



UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS

CARTA DE AUTORIZACIÓN



CÓDIGO

AP-BIB-FO-06

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

1 de 2

Neiva,

Señores

CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Ciudad

El (Los) suscrito(s):

Diego Hernando Mazorra Medina, con C.C. No. 1075289704,

Jhon Anderson Moreno Losada, con C.C. No. 1075280788,

_____, con C.C. No. _____,
_____, con C.C. No. _____,

Autor(es) de la tesis y/o trabajo de grado o _____

Titulado Software con validación RFID del sistema de acceso al servicio de restaurante de la universidad Surcolombiana sede central.

presentado y aprobado en el año 2019 como requisito para optar al título de

Ingeniero Electrónico;

Autorizo (amos) al CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN de la Universidad Surcolombiana para que, con fines académicos, muestre al país y el exterior la producción intelectual de la Universidad Surcolombiana, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en los sitios web que administra la Universidad, en bases de datos, repositorio digital, catálogos y en otros sitios web, redes y sistemas de información nacionales e internacionales “open access” y en las redes de información con las cuales tenga convenio la Institución.
- Permite la consulta, la reproducción y préstamo a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato Cd-Rom o digital desde internet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer, dentro de los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia.
- Continúo conservando los correspondientes derechos sin modificación o restricción alguna; puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación del derecho de autor y sus conexos.

Vigilada Mineducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional www.usco.edu.co, link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.



UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS

CARTA DE AUTORIZACIÓN



CÓDIGO

AP-BIB-FO-06

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

2 de 2

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, "Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores", los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma:

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma:

Vigilada Mineducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional www.usco.edu.co, link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.



UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS

DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO



CÓDIGO	AP-BIB-FO-07	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	1 de 4
--------	--------------	---------	---	----------	------	--------	--------

TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO: Software con validación RFID del sistema de acceso al servicio de restaurante de la universidad Surcolombiana sede central.

AUTOR O AUTORES:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Mazorra Medina	Diego Hernando
Moreno Losada	Jhon Anderson

DIRECTOR Y CODIRECTOR TESIS:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Mosquera Cerquera	Vladimir

ASESOR (ES):

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre

PARA OPTAR AL TÍTULO DE: Ingeniero Electrónico

FACULTAD: Ingeniería

PROGRAMA O POSGRADO: Ingeniería electrónica

CIUDAD: Neiva

AÑO DE PRESENTACIÓN: 2019 **NÚMERO DE PÁGINAS:** 54

TIPO DE ILUSTRACIONES (Marcar con una X):

Diagramas_X_ Fotografías_X_ Grabaciones en discos__ Ilustraciones en general_X_ Grabados__
Láminas__ Litografías__ Mapas__ Música impresa__ Planos__ Retratos__ Sin ilustraciones__ Tablas o Cuadros_X_

Vigilada Mineducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional www.usco.edu.co, link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.



DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO



CÓDIGO	AP-BIB-FO-07	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	2 de 4
--------	--------------	---------	---	----------	------	--------	--------

SOFTWARE requerido y/o especializado para la lectura del documento:

MATERIAL ANEXO: Manual del funcionamiento del software desarrollado.

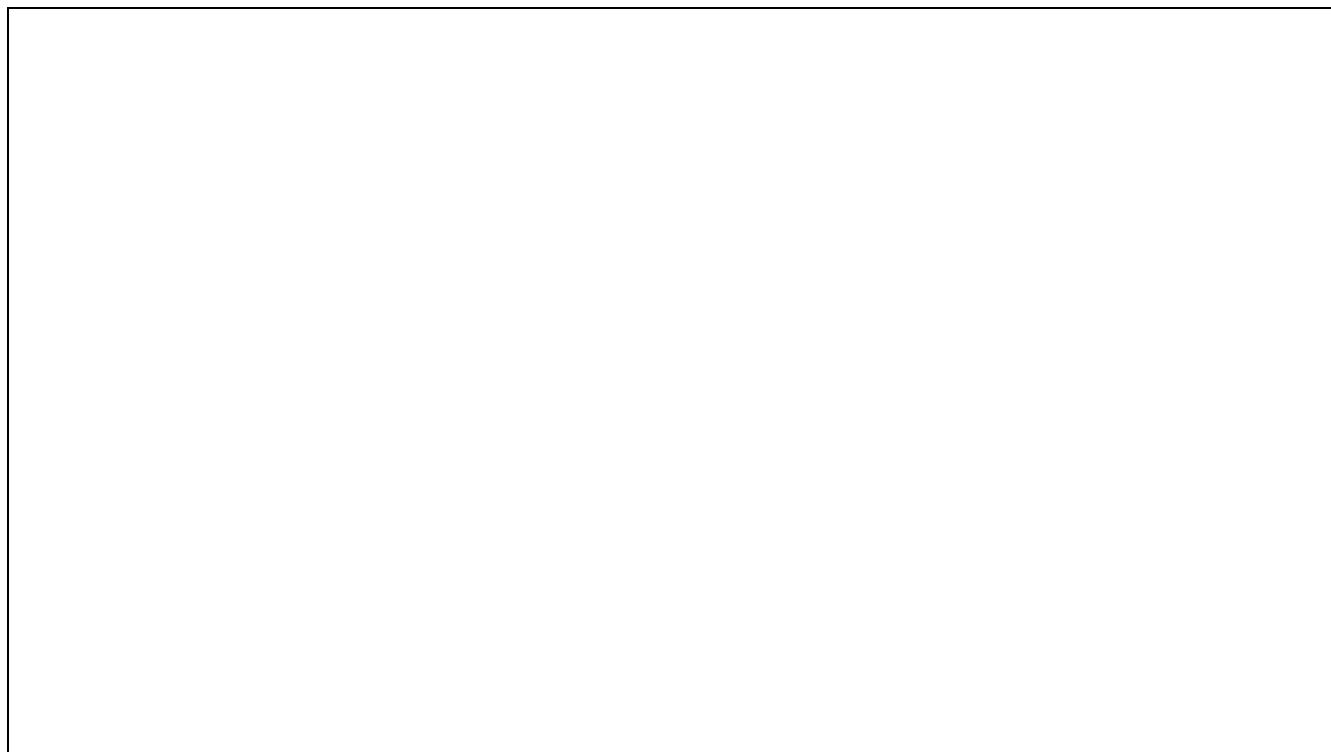
PREMIO O DISTINCIÓN (*En caso de ser LAUREADAS o Meritoria*):

PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS:

<u>Español</u>	<u>Inglés</u>	<u>Español</u>	<u>Inglés</u>
1. <u>RFID</u>	<u>RFID</u>	6. _____	_____
2. <u>Desarrollo web</u>	<u>web development</u>	7. _____	_____
3. <u>Django</u>	<u>Django</u>	8. _____	_____
4. <u>Base de datos</u>	<u>Database</u>	9. _____	_____
5. <u>Aplicación móvil</u>	<u>Mobile app</u>	10. _____	_____

RESUMEN DEL CONTENIDO: (Máximo 250 palabras)

Este trabajo se basa en el desarrollo de un sistema de acceso al servicio de restaurante de la Universidad Surcolombiana, el cual brinda una solución óptima a la problemática, que se presenta durante años, en cuestión de poca accesibilidad por el tiempo requerido para adquirir el servicio. El sistema implementa tecnología de radiofrecuencia RFID como medio de identificación y verificación del usuario de forma ágil y segura y fue desarrollado en lenguaje de programación Python por medio de su framework Django de desarrollo web de muy alto nivel y además de código abierto el cual conecta a la base de datos gracias al gestor Postgresql. Para facilitar la compra de los servicios ofertados por el restaurante, se desarrolló una aplicación móvil Android que permite a los usuarios hacer la compra por ese medio, evitando las extensas filas y mejorando notablemente el servicio.



ABSTRACT: (Máximo 250 palabras)

This document is about the development of an access system for the restaurant service of the Surcolombiana University, which provides an optimal solution to the low accessibility because the time required to acquire the service, this have been taking place for a long time. The system implements RFID radio frequency technology as a way of identification and verification of the users in a quick and secure mode and was developed in Python programming language through its Django framework of a very high level web development and also open source which connects to the database with the support of the PostgreSQL manager. To facilitate the purchase of the services offered by the restaurant, an Android mobile application was developed and it allows to the users to make the buyout using it, so it is possible avoid the long queues and significantly improving the service.



UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS

DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO



CÓDIGO

AP-BIB-FO-07

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

4 de 4

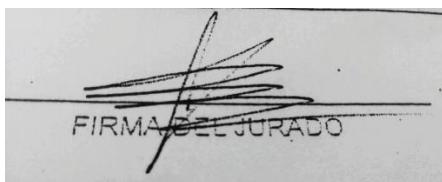
APROBACION DE LA TESIS

Nombre Presidente Jurado:

Firma:

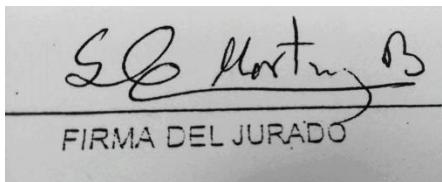
Nombre Jurado: Jesús David Quintero Polanco

Firma:



Nombre Jurado: German Martínez Barreto

Firma:



Vigilada Mineducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional www.usco.edu.co, link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.

**SOFTWARE CON VALIDACIÓN RFID DEL SISTEMA DE ACCESO AL
SERVICIO DE RESTAURANTE DE LA UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
SEDE CENTRAL**

**DIEGO HERNANDO MAZORRA MEDINA
JHON ANDERSON MORENO LOSADA**

**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA
NEIVA-HUILA
2019**

**SOFTWARE CON VALIDACIÓN RFID DEL SISTEMA DE ACCESO AL
SERVICIO DE RESTAURANTE DE LA UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
SEDE CENTRAL**

**DIEGO HERNANDO MAZORRA MEDINA
JHON ANDERSON MORENO LOSADA**

**Proyecto de grado como requisito para optar al título de
Ingeniero Electrónico**

**Director
Ingeniero VLADIMIR MOSQUERA CERQUERA, M. Sc.**

**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA
NEIVA-HUILA
2019**

**SOFTWARE Y VALIDACION RFID DEL SISTEMA DE ACCESO AL SERVICIO
DE RESTAURANTE DE LA UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA SEDE
CENTRAL**

**PRESENTADO AL COMITÉ DE PROYECTOS DE GRADO DEL PROGRAMA DE
INGENIERÍA ELECTRÓNICA**

Director:

M. Sc. Vladimir Mosquera Cerquera

Jurados

Ingeniero Jesús David Quintero Polanco
Ingeniero Germán Barreto

DEDICATORIA

Le dedico este logro a Dios por bendecirme y permitirme recibirlo, a mi madre Gloria Patricia por ser el pilar fundamental de mi hogar dándome su apoyo incondicionalmente y recursos para lograrlo, a mi padre Jesus Hernando por apoyarme cuando lo he necesitado y compartirme su conocimiento siendo de gran ayuda para la culminación del proyecto. A mi hermana Valentina por su compañía, a mi abuela Judith que desde el cielo me protege y a toda mi familia en general. A mi asesor y profesor Vladimir por tener fe en nosotros y ayudarnos con sus apreciaciones, comentarios y asesoramiento en el desarrollo de la misma.

Diego Hernando Mazorra Medina.

A Dios por bendecirme y guiarme, a mis padres que con mucho esfuerzo me apoyaron y aconsejaron en cada situación que he enfrentado en la vida, a mis hermanas y a toda mi familia que siempre creyeron en mí.

