actuales por segundo
- j. Fallos actuales/s: Número total de fallos por segundo

Para analizar los gráficos la siguiente **Tabla A2 20** muestra información útil en Métricas de respuesta y volumen.

Tabla A2 20: Métricas de Respuesta y Volumen para Pruebas de Software

Métricas de respuesta	
Average response time	Mide el tiempo promedio desde la primera solicitud del cliente hasta el último byte de la respuesta del servidor
Peak response time	Mide los ciclos de solicitud/respuesta (RTT) de ida y vuelta, pero se enfoca en los ciclos más largos en lugar de tomar promedios. Un tiempo de respuesta pico alto ayuda a identificar anomalías problemáticas.
Error rates	Mide el porcentaje de solicitudes problemáticas
Métricas de Volumen	
Concurrent users	Mide el número de usuarios virtuales activos en un momento determinado.
Requests per second	Mide la cantidad de solicitudes sin procesar enviadas al servidor por segundo.

Throughput	Mide el ancho de banda utilizado durante la prueba en kilobytes por segundo
-------------------	---

Las pruebas de rendimiento se realizaron con 300 usuarios, con una tasa de reproducción de 10 usuarios por segundo.

En estas pruebas se realizaron un total de 779 peticiones, 383 peticiones GET y 338 peticiones POST. Con este número de peticiones se presentaron errores en el servidor: 88 fallos en GET, y 59 en peticiones POST, con una velocidad mínimo de respuesta de 27 ms y máxima de 7131 ms.

Type	Name	# Requests	# Fails	Median (ms)	90%ile (ms)	99%ile (ms)	Average (ms)	Min (ms)	Max (ms)	Average size (bytes)	Current RPS	Current Failures/s
GET	/web	383	88	1800	4700	6500	2236	120	7131	9388	14.1	4.2
POST	/web	338	59	960	2300	3600	1120	27	4448	1180	13.6	2.6
POST	/web/login	58	6	890	2500	3700	1126	27	3706	1271	2.3	0.4
Aggregated		779	153	1200	3900	6300	1670	27	7131	5222	30	7.2

Figura A2 21: Solicitud de estadísticas

En la **Figura A2 22** se muestra Las Respuestas de control en el cual se presentan columnas como: Method: Donde se encuentran las formas de envío de datos de formulario (GET/POST), Name: nombre de la ruta, y como columnas nuevas tenemos las velocidades de respuesta, las cuales están tituladas en porcentajes, estas tienen valor en milisegundos (ms), lo que la siguiente imagen, significa que el 50 % del total de solicitudes a casa se completa en 1200 ms y el 60 % de las solicitudes se completa en 1700 ms y, respectivamente, continúa hasta el 100% que tiene el valor respectivamente de 7100 ms.

Response Time Statistics									
Method	Name	50%ile (ms)	60%ile (ms)	70%ile (ms)	80%ile (ms)	90%ile (ms)	95%ile (ms)	99%ile (ms)	100%ile (ms)
GET	/web	1800	2600	3200	3900	4700	5500	6500	7100
POST	/web	970	1300	1700	2000	2300	2700	3600	4400
POST	/web/login	920	1300	1700	2000	2500	2900	3700	3700
Aggregated		1200	1700	2100	2900	3900	4700	6300	7100

Figura A2 22: Estadísticas de tiempo de respuesta

En la **Figura A2 23** se observa las solicitudes por segundo (RPS), en este caso se realizó con 300 usuarios en tiempo de ejecución satisfactoria de 29.7s y con un fallo de 5.2s

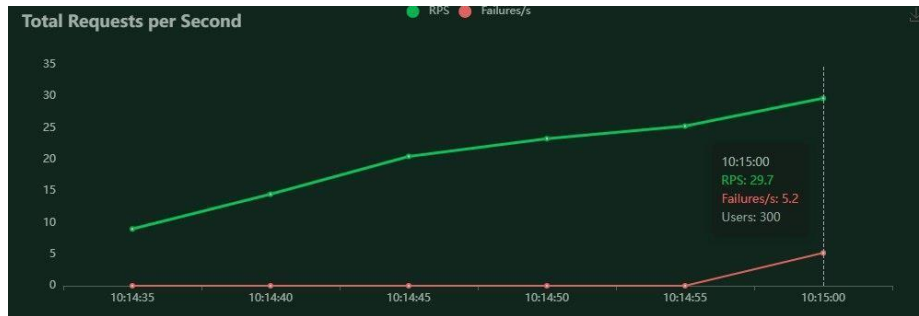


Figura A2 23: Solicitudes por segundo

En la **Figura A2 24** se observa los Tiempos de respuesta (en milisegundos), en el cual tiempo de respuesta mediano es: 2200ms y un 95% =5400ms significa que de las muestras no tomo más de este tiempo, el 5% de las muestras restantes al menos el mismo tiempo.

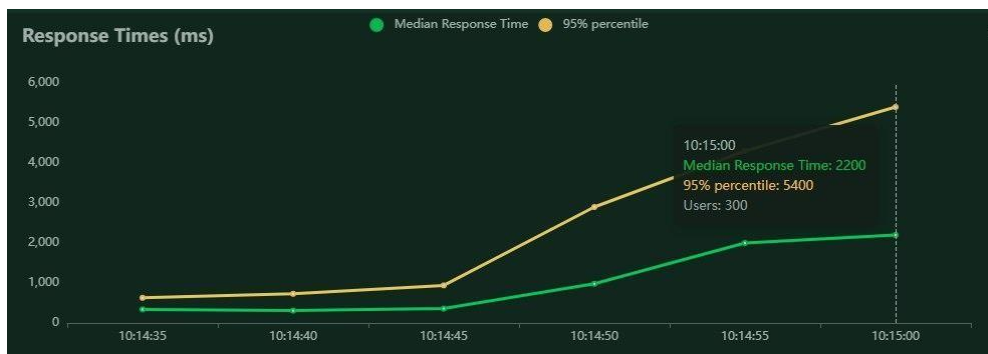


Figura A2 24: Tiempos de respuesta

En la **Figura A2 25** se muestran algunas estadísticas de los errores presentados, en la primera columna se detalla el Método del error, en la columna Error se detalla el error del servidor, código de respuesta http con su URL.

Method	Name	Error	Occurrences
GET	/web	500 Server Error: INTERNAL SERVER ERROR for url: http://10.20.139.219:8069/web/login#cids=1&menu_id=516&action=1834&model=controlacceso.curso&view_type=list	6
POST	/web	500 Server Error: INTERNAL SERVER ERROR for url: http://10.20.139.219:8069/web/#cids=1&menu_id=516&action=1834&model=controlacceso.curso&view_type=form	11
GET	/web	500 Server Error: INTERNAL SERVER ERROR for url: http://10.20.139.219:8069/web/#cids=1&menu_id=516&action=1839&model=controlacceso.carrera&view_type=list	9
GET	/web	500 Server Error: INTERNAL SERVER ERROR for url: http://10.20.139.219:8069/web/login#cids=1&menu_id=516&action=1841&model=controlacceso.registroasistencia&view_type=list	4
POST	/web	500 Server Error: INTERNAL SERVER ERROR for url: http://10.20.139.219:8069/web/#cids=1&menu_id=516&action=1839&model=controlacceso.carrera&view_type=form	5
GET	/web	500 Server Error: INTERNAL SERVER ERROR for url: http://10.20.139.219:8069/web/login#cids=1&menu_id=516&action=1837&model=controlacceso.estudiante&view_type=list	3
GET	/web	500 Server Error: INTERNAL SERVER ERROR for url: http://10.20.139.219:8069/web/#cids=1&menu_id=516&action=1835&model=controlacceso.materia&view_type=list	9
GET	/web	500 Server Error: INTERNAL SERVER ERROR for url: http://10.20.139.219:8069/web/login#cids=1&menu_id=516&action=1836&model=controlacceso.docente&view_type=list	3

Figura A2 25: Estadísticas fallidas

Anexo 3: Historias de Usuario

(ID)	Rol	Característica / Funcionalidad	Razón / Resultado	Número (#) de escenario	Criterio de aceptación (Título)	Contexto	Evento	Resultado / Comportamiento esperado
1	Administrador	Registrar Docente	Con la finalidad de poder Registrar los datos de Docente como: cédula, Nombres y Apellidos, correo, estado tarjeta, numero de tarjeta, carrera que trabaja	1	Registro inválido de algún o algunos campos que compone el docente	En caso de que no se validen los campos con la información del docente por motivo de información incorrecta	Clic en guardar	El sistema no podrá registrar al docente y muestra un mensaje de alerta
				2	Registro válido de todos los campos que compone el docente	En caso de que se validen correctamente los campos del Docente	Clic en guardar	El sistema valida y guarda el nuevo docente con sus datos.
				3	Registro de campos con datos existentes	En caso de que el administrador ingrese cédula, correo o número de tarjeta ya existente	Clic en guardar	El sistema no podrá registrar al docente y muestra un mensaje de alerta
				4	El administrador descartará el registro	En caso de que el administrador abandone el registro	Clic en descartar	El sistema vuelve a la pantalla principal de docente
				5	Registro de campos vacíos	En caso de que el administrador no llene los campos	Clic en guardar	El sistema no podrá registrar al docente y muestra un mensaje de alerta
		Editar Docente	Con la finalidad de actualizar datos de Docente	1	Campos de Docente editables	En caso de que los campos sean editables se permite actualizar su información	Clic en la opción editar dentro de la sección de docente	El sistema actualiza los campos que se modificaron
				2	Campos de Docente predeterminados	En caso de que los campos estén fijos, el administrador no podrá editarlos	Clic en la opción editar dentro de la sección de docente	El sistema no podrá editar los campos
				-	Cancelar edición	En caso de salir de la edición	Clic en la opción Descartar	El sistema volverá a la sección de Docente

2	Administrador			3				
				4	Modificación con datos existentes	En caso de que el administrador llene los campos con datos existentes	Clic en guardar	El sistema no podrá registrar al docente y muestra un mensaje de alerta
				5	Modificación inválida de algún o algunos campos que componen el docente	En caso de que no se validen los campos con la información del docente por motivo de información incorrecta o campo no llenado	Clic en guardar	El sistema no podrá registrar al docente y muestra un mensaje de alerta
3	Administrador	Buscar Docente	Con la finalidad de buscar un docente y visualizar sus datos	1	Búsqueda con nombres de docente	En caso de buscar por nombre	Digitar el nombre en la barra buscar	El sistema muestra los docentes con el nombre buscado
				2	Búsqueda con apellidos de docente	En caso de buscar por apellido	Digitar el apellido en la barra buscar	El sistema muestra todos los docentes con el apellido buscado
				3	Búsqueda con cédula, correo, carrera de docente	En caso de buscar por cédula, correo, carrera de docente	Digitar la cédula, correo, carrera de docente	El sistema no muestra los docentes con estos criterios de búsqueda
4	Administrador	Eliminar Docente	Con la finalidad de Eliminar un docente en caso de requerirlo	1	Eliminar al docente dentro de la sección Docente	En caso de eliminar seleccionando al o los docentes de la sección Docente	Clic en la opción Action y luego la opción Suprimir	El sistema elimina al docente
				2	Eliminar al docente dentro de la ventana de edición Docente	En caso de eliminar al docente al estar editando sus datos	Clic en la opción Action y luego la opción Suprimir	El sistema elimina al docente
				3	Cancelar el proceso de eliminación	En caso de que el administrador desee cancelar la eliminación del docente	Clic en la opción Descartar	El sistema volverá a la sección de Docente
		Registrar Carrera	Con la finalidad de poder Registrar El tipo de Carrera que se emplean en la Universidad	1	Registro inválido de algún o algunos campos que componen la carrera	En caso de que no se validen los campos con la información de carrera por motivo de información incorrecta o campo no llenado	Clic en guardar	El sistema no podrá registrar la carrera y muestra un mensaje de alerta
					Registro válido de	En caso de que se validen	Clic en guardar	El sistema valida y guarda

5	Administrador			2	todos los campos que compone carrera	correctamente los campos de Carrera		la nueva carrera.
				3	Registro de campos con datos existentes	En caso de que el administrador ingrese nombre de materia ya existente	Clic en guardar	El sistema no podrá registrar la carrera y muestra un mensaje de alerta
				4	El administrador descartará el registro	En caso de que el administrador abandone el registro	Clic en descartar	El sistema vuelve a la pantalla principal de carrera
				5	Registro de campos vacíos	En caso de que el administrador no llene los campos	Clic en guardar	El sistema no podrá registrar la carrera y muestra un mensaje de alerta
				6	Administrador	Editar Carrera	Con la finalidad de actualizar datos de Carrera	1
2	Campos de Carrera predeterminados	En caso de que los campos estén fijos, el administrador no podrá editarlos	Clic en la opción editar dentro de la sección de carrera					El sistema no podrá editar los campos
3	Cancelar edición	En caso de salir de la edición	Clic en la opción Descartar					El sistema volverá a la sección de Carrera
4	Modificación con datos existentes	En caso de que el administrador llene los campos con datos existentes	Clic en guardar					El sistema no podrá registrar la carrera y muestra un mensaje de alerta
5	Modificación inválida de algún o algunos campos que compone la carrera	En caso de que no se validen los campos con la información del docente por motivo de información incorrecta o campo no llenado	Clic en guardar					El sistema no podrá registrar la carrera y muestra un mensaje de alerta
	Buscar Carrera	Con la finalidad de buscar una carrera						Búsqueda con nombre de la

			en específico		carrera	carrera	carrera en la barra buscar	buscado
7	Administrador			1				
		Eliminar Carrera	Con la finalidad de Eliminar una carrera desada	1	Eliminar la carrera dentro de la sección Carreras	En caso de eliminar seleccionando al o las carreras de la sección Carrera	Clic en la opción Action y luego la opción Suprimir	El sistema elimina la carrera
				2	Eliminar la carrera dentro de la ventana de edición Carrera	En caso de eliminar la carrera al estar editando sus datos	Clic en la opción Action y luego la opción Suprimir	El sistema elimina la carrera
				3	Cancelar el proceso de eliminación	En caso de que el administrador desee cancelar la eliminación de carrera	Clic en la opción Descartar	El sistema volverá a la sección de Carrera
8	Administrador							
		Registrar Estudiante	Con la finalidad de poder Registrar los datos de Estudiante como: Nombres y Apellidos, numero de tarjeta, curso que asiste	1	Registro inválido de algún o algunos campos que compone el estudiante	En caso de que no se validen los campos con la información del estudiante por motivo de información incorrecta o campo no llenado	Clic en guardar	El sistema no podrá registrar al estudiante y muestra un mensaje de alerta
				2	Registro válido de todos los campos que compone el estudiante	En caso de que se validen correctamente los campos del estudiante	Clic en guardar	El sistema valida y guarda el nuevo estudiante con sus datos.
				3	Registro de campos con datos existentes	En caso de que el administrador ingrese Nombres y Apellidos, numero de tarjeta ya existente	Clic en guardar	El sistema no podrá registrar al estudiante y lanza un mensaje de alerta
				4	El administrador descartará el registro	En caso de que el administrador abandone el registro	Clic en descartar	El sistema vuelve a la pantalla principal de estudiante
				5	Registro de campos vacios	En caso de que el administrador no llene los	Clic en guardar	El sistema no podrá registrar al estudiante y

						campos		muestra un mensaje de alerta
9	Administrador							
		Editar Estudiante	Con la finalidad de actualizar datos de Estudiante		Campos de Estudiante editables	En caso de que los campos sean editables se permite actualizar su informacion	Clic en la opción editar dentro de la sección de Estudiante	El sistema actualiza los campos que se modificaron
				1				
				2	Campos de Estudiante predeterminados	En caso de que los campos esten fijos, el administrador no podrá editarlos	Clic en la opción editar dentro de la sección de Estudiante	El sistema no podrá editar los campos
				3	Cancelar edicion	En caso de salir de la edicion	Clic en la opción Descartar	El sistema volverá a la sección de Estudiante
				4	Modificación con datos existentes	En caso de que el administrador llene los campos con datos existentes	Clic en guardar	El sistema no podrá modificar al estudiante y muestra un mensaje de alerta
				5	Modificación invalida de algún o algunos campos que compone el estudiante	En caso de que no se validen los campos con la información del estudiante por motivo de información incorrecta o campo no llenado	Clic en guardar	El sistema no podrá modificar al estudiante y muestra un mensaje de alerta
10	Administrador							
		Buscar Estudiante	Con la finalidad de buscar un estudiante y visualizar sus datos		Búsqueda con nombres de estudiante	En caso de que buscar por nombre	Digitar el nombre en la barra buscar	El sistema muestra los estudiantes con el nombre buscado
				1				
				2	Búsqueda con apellidos de estudiante	En caso de buscar por apellido	Digitar el apellido en la barra buscar	El sistema muestra todos los estudiantes con el apellido buscado
				3	Búsqueda con curso y numero de tarjeta	En caso de buscar por curso y numero de tarjeta	Digitar curso y numero de tarjeta	El sistema no muestra los estudiantes con estos criterios de búsqueda
11	Administrador							
		Eliminar	Con la finalidad de		Eliminar al	En caso de eliminar	Clic en la opción	El sistema elimina al

12	Administrador	Estudiante	Eliminar un estudiante en caso de requerirlo	1	Estudiante dentro de la sección Estudiante	seleccionando al o los estudiantes de la sección estudiante	Action y luego la opción Suprimir	estudiante
		2	Eliminar al estudiante dentro de la ventana de edición Estudiante	En caso de eliminar al estudiante al estar editando sus datos	Clic en la opción Action y luego la opción Suprimir	El sistema elimina al estudiante		
		3	Cancelar el proceso de eliminación	En caso de que el administrador desee cancelar la eliminación del estudiante	Clic en la opción Descartar	El sistema volverá a la sección de Estudiante		
13	Administrador	Registrar Curso	Con la finalidad de poder Registrar los datos de Curso como: Nombre del curso, con su carrera a la cual pertenece	1	Registro inválido de algún o algunos campos que compone el curso	En caso de que no se validen los campos con la información del curso por motivo de información incorrecta o campo no llenado	Clic en guardar	El sistema no podrá registrar el curso y muestra un mensaje de alerta
		2	Registro válido de todos los campos que compone el curso	En caso de que se validen correctamente los campos del curso	Clic en guardar	El sistema valida y guarda el nuevo curso con sus datos.		
		3	Registro de campos con datos existentes	En caso de que el nombre de curso ya existe	Clic en guardar	El sistema no podrá registrar al curso y muestra un mensaje de alerta		
		4	El administrador descartará el registro	En caso de que el administrador abandone el registro	Clic en descartar	El sistema vuelve a la pantalla principal de curso		
		5	Registro de campos vacíos	En caso de que el administrador no llene los campos	Clic en guardar	El sistema no podrá registrar al curso y muestra un mensaje de alerta		
		Editar Curso	Con la finalidad de actualizar datos de un curso	1	Campos de Curso editables	En caso de que los campos sean editables se permite actualizar su información	Clic en la opción editar dentro de la sección de Curso	El sistema actualiza los campos que se modificaron
					Campos de Curso	En caso de que los campos	Clic en la opción	El sistema no podrá editar

14	Administrador				predeterminados	estén fijos, el administrador no podrá editarlos	editar dentro de la sección de Curso	los campos
				2				
				3	Cancelar edición	En caso de salir de la edición	Clic en la opción Descartar	El sistema volverá a la sección de Curso
				4	Modificación con datos existentes	En caso de que el administrador llene los campos con datos existentes	Clic en guardar	El sistema no podrá modificar al curso y muestra un mensaje de alerta
15	Administrador	Buscar Curso	Con la finalidad de buscar un curso para revisar a que carrera pertenece	5	Modificación inválida de algún o algunos campos que compone el curso	En caso de que no se validen los campos con la información del curso por motivo de información incorrecta o campo no llenado	Clic en guardar	El sistema no podrá modificar al curso y muestra un mensaje de alerta
				1	Búsqueda con nombre de curso	En caso de que buscar por nombre del curso	Digitar el nombre de curso en la barra buscar	El sistema muestra el o los cursos con el nombre buscado
16	Administrador	Eliminar Curso	Con la finalidad de Eliminar un curso en caso de requerirlo	2	Búsqueda con nombre de carrera	En caso de que buscar por nombre de carrera	Digitar el nombre de carrera en la barra buscar	El sistema no puede mostrar los nombres de carrera
				1	Eliminar al curso dentro de la sección curso	En caso de eliminar seleccionando al o los cursos de la sección Curso	Clic en la opción Action y luego la opción Suprimir	El sistema elimina al curso
16	Administrador	Registrar Materia	Con la finalidad de	2	Eliminar al curso ingresando a uno en específico	En caso de eliminar curso al entrar a uno deseado	Clic en la opción Action y luego la opción Suprimir	El sistema elimina al curso
				3	Cancelar el proceso de eliminación	En caso de que el administrador desee cancelar la eliminación del curso	Clic en la opción Descartar	El sistema volverá a la sección de Curso
		Registrar Materia	Con la finalidad de		Registro inválido	En caso de que no se validen	Clic en guardar	El sistema no podrá

17	Administrador		poder Registrar los datos de Materia como: Nombre de la materia, con su carrera a la cual pertenece	1	de algún o algunos campos que compone la materia	los campos con la información de la materia por motivo de información incorrecta o campo no llenado		registrar la materia y muestra un mensaje de alerta
			2	Registro válido de todos los campos que compone la materia	En caso de que se validen correctamente los campos de la materia	Clic en guardar	El sistema valida y guarda la nueva materia con sus datos.	
			3	Registro de campos con datos existentes	En caso de que el administrador nombre de materia ya existente	Clic en guardar	El sistema no podrá registrar la materia y muestra un mensaje de alerta	
			4	El administrador descartará el registro	En caso de que el administrador abandone el registro	Clic en descartar	El sistema vuelve a la pantalla principal de materia	
			5	Registro de campos vacios	En caso de que el administrador no llene los campos	Clic en guardar	El sistema no podrá registrar la materia y muestra un mensaje de alerta	
		Editar Materia	Con la finalidad de actualizar datos de una Materia	1	Campos de Materia editables	En caso de que los campos sean editables se permite actualizar su informacion	Clic en la opción editar dentro de la sección de Materia	El sistema actualiza los campos que se modificaron
				2	Campos de Materia predeterminados	En caso de que los campos esten fijos, el administrador no podrá editarlos	Clic en la opción editar dentro de la sección de Materia	El sistema no podrá editar los campos
				3	Cancelar edicion	En caso de salir de la edicion	Clic en la opción Descartar	El sistema volverá a la sección de Materia
				4	Modificación con datos existentes	En caso de que el administrador llene los campos con datos existentes	Clic en guardar	El sistema no podrá modificar la materia y muestra un mensaje de alerta
					Modificación invalida de algún	En caso de que no se validen los campos con la información	Clic en guardar	El sistema no podrá modificar la materia y

18	Administrador			5	o algunos campos que compone la materia	de la materia por motivo de información incorrecta o campo no llenado		muestra un mensaje de alerta
19	Administrador	Buscar Materia	Con la finalidad de buscar una materia para revisar a que carrera pertenece	1	Búsqueda con nombre de Materia	En caso de que buscar por nombre de la Materia	Digitar el nombre de Materia en la barra buscar o iniciales	El sistema muestra las materias con el nombre buscado
				2	Búsqueda con nombre de carrera	En caso de que buscar por nombre de carrera	Digitar el nombre de carrera en la barra buscar o iniciales	El sistema no puede muestra los nombres de carrera
20	Administrador	Eliminar Materia	Con la finalidad de Eliminar una materia en caso de requerirlo	1	Eliminar la materia dentro de la sección Materia	En caso de eliminar seleccionando al o las Materias de la sección Materia	Clic en la opción Action y luego la opción Suprimir	El sistema elimina la materia
				2	Eliminar la materia dentro de la edición de la misma	En caso de eliminar la materia al entrar a una deseada	Clic en la opción Action y luego la opción Suprimir	El sistema elimina la materia
				3	Cancelar el proceso de eliminación	En caso de que el administrador desee cancelar la eliminación de materia	Clic en la opción Descartar	El sistema volverá a la sección de Materia
		Registrar Laboratorio	Con la finalidad de poder Registrar los datos de Laboratorio como: código del laboratorio, nombre del laboratorio, estado de puerta, clave de llave	1	Registro inválido de algún o algunos campos que compone Laboratorio	En caso de que no se validen los campos con la información de laboratorio por motivo de información incorrecta o campo no llenado	Clic en guardar	El sistema no podrá registrar el laboratorio y muestra un mensaje de alerta
				2	Registro válido de todos los campos que compone laboratorio	En caso de que se validen correctamente los campos de laboratorio	Clic en guardar	El sistema valida y guarda el nuevo laboratorio con sus datos.
				3	Registro de campos con datos	En caso de que el administrador llene: código	Clic en guardar	El sistema no podrá registrar al laboratorio y

21	Administrador				existentes	del laboratorio, nombre del laboratorio, , clave de llave ya existente		muestra un mensaje de alerta
				4	El administrador descartará el registro	En caso de que el administrador abandone el registro	Clic en descartar	El sistema vuelve a la pantalla principal de Laboratorio
				5	Registro de campos vacíos	En caso de que el administrador no llene los campos	Clic en guardar	El sistema no podrá registrar al laboratorio y muestra un mensaje de alerta
23	Administrador	Editar Laboratorio	Con la finalidad de actualizar datos de laboratorio	1	Campos de Laboratorio editables	En caso de que los campos sean editables se permite actualizar su información	Clic en la opción editar dentro de la sección de Laboratorio	El sistema actualiza los campos que se modificaron
				2	Campos de Laboratorio predeterminados	En caso de que los campos estén fijos, el administrador no podrá editarlos	Clic en la opción editar dentro de la sección de Laboratorio	El sistema no podrá editar los campos
				3	Cancelar edición	En caso de salir de la edición	Clic en la opción Descartar	El sistema volverá a la sección de Laboratorio
				4	Modificación con datos existentes	En caso de que el administrador llene los campos con datos existentes	Clic en guardar	El sistema no podrá modificar el laboratorio y muestra un mensaje de alerta
				5	Modificación inválida de algún o algunos campos que componen el laboratorio	En caso de que no se validen los campos con la información del laboratorio por motivo de información incorrecta o campo no llenado	Clic en guardar	El sistema no podrá modificar el laboratorio y muestra un mensaje de alerta
		Buscar Laboratorio	Con la finalidad de buscar un laboratorio		Búsqueda con nombre de	En caso de buscar por nombre del laboratorio	Digitar el nombre de Laboratorio en la	El sistema muestra los laboratorios con el

24	Administrador			1	Laboratorio		barra buscar o iniciales	nombre buscado
				2	Búsqueda con código , estado , clave llave	En caso de buscar por código , estado , clave llave	Digitar el código , estado , clave llave	El sistema no puede muestra estos criterios de búsqueda
25	Administrador	Eliminar Laboratorio	Con la finalidad de Eliminar una Laboratorio en caso de requerirlo	1	Eliminar el laboratorio dentro de la sección Laboratorio	En caso de eliminar seleccionando el o los laboratorios de la sección Laboratorio	Clic en la opción Action y luego la opción Suprimir	El sistema elimina el laboratorio
				2	Eliminar el laboratorio dentro de la edicion del mismo	En caso de eliminar el laboratorio al entrar a uno deseado	Clic en la opción Action y luego la opción Suprimir	El sistema elimina el laboratorio
				3	Cancelar el proceso de eliminación	En caso de que el administrador desee cancelar la eliminación del laboratorio	Clic en la opción Descartar	El sistema volverá a la sección de Laboratorio
		Registrar Horario	Con la finalidad de poder Registrar los datos de Horario como: Hora inicio, hora fin, dia, laboratorio, carrera, curso, docente, materia, Periodo académico	1	Registro inválido de algún o algunos campos que compone Horario	En caso de que no se validen los campos con la información de laboratorio por motivo de información incorrecta o campo no llenado	Clic en guardar	El sistema no podrá registrar el horario y muestra un mensaje de alerta
				2	Registro válido de todos los campos que compone horario	En caso de que se validen correctamente los campos de horario	Clic en guardar	El sistema valida y guarda el nuevo horario con sus datos.
				3	Registro de campos con datos existentes	En caso de que el administrador llene: Hora inicio, hora fin, dia, laboratorio, carrera, curso, docente	Clic en guardar	El sistema no podrá registrar al horario y muestra un mensaje de alerta
				4	El administrador descartará el	En caso de que el administrador abandone el	Clic en descartar	El sistema vuelve a la pantalla principal de

					registro	registro		Horario
26	Administrador			5	Registro de campos vacios	En caso de que el administrador no llene los campos	Clic en guardar	El sistema no podrá registrar al horario y muestra un mensaje de alerta
27	Administrador	Editar Horario	Con la finalidad de actualizar datos de Horario	1	Campos de Horario editables	En caso de que los campos sean editables se permite actualizar su informacion	Clic en la opción editar dentro de la sección de Horario	El sistema actualiza los campos que se modificaron
				2	Cancelar edicion	En caso de salir de la edicion	Clic en la opción Descartar	El sistema volverá a la sección de Horario
				3	Modificación con datos existentes	En caso de que el administrador llene los campos con datos existentes	Clic en guardar	El sistema no podrá modificar el horario y muestra un mensaje de alerta
				4	Modificación invalida de algún o algunos campos que compone el horario	En caso de que no se validen los campos con la información del Horario por motivo de información incorrecta o campo no llenado	Clic en guardar	El sistema no podrá modificar el horario y muestra un mensaje de alerta
28	Administrador	Eliminar Horario	Con la finalidad de Eliminar un Horario en caso de requerirlo	1	Eliminar el horario completo del periodo académico activo.	En caso de eliminar todo el horario correspondiente a un periodo académico.	Clic en la primera casilla, seguido presionar la opción Action/acción y luego la opción Suprimir.	El sistema elimina el horario completo de un periodo académico activo.
				2	Eliminar una hora del horario.	En caso de eliminar una hora deseada dentro del horario.	Clic en la hora que quiere eliminar, clic en la opción Action/acción y luego la opción Suprimir.	El sistema elimina la hora seleccionada.
				3	Eliminar una hora del horario.	En caso de eliminar una hora deseada dentro del horario.	Clic en la casilla de verificación (checkbox) correspondiente a la hora, clic en la opción Action/acción y luego la opción Suprimir.	El sistema elimina la hora seleccionada.
		Registrar acceso	Con la finalidad de		Temperatura	En caso de que el usuario se	acercamiento al	El sistema manda un

29	Docente / Usuario	Usuario	poder Registrar los datos de entrada del Usuario (Administrador/Docente/Estudiante)	1	mayor a 37,5 grados centígrados	encuentre con Temperatura mayor a 37,5 grados centígrados	sensor de temperatura	mensaje: " Acceso Denegado"
				2	Temperatura mayor a 37 grados centígrados credenciales con el horario incorrecto	En caso de que La materia asignada al horario del laboratorio no coincide con la asignatura del usuario.	Lectura de Tarjeta RFID	El sistema comprobará la materia respectiva del usuario no coincide con el horario asignado.
				2	Temperatura menor a 37 grados centígrados y credenciales con el horario correcto	En caso de que el usuario se encuentre con Temperatura menor a 37 grados centígrados y este acorde al horario disponible	Lectura de Tarjeta RFID	El sistema registrara la temperatura y los datos del usuario, luego manda un mensaje: " Acceso Permitido"
30	Administrador	Generar reporte	Con la finalidad de poder generar reportes de asistencias, intento de acceso, horario y prácticas dentro del laboratorio.	1	Datos Registrados (asistencias, intento de acceso, horario y prácticas).	En caso de generar un reporte de todos los datos sea de asistencias, intento de acceso, horario y prácticas .	Clic en la primera casilla de verificación (checkbox), clic en la opción Action/acción y luego la opción Imprimir.	El sistema mostrará el reporte correspondiente y la opción de Imprimir (descargar).
				2	Datos Registrados (asistencias, intento de acceso, horario y prácticas).	En caso de generar un reporte de un registro en específico sea de asistencias, intento de acceso, horario y prácticas	Clic en la casilla de verificación del registro (checkbox), clic en la opción Action/acción y luego la opción Imprimir.	El sistema mostrará el reporte correspondiente y la opción de Imprimir (descargar).

(ID)	Rol	Característica / Funcionalidad	Razón / Resultado	Número () de escenario	Criterio de aceptación (Título)	Contexto	Evento	Resultado / Comportamiento esperado
			Con la finalidad de poder acceder al laboratorio.	1	Horario correspondiente.	En caso de que el ingreso del usuario (docente/alumno) corresponda a su horario	Colocar su tarjeta RFID en el lector RFID.	Se muestra un mensaje al usuario "Tomar temperatura".

31	Usuario (Administrador/docente/alumno).	Validar acceso al laboratorio.		2	Horario no correspondiente.	En caso de que el ingreso del usuario (docente/alumno) no corresponda a su horario.	Colocar su tarjeta en el lector RFID.	Se muestra un mensaje al usuario "Horario no correspondiente".
				3	Horario indefinido.	En caso de que el administrador requiera ingresar al laboratorio.	Colocar su tarjeta en el lector RFID.	Se muestra un mensaje al usuario "Tomar temperatura".
				4	Usuario no Registrado.	En caso de que el usuario intente ingresar al laboratorio con una tarjeta no registrada.	Colocar su tarjeta en el lector RFID.	Se muestra un mensaje al usuario "Acceso Denegado".
(ID)	Rol	Característica / Funcionalidad	Razón / Resultado	Número () de escenario	Criterio de aceptación (Título)	Contexto	Evento	Resultado / Comportamiento esperado
32	Usuario (Administrador/docente/alumno).	Registrar asistencia en los laboratorios.	Con la finalidad de poder registrar asistencia del usuario (Administrador/docente/alumno).	1	Cumple con todos los requisitos.	En caso de que la temperatura del usuario sea Menor a 37,5° C.	Colocar el dorsal de su mano frente al sensor de temperatura.	El sistema registrará los datos del usuario, temperatura, fecha y hora de ingreso, luego mostrará un mensaje "Acceso permitido".
				2	Cumple con parte de los requisitos	En caso de que la temperatura del usuario sea mayor o igual a 37,5° C.	Colocar el dorsal de su mano frente al sensor de temperatura.	El sistema registrará los datos del usuario, temperatura, fecha y hora de ingreso, luego mostrará un mensaje "Acceso denegado por temperatura alta".

Anexo 4: Especificación de Requisitos y Casos de Uso específico

Especificación de requisitos de software

Proyecto: “Desarrollo del prototipo de Control de Acceso a los laboratorios de la Carrera de Computación de la UNL: SmartLab.”

Agosto del 2022

Instrucciones para el uso de este formato

Este formato es una plantilla para documentos de requisitos del software.

Está basado y es conforme con el estándar IEEE Std 830-1998.

Las secciones que no se consideren aplicables al sistema descrito podrán de forma justificada indicarse como no aplicables (NA).

Notas:

Los textos en color azul son indicaciones que deben eliminarse y en su caso, sustituirse por los contenidos descritos en cada apartado.

Los textos entre corchetes del tipo “[Inserte aquí el texto]” permiten la inclusión directa de texto con el color y estilo adecuado a la sección al pulsar sobre ellos con el puntero del ratón.

Los títulos y subtítulos de cada apartado están definidos como estilos de MS Word, de forma que su numeración consecutiva se genera automáticamente según se trate de estilos “Titulo1, Titulo2 y Titulo3”.

La sangría de los textos dentro de cada apartado se genera automáticamente al pulsar Intro al final de la línea de título. (Estilos Normal indentado1, Normal indentado 2 y Normal indentado 3).

El índice del documento es una tabla de contenido que MS Word actualiza tomando como criterio los títulos del documento.

Una vez terminada su redacción debe indicarse a Word que actualice todo su contenido para reflejar el contenido definitivo.

Ficha del documento

Fecha	Revisión	Autores	Verificado dep. Calidad.
03/08/2022	1	Israel Alexander Campoverde Peñaherrera	
03/08/2022	1	Eduardo Alexander Leon Castillo	

Documento validado por las partes en fecha: 03/08/2022

Por el Director del Trabajo de Titulación	Por el administrador de centros de cómputo
<hr/> <p>Ing. Pablo Fernando Ordoñez Ordoñez 1103674733</p>	<hr/> <p>Ing. Luis Darío Sinche Cueva 1104499270</p>



Desarrollo de prototipo de Control de acceso a los
laboratorios de la carrera de Computación de la
UNL: SmartLab
Especificación de requisitos de software

Ficha del documento	3
1 Introducción	6
1.1. Propósito	6
1.2. Alcance	6
1.3. Personal involucrado	6
1.4. Definiciones, acrónimos y abreviaturas	7
1.5. Referencias	7
1.6. Resumen	7
2 Descripción general	8
2.1. Perspectiva del producto	8
2.2. Funcionalidad del producto	8
2.3. Características de los actores	8
2.4. Restricciones	9
2.5. Suposiciones y dependencias	9
3 Requisitos específicos	9
3.1. Requerimientos Funcionales	9
3.2. Requerimientos No Funcionales.	13
3.3. Requisitos comunes de las interfaces	14
3.3.1. Interfaces de usuario	14
3.3.2 Interfaces de hardware	14
3.3.3 Interfaces de software	14
3.3.4 Interfaces de comunicación	14
4 Descripción Específica de los Casos de Uso.	14



Desarrollo de prototipo de Control de acceso a los laboratorios de la carrera de Computación de la UNL: SmartLab

Especificación de requisitos de software

1 Introducción

Este informe se encuentra basado en el formato de Especificación de Requisitos de Software (ERS), regido bajo el estándar IEEE830. El documento busca definir de forma detallada y clara todos los requisitos funcionales, no funcionales y restricciones que debe poseer el software que se va a desarrollar. En este caso: “Desarrollo del prototipo de Control de Acceso a los laboratorios de la Carrera de Computación de la UNL: SmartLab”

1.1. Propósito

El presente documento tiene como propósito definir las especificaciones funcionales y no funcionales para el desarrollo del prototipo RFID de Control de Acceso a los laboratorios, el cual junto con un software web permitirá el gestionamiento para: docentes, estudiantes, laboratorios, y demás procesos administrativos. Este será utilizado principalmente por el administrador y un acceso secundario para docentes y estudiantes donde pueden realizar acciones limitadas del sistema.

1.2. Alcance

La especificación de requisitos está dirigida al administrador de los laboratorios de la Facultad de la Energía, las Industrias y los Recursos Naturales No Renovables, el cual podrá acceder al módulo de acceso de control web con el objetivo de controlar todas las funciones y parámetros que conlleva, como: la administración de docentes, estudiantes, carreras, cursos, materias, horarios y la validación y registro de asistencia de los usuarios que ingresarán a los laboratorios.

1.3. Personal involucrado

Nombre	Israel Alexander Campoverde Peñaherrera
Rol	Analista, diseñador y programador
Categoría Profesional	Estudiante de la CIS-UNL
Responsabilidad	Análisis de información, diseño y programación del sistema
Información de contacto	israel.campoverde@unl.edu.ec

Nombre	Eduardo Alexander Leon Castillo
Rol	Analista, diseñador y programador
Categoría Profesional	Estudiante de la CIS-UNL
Responsabilidad	Análisis de información, diseño y programación del sistema
Información de contacto	eduardo.leon@unl.edu.ec



Desarrollo de prototipo de Control de acceso a los laboratorios de la carrera de Computación de la UNL: SmartLab

Especificación de requisitos de software

Nombre	Ing. Luis Darío Sinche Cueva
Rol	Cliente
Categoría Profesional	Personal profesional de la UNL
Responsabilidad	Administrador, encargado de los CC
Información de contacto	luis.d.sinche@unl.edu.ec

Nombre	Ing. Pablo Fernando Ordoñez Ordoñez
Rol	Director de Trabajo de Titulación
Categoría Profesional	Personal profesional de la UNL
Responsabilidad	Asesoramiento, Departamento de calidad
Información de contacto	pfordonez@unl.edu.ec

1.4. Definiciones, acrónimos y abreviaturas

Nombre	Descripción
Usuario	Personas involucradas con el sistema.
Odo	Software de ERP integrado que se utiliza para la realización del sistema web
ERP	Enterprise Resource Planning, significa "sistema de planificación de recursos empresariales"
Hardware	Módulo físico que interactúa con el módulo web para leer y enviar identificadores a validar.
RF	Requerimiento funcional
RNF	Requerimiento no funcional

1.5. Referencias

Título del Documento	Referencia
Standard IEEE 830 - 1998	IEEE

1.6. Resumen

Este documento consta de las siguientes partes:

- **Introducción:** En ésta sección se determina que el documento estructurado por las directrices dadas dentro del estándar IEEE 830, se describe que el presente documento tiene como propósito definir las especificaciones funcionales y no funcionales para el tema de Titulación, y por último se define para quién está dirigida la especificación de requisitos.
- **Descripción General:** Describe una perspectiva general del producto a desarrollarse, las principales funciones que debe realizar el sistema, supuestos, restricciones y además se detallan las características de los usuarios participantes.



Desarrollo de prototipo de Control de acceso a los laboratorios de la carrera de Computación de la UNL: SmartLab

Especificación de requisitos de software

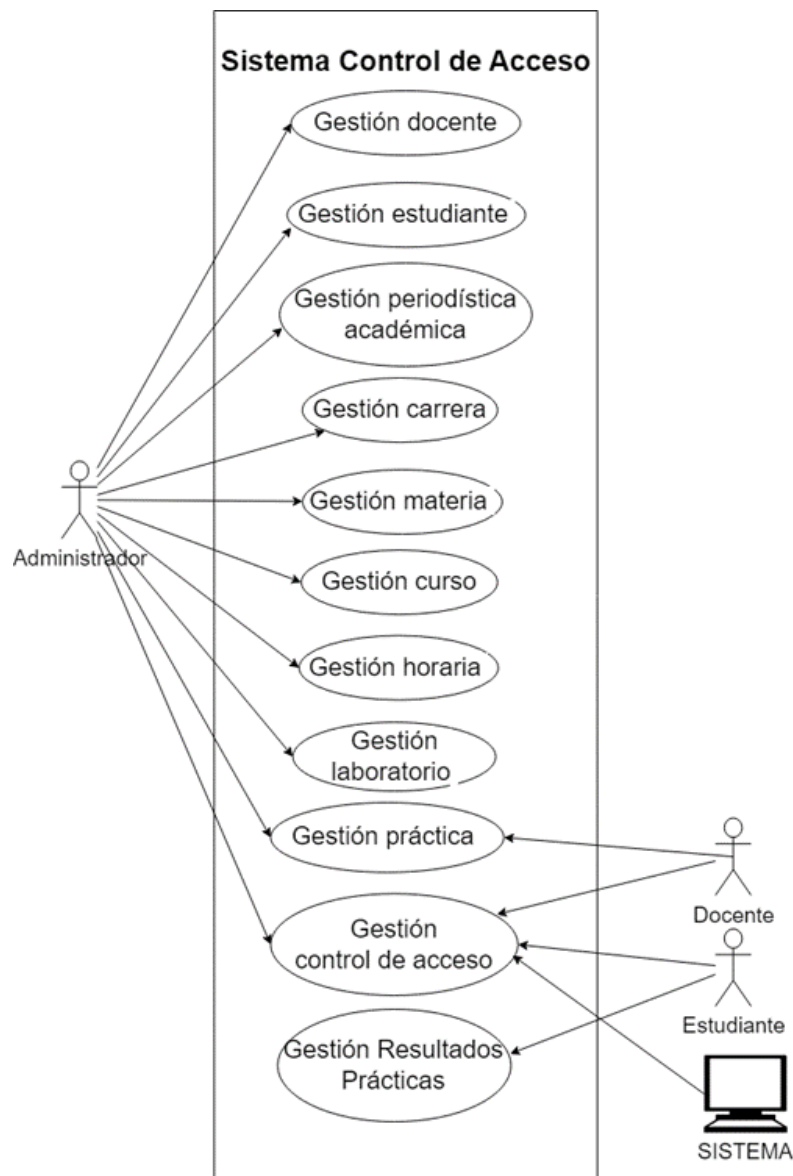
- **Requerimientos:** En esta sección se presenta una descripción detallada de los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema.