Jhon Anderson Moreno Losada.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento:

A Dios.

A nuestras familias por el apoyo incondicional.

A Vladimir Mosquera Cerquera, Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones.

Director de tesis, con su experiencia y motivación nos guio en el desarrollo del proyecto.

A Carlo Julio Pardo. Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones. Por su colaboración y aporte de conocimiento en el desarrollo del proyecto.

A Jesús David Quintero Polanco. Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones.

Por sus aportes en la evaluación del proyecto.

A German Martínez. Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones. Por sus aportes en la evaluación del proyecto.

A todos los ingenieros de la Universidad Surcolombiana. Por formarnos como ingenieros íntegros e impartirnos los conocimientos con los cuales tenemos la capacidad de desarrollar este proyecto.

TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	RESUMEN	3
3.	SISTEMAS AUTOMATIZADOS DE INFORMACIÓN	4
3.1	SISTEMA	4
3.2	SISTEMAS AUTOMATIZADOS.....	5
3.3	SISTEMAS DE INFORMACIÓN	5
3.4	SISTEMA AUTOMATIZADO DE INFORMACION DESARROLLADO	7
4.	ANÁLISIS.....	9
4.1	GENERALIDADES	9
5.	MODELADO DEL SISTEMA.....	12
5.1	DIAGRAMA DE CASO DE USO	12
5.1.1	Identificación de los actores y casos de uso	12
5.1.2	Descripción de los modelos de caso de uso	13
5.1.3	Elaboración del modelo de casos de uso	15
5.2	Análisis del sistema.....	15
5.2.1	Elaboración de los diagramas de secuencia	15
5.2.2	Identificación de clases	21
5.2.3	Identificación de atributos y operaciones.	21
6.	DISEÑO.....	28
6.1	Definición de la tecnología a utilizar.....	31
7.	RESULTADOS	40
7.1	SOFTWARE DE REGISTRO	40
7.2	APLICACIÓN MOVIL.....	40
8.	ANÁLISIS DE RESULTADOS	42
9.	CONCLUSIONES	43
10.	RECOMENDACIONES	44
11.	BIBLIOGRAFIA.....	45

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Sistema automatizado de información desarrollado	7
Figura 2 Diagrama de casos de uso.....	15
Figura 3 Diagrama de secuencia para el caso de uso Recarga.....	16
Figura 4 Diagrama de secuencia para el caso de uso Consultar cuenta.....	17
Figura 5 Diagrama de secuencia para el caso de uso Ingresar al sistema.	17
Figura 6 Diagrama de secuencia para el caso de uso Identificación	18
Figura 7 Diagrama de secuencia para el caso de uso Numero de cupos	18
Figura 8 Diagrama de secuencia para el caso de uso Comprar.....	19
Figura 9 Diagrama de secuencia para el caso de uso cancelar compra.	20
Figura 10 Diagrama de secuencia para el caso de uso Consultar transacciones.	20
Figura 11 Diagrama de la clase Cliente.	22
Figura 12 Diagrama de la clase Rfid.....	23
Figura 13 Diagrama de la clase Cliente_Interface.	24
Figura 14 Diagrama de la clase Base_Datos.	25
Figura 15 Diagrama de Estructura Estática.....	27
Figura 16 Sistema de información desarrollado	28
Figura 17 Esquema del funcionamiento de un sistema RFID pasivo.....	30
Figura 18 Imagen Símbolo Android.....	30
Figura 19 Tag RFID	32
Figura 20 Módulo lector RFID-RC522.....	33
Figura 21 Conexion modulo lector y arduino.....	34
Figura 22 Diagrama APi Rest.....	37

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, los procesos de la industria que requieren la gestión de los recursos de una empresa para el posterior registro, venta o compra de determinado producto, situaciones encontradas en lugares como supermercados, restaurantes, cines, entre otros, demandan mecanismos de identificación de elementos que permitan y garanticen un óptimo servicio al cliente.

Teniendo en cuenta lo anterior, se implementan sistemas de verificación utilizando dispositivos inteligentes para la compra y venta de servicios, garantizando eficiencia en los procedimientos anteriormente mencionados y reduciendo costos operacionales.

Dentro de esta perspectiva, el servicio de restaurante de la Universidad Surcolombiana, que presenta fallas recurrentes y demoras en la atención al usuario por las largas filas, en la adquisición de la boleta y la entrega de los alimentos, se diseñó e implementó un prototipo de sistema que brinda, una solución óptima a la problemática, con la posibilidad de incorporarlo en los carnet de la universidad, los cuales traen integrado tecnología de identificación por radiofrecuencia, incentivando el uso de este y aprovechando su funcionalidad.

La tecnología de identificación por radiofrecuencia (RFID) empleada para el desarrollo del proyecto, incorpora dispositivos denominados etiquetas (tags) que permiten la identificación de artículos, materiales, o dispositivos en general, a los cuales están integrados, en este caso el carnet que identifica a los usuarios.

La adición del framework Django facilita el desarrollo del sitio web complejo empleado en el sistema y permite la implementación de la Api Rest Full Django

(DRF), la cual garantiza a los usuarios mediante la App Android creada, comunicarse mediante peticiones HTTP con el servidor web.

2. RESUMEN

TÍTULO: SOFTWARE CON VALIDACIÓN RFID DEL SISTEMA DE ACCESO AL SERVICIO DE RESTAURANTE DE LA UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA SEDE CENTRAL.

AUTORES: Diego Hernando Mazorra y Jhon Anderson Moreno.

PALABRAS CLAVE: Base de datos, Tecnología RFID, Restaurante, Aplicación móvil.

Este trabajo consiste en el desarrollo de un sistema de acceso al servicio de restaurante de la Universidad Surcolombiana, el cual brinda una solución óptima a la problemática, que se presenta durante años, en cuestión de poca accesibilidad por el tiempo requerido para adquirir el servicio.

El sistema implementa tecnología de radiofrecuencia RFID como medio de identificación y verificación del usuario de forma ágil y segura y fue desarrollado en lenguaje de programación Python por medio de su framework Django de desarrollo web de muy alto nivel y además de código abierto, el cual conecta a la base de datos, gracias al gestor Postgresql. Para facilitar la compra de los servicios ofertados por el restaurante, se desarrolló una aplicación móvil Android que permite a los usuarios hacer la compra por ese medio, evitando las extensas filas y mejorando notablemente el servicio.

3. SISTEMAS AUTOMATIZADOS DE INFORMACIÓN

A medida que la industria ha evolucionado tecnológicamente, ha crecido exponencialmente para cumplir demandas y necesidades de la sociedad por lo que se ha requerido mejorar diferentes procesos como lo es la sistematización de la información, el cual es uno de los procesos clave para la gestión de los recursos de una empresa para su posterior registro de la venta o compra de determinado producto, con el fin de acelerar los métodos operacionales , esto es un número de rutinas, que se envuelven en procedimientos y el conjunto de estas acciones da el matiz al "sistema".

No hay que confundir un sistema con un procedimiento; un procedimiento es una parte del sistema, hay que tener presente que sólo el sistema es el todo, y un sistema por el cual surgió la necesidad de realizar este proyecto es un problema referente al utilizar el servicio del restaurante de la Universidad Surcolombiana, el cual es poco accesible por el tiempo requerido a la hora de comprar la boleta, esto debido a la cantidad de estudiantes usuarios del servicio y el tiempo requerido para poder obtener las fichas para el suministro de alimentación, esto debido a que actualmente se cuenta con un sistema antiguo y desactualizado.

3.1 SISTEMA

Un sistema es un plan práctico y categórico usando información para generar, coordinar y controlar las actividades de una organización. Un sistema puede planearse o simplemente surgir a partir de alguna necesidad. Así pues, si vemos el sistema como un plan (un plan para hacer el trabajo), éste debe incluir todos los elementos de planeación y coordinación para llegar a su ejecución a un nivel de exactitud de procesos. Debe incluir el elemento humano, con sus habilidades, idiosincrasias y características personales (expresas y/o tácitas), el elemento físico, como el equipo de

oficina, maquinaria, espacio físico y el elemento de información, los canales adecuados de comunicación, reportes y la automatización como el más importante de los vínculos¹.

3.2 SISTEMAS AUTOMATIZADOS

Existen sistemas planeados y naturales, y que ambos podrían funcionar, pero hay una gran diferencia en el grado de esfuerzo para que éstos lleguen rápidamente al objetivo. En la mayoría de los sistemas no planeados hay un gran desperdicio de tiempo y por ende son de un alto costo y aunque sigan siendo sistemas, les cuesta mucho llegar al objetivo. Por lo anterior, trataremos a los sistemas como específicos y a un gran concentrado de éstos en sistemas generales, por lo cual es necesario, para que éstos obtengan su fruto, que exista una planeación adecuada de ellos y una normatividad dada de sus reglas de operación, así como la planeación adecuada para la elaboración de dicho sistema, viéndolo desde un plan de automatización. Cualquier sistema que se precie de serlo, debe tener como sus objetivos principales el apoyo al elemento humano para: controlar, generar acción, proveer información, usar eficientemente los recursos, fijar procedimientos, filtrar información adecuada, coordinar acciones y movimientos, planear, evaluar y tomar decisiones acertadas².

3.3 SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Los sistemas de información electrónicos son paquetes de software que integran toda la gestión del esquema, proveen una arquitectura que cumple con los requisitos, internos y externos, para soportar sistemas de planeación de recursos, con todos los procesos integrados a través de una cadena de suministro.

¹ Vilar Giménez, Jorge. Sistemas automatizados: vida para las empresas. Junio, 2003. [20 de enero de 2019]. Disponible en internet: <http://www.logisticamx.enfasis.com/notas/3671-sistemas-automatizados-vida-las-empresas>

Uno de los elementos claves para una organización, y también visto como herramienta competitiva, es la mejora del flujo y proceso de la información que logre ser accesible de manera rápida y se pueda interrelacionar.

Un sistema de información está compuesto principalmente por seis elementos los cuales son explicados a continuación.

Hardware: parte física que transmite y comunica entradas y salidas de datos.

Software: son los programas destinados a recoger los datos, almacenarlos, procesarlos y analizarlos, generando conocimiento para el usuario final.

Datos: son las porciones de información vitales para determinados procedimientos.

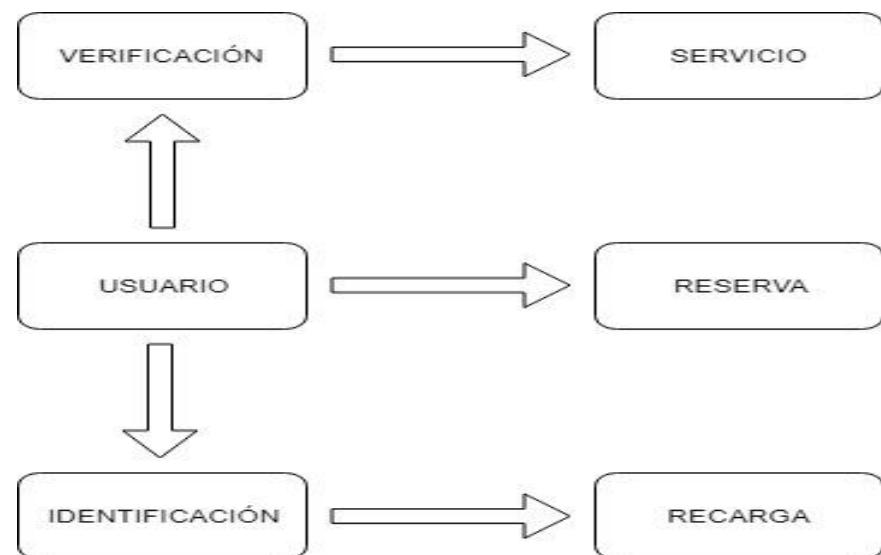
Procedimientos: son las acciones a realizar para cumplir funciones específicas con el fin de obtener óptimo desarrollo en el sistema.