2 Descripción general

2.1. Perspectiva del producto

El sistema de acceso web será un producto diseñado para trabajar en entorno WEB, lo que permitirá una utilización de forma rápida y eficaz, además se integrará conjuntamente con un hardware para controlar el acceso a los laboratorios de la carrera de computación de la UNL.

2.2. Funcionalidad del producto





Desarrollo de prototipo de Control de acceso a los laboratorios de la carrera de Computación de la UNL: SmartLab

Especificación de requisitos de software

2.3. Características de los actores

Tipo de usuario	Administrador
Formación	Superior
Actividades	Administración del sistema web

Tipo de usuario	Docente
Formación	Educador
Actividades	Utilizar el sistema web para registrar sus prácticas y visualizar las asistencias durante su horas de clase en el laboratorio. Además el uso del hardware para acceder a los laboratorios.

Tipo de usuario	Estudiante
Formación	Bachiller
Actividades	Usar el sistema web para visualizar sus asistencias y el hardware para acceder a los laboratorios.

2.4. Restricciones

- Interfaz para ser usada con internet.
- Lenguajes y tecnologías en uso: PYTHON, XML, POSTGRESQL.
- El sistema deberá tener un diseño e implementación sencilla, independiente de la plataforma o del lenguaje de programación.
- Debe estar instalado el software Odo.
- Para la operación de abrir y cerrar las puertas de los laboratorios se requiere que tanto el hardware como software estén conectados a la misma red.

2.5. Suposiciones y dependencias

- Se asume que los requisitos aquí descritos son estables.
- Los equipos en los que se vaya a ejecutar el sistema web deben cumplir con los requisitos mencionados anteriormente, para garantizar su correcta ejecución.

3 Requisitos específicos

3.1. Requerimientos Funcionales

Identificación requerimiento:	del	Nombre requerimiento	del	Descripción:
RF001		Registrar docente		El administrador registrará al docente con sus respectivos datos.
RF002		Buscar docente		El administrador buscará a un docente en específico.



Desarrollo de prototipo de Control de acceso a los
laboratorios de la carrera de Computación de la
UNL: SmartLab
Especificación de requisitos de software

RF003	Editar docente	El administrador actualizará los datos que sean requeridos.
RF004	Dar de baja a docente	El administrador dará de baja al docente que seleccione
RF005	Registrar práctica de Laboratorio	El docente registrará la práctica ejecutada en el laboratorio durante sus horas de clase.
RF006	Buscar practica de Laboratorio	El administrador, docente y estudiante buscarán una práctica en específica.
RF007	Editar práctica de Laboratorio	El docente actualizará los datos de la práctica que sean requeridos.
RF008	Dar de baja práctica de Laboratorio	El administrador y docente darán de baja la práctica que seleccione.
RF009	Registrar estudiante	El administrador registrará al estudiante con sus respectivos datos.
RF010	Buscar estudiante	El administrador buscará a un estudiante en específico.
RF011	Editar estudiante	El administrador actualizará los datos del estudiante que sean requeridos.
RF012	Dar de baja a estudiante	El administrador dará de baja al estudiante que seleccione.
RF013	Registrar carrera	El administrador registrará a la carrera con sus respectivos datos
RF014	Buscar carrera	El administrador buscará una carrera en específica.
RF015	Editar carrera	El administrador actualizará los datos de la carrera que sean requeridos.



Desarrollo de prototipo de Control de acceso a los
laboratorios de la carrera de Computación de la
UNL: SmartLab
Especificación de requisitos de software

RF016	Dar de baja a carrera	El administrador dará de baja la carrera que seleccione
RF017	Registrar materia	El administrador registrará una materia con sus respectivos datos.
RF018	Buscar materia	El administrador buscará una materia en específica.
RF019	Editar materia	El administrador actualizará los datos de la materia que sean requeridos.
RF020	Dar de baja materia	El administrador dará de baja la materia que seleccione.
RF021	Registrar curso	El administrador registrará un curso con sus respectivos datos.
RF022	Buscar curso	El administrador buscará un curso en específico.
RF023	Editar curso	El administrador actualizará los datos del curso que sean requeridos.
RF024	Dar de baja curso	El administrador dará de baja el curso que seleccione.
RF025	Registrar laboratorio	El administrador registrará un laboratorio con sus respectivos datos.
RF026	Buscar laboratorio	El administrador buscará un laboratorio en específico.
RF027	Editar laboratorio	El administrador actualizará los datos del laboratorio que sean requeridos.
RF028	Dar de baja laboratorio	El administrador dará de baja el laboratorio que seleccione.
RF029	Registrar horario	El administrador registrará un horario con sus respectivos datos.



Desarrollo de prototipo de Control de acceso a los
laboratorios de la carrera de Computación de la
UNL: SmartLab

Especificación de requisitos de software

RF030	Editar horario	El administrador actualizará los datos del horario que sean requeridos.
RF031	Dar de baja horario	El administrador dará de baja el horario que seleccione.
RF032	Registrar asistencia de usuarios	El sistema registrará la asistencia de los administradores, docentes y estudiantes en el proceso de ingreso a los laboratorios de acuerdo a su respectiva validación.
RF033	Generar reporte de asistencia	El sistema permitirá al administrador, docente y estudiante generar un reporte con el registro de asistencias.
RF034	Buscar asistencia	El administrador y docente buscarán una asistencia en específico.
RF035	Abrir puertas remotamente	El sistema permitirá al administrador abrir las puertas de los laboratorios remotamente .
RF036	Validar Tarjeta usuario	El sistema validará la tarjeta del usuario para el ingreso a los laboratorios.
RF037	Registrar periodo académico	El administrador registrará el periodo académico con sus respectivos datos.
RF038	Buscar periodo académico	El administrador buscará un periodo académico en específico.
RF039	Editar periodo académico	El administrador actualizará los datos que sean requeridos.
RF040	Dar de baja periodo académico	El administrador dará de baja al periodo académico que seleccione
RF041	Registrar resultado de las	El estudiante registrará un



Desarrollo de prototipo de Control de acceso a los
laboratorios de la carrera de Computación de la
UNL: SmartLab
Especificación de requisitos de software

	prácticas.	resultado de práctica con sus respectivos datos.
RF042	Buscar Resultado de una práctica.	El estudiante buscará un resultado de práctica en específico.
RF043	Editar Resultado de la Práctica.	El estudiante actualizará los datos que sean requeridos.
RF044	Dar de baja Resultado de Práctica Laboratorio.	El estudiante dará de baja un resultado de práctica que seleccione.
RF045	Registrar intento de ingreso de usuario.	El sistema registrará el intento de ingreso de usuarios a los laboratorios.
RF046	Generar reporte de intento de ingreso al laboratorio	El sistema permitirá al administrador generar un reporte con el registro de intento de ingreso al laboratorio.
RF047	Generar documento PDF del horario.	El sistema permitirá al administrador, docente y estudiante generar un documento PDF del horario.
RF048	Generar reporte de prácticas.	El sistema permitirá al administrador, docente y estudiante generar un reporte con las prácticas realizadas.
RF049	Visualizar resultados de las prácticas	El sistema permitirá al administrador, docente y estudiante visualizar los resultados de sus respectivas prácticas.

3.2. Requerimientos No Funcionales.

Identificación del requerimiento:	RNF001
Nombre del requerimiento:	Usabilidad
Descripción del requerimiento	El módulo de software deberá presentar una interfaz sencilla e intuitiva para los usuarios.



Desarrollo de prototipo de Control de acceso a los
laboratorios de la carrera de Computación de la
UNL: SmartLab
Especificación de requisitos de software

Identificación del requerimiento:	RNF002
Nombre del requerimiento:	Multiplataforma
Descripción del requerimiento	El sistema será compatible con todos los navegadores

Identificación del requerimiento:	RNF003
Nombre del requerimiento:	Disponibilidad
Descripción del requerimiento	El sistema estará disponible para cualquier momento que sea requerido

Identificación del requerimiento:	RNF004
Nombre del requerimiento:	Seguridad
Descripción del requerimiento	El sistema garantizará el control de acceso basado en roles para la información registrada.

3.3. Requisitos comunes de las interfaces

3.3.1. Interfaces de usuario

La interfaz con el usuario consiste en un conjunto de ventanas con botones, listas y campos de textos. Ésta será construida para el sistema propuesto y será visualizada desde un navegador de internet.

3.3.2 Interfaces de hardware

Para hacer uso del sistema web se requiere disponer de dispositivos electrónicos en perfecto estado con las siguientes características:

- Conexión a internet.
- Procesador de 1.66GHz o superior.
- Memoria mínima de 256Mb.
- Mouse.
- Teclado.
- Monitor.
- Un navegador web instalado.

3.3.3 Interfaces de software

- Sistema operativo: Windows, MacOS, Linux, Android, iOS.
- Explorador: Mozilla, Chrome, Safari, Opera, Edge.



Desarrollo de prototipo de Control de acceso a los laboratorios de la carrera de Computación de la UNL: SmartLab

Especificación de requisitos de software

3.3.4 Interfaces de comunicación

Los servidores, clientes y aplicaciones se comunicarán entre sí, mediante protocolos estándares en internet, siempre que sea posible. Por ejemplo, para transferir archivos o documentos deberán utilizarse protocolos existentes (FTP u otros convenientes).

4 Descripción Específica de los Casos de Uso.

Gestión de docentes

Nombre	Registrar Docente
Requisito Funcional	RF001
ID UC	UC001
Descripción: Este caso de uso describe los pasos que el Administrador debe realizar para registrar un docente en el módulo Control de Acceso, completando cada campo del formulario con los datos requeridos.	
Actores: Administrador	
Precondiciones: <ul style="list-style-type: none">• El administrador deberá estar autenticado en el sistema.• El administrador deberá estar en el módulo Control de Acceso• El administrador deberá ingresar a la opción Docentes dentro de la sección Usuarios.• El administrador deberá conectar el lector RFID a su computadora.• Deben existir carreras registradas.• El docente debe poseer una tarjeta asignada.• El docente debe estar registrado como Usuario Interno.• El docente debe tener asignado el rol "Docente"	
Flujo Normal: <ol style="list-style-type: none">1. El administrador deberá seleccionar la opción crear.2. El sistema mostrará el formulario de registro del docente con las opciones guardar y descartar.3. El administrador buscará al docente registrado en la plataforma.4. El administrador llenará el campo requerido: carrera.5. El administrador deberá colocar el cursor en el campo tarjeta.6. El administrador deberá pasar la tarjeta por el lector RFID para registrar el número de tarjeta.7. El lector RFID llenará el número de la tarjeta en el campo tarjeta.8. El administrador seleccionará la opción guardar.9. El sistema validará los campos ingresados.10. El sistema almacenará la información ingresada.11. El sistema mostrará el docente registrado.12. Finaliza UC.	



Desarrollo de prototipo de Control de acceso a los
laboratorios de la carrera de Computación de la
UNL: SmartLab
Especificación de requisitos de software

Flujo Alternativo:

A. El administrador descartará el registro

8.1. El administrador seleccionará la opción descartar en caso de abandonar el registro de docente.

8.2. Finaliza CU

C. El administrador ingresará número de tarjeta ya existente

9.1. El sistema comprobará que los datos ingresados ya están registrados.

9.2. El sistema mostrará una alerta especificando el error.

9.3. El UC continúa al paso 2.

D. Campos vacíos

8.1. El sistema comprobará que los campos están vacíos.

8.2. El sistema mostrará una alerta especificando los campos vacíos.

8.3. El UC continúa al paso 2.

Nombre	Editar Docente
Requisito Funcional	RF003
ID UC	UC002
Descripción: Este caso de uso describe los pasos que el Administrador debe realizar para editar un docente, modificando los campos deseados para actualizar su información.	
Actores: Administrador	
Precondiciones: <ul style="list-style-type: none">• El administrador debe de estar autenticado en el sistema.• El administrador deberá estar en el módulo Control de Acceso• El administrador deberá ingresar a la opción Docentes dentro de la sección Usuarios.• Deben existir docentes registrados en el módulo Control de Acceso.	



Desarrollo de prototipo de Control de acceso a los
laboratorios de la carrera de Computación de la
UNL: SmartLab
Especificación de requisitos de software

Flujo Normal:

1. El administrador deberá seleccionar el docente a editar.
2. El sistema mostrará el formulario con los datos del docente con las opciones: editar, crear, action.
3. El administrador seleccionará la opción editar.
4. El sistema habilitará los campos del formulario con las opciones guardar y descartar.
5. El administrador modificará los datos del docente.
6. El administrador seleccionará la opción guardar
7. El sistema validará los campos ingresados
8. El sistema almacenará la información.
9. El sistema mostrará el docente actualizado.
10. Finaliza UC.

Flujo Alternativo:

A. El administrador descartará la actualización

- 6.1. El administrador seleccionará la opción descartar en caso de abandonar la actualización de docente.
- 6.2. El UC continúa en el paso 1

B. Datos existentes

- 7.1. El sistema mostrará una alerta notificando que los datos ingresados ya están registrados.
- 7.2. El UC continúa al paso 5.

C. Campos vacíos

- 7.1 El sistema mostrará una alerta notificando que existen campos vacíos.
- 7.2 El UC continúa al paso 5.

Nombre	Buscar Docente
Requisito Funcional	RF002
ID UC	UC003
Descripción: Este caso de uso describe los pasos que el Administrador debe realizar para buscar un docente, en el cual debe digitar un criterio válido de búsqueda.	
Actores: Administrador	
Precondiciones: <ul style="list-style-type: none">• El administrador debe de estar autenticado en el sistema.• El administrador deberá estar en el módulo Control de Acceso• El administrador deberá ingresar a la opción Docentes dentro de la sección Usuarios.	



Desarrollo de prototipo de Control de acceso a los
laboratorios de la carrera de Computación de la
UNL: SmartLab
Especificación de requisitos de software

<p>Flujo Normal:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador ingresará en el campo de texto de búsqueda el nombre o apellido del docente. 2. El administrador seleccionará buscar . 3. El sistema realizará la búsqueda. 4. El sistema cargará en la pantalla los datos del docente buscado. 5. Finaliza UC.
<p>Flujo Alternativo:</p> <p><u>A. En caso de que el docente no existe</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 4.1. El sistema carga una tabla vacía. 4.2. Finaliza UC.

Nombre	Dar de baja Docente
Requisito Funcional	RF004
ID UC	UC004
<p>Descripción: Este caso de uso describe los pasos que el Administrador debe realizar para dar de baja a un Docente en caso de que el docente ya no esté vinculado a la institución.</p>	
<p>Actores: Administrador</p>	
<p>Precondiciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El administrador debe estar autenticado en el sistema. • El administrador debe estar en el módulo Control de Acceso • El administrador ingresa a la opción Docentes dentro de la sección Usuarios. • Existan docentes registrados en el sistema. 	
<p>Flujo Normal:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador marca un docente a eliminar. 2. El sistema mostrará el menú action en la interfaz. 3. El administrador seleccionará la opción action. 4. El sistema mostrará la opción Suprimir. 5. El administrador seleccionará Suprimir. 6. El sistema mostrará una alerta de confirmación junto con las opciones: Aceptar y Cancelar. 7. El administrador seleccionará Aceptar. 8. El sistema eliminará el docente marcado. 9. Fin del UC. 	
<p>Flujo Alternativo:</p> <p><u>A. Cancelar la eliminación del docente</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 7.1 El administrador seleccionará Cancelar. 7.2 Fin del UC. 	



Desarrollo de prototipo de Control de acceso a los
laboratorios de la carrera de Computación de la
UNL: SmartLab
Especificación de requisitos de software

Registrar Estudiante

Nombre	Registrar Estudiante
Requisito Funcional	RF009
ID UC	UC005
Descripción: Este caso de uso describe los pasos que el Administrador debe realizar para registrar un estudiante, completando cada campo del formulario con los datos requeridos	
Actores: Administrador	
Precondiciones: <ul style="list-style-type: none">• El administrador debe estar autenticado en el sistema.• El administrador deberá estar en el módulo Control de Acceso.• El administrador deberá ingresar a la opción Estudiantes dentro de la sección Usuarios.• El administrador deberá conectar el lector RFID a su computadora.• Deberán existir cursos registrados.• El estudiante debe estar registrado como Usuario Interno.• El estudiante debe tener asignado el rol "Alumno".	
Flujo Normal: <ol style="list-style-type: none">1. El administrador seleccionará la opción crear.2. El sistema mostrará el formulario de Registro de Estudiante con las opciones guardar y descartar.3. El administrador buscará al estudiante registrado en la plataforma.4. El administrador llenará el campo requerido: curso.5. El administrador deberá colocar el cursor en el campo tarjeta.6. El administrador deberá pasar la tarjeta por el lector RFID para registrar el número de tarjeta.7. El lector RFID llenará el número de la tarjeta en el campo tarjeta.8. El administrador seleccionará la opción guardar.9. El sistema validará los campos ingresados.10. El sistema almacenará la información.11. El sistema mostrará el estudiante registrado.12. Finaliza UC.	



Desarrollo de prototipo de Control de acceso a los
laboratorios de la carrera de Computación de la
UNL: SmartLab
Especificación de requisitos de software

Flujo Alternativo:

A. El administrador descarta el registro

8.1 El administrador selecciona la opción descartar en caso de abandonar el registro de docente.

8.2 Finaliza el UC

B. El administrador ingresa un número de tarjeta ya existente.

9.1. El sistema comprobará que los datos ingresados ya están registrados.

9.2. El sistema mostrará una alerta especificando el error.

9.3. El UC continúa al paso 3.

C. Campos vacíos

9.1. El sistema comprobará que los datos ingresados ya están registrados.

9.2. El sistema mostrará una alerta especificando el error.

9.3. El UC continúa al paso 3.

Editar Estudiante

Nombre	Editar Estudiante
Requisito Funcional	RF011
ID UC	UC006
Descripción: Este caso de uso describe los pasos que el Administrador debe realizar para editar un estudiante, modificando los campos deseados para actualizar su información.	
Actores: Administrador	
Precondiciones: <ul style="list-style-type: none">• El administrador debe estar autenticado en el sistema.• El administrador deberá estar en el módulo Control de Acceso.• El administrador deberá ingresar a la opción Estudiantes dentro de la sección Usuarios.• Deberán existir estudiantes registrados en el módulo Control de Acceso .	



Desarrollo de prototipo de Control de acceso a los
laboratorios de la carrera de Computación de la
UNL: SmartLab
Especificación de requisitos de software

Flujo Normal:

1. El administrador selecciona un estudiante a editar.
2. El sistema mostrará el formulario con los datos del estudiante con las opciones: editar, crear, action.
3. El administrador selecciona la opción editar.
4. El sistema habilitará los campos del formulario
5. El administrador modificará los datos del estudiante.
6. El administrador seleccionará la opción guardar.
7. El sistema validará los campos ingresados.
8. El sistema almacenará la información.
9. El sistema mostrará el estudiante actualizado.
10. Finaliza UC.

Flujo Alternativo:

A. El administrador descarta la Edición

6.1 El administrador selecciona la opción descartar en caso de abandonar la actualización de estudiante.

6.2 Finaliza el UC

B. Datos existentes

7.1 El sistema mostrará una alerta notificando que los datos ingresados ya están registrados.

7.2 El UC continúa al paso 5.

C. Campos vacíos

7.1 El sistema mostrará una alerta notificando que existen campos vacíos.

7.2 El UC continúa al paso 5.

Nombre	Buscar Estudiante
Requisito Funcional	RF010
ID UC	UC007
Descripción: Este caso de uso describe los pasos que el Administrador debe realizar para buscar un estudiante, en el cual debe digitar un criterio válido de búsqueda.	
Actores: Administrador	
Precondiciones: <ul style="list-style-type: none">● El administrador debe estar autenticado en el sistema.● El administrador deberá estar en el módulo Control de Acceso● El administrador deberá ingresar a la opción Estudiantes dentro de la sección Usuarios.	



Desarrollo de prototipo de Control de acceso a los
laboratorios de la carrera de Computación de la
UNL: SmartLab
Especificación de requisitos de software

<p>Flujo Normal:</p> <ol style="list-style-type: none">1. El administrador introduce en la caja de texto “buscar” el nombre o apellido del estudiante.2. El administrador selecciona la opción buscar.3. El sistema realiza la búsqueda.4. El sistema carga en la pantalla los datos del estudiante buscado.5. Finaliza UC.
<p>Flujo Alternativo:</p> <p><u>A. En caso de que el estudiante no existe</u></p> <ol style="list-style-type: none">4.1 El sistema carga una tabla vacía.4.2 Finaliza UC.

Nombre	Dar de baja Estudiante
Requisito Funcional	RF012
ID UC	UC008
<p>Descripción: Este caso de uso describe los pasos que el Administrador debe realizar para dar de baja a un Estudiante, en caso de que el estudiante ya no esté vinculado a la institución.</p>	
<p>Actores: Administrador</p>	
<p>Precondiciones:</p> <ul style="list-style-type: none">• El administrador debe estar autenticado en el sistema.• El administrador deberá estar en el módulo Control de Acceso.• El administrador deberá ingresar a la opción Estudiantes dentro de la sección Usuarios.• Deben estar estudiantes registrados en el sistema.	
<p>Flujo Normal:</p> <ol style="list-style-type: none">1. El administrador marca un estudiante a eliminar.2. El sistema mostrará el menú action en la interfaz.3. El administrador selecciona la opción action en la interfaz.4. El sistema muestra la opción: suprimir.5. El administrador selecciona Suprimir.6. El sistema muestra una alerta de confirmación junto con las opciones: Aceptar y Cancelar.7. El administrador selecciona Aceptar.8. El sistema eliminará el estudiante marcado.9. Fin del UC.	
<p>Flujo Alternativo:</p> <p><u>A. Cancelar la eliminación del estudiante</u></p> <ol style="list-style-type: none">7.1 El administrador selecciona Cancelar.7.2 Fin del UC.	



Desarrollo de prototipo de Control de acceso a los
laboratorios de la carrera de Computación de la
UNL: SmartLab
Especificación de requisitos de software

Gestión de carreras

Nombre	Registrar carrera
Requisito Funcional	RF013
ID UC	UC009
Descripción: Este caso de uso describe los pasos que el Administrador debe realizar para registrar una carrera, completando cada campo del formulario con los datos requeridos.	
Actores: Administrador	
Precondiciones: <ul style="list-style-type: none">• El administrador debe de estar autenticado en el sistema.• El administrador deberá estar en el módulo Control de Acceso• El administrador deberá ingresar a la opción Carreras dentro de la sección Configuración.	
Flujo Normal: <ol style="list-style-type: none">1. El administrador seleccionará el botón Crear.2. El sistema mostrará el formulario de Registro de Carrera con las opciones guardar y descartar.3. El administrador llenará el campo requerido: nombre carrera.4. El administrador seleccionará la opción guardar.5. El sistema validará el campo ingresado.6. El sistema almacenará la información.7. El sistema mostrará la carrera registrada.8. Finaliza UC.	
Flujo Alternativo: <p><u>A. El administrador descarta el registro</u></p> <ol style="list-style-type: none">4.1. El administrador seleccionará la opción descartar en caso de abandonar el registro de la carrera.4.2. Finaliza el UC <p><u>B. El administrador ingresa carrera ya existente</u></p> <ol style="list-style-type: none">5.1. El sistema comprobará que los datos ingresados ya existen.5.2. El sistema mostrará una alerta especificando el error.5.3. El UC continúa al paso 3. <p><u>C. Campos vacíos</u></p> <ol style="list-style-type: none">5.1. El sistema comprobará que los campos de registro están vacíos.5.2. El sistema mostrará una alerta especificando el error.5.3. El UC continúa al paso 3.	

Nombre	Editar Carrera
---------------	-----------------------



Desarrollo de prototipo de Control de acceso a los
laboratorios de la carrera de Computación de la
UNL: SmartLab
Especificación de requisitos de software

Requisito Funcional	RF015
ID UC	UC010
Descripción: Este caso de uso describe los pasos que el Administrador debe realizar para editar una carrera, modificando los campos deseados para actualizar su información.	
Actores: Administrador	
Precondiciones: <ul style="list-style-type: none">• El administrador debe de estar autenticado en el sistema.• El administrador deberá estar en el módulo Control de Acceso.• El administrador deberá ingresar a la opción Carreras dentro de la sección Configuración.• Deberán existir carreras registradas.	
Flujo Normal: <ol style="list-style-type: none">1. El administrador seleccionará la carrera a editar.2. El sistema mostrará el formulario que contiene el nombre de la carrera con las opciones: editar, crear, action.3. El administrador seleccionará la opción editar.4. El sistema habilitará el campo del formulario y mostrará las opciones guardar y descartar.5. El administrador modificará el nombre de la carrera.6. El administrador seleccionará la opción guardar.7. El sistema validará los campos ingresados.8. El sistema almacenará la información.9. El sistema mostrará la carrera actualizada.10. Finaliza UC.	
Flujo Alternativo: <p><u>A. El administrador descarta la actualización</u></p> <ol style="list-style-type: none">6.1. El administrador seleccionará la opción descartar en caso de abandonar el registro de la carrera.6.2. Finaliza el UC <p><u>B. El administrador ingresa carrera ya existente</u></p> <ol style="list-style-type: none">7.1. El sistema comprobará que el campo ingresado ya existe.7.2. El sistema mostrará una alerta especificando el error.7.3. El UC continúa al paso 5. <p><u>C. Campos vacíos</u></p> <ol style="list-style-type: none">7.1. El sistema comprobará que los campos de registro están vacíos.7.2. El sistema mostrará una alerta especificando el error.7.3. El UC continúa al paso 5.	
Nombre	Buscar Carrera



Desarrollo de prototipo de Control de acceso a los
laboratorios de la carrera de Computación de la
UNL: SmartLab
Especificación de requisitos de software

Requisito Funcional	RF014
ID UC	UC011
Descripción: Este caso de uso describe los pasos que el Administrador debe realizar para buscar una carrera en específica, en el cual debe digitar un criterio válido de búsqueda.	
Actores: Administrador	
Precondiciones: <ul style="list-style-type: none">• El administrador debe de estar autenticado en el sistema.• El administrador deberá estar en el módulo Control de Acceso.• El administrador deberá ingresar a la opción Carreras dentro de la sección Configuración.	
Flujo Normal: <ol style="list-style-type: none">1. El administrador introduce en la caja de texto de búsqueda el nombre de la carrera.2. El administrador selecciona la opción buscar.3. El sistema realiza la búsqueda.4. El sistema carga en la pantalla la carrera.5. Finaliza UC.	
Flujo Alternativo: <u>A. En caso de que la carrera no exista</u> <ol style="list-style-type: none">4.1. El sistema carga una tabla vacía.4.2. Finaliza UC.	

Nombre	Dar de baja Carrera
Requisito Funcional	RF016
ID UC	UC012
Descripción: Este caso de uso describe los pasos que el Administrador debe realizar para dar de baja a una carrera, eliminándola del registro de la sección Carrera.	
Actores: Administrador	
Precondiciones: <ul style="list-style-type: none">• El administrador debe de estar autenticado en el sistema.• El administrador deberá estar en el módulo Control de Acceso• El administrador deberá ingresar a la opción Carreras dentro de la sección Configuración.• Deberán existir carreras registradas.	



Desarrollo de prototipo de Control de acceso a los
laboratorios de la carrera de Computación de la
UNL: SmartLab
Especificación de requisitos de software

<p>Flujo Normal:</p> <ol style="list-style-type: none">1. El administrador marcará una carrera a eliminar.2. El sistema mostrará el menú action en la interfaz.3. El administrador seleccionará la opción action4. El sistema mostrará la opción: Suprimir.5. El administrador seleccionará Suprimir.6. El sistema mostrará una alerta de confirmación junto con las opciones: Aceptar y Cancelar.7. El administrador seleccionará Aceptar.8. El sistema eliminará la carrera marcada.9. Fin del UC.
<p>Flujo Alternativo:</p> <p><u>A. Cancelar la eliminación de la carrera</u></p> <ol style="list-style-type: none">7.1. El administrador selecciona Cancelar.7.2. El caso de uso continúa en el paso 2.

Nombre	Registrar Laboratorio
Requisito Funcional	RF025
ID UC	UC013
<p>Descripción: Este caso de uso describe los pasos que el Administrador debe realizar para registrar un laboratorio, completando cada campo del formulario con los datos requeridos.</p>	
<p>Actores: Administrador</p>	
<p>Precondiciones:</p> <ul style="list-style-type: none">• El administrador debe estar autenticado en el sistema.• El administrador deberá estar en el módulo Control de Acceso• El administrador ingresa a la sección Laboratorios	
<p>Flujo Normal:</p> <ol style="list-style-type: none">1. El administrador seleccionará la opción crear.2. El sistema mostrará el formulario de Registro de laboratorio con las opciones guardar y descartar.3. El administrador llenará los campos requeridos: número de laboratorio y nombre.4. El administrador selecciona la opción guardar.5. El sistema validará los campos ingresados.6. El sistema almacenará la información.7. El sistema mostrará el laboratorio registrado.8. Finaliza UC.	



Desarrollo de prototipo de Control de acceso a los laboratorios de la carrera de Computación de la UNL: SmartLab

Especificación de requisitos de software

Flujo Alternativo:

A. El administrador descarta el registro

4.1 El administrador selecciona la opción descartar en caso de abandonar el registro de laboratorio.

4.2 Finaliza el UC

B. El administrador ingresa un número de laboratorio ya existente.

5.1 El sistema mostrará una alerta notificando que el campo ingresado ya está registrado.

5.2. El UC continúa al paso 3.

C. Campos vacíos

5.1 El sistema mostrará una alerta notificando que existen campos vacíos.

5.2 El UC continúa al paso 3.

Modificación de Laboratorio

Nombre	Editar Laboratorio
Requisito Funcional	RF027
ID UC	UC014
Descripción: Este caso de uso describe los pasos que el Administrador debe realizar para modificar un laboratorio, modificando los campos deseados para actualizar su información.	
Actores: Administrador	
Precondiciones: <ul style="list-style-type: none">• El administrador debe de estar autenticado en el sistema.• El administrador deberá estar en el módulo Control de Acceso• El administrador deberá ingresar a la sección de Laboratorio• En el sistema deben estar registrados Laboratorios.	
Flujo Normal: <ol style="list-style-type: none">1. El administrador selecciona un laboratorio a editar.2. El sistema mostrará el formulario con los datos del laboratorio con las opciones: editar, crear, action.3. El administrador selecciona la opción editar.4. El sistema habilitará los campos del formulario con las opciones guardar y descartar.5. El administrador modificará los campos del laboratorio.6. El administrador seleccionará la opción guardar.7. El sistema validará los campos ingresados.8. El sistema almacenará la información.9. El sistema mostrará el laboratorio actualizado.	



Desarrollo de prototipo de Control de acceso a los
laboratorios de la carrera de Computación de la
UNL: SmartLab
Especificación de requisitos de software

10. Finaliza UC.
Flujo Alternativo: <u>A. El administrador descarta la Edición</u> 6.1 El administrador selecciona la opción descartar en caso de abandonar la actualización de laboratorio. 6.2 Finaliza el UC <u>B. Datos existentes</u> 7.1. El sistema mostrará una alerta notificando que el campo ingresado ya está registrado. 7.2. El UC continúa al paso 5. <u>C. Campos vacíos</u> 7.1 El sistema mostrará una alerta notificando que existen campos vacíos. 7.2 El UC continúa al paso 5.

Nombre	Buscar Laboratorio
Requisito Funcional	RF026
ID UC	UC015
Descripción: Este caso de uso describe los pasos que el Administrador debe realizar para buscar un laboratorio, en el cual debe digitar un criterio válido de búsqueda	
Actores: Administrador	
Precondiciones: <ul style="list-style-type: none">• El administrador debe de estar autenticado en el sistema.• El administrador deberá estar en el módulo Control de Acceso• El administrador ingresa a la sección Laboratorio• En el sistema deberán estar registrados los laboratorios.	
Flujo Normal: <ol style="list-style-type: none">1. El administrador seleccionará la opción Filtros.2. El sistema mostrará la opción Añadir Filtro Personalizado.3. El administrador seleccionará la opción Añadir Filtro Personalizado.4. El sistema mostrará una barra de menú que contiene las opciones: Created by, contiene, un campo de texto, el botón Aplicar y la opción Agregar condición.5. El administrador seleccionará el menú Created by.6. El sistema desplegará un menú con diferentes opciones de búsqueda.7. El administrador seleccionará la opción Nombre de Laboratorio.	



Desarrollo de prototipo de Control de acceso a los
laboratorios de la carrera de Computación de la
UNL: SmartLab
Especificación de requisitos de software

8.	El administrador ingresará el dato a buscar en el campo de texto.
9.	El administrador seleccionará el botón Aplicar.
10.	El sistema realizará la búsqueda.
11.	El sistema cargará en la pantalla los datos del laboratorio buscado.
12.	Finaliza UC.
Flujo Alternativo:	
<u>A. En caso de que el laboratorio no existe</u>	
11.1	El sistema carga una tabla vacía.
11.2	Finaliza UC.

Dar de Baja Laboratorio

Nombre	Dar de baja Laboratorio
Requisito Funcional	RF028
ID UC	UC016
Descripción: Este caso de uso describe los pasos que el Administrador debe realizar para dar de baja a un Laboratorio, en caso de que el Laboratorio sea inhabilitado.	
Actores: Administrador	
Precondiciones:	
<ul style="list-style-type: none"> • El administrador debe de estar autenticado en el sistema. • El administrador deberá estar en el módulo Control de Acceso • El administrador ingresa a la sección Laboratorios. • Deben estar registrados laboratorios en el sistema. 	
Flujo Normal:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador marcará un Laboratorio a eliminar. 2. El administrador seleccionará la opción action. 3. El sistema mostrará la opción: suprimir. 4. El administrador seleccionará Suprimir. 5. El sistema mostrará una alerta de confirmación con las opciones: Aceptar y Cancelar. 6. El administrador seleccionará Aceptar. 7. El sistema eliminará el Laboratorio marcado 8. Fin del UC. 	
Flujo Alternativo:	
<u>A. Cancelar la eliminación del laboratorio</u>	
6.1 El administrador selecciona Cancelar.	
6.2 Fin del UC.	

Nombre	Registrar Materia
Requisito Funcional	RF017



Desarrollo de prototipo de Control de acceso a los
laboratorios de la carrera de Computación de la
UNL: SmartLab
Especificación de requisitos de software

ID UC	UC017
<p>Descripción: Este caso de uso describe los pasos que el Administrador debe realizar para registrar una Materia, completando cada campo del formulario con los datos requeridos.</p>	
<p>Actores: Administrador</p>	
<p>Precondiciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El administrador debe estar autenticado en el sistema. • El administrador deberá estar en el módulo Control de Acceso • El administrador ingresa a la opción Materia dentro de la sección Configuración. • Deben estar registradas carreras. 	
<p>Flujo Normal:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador selecciona la opción crear. 2. El sistema mostrará el formulario de Registro de Materia con las opciones guardar y descartar. 3. El administrador llenará los campos requeridos: nombre de materia y carrera. 4. El administrador seleccionará la opción guardar. 5. El sistema validará los campos ingresados. 6. El sistema almacenará la información. 7. El sistema mostrará la materia registrada. 8. Finaliza UC. 	
<p>Flujo Alternativo:</p> <p><u>A. El administrador descarta el registro</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 4.1 El administrador selecciona la opción descartar en caso de abandonar el registro de materia. 4.2 Finaliza CU <p><u>B. El administrador ingresa nombre de la materia existente.</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 5.1. El sistema mostrará una alerta notificando que los datos ingresados ya están registrados. 5.2 El UC continúa al paso 2. <p><u>C. Campos vacíos</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 5.1 El sistema mostrará una alerta notificando que existen campos vacíos. 5.2 El UC continúa al paso 2. 	

Modificación de Materia

Nombre	Editar Materia
Requisito Funcional	RF019
ID UC	UC018



Desarrollo de prototipo de Control de acceso a los
laboratorios de la carrera de Computación de la
UNL: SmartLab
Especificación de requisitos de software

Descripción: Este caso de uso describe los pasos que el Administrador debe realizar para modificar una Materia, cambiando los campos deseados para actualizar su información.
Actores: Administrador
Precondiciones: <ul style="list-style-type: none">• El administrador debe de estar autenticado en el sistema.• El administrador deberá estar en el módulo Control de Acceso• El administrador ingresa a la opción Materia dentro la sección Configuración.• En el sistema deben estar registradas materias.
Flujo Normal: <ol style="list-style-type: none">1. El administrador selecciona una materia a editar.2. El sistema mostrará el formulario con los datos de la materia con las opciones: editar, crear, action.3. El administrador selecciona la opción editar.4. El sistema habilitará los campos del formulario con las opciones guardar y descartar.5. El administrador modificará los datos de la materia.6. El administrador seleccionará la opción guardar.7. El sistema validará los campos ingresados.8. El sistema almacenará la información.9. El sistema mostrará la materia actualizada.10. Finaliza UC.
Flujo Alternativo: <p><u>A. El administrador descarta la Edición</u></p> <ol style="list-style-type: none">6.1 El administrador selecciona la opción descartar en caso de abandonar la actualización de materia.6.2 Finaliza el UC <p><u>B. Datos existentes</u></p> <ol style="list-style-type: none">7.1 El sistema mostrará una alerta notificando que los datos ingresados ya están registrados.7.2 El UC continúa al paso 5. <p><u>C. Campos vacíos</u></p> <ol style="list-style-type: none">7.1 El sistema mostrará una alerta notificando que existen campos vacíos.7.2 El UC continúa al paso 5.

Buscar Materia

Nombre	Buscar Materia
Requisito Funcional	RF018
ID UC	UC019



Desarrollo de prototipo de Control de acceso a los
laboratorios de la carrera de Computación de la
UNL: SmartLab
Especificación de requisitos de software

Descripción: Este caso de uso describe los pasos que el Administrador debe realizar para buscar una materia, en el cual debe digitar un criterio válido de búsqueda.
Actores: Administrador
Precondiciones: <ul style="list-style-type: none">• El administrador debe de estar autenticado en el sistema.• El administrador deberá estar en el módulo Control de Acceso• El administrador ingresa a la opción Materias dentro la sección Configuración.• En el sistema deben estar registradas materias.
Flujo Normal: <ol style="list-style-type: none">1. El administrador introduce en la caja de texto “buscar” el nombre de la materia.2. El administrador selecciona la opción buscar.3. El sistema realiza la búsqueda.4. El sistema carga en la pantalla los datos de la materia buscada.6. Finaliza UC.
Flujo Alternativo: <u>A. En caso de que la materia no exista.</u> <ol style="list-style-type: none">4.1 El sistema carga una tabla vacía.4.2 Finaliza UC.

Nombre	Dar de baja Materia
Requisito Funcional	RF020
ID UC	UC020
Descripción: Este caso de uso describe los pasos que el Administrador debe realizar para dar de baja a una Materia, en caso de que se requiera retirar de una carrera.	
Actores: Administrador	
Precondiciones: <ul style="list-style-type: none">• El administrador debe de estar autenticado en el sistema.• El administrador deberá estar en el módulo Control de Acceso.• El administrador ingresa a la opción Materias dentro la sección Configuración.• Deben estar registradas materias en el sistema.	



Desarrollo de prototipo de Control de acceso a los laboratorios de la carrera de Computación de la UNL: SmartLab

Especificación de requisitos de software

<p>Flujo Normal:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador marca una Materia a eliminar. 2. El administrador selecciona la opción action. 3. El sistema muestra la opción: suprimir. 4. El administrador selecciona Suprimir. 5. El sistema muestra una alerta de confirmación con las opciones: Aceptar y Cancelar. 6. El administrador selecciona Aceptar. 9. El sistema elimina la materia marcada. 10. Fin del UC.
<p>Flujo Alternativo:</p> <p><u>A. Cancelar la eliminación de la materia</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 6.1 El administrador selecciona Cancelar. 6.2 Fin del UC.

Gestión de cursos

Nombre	Registrar curso
Requisito Funcional	RF021
ID UC	UC021
<p>Descripción: Este caso de uso describe los pasos que el Administrador debe realizar para registrar un curso, completando cada campo del formulario con los datos requeridos.</p>	
<p>Actores: Administrador</p>	
<p>Precondiciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El administrador debe de estar autenticado en el sistema. • El administrador deberá estar en el módulo Control de Acceso. • El administrador deberá ingresar a la opción Cursos dentro de la sección Configuración. • Deben existir carreras registradas. 	
<p>Flujo Normal:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador seleccionará el botón Crear. 2. El sistema mostrará el formulario de Registro de Curso con las opciones guardar y descartar. 3. El administrador llenará los campos requeridos: nombre de curso y carrera 4. El administrador seleccionará la opción guardar. 5. El sistema validará los campos ingresados. 6. El sistema almacenará la información. 7. El sistema mostrará el curso registrado. 8. Finaliza UC. 	



Desarrollo de prototipo de Control de acceso a los
laboratorios de la carrera de Computación de la
UNL: SmartLab
Especificación de requisitos de software

Flujo Alternativo:

A. El administrador descarta el registro

4.1. El administrador seleccionará la opción descartar en caso de abandonar el registro de la carrera.

4.2. Finaliza el UC

B. El administrador ingresa curso ya existente

5.1. El sistema comprobará que los datos ingresados ya existen.

5.2. El sistema mostrará una alerta especificando el error.

5.3. El UC continúa al paso 3.

C. Campos vacíos

5.1. El sistema comprobará que los campos de registro están vacíos.

5.2. El sistema mostrará una alerta especificando el error.

5.3. El UC continúa al paso 3.

Nombre	Editar Curso
Requisito Funcional	RF023
ID UC	UC022
Descripción: Este caso de uso describe los pasos que el Administrador debe realizar para editar un curso, modificando los campos deseados para actualizar su información.	
Actores: Administrador	
Precondiciones: <ul style="list-style-type: none">• El administrador debe de estar autenticado en el sistema.• El administrador deberá estar en el módulo Control de Acceso• El administrador deberá ingresar a la opción Cursos dentro de la sección Configuración.• Deberán existir cursos registrados.	



Desarrollo de prototipo de Control de acceso a los
laboratorios de la carrera de Computación de la
UNL: SmartLab
Especificación de requisitos de software

Flujo Normal:

1. El administrador seleccionará el curso a editar.
2. El sistema mostrará el formulario con los datos del curso con las opciones: editar, crear, action.
3. El administrador seleccionará la opción editar.
4. El sistema habilitará los campos del formulario y mostrará las opciones guardar y descartar.
5. El administrador modificará los datos del curso.
6. El administrador seleccionará la opción guardar
7. El sistema validará los campos ingresados
8. El sistema almacenará la información.
9. El sistema mostrará la carrera actualizada.
10. Finaliza UC.

Flujo Alternativo:

A. El administrador descarta la actualización

- 6.1. El administrador seleccionará la opción descartar en caso de abandonar el registro del curso.
- 6.2. Finaliza el UC .

B. El administrador ingresa curso ya existente

- 7.1. El sistema comprobará que los datos ingresados ya existen.
- 7.2. El sistema mostrará una alerta especificando el error.
- 7.3. El UC continúa al paso 5.

C. Campos vacíos

- 7.1. El sistema comprobará que los campos de registro están vacíos.
- 7.2. El sistema mostrará una alerta especificando el error.
- 7.3. El UC continúa al paso 5.

Nombre	Buscar Curso
Requisito Funcional	RF022
ID UC	UC0023
Descripción: Este caso de uso describe los pasos que el Administrador debe realizar para buscar un curso en específico, en el cual debe digitar un criterio válido de búsqueda.	
Actores: Administrador	
Precondiciones: <ul style="list-style-type: none">• El administrador debe de estar autenticado en el sistema.• El administrador deberá estar en el módulo Control de Acceso• El administrador deberá ingresar a la opción Cursos dentro de la sección Configuración.	



Desarrollo de prototipo de Control de acceso a los
laboratorios de la carrera de Computación de la
UNL: SmartLab
Especificación de requisitos de software

Flujo Normal: <ol style="list-style-type: none">1. El administrador introduce en la caja de texto de búsqueda el nombre del curso.2. El administrador selecciona la opción buscar.3. El sistema realiza la búsqueda.4. El sistema carga en la pantalla los datos del curso.5. Finaliza UC.
Flujo Alternativo: <u>A. En caso de que el curso no exista</u> <ol style="list-style-type: none">4.1. El sistema carga una tabla vacía.4.2. Finaliza UC.

Nombre	Dar de baja Curso
Requisito Funcional	RF024
ID UC	UC024
Descripción: Este caso de uso describe los pasos que el Administrador debe realizar para dar de baja a un curso en específico, en caso de que el curso no esté disponible.	
Actores: Administrador	
Precondiciones: <ul style="list-style-type: none">• El administrador debe de estar autenticado en el sistema.• El administrador deberá estar en el módulo Control de Acceso• El administrador deberá ingresar a la opción Cursos dentro de la sección Configuración.• Deberán existir cursos registrados.	
Flujo Normal: <ol style="list-style-type: none">1. El administrador marcará un curso a eliminar.2. El sistema mostrará el menú action en la interfaz.3. El administrador seleccionará la opción action4. El sistema mostrará la opción: Suprimir.5. El administrador seleccionará Suprimir6. El sistema mostrará una alerta de confirmación junto con las opciones: Aceptar y Cancelar.7. El administrador seleccionará Aceptar.8. El sistema eliminará el curso marcado.9. Fin del UC.	
Flujo Alternativo: <u>A. Cancelar la eliminación del curso</u> <ol style="list-style-type: none">7.1. El administrador selecciona Cancelar.7.2. El caso de uso continúa en el paso 2.	



Desarrollo de prototipo de Control de acceso a los
laboratorios de la carrera de Computación de la
UNL: SmartLab
Especificación de requisitos de software

Nombre	Registrar horario
Requisito Funcional	RF029
ID UC	UC0025
Descripción: Este caso de uso describe los pasos que el Administrador debe realizar para registrar un horario para el uso de los laboratorios, completando cada campo del formulario con los datos requeridos.	
Actores: Administrador	
Precondiciones: <ul style="list-style-type: none">• El administrador debe de estar autenticado en el sistema.• El administrador deberá estar en el módulo Control de Acceso• Deben existir docente, laboratorio, carrera, materia, curso y periodo académico registrados.	
Flujo Normal: <ol style="list-style-type: none">1. El administrador seleccionará el botón Crear.2. El sistema mostrará el formulario de Registro de Horario con las opciones guardar y descartar.3. El administrador llenará los campos requeridos.4. El administrador seleccionará la opción guardar.5. El sistema validará los campos ingresados6. El sistema almacenará la información.7. El sistema mostrará el horario registrado.8. Finaliza UC.	
Flujo Alternativo: <p><u>A. El administrador descarta el registro</u></p> <ol style="list-style-type: none">4.1. El administrador seleccionará la opción descartar en caso de abandonar el registro de horario.4.2. Finaliza el UC <p><u>B. El administrador ingresa el formato incorrecto de los campos hora inicio, hora fin.</u></p> <ol style="list-style-type: none">5.1. El sistema comprobará que los datos ingresados son incorrectos.5.2. El sistema mostrará una alerta especificando como debe ser el formato de registro.5.3. El UC continúa al paso 3. <p><u>C. El administrador ingresa la hora fin menor a la hora inicial.</u></p> <ol style="list-style-type: none">5.1. El sistema comprobará que los datos ingresados son incorrectos.5.2. El sistema mostrará una alerta especificando que la hora final no puede ser mayor a la hora inicial.5.3. El UC continúa al paso 3. <p><u>D. Campos vacíos</u></p> <ol style="list-style-type: none">5.1. El sistema comprobará que los campos de registro están vacíos.5.2. El sistema mostrará una alerta especificando el error.	



Desarrollo de prototipo de Control de acceso a los
laboratorios de la carrera de Computación de la
UNL: SmartLab
Especificación de requisitos de software

5.3. El UC continúa al paso 3.

Nombre	Editar Horario
Requisito Funcional	RF030
ID UC	UC026
Descripción: Este caso de uso describe los pasos que el Administrador debe realizar para editar un horario modificando los campos deseados para actualizar su información.	
Actores: Administrador	
Precondiciones: <ul style="list-style-type: none">• El administrador debe de estar autenticado en el sistema.• El administrador deberá estar en el módulo Control de Acceso, en la sección Horario.• Deberán existir horarios registrados.	
Flujo Normal: <ol style="list-style-type: none">1. El administrador seleccionará el horario a editar.2. El sistema mostrará el formulario con los datos del curso con las opciones: editar, crear, action.3. El administrador seleccionará la opción editar.4. El sistema habilitará los campos del formulario y mostrará las opciones guardar y descartar.5. El administrador modificará los datos del horario.6. El administrador seleccionará la opción guardar7. El sistema validará los campos ingresados8. El sistema almacenará la información.9. El sistema mostrará el horario actualizado.10. Finaliza UC.	
Flujo Alternativo: <p><u>A. El administrador descarta la actualización</u></p> <ol style="list-style-type: none">6.1. El administrador seleccionará la opción descartar en caso de abandonar el registro del horario.6.2. Finaliza el UC <p><u>B. El administrador ingresa el formato incorrecto de los campos hora inicio, hora fin.</u></p> <ol style="list-style-type: none">5.1. El sistema comprobará que los datos ingresados son incorrectos.5.2. El sistema mostrará una alerta especificando como debe ser el formato de registro.5.3. El UC continúa al paso 3. <p><u>C. El administrador ingresa la hora fin menor a la hora inicial.</u></p> <ol style="list-style-type: none">5.1. El sistema comprobará que los datos ingresados son incorrectos.	



Desarrollo de prototipo de Control de acceso a los
laboratorios de la carrera de Computación de la
UNL: SmartLab
Especificación de requisitos de software

<p>5.2. El sistema mostrará una alerta especificando que la hora final no puede ser mayor a la hora inicial.</p> <p>5.3. El UC continúa al paso 3.</p> <p><u>D. Campos vacíos</u></p> <p>7.1. El sistema comprobará que los campos de registro están vacíos.</p> <p>7.2. El sistema mostrará una alerta especificando el error.</p> <p>7.3. El UC continúa al paso 5.</p>

Nombre	Dar de baja Horario
Requisito Funcional	RF031
ID UC	UC027
<p>Descripción: Este caso de uso describe los pasos que el Administrador debe realizar para dar de baja a un horario en específico, en caso de que éste no esté disponible.</p>	
<p>Actores: Administrador</p>	
<p>Precondiciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El administrador debe de estar autenticado en el sistema. • El administrador deberá estar en el módulo Control de Acceso, en la sección Horarios. • Deberán existir horarios registrados. 	
<p>Flujo Normal:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador marcará el horario a eliminar. 2. El sistema mostrará el menú action en la interfaz. 3. El administrador seleccionará la opción action 4. El sistema mostrará la opción: Suprimir. 5. El administrador seleccionará Suprimir 6. El sistema mostrará una alerta de confirmación junto con las opciones: Aceptar y Cancelar. 7. El administrador seleccionará Aceptar. 8. El sistema eliminará el horario marcado. 9. Fin del UC. 	
<p>Flujo Alternativo:</p> <p><u>A. Cancelar la eliminación del Horario</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 7.1. El administrador selecciona Cancelar. 7.2. El caso de uso continúa en el paso 2. 	

Nombre	Validar Tarjeta usuario
Requisito Funcional	RF036
ID UC	UC028



Desarrollo de prototipo de Control de acceso a los
laboratorios de la carrera de Computación de la
UNL: SmartLab
Especificación de requisitos de software

Descripción: Este caso de uso describe los pasos que el sistema debe realizar para poder validar si el usuario puede ingresar al laboratorio.
Actores: Administrador, Docente, estudiante
Precondiciones: <ul style="list-style-type: none">• El usuario deberá llevar consigo su tarjeta.
Flujo Normal: <ol style="list-style-type: none">10. El usuario colocará su tarjeta en el lector RFID.11. El sistema leerá los datos de la tarjeta.12. El sistema validará los datos del usuario.13. La pantalla LED mostrará un mensaje para que coloque el dorsal de su mano delante del sensor.14. Finaliza el UC.
Flujo Alternativo: <p><u>A3 Usuario no registrado en el sistema.</u></p> <ol style="list-style-type: none">4.1. La pantalla LED muestra el mensaje “Acceso Denegado”.4.2. Finaliza el UC. <p><u>B. El usuario intenta ingresar en horario no respectivo.</u></p> <ol style="list-style-type: none">3.1. El sistema comprobará si el usuario que intenta acceder al laboratorio (docente, estudiante) tiene asignado el curso en el horario al momento de colocar la tarjeta en el lector RFID.3.2. La pantalla LED muestra el mensaje “Acceso Denegado, Horario no correspondiente”.3.3. Finaliza el UC.

Nombre	Registrar asistencia de usuario
Requisito Funcional	RF032
ID UC	UC029
Descripción: Este caso de uso describe los pasos que el administrador, docente y estudiante deben realizar para poder validar si su temperatura es apta para el ingreso a los laboratorios y registrar su asistencia al laboratorio.	
Actores: Administrador, Docente, estudiante	
Precondiciones: <ul style="list-style-type: none">• El usuario debe cumplir con la validación de tarjeta (UC028)	



Desarrollo de prototipo de Control de acceso a los
laboratorios de la carrera de Computación de la
UNL: SmartLab
Especificación de requisitos de software

Flujo Normal:

1. El usuario colocará el dorsal de su mano delante del sensor de temperatura, a una distancia aproximada de 5 cm.
2. El sensor detectará la temperatura del usuario.
3. El sistema validará que la temperatura sea menor a 37.5 grados centígrados.
4. El sistema registrará los datos del usuario, su temperatura y la fecha y hora de ingreso.
5. El sistema dará apertura a la puerta de los laboratorios.
6. Finaliza el UC.

Flujo Alternativo:

A. Temperatura mayor a 37 grados centígrados.

- 3.1. El sistema validará que la temperatura es mayor o igual a 37.5 grados centígrados.
- 3.2. El sistema registrará los datos del usuario y su temperatura.
- 3.3. El sistema no dará apertura a la puerta del laboratorio.
- 3.4. La pantalla LED mostrará el mensaje "Acceso Denegado, Temperatura alta".
- 3.4. Finaliza el UC.

B. Detección de temperatura inválida.

- 1.1. El usuario no colocará correctamente su mano frente al sensor.
- 1.2. El sensor no detectará temperatura.
- 1.3. La pantalla LED mostrará el mensaje "Acceso Denegado, No se detectó temperatura".
- 1.4. Fin del UC.

C. Distancia incorrecta de la mano.

- 1.1 El usuario colocará su mano delante del sensor de temperatura a una distancia menor a 5 cm.
- 1.2 El sensor de temperatura detectará una temperatura mayor a 37.5.
- 1.3. El sistema registrará los datos del usuario y su temperatura.
- 1.4. El sistema no dará apertura a la puerta del laboratorio.
- 1.5. La pantalla LED mostrará el mensaje "Acceso Denegado, Temperatura alta".
- 1.6 Fin del UC.

Nombre	Generar reporte de asistencias
Requisito Funcional	RF033
ID UC	UC0030



Desarrollo de prototipo de Control de acceso a los
laboratorios de la carrera de Computación de la
UNL: SmartLab
Especificación de requisitos de software

Descripción: Este caso de uso describe los pasos que el administrador, el docente y el estudiante deben realizar para generar un reporte en formato PDF con las asistencias detalladas dentro de los laboratorios.
Actores: Administrador, docente, estudiante
Precondiciones: <ul style="list-style-type: none">• El usuario deberá de estar autenticado en el sistema.• El usuario deberá estar en el módulo Control de Acceso.• El usuario deberá ingresar en la opción Asistencias dentro de la sección Reportes.• Deberán existir asistencias registradas.
Flujo Normal: <ol style="list-style-type: none">1. El usuario marcará la primera casilla de verificación ubicada en la parte superior izquierda de la tabla.2. El sistema mostrará la opción imprimir.3. El usuario seleccionará la opción imprimir.4. El sistema desplegará la opción "Reporte de asistencias Laboratorios".5. El usuario seleccionará la opción "Reporte de asistencias Laboratorios".6. El sistema mostrará una previsualización del reporte de asistencias.7. El usuario seleccionará la opción imprimir.8. El sistema descargará el reporte de asistencias en formato PDF.9. Fin del UC.
Flujo Alternativo: <p><u>A. Generar reportes específicos de registro de asistencia..</u></p> <ol style="list-style-type: none">1.1. El usuario marcará la casilla de verificación del registro o los registros a descargar.1.2. El caso de uso continúa en el paso 2.

PRÁCTICA

Nombre	Registrar Práctica de Laboratorio
Requisito Funcional	RF005
ID UC	UC031
Descripción: Este caso de uso describe los pasos que el Docente debe realizar para registrar una práctica dentro del laboratorio, completando cada campo del formulario con los datos requeridos.	
Actores: Docente	
Precondiciones: <ul style="list-style-type: none">• El docente deberá estar autenticado en el sistema.• El docente deberá estar en el módulo Control de Acceso.	



Desarrollo de prototipo de Control de acceso a los laboratorios de la carrera de Computación de la UNL: SmartLab

Especificación de requisitos de software

- El docente deberá ingresar a la opción Prácticas dentro de la sección Reportes.
- Deberá estar registrado al menos un horario para completar el registro.

Flujo Normal:

10. El administrador seleccionará la opción crear.
11. El sistema mostrará el formulario de Registro de prácticas con las opciones guardar y descartar.
12. El administrador llenará los campos requeridos: tema de la práctica, descripción, fecha, laboratorio, curso, materia y periodo académico
13. El administrador seleccionará la opción guardar.
14. El sistema validará los campos ingresados.
15. El sistema almacenará la información.
16. El sistema mostrará la práctica registrada.
17. Finaliza UC.

Flujo Alternativo:

A. El docente descarta el registro

4.1 El administrador selecciona la opción descartar en caso de abandonar el registro de laboratorio.

4.2 Finaliza el UC

B. El docente ingresa formato de fecha invalido

5.1 El sistema muestra mensaje: "Formato de fecha incorrecto"

5.2 Finaliza el UC

C. Campos vacíos

5.1 El sistema mostrará una alerta notificando que existen campos vacíos.

5.2 El UC continúa al paso 3.

Nombre	Editar Práctica de Laboratorio
Requisito Funcional	RF007
ID UC	UC032
Descripción: Este caso de uso describe los pasos que el Docente debe realizar para modificar la práctica de laboratorio, modificando los campos deseados para actualizar su información.	
Actores: docente	
Precondiciones: <ul style="list-style-type: none">• El docente debe de estar autenticado en el sistema.• El docente deberá estar en el módulo Control de Acceso• El docente deberá ingresar a la opción Prácticas dentro de la sección Reportes.	



Desarrollo de prototipo de Control de acceso a los
laboratorios de la carrera de Computación de la
UNL: SmartLab
Especificación de requisitos de software

- En el sistema deberán estar registradas prácticas.

Flujo Normal:

18. El docente selecciona una práctica a editar.
19. El sistema mostrará el formulario con los datos de la práctica de laboratorio con las opciones: editar, crear, action.
20. El docente selecciona la opción editar.
21. El sistema habilitará los campos del formulario con las opciones guardar y descartar.
22. El docente modificará los datos de la práctica de laboratorio.
23. El docente seleccionará la opción guardar.
24. El sistema validará los campos ingresados.
25. El sistema almacenará la información.
26. El sistema mostrará la práctica actualizada.
27. Finaliza UC.

Flujo Alternativo:

A. El docente descarta la Edición

6.1 El docente selecciona la opción descartar en caso de abandonar la actualización de la práctica de laboratorio.

6.2 Finaliza el UC

B. El docente ingresa formato de fecha invalido.

7.1 El sistema mostrará un mensaje indicando "Formato de fecha incorrecto."

7.2 El UC continúa al paso 5.

C. Campos vacíos

7.1 El sistema mostrará una alerta notificando que existen campos vacíos.

7.2 El UC continúa al paso 5.

Nombre	Buscar Practica de Laboratorio
Requisito Funcional	RF006
ID UC	UC033
Descripción: Este caso de uso describe los pasos que el usuario (administrador, docente y estudiante) debe realizar para buscar una práctica de laboratorio, en el cual debe digitar un criterio válido de búsqueda	
Actores: Administrador, docente y estudiante	



Desarrollo de prototipo de Control de acceso a los laboratorios de la carrera de Computación de la UNL: SmartLab

Especificación de requisitos de software

Precondiciones: <ul style="list-style-type: none">• El usuario debe de estar autenticado en el sistema.• El usuario deberá estar en el módulo Control de Acceso• El usuario ingresa a la opción Prácticas dentro de la sección Reportes .
Flujo Normal: <ol style="list-style-type: none">28. El usuario seleccionará la opción Filtros.29. El sistema mostrará la opción Añadir Filtro Personalizado.30. El usuario seleccionará la opción Añadir Filtro Personalizado.31. El sistema mostrará una barra de menú que contiene las opciones: Created by, contiene, un campo de texto, el botón Aplicar y la opción Agregar condición.32. El usuario seleccionará el menú Created by.33. El sistema desplegará un menú con diferentes opciones de búsqueda.34. El usuario seleccionará la opción deseada a buscar.35. El usuario ingresará en el campo de texto el criterio de búsqueda en base a la opción seleccionada anteriormente.36. El usuario seleccionará la opción Aplicar.37. El sistema realizará la búsqueda.38. El sistema cargará en la pantalla la información de la práctica buscada.39. Finaliza UC.
Flujo Alternativo: <p><u>A. En caso de que el laboratorio no existe</u></p> <ol style="list-style-type: none">11.1 El sistema carga una tabla vacía.11.2 Finaliza UC.

Dar de Baja Laboratorio

Nombre	Dar de baja Practica Laboratorio
Requisito Funcional	RF008
ID UC	UC034
Descripción: Este caso de uso describe los pasos que el usuario (docente, administrador) debe realizar para dar de baja a una práctica de Laboratorio.	
Actores: Administrador, docente	
Precondiciones: <ul style="list-style-type: none">• El usuario deberá estar autenticado en el sistema.• El usuario deberá estar en el módulo Control de Acceso.• El usuario ingresa a la opción Prácticas dentro de la sección Reportes.• Deberán existir registros de prácticas en el sistema.	



Desarrollo de prototipo de Control de acceso a los laboratorios de la carrera de Computación de la UNL: SmartLab

Especificación de requisitos de software

<p>Flujo Normal:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario marcará una práctica de Laboratorio a eliminar. 2. El usuario seleccionará la opción action. 3. El sistema mostrará la opción: Suprimir. 4. El usuario seleccionará Suprimir. 5. El sistema mostrará una alerta de confirmación con las opciones: Aceptar y Cancelar. 6. El usuario seleccionará Aceptar. 7. El sistema eliminará la práctica de laboratorio marcada. 8. Fin del UC.
<p>Flujo Alternativo:</p> <p><u>A. Cancelar la eliminación de la práctica de Laboratorio</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 6.1 El administrador selecciona Cancelar. 6.2 Fin del UC.

Nombre	Abrir puertas remotamente
Requisito Funcional	RF035
ID UC	UC035
<p>Descripción: Este caso de uso describe los pasos que el administrador debe realizar para abrir las puertas remotamente de los laboratorios de Computación.</p>	
<p>Actores: Administrador</p>	
<p>Precondiciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El administrador debe de estar autenticado en el sistema. • El administrador deberá estar en el módulo Control de Acceso. • El administrador ingresa a la sección Laboratorios. • El administrador debe conectarse a una red de internet. • Deben estar registrados laboratorios en el sistema. 	
<p>Flujo Normal:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador selecciona la opción abrir puerta de un Laboratorio. 2. El sistema abrirá la puerta del laboratorio 3. Fin del UC. 	

Resultados de Prácticas

Nombre	Registrar Resultado de una práctica
Requisito Funcional	RF041



Desarrollo de prototipo de Control de acceso a los
laboratorios de la carrera de Computación de la
UNL: SmartLab
Especificación de requisitos de software

ID UC	UC036
Descripción: Este caso de uso describe los pasos que el estudiante debe realizar para registrar los resultados de una práctica realizada dentro del laboratorio, completando cada campo del formulario con los datos requeridos.	
Actores: Estudiante	
Precondiciones: <ul style="list-style-type: none">• El estudiante deberá estar autenticado en el sistema.• El estudiante deberá estar en el módulo Control de Acceso.• El estudiante deberá ingresar a la opción Resultados dentro de la sección Reportes.• Deberá estar asignado al menos una práctica al curso y materia del estudiante.	
Flujo Normal: <ol style="list-style-type: none">1. El estudiante seleccionará la opción crear.2. El sistema mostrará el formulario de Registro de resultados de prácticas con las opciones guardar y descartar.3. El estudiante seleccionará la práctica a la que se asignará los resultados y llenará los campos requeridos: resultado de la práctica, materia y estado.4. El estudiante seleccionará la opción guardar.5. El sistema validará los campos ingresados.6. El sistema almacenará la información.7. El sistema mostrará el resultado de la práctica registrada.8. Finaliza UC.	
Flujo Alternativo: <p><u>A. El estudiante descarta el registro</u></p> <ol style="list-style-type: none">4.1 El estudiante selecciona la opción descartar en caso de abandonar el registro de resultados.4.2 Finaliza el UC. <p><u>B. El estudiante ingresa un resultado fuera del horario de la materia</u></p> <ol style="list-style-type: none">5.1 El sistema muestra mensaje: "No puede asignar resultados de las prácticas en horas fuera del horario".5.2 Finaliza el UC. <p><u>C. Campos vacíos</u></p> <ol style="list-style-type: none">5.1 El sistema mostrará una alerta notificando que existen campos vacíos.5.2 El UC continúa al paso 3.	



Desarrollo de prototipo de Control de acceso a los
laboratorios de la carrera de Computación de la
UNL: SmartLab
Especificación de requisitos de software

Nombre	Editar Resultado de la Práctica
Requisito Funcional	RF043
ID UC	UC037
Descripción: Este caso de uso describe los pasos que el Estudiante debe realizar para modificar el resultado de una práctica dentro laboratorio, modificando los campos deseados para actualizar su información.	
Actores: Estudiante	
Precondiciones: <ul style="list-style-type: none">• El estudiante debe de estar autenticado en el sistema.• El estudiante deberá estar en el módulo Control de Acceso• El estudiante deberá ingresar a la opción Resultados dentro de la sección Reportes.• En el sistema deberán estar registrados resultados de prácticas.	
Flujo Normal: <ol style="list-style-type: none">1. El estudiante seleccionará un resultado a editar.2. El sistema mostrará el formulario con los datos del resultado de la práctica con las opciones: editar, crear, action.3. El estudiante selecciona la opción editar.4. El sistema habilitará los campos del formulario con las opciones guardar y descartar.5. El estudiante modificará los datos del resultado de la práctica.6. El estudiante seleccionará la opción guardar.7. El sistema validará los campos ingresados.8. El sistema almacenará la información.9. El sistema mostrará la práctica actualizada.10. Finaliza UC.	
Flujo Alternativo: <p><u>A. El estudiante descarta la Edición</u></p> <ol style="list-style-type: none">6.1 El estudiante selecciona la opción descartar en caso de abandonar la actualización de la práctica de laboratorio.6.2 Finaliza el UC <p><u>B. El estudiante actualiza un resultado fuera del horario de la materia</u></p> <ol style="list-style-type: none">5.1 El sistema muestra mensaje: "No puede asignar resultados de las prácticas en horas fuera del horario".5.2 Finaliza el UC. <p><u>C. Campos vacíos</u></p> <ol style="list-style-type: none">7.1 El sistema mostrará una alerta notificando que existen campos vacíos.7.2 El UC continúa al paso 5.	



Desarrollo de prototipo de Control de acceso a los laboratorios de la carrera de Computación de la UNL: SmartLab

Especificación de requisitos de software

Nombre	Buscar Resultado de una práctica
Requisito Funcional	RF042
ID UC	UC038
Descripción: Este caso de uso describe los pasos que el estudiante debe realizar para buscar un resultado de una práctica, en el cual debe digitar un criterio válido de búsqueda	
Actores: Estudiante	
Precondiciones: <ul style="list-style-type: none">• El estudiante debe de estar autenticado en el sistema.• El estudiante deberá estar en el módulo Control de Acceso• El estudiante ingresa a la opción Prácticas dentro de la sección Reportes .	
Flujo Normal: <ol style="list-style-type: none">1. El estudiante seleccionará la opción Filtros.2. El sistema mostrará la opción Añadir Filtro Personalizado.3. El estudiante seleccionará la opción Añadir Filtro Personalizado.4. El sistema mostrará una barra de menú que contiene las opciones: Created by, contiene, un campo de texto, el botón Aplicar y la opción Agregar condición.5. El estudiante seleccionará el menú Created by.6. El sistema desplegará un menú con diferentes opciones de búsqueda.7. El estudiante seleccionará la opción deseada a buscar.8. El estudiante ingresará en el campo de texto el criterio de búsqueda en base a la opción seleccionada anteriormente.9. El estudiante seleccionará la opción Aplicar.10. El sistema realizará la búsqueda.11. El sistema cargará en la pantalla la información de la práctica buscada.12. Finaliza UC.	
Flujo Alternativo: <p><u>A. En caso de que el laboratorio no existe</u></p> <ol style="list-style-type: none">11.1 El sistema carga una tabla vacía.11.2 Finaliza UC.	

Dar de Baja Laboratorio

Nombre	Dar de baja Resultado de Practica Laboratorio
Requisito Funcional	RF044
ID UC	UC039



Desarrollo de prototipo de Control de acceso a los
laboratorios de la carrera de Computación de la
UNL: SmartLab
Especificación de requisitos de software

Descripción: Este caso de uso describe los pasos que el docente debe realizar para dar de baja a una práctica de Laboratorio.
Actores: Docente
Precondiciones: <ul style="list-style-type: none">• El docente deberá estar autenticado en el sistema.• El docente deberá estar en el módulo Control de Acceso• El docente ingresa a la opción Prácticas dentro de la sección Reportes• Deberán existir registros de prácticas en el sistema.
Flujo Normal: <ol style="list-style-type: none">9. El administrador marcará una práctica de Laboratorio a eliminar.10. El administrador seleccionará la opción action.11. El sistema mostrará la opción: suprimir.12. El administrador seleccionará Suprimir.13. El sistema mostrará una alerta de confirmación con las opciones: Aceptar y Cancelar.14. El administrador seleccionará Aceptar.15. El sistema eliminará la práctica de laboratorio marcada.16. Fin del UC.
Flujo Alternativo: <p><u>A. Cancelar la eliminación de la práctica de Laboratorio</u></p> <ol style="list-style-type: none">6.1 El administrador selecciona Cancelar.6.2 Fin del UC.

Nombre	Visualizar Resultados de prácticas
Requisito Funcional	RF049
ID UC	UC040
Descripción: Este caso de uso describe los pasos que el usuario (administrador y docente) debe realizar para visualizar los resultados de una práctica realizada dentro del laboratorio.	
Actores: Administrador, docente y estudiante	
Precondiciones: <ul style="list-style-type: none">• El usuario debe de estar autenticado en el sistema.• El usuario deberá estar en el módulo Control de Acceso• El usuario ingresa a la opción Prácticas dentro de la sección Reportes .• En el sistema deberán estar registradas prácticas.	



Desarrollo de prototipo de Control de acceso a los
laboratorios de la carrera de Computación de la
UNL: SmartLab
Especificación de requisitos de software

Flujo Normal: <ol style="list-style-type: none">1. El usuario selecciona una práctica.2. El sistema mostrará el formulario con los datos de la práctica y con los resultados asignados de la práctica.3. Finaliza el caso de uso.

Nombre	Registrar intento de ingreso de usuario
Requisito Funcional	RF045
ID UC	UC041
Descripción: Este caso de uso describe los pasos que se realizan para registrar el intento de ingreso de los usuarios a los laboratorios.	
Actores: Administrador, Docente, estudiante	
Precondiciones: <ul style="list-style-type: none">• El usuario deberá llevar consigo su tarjeta.	
Flujo Normal: <ol style="list-style-type: none">4. El usuario colocará su tarjeta en el lector RFID.5. El sistema leerá los datos de la tarjeta.6. El sistema validará el horario de acceso permitido al usuario.7. La pantalla LED mostrará un mensaje: "Acceso denegado. Horario no correspondiente".8. Finaliza el UC.	
Flujo Alternativo: <u>A3 Usuario no registrado en el sistema.</u> <ol style="list-style-type: none">3.1. El sistema validará que el usuario no está registrado en el sistema.3.2. La pantalla LED muestra el mensaje "Acceso Denegado".3.3. Finaliza el UC.	

Nombre	Generar reporte de intento de ingreso al laboratorio
Requisito Funcional	RF046



Desarrollo de prototipo de Control de acceso a los
laboratorios de la carrera de Computación de la
UNL: SmartLab
Especificación de requisitos de software

ID UC	UC042
Descripción: Este caso de uso describe los pasos que el administrador debe realizar para generar un reporte en formato PDF con los registros detallados de los intentos de ingreso al laboratorio..	
Actores: Administrador	
Precondiciones: <ul style="list-style-type: none">• El administrador deberá de estar autenticado en el sistema.• El administrador deberá estar en el módulo Control de Acceso.• El administrador deberá ingresar en la opción Intento Ingreso dentro de la sección Reportes.• Deberán existir intentos de ingreso registrados.	
Flujo Normal: <ol style="list-style-type: none">9. El administrador marcará la primera casilla de verificación ubicada en la parte superior izquierda de la tabla.10. El sistema mostrará la opción imprimir.11. El administrador seleccionará la opción imprimir.12. El sistema desplegará la opción “Reporte Intento de Ingreso a los Laboratorios”.13. El administrador seleccionará la opción “Reporte Intento de Ingreso a los Laboratorios”.14. El sistema mostrará una previsualización del reporte de intentos de ingreso.15. El administrador seleccionará la opción imprimir.16. El sistema descargará el reporte en formato PDF.17. Fin del UC.	
Flujo Alternativo: <p><u>A. Generar reportes específicos de registros.</u></p> <ol style="list-style-type: none">1.1. El administrador marcará la casilla de verificación del registro o los registros a descargar.1.2. El caso de uso continúa en el paso 2.	



Desarrollo de prototipo de Control de acceso a los
laboratorios de la carrera de Computación de la
UNL: SmartLab
Especificación de requisitos de software

Nombre	Generar documento PDF del horario
Requisito Funcional	RF047
ID UC	UC043
Descripción: Este caso de uso describe los pasos que el administrador, docente y estudiante deben realizar para descargar el horario del laboratorio en formato PDF.	
Actores: Administrador, docente y estudiante	
Precondiciones:	
<ul style="list-style-type: none"> • El usuario deberá de estar autenticado en el sistema. • El usuario deberá estar en el módulo Control de Acceso. • Deberá existir horario registrado. 	
Flujo Normal:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario marcará la primera casilla de verificación ubicada en la parte superior izquierda de la tabla. 2. El sistema mostrará la opción imprimir. 3. El usuario seleccionará la opción imprimir. 4. El sistema desplegará la opción "Descargar horario". 5. El usuario seleccionará la opción "Descargar horario". 6. El sistema mostrará una previsualización del horario. 7. El usuario seleccionará la opción imprimir. 8. El sistema descargará el horario en formato PDF. 9. Fin del UC. 	
Flujo Alternativo:	
<u>A. Generar documento de clases específicas.</u>	
<ol style="list-style-type: none"> 1.1. El usuario marcará la casilla de verificación del registro o los registros a descargar. 1.2. El caso de uso continúa en el paso 2. 	

Nombre	Generar reportes de prácticas
Requisito Funcional	RF048
ID UC	UC044
Descripción: Este caso de uso describe los pasos que el administrador, docente y estudiante deben realizar para generar un reporte en formato PDF con las prácticas detalladas dentro de los laboratorios y sus respectivos resultados.	



Desarrollo de prototipo de Control de acceso a los
laboratorios de la carrera de Computación de la
UNL: SmartLab
Especificación de requisitos de software

Actores: Administrador, docente y estudiante
Precondiciones: <ul style="list-style-type: none">• El usuario deberá de estar autenticado en el sistema.• El usuario deberá estar en el módulo Control de Acceso.• El usuario deberá ingresar en la opción Prácticas dentro de la sección Reportes.• Deberá existir prácticas registradas.
Flujo Normal: <ol style="list-style-type: none">1. El usuario marcará la casilla de verificación de la práctica a descargar.2. El sistema mostrará la opción imprimir.3. El usuario seleccionará la opción imprimir.4. El sistema desplegará la opción "Reporte Práctica".5. El usuario seleccionará la opción "Reporte Práctica".6. El sistema mostrará una previsualización del reporte de la práctica.7. El usuario seleccionará la opción imprimir.8. El sistema descargará la práctica en formato PDF.9. Fin del UC.

Gestión de Periodo Académico

Nombre	Registrar periodo académico
Requisito Funcional	RF037
ID UC	UC045
Descripción: Este caso de uso describe los pasos que el Administrador debe realizar para registrar un periodo académico, completando cada campo del formulario con los datos requeridos.	
Actores: Administrador	
Precondiciones: <ul style="list-style-type: none">• El administrador debe de estar autenticado en el sistema.• El administrador deberá estar en el módulo Control de Acceso• El administrador deberá ingresar a la opción Periodo Académico dentro de la sección Configuración.	



Desarrollo de prototipo de Control de acceso a los
laboratorios de la carrera de Computación de la
UNL: SmartLab
Especificación de requisitos de software

Flujo Normal:

1. El administrador seleccionará el botón Crear.
2. El sistema mostrará el formulario de Registro de Periodo Académico con las opciones guardar y descartar.
3. El administrador llenará los campos requeridos: nombre del periodo académico, fecha inicio, fecha fin y el estado activo.
4. El administrador seleccionará la opción guardar.
5. El sistema validará los campos ingresados.
6. El sistema almacenará la información.
7. El sistema mostrará el periodo académico registrado.
8. Finaliza UC.

Flujo Alternativo:

A. El administrador descarta el registro

- 4.1. El administrador seleccionará la opción descartar en caso de abandonar el registro de la carrera.
- 4.2. Finaliza el UC

B. Campos vacíos

- 5.1. El sistema comprobará que los campos de registro están vacíos.
- 5.2. El sistema mostrará una alerta especificando el error.
- 5.3. El UC continúa al paso 3.

Nombre	Editar Periodo Académico
Requisito Funcional	RF039
ID UC	UC046
Descripción: Este caso de uso describe los pasos que el Administrador debe realizar para editar un periodo académico, modificando los campos deseados para actualizar su información.	
Actores: Administrador	
Precondiciones: <ul style="list-style-type: none">• El administrador debe de estar autenticado en el sistema.• El administrador deberá estar en el módulo Control de Acceso.• El administrador deberá ingresar a la opción Periodo Académico dentro de la sección Configuración.• Deberán existir periodos académicos registrados.	



Desarrollo de prototipo de Control de acceso a los
laboratorios de la carrera de Computación de la
UNL: SmartLab
Especificación de requisitos de software

Flujo Normal:

1. El administrador seleccionará el periodo académico a editar.
2. El sistema mostrará el formulario con los datos del periodo académico y las opciones: editar, crear, action.
3. El administrador seleccionará la opción editar.
4. El sistema habilitará el campo del formulario y mostrará las opciones guardar y descartar.
5. El administrador modificará los datos del periodo académico.
6. El administrador seleccionará la opción guardar.
7. El sistema validará los campos ingresados.
8. El sistema almacenará la información.
9. El sistema mostrará el periodo académico actualizado.
10. Finaliza UC.

Flujo Alternativo:

A. El administrador descarta la actualización

- 6.1. El administrador seleccionará la opción descartar en caso de abandonar el registro.
- 6.2. Finaliza el UC

B. Campos vacíos

- 7.1. El sistema comprobará que los campos de registro están vacíos.
- 7.2. El sistema mostrará una alerta especificando el error.
- 7.3. El UC continúa al paso 5.

Nombre	Buscar Periodo Académico
Requisito Funcional	RF038
ID UC	UC047
Descripción: Este caso de uso describe los pasos que el administrador debe realizar para buscar un periodo académico, en el cual debe digitar un criterio válido de búsqueda	
Actores: Administrador	
Precondiciones: <ul style="list-style-type: none">• El administrador debe de estar autenticado en el sistema.• El administrador deberá estar en el módulo Control de Acceso• El administrador ingresa a la opción Periodo Académico dentro de la sección Configuración.	



Desarrollo de prototipo de Control de acceso a los
laboratorios de la carrera de Computación de la
UNL: SmartLab
Especificación de requisitos de software

Flujo Normal:

1. El administrador seleccionará la opción Filtros.
2. El sistema mostrará la opción Añadir Filtro Personalizado.
3. El administrador seleccionará la opción Añadir Filtro Personalizado.
4. El sistema mostrará una barra de menú que contiene las opciones: Created by, contiene, un campo de texto, el botón Aplicar y la opción Agregar condición.
5. El administrador seleccionará el menú Created by.
6. El sistema desplegará un menú con diferentes opciones de búsqueda.
7. El administrador seleccionará la opción deseada a buscar.
8. El administrador ingresará en el campo de texto el criterio de búsqueda en base a la opción seleccionada anteriormente.
9. El administrador seleccionará la opción Aplicar.
10. El sistema realizará la búsqueda.
11. El sistema cargará en la pantalla la información del periodo académico buscado.
12. Finaliza UC.

Flujo Alternativo:

A. En caso de que el periodo académico no existe

- 11.1 El sistema carga una tabla vacía.
- 11.2 Finaliza UC.

Nombre	Dar de baja Periodo Académico
Requisito Funcional	RF040
ID UC	UC048
Descripción: Este caso de uso describe los pasos que el Administrador debe realizar para dar de baja a un periodo académico.	
Actores: Administrador	
Precondiciones: <ul style="list-style-type: none">• El administrador debe de estar autenticado en el sistema.• El administrador deberá estar en el módulo Control de Acceso.• El administrador deberá ingresar a la opción Periodo Académico dentro de la sección Configuración.• Deberán existir carreras registradas.	



Desarrollo de prototipo de Control de acceso a los
laboratorios de la carrera de Computación de la
UNL: SmartLab
Especificación de requisitos de software

<p>Flujo Normal:</p> <ol style="list-style-type: none">1. El administrador marcará el periodo académico a eliminar.2. El sistema mostrará el menú action en la interfaz.3. El administrador seleccionará la opción action.4. El sistema mostrará la opción: Suprimir.5. El administrador seleccionará Suprimir.6. El sistema mostrará una alerta de confirmación junto con las opciones: Aceptar y Cancelar.7. El administrador seleccionará Aceptar.8. El sistema eliminará el periodo académico marcado.9. Fin del UC.
<p>Flujo Alternativo:</p> <p><u>A. Cancelar la eliminación del periodo académico</u></p> <ol style="list-style-type: none">7.1. El administrador selecciona Cancelar.7.2. El caso de uso continúa en el paso 2.

Nombre	Buscar Asistencia
Requisito Funcional	RF034
ID UC	UC049
<p>Descripción: Este caso de uso describe los pasos que el usuario (administrador, docente y estudiante) debe realizar para buscar una registro de asistencia en específico, en el cual debe digitar un criterio válido de búsqueda</p>	
<p>Actores: Administrador, docente y estudiante</p>	
<p>Precondiciones:</p> <ul style="list-style-type: none">• El usuario debe de estar autenticado en el sistema.• El usuario deberá estar en el módulo Control de Acceso• El usuario ingresa a la opción Asistencia dentro de la sección Reportes .	
<p>Flujo Normal:</p> <ol style="list-style-type: none">1. El usuario seleccionará la opción Filtros.2. El sistema mostrará la opción Añadir Filtro Personalizado.3. El usuario seleccionará la opción Añadir Filtro Personalizado.4. El sistema mostrará una barra de menú que contiene las opciones: Created by, contiene, un campo de texto, el botón Aplicar y la opción Agregar condición.5. El usuario seleccionará el menú Created by.6. El sistema desplegará un menú con diferentes opciones de búsqueda.7. El usuario seleccionará la opción deseada a buscar.	



Desarrollo de prototipo de Control de acceso a los
laboratorios de la carrera de Computación de la
UNL: SmartLab
Especificación de requisitos de software

8. El usuario ingresará en el campo de texto el criterio de búsqueda en base a la opción seleccionada anteriormente.
9. El usuario seleccionará la opción Aplicar.
10. El sistema realizará la búsqueda.
11. El sistema cargará en la pantalla la información del registro de asistencia buscado.
12. Finaliza UC.

Flujo Alternativo:

A. En caso de que el registro no exista

- 11.1 El sistema carga una tabla vacía.
- 11.2 Finaliza UC.

Anexo 5: Desarrollo del tercer objetivo

Desarrollo del Tercer Objetivo: Evaluar la aceptación del producto mediante el modelo de aceptación tecnológica TAM.

Proyecto: Desarrollo del Prototipo de Control de acceso a los laboratorios de la Carrera de Computación de la UNL: SmartLab.

Etapa 3: Evaluar la aceptación del producto mediante el modelo de aceptación tecnológica TAM.

R6. Definir y Medir las variables de investigación incorporándose de manera externa para poder determinar su grado de influencia en el uso y la aceptación de las TIC.

Para evaluar la aceptación del prototipo de control de acceso implementado en la carrera de Computación dentro de la Universidad Nacional de Loja, se utilizó el Modelo de Aceptación tecnológica (TAM), se realizaron encuestas a una población de 70 estudiantes y 3 docentes. Para ello se seleccionaron tres cursos diferentes que tienen clases dentro del Laboratorio de Cómputo, Redes y Sistemas Operativos donde está implementado el prototipo de control de acceso. La selección de estos cursos se basó en la cantidad de estudiantes que tenían la tarjeta Situ para el pago de transporte público, ya que esta tarjeta es compatible con el lector RFID del prototipo. En total, se registraron 70 estudiantes para la evaluación, de los cuales 22 pertenecen al curso 2A, 24 al curso 3A y 24 al curso 5A y sus respectivos docentes.