Usuarios: ellos son quienes interactúan con la información extraída de los datos, y su satisfacción es la única finalidad del sistema garantizando el éxito o el fracaso del mismo.

Retroalimentación: es el elemento clave de cualquier sistema de información al ser la base para la continua mejora del mismo.

3.4 SISTEMA AUTOMATIZADO DE INFORMACION DESARROLLADO

Figura 1 Sistema automatizado de información desarrollado.



Fuente: Los autores.

La capacidad de integración de los elementos anteriormente explicados para trabajar de manera conjunta, permiten el desarrollo del sistema de información. La Figura 1, representa el sistema automatizado de información diseñado, el cual podrá ser implementado en la Universidad como trabajo futuro; en él se pueden observar las diferentes etapas por las que pasa el usuario para su correcto funcionamiento, las cuales cumplen un objetivo específico y son explicadas a continuación.

Etapa de identificación

Esta etapa es la facultada de comprobar el estado actual del usuario y es realizada por la parte hardware encargada de la comunicación de los datos para realizar un posterior proceso después de una pertinente identificación.

Etapa de Recarga

Esta etapa se realiza después de la identificación del usuario en donde según lo requerido se ejecuta una recarga dando un saldo a favor al usuario identificado.

Etapa de Reserva

En esta etapa el usuario realiza una reserva usando la aplicación móvil en donde se verifica que el usuario disponga de saldo, que el horario sea el establecido para el tipo de servicio y además que existan cupos disponibles. El usuario también tiene la posibilidad de cancelar la reserva, si no puede hacer uso de ella, ya que si no lo hace y no la redime, igual se descontara de su saldo.

Etapa de Verificación

En esta etapa ya con la posterior reserva hecha es posible adquirir el servicio el encargado ratificara sus datos y le permitirá descontar el saldo y seguir a la siguiente etapa de Servicio.

Etapa de Servicio

En esta última etapa ya pasando por las anteriores es posible acceder al servicio del restaurante.

4. ANÁLISIS

4.1 GENERALIDADES

El proyecto desarrollado se basa en las necesidades establecidas por el sistema que funciona actualmente en el Restaurante la Venada, el cual es obsoleto y no ofrece las soluciones necesarias para prestar un servicio adecuado, al estudiantado universitario.

Se puede observar, reiteradamente, que en los horarios donde los usuarios, se disponen a hacer uso del servicio prestado por el restaurante la venada, son muchas las situaciones que evidencian la poca eficiencia del sistema de obtención de boletas, que garantizan la adquisición de los alimentos del estudiante.

Las recurrentes y extensas filas son reflejo del tiempo requerido por los administradores para la verificación y el registro del usuario cuando este se dispone a adquirir la boleta. A continuación, se definen las siguientes situaciones.

- Primero el administrador solicita el dinero y el documento de identificación.
- El sistema implementado requiere que el administrador digite el código o número de identidad del estudiante.
- Luego se debe comprobar el estado de la cuenta del usuario, con el fin de verificar si se encuentra matriculado en el semestre en curso.
- Después el administrador registra la compra del respectivo servicio, que puede ser: un desayuno, almuerzo o una cena.

- Enseguida se recibe el dinero de pago y se efectúa la compra.
- Por último, se entrega el documento de identificación, el cambio y la respectiva boleta.

Al exponer todos los requerimientos y pasos necesarios que debe realizar el administrador para verificar cada uno de los servicios comprados (almuerzo, desayuno, cena) para cada uno de los miles de usuarios que requieren el servicio diariamente. Se concluye, que por más que se vinculen un mayor número de trabajadores, para mejorar el servicio en el sistema actual, y todos ellos, se dispongan a trabajar con la máxima agilidad y disponibilidad posible, las falencias del procedimiento utilizado, no van a permitir una solución a esta gran problemática, pues no pueden ofrecer más por su ineficiencia.

Por lo anterior, fue necesario entablar reuniones con los encargados y administradores, siendo ellos, con sus años de experiencias prestando el servicio mediante la implementación del método diseñado, los que dieron testimonio de las dificultades diarias que tienen en la prestación optima del servicio y exteriorizaron las necesidades más apremiantes con el fin de optimizar el servicio de restaurante a los estudiantes de la Universidad Surcolombiana.

Los administradores y prestadores del servicio, además de exaltar el gran interés por parte de bienestar universitario para perfeccionar el servicio; plantearon, entre otras, las diferentes situaciones a solucionar, que a continuación se exponen:

- Un sistema que permita la verificación del usuario para el registro y compra sin requerir demasiado tiempo de búsqueda.
- Que el estudiante no necesite hacer un pago por cada uno de los servicios requeridos.

- Contar con un sistema de reservas por parte del estudiantado para cuantificar los cupos vendidos cada día, para suplir únicamente los suministros requeridos.
- Poseer un registro de ventas sistematizado, con fines estadísticos y económicos, por parte de administración.
- Eliminar el uso de boletas, favoreciendo el medio ambiente y generando economía, al no imprimirlas para la entrega de los alimentos.
- Aprovechar la funcionalidad de los carnets que ya poseen tecnología RFID.

Las actividades realizadas para prestar el servicio con el sistema actual y las necesidades objetadas con el fin de mejorar este, son la base para desarrollar un prototipo de sistema más seguro, moderno y sofisticado, que garanticen la más alta eficiencia en cuanto funcionalidad y excelencia.

5. MODELADO DEL SISTEMA

Se hace un modelado del sistema implementando el lenguaje de modelado unificado UML, el cual expresa de forma visual y sencilla el funcionamiento del sistema con el fin de que todas las personas entiendan el proyecto.

5.1 DIAGRAMA DE CASO DE USO

El modelado del sistema se inicia con el diagrama de usos, el cual permite hacer una descripción de las acciones del sistema, mediante la forma en que un actor interactúa con el sistema, mediante operaciones o casos de uso.

5.1.1 Identificación de los actores y casos de uso

Lo primero que se debe hacer es identificar los elementos que conforman un diagrama de caso de usos, con el fin de describir la forma en que interactúan estos.

A continuación se muestran los actores y casos de uso del sistema:

Actor 1: Usuario

Actor que se vincula al sistema a través de la aplicación móvil, y por medio de la cual accede a los servicios prestados.

Actor 2: Administrador

Actor encargado del funcionamiento de la aplicación web, administrando el hardware de identificación y el software de control de procesos.

Con los actores y cada una de sus funciones identificadas, se procede a determinar los casos de uso que interactúan en el sistema, con el fin de hacer el respectivo diseño. Los casos de uso identificados son los siguientes.

Recarga.

Identificación del usuario.

Ingresar al sistema.

Comprar.

Cancelar compra.

Consultar cuenta.

Consultar transacciones.

Números de cupos por servicio.

5.1.2 Descripción de los modelos de caso de uso

Caso de uso 1: Ingresar al sistema

Proceso realizado por el usuario y/o por el administrador, en ambos casos, se solicita un usuario y una contraseña de validación, para habilitar la orden de ingreso.

Caso de uso 2: Recarga

En este proceso se incrementa el atributo saldo, según el monto de dinero establecido por el actor usuario.

Caso de uso 3: Identificación del usuario

Proceso en el cual se busca en la lista de usuarios del sistema el UID de la tarjeta de identificación del usuario, con el fin de determinar que el usuario este registrado.

Caso de uso 4: Comprar

En este proceso el usuario accede a la compra de los servicios (desayuno, almuerzo y cena) ofertados.

Caso de uso 5: Cancelar compra

Proceso por medio del cual el usuario cuenta con la oportunidad de prescindir de la compra realizada.

Caso de uso 6: Consultar cuenta

Proceso ejecutado por el usuario que le permite conocer aspectos importantes de su cuenta, como lo son saldo, compras, etc.

Caso de uso 7: Consultar transacciones

En este proceso el usuario tiene acceso al registro de recargas realizadas y los pagos efectuados en el momento de verificación, al recibir el servicio comprado, cada una de estas transacciones cuenta con la fecha y hora exactas de su ejecución.

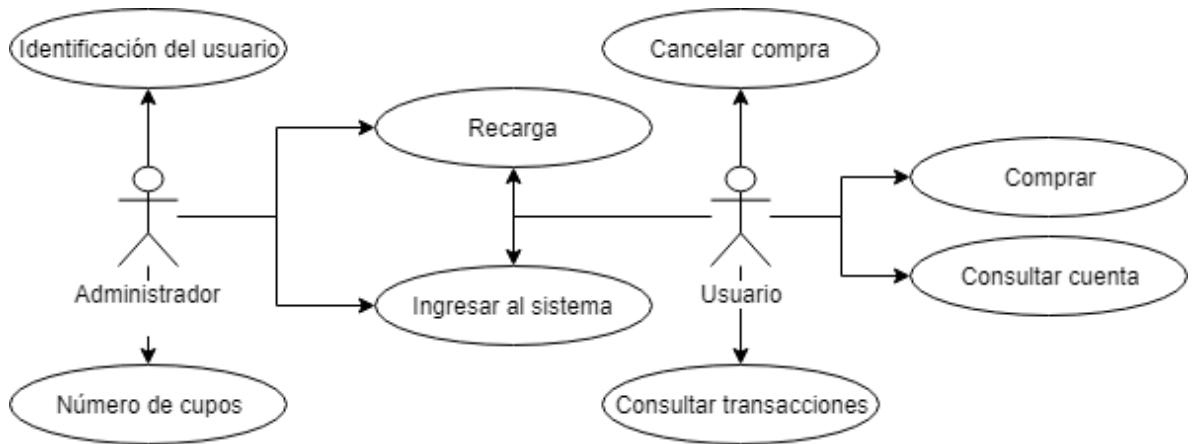
Caso de uso 8: Numero de cupos

Proceso ejecutado por el administrador, en el cual habilita diariamente un número exacto de cupos para cada uno de los servicios (desayuno, almuerzo y cena) ofertados.

5.1.3 Elaboración del modelo de casos de uso

Determinados los actores y procesos que interactúan en el sistema, en la figura 2 se muestra el diagrama de casos de uso.

Figura 2 Diagrama de casos de uso



Fuente: Los autores.