Con la finalidad de explicar el proceso de acceder al laboratorio y las funcionalidades del sistema web, se llevaron a cabo reuniones con cada uno de los tres cursos seleccionados. Las cuales tuvieron una duración aproximada de 30 minutos cada uno y se realizaron en dos días diferentes. En el primer día, se registró en el sistema a los estudiantes que tenían la tarjeta Situ, la cual sería utilizada para acceder al laboratorio. En el segundo día, se llevó a cabo una reunión con cada curso para explicar el proceso de acceso al laboratorio y se indicó como ingresar a la página web y utilizar las diferentes funcionalidades.

En base a las **Tablas A5 1 y A5 2**, se realizó la encuesta mediante un cuestionario de Google. En la siguiente tabla, se presentan las variables denominadas constructores o variables latentes y el cuestionario con los 15 ítems llamados indicadores.

Tabla A5 1: Variables que se utilizan para medir el grado de aceptación de los usuarios.

Constructos	Identificadores	Preguntas
Utilidad percibida (UP)	UP1	¿Está de acuerdo a que el uso del control de acceso en el laboratorio mejora la seguridad de los equipos y materiales almacenados en el laboratorio?
	UP2	¿Está de acuerdo que el proceso de ingreso al laboratorio mediante el uso de la tecnología RFID y el control de temperatura es más fácil que los métodos anteriores desarrollados de forma manual?
	UP3	¿Está de acuerdo que el uso de la tecnología RFID y el control de temperatura ayuda a prevenir el contagio de enfermedades en el laboratorio?

	UP4	¿Es útil el sistema web que gestiona las asistencias, los reportes y las prácticas de los estudiantes en el laboratorio?
Factor	Identificadores	Pregunta
Facilidad de uso percibida (FUP)	FUP1	¿Está de acuerdo que es fácil utilizar el sistema de control de acceso y el sistema web de gestión académica en el laboratorio?
	FUP2	¿Está de acuerdo que el uso de la tecnología RFID y el control de temperatura reduce el tiempo necesario para ingresar al laboratorio?
	FUP3	¿Está de acuerdo que el sistema web que gestiona las asistencias, los reportes y las prácticas de los estudiantes en el laboratorio es fácil de navegar y encontrar la información que necesita?
Factor	Identificadores	Pregunta
Actitud hacia el uso (AU)	AU1	¿Se siente cómodo/a utilizando el sistema de control de acceso mediante RFID y sensor de temperatura para acceder al laboratorio?
	AU2	¿Está de acuerdo que el uso del sistema de control de acceso mediante RFID y sensor de temperatura es beneficioso para el acceso al laboratorio?
	AU3	¿Está de acuerdo que el uso del sistema de control de acceso mediante RFID y sensor de temperatura es una buena idea en general?
	AU4	¿Considera agradable el uso del sistema web que gestiona las asistencias, los reportes y las prácticas de los estudiantes en el laboratorio?
	AU5	¿Está de acuerdo que el sistema de control de acceso mediante tecnología RFID y sensor de temperatura es una opción viable y conveniente para el acceso al laboratorio en comparación con el método que se lleva actualmente?
Factor	Identificadores	Pregunta
Intención de uso (IU)	IU1	¿Tiene usted la intención de utilizar tanto el prototipo de hardware para el control de acceso, como el software de gestión académica para llevar a cabo actividades académicas dentro del laboratorio?
	IU2	¿Está de acuerdo que el uso del sistema de control de acceso para el laboratorio sería beneficioso en el futuro?
	IU3	¿Está de acuerdo que el sistema de control de acceso y el sistema web de gestión académica mejorarán la experiencia académica en el laboratorio?

Las respuestas para cada pregunta están basadas en la escala Likert y se le asignó un valor [25].

Tabla A5 2: Valoraciones numéricas para cada respuesta escogida del usuario

Respuesta	Valor
Totalmente en desacuerdo	0
En desacuerdo	1
Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	2
De acuerdo	3
Totalmente de acuerdo	4

R7. Evaluar el sistema con respecto a la percepción de facilidad de uso, percepción de utilidad de uso, percepción de actitud hacia el uso y percepción de intención de uso, a través de la herramienta del cuestionario de Google Forms.

En la Tabla A5 3 se muestran los resultados de la encuesta realizada a los usuarios

Tabla A5 3: Análisis de Resultados de acuerdo a cada variable de Medición

UP	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
UP1	0%	3.3%	5%	26.7%	65%
UP2	0%	6.7%	8.3%	40%	45%
UP3	1.7%	6.7%	11.7%	28.3%	51.7%
UP4	1.7%	1.7%	6.7%	23.3%	66.7%
FUP	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
FUP1	3.3%	0%	23.3%	26.7%	46.7%
FUP2	10%	6.7%	20%	41.7%	21.7%
FUP3	1.7%	1.7%	18.3%	36.7%	41.7%
AU	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
AU1	0%	1.7%	8.3%	46.7%	43.3%
AU2	0%	0%	11.7%	36.7%	51.7%
AU3	0%	0%	10%	36.7%	53.3%
AU4	0%	1.7%	15%	40%	43.3%
AU5	0%	0%	11.7%	50%	38.3%

IU	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
IU1	0%	0%	13.3%	43.3%	43.4%
IU2	0%	0%	3.3%	36.7%	60%
IU3	1.7%	1.7%	3.4%	42.4%	50.8%

R7.1. Análisis de los resultados de la Utilidad Percibida (UP):

En el ítem UP1 que corresponde a “el uso del control de acceso en el laboratorio mejora la seguridad de los equipos y materiales almacenados en el laboratorio”, el 65% de los usuarios encuestados respondieron estar totalmente de acuerdo con que el control de acceso mejora la seguridad del sistema. Esto sugiere que la mayoría de los encuestados considera que la implementación del sistema es beneficioso para la seguridad.

En el ítem UP2 que corresponde a “el proceso de ingreso al laboratorio mediante el uso de la tecnología RFID y el control de temperatura es más fácil que los métodos anteriores desarrollados de forma manual”, el 45% de los usuarios respondieron estar totalmente de acuerdo. Este porcentaje significativo de usuarios expresan que la implementación del prototipo ha mejorado la eficiencia y la comodidad del proceso de ingreso al laboratorio en comparación con los métodos manuales anteriores. Estos resultados respaldan la idea de que la tecnología ha simplificado y agilizado el proceso, lo que conlleva a una experiencia más positiva para los usuarios.

En el ítem UP3 que corresponde a “el uso de la tecnología RFID y el control de temperatura ayuda a prevenir el contagio de enfermedades en el laboratorio”, el 51.7% de los usuarios respondieron estar totalmente de acuerdo. El porcentaje significativo de usuarios que mostró estar totalmente de acuerdo indica que la implementación de la tecnología RFID y el control de temperatura ha sido percibida como una estrategia eficaz para reducir el riesgo de contagio de enfermedades en el laboratorio.

En el ítem UP4 correspondiente a “Es útil el sistema web que gestiona las asistencias, los reportes y las prácticas de los estudiantes en el laboratorio”, el 66.7% de usuarios respondieron estar totalmente de acuerdo. El alto porcentaje de usuarios que mostró estar totalmente de acuerdo indica que el sistema web ha demostrado ser útil y satisfactorio para la gestión de asistencias, informes y prácticas en el laboratorio. Estos resultados sugieren que los usuarios encuentran grandes beneficios al utilizar el sistema, como una mejor organización, acceso rápido a la información y mayor eficiencia en la administración de las

actividades dentro del laboratorio.

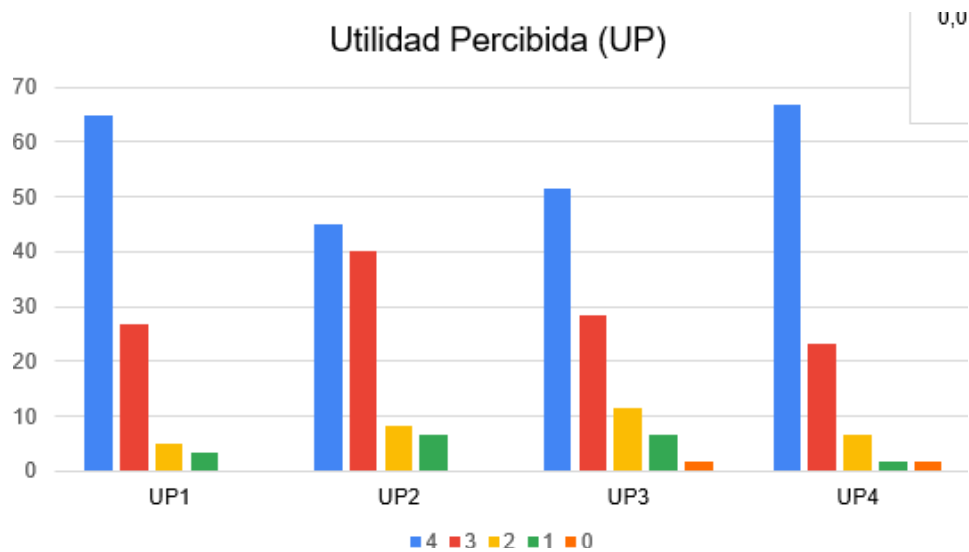


Figura A5 1 Respuestas graficadas de las variables Utilidad Percibida

R7.2. Análisis de los resultados de Facilidad de uso percibida (FUP)

En el ítem FUP1 que corresponde a: “Está de acuerdo que es fácil utilizar el sistema de control de acceso y el sistema web de gestión académica en el laboratorio”, el 46.7% de usuarios respondieron estar totalmente de acuerdo. Los resultados señalan que una proporción significativa de los usuarios considera que es fácil utilizar el sistema de control de acceso y el sistema web de gestión académica en el laboratorio. Estos resultados resaltan la importancia de mantener un enfoque continuo en la mejora de la usabilidad de los sistemas, a fin de atender las necesidades y preferencias de los usuarios y garantizar una experiencia de usuario óptima.

En el ítem FUP2 que corresponde a: “Está de acuerdo que el uso de la tecnología RFID y el control de temperatura reduce el tiempo necesario para ingresar al laboratorio”, el 41.7% de usuarios respondieron estar de acuerdo y el 21.7% totalmente de acuerdo. Los resultados señalan que un grupo minoritario de usuarios no considera que el uso de la tecnología RFID y el control de temperatura reducen el tiempo necesario para ingresar al laboratorio. Estos resaltan la importancia de investigar y abordar las preocupaciones y limitaciones que pueden afectar la eficiencia temporal en la implementación de estas tecnologías, a fin de proporcionar una experiencia de usuario óptima para todos los usuarios.

En el ítem FUP3 que corresponde a: “Está de acuerdo que el sistema web que gestiona las asistencias, los reportes y las prácticas de los estudiantes en el laboratorio es fácil de navegar y encontrar la información que necesita”, el 41.7% está totalmente de acuerdo y el 36.7% de acuerdo. El porcentaje combinado de usuarios que están totalmente de acuerdo y de acuerdo representa una proporción significativa, lo que indica que una gran cantidad de usuarios

encuentra que el sistema web es intuitivo y les permite encontrar rápidamente la información que necesitan relacionada con las asistencias, reportes y prácticas en el laboratorio.

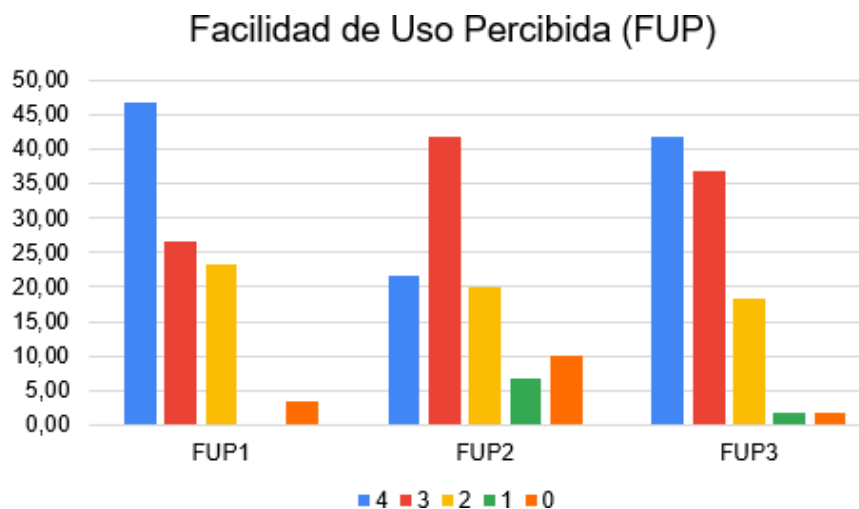


Figura A5 2 Respuestas graficadas de las variables Facilidad de Uso Percibida

R7.3. Análisis de los resultados de Actitud hacia el uso (AU)

En el ítem AU1 que corresponde a: “Se siente cómodo/a utilizando el sistema de control de acceso mediante RFID y sensor de temperatura para acceder al laboratorio” EL 46.7% está de acuerdo y el 43.3% está en totalmente de acuerdo. Estos resultados indican que la implementación del sistema de control de acceso mediante RFID y sensor de temperatura ha sido bien recibida por los usuarios y ha generado un alto nivel de comodidad en el proceso de ingreso al laboratorio. La combinación de la tecnología RFID y el control de temperatura ha contribuido a generar confianza y una sensación de seguridad entre los usuarios al garantizar el cumplimiento de los protocolos y medidas de control necesarios.

En el ítem AU2 que corresponde a: “Está de acuerdo que el uso del sistema de control de acceso mediante RFID y sensor de temperatura es beneficioso para el acceso al laboratorio” el 51.7% está totalmente de acuerdo, el 36.7% está de acuerdo. Estos resultados sugieren que el sistema de control de acceso mediante RFID y sensor de temperatura ha contribuido a garantizar la seguridad, el cumplimiento de los protocolos y el control de ingreso al laboratorio. Los usuarios perciben beneficios como una mayor eficiencia, reducción de riesgos y un mejor control en el acceso, lo que contribuye a una experiencia más positiva y satisfactoria en el entorno de laboratorio.

En el ítem AU3 que corresponde a: “Está de acuerdo que el uso del sistema de control de acceso mediante RFID y sensor de temperatura es una buena idea en general”, el 53.3% de los usuarios están totalmente de acuerdo. Estas pruebas respaldan la utilidad percibida del sistema, lo que demuestra su capacidad para mejorar la seguridad y facilitar el ingreso al

laboratorio de manera eficiente y efectiva, y que la mayoría de los usuarios considera que su implementación es una buena decisión.

En el ítem AU4 que corresponde a: “Considera agradable el uso del sistema web que gestiona las asistencias, los reportes y las prácticas de los estudiantes en el laboratorio” el 43.3% de los usuarios están totalmente de acuerdo y el 40% de acuerdo. Los resultados indican que la mayoría de los usuarios tiene una percepción positiva y considera agradable el uso del sistema web que gestiona las asistencias, los informes y las prácticas de los estudiantes en el laboratorio. Tanto el porcentaje de usuarios totalmente de acuerdo como el de usuarios de acuerdo respaldan la satisfacción y comodidad percibida al interactuar con el sistema web. Esto sugiere que el sistema web ha sido diseñado de manera intuitiva y amigable, brindando una experiencia satisfactoria y facilitando las tareas académicas en el laboratorio.

En el ítem AU5 que corresponde a: “Está de acuerdo que el sistema de control de acceso mediante tecnología RFID y sensor de temperatura es una opción viable y conveniente para el acceso al laboratorio en comparación con el método que se lleva actualmente”, el 38.3% de los usuarios están totalmente de acuerdo y el 50% de acuerdo. Esto sugiere que los usuarios adopten los beneficios y las ventajas que ofrece la tecnología RFID y el sensor de temperatura en términos de seguridad, eficiencia y control de acceso. La aceptación de este sistema puede ser atribuida a su capacidad para agilizar el proceso de ingreso al laboratorio y proporcionar un nivel adicional de seguridad.

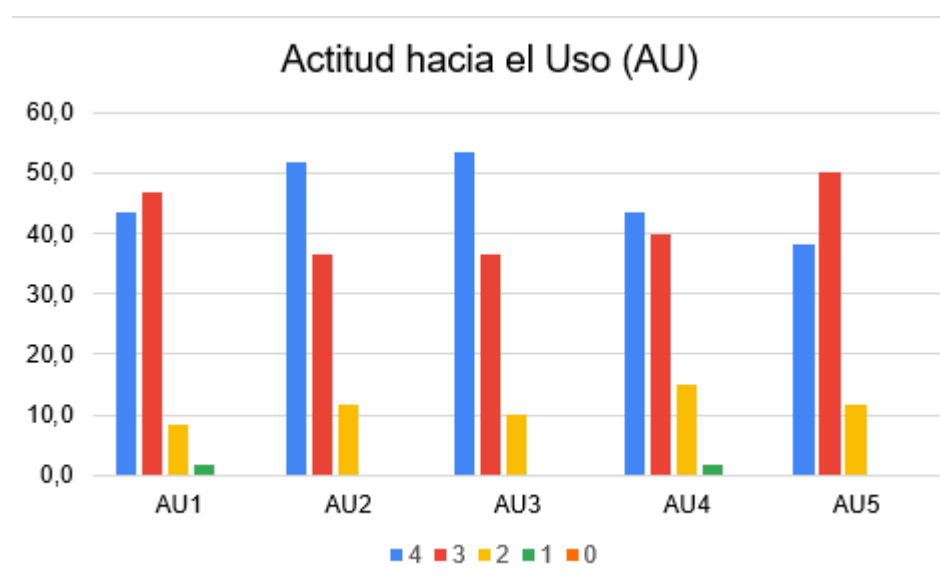


Figura A5 3 Respuestas graficadas de las variables Actitud hacia el Uso

R7.4. Análisis de los resultados de Intención de Uso (IU)

En el ítem IU1 que corresponde a: “Tiene usted la intención de utilizar tanto el prototipo de hardware para el control de acceso, como el software de gestión académica para llevar a cabo actividades académicas dentro del laboratorio”, el 43.4% de los usuarios está totalmente de acuerdo y el 43.3% de acuerdo. Esta intención de uso puede ser atribuida a la percepción de los usuarios sobre los beneficios y la utilidad de estos recursos. Los usuarios reconocen que el prototipo de hardware para el control de acceso y el software de gestión académica facilitarán y mejorarán sus actividades académicas en el laboratorio, brindando eficiencia, acceso controlado y recursos de gestión adecuados.

En el ítem IU2 que corresponde a: “Está de acuerdo que el uso del sistema de control de acceso para el laboratorio sería beneficioso en el futuro” el 60% de los usuarios está totalmente de acuerdo y el 36.7% de acuerdo. Esta impresión positiva sugiere que los usuarios consideran que este sistema desempeñará un papel importante y traerá beneficios al entorno académico. Estos resultados respaldan la implementación y adopción de este sistema, ya que los usuarios confirman su utilidad.

En el ítem IU3 que corresponde a: “Está de acuerdo que el sistema de control de acceso y el sistema web de gestión académica mejorarán la experiencia académica en el laboratorio” el 50.8% de los usuarios está totalmente de acuerdo y el 42.4% de acuerdo. Se concluye que una gran mayoría de los usuarios considera que la implementación de estos sistemas tendrá un impacto positivo en su experiencia académica. Esto demuestra que los usuarios reconocen los beneficios y mejoras potenciales que estos sistemas ofrecen en términos de acceso, gestión de información y eficiencia en el entorno educativo del laboratorio.

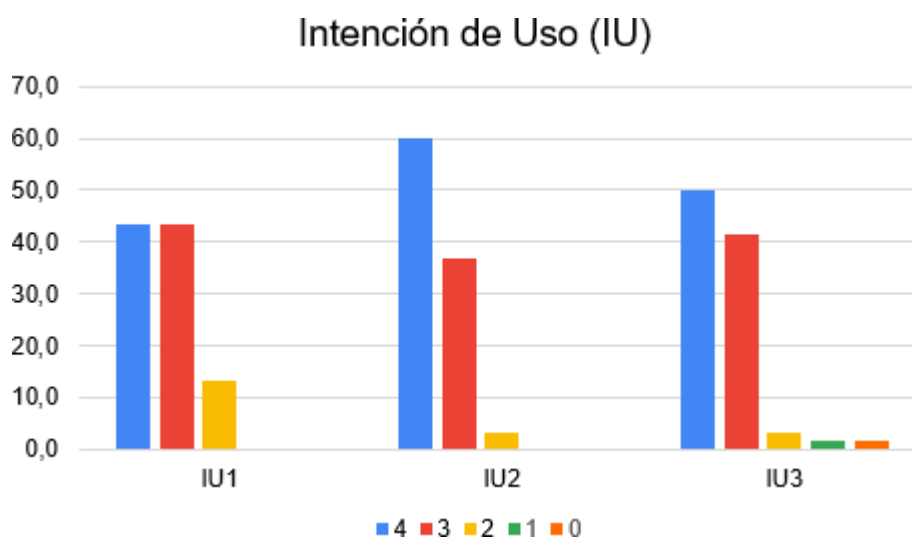


Figura A5 4. Respuestas graficadas de las variables Intención de Uso

Anexo 6: Manual de Usuario del Administrador

**MANUAL DE USUARIO PARA EL ROL ADMINISTRADOR
DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN
SISTEMAS/COMPUTACIÓN)**

Versión Final
1.0

Proyecto: Módulo de Control de Acceso para los
laboratorios de la carrera de
Computación

CONTROL DE CAMBIOS DEL MANUAL DE USUARIO

Versión	Fecha de revisión	Cambios	Observaciones
1.0	10/05/2023	Versión Inicial del Manual de Usuario.	Presentación inicial del Manual de Usuario al Gestor de la CIS/C.

CONTROL DE DISTRIBUCIÓN

Nombres	Cargo/Función
Pablo Fernando Ordoñez Ordoñez	Gestor de la CIS/C
Wilman Patricio Chamba Zaragocin	Docente Miembro del Consejo Consultivo de la CIS

Manual de Usuario para el rol Administrador de la Carrera de Ingeniería en Sistemas/Computación)

Registro de usuarios para el módulo en la plataforma Odoo

- Para que los usuarios puedan acceder a las funcionalidades del módulo de Control de Acceso, primero se debe registrarlos como usuarios internos en la sección “Ajustes”, tal como se ve en la **Figura 1**.



FIGURA 1: MENÚ PRINCIPAL DE LA PLATAFORMA ODOO.

- Esto lo redireccionará a la ventana de “Ajustes”, el administrador, debe seleccionar la opción “Administrar Usuarios”, como se ve en la **Figura 2**.

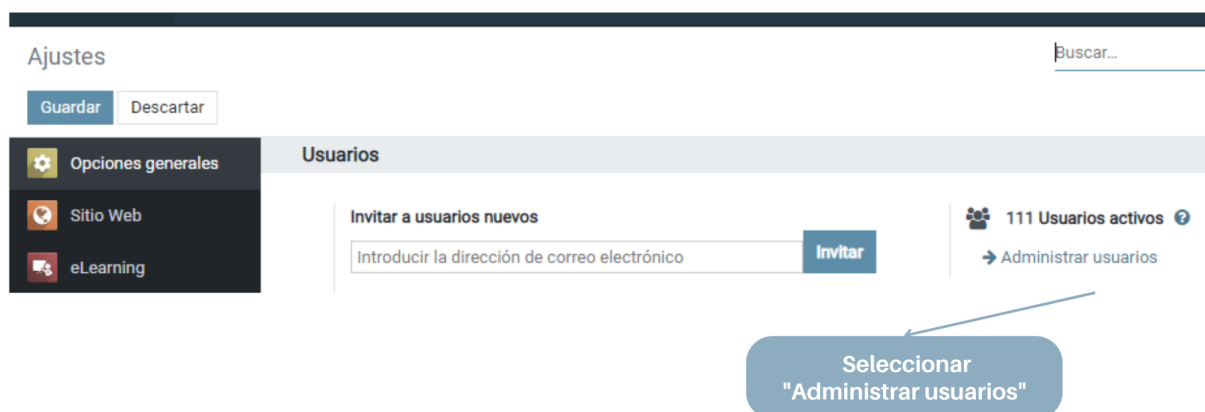


FIGURA 2: VENTANA DE AJUSTES.

- Esto lo llevará a la ventana de usuarios, donde se debe seleccionar el botón “Crear”, como se muestra en la **Figura 3**.



FIGURA 3: BOTÓN PARA REGISTRAR USUARIO INTERNO.

- Posteriormente aparecerá el formulario para registrar Usuario Interno en la plataforma Odoo. El administrador deberá ingresar el nombre y apellido del usuario, así como su correo institucional. Luego deberá ir a la sección Control de Acceso, en el mismo formulario, y asignarle su rol específico, como se muestra en la **Figura 4**.

El formulario de registro de usuario interno se divide en tres secciones principales:

- Nombre:** Un campo de texto con el ejemplo 'Ej. John Doe'. Una flecha apunta desde este campo a un recuadro azul que dice 'Ingrese los nombres y apellidos'.
- Dirección de Email:** Un campo de texto con el ejemplo 'p. ej. email@suempresa.com'. Una flecha apunta desde este campo a un recuadro azul que dice 'Ingrese el correo institucional'.
- Control de acceso:** Una sección con un título 'Control de acceso' y una lista de roles: 'Administrador', 'Docentes' y 'Alumnos'. Cada rol tiene un cuadro de verificación (checkbox) a su derecha. Una flecha apunta desde un recuadro azul que dice 'Seleccione la casilla correspondiente al rol' hacia el checkbox de 'Alumnos'.

FIGURA 4: FORMULARIO PARA REGISTRAR USUARIO INTERNO.

Inicio de sesión en la plataforma Odoo

- Para acceder al Módulo de Software, es necesario iniciar sesión con las credenciales correspondientes. Para hacerlo, primero abra un navegador web y acceda a la dirección <https://computacion.unl.edu.ec/>. A continuación, ingresa su correo electrónico y contraseña en los campos correspondientes y haga clic en el botón "Iniciar sesión". Alternativamente, si ha vinculado su cuenta de google a la plataforma, puede iniciar sesión con ella seleccionando la opción correspondiente. La pantalla de acceso al sistema es la que se muestra en la **Figura 5**.

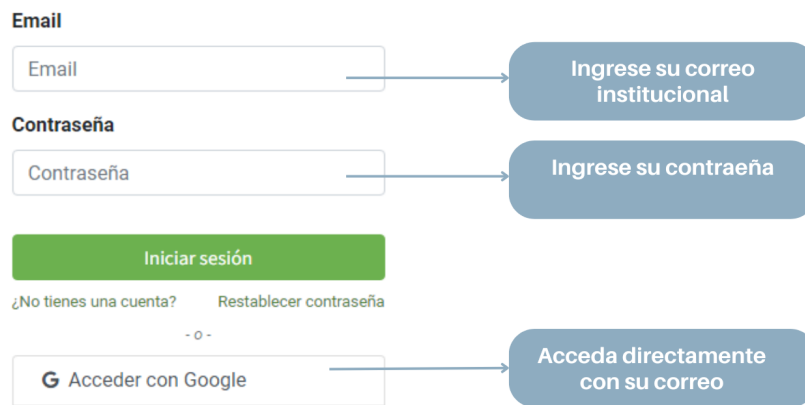


FIGURA 5: INICIO DE SESIÓN EN LA PLATAFORMA ODOO.

- Seguidamente al iniciar sesión, se debe acceder al módulo Control de acceso, ubicado en la parte izquierda del menú de navegación de la pantalla principal, tal como se muestra en la **Figura 6**.

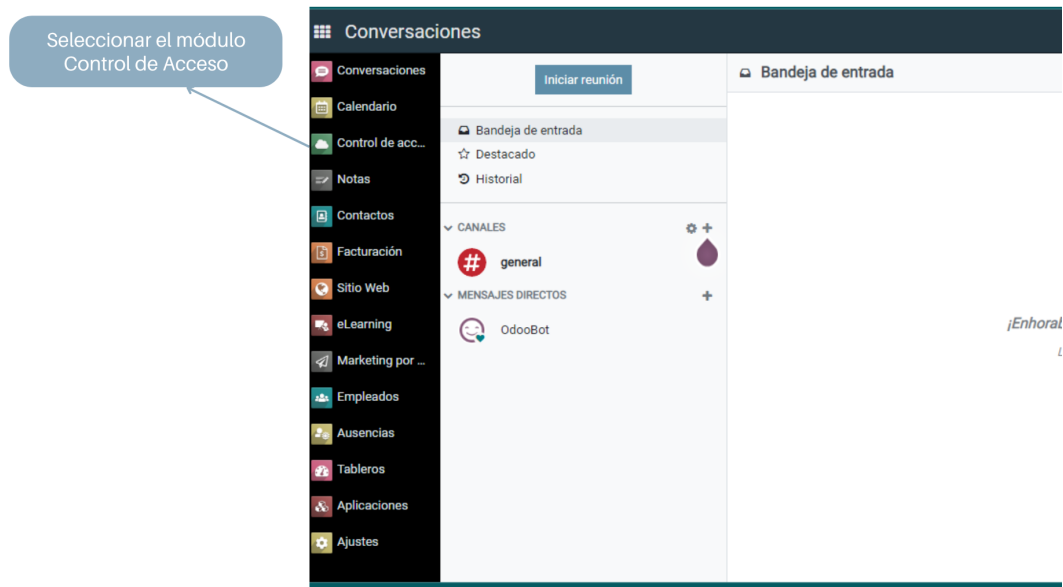


FIGURA 6: PANTALLA PRINCIPAL DE LA PLATAFORMA DE ODOO.

Descripción de las Funcionalidades.

- La pantalla principal del módulo proporciona un menú con las diferentes funcionalidades que realiza el administrador.

Gestión de carrera.

- Para la gestión de carreras, el administrador, en la pantalla principal del módulo deberá seleccionar la opción “Configuración” ubicada en el menú superior y posteriormente seleccionar “Carrera”, tal como se muestra en la **Figura 7**.

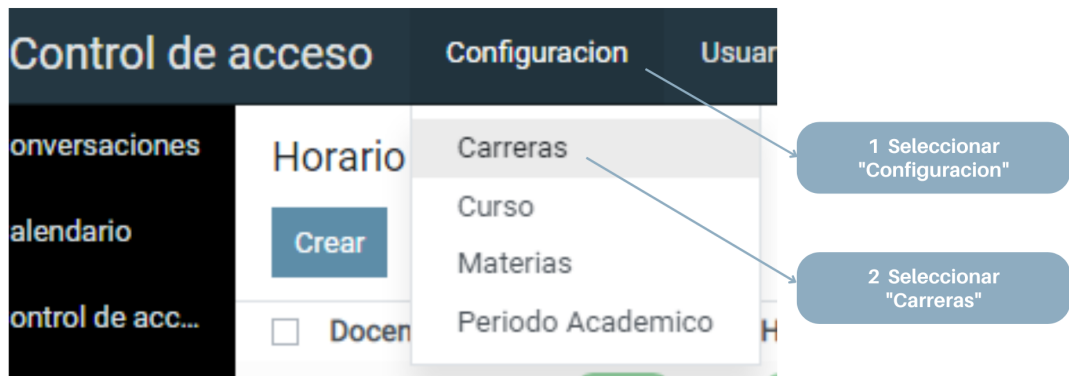


FIGURA 7: MENÚ PARA REGISTRAR CARRERA.

- Esto lo llevará a la pantalla donde se muestran todas las carreras registradas previamente. Para agregar una nueva carrera, el administrador debe seleccionar el botón “Crear”, como se puede ver en la **Figura 8**.

Carreras



FIGURA 8: BOTÓN REGISTRAR CARRERA.

- Al seleccionar el botón “Crear”, se abrirá una nueva ventana con el formulario donde se podrá ingresar el nombre de la carrera, tal como se visualiza en la **Figura 9**. Una vez que haya ingresado el dato requerido, debe seleccionar el botón “Guardar” para registrar la carrera.

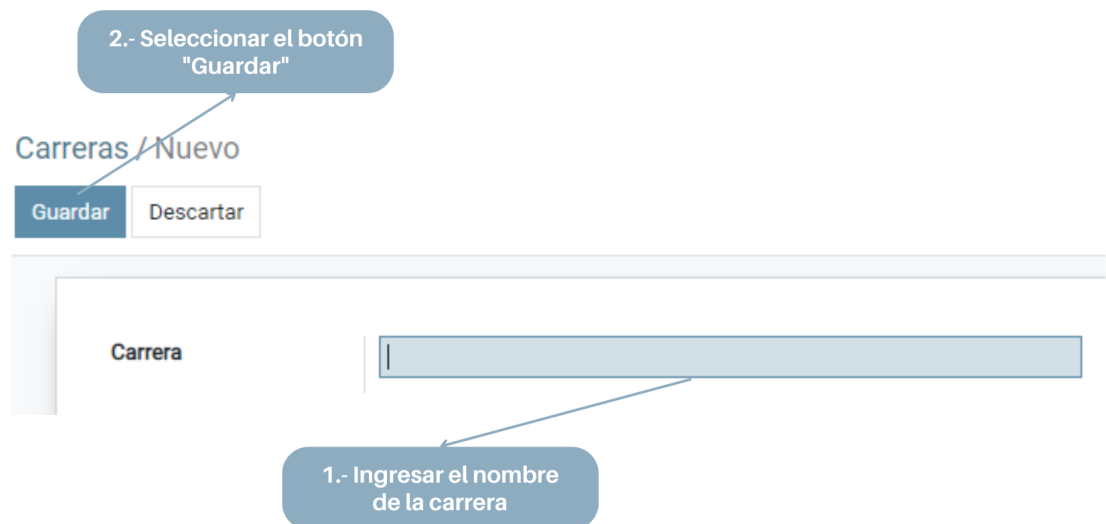


FIGURA 9: FORMULARIO PARA REGISTRAR CARRERA.

- Para editar una carrera, se debe seleccionar la carrera y se abrirá una nueva ventana donde se mostrará la información del registro, tal como se ve en la **Figura 10**, para habilitar la edición se selecciona el botón “Editar” y de esta forma se habilitarán el campo para modificarlo. Finalmente debe dar clic en el botón “Guardar” para registrar los cambios realizados.

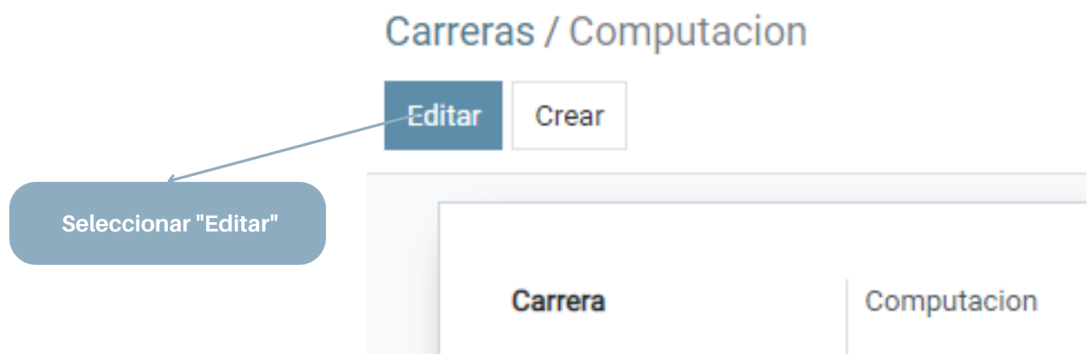


FIGURA 10: BOTÓN PARA EDITAR CARRERA.

- En la **Figura 11**, se visualiza los pasos para eliminar una carrera, donde el administrador deberá seleccionar la casilla de un registro, seleccionar la opción "Acción" que se le mostrará en la parte posterior de la tabla y posteriormente la "Suprimir".

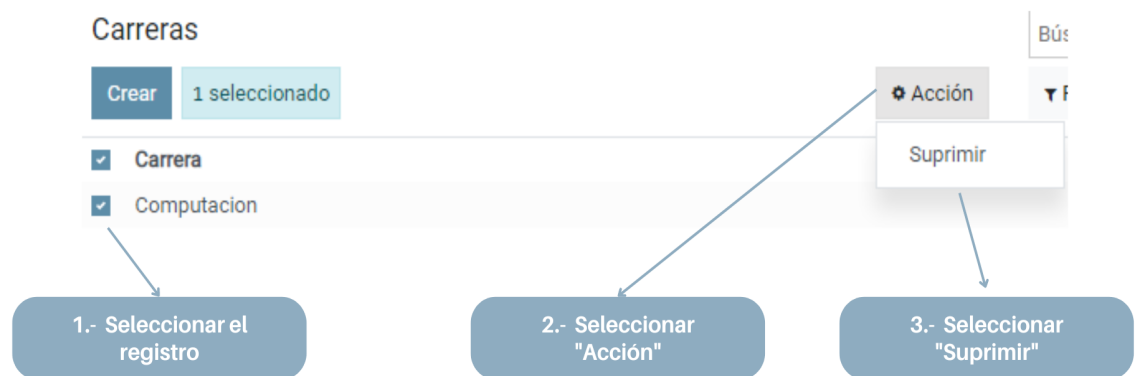


FIGURA 11: ELIMINAR CARRERA.

- El sistema mostrará una ventana de confirmación para aceptar la eliminación del registro, tal como se indica en la **Figura 12**.

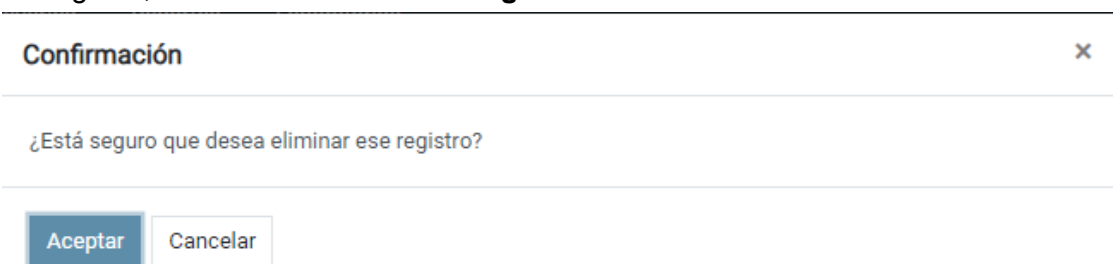


FIGURA 12: MENSAJE DE CONFIRMACIÓN PARA ELIMINAR REGISTRO.

Gestión de cursos.

- Para la gestión de cursos, el administrador, en la pantalla principal del módulo deberá seleccionar la opción "Configuración" ubicada en el menú superior y posteriormente seleccionar "Cursos", tal como se muestra en la **Figura 13**.

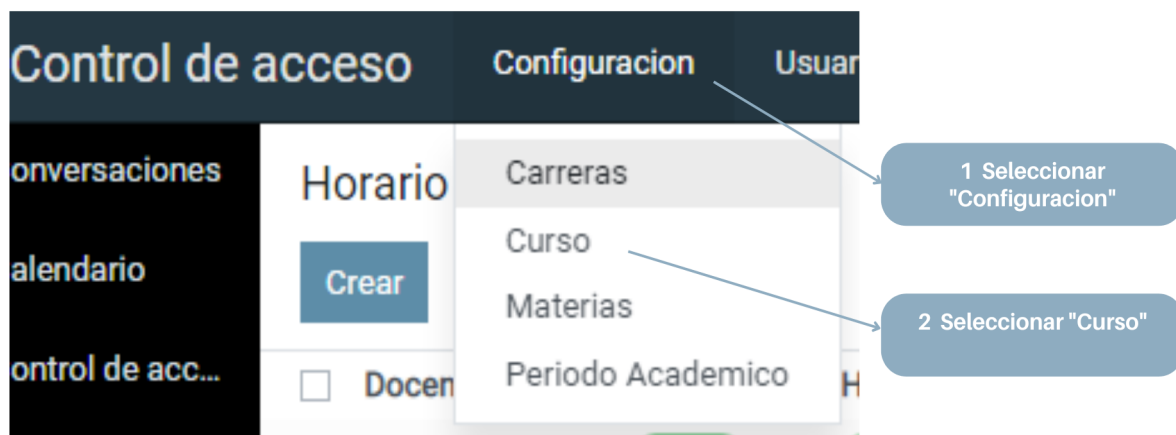


FIGURA 12: MENÚ DE CONFIGURACIÓN.

- Esto lo llevará a la pantalla donde se muestran todos los cursos registrados previamente. Para agregar un nuevo curso, el administrador debe seleccionar el botón “Crear”, como se puede ver en la **Figura 13**.

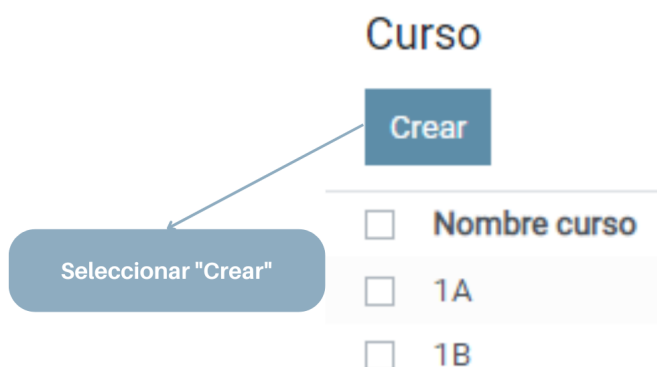


FIGURA 13: BOTÓN PARA CREAR CURSO.

- Al seleccionar el botón “Crear”, se abrirá una nueva ventana con el formulario para ingresar los detalles del curso. Los campos requeridos para registrar un curso incluyen lo que se muestra en la **Figura 14**:
 - o Nombre curso: campo para ingresar el nombre correspondiente del curso.
 - o Carrera: campo para asignar la carrera a la que pertenece el curso.
- Una vez que haya ingresado los datos requeridos, debe seleccionar el botón “Guardar” para registrar el curso.



FIGURA 14: FORMULARIO PARA CREAR CURSO.

- Para editar una carrera, se debe seleccionar la carrera y se abrirá una nueva ventana donde se mostrará la información del registro, tal como se ve en la **Figura 15**, para habilitar la edición se selecciona el botón “Editar” y de esta forma se habilitarán el campo para modificarlo. Finalmente el administrador debe seleccionar el botón “Guardar” para actualizar los datos.

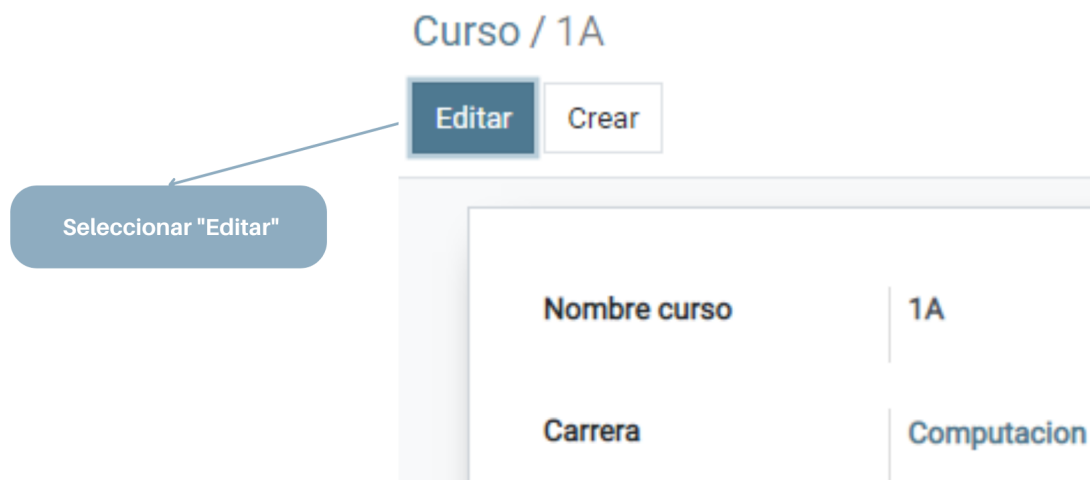


FIGURA 15: EDITAR CURSO.

- En la **Figura 16**, se visualiza los pasos para eliminar una carrera, donde el administrador deberá seleccionar la casilla de un registro, seleccionar la opción “Acción” que se le mostrará en la parte posterior de la tabla y posteriormente la “Suprimir”.



FIGURA 16: ELIMINAR CURSO.

- El sistema mostrará una ventana de confirmación para aceptar la eliminación del registro, tal como se indica en la **Figura 17**.

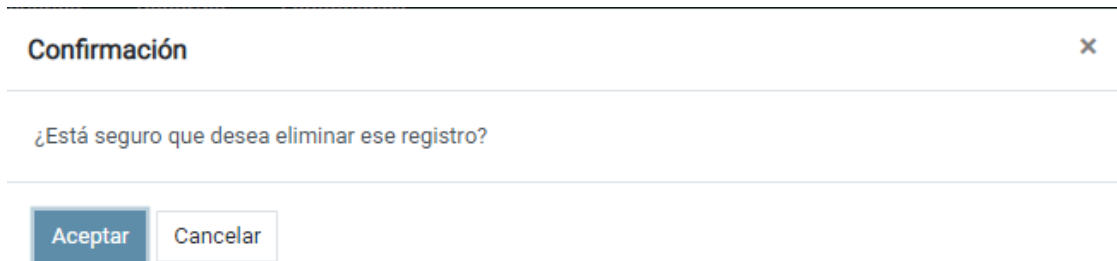


FIGURA 17: MENSAJE DE CONFIRMACIÓN PARA ELIMINAR REGISTRO.

Gestión de materias.

- Para la gestión de materias, el administrador, en la pantalla principal del módulo deberá seleccionar la opción “Configuración” ubicada en el menú superior y posteriormente seleccionar “Materias”, tal como se muestra en la **Figura 18**.

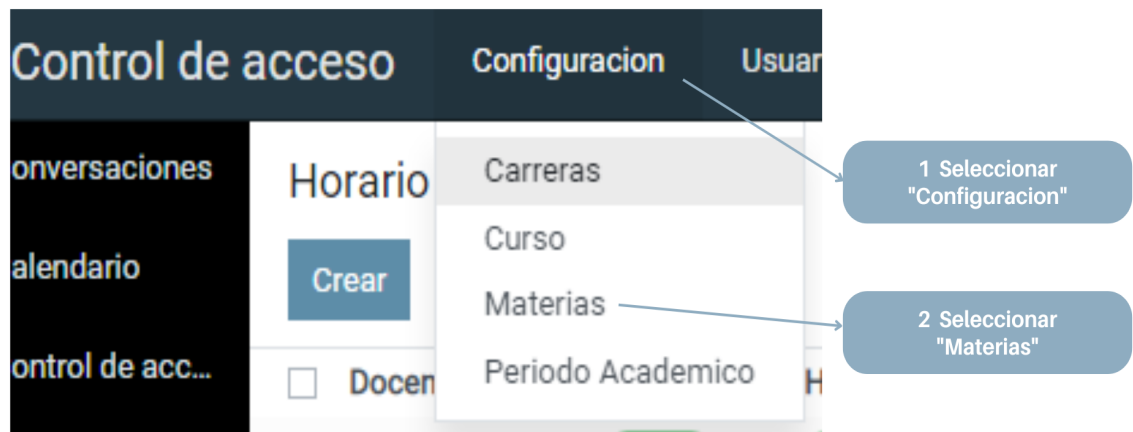


FIGURA 18: MENÚ CONFIGURACIÓN.

- Esto lo llevará a la pantalla donde se muestran todas las materias registradas previamente. Para agregar una nueva materia, el administrador debe seleccionar el botón “Crear”, como se puede ver en la **Figura 19**.

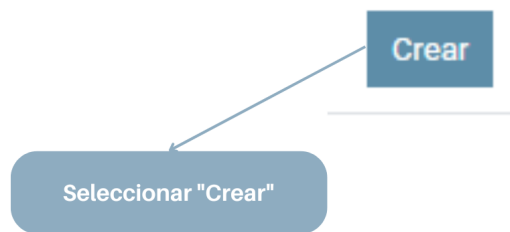


FIGURA 19: BOTÓN CREAR.

- Al seleccionar el botón “Crear”, se abrirá una nueva ventana con el formulario para ingresar los detalles de la materia. Los campos requeridos para registrar incluyen lo que se muestra en la **Figura 20**:
 - o Nombre materia: campo para ingresar el nombre correspondiente de la materia.
 - o Carrera: campo para asignar la carrera a la que pertenece la materia.
- Una vez que haya ingresado los datos requeridos, debe seleccionar el botón “Guardar” para registrar la materia.

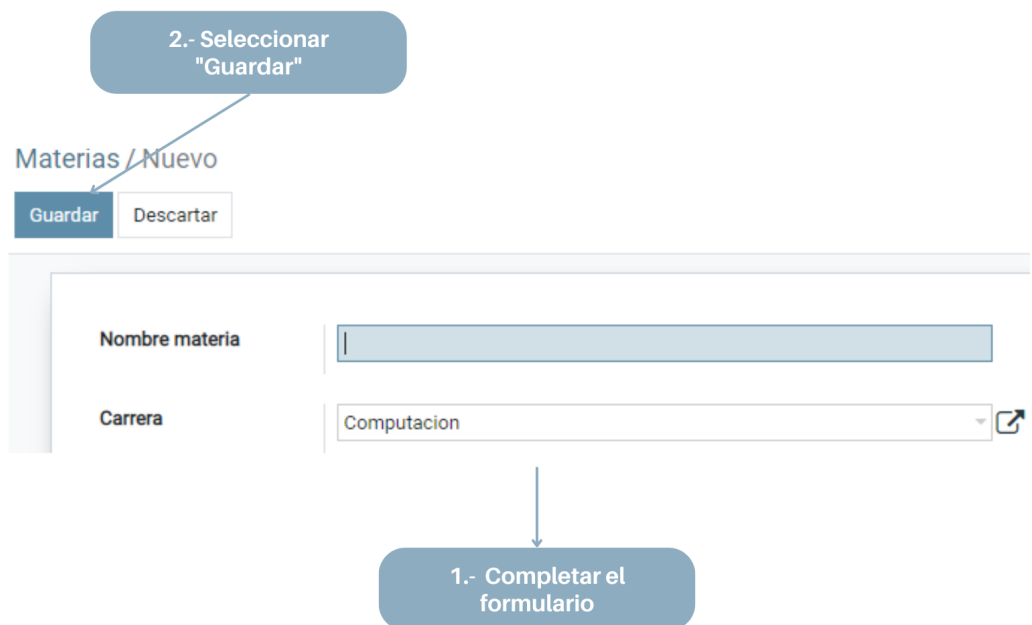


FIGURA 20: FORMULARIO PARA REGISTRAR MATERIA.

- Para editar una materia, se debe seleccionar la materia y se abrirá una nueva ventana donde se mostrará la información del registro, tal como se ve en la **Figura 21**, para habilitar la edición se selecciona el botón “Editar” y de esta forma se habilitarán los campos para modificarlos. Finalmente el administrador debe seleccionar el botón “Guardar” para actualizar los datos.

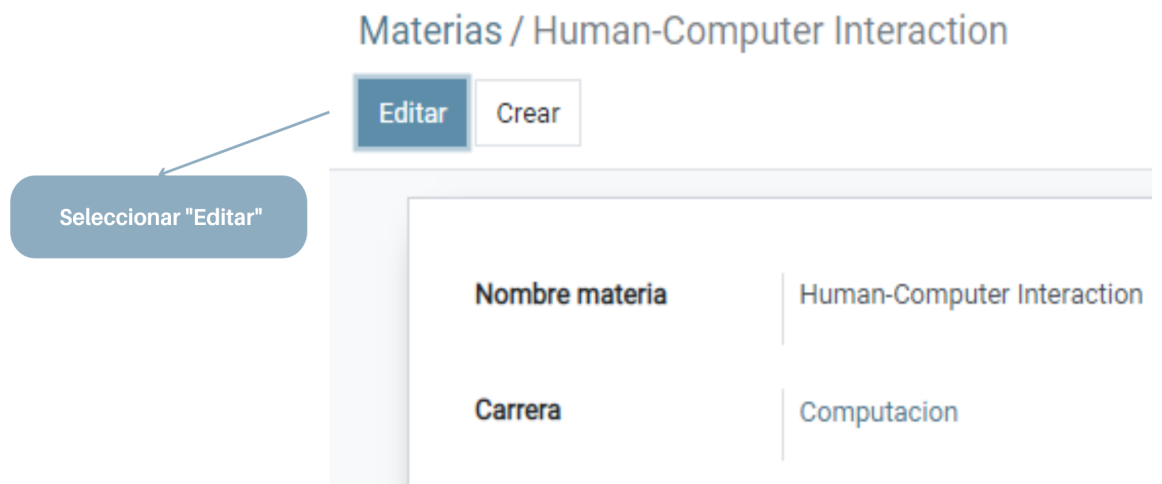


FIGURA 21:EDITAR MATERIA.

- En la **Figura 22**, se visualiza los pasos para eliminar una materia, donde el administrador deberá seleccionar la casilla de un registro, seleccionar la opción “Acción” que se le mostrará en la parte posterior de la tabla y posteriormente la “Suprimir”.

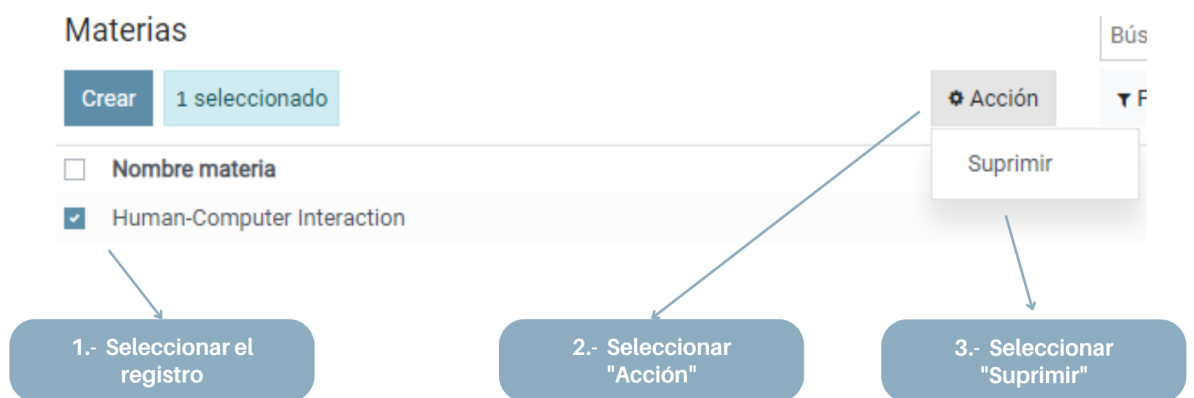


FIGURA 22:ELIMINAR MATERIA.

- El sistema mostrará una ventana de confirmación para aceptar la eliminación del registro, tal como se indica en la **Figura 23**.

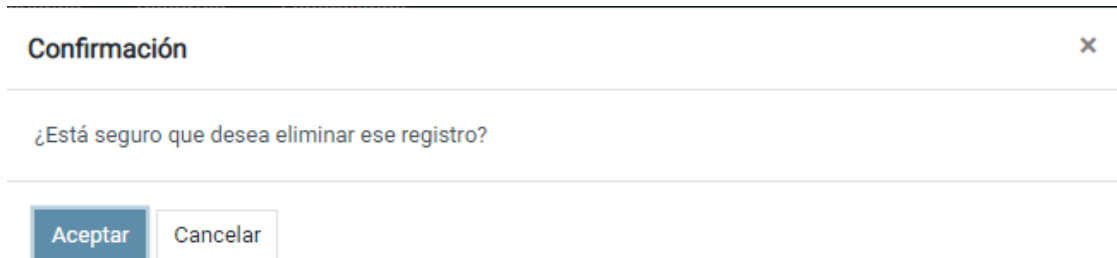


FIGURA 23: MENSAJE DE CONFIRMACIÓN PARA ELIMINAR REGISTRO.

Gestión de periodos académicos.

- Para la gestión de los periodos académicos, el administrador, en la pantalla principal del módulo deberá seleccionar la opción “Configuración” ubicada en el menú superior y posteriormente seleccionar “Periodo Académico”, tal como se muestra en la **Figura 24**.

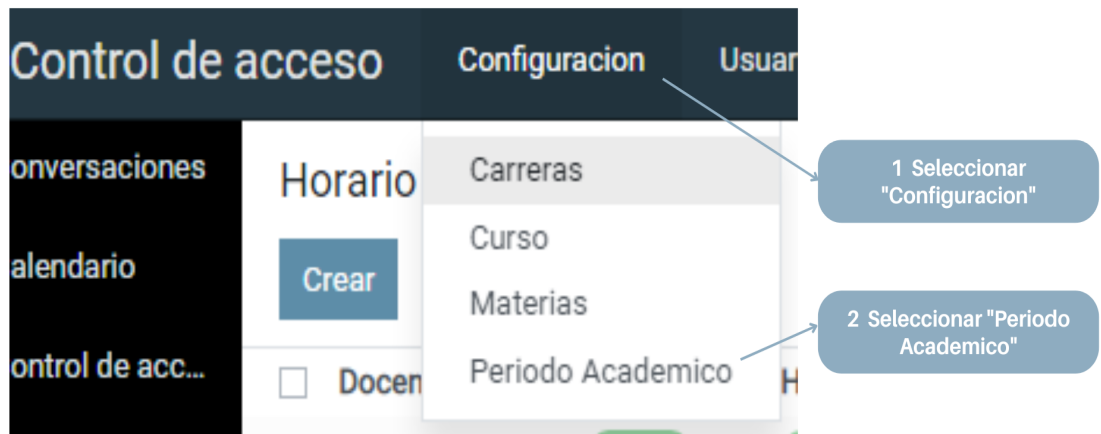


FIGURA 24: MENÚ CONFIGURACIÓN.

- Esto lo llevará a la pantalla donde se muestran todos los periodos académicos registrados previamente. Para agregar un nuevo periodo, el administrador debe seleccionar el botón “Crear”, como se puede ver en la **Figura 25**.

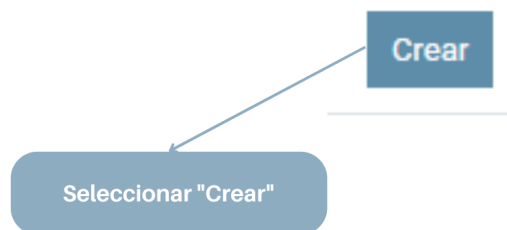


FIGURA 25: BOTÓN CREAR.

- Al seleccionar el botón “Crear”, se abrirá una nueva ventana con el formulario para ingresar los detalles del periodo académico. Los campos requeridos para registrar incluyen lo que se muestra en la **Figura 26**:
 - Nombre: campo para ingresar el nombre correspondiente del periodo académico..
 - Fecha inicio: campo para ingresar la fecha en que empieza el periodo académico.
 - Fecha fin: campo para ingresar la fecha en que finaliza el periodo académico.
 - Activo: casilla para seleccionar si el periodo académico registrado es el que se está cursando actualmente.

FIGURA 26: FORMULARIO PARA REGISTRAR PERIODO ACADÉMICO.

- Una vez que haya ingresado los datos requeridos, debe seleccionar el botón “Guardar” para registrar la materia.



FIGURA 26: CREAR PERIODO ACADÉMICO.

- Para editar un periodo académico, se debe seleccionar el periodo y se abrirá una nueva ventana donde se mostrará la información del registro, tal como se ve en la **Figura 27**, para habilitar la edición se selecciona el botón “Editar” y de esta forma se habilitarán los campos para modificarlos. Finalmente el administrador debe seleccionar el botón “Guardar” para actualizar los datos.



FIGURA 27:EDITAR PERIODO ACADÉMICO.

- En la **Figura 28**, se visualiza los pasos para eliminar un periodo académico, donde el administrador deberá seleccionar la casilla de un registro, seleccionar la opción “Acción” que se le mostrará en la parte posterior de la tabla y posteriormente la “Suprimir”.

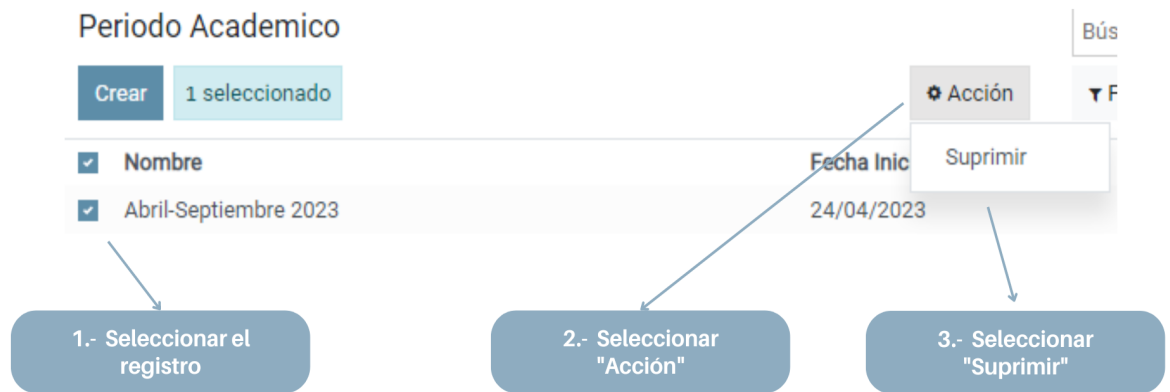


FIGURA 28: ELIMINAR PERIODO ACADÉMICO.

- El sistema mostrará una ventana de confirmación para aceptar la eliminación del registro, tal como se indica en la **Figura 29**.

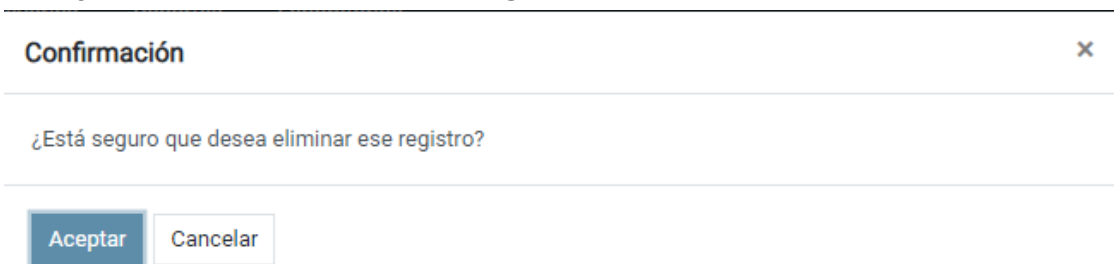


FIGURA 29: MENSAJE DE CONFIRMACIÓN PARA ELIMINAR REGISTRO.

Gestión de los laboratorios.

- Para la gestión de los laboratorios, el administrador, en la pantalla principal del módulo deberá seleccionar la opción “Laboratorios”, tal como se muestra en la **Figura 30**.

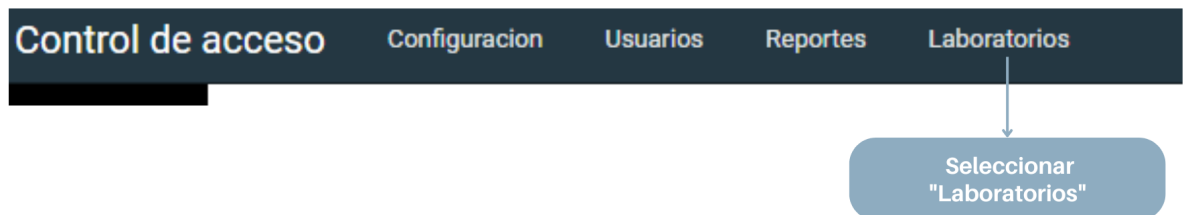


FIGURA 30: MENÚ LABORATORIOS

- Esto lo llevará a la pantalla donde se muestran todos los laboratorios registrados previamente. Para agregar un nuevo laboratorio, el administrador debe seleccionar el botón “Crear”, como se puede ver en la **Figura 31**.

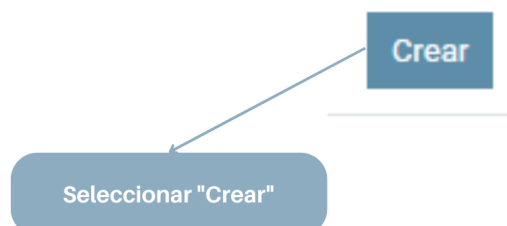


FIGURA 31: BOTÓN CREAR.

- Al seleccionar el botón “Crear”, se abrirá una nueva ventana con el formulario donde se podrá ingresar el número del laboratorio y el nombre, tal como se

visualiza en la **Figura 32**. Una vez que haya ingresado el dato requerido, debe seleccionar el botón “Guardar” para registrar la carrera.

The screenshot shows a web interface for creating a new laboratory. At the top, the breadcrumb is 'Laboratorios / Nuevo'. Below it are two buttons: 'Guardar' (highlighted in blue) and 'Descartar'. The form contains two input fields: 'Numero de Laboratorio' and 'Nombre del Laboratorio'. A blue callout box at the top says '2.- Seleccionar "Guardar"', with an arrow pointing to the 'Guardar' button. Another blue callout box at the bottom says '1.- Completar el formulario', with an arrow pointing to the input fields.

FIGURA 32: FORMULARIO PARA REGISTRAR LABORATORIO.

- Para editar un laboratorio, se debe seleccionar el laboratorio y se abrirá una nueva ventana donde se mostrará la información del registro, tal como se ve en la **Figura 33**, para habilitar la edición se selecciona el botón “Editar” y de esta forma se habilitarán el campo para modificarlo.

The screenshot shows a web interface for editing a laboratory. The breadcrumb is 'Laboratorios / Laboratorio de Cómputo, Redes y Sistemas Operativos'. Below it are two buttons: 'Editar' (highlighted in blue) and 'Crear'. There is also a gear icon labeled 'Acción'. The form displays the following information: 'Numero de Laboratorio' with the value '1', and 'Nombre del Laboratorio' with the value 'Laboratorio de Cómputo, Redes y Sistemas Operativos'. A blue callout box on the left says 'Seleccionar "Editar"', with an arrow pointing to the 'Editar' button.

FIGURA 33: EDITAR LABORATORIO.

- En la **Figura 34**, se visualiza los pasos para eliminar un laboratorio, donde el administrador deberá seleccionar la casilla de un registro, seleccionar la opción “Acción” que se le mostrará en la parte posterior de la tabla y posteriormente la “Suprimir”.

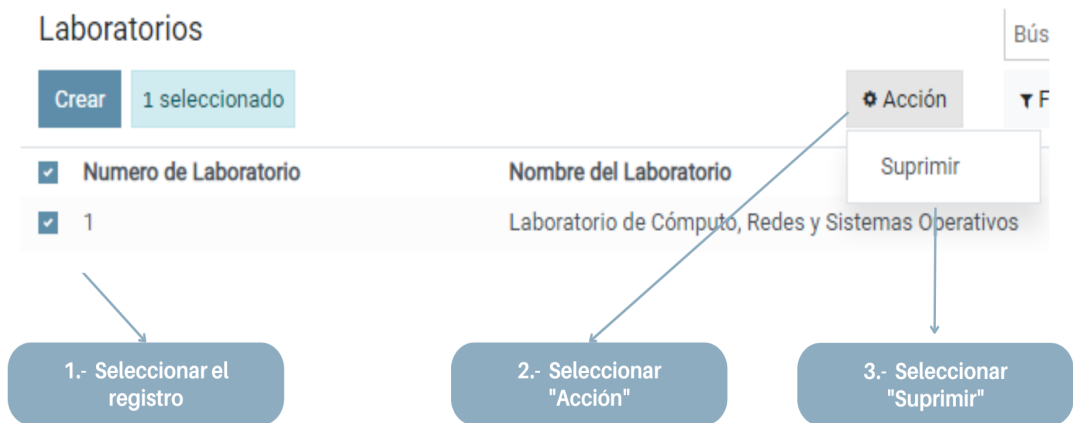


FIGURA 34: ELIMINAR LABORATORIO.

- El sistema mostrará una ventana de confirmación para aceptar la eliminación del registro, tal como se indica en la **Figura 35**.

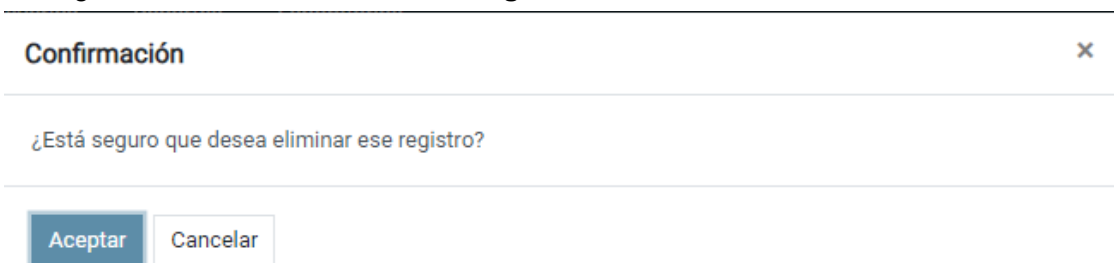


FIGURA 35: MENSAJE DE CONFIRMACIÓN PARA ELIMINAR REGISTRO.

- Para abrir la puerta del laboratorio remotamente, en la ventana donde se muestran los registros de los laboratorios, se debe hacer clic en el botón “Abrir Puerta” correspondiente al laboratorio, esto enviará una señal que permitirá el acceso. La ubicación del botón “Abrir Puerta” puede ser visualizada en la **Figura 36**.

Gestión de los horarios para los laboratorios.

- Para registrar un horario para un laboratorio, el administrador, en la pantalla principal del módulo deberá seleccionar el botón “Crear” tal como se muestra en la **Figura 37**.

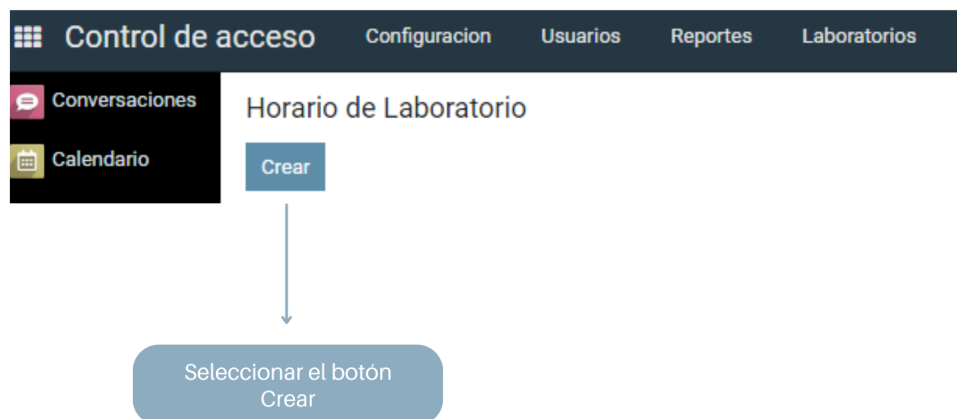


FIGURA 37: VENTANA PARA REGISTRAR UNA CLASE EN EL HORARIO.

- Esto abrirá un formulario para ingresar los detalles del horario de clase. Los campos requeridos para registrar un horario incluyen lo que se muestra en la

Figura 38:

- o Hora Inicio: campo para ingresar la hora de inicio de la clase dentro del laboratorio.
- o Hora Fin: campo para ingresar la hora de finalización de la clase dentro del laboratorio.
- o Carrera: campo para asignar la carrera que pertenece al horario de clase.
- o Laboratorio: campo para asignar el laboratorio donde se impartirá la clase.
- o Curso: campo para asignar el curso respectivo de la clase.
- o Docente: campo para asignar el docente que será responsable de impartir la clase.
- o Periodo académico: campo para asignar el periodo académico al que corresponde la clase.
- o Materia: para asignar la materia a la clase, se selecciona, en el menú que se ve en la **Figura 39**, el día en que se impartirá la clase y posteriormente en el campo se relaciona la materia.

Formulario para registro de una clase. Campos de entrada: Hora inicio, Carrera, Curso, Periodo Académico, Hora fin, Laboratorio, Docente. Botones de día de la semana: lunes, martes, miércoles, jueves, viernes. Seleccionado: Lunes.

FIGURA 38: FORMULARIO PARA REGISTRO DE UNA CLASE.

Selección de día de la semana: lunes, martes, miércoles, jueves, viernes. Seleccionado: Lunes. Lista de materias: Human-Computer Interaction, Diseño de Circuitos, Simulación, Human Perception Computer V., Base de Datos, Análisis Numérico, Teoría de la Programación, Buscar más..., Escriba algo... Botones de acción: Selecciona el día de la semana, Selecciona la materia.

FIGURA 39: ASIGNAR UNA MATERIA A LA CLASE.

- Al dar clic en el botón “Guardar”, se registrará el horario de clase y se mostrará la vista principal del sistema con las horas registradas, tal como se ve en la **Figura 40**.

Horario de Laboratorio

Búsqueda...

Crear

Filtros Agrupar por Favoritos 1-10 / 10

Docente	Hora inicio	Hora fin...	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Curso	Laboratorio
<input type="checkbox"/> Luis Chamba	07:30	10:30	Human-Computer Inte...					7A	Laboratorio de Cómpu...
<input type="checkbox"/> Luis Sinche	07:30	10:30		Simulación				5A	Laboratorio de Cómpu...
<input type="checkbox"/> Mario Zambrano	07:30	10:30			Base de Datos			3A	Laboratorio de Cómpu...
<input type="checkbox"/> wpchamba	07:30	10:30				Teoría de la Programa...		1B	Laboratorio de Cómpu...
<input type="checkbox"/> rguaman	07:30	10:30					POB	2B	Laboratorio de Cómpu...
<input type="checkbox"/> Luis Sinche	10:30	13:30	Diseño de Circuitos					2A	Laboratorio de Cómpu...
<input type="checkbox"/> Roberth Figueroa	10:30	13:30		Human Perception Co...				8A	Laboratorio de Cómpu...
<input type="checkbox"/> Andres Navas	11:30	13:30			Análisis Numérico			5A	Laboratorio de Cómpu...
<input type="checkbox"/> wpchamba	10:30	13:30				Teoría de la Programa...		1A	Laboratorio de Cómpu...
<input type="checkbox"/> jose.o.guaman	11:30	13:30					Desarrollo basado plat...	5A	Laboratorio de Cómpu...

FIGURA 40: VISUALIZACIÓN DEL HORARIO

- Para editar una hora de clase, se debe seleccionar la hora en específica y se abrirá una nueva ventana donde se mostrará la información del registro, tal como se ve en la **Figura 41**, para habilitar la edición se selecciona el botón "Editar" y de esta forma se habilitarán los campos para modificarlos.

Horario de Laboratorio / controlacceso.horario2,1

Editar Crear Imprimir Acción

Hora inicio	07:30	Hora fin	10:30
Carrera	Computacion	Laboratorio	Laboratorio de Cómputo, Redes y Sistemas Operativos
Curso	7A	Docente	Luis Chamba
Periodo Academico	Abril-Septiembre 2023		

lunes martes miercoles jueves viernes

Lunes Human-Computer Interaction

Selecciona el día de la semana

FIGURA 41: VENTANA PARA EDITAR UNA CLASE.

- En la **Figura 42**, se visualiza los pasos para eliminar una clase, donde el administrador deberá seleccionar la casilla de un registro, seleccionar la opción "Acción" que se le mostrará en la parte posterior de la tabla y posteriormente la "Suprimir".

Horario de Laboratorio

Crear 1 seleccionado

Imprimir Acción

Docente	Hora inicio	Hora fin...	Lunes	Martes
<input checked="" type="checkbox"/> Luis Chamba	07:30	10:30	Human-Computer Inte...	

1.- Seleccionar la casilla del registro

2.- Seleccionar la opción "Acción"

3.- Seleccionar "Suprimir"

FIGURA 42: ELIMINAR UNA CLASE DEL HORARIO.

- El sistema mostrará una ventana de confirmación para aceptar la eliminación del registro, tal como se indica en la **Figura 43**.

Confirmación

¿Está seguro que desea eliminar ese registro?

Aceptar Cancelar

FIGURA 43: VENTANA DE CONFIRMACIÓN PARA ELIMINAR UNA CLASE.

- La **Figura 44** muestra la manera de generar un documento en formato PDF del horario de clases dentro de los laboratorios, para lo cual se debe seleccionar la primera casilla ubicada en la parte superior izquierda de la tabla, posteriormente se selecciona la opción "Imprimir" y finalmente "Descargar horario".

Horario de Laboratorio

Crear 10 seleccionado

Imprimir Acción

Docente	Hora inicio	Hora fin...	Lunes	Martes
<input checked="" type="checkbox"/> Luis Chamba	07:30	10:30	Human-Computer Inte...	
<input checked="" type="checkbox"/> Luis Sinche	07:30	10:30		
<input checked="" type="checkbox"/> Mario Zambrano	07:30	10:30		
<input checked="" type="checkbox"/> wpchamba	07:30	10:30		
<input checked="" type="checkbox"/> rguaman	07:30	10:30		
<input checked="" type="checkbox"/> Luis Sinche	10:30	13:30	Diseño de Circuitos	
<input checked="" type="checkbox"/> Roberth Figueroa	10:30	13:30		
<input checked="" type="checkbox"/> Andres Navas	11:30	13:30		
<input checked="" type="checkbox"/> wpchamba	10:30	13:30		
<input checked="" type="checkbox"/> jose.o.guaman	11:30	13:30		

1.- Seleccionar la primera casilla

2.- Seleccionar "Imprimir"

3.- Seleccionar "Descargar Horario"

FIGURA 44: GENERAR DOCUMENTO PDF DEL HORARIO.

- Esto le mostrará una previsualización del documento, para descargarlo se debe seleccionar el botón "Imprimir", tal como se muestra en la **Figura 45**.

Horario de Laboratorio / Descargar horario

Imprimir

Horario de Laboratorio de Cómputo, Redes y Sistemas Operativos

Hora	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes
7.30 a 8.30	Luis Chamba Human-Computer Interaction (7A)	Luis Sinche Simulación (5A)	Mario Zambrano Base de Datos (3A)	wpchamba Teoría de la Programación (1B)	rguaman POB (2B)
8.30 a 9.30	Luis Chamba Human-Computer Interaction (7A)	Luis Sinche Simulación (5A)	Mario Zambrano Base de Datos (3A)	wpchamba Teoría de la Programación (1B)	rguaman POB (2B)

FIGURA 45: DESCARGAR DOCUMENTO PDF DEL HORARIO.

Gestión de administradores.

- Para la gestión de administradores, el administrador, en la pantalla principal del módulo deberá seleccionar la opción “Usuarios” ubicada en el menú superior y posteriormente seleccionar “Administradores”, tal como se muestra en la **Figura 46**.



FIGURA 46: MENÚ USUARIOS.

- Esto lo llevará a la pantalla donde se muestran todos los administradores registrados previamente. Para agregar un nuevo administrador, se debe seleccionar el botón “Crear”, como se puede ver en la **Figura 47**.

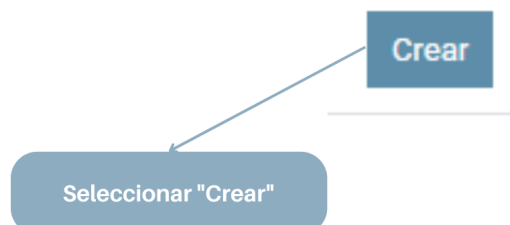


FIGURA 47: BOTÓN CREAR.

- Al seleccionar el botón “Crear”, se abrirá una nueva ventana con el formulario para ingresar los detalles del administrador. Los campos requeridos para registrar incluyen lo que se muestra en la **Figura 48**:
 - o Número de tarjeta: campo para ingresar el número de tarjeta única del usuario. En este paso el administrador deberá colocar el cursor en este campo y tener conectado el lector a su computadora. Al pasar la tarjeta por el lector automáticamente se completará este campo

- o Administrador: campo para buscar y registrar al administrador nuevo.
- Una vez que haya ingresado los datos requeridos, debe seleccionar el botón “Guardar” para registrar el administrador.

Administradores / Nuevo

Guardar Descartar

Nro. de tarjeta

Administrador

2.- Seleccionar "Guardar"

1.- Completar el formulario

FIGURA 48:FORMULARIO PARA REGISTRAR ADMINISTRADOR.

- Para editar un administrador, se debe seleccionar el administrador y se abrirá una nueva ventana donde se mostrará la información del registro, tal como se ve en la **Figura 49**, para habilitar la edición se selecciona el botón “Editar” y de esta forma se habilitarán los campos para modificarlos. Finalmente el administrador debe seleccionar el botón “Guardar” para actualizar los datos.

Administradores / Luis Sinche

Editar Crear

Nro. de tarjeta E0 3B 98 2F

Administrador Luis Sinche

Seleccionar "Editar"

FIGURA 49:EDITAR ADMINISTRADOR.

- En la **Figura 50**, se visualiza los pasos para eliminar un administrador, donde se deberá seleccionar la casilla de un registro, seleccionar la opción “Acción” que se le mostrará en la parte posterior de la tabla y posteriormente la “Suprimir”.



FIGURA 50:ELIMINAR ADMINISTRADOR.

- El sistema mostrará una ventana de confirmación para aceptar la eliminación del registro, tal como se indica en la **Figura 51**.

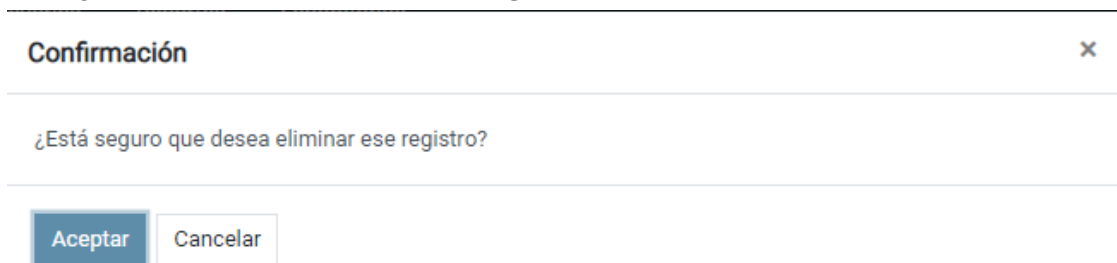


FIGURA 51: MENSAJE DE CONFIRMACIÓN PARA ELIMINAR REGISTRO.

Gestión de Docentes.

- Para la gestión de docentes, el administrador, en la pantalla principal del módulo deberá seleccionar la opción “Usuarios” ubicada en el menú superior y posteriormente seleccionar “Docentes”, tal como se muestra en la **Figura 52**.



FIGURA 52: MENÚ USUARIOS.

- Esto lo llevará a la pantalla donde se muestran todos los docentes registrados previamente. Para agregar un nuevo docente, el administrador debe seleccionar el botón “Crear”, como se puede ver en la **Figura 53**.

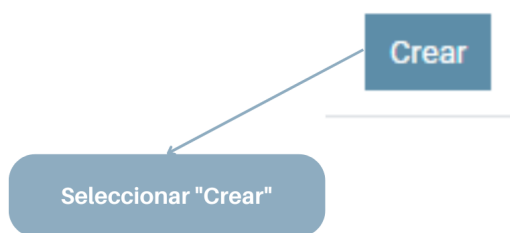


FIGURA 53: BOTÓN CREAR.

- Al seleccionar el botón “Crear”, se abrirá una nueva ventana con el formulario para ingresar los detalles del docente. Los campos requeridos para registrar incluyen lo que se muestra en la **Figura 54**:
 - Número de tarjeta: campo para ingresar el número de tarjeta única del usuario. En este paso el administrador deberá colocar el cursor en este campo y tener conectado el lector a su computadora. Al pasar la tarjeta por el lector automáticamente se completará este campo
 - Docente: menú de selección para buscar y registrar al docente nuevo. En caso que al desplegar el menú de selección y no le aparezca el docente a registrar. se deberá seleccionar la opción “Buscar más”, esto lo llevará a una nueva ventana donde buscará por el nombre del docente y luego lo seleccionará, tal como se muestra en **Figura 55**.
 - Carrera: campo para relacionar la carrera correspondiente del docente.
- Una vez que haya ingresado los datos requeridos, debe seleccionar el botón “Guardar” para registrar el docente.

The screenshot shows a web interface for adding a new teacher. At the top, it says 'Docentes / Nuevo'. Below this are two buttons: 'Guardar' (highlighted in blue) and 'Descartar'. The main form contains three fields: 'Nro. de tarjeta' (a text input field), 'Docente' (a dropdown menu), and 'Carrera' (a dropdown menu). A blue rounded rectangular callout box labeled '2.- Seleccionar "Guardar"' has an arrow pointing to the 'Guardar' button. Another blue rounded rectangular callout box labeled '1.- Completar el formulario' has an arrow pointing to the 'Nro. de tarjeta' field.

FIGURA 54: FORMULARIO PARA REGISTRAR DOCENTE.



FIGURA 55 BUSCAR USUARIO.

- Para editar un docente, se debe seleccionar el docente y se abrirá una nueva ventana donde se mostrará la información del registro, tal como se ve en la **Figura 56**, para habilitar la edición se selecciona el botón “Editar” y de esta forma se habilitarán los campos para modificarlos. Finalmente el administrador debe seleccionar el botón “Guardar” para actualizar los datos.



FIGURA 56:EDITAR DOCENTE.

- En la **Figura 57**, se visualiza los pasos para eliminar un docente, donde el administrador deberá seleccionar la casilla de un registro, seleccionar la opción “Acción” que se le mostrará en la parte posterior de la tabla y posteriormente la “Suprimir”.

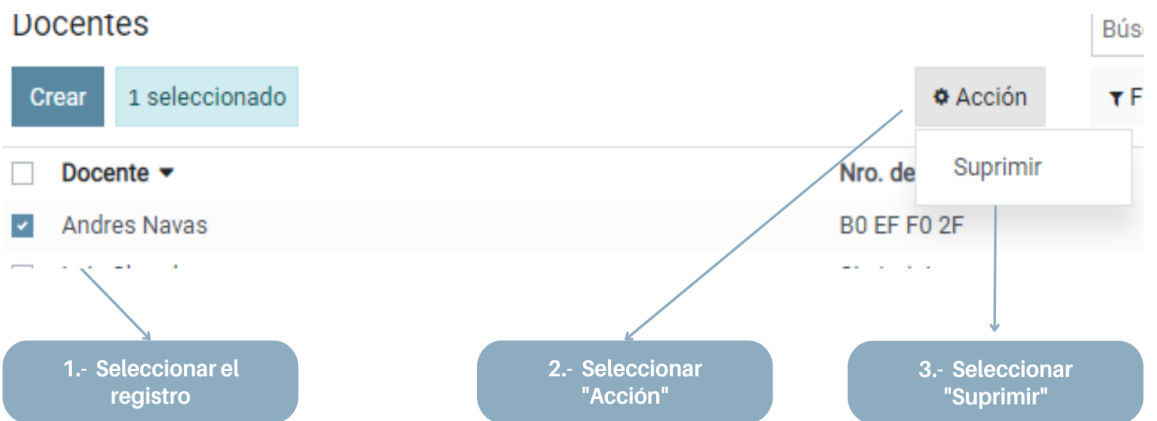


FIGURA 57:ELIMINAR DOCENTE.