5.2 Análisis del sistema

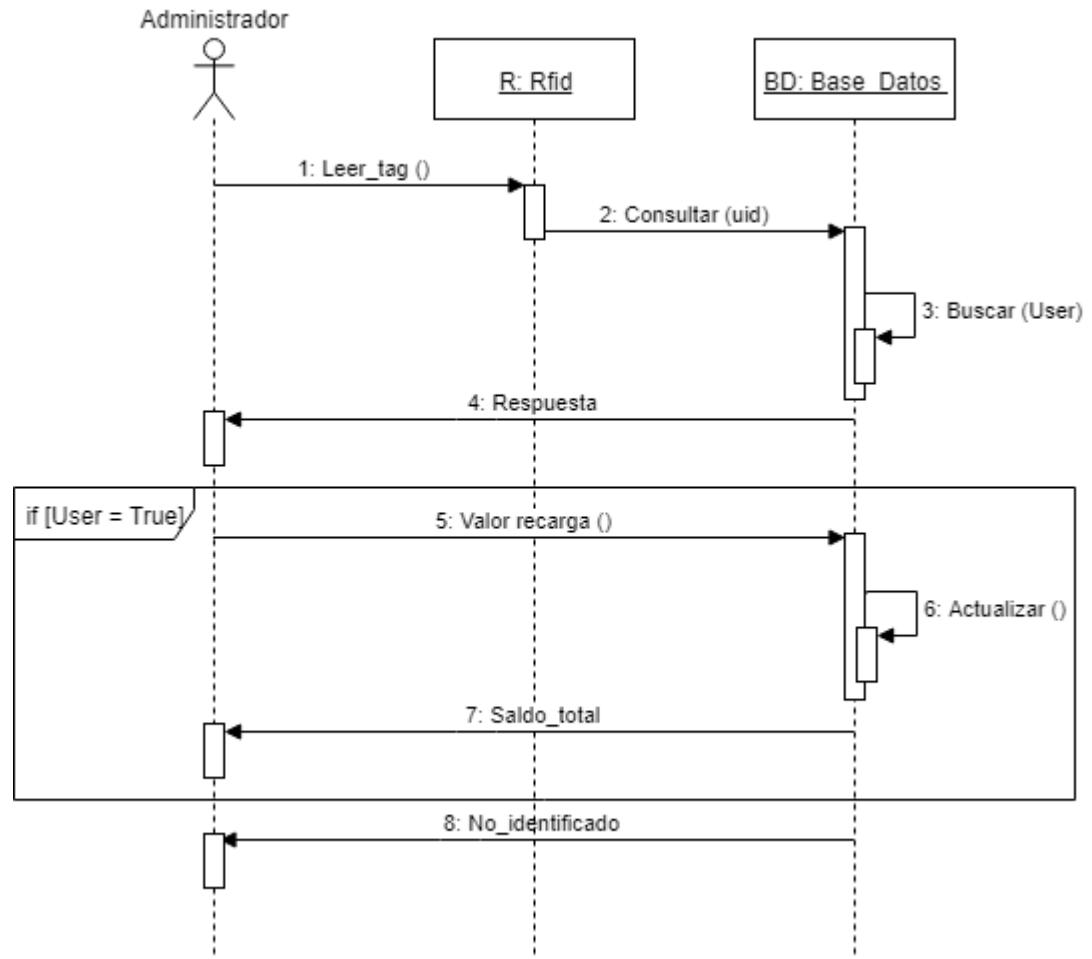
5.2.1 Elaboración de los diagramas de secuencia

La interacción de los objetos a lo largo del tiempo se representa gráficamente a través de los diagramas de secuencia. Para la representación de cada caso de uso se implementa un único diagrama de secuencia, mostrando los mensajes entre objetos y los eventos soportados por un objeto.

A continuación se desarrollan los diagramas de secuencia para los caso de uso.

Caso de uso Recarga

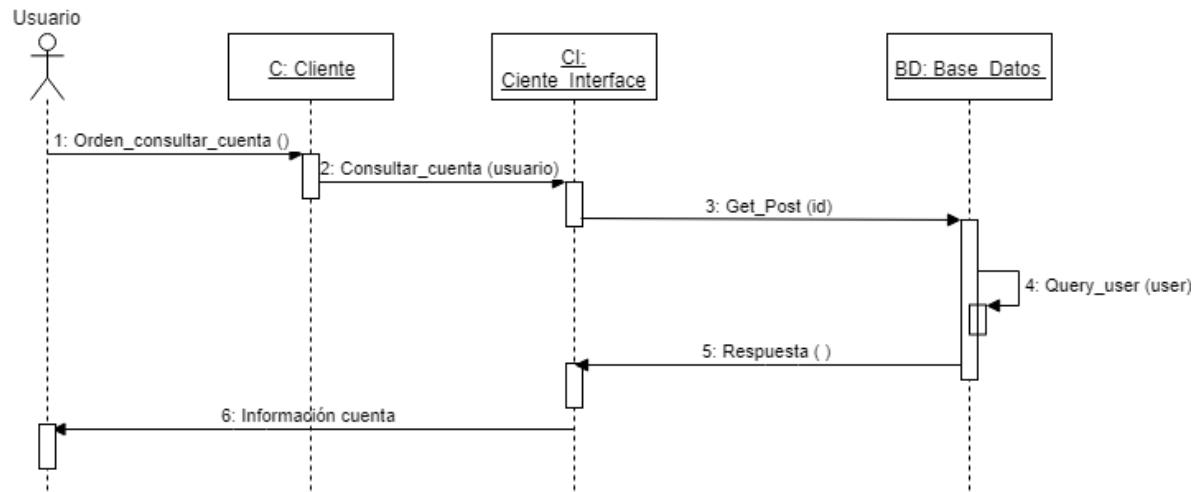
Figura 3 Diagrama de secuencia para el caso de uso Recarga.



Fuente: Los autores.

Caso de uso Consultar cuenta

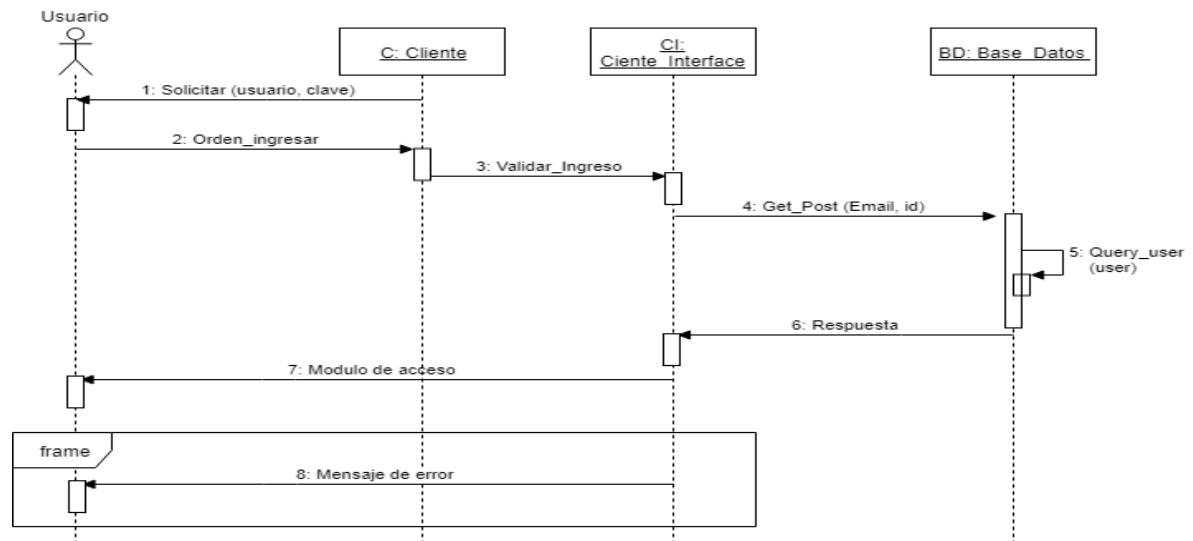
Figura 4 Diagrama de secuencia para el caso de uso Consultar cuenta



Fuente: Los autores

Caso de uso Ingresar al sistema

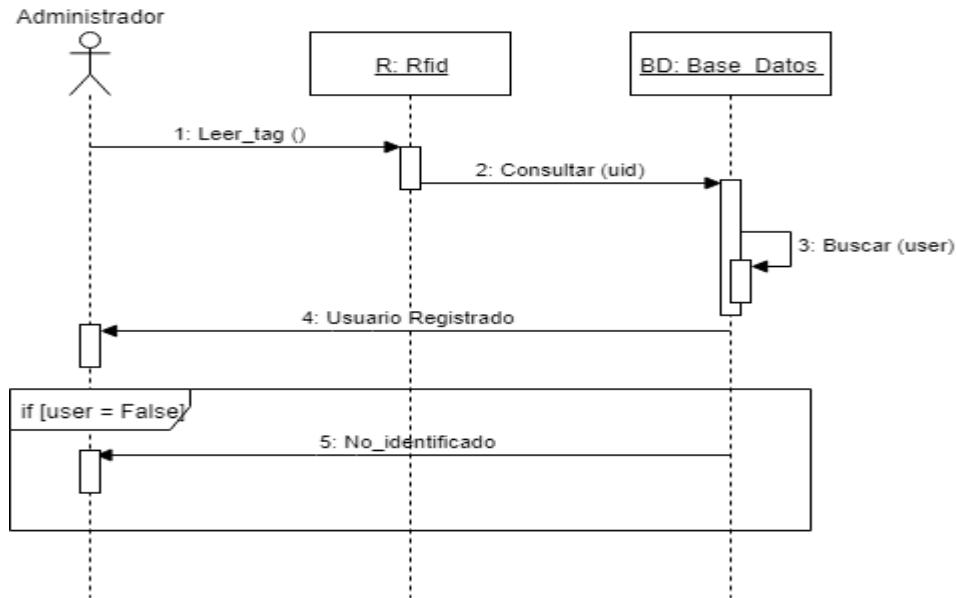
Figura 5 Diagrama de secuencia para el caso de uso Ingresar al sistema.



Fuente: Los autores.

Caso de uso Identificación

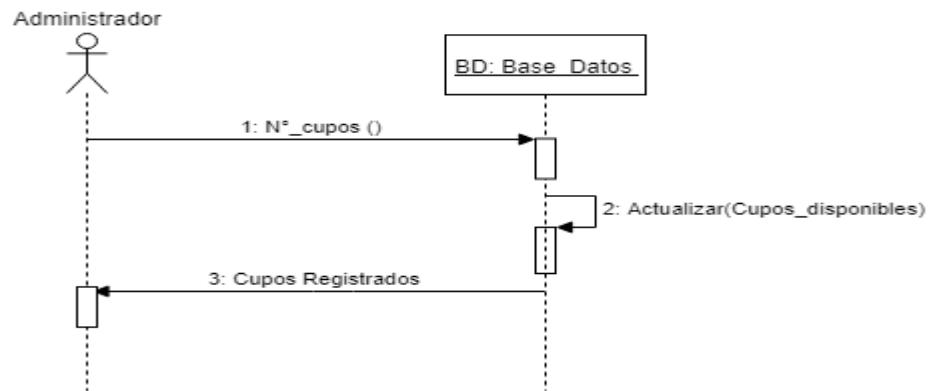
Figura 6 Diagrama de secuencia para el caso de uso Identificación



Fuente: Los autores.