- El sistema mostrará una ventana de confirmación para aceptar la eliminación del registro, tal como se indica en la **Figura 58**.

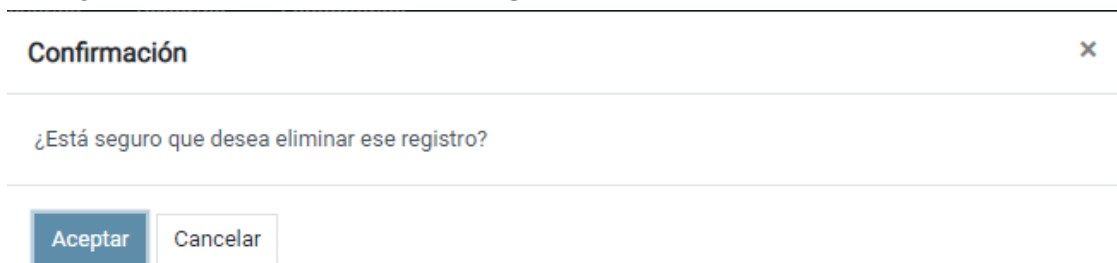


FIGURA 58: MENSAJE DE CONFIRMACIÓN PARA ELIMINAR REGISTRO.

Gestión de estudiantes.

- Para la gestión de estudiantes, el administrador, en la pantalla principal del módulo deberá seleccionar la opción “Usuarios” ubicada en el menú superior y posteriormente seleccionar “Estudiantes”, tal como se muestra en la **Figura 59**.



FIGURA 59: MENÚ USUARIOS.

- Esto lo llevará a la pantalla donde se muestran todos los estudiantes registrados previamente. Para agregar un nuevo estudiante, el administrador debe seleccionar el botón “Crear”, como se puede ver en la **Figura 60**.

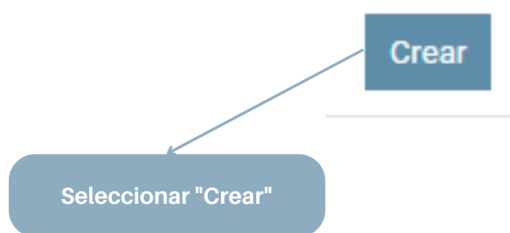


FIGURA 60: BOTÓN CREAM.

- Al seleccionar el botón “Crear”, se abrirá una nueva ventana con el formulario para ingresar los detalles del estudiante. Los campos requeridos para registrar incluyen lo que se muestra en la **Figura 61**:
 - Tarjeta: campo para ingresar el número de tarjeta única del usuario. En este paso el administrador deberá colocar el cursor en este campo y tener conectado el lector a su computadora. Al pasar la tarjeta por el lector automáticamente se completará este campo
 - Estudiante: campo de selección para buscar y registrar al estudiante nuevo. En caso de que el estudiante no se muestre al desplegar el menú de selección del estudiante, deberá hacer clic en “Buscar más” y buscar al estudiante por su nombre, finalmente debe seleccionar el estudiante, tal como se muestra en la **Figura 55**.
 - Carrera: campo para relacionar la carrera correspondiente del estudiante.
 - Curso: campo para relacionar el curso o cursos correspondientes del estudiante. En este caso deberá seleccionar agregar línea y se mostrará una lista con los cursos, finalmente se debe seleccionar el curso correspondiente
- Una vez que haya ingresado los datos requeridos, debe seleccionar el botón “Guardar” para registrar el estudiante.

FIGURA 61:FORMULARIO PARA REGISTRAR ESTUDIANTE.

- Para editar un estudiante, se debe seleccionar el estudiante y se abrirá una nueva ventana donde se mostrará la información del registro, tal como se ve en la **Figura 62**, para habilitar la edición se selecciona el botón “Editar” y de esta

forma se habilitarán los campos para modificarlos. Finalmente el administrador debe seleccionar el botón “Guardar” para actualizar los datos.



FIGURA 62:EDITAR ESTUDIANTE.

- En la **Figura 63**, se visualiza los pasos para eliminar un estudiante, donde el administrador deberá seleccionar la casilla de un registro, seleccionar la opción “Acción” que se le mostrará en la parte posterior de la tabla y posteriormente la “Suprimir”.



FIGURA 63:ELIMINAR ESTUDIANTE.

- El sistema mostrará una ventana de confirmación para aceptar la eliminación del registro, tal como se indica en la **Figura 64**.

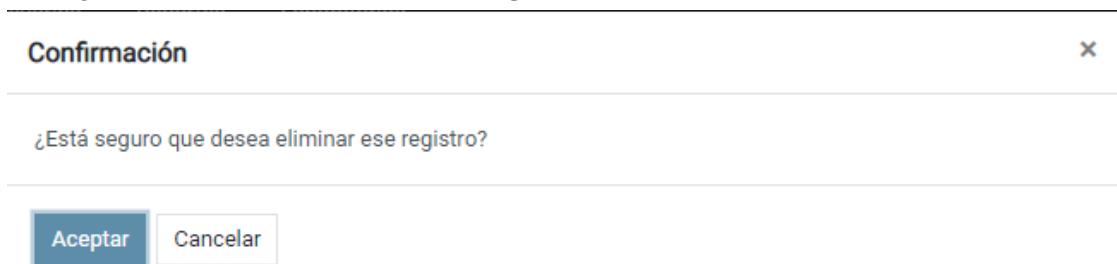


FIGURA 64: MENSAJE DE CONFIRMACIÓN PARA ELIMINAR REGISTRO.

Gestión de Ingresos a los Laboratorios.

- Para visualizar los ingresos a los laboratorios de los usuarios, el administrador, en la pantalla principal del módulo deberá seleccionar la opción “Reportes”

ubicada en el menú superior y posteriormente seleccionar “Asistencias”, tal como se muestra en la **Figura 65**.

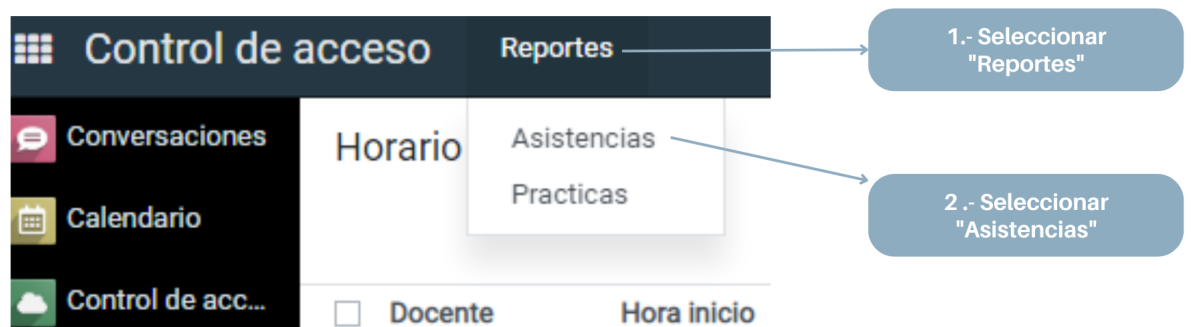


FIGURA 65: MENÚ PARA LA GESTIÓN DE ASISTENCIAS.

- Para buscar una asistencia en específica, se deberá seleccionar la opción “Filtros”, ubicada en la parte superior derecha de la tabla, posteriormente seleccionará “Añadir Filtro Personalizado”. Esto le mostrará un formulario donde configurará los criterios de búsqueda. En el formulario, busca el menú desplegable “Created by” y elige la opción que se ajuste a sus necesidades. Una vez seleccionado el criterio ingresa en el campo el texto correspondiente. Finalmente presiona el botón “Aplicar”, tal como se muestra en la **Figura 66**.

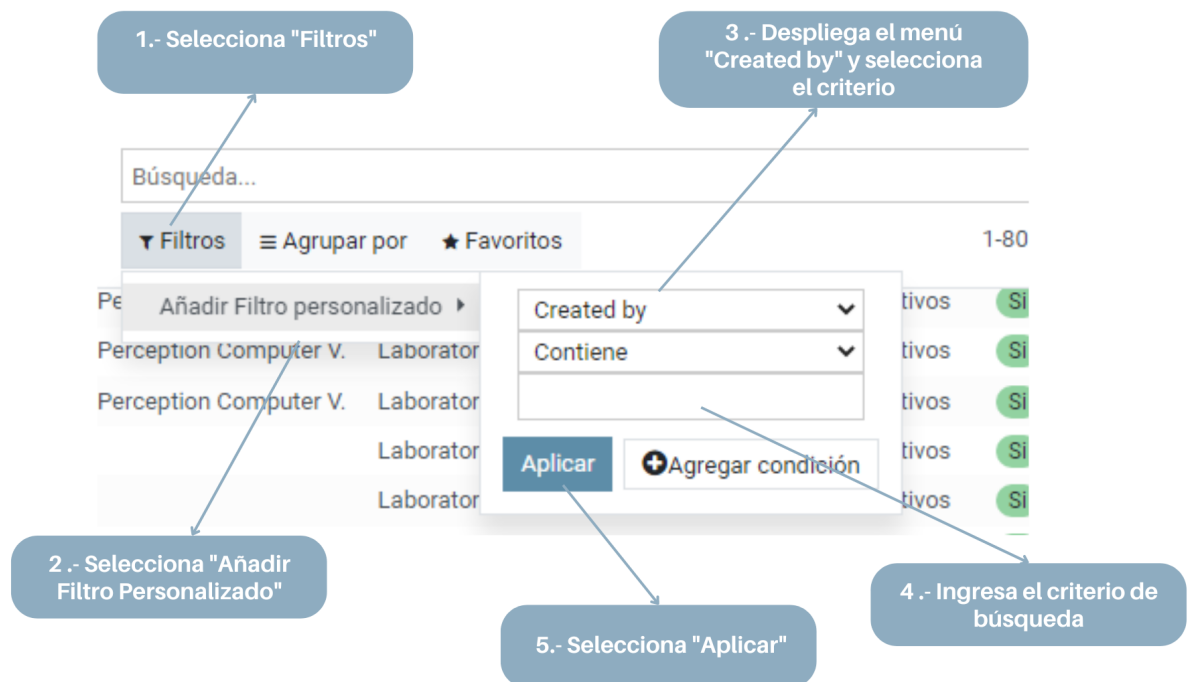


FIGURA 66: BUSCAR UNA ASISTENCIA ESPECÍFICA.

- La **Figura 67** muestra la manera de generar un Reporte de Ingresos, para lo cual se debe seleccionar la primera casilla de la tabla, ubicada en la parte superior izquierda. Posteriormente se selecciona la opción “Imprimir” y finalmente “Reporte Asistencias Laboratorios”.

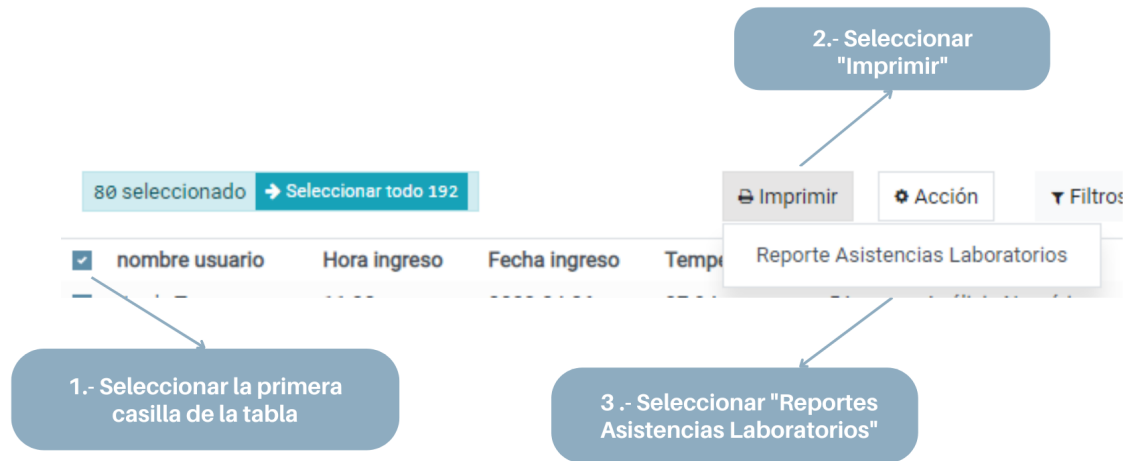


FIGURA 67: GENERAR REPORTE DE ASISTENCIAS.

- Esto le mostrará una previsualización del documento, para descargarlo se debe seleccionar el botón “Imprimir”, tal como se muestra en la **Figura 68**.



FIGURA 68: DESCARGAR DOCUMENTO PDF DEL REGISTRO DE ASISTENCIAS.

- En la **Figura 69**, se visualiza los pasos para eliminar un registro de asistencia, donde el administrador deberá seleccionar la casilla de un registro, seleccionar la opción “Acción” que se le mostrará en la parte posterior de la tabla y posteriormente la “Suprimir”.



FIGURA 69:ELIMINAR ASISTENCIA.

- El sistema mostrará una ventana de confirmación para aceptar la eliminación del registro, tal como se indica en la **Figura 70**.

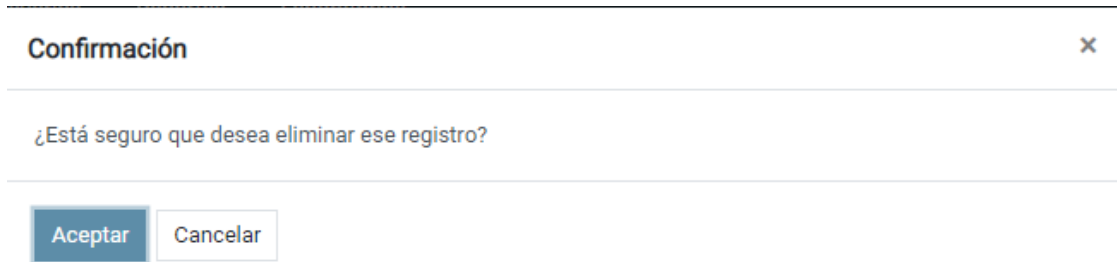


FIGURA 70: MENSAJE DE CONFIRMACIÓN PARA ELIMINAR REGISTRO.

Gestión de prácticas.

- Para la gestión de prácticas, en la pantalla principal del módulo deberá seleccionar la opción “Reportes” ubicada en el menú superior y posteriormente seleccionar “Prácticas”, tal como se muestra en la **Figura 71**.



FIGURA 71: MENÚ PARA LA GESTIÓN DE PRÁCTICA.

- Esto lo llevará a la pantalla donde se muestran todas las prácticas registradas previamente. Para agregar una nueva práctica, se debe seleccionar el botón “Crear”, como se puede ver en la **Figura 72**.

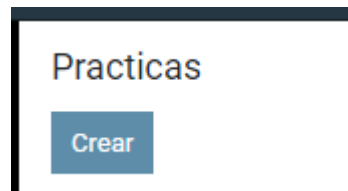


FIGURA 72: BOTÓN PARA REGISTRAR PRÁCTICA.

- Al seleccionar el botón “Crear”, se abrirá una nueva ventana con el formulario para ingresar los detalles de la práctica. Los campos requeridos para registrar incluyen lo que se muestra en la **Figura 73**:
 - Tema de la práctica: campo para ingresar el nombre correspondiente de la práctica.
 - Fecha: campo para ingresar la fecha en que se realizará la práctica.
 - Laboratorio: campo para ingresar al laboratorio correspondiente donde se va a realizar la práctica.
 - Curso: campo para seleccionar el curso al que se le va a asignar la práctica.
 - Materia: campo para seleccionar la materia correspondiente de la práctica.
 - Periodo académico: campo para seleccionar el periodo académico correspondiente en que se realizará la práctica.
 - Descripción: campo para ingresar descripción, archivos, etc correspondientes a la práctica.

Practicas / Nuevo

Guardar Descartar

Tema de la practica	Uso diario
Fecha (AA-MM-DD)	2023-05-19
Laboratorio	Laboratorio de Cómputo, Redes y Sistemas Operativos
Curso	
Materia	
Periodo Academico	
Descripcion	

FIGURA 73: FORMULARIO PARA REGISTRAR PRÁCTICA.

- En caso de que el docente requiera ingresar un documento o archivo de cualquier formato en el campo “Descripción”, en dicho campo, deberá colocar “/”, posteriormente se le desplegará un menú con diferentes opciones, se dirige al final de las opciones y selecciona la opción “Image”, luego seleccionará “Documento” y finalmente “Cargar Documento”, tal como se demuestra en la **Figura 74.**

Tema de la practica	Uso diario
Fecha (AA-MM-DD)	2023-05-19
Laboratorio	
Curso	
Materia	
Periodo Academico	
Descripcion	

NAVIGATION

- Link
Add a link.
- Button
Add a button.

MEDIAS

- Image
Insert an image.

1.- Seleccionar "Image"



FIGURA 74: PASOS PARA SUBIR UN ARCHIVO EN LA DESCRIPCIÓN DE LA PRÁCTICA.

- Para editar una práctica, se debe seleccionar dicha práctica y se abrirá una nueva ventana donde se mostrará la información del registro, tal como se ve en la **Figura 75**, para habilitar la edición se selecciona el botón “Editar” y de esta forma se habilitarán el campo para modificar los datos que el docente requiera, Finalmente debe seleccionar el botón “Guardar” para registrar los cambios.



FIGURA 75: FORMULARIO PARA EDITAR UNA PRÁCTICA.

- En la **Figura 76**, se visualiza los pasos para eliminar una práctica, donde el docente deberá seleccionar la casilla de un registro, seleccionar la opción “Acción” que se le mostrará en la parte posterior de la tabla y posteriormente la “Suprimir”.

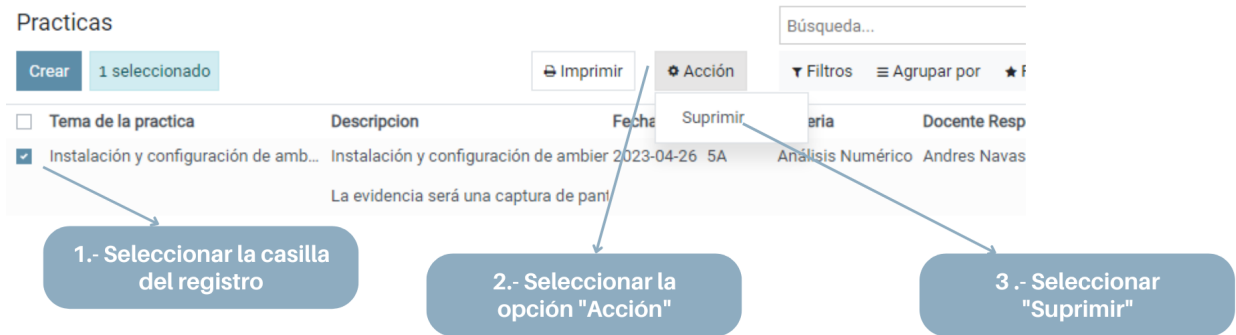


FIGURA 76: ELIMINAR UNA PRÁCTICA.

- El sistema mostrará una ventana de confirmación para aceptar la eliminación del registro, tal como se indica en la **Figura 77**.

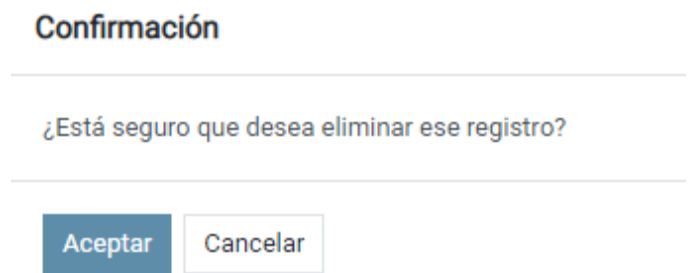


FIGURA 77: VENTANA DE CONFIRMACIÓN PARA ELIMINAR UNA PRÁCTICA.

- Para buscar una práctica en específica, se deberá seleccionar la opción “Filtros”, ubicada en la parte superior derecha de la tabla, posteriormente seleccionará “Añadir Filtro Personalizado”. Esto le mostrará un formulario donde configurará los criterios de búsqueda. En el formulario, busca el menú desplegable “Created by” y elige la opción que se ajuste a sus necesidades. Una vez seleccionado el criterio ingresa en el campo el texto correspondiente. Finalmente presiona el botón “Aplicar”, tal como se muestra en la **Figura 78**.

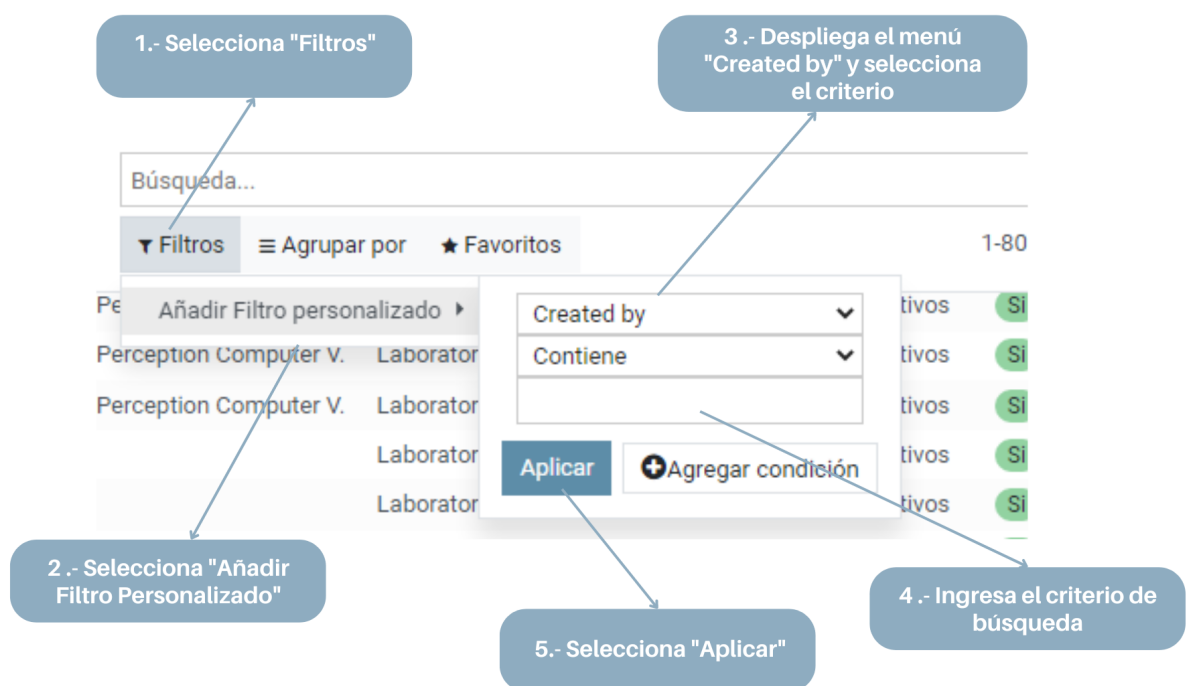


FIGURA 78: ELIMINAR UNA PRÁCTICA.

- La **Figura 79** muestra la manera de generar un Reporte de una Práctica con sus respectivos Resultados de los estudiantes, para lo cual se debe seleccionar

la casilla del registro que se va generar el reporte, posteriormente se selecciona la opción “Imprimir” y finalmente “Reporte Prácticas”.

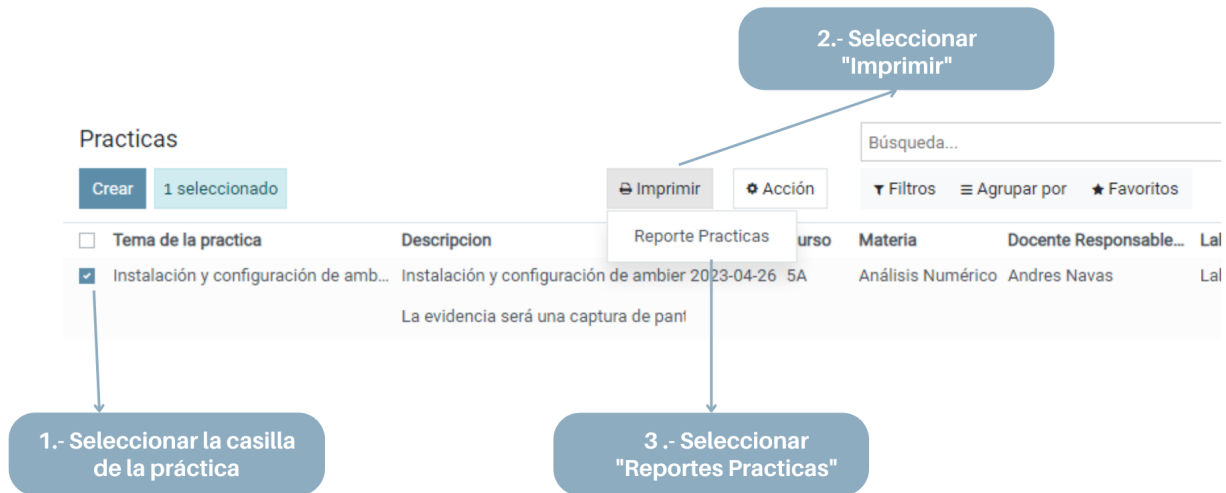


FIGURA 79: GENERAR REPORTE DE PRÁCTICA.

- Esto le mostrará una previsualización del documento, para descargarlo se debe seleccionar el botón “Imprimir”, tal como se muestra en la **Figura 80**.



FIGURA 80: DESCARGAR DOCUMENTO PDF DE LA PRÁCTICA.

Visualizar Resultados de Prácticas.

- Para que el docente pueda visualizar los Resultados de la práctica realizada por los estudiantes, en la ventana de “Prácticas”, deberá seleccionar la práctica que requiera visualizar, posteriormente se le mostrará el formulario de la práctica, finalmente el docente se dirigirá al final del formulario y se le mostrará la tabla de resultados, tal como se muestra en la **Figura 81**.

Practicas
/ Programa comparativo de métodos cerrados para raíces de ecu...

Editar Crear Imprimir Acción

Resultados practicas	Estado	Estudiante	Materia	Periodo Academico
	Finalizado	Maria Castillo	Análisis Numérico	Abril-Septiembre 2023
	Finalizado	Patricio Betancourt	Análisis Numérico	Abril-Septiembre 2023
Tiene formato .pdf				
	Finalizado	Yovin Urrego	Análisis Numérico	Abril-Septiembre 2023
Contiene un archivo en formato pdf.				
	Finalizado	Jordy Torres	Análisis Numérico	Abril-Septiembre 2023
	Finalizado	John Coronel	Análisis Numérico	Abril-Septiembre 2023
	Finalizado	John Coronel	Análisis Numérico	Abril-Septiembre 2023

FIGURA 81: VENTANA DE RESULTADOS DE UNA PRÁCTICA.

Gestión de Intentos de Ingresos a los Laboratorios.

- Para visualizar los intentos de ingresos a los laboratorios de los usuarios, el administrador, en la pantalla principal del módulo deberá seleccionar la opción “Reportes” ubicada en el menú superior y posteriormente seleccionar “Intento Ingreso”, tal como se muestra en la **Figura 82**.



FIGURA 82: MENÚ REPORTES.

- Para buscar un intento de ingreso en específico, se deberá seleccionar la opción “Filtros”, ubicada en la parte superior derecha de la tabla, posteriormente seleccionará “Añadir Filtro Personalizado”. Esto le mostrará un formulario donde configurará los criterios de búsqueda. En el formulario, busca el menú desplegable “Created by” y elige la opción que se ajuste a sus necesidades. Una vez seleccionado el criterio ingresa en el campo el texto correspondiente. Finalmente presiona el botón “Aplicar”, tal como se muestra en la **Figura 83**.

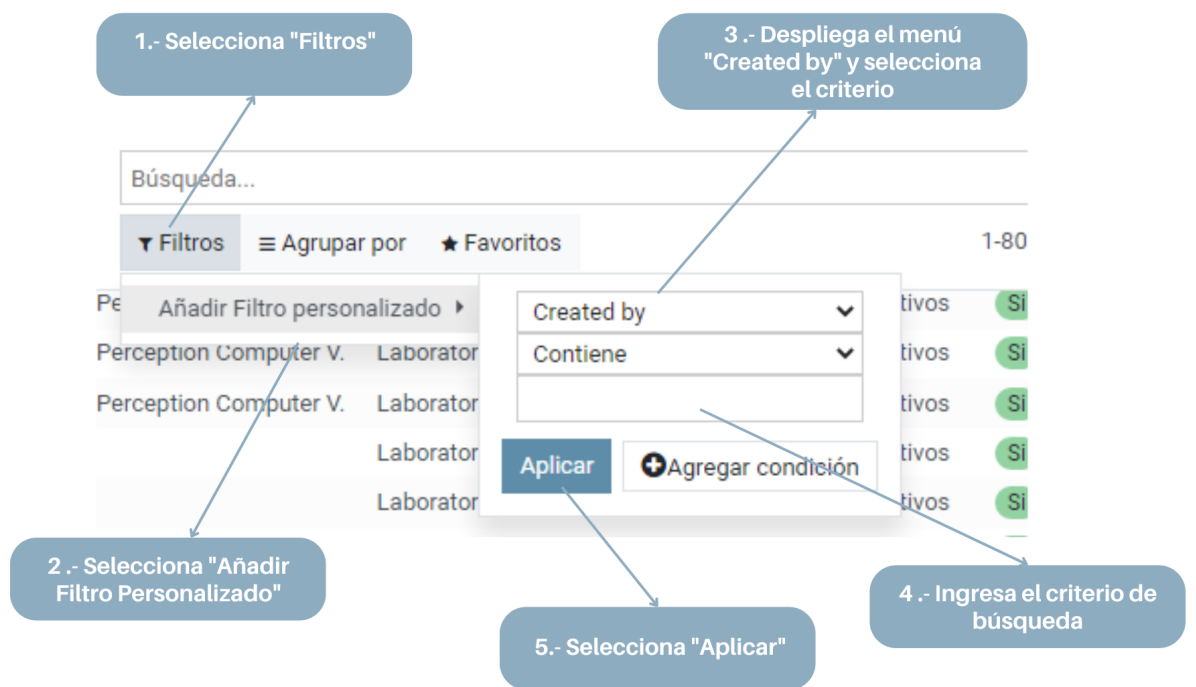


FIGURA 83: BUSCAR UN INTENTO DE INGRESO ESPECÍFICO.

- La **Figura 84** muestra la manera de generar un Reporte de Intento de Ingresos, para lo cual se debe seleccionar la primera casilla de la tabla, ubicada en la parte superior izquierda. Posteriormente se selecciona la opción "Imprimir" y finalmente "Reporte Intento de Ingreso a los Laboratorios".

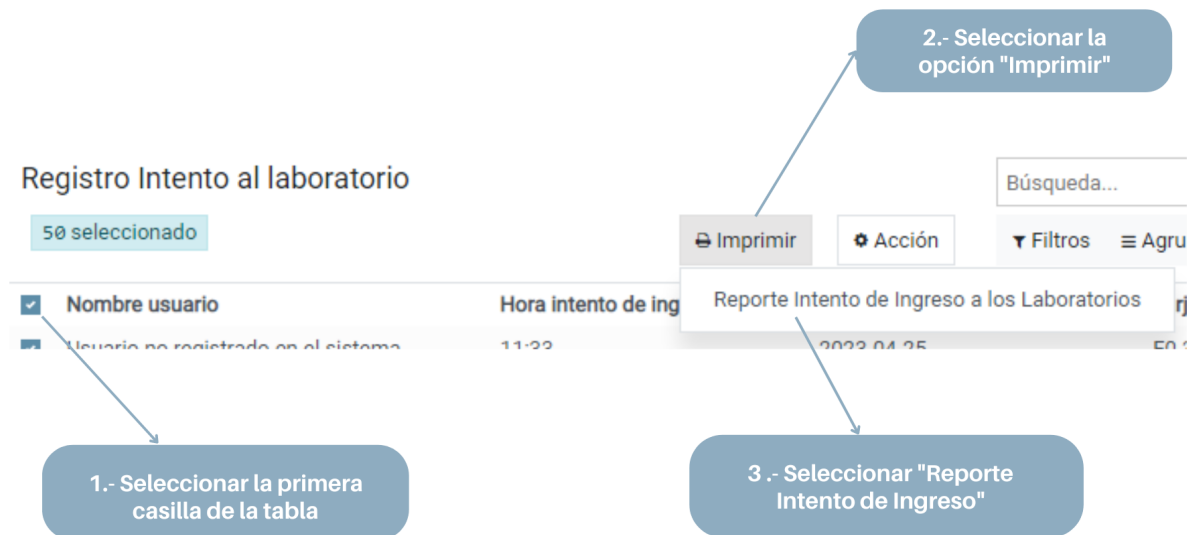


FIGURA 84: GENERAR REPORTE DE INTENTO DE INGRESOS.

- Esto le mostrará una previsualización del documento, para descargarlo se debe seleccionar el botón "Imprimir", tal como se muestra en la **Figura 85**.

Registro Intento al laboratorio
/ Reporte Intento de Ingreso a los Laboratorios

Imprimir

Usuario	Hora intento de ingreso	Fecha intento de ingreso	Nro. tarjeta	Lab
Usuario no registrado en el sistema	11:33	2023-04-25	E0 3B 98 2F	Laboratorio de Cómputo, Redes y Sistemas Operativos
Usuario no registrado en el sistema	11:33	2023-04-25	E0 3B 98 2F	Laboratorio de Cómputo, Redes y Sistemas Operativos

Loja, 22 de mayo del 2023

Seleccionar "Imprimir"

FIGURA 85: DESCARGAR DOCUMENTO PDF DEL REGISTRO DE INTENTO DE INGRESOS.

- En la **Figura 86**, se visualiza los pasos para eliminar un registro de intento de ingreso, donde el administrador deberá seleccionar la casilla de un registro, seleccionar la opción “Acción” que se le mostrará en la parte posterior de la tabla y posteriormente la “Suprimir”.

Registro Intento al laboratorio

1 seleccionado

Imprimir Acción

<input type="checkbox"/>	Nombre usuario	Hora intento de ingreso	Fecha	Acción
<input checked="" type="checkbox"/>	Usuario no registrado en el sistema	11:33	2023-04-25	Suprimir

1.- Seleccionar el registro

2.- Seleccionar "Acción"

3.- Seleccionar "Suprimir"

FIGURA 86:ELIMINAR INTENTO DE INGRESO.

- El sistema mostrará una ventana de confirmación para aceptar la eliminación del registro, tal como se indica en la **Figura 87**.

Confirmación

¿Está seguro que desea eliminar ese registro?

Aceptar Cancelar

FIGURA 87: MENSAJE DE CONFIRMACIÓN PARA ELIMINAR REGISTRO.

Anexo 7: Manual de Usuario Docente

**MANUAL DE USUARIO PARA EL ROL DOCENTE DE LA
CARRERA DE INGENIERÍA EN
SISTEMAS/COMPUTACIÓN)**

Versión Final
1.0

Proyecto: Módulo de Control de Acceso para los
laboratorios de la carrera de
Computación

CONTROL DE CAMBIOS DEL MANUAL DE USUARIO

Versión	Fecha de revisión	Cambios	Observaciones
1.0	10/05/2023	Versión Inicial del Manual de Usuario.	Presentación inicial del Manual de Usuario al Gestor de la CIS/C.

CONTROL DE DISTRIBUCIÓN

Nombres	Cargo/Función
Pablo Fernando Ordoñez Ordoñez	Gestor de la CIS/C
Wilman Patricio Chamba Zaragocin	Docente Miembro del Consejo Consultivo de la CIS

Manual de Usuario para el rol Docente de la Carrera de Ingeniería en Sistemas/Computación)

Aceptación de Invitación para conectarse con Odoo

- En la bandeja de entrada del correo institucional recibirá un correo de invitación para acceder a la plataforma Odoo, tal como se ve en la **Figura 1**. El docente debe dar clic en “**Aceptar invitación**”.

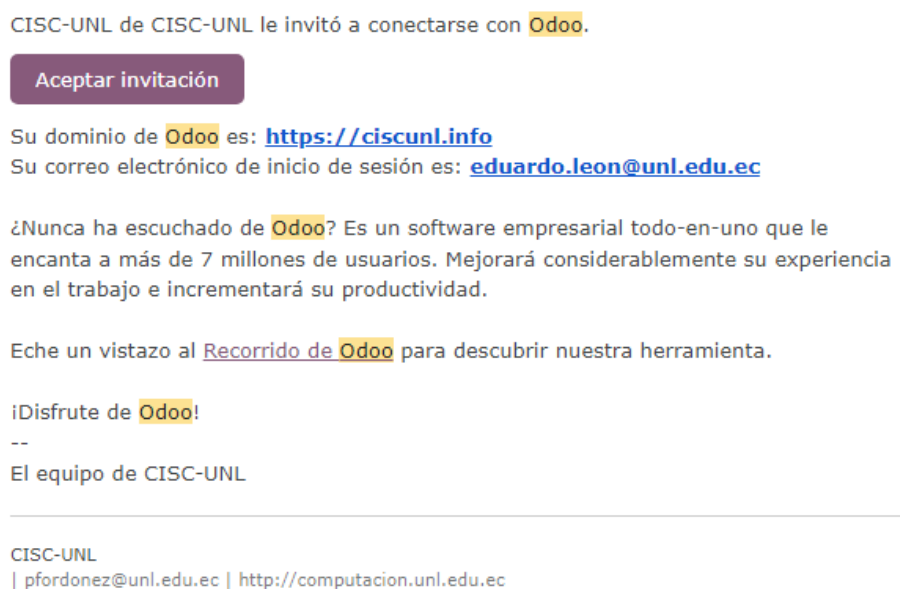


FIGURA 1: CORREO DE INVITACIÓN PARA LA PLATAFORMA ODOO.

- Luego de aceptar la invitación, como se muestra en la **Figura 2**, la página lo redireccionará a un formulario para que pueda registrar una contraseña, o acceder directamente con la cuenta del correo.

Ingrese su correo institucional →

Ingrese su nombre →

Ingrese su contraseña →

Ingrese su confirmacion de contraseña →

Registrarse

[¿ya tienes una cuenta?](#)

- 0 -

Acceder con Google

Acceder con Keycloak

□

FIGURA 2: FORMULARIO PARA REGISTRO DEL USUARIO.

Inicio de sesión en la plataforma Odoo

- Para acceder al Módulo de Software, es necesario iniciar sesión con las credenciales correspondientes. Para hacerlo, primero abra un navegador web y acceda a la dirección <https://computacion.unl.edu.ec/>. A continuación, ingresa su correo electrónico y contraseña en los campos correspondientes y haga clic en el botón “Iniciar sesión”. Alternativamente, si ha vinculado su cuenta de google a la plataforma, puede iniciar sesión con ella seleccionando la opción correspondiente. La pantalla de acceso al sistema es la que se muestra en la **Figura 3**.

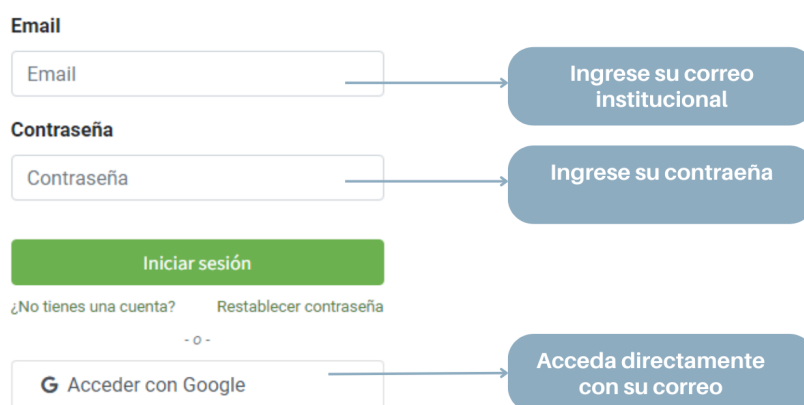


FIGURA 3: INICIO DE SESIÓN EN LA PLATAFORMA ODOO.

- Seguidamente al iniciar sesión, se debe acceder al módulo Control de acceso, ubicado en la parte izquierda del menú de navegación de la pantalla principal, tal como se muestra en la **Figura 4**.

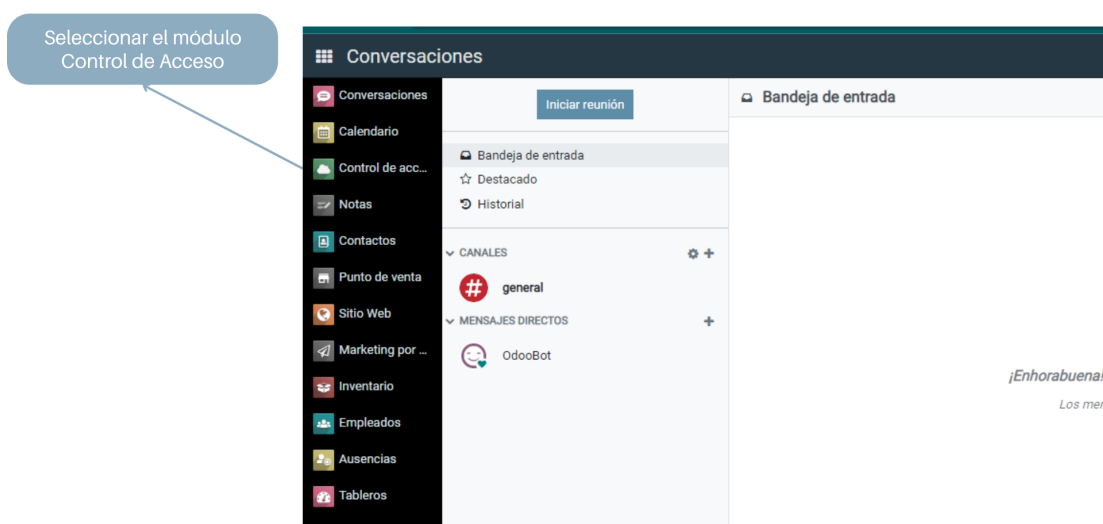


FIGURA 4: PANTALLA PRINCIPAL DE LA PLATAFORMA DE ODOO.

Descripción de las Funcionalidades.

- La pantalla principal del módulo proporciona un menú con las diferentes funcionalidades que realiza el docente.

Gestión de Asistencias.

- Para visualizar la asistencia de los estudiantes en sus respectivas clases, el docente, en la pantalla principal del módulo deberá seleccionar la opción “Reportes” ubicada en el menú superior y posteriormente seleccionar “Asistencias”, tal como se muestra en la **Figura 5**.

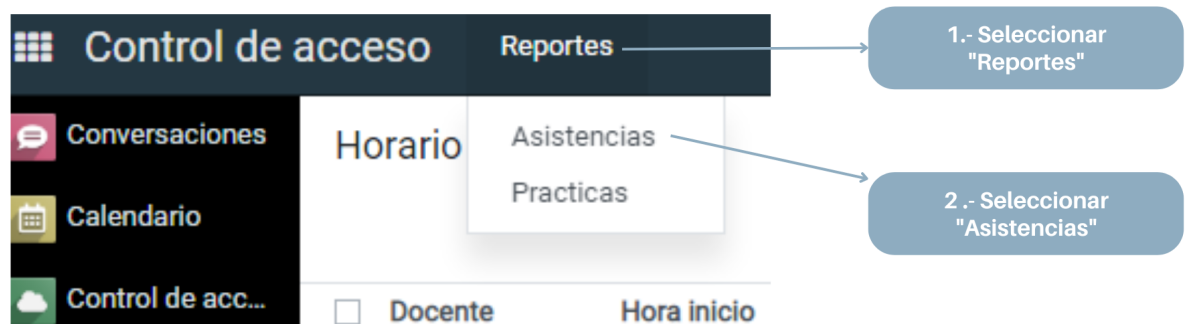


FIGURA 5: MENÚ PARA LA GESTIÓN DE ASISTENCIAS.

- Para buscar una asistencia en específica, se deberá seleccionar la opción “Filtros”, ubicada en la parte superior derecha de la tabla, posteriormente seleccionará “Añadir Filtro Personalizado”. Esto le mostrará un formulario donde configurará los criterios de búsqueda. En el formulario, busca el menú desplegable “Created by” y elige la opción que se ajuste a sus necesidades. Una vez seleccionado el criterio ingresa en el campo el texto correspondiente. Finalmente presiona el botón “Aplicar”, tal como se muestra en la **Figura 6**.

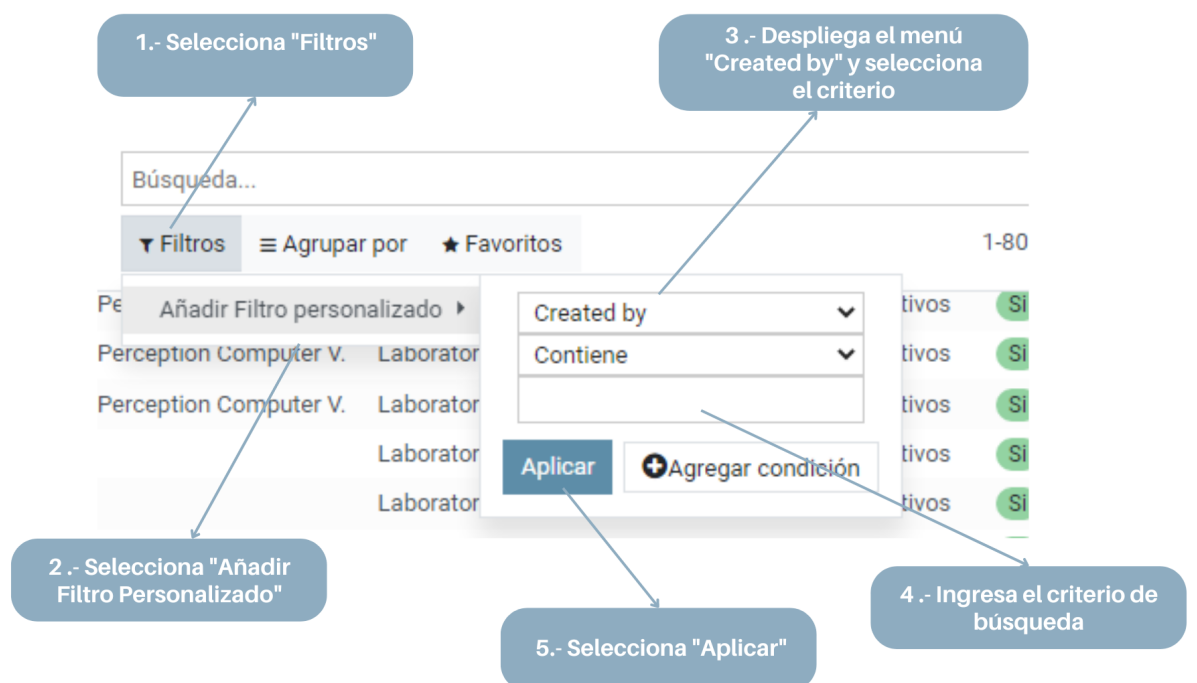


FIGURA 6: BUSCAR UNA ASISTENCIA ESPECÍFICA.

- La **Figura 7** muestra la manera de generar un Reporte de Asistencias, para lo cual se debe seleccionar la primera casilla de la tabla, ubicada en la parte superior izquierda. Posteriormente se selecciona la opción “Imprimir” y finalmente “Reporte Asistencias Laboratorios”.

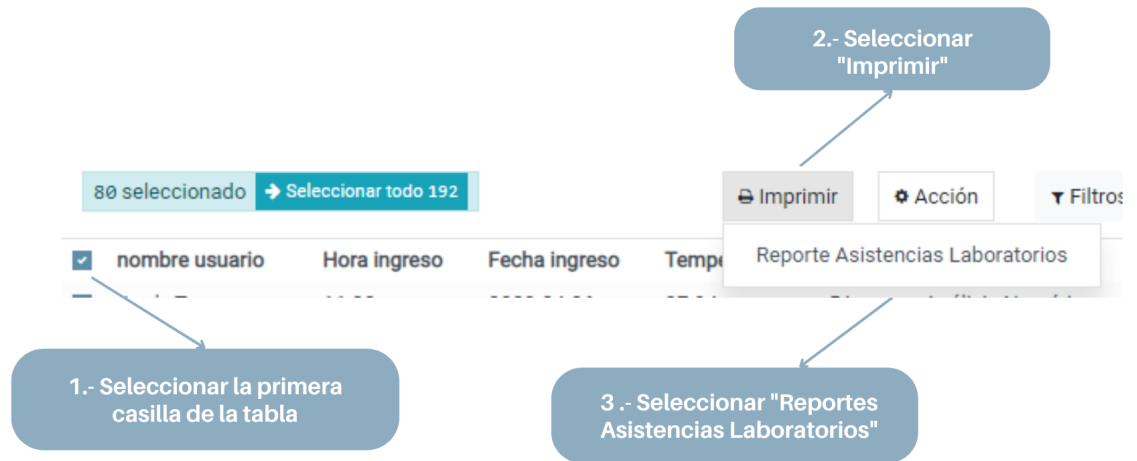


FIGURA 7: GENERAR REPORTE DE ASISTENCIAS.

- Esto le mostrará una previsualización del documento, para descargarlo se debe seleccionar el botón “Imprimir”, tal como se muestra en la **Figura 8**.



FIGURA 8: DESCARGAR DOCUMENTO PDF DEL REGISTRO DE ASISTENCIAS.

Gestión de prácticas.

- Para la gestión de prácticas, el docente, en la pantalla principal del módulo deberá seleccionar la opción “Reportes” ubicada en el menú superior y posteriormente seleccionar “Prácticas”, tal como se muestra en la **Figura 9**.

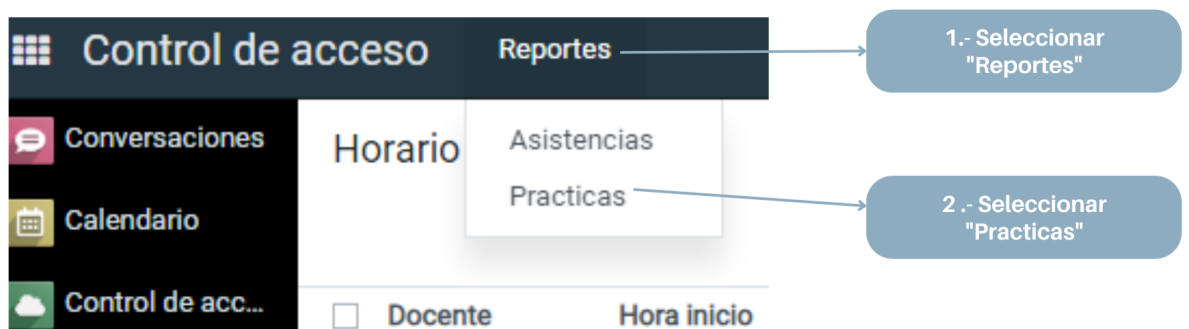


FIGURA 9: MENÚ PARA LA GESTIÓN DE PRÁCTICA.

- Esto lo llevará a la pantalla donde se muestran todas las prácticas registradas previamente. Para agregar una nueva práctica, el docente debe seleccionar el botón “Crear”, como se puede ver en la **Figura 10**.

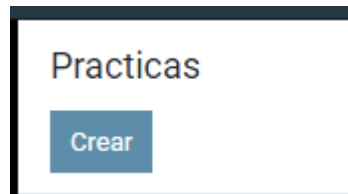


FIGURA 10: BOTÓN PARA REGISTRAR PRÁCTICA.

- Al seleccionar el botón “Crear”, se abrirá una nueva ventana con el formulario para ingresar los detalles de la práctica. Los campos requeridos para registrar incluyen lo que se muestra en la **Figura 11**:
 - Tema de la práctica: campo para ingresar el nombre correspondiente de la práctica.
 - Fecha: campo para ingresar la fecha en que se realizará la práctica.
 - Laboratorio: campo para ingresar al laboratorio correspondiente donde se va a realizar la práctica.
 - Curso: campo para seleccionar el curso al que se le va a asignar la práctica.
 - Materia: campo para seleccionar la materia correspondiente de la práctica.
 - Periodo académico: campo para seleccionar el periodo académico correspondiente en que se realizará la práctica.
 - Descripción: campo para ingresar descripción, archivos, etc correspondientes a la práctica.

Practicas / Nuevo

Tema de la practica	<input type="text" value="Uso diario"/>
Fecha (AA-MM-DD)	<input type="text" value="2023-05-19"/>
Laboratorio	<input type="text" value="Laboratorio de Cómputo, Redes y Sistemas Operativos"/>
Curso	<input type="text"/>
Materia	<input type="text"/>
Periodo Academico	<input type="text"/>
Descripcion	<input type="text"/>

FIGURA 11: FORMULARIO PARA REGISTRAR PRÁCTICA.

- En caso de que el docente requiera ingresar un documento o archivo de cualquier formato en el campo “Descripción”, en dicho campo, deberá colocar “/”, posteriormente se le desplegará un menú con diferentes opciones, se dirige al final de las opciones y selecciona la opción “Image”, luego seleccionará “Documento” y finalmente “Cargar Documento”, tal como se demuestra en la **Figura 12**.

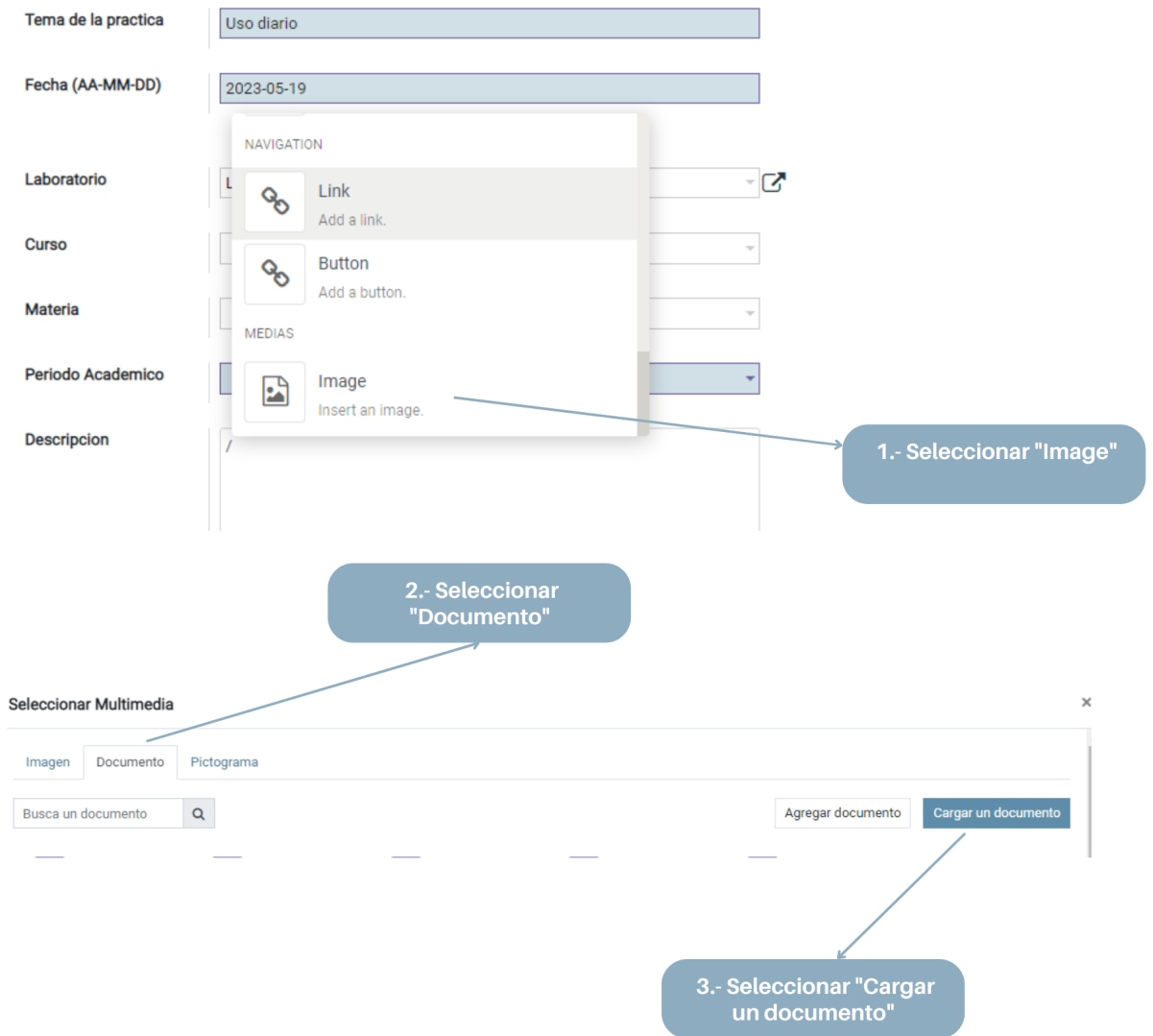


FIGURA 12: PASOS PARA SUBIR UN ARCHIVO EN LA DESCRIPCIÓN DE LA PRÁCTICA.

- Para editar una práctica, se debe seleccionar dicha práctica y se abrirá una nueva ventana donde se mostrará la información del registro, tal como se ve en la **Figura 13**, para habilitar la edición se selecciona el botón “Editar” y de esta forma se habilitarán el campo para modificar los datos que el docente requiera, Finalmente debe seleccionar el botón “Guardar” para registrar los cambios.



FIGURA 13: FORMULARIO PARA EDITAR UNA PRÁCTICA.

- En la **Figura 14**, se visualiza los pasos para eliminar una práctica, donde el docente deberá seleccionar la casilla de un registro, seleccionar la opción “Acción” que se le mostrará en la parte posterior de la tabla y posteriormente la “Suprimir”.

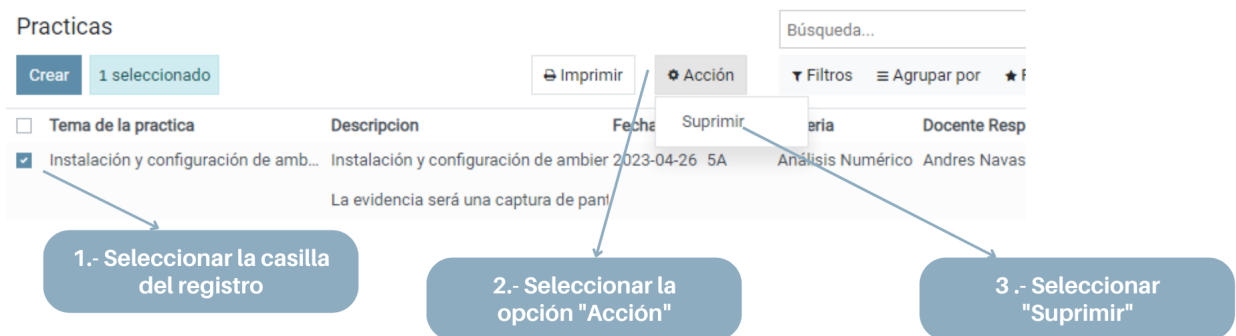


FIGURA 14: ELIMINAR UNA PRÁCTICA.

- El sistema mostrará una ventana de confirmación para aceptar la eliminación del registro, tal como se indica en la **Figura 15**.

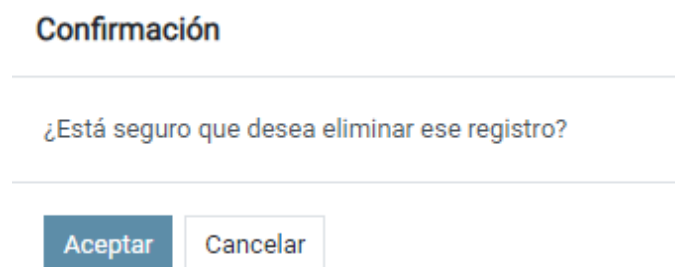


FIGURA 15: VENTANA DE CONFIRMACIÓN PARA ELIMINAR UNA PRÁCTICA.

- Para buscar una práctica en específica, se deberá seleccionar la opción “Filtros”, ubicada en la parte superior derecha de la tabla, posteriormente seleccionará “Añadir Filtro Personalizado”. Esto le mostrará un formulario

donde configurará los criterios de búsqueda. En el formulario, busca el menú desplegable “Created by” y elige la opción que se ajuste a sus necesidades. Una vez seleccionado el criterio ingresa en el campo el texto correspondiente. Finalmente presiona el botón “Aplicar”, tal como se muestra en la **Figura 16**.

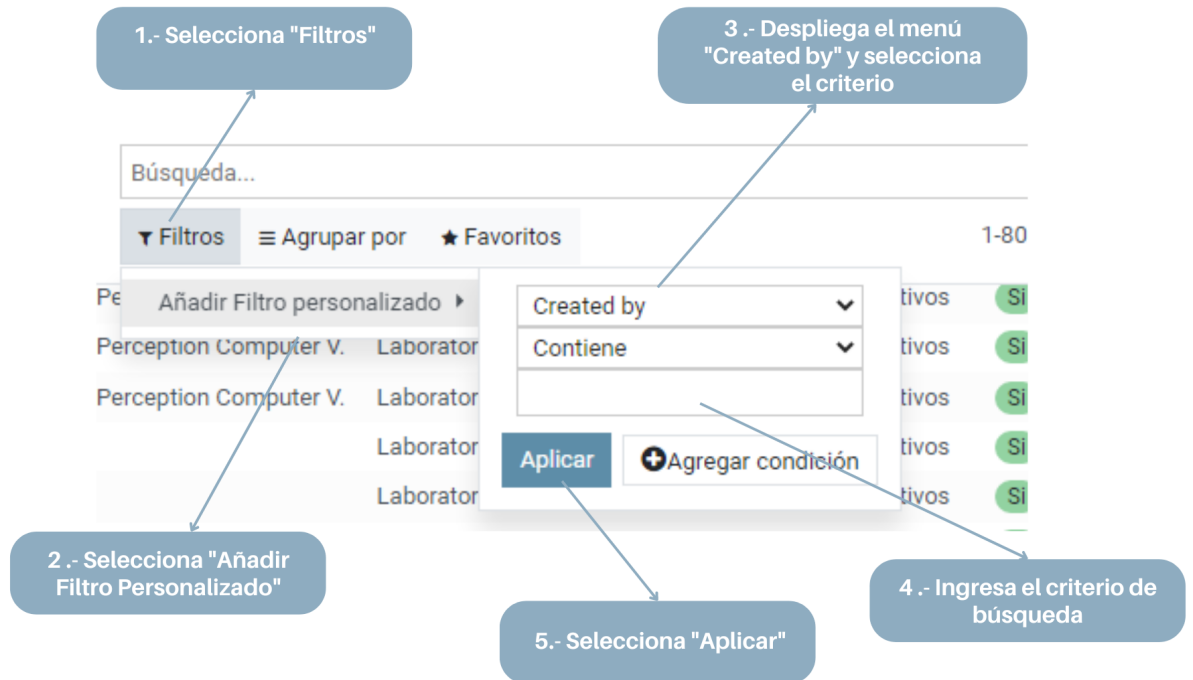


FIGURA 16: ELIMINAR UNA PRÁCTICA.

- La **Figura 17** muestra la manera de generar un Reporte de una Práctica con sus respectivos Resultados de los estudiantes, para lo cual se debe seleccionar la casilla del registro que se va generar el reporte, posteriormente se selecciona la opción “Imprimir” y finalmente “Reporte Prácticas”.

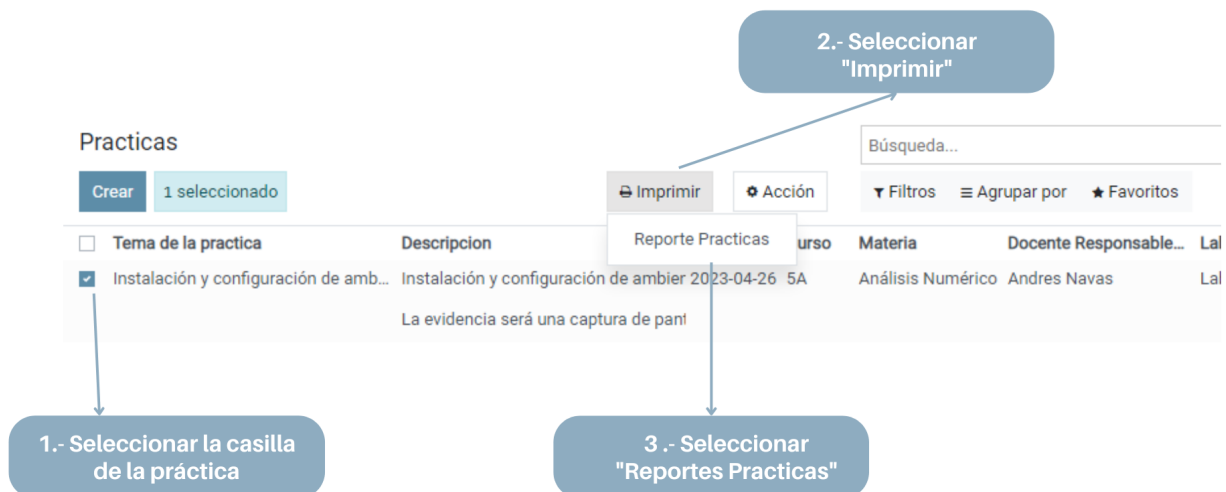


FIGURA 17: GENERAR REPORTE DE PRÁCTICA.

- Esto le mostrará una previsualización del documento, para descargarlo se debe seleccionar el botón “Imprimir”, tal como se muestra en la **Figura 18**.



FIGURA 18: DESCARGAR DOCUMENTO PDF DE LA PRÁCTICA.

Visualizar Resultados de Prácticas.

- Para que el docente pueda visualizar los Resultados de la práctica realizada por los estudiantes, en la ventana de “Prácticas”, deberá seleccionar la práctica que requiera visualizar, posteriormente se le mostrará el formulario de la práctica, finalmente el docente se dirigirá al final del formulario y se le mostrará la tabla de resultados, tal como se muestra en la **Figura 19**.



FIGURA 19: VENTANA DE RESULTADOS DE UNA PRÁCTICA.

- La **Figura 20** muestra la manera de generar un documento en formato PDF del horario de clases dentro de los laboratorios, para lo cual se debe seleccionar la primera casilla ubicada en la parte superior izquierda de la tabla, posteriormente se selecciona la opción “Imprimir” y finalmente “Descargar horario”.

Horario de Laboratorio

Crear 10 seleccionado

Imprimir Acción

1.- Seleccionar la primera casilla

2.- Seleccionar "Imprimir"

3.- Seleccionar "Descargar Horario"

Docente	Hora inicio	Hora fin...	Lunes
<input checked="" type="checkbox"/> Luis Chamba	07:30	10:30	Human-Computer Inte...
<input checked="" type="checkbox"/> Luis Sinche	07:30	10:30	Simulación
<input checked="" type="checkbox"/> Mario Zambrano	07:30	10:30	
<input checked="" type="checkbox"/> wpchamba	07:30	10:30	
<input checked="" type="checkbox"/> rguaman	07:30	10:30	
<input checked="" type="checkbox"/> Luis Sinche	10:30	13:30	Diseño de Circuitos
<input checked="" type="checkbox"/> Roberth Figueroa	10:30	13:30	Human Perception Co...
<input checked="" type="checkbox"/> Andres Navas	11:30	13:30	
<input checked="" type="checkbox"/> wpchamba	10:30	13:30	
<input checked="" type="checkbox"/> jose.o.guaman	11:30	13:30	

FIGURA 20: GENERAR DOCUMENTO PDF DEL HORARIO.

- Esto le mostrará una previsualización del documento, para descargarlo se debe seleccionar el botón "Imprimir", tal como se muestra en la **Figura 21**.

Horario de Laboratorio / Descargar horario

Imprimir

Seleccionar "Imprimir"

Horario de Laboratorio de Cómputo, Redes y Sistemas Operativos

Hora	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes
7:30 a 8:30	Luis Chamba Human-Computer Interaction (7A)	Luis Sinche Simulación (5A)	Mario Zambrano Base de Datos (3A)	wpchamba Teoría de la Programación (1B)	rguaman POB (2B)
8:30 a 9:30	Luis Chamba Human-Computer Interaction (7A)	Luis Sinche Simulación (5A)	Mario Zambrano Base de Datos (3A)	wpchamba Teoría de la Programación (1B)	rguaman POB (2B)

FIGURA 21: DESCARGAR DOCUMENTO PDF DEL HORARIO.

Anexo 8: Manual de Usuario Estudiante

**MANUAL DE USUARIO PARA EL ROL ESTUDIANTE
DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN
SISTEMAS/COMPUTACIÓN)**

Versión Final
1.0

Proyecto: Módulo de Control de Acceso para
los laboratorios de la carrera de
Computación

CONTROL DE CAMBIOS DEL MANUAL DE USUARIO

Versión	Fecha de revisión	Cambios	Observaciones
----------------	------------------------------	----------------	----------------------

1.0	10/05/2023	Versión Inicial del Manual de Usuario.	Presentación inicial del Manual de Usuario al Gestor de la CIS/C.

CONTROL DE DISTRIBUCIÓN

Nombres	Cargo/Función
Pablo Fernando Ordoñez Ordoñez	Gestor de la CIS/C
Wilman Patricio Chamba Zaragocin	Docente Miembro del Consejo Consultivo de la CIS

Manual de Usuario para el rol Estudiante de la Carrera de Computación

Aceptación de Invitación para conectarse con Odoo

En la bandeja de entrada del correo institucional del estudiante va a recibir un correo de invitación de parte de la dirección CIS de la Universidad Nacional de Loja para acceder a la plataforma Odoo.

El estudiante debe abrir este correo y dar clic en “**Aceptar Invitación**”, el cual le redirecciona a la siguiente página: <https://computacion.unl.edu.ec/> como muestra la **Figura 1**.

Inicio de sesión en la plataforma Odoo

- Para acceder al Módulo de Software, es necesario iniciar sesión con las credenciales correspondientes. Para hacerlo, primero abra un navegador web y acceda a la dirección <https://computacion.unl.edu.ec/>.
- Puede iniciar sesión de dos formas, la primera es registrarse dentro del sistema y la segunda es entrando con su correo institucional de Google. A continuación se detalla la primera opción.
- Primero se debe registrar dirigiéndose a la opción “No tienes cuenta”, donde llena el formulario expuesto con su correo electrónico institucional de preferencia, completado los campos da clic en Registrarse. La **figura 1** muestra la vista descrita.

Ingrese su correo institucional → Tu correo electrónico

Ingrese su nombre → Tu nombre (Ej. John Doe)

Ingrese su contraseña → Contraseña

Ingrese su confirmación de contraseña → Confirmar contraseña

Registrarse

¿Ya tienes una cuenta?

- 0 -

Acceder con Google

Acceder con Keycloak

Figura 1. Creación de cuenta

Con la cuenta creada en la vista de iniciar sesión, se procede a ingresar su correo electrónico y contraseña en los campos correspondientes, hacer clic en el botón “Iniciar sesión”. Alternativamente la segunda opción es entrando con su correo institucional haciendo clic en “Acceder con Google”. La pantalla de acceso al sistema es la que se muestra en la **Figura 2**.

Email

Contraseña

Iniciar sesión

¿No tienes una cuenta? Restablecer contraseña

- 0 -

Acceder con Google

Ingrese su correo institucional

Ingrese su contraseña

Acceda directamente con su correo

Figura 2. Iniciar sesión en Plataforma Odoo

Seguidamente al iniciar sesión, se debe acceder al módulo Control de acceso, ubicado en la parte izquierda del menú de navegación de la pantalla principal, tal como se muestra en la **Figura 3**.

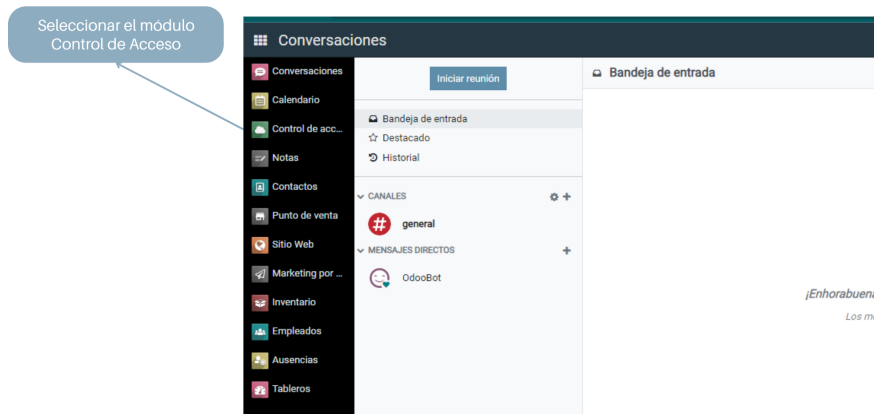


Figura 3.: Pantalla principal de la plataforma de Odoo.

Descripción de las Funcionalidades.

La pantalla principal del módulo proporciona la primera vista el Horario del estudiante, el cual presenta las materias que va a recibir dentro del laboratorio en el periodo académico correspondiente, y un menú en la parte superior centro con las diferentes funcionalidades que realiza el estudiante .

Gestión de Asistencias.

Para que el estudiante pueda acceder a sus asistencias, en la pantalla principal del módulo deberá seleccionar la opción “Reportes” ubicada en el menú superior y posteriormente seleccionar “Asistencias”, tal como se muestra en la **Figura 4**.

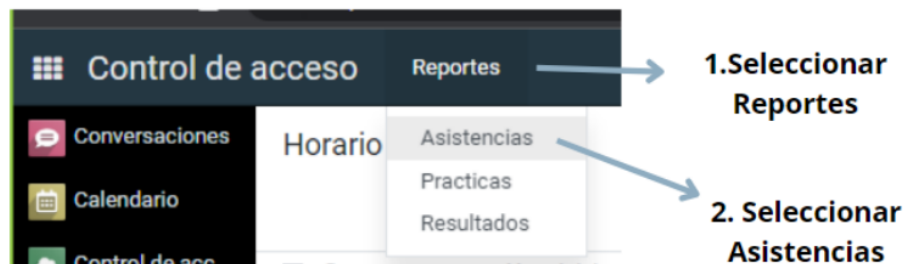


Figura 4. Selección de Asistencias

Se mostrará una vista como la **figura 5**, donde el estudiante visualiza sus diferentes asistencias detallando datos como: hora de ingreso, Materia, Laboratorio (en el cual accedió), etc.

Registro asistencia								Búsqueda...
								▼ Filtros Agrupar por ★ Favoritos
<input type="checkbox"/>	nombre usuario	Hora ingreso	Fecha ingreso	Temperatura	Curso	Materia	Laboratorio	Ingreso Usuario
<input type="checkbox"/>	alexander penaherrera	12:47	2023-04-25	35.12	8A	Human Perception Computer V.	Laboratorio de Cómputo, Redes y Sistemas Operativos	SI
<input type="checkbox"/>	alexander penaherrera	12:48	2023-04-25	35.21	8A	Human Perception Computer V.	Laboratorio de Cómputo, Redes y Sistemas Operativos	SI
<input type="checkbox"/>	alexander penaherrera	12:49	2023-04-25	35.31	8A	Human Perception Computer V.	Laboratorio de Cómputo, Redes y Sistemas Operativos	SI
<input type="checkbox"/>	alexander penaherrera	10:27	2023-05-03	36.43	3A	Base de Datos	Laboratorio de Cómputo, Redes y Sistemas Operativos	SI
<input type="checkbox"/>	alexander penaherrera	12:59	2023-05-04	35.62	1A	Teoría de la Programación	Laboratorio de Cómputo, Redes y Sistemas Operativos	SI

Figura 5. Vista Registro de asistencias Estudiante

Para buscar una asistencia en específica, se deberá seleccionar la opción “Filtros”, ubicada en la parte superior derecha de la tabla, posteriormente seleccionará “Añadir Filtro Personalizado”. Esto le mostrará un formulario donde configurará los criterios de búsqueda. En el formulario, busca el menú desplegable “Created by” y elige la opción que se ajuste a sus necesidades. Una vez seleccionado el criterio ingresa en el campo el texto correspondiente. Finalmente presiona el botón “Aplicar”, tal como se muestra en la **Figura 6**.

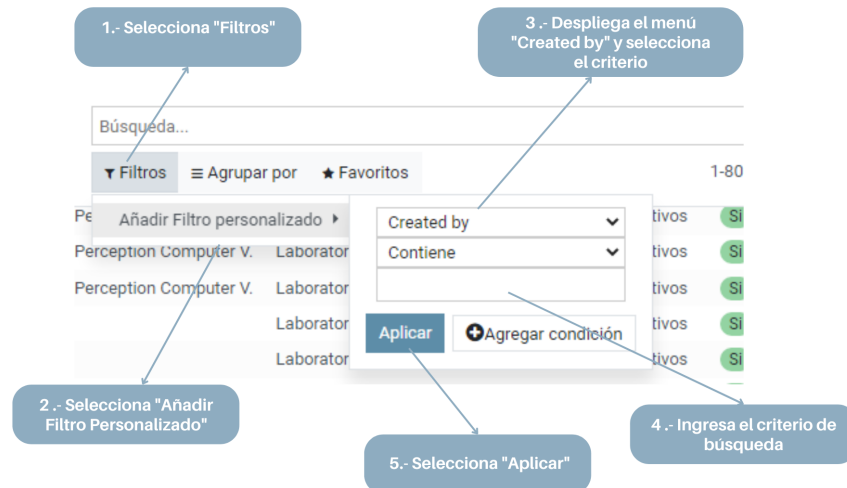


Figura 6. Buscar Asistencia (Estudiante)

La **Figura 7** muestra la manera de generar un Reporte de Asistencias, para lo cual se debe seleccionar la primera casilla de la tabla, ubicada en la parte superior izquierda. Posteriormente se selecciona la opción “Imprimir” y finalmente “Reporte Asistencias Laboratorios”.

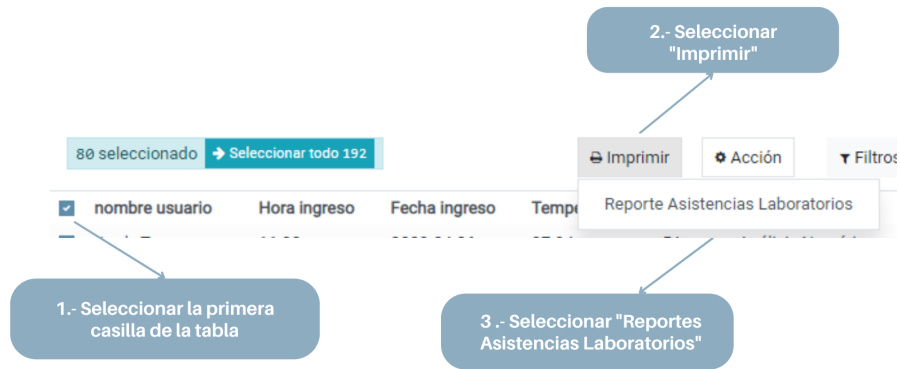


Figura 7. Generar Reporte de Asistencias

Esta acción le mostrará una previsualización del documento, para descargarlo se debe seleccionar el botón “Imprimir”, tal como se muestra en la **Figura 8**.



Figura 8. Descargar Reporte de Asistencias

Gestión de prácticas.

Para la gestión de prácticas dentro de la pantalla principal del módulo, el estudiante deberá seleccionar la opción “Reportes” ubicada en el menú superior y posteriormente seleccionar “Prácticas”, tal como se muestra en la **Figura 9**



Figura 9. Selección de sección Prácticas

A continuación podrá visualizar las diferentes prácticas que tiene registradas por un docente en específico, se mostrarán en varias filas como se muestra en la **Figura 10**.

Practicas							
Búsqueda...							
<input type="checkbox"/> Filtros <input type="checkbox"/> Agrupar por <input type="checkbox"/> Favoritos 1-4 / 4 < >							
<input type="checkbox"/> Tema de la practica	Descripcion	Fecha	Curso	Materia	Docente Responsable...	Laboratorio	Periodo Academico
<input type="checkbox"/>	Instalación y configuración de amb...	Instalación y configuración de ambier	2023-04-26	5A	Análisis Numérico	Andres Navas	Laboratorio de Cómputo, Redes y S... Abril-Septiembre 2023 La evidencia será una captura de pant
<input type="checkbox"/>	Recreación de errores en ambiente	La documentación extra de la práctic	2023-05-03	5A	Análisis Numérico	Andres Navas	Laboratorio de Cómputo, Redes y S... Abril-Septiembre 2023 Debe cargar los scripts en el EVA y el Tiene acceso a la plantilla del informe

Figura 10. Vista de Practicas de Laboratorio

Para tener una visualización completa de una práctica en específico, el estudiante puede escoger una haciendo clic en ella, esto le mostrará una descripción más detallada de la práctica junto con los demás datos de ella como se muestra en la figura 11.

Practicas / Instalación y configuración de ambiente

Tema de la practica	Instalación y configuración de ambiente
Fecha (AA-MM-DD)	2023-04-26
Laboratorio	Laboratorio de Cómputo, Redes y Sistemas Operativos
Curso	5A
Materia	Análisis Numérico
Periodo Academico	Abril-Septiembre 2023
Descripcion	Instalación y configuración de ambiente de trabajo (Matlab/Octave) La evidencia será una captura de pantalla del programa con la ejecución del script de la clase y el script (si son varios adjuntar un *.zip)

Figura 11. Visualización completa de la práctica de laboratorio

Para buscar una práctica en específico, se deberá seleccionar la opción “Filtros”, ubicada en la parte superior derecha de la tabla, posteriormente seleccionará “Añadir Filtro Personalizado”. Esto le mostrará un formulario donde configurará los criterios de búsqueda. En el formulario, busca el menú desplegable “Created by” y elige la opción que se ajuste a sus necesidades. Una vez seleccionado el criterio ingresa en el campo el texto correspondiente. Finalmente presiona el botón “Aplicar”, tal como se muestra en la **Figura 12**.

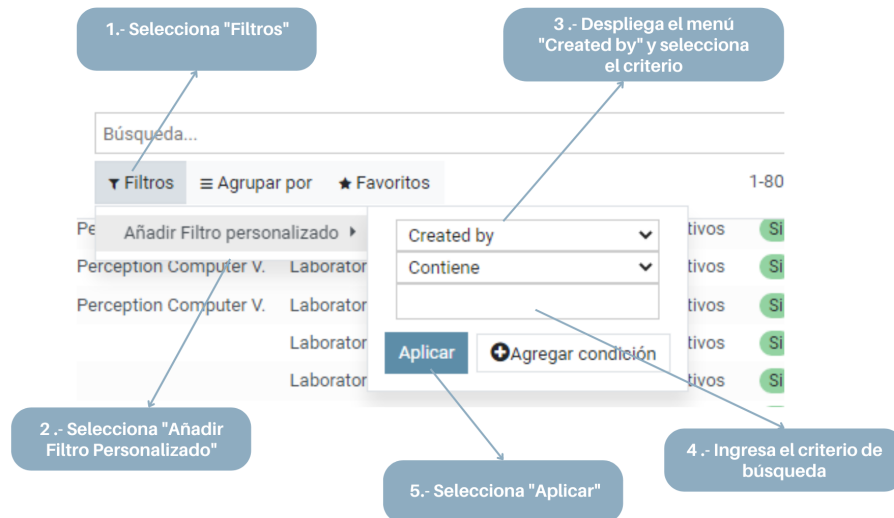


Figura 12. Buscar una Práctica en específico.

La **Figura 13** muestra la manera de generar un Reporte de Prácticas, para lo cual se debe seleccionar la primera casilla de la tabla, ubicada en la parte superior izquierda. Posteriormente se selecciona la opción "Imprimir" y finalmente "Reporte Practicas".



Figura 13. Generar Reporte de Asistencias

Gestión de Resultados

Para la gestión de Resultados el estudiante, en la pantalla principal del módulo deberá seleccionar la opción "Reportes" ubicada en el menú superior y posteriormente seleccionar "Resultados", tal como se muestra en la **Figura 14**.

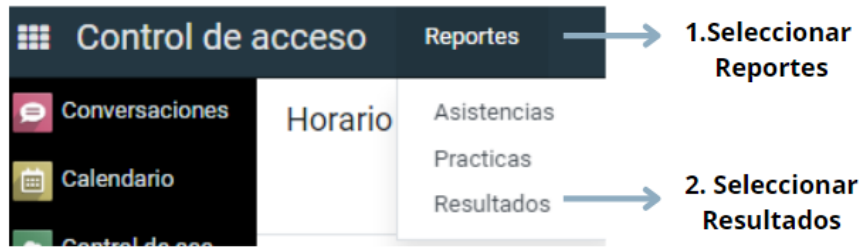


Figura 14. sección Resultados

En la sección Resultados se muestran todos los resultados creados por el estudiante. Para la creación de un nuevo Resultado, se debe seleccionar el botón “Crear”, como se puede ver en la **Figura 15**



Figura 15. Selección de opción de crear Resultado

Al seleccionar el botón “Crear”, se abrirá una nueva ventana con el formulario para ingresar los detalles de el Resultado, los campos requeridos para registrar incluyen lo que se muestra en la **Figura 16**, terminado de llenar el formulario, se dará clic en la opción Guardar ubicada en la parte superior izquierda.:

Figura 16. Formulario para crear Resultado.

En el formulario están los siguientes campos:

- Práctica: Se escoge la Práctica
- Materia: Se escoge la Materia que pertenece la Práctica
- Estado: Se escoge el estado de desarrollo de la Práctica
- Resultados prácticas: En este campo se puede redactar el resultado de la práctica, con el símbolo slash "/" se puede acceder a múltiples comandos para dar un mejor formato como: tablas, viñetas, Títulos, etc.

Para subir una imagen o documento se selecciona la última opción de los comandos llamada "Image". Se abrirá una ventana llamada: "Seleccionar Multimedia" donde si desea añadir una imagen, debe estar seleccionada la opción Imagen, los pasos se muestran en la figura 17.