Caso de uso Número de cupos

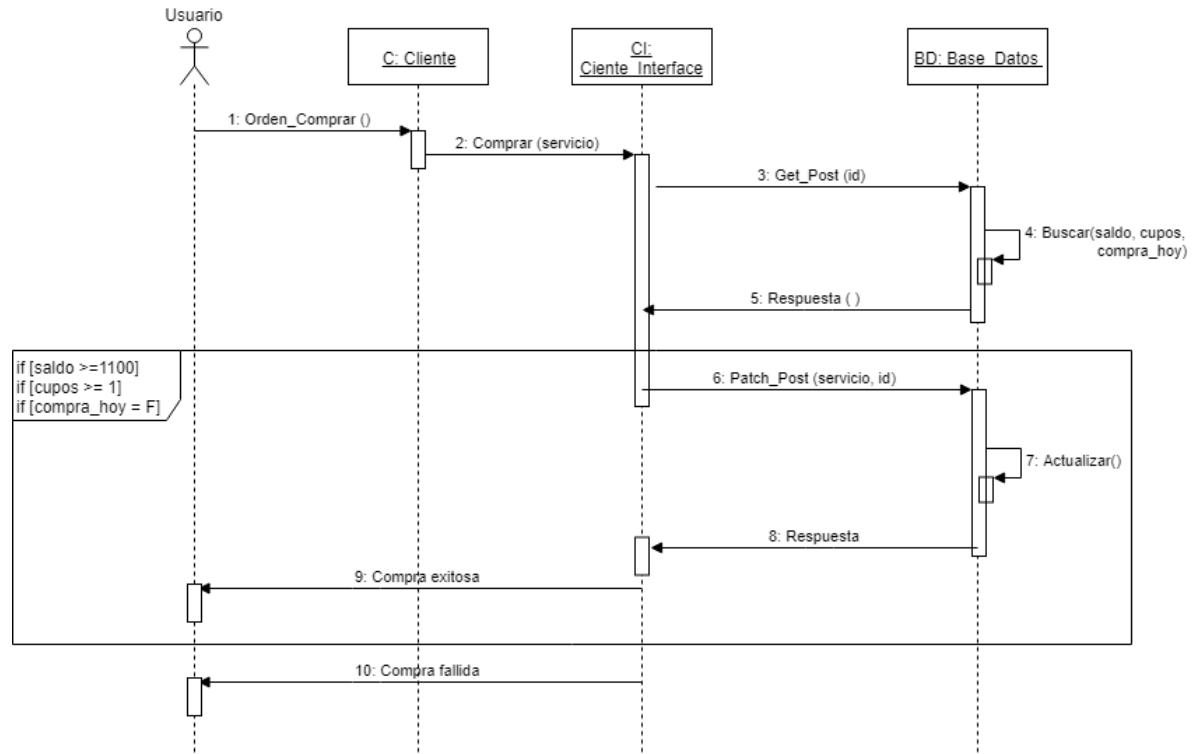
Figura 7 Diagrama de secuencia para el caso de uso Numero de cupos



Fuente: Los autores

Caso de uso Comprar

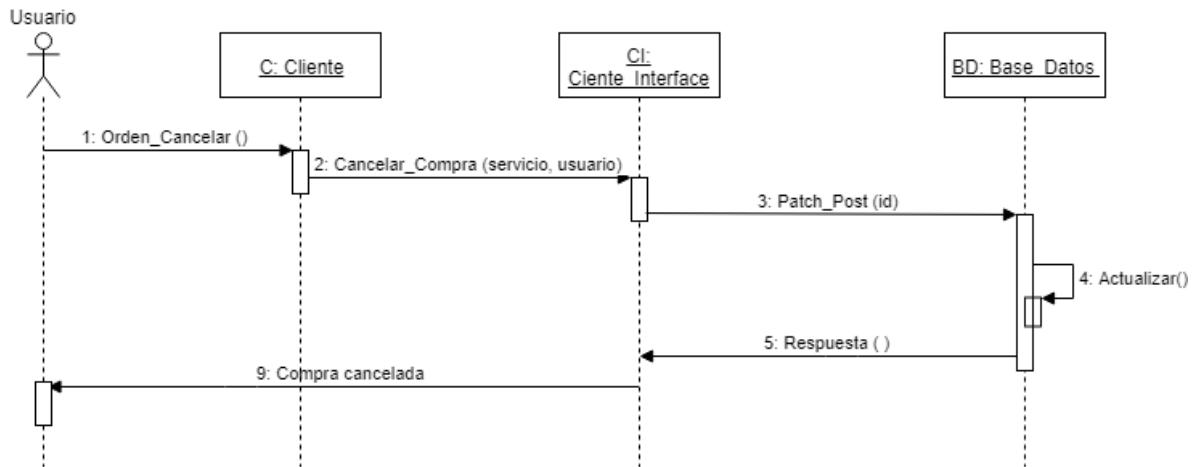
Figura 8 Diagrama de secuencia para el caso de uso Comprar.



Fuente: Los autores.

Caso de uso Cancelar compra

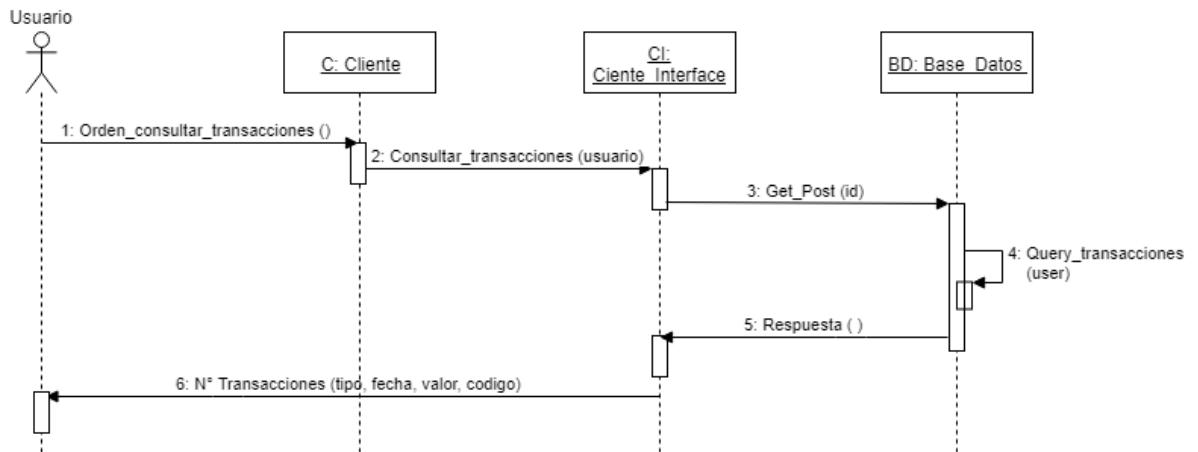
Figura 9 Diagrama de secuencia para el caso de uso cancelar compra.



Fuente: Los autores.

Caso de uso Consultar transacciones

Figura 10 Diagrama de secuencia para el caso de uso Consultar transacciones.



Fuente: Los autores.

5.2.2 Identificación de clases

Partiendo del modelo de casos de uso, se identifican las siguientes clases:

- Clase cliente.
- Clase Rfid.
- Clase Cliente_Interface.
- Clase Base_Datos.

5.2.3 Identificación de atributos y operaciones.

Luego de determinar las clases que intervienen en el desarrollo del sistema, se procede a hacer una descripción detallada de los atributos y las funciones que desempeñan cada una de ellas.

Clase Cliente

Esta clase se encarga de acatar todas las órdenes impartidas por el actor Usuario a través de la aplicación móvil Android, identifica el tipo de servicio (desayuno, almuerzo o cena), y además valida el ingreso del usuario según los parámetros establecidos por este.

Figura 11 Diagrama de la clase Cliente.

Cliente
+Servicio: String +usuario: String +Clave: String
+Orden() +Consultar_cuenta() +Solicitar() +Validar_Ingreso() +Comprar() +Cancelar_compra() +Consultar_transacciones()

Fuente: Los autores.

La clase Cliente tiene los siguientes atributos:

Servicio: Identifica los tres servicios ofertados (desayuno, almuerzo y cena).

Usuario: Identifica el nombre del usuario registrado en el sistema.

Clave: Parámetro de seguridad necesaria para ingresar al sistema.

La clase Cliente realiza las siguientes operaciones:

Orden (): Son las acciones establecidas por el usuario por medio de la aplicación móvil Android.

Consultar_cuenta (): Esta operación se encarga de obtener de la base de datos más específicamente de la tabla de usuarios, todos los parámetros característicos del usuario.

Solicitar (): Esta operación hace el requerimiento del nombre y la clave del usuario al momento de ingresar.

Validar_ingreso (): Esta operación valida el nombre y clave ingresada por el usuario, con el fin de permitir o no el ingreso al sistema.

Comprar (): Registra la compra del servicio establecido por el usuario.

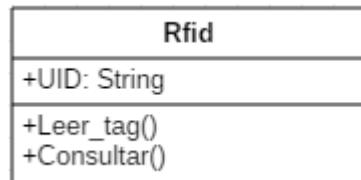
Cancelar_compra (): Elimina el registro de la compra establecida con anterioridad por el usuario.

Consultar_transacciones (): Esta operación obtiene de la base de datos la lista del registro de transacciones realizadas por el usuario.

Clase Rfid

Esta clase se encarga de gestionar las tareas específicas del software que controla el dispositivo hardware de identificación, el lector MFRC522.

Figura 12 Diagrama de la clase Rfid.



Fuente: Los autores.

La clase Rfid tiene el siguiente atributo:

UID: Código único de identificación, incorporado en la tarjeta del usuario.

La clase Rfid realiza las siguientes operaciones:

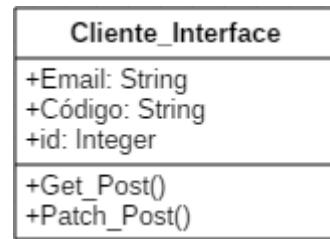
Leer_tag (): Esta operación lee el código UID procedente de la tarjeta del usuario.

Consultar (): En esta operación se compara el UID leído con la lista de los UID almacenados en la base de datos y se comprueba que se encuentre registrado.

Clase Cliente_Interface

La importancia de esta clase radica en que es la interfaz en la cual se definen los puntos finales a los cuales se establecen las solicitudes para obtener los datos en formato JSON.

Figura 13 Diagrama de la clase Cliente_Interface.



Fuente: Los autores.

La clase Cliente_Interface tiene los siguientes atributos:

Id: Indicativo asignado por el sistema para cada uno de los usuarios registrados.

Email: Correo único del usuario.

Código: Código que vincula al usuario como miembro de la institución.

La clase Cliente_Interface realiza las siguientes operaciones:

Get_Post (): Esta operación se encarga de obtener la información vinculada al atributo que se establece como punto final.

Patch_Post (): Esta operación actualiza la información de la entidad relacionada al atributo que se establece como punto final.

Clase Base_Datos

Esta clase se encarga de contener los modelos de las tablas de la base de datos del sistema y todas las entidades vinculadas a estas, facilitando el acceso a la base de datos por medio de las operaciones requeridas para llamar y modificarla.

Figura 14 Diagrama de la clase Base_Datos.



Fuente: Los autores.

La clase Base_Datos tiene los siguientes atributos:

Cupos_disponibles: Son los cupos por servicio que asigna el actor administrador diariamente.

Tipo de transacción: Define si la transacción es una recarga o una compra.

Valor de transacción: Es el precio por el cual se realizó el tipo de transacción.

User: Nombre que define al usuario, permitiendo identificarlo en la lista de usuarios vinculados.

Saldo: Monto de dinero registrado con el que cuenta el usuario para hacer la compra de los servicios.

Compra_hoy: Se utiliza para establecer si el usuario hizo uso de un servicio específico en el día, con el objetivo de evitar que repita.

La clase Base_datos realiza las siguientes operaciones:

Buscar(): Esta operación realiza una búsqueda en la base de datos según el parámetro establecido.

Actualizar(): Esta operación se encarga de actualizar la entidad o campo, establecida desde las peticiones realizadas por la clase Cliente_Interface.

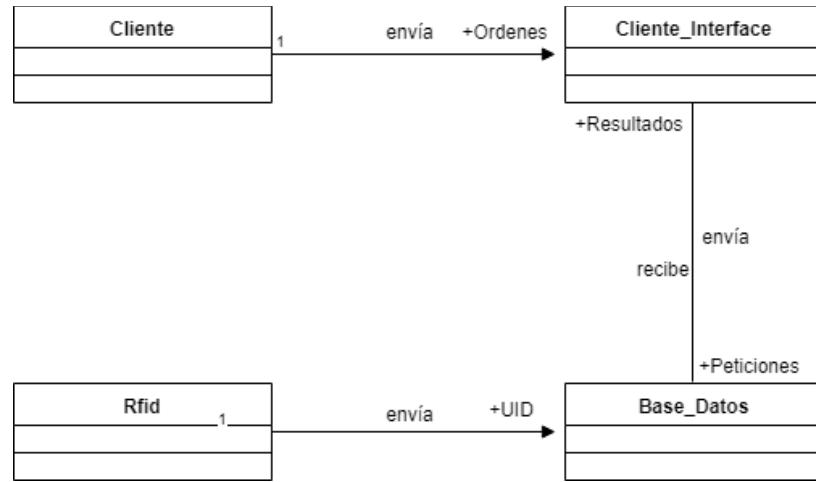
Query_user(): Esta operación permite hacer un filtro de búsqueda por un parámetro establecido, específicamente en la tabla de la base de datos correspondiente a los atributos del usuario.

Query_transacciones(): Esta operación permite hacer un filtro de búsqueda por un parámetro establecido, específicamente en la tabla de la base de datos correspondiente a los atributos de las transacciones.

5.2.4 Diagrama de estructura estática.

En el diagrama de estructura estática de la Figura 15 se muestran las relaciones existentes entre las clases del sistema.

Figura 15 Diagrama de Estructura Estática.



Fuente: Los autores.

En la relación entre Cliente, Cliente_Interface se tiene:

Cliente envía a *Cliente_Interface* todas las operaciones ordenadas por el actor Usuario.

En la relación Cliente_Interface, Base_Datos se tiene:

- *Cliente_Interface* envía peticiones de tipo GET y PATCH a *Base_Datos*.
- *Cliente_Interface* recibe respuesta de confirmación o negación de la petición por parte de *Base_Datos*.

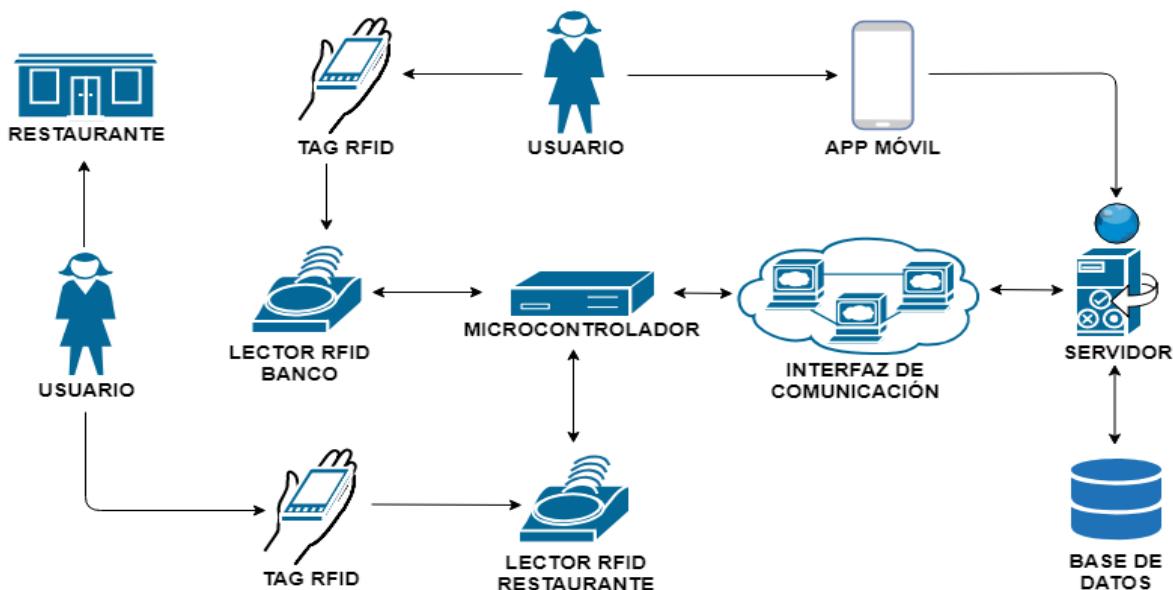
En la relación Rfid, Base_Datos se tiene:

Rfid envía por puerto serie el UID leído de la tarjeta del usuario a *Base_Datos*.

6. DISEÑO

En esta sección se describe el proceso de diseño y selección de cada uno de los componentes, tanto de software como de hardware, que permiten el desarrollo e implementación de “SASRU”. Luego de revisar e identificar el problema de acuerdo a los requerimientos por parte del Restaurante La Venada de la universidad Surcolombiana, se establecen las características y componentes para el diseño. En la Figura 1 se aprecia el diagrama en bloques general para la solución.

Figura 16 Sistema de información desarrollado



Fuente: Los autores.

La imagen anterior muestra el esquema del sistema prototipo diseñado. El estudiante deberá pasar por cuatro etapas antes de hacer uso del servicio de restaurantes ya mencionadas anteriormente las cuales son identificación, recarga, reserva y verificación y serán explicadas en detalle a continuación.

Las etapas de identificación y verificación que comprenden el sistema desarrollado, utilizan como medio de intercambio de información entre usuario y el software la

tecnología RFID de alta frecuencia (13.56 MHz) muy utilizado en el control de productos unitarios, pago de no contacto, tickets, autentificación de productos, etc. Esta tecnología se caracteriza por cubrir distancias de lectura entre 1 cm a 1,5 m, generalmente son etiquetas de tipo pasivo.

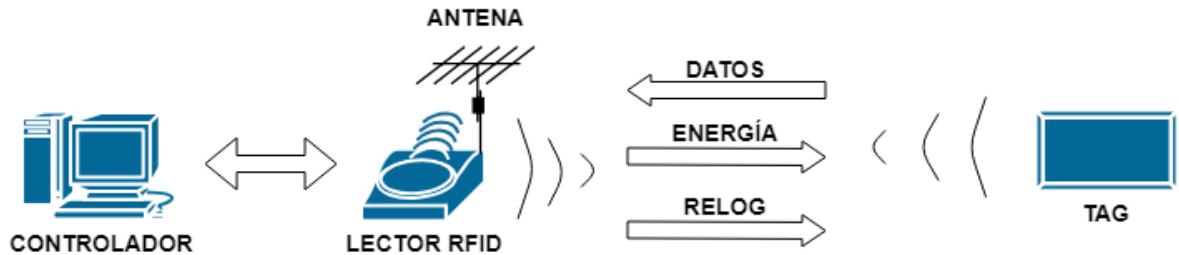
Las tarjetas son similares a los carnets de la universidad, traen incorporado un tag en donde almacenan la información, y una antena que establece comunicación con el lector, transmitiendo un número de serie único (UID).

El módulo lector es considerado la parte más importante del sistema RFID, ya que este es el hardware encargado de la identificación de los UID de las tarjetas para su posterior procesamiento.

El principio de funcionamiento de la tecnología RFID implementada se especifica en los siguientes pasos:

- Los objetos a identificar (tarjetas), se acondicionan con una etiqueta RFID.
- La antena del lector emite un campo de radiofrecuencia que activa las etiquetas RFID.
- La etiqueta cubierta por el campo de radiofrecuencia utiliza la energía electromagnética recibida para realizar la transmisión de los datos almacenados en su memoria.
- El modulo lector recibe los datos y los envía al micro controlador para su procesamiento.

Figura 17 Esquema del funcionamiento de un sistema RFID pasivo.



Fuente: Los autores.

La etapa de reserva se logra a través de la aplicación móvil que tienen acceso los estudiantes y por medio de la cual pueden hacer las solicitudes de reserva, estado de cuenta y transacciones necesarias.

La aplicación móvil se desarrolló en el sistema operativo Android, el cual es de código abierto y permite una innovación constante, generando una enorme oferta de dispositivos al alcance de cualquier usuario según sean sus necesidades. Esta aplicación permite una conexión directa al servidor del sistema, garantizando un rápido y eficiente desarrollo de este.

Figura 18 Imagen Símbolo Android



Fuente: [nubeser soluciones]. Desarrollo de apps móviles en Sevilla [online].

Consultado el 5 de febrero. Disponible en internet: <https://nubeser.com/desarrollo-apps-android/>

En la etapa de recarga ejecutada después de la identificación del usuario, se obtiene el UID de los carnets para realizar una búsqueda y se compara con el UID de los ya registrados, después de encontrar el que este asociado con el usuario se adiciona saldo de acuerdo a lo requerido dando modificaciones en la base de datos.

6.1 Definición de la tecnología a utilizar

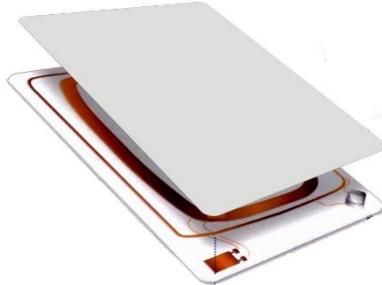
El diagrama de bloques del sistema automatizado desarrollado permite identificar todos y cada uno de los dispositivos que componen el sistema, a continuación se hace una descripción de aquellos que se pretende utilizar partiendo de las necesidades que tiene el desarrollo del proyecto. Los principales factores a tener en cuenta en la elección de los dispositivos son, precio, desempeño, vida útil, escalabilidad, etc.

TAG

Las tarjetas son similares a los carnets de la universidad, traen incorporado un tag en el cual se almacena la información, y una antena que establece comunicación con el lector, transmitiendo un número de serie único (UID). “La tarjeta cuenta con 64 bloques de memoria (0-63) donde se hace lectura y/o escritura, cada bloque de memoria tiene la capacidad de almacenar sobre todo hasta 16 Bytes”².

² Garrido, Enrique. Arduino. Enero 2019. [1 de febrero de 2019]. Disponible en internet: <http://pasion4x4.website/h21.htm>

Figura 19. Tag RFID



Fuente: [anónimo]. Tarjetas RFID [online]. Consultado el 4 de febrero. Disponible en internet: <https://www.byaccess.com/tarjetas-rfid/>.

LECTOR RFID

El módulo RFID RC522 se comunica por SPI (Serial Peripheral Interface) por lo que se puede implementar con cualquier microcontrolador con interfaz SPI. El módulo lector es de lectura/escritura, está comprendido por una antena, un módulo de radiofrecuencia y un módulo de control, se encarga de transmitir energía a la etiqueta y leer los datos enviados por esta.

“El módulo lector RFID-RC522 RF utiliza 3.3V como voltaje de alimentación y es compatible con cualquier microcontrolador Arduino o tarjeta de desarrollo. Trabaja según estándar ISO14443A, y utiliza un sistema avanzado de modulación y demodulación para todo tipo de dispositivos pasivos de 13.56Mhz”³.

Corriente máxima: 30 mA.

Frecuencia de operación: 13.56 Mhz.