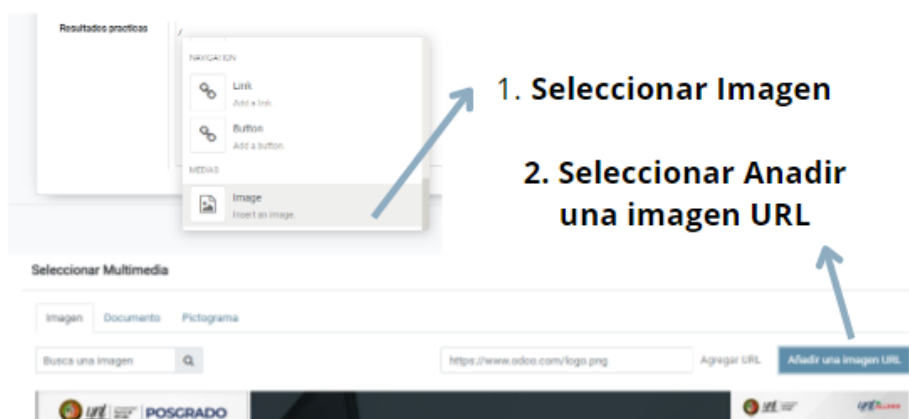


Figura 17. Añadir una imagen

Para subir un documento se selecciona la última opción de los comandos llamada "Image". Se abrirá una ventana llamada: "Seleccionar Multimedia" donde debe estar seleccionada la opción Documento, los pasos se muestran en la figura 18.

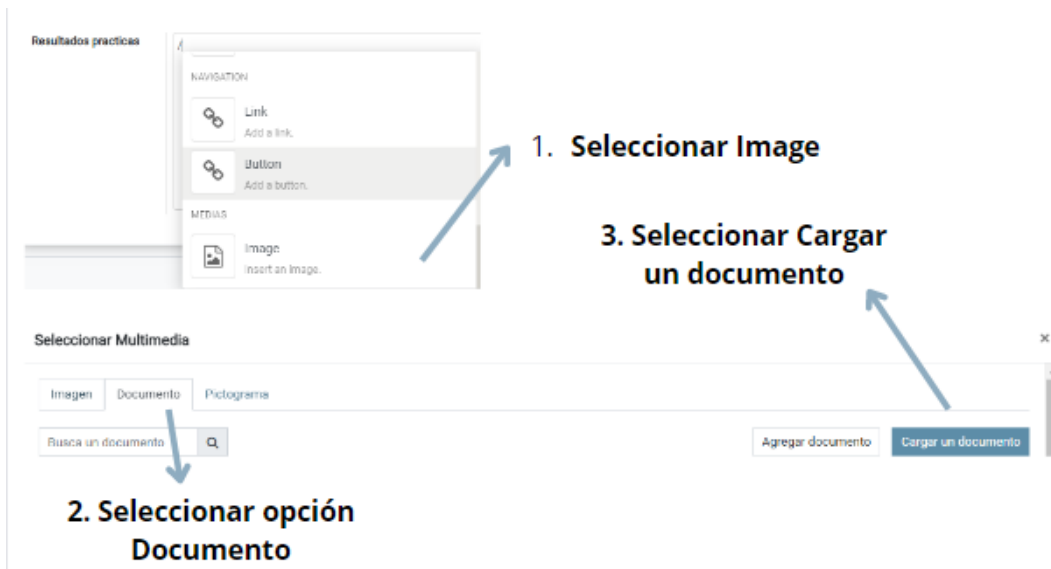


Figura 18. Añadir un Documento

Para editar un Resultado, se debe seleccionar un Resultado en específico y se abrirá una nueva ventana donde se mostrará la información del resultado, tal como se ve en la **Figura 16**, para habilitar la edición se selecciona el botón “Editar” y de esta forma se habilitarán el campo para modificar los datos que el estudiante requiera, Finalmente debe seleccionar el botón “Guardar” para registrar los cambios.

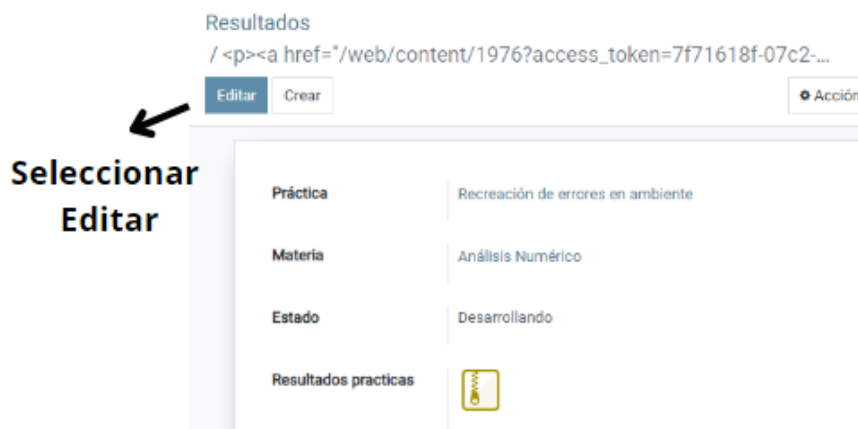


Figura 19. Seleccionar Editar

Para buscar un Resultado en específico, se deberá seleccionar la opción “Filtros”, ubicada en la parte superior derecha de la tabla, posteriormente seleccionará “Añadir Filtro Personalizado”. Esto le mostrará un formulario donde configurará los criterios de búsqueda. En el formulario, busca el menú desplegable “Created by” y elige la opción que se ajuste a sus necesidades. Una vez seleccionado el criterio ingresa en el campo el texto correspondiente. Finalmente presiona el botón “Aplicar”, tal como se muestra en la **Figura 6**.

Para Eliminar un Resultado, se debe seleccionar la casilla de este, elegir la opción

accion y luego suprimir, como se muestra en la **Figura 20**.



Figura 20. Eliminar Resultado

Anexo 9: Plan de Implantación

PLAN DE IMPLANTACIÓN

Proyecto: Módulo de Software para el Control de Acceso a los Laboratorios de la carrera de Computación.

ÍNDICE

ÍNDICE	2
Índice de Figuras	4
Índice de Tablas	5
1. Introducción	6
1.1. Objetivo	6
1.2. Alcance	6
1.3. Ubicación	7
1.4. Suposiciones y Dependencias	7
1.5. Limitaciones	7
2. Información sobre la Ubicación	7
2.1. Diagrama de la arquitectura del módulo	7
2.2. Descripción del módulo	8
2.3. Preparación de la ubicación	8
3.1. Director del proyecto	9
3.2. Integrador del Sistema	9
4. Cronograma	10
5. Recursos	10
5.1. Hardware	10
5.2. Software	10
5.3. Documentación	10
6. Formación	11
6.1. Plan de formación	11
6.1.1 Objetivos	11
6.1.2 Alcance	12
6.1.3 Actividades a desarrollar	12
6.1.4 Requisitos de formación	12
6.1.5 Audiencia	12
6.1.6 Cronograma	13
7. Proceso de Instalación	13
7.1. Instalación	13
7.2. Pruebas	16
8. Gestión de Riesgo	17
9. Apéndice	19
9.1. Acrónimos y Abreviaturas	19

Índice de Figuras

Figura 1: Diagrama de Despliegue del módulo de software	7
Figura 2: Cronograma del Plan de Implantación	9
Figura 3: Inicio de sesión del Sistema Odoo ERP	13
Figura 4: Menú Aplicaciones del Sistema Odoo ERP	14
Figura 5: Búsqueda del Módulo de Plan Mejoras	14
Figura 6: Menú Ajustes del Sistema Odoo ERP	14
Figura 7: Menú Usuarios y COMPAÑÍAS del Sistema Odoo ERP	15
Figura 8: Menú usuario Administrador del Sistema Odoo ERP	15
Figura 9: Menú Principal del Sistema Odoo ERP	15

Índice de Tablas

Tabla I: Funciones y Responsabilidades del Director del Proyecto	8
Tabla II: Funciones y Responsabilidades del Integrador del Sistema	8
Tabla III: Audiencia del Plan de Formación	11
Tabla IV: Cronograma del Plan de Formación	12
Tabla V: Pruebas del Módulo de Software	16
Tabla VI: Principales riesgos del proyecto	16
Tabla VII: Acciones Pertinentes a los Riesgos del Proyecto	17
Tabla VIII: Acrónimos y Abreviaturas	18

1. Introducción

Actualmente existen varios sistemas que gestionan acciones dependiendo el sector para que lo requieran, por ejemplo en un banco se necesita un sistema financiero con una fuerte seguridad, al igual que cada sistema tiene operaciones para usuarios en la empresa, en este caso dentro de la Universidad Nacional de Loja posee varios departamentos administrativos, para este caso se ha optado por elegir un software ERP llamado "Odo", por lo general estos sistemas pueden administrar todas las operaciones en varios departamentos.

En los sistemas ERP toda la información se recopila, almacena, accede y distribuye a través de un único sistema alojado en la nube, lo que garantiza que todos los empleados puedan tener datos en tiempo real y, por lo tanto, actuar rápidamente y tener un éxito real para los negocios. ERP es responsable de detectar la amenaza de robo o fuga, denegar el acceso a usuarios no autorizados.

Odo cuenta con todas las características mencionadas anteriormente, además de que se puede acceder desde cualquier sistema operativo y dispositivo, siempre que este tenga conexión a Internet.

El presente documento detalla el Plan de Implantación para el ERP Odo en su versión 15, y así poder instalar el Módulo de control de acceso para el ingreso de usuarios a los laboratorios de la carrera de Computación.

1.1. Objetivo

El propósito de este documento es proporcionar un Plan de Implantación para el módulo Control de Acceso en el Sistema Odo ERP instalado en el servidor de la carrera de Computación.

1.2. Alcance

El plan de implantación redactado sirve de guía para la instalación del Módulo de Software Control de Acceso en el sistema ERP. El objetivo de este plan es:

- ❖ Determinar riesgos, problemas y limitaciones del Sistema ERP para el Módulo de Software del Control de Acceso.
- ❖ Identificar los requisitos para la instalación del sistema ERP específicamente para el Módulo de Software del Control de Acceso.
- ❖ Proporcionar la información pertinente para la utilización del Módulo de Software del Control de Acceso y módulos dependientes para la correcta

funcionalidad.

- ❖ Especificar los recursos software, hardware y humano necesarios para la implantación del Sistema y el módulo de software desarrollado.
- ❖ Identificar funciones y responsabilidades para el Módulo de Software del Control de Acceso.

1.3. Ubicación

La ubicación o sitio en donde se instalará el módulo en el servidor de la carrera de Computación ubicado en la dirección: <https://computacion.unl.edu.ec/>.

1.4. Suposiciones y Dependencias

Disponibilidad de conexión a internet por parte de los usuarios, y la disponibilidad de al menos un navegador web (Chrome, Mozilla) en cualquier Sistema Operativo.

Contar con el apoyo del personal involucrado y quienes serán los usuarios encargados de utilizar el Módulo de Control de Acceso.

1.5. Limitaciones

Durante la implementación del módulo en el servidor se debe tener en cuenta las siguientes limitaciones:

- ❖ Conectividad a internet: el correcto funcionamiento del módulo de software “Control de Acceso” depende de una conexión estable a internet.
- ❖ Versiones de software: para una implementación exitosa del modulo, es fundamental asegurarse de que el servidor cumpla con la versión de software compatible recomendada.

2. Información sobre la Ubicación

2.1. Diagrama de la arquitectura del módulo

En la **Figura 1**, se puede observar el diagrama de Despliegue del módulo de software de Control de acceso a los laboratorios de la carrera de Computación, el cual describe la ubicación física donde se encuentran los componentes requeridos para la implantación del sistema ERP.

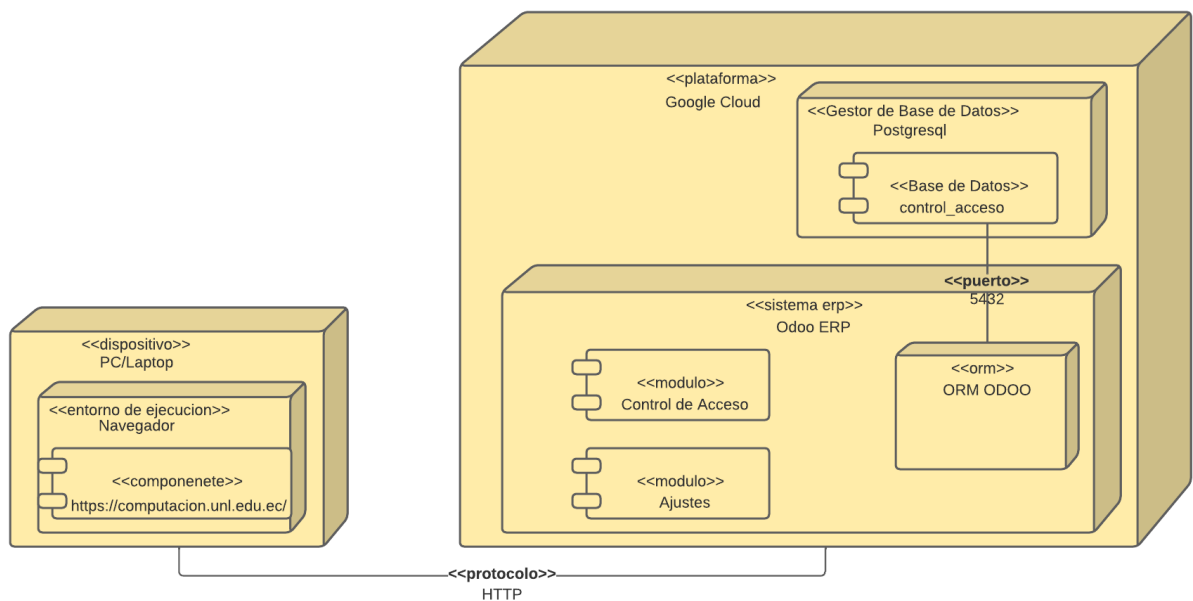


FIGURA 1: DIAGRAMA DE DESPLIEGUE DEL MÓDULO DE SOFTWARE

2.2. Descripción del módulo

El Módulo de Software para el Control de Acceso, contribuye a la optimización técnica de las actividades académicas que se realizan dentro de los laboratorios de la carrera de computación, contemplando la gestión de horarios, asistencias y prácticas realizadas por los estudiantes. El módulo personalizado tiene dependencias de otros módulos del Sistema ERP específicamente con el módulo de Ajustes.

El módulo cuenta con las siguientes funcionalidades:

- ❖ Gestión de Periodo Académicos.
- ❖ Gestión de Cursos.
- ❖ Gestión de Materias.
- ❖ Gestión de Laboratorios.
- ❖ Gestión de Roles y Permisos
- ❖ Gestión de Usuarios
- ❖ Gestión de Asistencias dentro de los laboratorios.
- ❖ Gestión de Intentos de Ingreso a los laboratorios.
- ❖ Gestión de Prácticas.

- ❖ Gestión de Resultados de Prácticas.

2.3. Preparación de la ubicación

En base al alcance del presente Plan de Implantación, la ubicación donde será alojado el sistema de “Control de Acceso” será la plataforma de Odoo del servidor de la carrera de Computación.

3. Funciones y Responsabilidades

3.1. Director del proyecto

TABLA I: FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DEL DIRECTOR DEL PROYECTO

Encargado	Funciones	Responsabilidades
Ing. Pablo Ordoñez Ordoñez	<ul style="list-style-type: none">- Dirigir las actividades encaminadas a la implantación del Sistema.- Toma de decisiones.	<ul style="list-style-type: none">- Proporcionar información pertinente a los procesos ejecutados.- Aprobar el Módulo de Software para el Control de Acceso a los Laboratorios

3.2. Integrador del Sistema

TABLA II: FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DEL INTEGRADOR DEL SISTEMA

Encargado	Funciones	Responsabilidades
Eduardo Alexander Leon Castillo	Ejecutar el Plan de Implantación del Módulo de Software para el Control de acceso a los laboratorios de la carrera.	<ul style="list-style-type: none">- Cumplir a cabalidad las acciones del presente Plan de Implantación.- Ejecutar el Plan de Implantación en tiempos correspondientes.
Israel Alexander Campoverde Peñaherrera	Ejecutar el Plan de Implantación del Módulo de Software para el Control de acceso a los laboratorios de la carrera.	<ul style="list-style-type: none">- Cumplir a cabalidad las acciones del presente Plan de Implantación.- Ejecutar el Plan de Implantación en tiempos correspondientes.

4. Cronograma

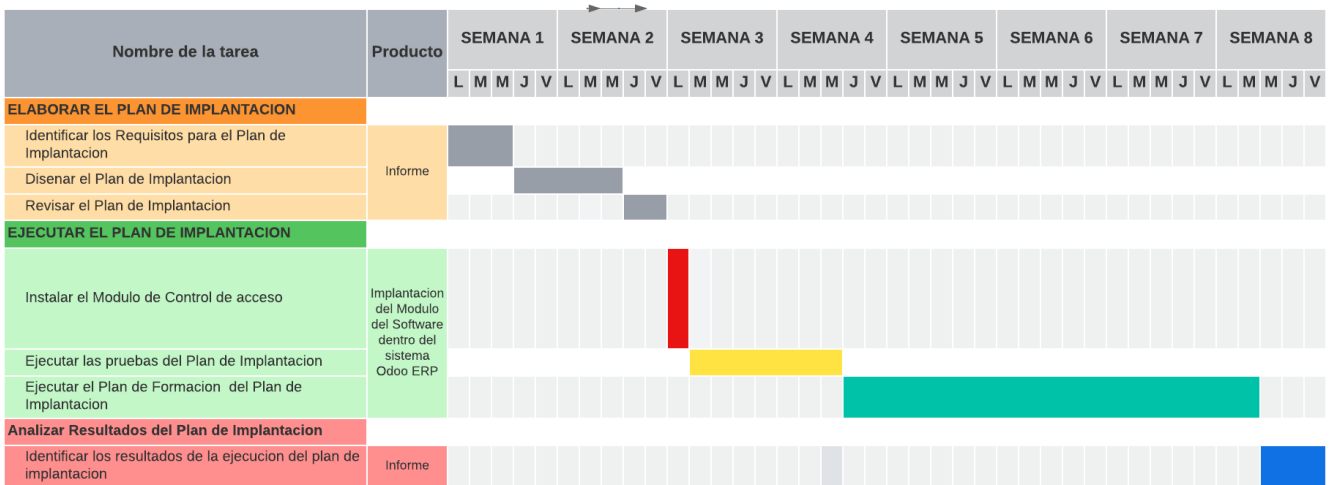


FIGURA 2: CRONOGRAMA DEL PLAN DE IMPLANTACIÓN

5. Recursos

5.1. Hardware

- ❖ Procesador: 4 núcleos de CPU.
- ❖ Memoria RAM: 4 GB.
- ❖ Almacenamiento: 50 GB

5.2. Software

Sistema Operativo Linux

Python 3.X

Postgresql 11

Odoo ERP, versión 15.0

5.3. Documentación

Para la correcta elaboración y ejecución del Presente Plan de Implementación, se utilizó principalmente la documentación oficial de las herramientas utilizadas, a continuación, se enlista las páginas webs de las herramientas utilizadas y los manuales generados del módulo de software:

Odoo ERP v15.0: <https://www.odoo.com/documentation/15.0/es/>

Manual de Programador GitHub: <https://github.com/DarwinRogel/Plan-Mejoras-EDD.git>

Manual de Usuario Rol Administrador:

<https://drive.google.com/file/d/19GwUaXpMAPuNKrjCS1DnrDNcGFUyAudx/view?usp=sharing>.

Manual de Usuario Rol Docente:

<https://drive.google.com/file/d/1ScJNtxDGsn0KI3WZ1ZsQKQRGddER5afw/view?usp=sharing>.

Manual de Usuario Rol Estudiante:

https://drive.google.com/file/d/1ODFbi-nY6yt8kGYZJ_gwF0MGjs1QRDwC/view?usp=sharing
[e_link](#)

6. Formación

6.1. Plan de formación

Conforme a los lineamientos y circunstancias específicas de la implementación del módulo “Control de Acceso”, se ha diseñado un plan de formación presencial que se ajusta a las necesidades de los participantes. Teniendo en cuenta el horario del laboratorio de Cómputo, Redes y Sistemas Operativos y considerando la participación de estudiantes y docentes con sus clases programadas, se llevarán a cabo sesiones presenciales de capacitación en el laboratorio designado.

Durante estas sesiones, se brindarán instrucciones detalladas sobre el uso y la funcionalidad del módulo. Además, se proporcionarán actividades prácticas en las que los participantes interactúen con el módulo, con asistencia y soporte disponible.

En base a lo descrito anteriormente, el Plan de Formación que se ejecutará, tendrá lugar en la etapa de Post Implantación correcta del módulo.

6.1.1 Objetivos

El presente plan de formación obedece al siguiente objetivo:

- ❖ Preparar a los administradores, docentes y estudiantes para la ejecución eficiente de sus responsabilidades en el módulo de software para el Control de Acceso.

6.1.2 Alcance

El plan de Formación presencial será ejecutado al Gestor de la Carrera de Ingeniería en Sistemas/Computación, a la planta docente vigente actualmente respecto a la funcionalidad del Módulo de Software y a los estudiantes que tienen clase en el laboratorio de Cómputo, Redes y Sistemas Operativos.

La formación será ejecutada en diferentes instancias, cuyas temáticas dependen de los roles dentro del Módulo de Software.

6.1.3 Actividades a desarrollar

La agenda a tratar en la ejecución del Plan de Formación tendrá la siguiente estructura:

- Presentación de los tesistas.
- Explicación del proceso para el ingreso a los laboratorios.
- Presentación del Módulo de Software para el Control de Acceso.
- Exposición de las funcionalidades del Módulo de Software para el Control de Acceso.
- Espacio para aclaración de inquietudes e interrogantes.
- Cierre y agradecimiento.
- Entrega del Manual de Usuario.

6.1.4 Requisitos de formación

Para la correcta de la ejecución se necesita los siguientes requisitos:

- ❖ Acceso a internet.
- ❖ Clases dentro del laboratorio de Cómputo, Redes y Sistemas Operativos.

6.1.5 Audiencia

En la **Tabla III**, se detalla la audiencia que se encuentra destinada a la ejecución del Plan de formación con su respectivo Rol dentro del Módulo de Software para el Control de Acceso.

TABLA III: AUDIENCIA DEL PLAN DE FORMACIÓN

CARGO	ROL DENTRO DEL MÓDULO	DESCRIPCIÓN
-------	-----------------------	-------------

Gestor de la Carrera	Administrador y Consejo Consultivo	Gestor de la CIS/C.
Docente	Docente	Docentes contratados o con nombramiento de la CIS/C.
Estudiante	Estudiante	Estudiantes de la carrera de computación que recibirán clases en el laboratorio de Cómputo, Redes y Sistemas Operativos

6.1.6 Cronograma

La **Tabla IV**, muestra de manera detallada el cronograma de actividades para el Plan de Formación a ejecutarse en la etapa post Implantación del Módulo de Software para el Control de Acceso.

TABLA IV: CRONOGRAMA DEL PLAN DE FORMACIÓN

INSTAN CIA	FECHA	AUDIENCIA	ACTIVIDADES A DESARROLLAR
DÍA 1	03/04/2023	Gestor de la Carrera	Véase Sección 6.1.3
DÍA 2	05/04/2023	Docentes	
DÍA 3	26/04/2023	Estudiantes del curso 5A	
DÍA 4	10/05/2023	Estudiantes del curso 3A	
DÍA 5	15/05/2023	Estudiantes del curso 2A	

7. Proceso de Instalación

7.1. Instalación

Se debe clonar el repositorio: https://github.com/Computacion-UNL/rfid_lab donde se encuentra el “Control de acceso” dentro de la carpeta `/opt/odoo/odoo15-custom-addons/`, para ello seguir los siguientes pasos.

1. Copiar el archivo del módulo en el servidor.

```
$ scp -P 2225 '/ruta donde se encuentra el
```

modulo/control_acceso.zip' cis@computacion.unl.edu.ec

2. Acceder de forma remota al servidor .

```
$ ssh cis@computacion.unl.edu.ec -p 2225
```

3. Descomprimir el módulo.

```
$ unzip control_acceso.zip
```

4. Mover la carpeta del módulo donde se encuentran los demás módulos de Odoo

```
$ sudo mv control_acceso /opt/odoo/odoo15-custom-addons/
```

5. Se dan los permisos respectivos.

```
$ sudo chmod -R 755 /opt/odoo/odoo15-custom-addons/
```

6. Reiniciar Odoo.

```
$ sudo service odoo15 restart
```

Luego de haber clonado el “Módulo de Control de Acceso”, se debe instalarlo dentro del Sistema ERP, para ello seguir los siguientes pasos:

1. Acceder a la dirección <https://computacion.unl.edu.ec/> como se muestra en la **Figura 3**, e iniciar sesión.

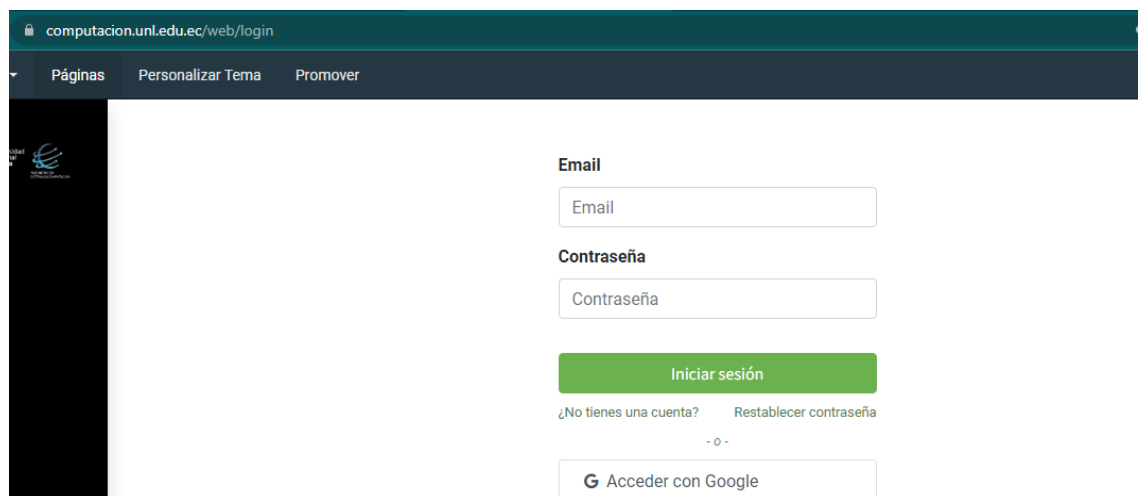


FIGURA 3. INICIO DE SESIÓN DEL SISTEMA ODOO ERP

2. Dirigirse al menú de navegación >> Aplicaciones (véase **Figura 4**).

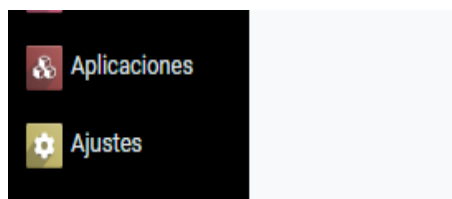


FIGURA 4: MENÚ APLICACIONES DEL SISTEMA ODOO ERP

3. Buscar el módulo Control de Acceso en la barra de búsqueda (véase **Figura 5**). Y clic en Instalar.

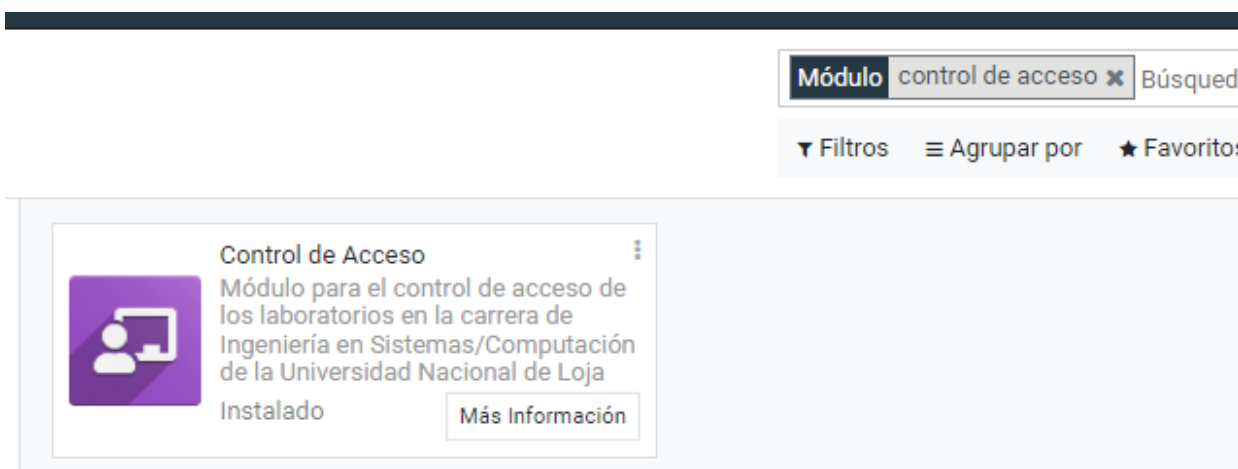


FIGURA 5: BÚSQUEDA DEL MÓDULO DE PLAN MEJORAS

4. Ir al menú de navegación >> Ajustes (véase **Figura 6**).

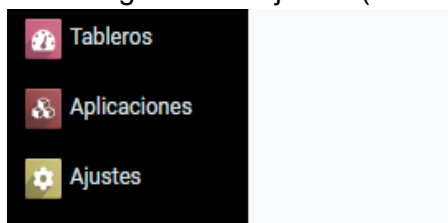


FIGURA 6: MENÚ AJUSTES DEL SISTEMA ODOO ERP

5. Ir a la pestaña Usuarios y Compañías >> Usuarios (véase **Figura 7**).

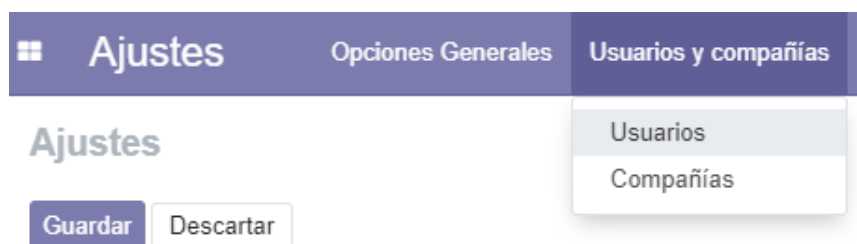


FIGURA 7: MENÚ USUARIOS Y COMPAÑÍAS DEL SISTEMA ODOO ERP

6. Seleccionar el usuario Administrador y clic en editar, para agregar los permisos al módulo de software.

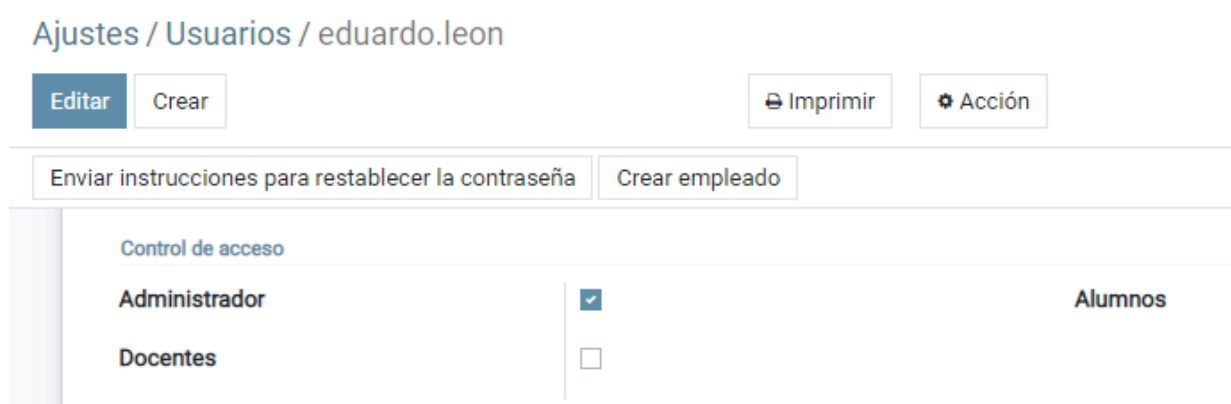


FIGURA 8: MENÚ USUARIO ADMINISTRADOR DEL SISTEMA ODOO ERP

7. Una vez asignado los permisos al usuario administrador, refrescar el sistema Odoo e ir al menú de navegación en donde ya se encontrará el Módulo “Control de Acceso”.

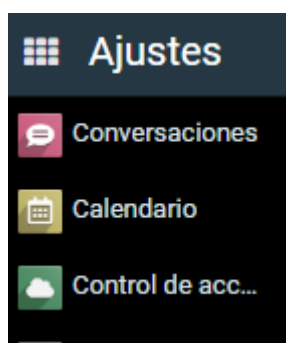


FIGURA 9: MENÚ PRINCIPAL DEL SISTEMA ODOO ERP

7.2. Pruebas

Para el presente Plan de Implantación se elaboró según la **Tabla V**, un conjunto de Pruebas de Software para proporcionar información objetiva e independiente sobre la calidad del producto.

TABLA V: PRUEBAS DEL MÓDULO DE SOFTWARE

Tipo de Prueba	Descripción
Pruebas de Aceptación	Utilizadas para validar la funcionalidad y requerimientos del módulo de software por medio de la Aceptación del Gestor de la Carrera de Ingeniería en Sistemas/Computación.
Pruebas de Carga y estrés	Utilizadas para conocer cuánta carga puede soportar el módulo de software Control de Acceso sin empeorar su rendimiento mediante la utilización de la herramienta Locust

8. Gestión de Riesgo

La gestión de riesgos es uno de los puntos a tener en consideración para el presente Plan de Implantación, no medir y proporcionar acciones correctoras puede hacer que no se alcancen los objetivos enmarcados para el desarrollo del proyecto como tal.

En la **Tabla VI** se identifican los principales riesgos para el proyecto con la respectiva probabilidad que suceda e impacto.

TABLA VI: PRINCIPALES RIESGOS DEL PROYECTO

Código	Nombre	Descripción	Impacto	Probabilidad
R-1	Planificación demasiada positiva.	Pasar por alto algunos aspectos: económicos, recursos de tiempos y eficiencia de procesos que se pueden presentar en el proyecto.	Alto	Media
R-2	Capacidad de Recurso humano insuficiente.	Falta de personal de apoyo en algunas funciones.	Alto	Media

R-3	Mala utilización del sistema o no uso del mismo	Uso inadecuado del módulo por parte del usuario respecto al flujos de procesos que no depende del sistema.	Medio	Media
R-4	Pruebas Insuficientes.	Aparición de errores o incidencias que dificulten la integración del módulo de manera exitosa.	Medio	Baja

En base al análisis de los principales riesgos identificados en la **Tabla VI**, se define las acciones pertinentes para actuar en caso sucedan dichos riesgos. Para lo cual se hace imprescindible tomar en cuenta si es una acción correctiva (desaparece el riesgo) o una acción mitigadora (reduce el riesgo), ver **Tabla VII**:

TABLA VII: ACCIONES PERTINENTES A LOS RIESGOS DEL PROYECTO

Código	Acción	Tipo
P1 / R-1	Considerar períodos de flexibilidad durante la implementación del sistema y garantizar la existencia de medidas de postergación en caso de dificultades.	Mitigador
P2 / R-2	Programar encuentros periódicos para evaluar y analizar el progreso del proyecto, teniendo en cuenta la posibilidad de involucrar a profesionales capacitados para abordar la falta de recursos humanos.	Mitigador

P3 / R-3	Aplicar programas de capacitación adecuados para los usuarios del sistema. Establecer directrices para la dirección en cuanto al uso del sistema implantado.	Mitigador
P4 / R-4	Realizar las pruebas necesarias en plazos establecidos y de manera precisa, anticipándose para detectar y solucionar problemas durante la ejecución.	Corrector

9. Apéndice

9.1. Acrónimos y Abreviaturas

TABLA VIII: ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

Nombre	Descripción
CIS/C	Carrera de Ingeniería en Sistemas/Computación
ERP	Sistema de planificación de recursos empresariales

CONTROL DE ACCESO

Autenticación doble

Lector RFID y sensor de temperatura MLX90614

Distancia de lectura del lector

0 a 1 cm

Frecuencia de operación del lector

13,56 Mhz

Corriente de operación

184mA

Distancia de lectura del sensor

3 a 5 cm

Rango de temperatura

35 a 42 °C

Precisión de temperatura

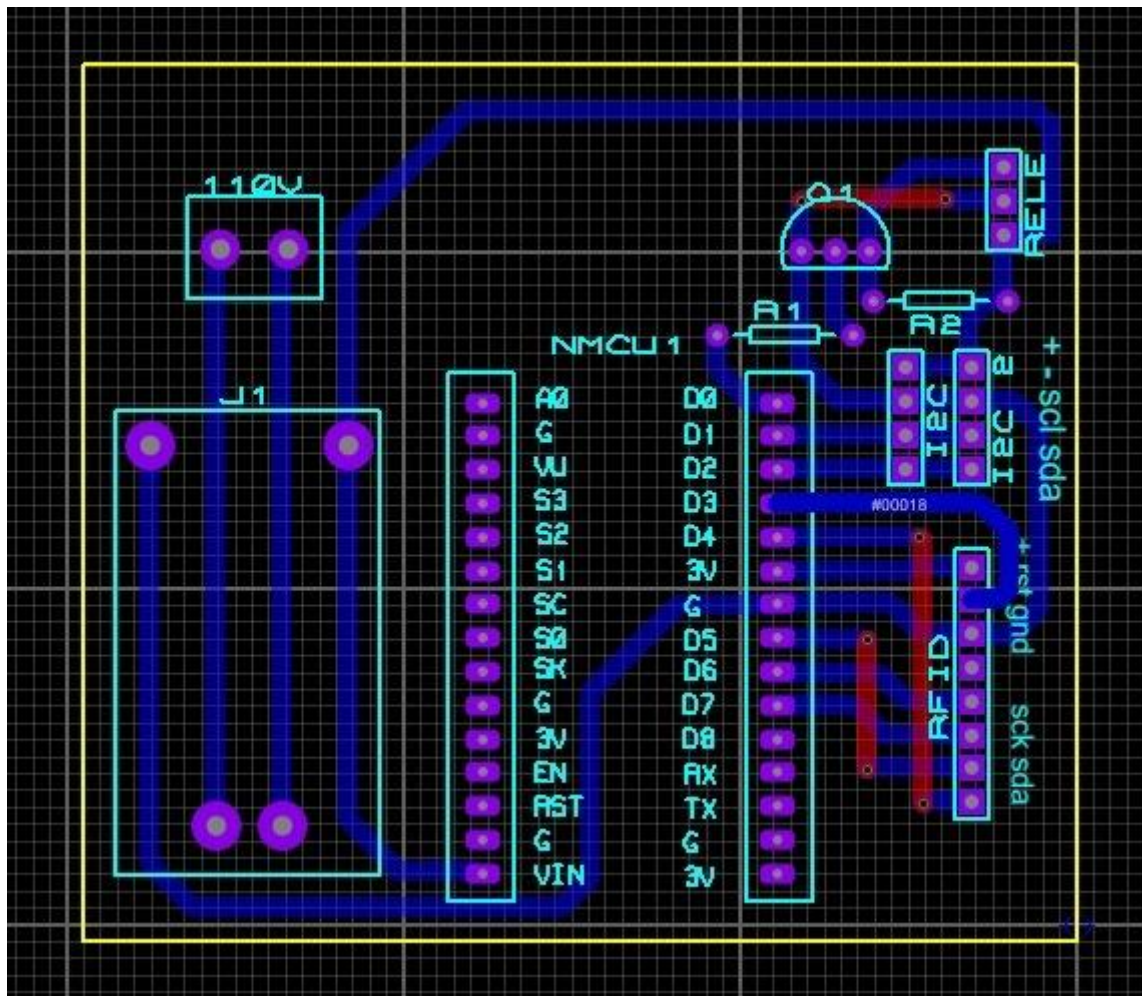
$\pm 0.3^{\circ}\text{C}$ a $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$

Comunicación

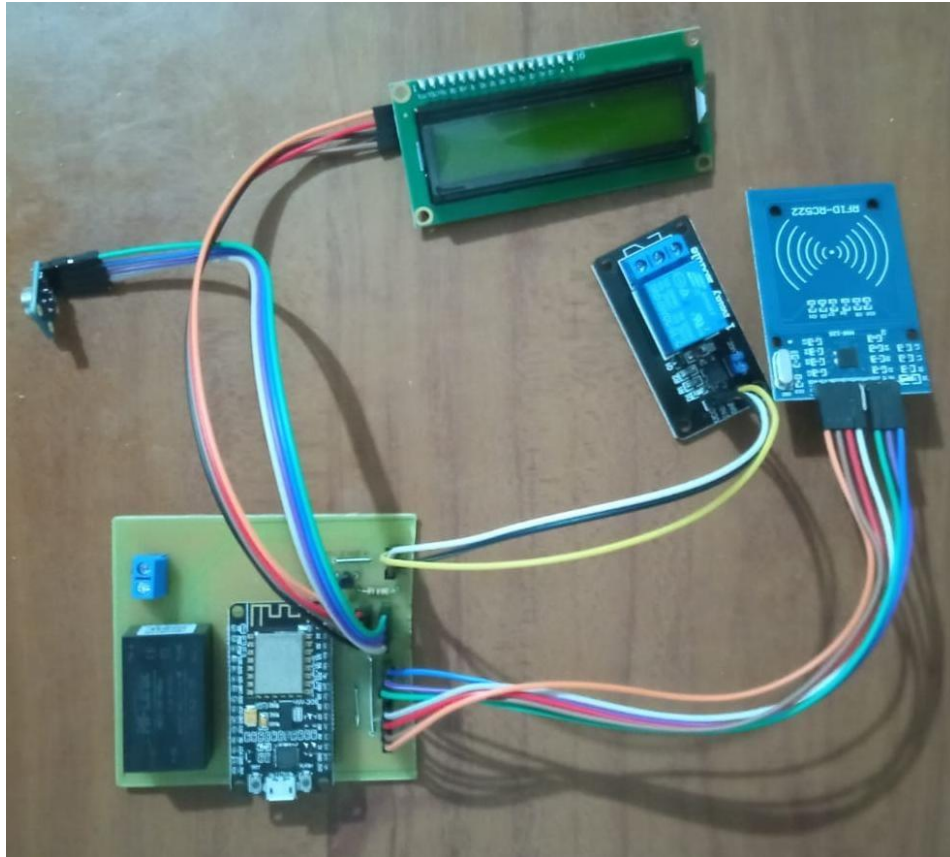
Wi-Fi



Anexo 11: Diagrama para la impresión de la placa del Prototipo



Anexo 13: Foto interna del prototipo



Anexo 14: Certificado de traducción del resumen del TT

Certificación del idioma de inglés

Lic. Luz América Jiménez Gaona

**LICENCIADA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN EN LA ESPECIALIDAD
DE IDIOMA INGLÉS, CON REGISTRO 1008-02-151163 DE SENESCYT.**

CERTIFICA:

Que el documento aquí presentado es fiel traducción del idioma español al idioma inglés del resumen del Trabajo de Titulación "**Desarrollo de un prototipo de control de acceso a los laboratorios de la carrera de Computación de la UNL: SmartLab**", autoría de **Eduardo Alexander León Castillo** CI: 1105329864 e **Israel Alexander Campoverde Peñaherrera** CI: 1105755506, estudiantes de la carrera Ingeniería en Sistemas de la Universidad Nacional de Loja

Lo certifico en honor a la verdad y autorizo a los interesados hacer uso del presente documento en lo que estimen conveniente.

Loja, 02 de agosto de 2023



Lic. Luz América Jiménez Gaona

**LICENCIADA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN EN LA ESPECIALIDAD
DE IDIOMA INGLÉS**