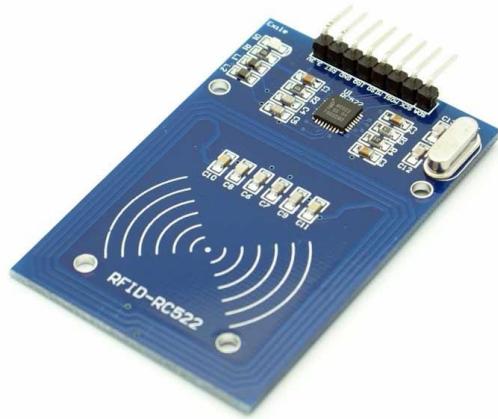
Distancia de lectura: 0 a 60 mm.

Protocolo de comunicación: SPI

³ MAESTROVIEJO. Lectura de llavero y tarjeta con el módulo RFID-MFRC-522 en arduino. 25 de abril de 2018. [1 de febrero de 2019]. Disponible en internet: <https://maestroviejo.es/lectura-de-llavero-y-tarjeta-con-el-modulo-rfid-mfrc-522-en-arduino-katecon2006/>

Velocidad de datos máxima: 10Mbit/s

Figura 20. Módulo lector RFID-RC522.



Fuente: [PROMETEC]. RFID IDENTIFICACIÓN POR RF [online]. Consultado el 5 de febrero. Disponible en internet: <https://www.prometec.net/arduino-rfid/>.

MICROCONTROLADOR

Con la necesidad de procesar la información que obtiene el lector de los tarjetas (tag) de identificación de los usuarios, procesando la información y habilitando o no la prestación del servicio a los usuarios, se implementa el chip ATmega 328, circuito integrado de muy alto rendimiento, que con su escalabilidad y robustez cumple con las necesidades del proyecto, incorporando una memoria de 32 KB ISP flash con la capacidad de leer-mientras-escribe, RAM de 2KB, 1 KB de memoria EEPROM.

El microcontrolador ATmega 328 viene incorporado en la tarjeta Arduino uno, el cual dispone de 14 pines digitales que pueden ser configurados como entradas o salidas, de los cuales (Seri grafiadas con el símbolo ~) pueden ser utilizados como señales digitales PWM 6 pines, igualmente dispone de 6 pines analógicos Seri grafiadas desde A0 hasta A5 para las entradas analógicas, también dispone de 3

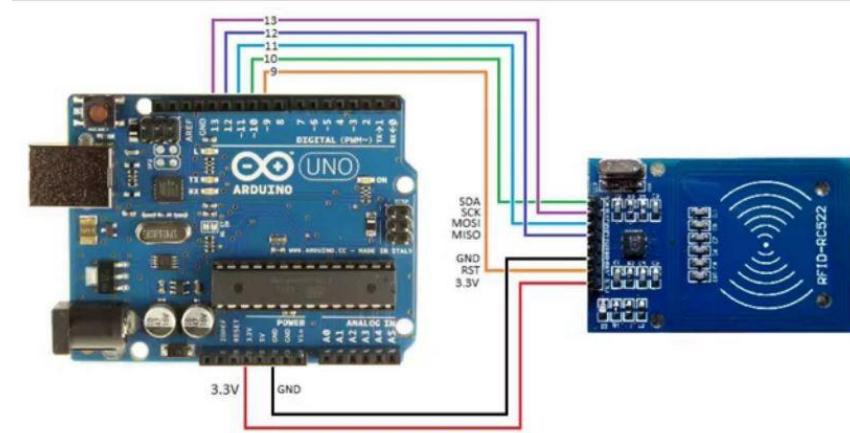
pines GND para conectar a tierra de los circuitos y por último 2 pines de alimentación de 5V y 3.3V respectivamente⁴.

Se requiere la implementación de dos tarjetas Arduino, una para cada módulo lector RFID ubicados en el banco y en el restaurante.

DIAGRAMA DE CONEXIONES

A continuación se muestra el circuito implementado con sus respectivas conexiones para establecer comunicación entre el microcontrolador y el módulo RFID.

Figura 21 Conexión modulo lector y Arduino



Fuente: [naylamp mechatronics]. Tutorial modulo lector RFID RC522 [online].

Consultado el 5 de febrero. Disponible en internet:

https://naylampmechatronics.com/blog/22_Tutorial-Lector-RFID-RC522.html.

Se determina que el microcontrolador que se encuentra alojado en la tarjeta Arduino puede comunicarse con el módulo RFID por medio del protocolo de comunicación SPI. “La Interfaz Periférica Serial (SPI) es un protocolo de datos en serie síncrono

⁴ Aprendiendo arduino. Hardware arduino. 11 de agosto de 2017. [1 de febrero de 2019]. Disponible en internet: <https://aprendiendoarduino.wordpress.com/category/microcontrolador/>

utilizado por los microcontroladores para comunicarse con uno o más dispositivos periféricos rápidamente en distancias cortas, también se puede utilizar para la comunicación entre dos microcontroladores”⁵.

RC522	FUNCIÓN	ARDUINO UNO
RST	Reset	9
SDA	Select	10
MOSI	Master → Slave	11
MISO	Master ← Slave	12
SCK	Clock	13
IRQ	No	No conectado
GND	Tierra	GND
3.3 v	Power	3.3 v

Fuente: [Playbyte electronica]. Lector RFID basado en RC522 [online]. Consultado el 5 de febrero. Disponible en internet:

[http://www.playbyte.es/electronica/arduino/lector-rfid-basado-en-rc522/.](http://www.playbyte.es/electronica/arduino/lector-rfid-basado-en-rc522/)

Con una conexión SPI siempre hay un dispositivo maestro (microcontrolador) que controla los dispositivos periféricos (módulo RFID). Existen 4 líneas por medio de las cuales se envía y recibe datos con los otros dispositivos.

MOSI(Master Out Slave In): por esta línea se envían datos en forma serial desde el dispositivo maestro (microcontrolador) a los dispositivos esclavos (módulo RFID).

⁵ DITECNOMAKERS. Conexiones del módulo RFID y arduino. 28 de febrero de 2019. [7 de febrero de 2019]. Disponible en internet: <https://ditecnomakers.com/sistema-de-seguridad-con-cerradura-electrica/>

MISO (Master In Slave Out): por esta línea los dispositivos esclavos (módulo RFID) envían datos al dispositivo maestro (microcontrolador).

SCK/SCLK (Clock): Línea de reloj, envía un tren de pulsos que sincroniza las comunicaciones entre los dispositivos.

SS/SDA (Select): Línea por la que el dispositivo maestro (microcontrolador) habilita al dispositivo esclavo (módulo RFID), indica qué dispositivo es el que tiene que enviar/recibir datos⁶.

INTERFAZ DE COMUNICACIÓN

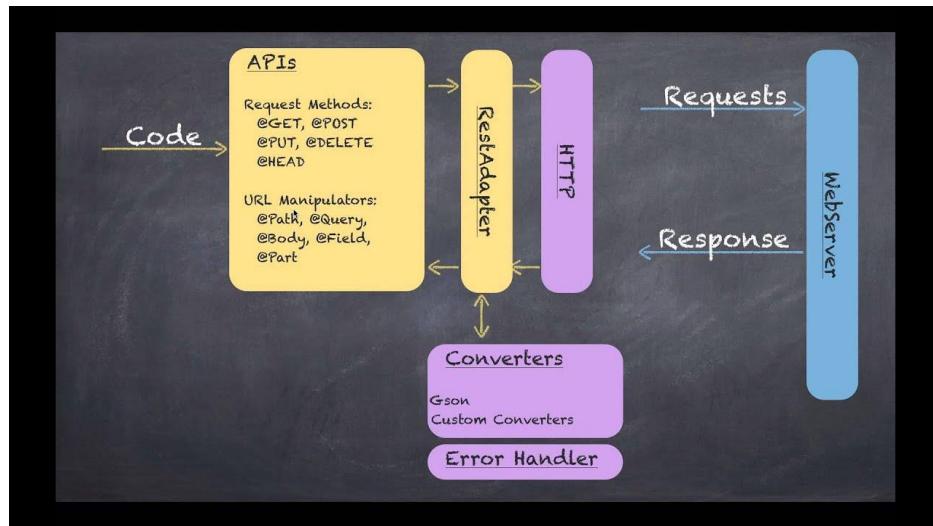
La aplicación desarrollada, así como muchas de las aplicaciones en la actualidad, tiene que conectarse a un servidor, así que se debe hacer peticiones a una API, la cual es una url, técnicamente haciendo una petición al servidor, el cual en respuesta devolverá un formato JSON, esto se logra importando la librería Retrofit en la aplicación Android.

“Retrofit es un cliente Rest para Android y java que permite hacer peticiones de tipo PUT, PATCH, GET, POST, y DELETE, permitiendo gestionar diferentes tipos de parámetros y parsear la respuesta a un POJO (Plain Old Java Object) siendo este la representación del JSON proveniente de la API REST”⁷.

⁶ Arduino en español. Biblioteca SPI. 2016. [7 de febrero de 2019]. Disponible en internet: <https://aprendiendoarduino.wordpress.com/category/microcontrolador/>

⁷ Garibay Cárdenas, Víctor. Consumiendo una Api con Retrofit 2 en Android. 6 de julio de 2016. [12 de febrero de 2019]. Disponible en internet: <https://stories.devacademy.la/mi-primer-app-con-retrofit-y-android-ac61a8954a2c>

Figura 22 Diagrama API Rest



Fuente: [Medium Corporation]. Las 6 bibliotecas de android más utilizadas [online].

Consultado el 9 de febrero. Disponible en internet:

<https://medium.com/usemobile/as-6-bibliotecas-android-mais-utilizadas-na-usemobile-ce4fd7364170>.

Se utiliza el formato JSON para transmitir los datos a la aplicación web, es decir, enviar la información desde el servidor a la aplicación y desde la aplicación al servidor. “JavaScript Object Notation (JSON) es un formato basado en texto estándar para representar datos estructurados en la sintaxis de objetos de JavaScript”⁸. GSON es el convertidor implementado en el desarrollo de la app, este es el encargado de analizar la respuesta del JSON, para comunicarse con la solicitud se implementa cualquier biblioteca HTTP.

La información transmitida desde la aplicación móvil al servidor, se establece por medio del cliente Rest Retrofit, el cual hace peticiones a la API que se encuentra alojada en una url (una dirección IP al ejecutarse de forma local), gestionando una gran cantidad de parámetros y datos estructurados en formato JSON.

⁸ Enesimus. Trabajando con JSON. 11 de noviembre de 2017. [12 de febrero de 2019]. Disponible en internet: <https://developer.mozilla.org/es/docs/Learn/JavaScript/Objects/JSON>

Al ejecutarse el proyecto de manera local, siendo el servidor el mismo pc que trabaja para habilitar la interfaz web, la comunicación entre el módulo RFID y el servidor se desarrolla por medio de cable USB, siendo este un estándar de conexión de periféricos con velocidades de transmisión de hasta 60 MB/s muy adecuadas para el funcionamiento del sistema. Cuando se implemente utilizando un servidor asignado, se debe utilizar Ethernet para la comunicación, ya que además de alcanzar velocidades de más de 125 MB/s, cuenta con un alcance de hasta 90 metros sin degradar la señal, en comparación a los 3 metros de USB.

BASE DE DATOS

La base de datos a utilizar debe modelar el problema real, manejar sus datos dinámicamente y además tener características de programación orientada a objetos por lo que el tipo de base de datos que se usó es (objeto-relacional).

La base de datos Objeto-Relacional es una expansión de la base de datos relacional tradicional, a la cual se le asignan características de la programación orientada a objetos (POO) ya que los usuarios pueden trabajar en sus aplicaciones actuales sobre las bases de datos relacionales al nuevo modelo sin tener que reescribirlas ya que posteriormente se pueden ir adaptando las aplicaciones y las bases de datos para que utilicen las funciones orientadas a objetos.⁹

Su idea fundamental es el uso de "relaciones". Estas relaciones podrían considerarse en forma lógica como conjuntos de datos llamados "tuplas. Esto es pensando en cada relación como si fuese una tabla que está compuesta por

⁹ Universitat de València, Departament d' Informàtica. Bases de datos objeto-relacionales. Enero de 2017. [12 de febrero de 2019]. Disponible en internet: <http://docplayer.es/16467389-Bases-de-datos-objeto-relacionales.html>

registros (las filas de una tabla), que representan las tuplas, y campos (las columnas de una tabla).

Las tuplas permiten representar, de manera natural, las propiedades de una entidad y son importantes por la aceptación ganada con el modelo relacional.

Una entidad es un objeto (filas) con diferentes atributos (columnas) los cuales pueden ser numéricos, numéricos flotantes, alfanuméricos, tipo fecha, entre otras que lo diferencian de los demás pertenecientes a una misma clase.

En bases de datos relacionales cada entidad debe de poseer un atributo que lo hace único en la tabla además de realizar operaciones (llamadas funciones) que se especifica en dos partes. La interfaz de una operación incluye el nombre de la operación y los tipos de datos de sus argumentos (o parámetros). La implementación (o método) de la operación se especifica separadamente y puede modificarse sin afectar la interfaz. Los programas de aplicación de los usuarios pueden operar sobre los datos invocando a dichas operaciones a través de sus nombres y argumentos, sea cual sea la forma en la que se han implementado. Esto podría denominarse independencia entre programas y operaciones.¹⁰

¹⁰ Díaz Díaz, Olga Yaneth. Taller Base de Datos Para Calameo . Enero de 2018. [12 de febrero de 2019]. Disponible en internet: <https://es.calameo.com/read/00500390081792078a984>

7. RESULTADOS

7.1 SOFTWARE DE REGISTRO

La elaboración del software se considera la aplicación más importante que se desarrolló en el proyecto, puesto que mediante este, se llevó a cabo el manejo de la cantidad de usuarios inscritos y diferentes procesos tales como:

- Login.
- Cantidad de cupos disponibles por día (Set point).
- Transacciones (recarga y compra).
- Recarga con identificación RFID.
- Validación RFID.
- Lista por fecha y hora de la cantidad de transacciones realizadas.
- Lista de usuarios.
- Lista de cupos disponibles y vendidos en el día.
- Registro de administradores y permisos especiales.

La información más específica de cada función de los ítems está contenida en el anexo A.

7.2 APLICACIÓN MOVIL

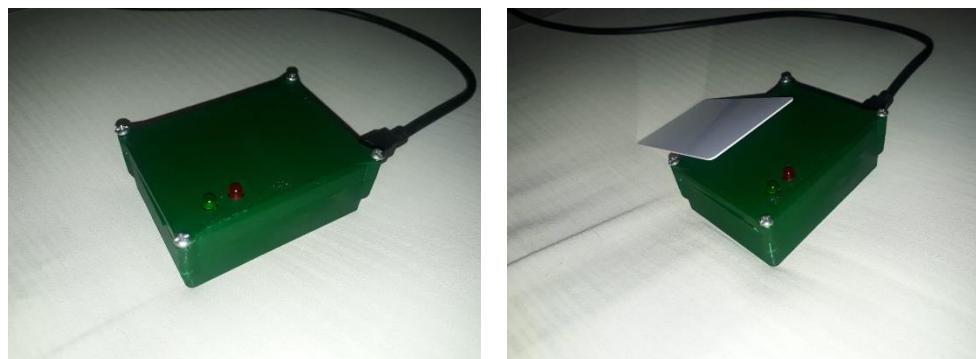
La aplicación móvil es el medio por el cual el usuario se conecta al sistema con el objetivo de hacer uso de los servicios que oferta el restaurante a través de la compra online, además de tener la posibilidad de conocer el estado de su cuenta, la cual lo vincula como miembro de la universidad.

A continuación se muestran los procesos que puede realizar el usuario por medio de la aplicación móvil:

- Login.
- Consultar cuenta.
- Comprar servicios (desayuno, almuerzo, cena).
- Cancelar compra.
- Consultar transacciones.

La información más específica de cada función de los ítems está contenida en el anexo B.

7.3 MODULOS DE IDENTIFICACIÓN



Se implementaron dos módulos para la ejecución del prototipo del sistema desarrollado, un módulo de identificación ubicado en el lugar de recarga de saldo (banco), y el módulo de verificación ubicado en el restaurante. Ambos módulos están compuestos por El microcontrolador ATmega 328 el cual viene incorporado en la tarjeta Arduino uno, y por el lector RFID RC522.

8. ANÁLISIS DE RESULTADOS

En el actual sistema de la Universidad Surcolombiana para el acceso al restaurante se consideró un sistema tardío por el tiempo requerido para adquirir el servicio y aun así con un exceso de personal para realizar el mismo procedimiento la situación no mejoraba, por lo que gracias al proyecto desarrollado se logró un acceso rápido a la información por su identificación veloz y efectividad del servicio, logrando una reducción considerable en el tiempo requerido de estar en la fila y eliminación de dos filas, ya que las ventas se realizan en cuestión de segundos.

Los usuarios del restaurante, por lo general, manipulan dinero antes de recibir el alimento, ocasionando posibles problemas de salud, además de afectar al medio ambiente con la utilización de fichas y elevar los costos.

Como consecuencia de la implementación del nuevo sistema, se erradicaron los problemas arriba señalados, gracias a la app móvil, porque con ella además de registrar la fecha y hora, con historial de las transacciones realizadas (recarga y venta) se omiten las fichas y la manipulación de dinero al recibir el servicio.

La recolección de datos está desactualizada, pues se está utilizando unos listados desde el año 2004, pues cuando el usuario entrega la ficha, el encargado busca en varias hojas y marca con un lapicero, gastando mucho tiempo con cada estudiante usuario del restaurante. Actualmente con el diseño del sistema está de tal forma para que automatice ese proceso por identificación RFID.

Además de brindar seguridad, por su ID único en el tag del carnet de cada estudiante ya registrado en la base de datos de la institución, se hacen funcionales los carnets, ya que la universidad tiene una infraestructura referente a la identificación RFID para su ingreso, a las instalaciones de la Universidad.

9. CONCLUSIONES

La tecnología RFID, hoy en día, es la tendencia en el mercado por sus innumerables aplicaciones y por las ventajas en relación a costos y funcionalidad, permitiendo no solo solucionar esta dificultad, sino otros problemas en distintas situaciones.

Con el trabajo realizado, se pudo comprobar la efectividad de utilizar tecnología RFID en sistemas de control de acceso, ya que su alto grado de confiabilidad garantiza que las lecturas realizadas, son las correctas y esos segundos ganados para identificación de cada estudiante, son los que marcan la diferencia.

La selección de lenguaje de programación a utilizar (Python) y el gestor de bases de datos (Postgresql) fueron las elecciones adecuadas por su enfoque ingenieril y seguridad, además de ser de código abierto, lo cual reduce costos significativamente.

El framework utilizado (Django) tiene múltiples ventajas, algunas de ellas que es gratuito, de código abierto y escrito en Python, gracias a esto Django hereda todas las características y facilidades que nos da Python, además de poseer su propia seguridad y una de ellas es el (CSRF) que actúa en contra de la falsificación de peticiones inter-sitio y evita las técnicas de hackeo habituales.

Con los objetivos propuestos se mejoró notablemente el servicio de acuerdo a los requerimientos y criterios de los encargados del servicio del restaurante actual.

10. RECOMENDACIONES

El prototipo diseñado cumple las expectativas respecto a los objetivos planteados, pero a la hora de pensar en una implementación hay mejoras que se deben tener en cuenta. El diseño se pensó inicialmente que en la parte de verificación estará un encargado corroborando la información del estudiante para evitar suplantaciones eso se puede cambiar con una identificación de huella digital e instalación de un molinete de acceso para que quede totalmente automatizado.

Además en las funciones del encargado del banco local después de la jornada de ventas ya sea desayuno, almuerzo y cena es necesario que cobre las reservas realizadas que no fueron reclamadas y se hace por medio de un botón lo cual es poco práctico, pero esto se puede hacer de forma automática con algo llamado los Cron-Jobs que son tareas síncronas automáticas que se hacen directamente desde el servidor en horarios específicos lo cual esta creado en el prototipo pero no se pudo implementar porque únicamente funciona en sistema operativo Linux y este fue realizado en Windows.

El restaurante es un servicio sumamente importante para la comunidad estudiantil y el mejoramiento de las prestaciones del mismo es fundamental para evitar un futuro colapso del sistema. Por lo tanto, es necesario la implementación del prototipo diseñado por lo que se lograron varias reuniones con Rectoría, Consejo Administrativo y con el Centro de Información, Tecnologías y Control Documental CTIC, para una posible implementación del prototipo en un futuro.

11. BIBLIOGRAFIA

APRENDIENDO ARDUINO. Hardware arduino. 11 de agosto de 2017. [1 de febrero de 2019]. Disponible en internet: <https://aprendiendoarduino.wordpress.com/category/microcontrolador/>.

DÍAZ DÍAZ, Olga Yaneth. Taller Base de Datos Para Calameo . Enero de 2018. [12 de febrero de 2019]. Disponible en internet: <https://es.calameo.com/read/00500390081792078a984>.

DITECNOMAKERS. Conexiones del módulo RFID y arduino. 28 de febrero de 2019. [7 de febrero de 2019]. Disponible en internet: <https://ditecnomakers.com/sistema-de-seguridad-con-cerradura-electrica/>.

GARIBAY CÁRDENAS, Víctor. Consumiendo una Api con Retrofit 2 en Android. 6 de julio de 2016. [12 de febrero de 2019]. Disponible en internet: <https://stories.devacademy.la/mi-primer-app-con-retrofit-y-android-ac61a8954a2c>.

GARRIDO, Enrique. Arduino. Enero 2019. [1 de febrero de 2019]. Disponible en internet: <http://pasion4x4.website/h21.html>.

MAESTROVIEJO. Lectura de llavero y tarjeta con el módulo RFID-MFRC-522 en arduino. 25 de abril de 2018. [1 de febrero de 2019]. Disponible en internet: <https://maestroviejo.es/lectura-de-llavero-y-tarjeta-con-el-modulo-rfid-mfrc-522-en-arduino-katecon2006/>.

UNIVERSITAT DE VALÈNCIA, Departament d' Informàtica. Bases de datos objeto-relacionales. Enero de 2017. [12 de febrero de 2019]. Disponible en internet: <http://docplayer.es/16467389-Bases-de-datos-objeto-relacionales.html>.

VILAR Giménez, Jorge. Sistemas automatizados: vida para las empresas. Junio, 2003. [20 de enero de 2019]. Disponible en internet: <http://www.logisticamx.enfasis.com/notas/3671-sistemas-automatizados-vida-las-empresas>.

Documentación para realización del proyecto.

Android Studio Documentación para desarrolladores de apps, Google developers, Disponible en internet: <https://developer.android.com/docs>.

Django documentation, Django Software Foundation and individual contributors, 2005-2019. Disponible en internet: <https://www.djangoproject.com/>.

Python documentation, Python Software Foundation, 2001-2019. Disponible en internet: <https://www.python.org/>.

