



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS**

**“SISTEMA INFORMÁTICO PARA AUTOMATIZAR EL CONTROL DE  
ASISTENCIA A CLASES DE DOCENTES Y ESTUDIANTES DE LA  
ESPOCH CON DISPOSITIVOS RFID, APLICANDO LA METODOLOGÍA  
SCRUMBAN”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

Tipo: PROYECTO TÉCNICO

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIEROS EN SISTEMAS INFORMÁTICOS**

**AUTORES:** BRYAN ALEXANDER BALDEÓN HERMIDA  
STEVEN ALEJANDRO SALAZAR CAZCO

**TUTOR:** ING. BYRON ERNESTO VACA BARAHONA. PhD

Riobamba-Ecuador

2019

**@2019, Bryan Alexander Baldeón Hermida y Steven Alejandro Salazar Cazco**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

---

Bryan Alexander Baldeón Hermida, Steven Alejandro Salazar Cazco

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELÉCTRICA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS**

El tribunal del trabajo de Titulación certifica que el: **“SISTEMA INFORMÁTICO PARA AUTOMATIZAR EL CONTROL DE ASISTENCIA A CLASES DE DOCENTES Y ESTUDIANTES DE LA ESPOCH CON DISPOSITIVOS RFID, APLICANDO LA METODOLOGÍA SCRUMBAN”**, de responsabilidad de los señores Bryan Alexander Baldeón Hermida y Steven Alejandro Salazar Cazco, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación, quedando autorizada su presentación.

**FIRMA**

**FECHA**

Ing. Washington Luna

**DECANO DE LA FACULTAD DE  
INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Ing. Patricio Moreno

**DIRECTOR DE LA ESCUELA DE  
INGENIERÍA EN SISTEMAS**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Ing. Byron Vaca. PhD

**DIRECTOR DE TRABAJO DE  
TITULACIÓN**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Ing. Blanca Hidalgo

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Nosotros, Bryan Alexander Baldeón Hermida y Steven Alejandro Salazar Cazco somos responsables de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en este Trabajo de Titulación y el patrimonio intelectual de la misma pertenecen a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

---

Bryan Alexander Baldeón Hermida

---

Steven Alejandro Salazar Cazco

## **DEDICATORIA**

Dedico el presente trabajo a Dios por brindarme salud y fortaleza para terminar exitosamente mi carrera, a mis padres Tito y Marcia por su paciencia y su apoyo incondicional.

A mi hermana Camila, por creer en mí y espero poder ser un ejemplo para ti y seguir cosechando triunfos para la familia.

**STEVEN**

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios por no haberme dejado solo en este caminar por buscar una profesión; como no agradecer a mis padres, mi hermana, a mi segunda madre Ñaña Betty por su paciencia, sus palabras de aliento y apoyo incondicional durante toda mi formación profesional, también a mis seres queridos que ya no están conmigo pero que desde el cielo me cuidan y me bendicen en cada paso que doy.

A mi amada ESPOCH; a sus autoridades, docentes, secretarias, empleados, obreros y estudiantes; por haber hecho de esta institución mi segundo hogar, de manera especial agradezco a su rector el Dr. Byron Vaca por su ayuda incondicional a mi persona y a la comunidad politécnica en general, a la Ing. Blanca Hidalgo por ayudarme a desarrollar de manera exitosa este proyecto técnico, y a mis amigos; quienes de compañeros de clase se convirtieron en mis hermanos.

*Steven Alejandro Salazar Cazco*

## TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE ABREVIATURAS.....	xi
ÍNDICE DE TABLAS.....	xii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiv
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xvi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xvii
RESUMEN.....	xviii
ABSTRACT.....	xix
INTRODUCCIÓN.....	1

### CAPITULO I

1. MARCO TEÓRICO.....	7
1.1. Software.....	7
1.1.1. Aplicaciones.....	7
1.1.2. Aplicaciones web.....	7
1.2. Lenguaje de programación.....	8
1.2.1. Java.....	8
1.2.2. JavaScript.....	9
1.2.3. C++.....	9
1.2.4. Comparación entre lenguajes de programación.....	9
1.3. Arquitectura de software.....	12
1.3.1. Arquitectura N-Capas.....	12
1.3.2. MVC.....	12
1.3.3. AJAX.....	13
1.4. Servicio web.....	14
1.4.1. SOAP.....	14
1.4.2. RestFULL.....	15
1.5. Entorno de desarrollo integrado.....	16

1.5.1.	NetBeans .....	16
1.5.2.	Arduino .....	17
1.6.	Servidor de aplicaciones .....	17
1.6.1.	GlassFish .....	17
1.6.2.	Payara .....	17
1.7.	Base de datos.....	18
1.7.1.	PostgreSQL.....	18
1.7.1.1.	Ventajas PostgreSQL.....	18
1.7.2.	Sistemas gestores de base de datos.....	19
1.8.	Framework .....	21
1.8.1.	Características de framework.....	21
1.8.2.	Bootstrap.....	22
1.8.3.	jQuery .....	22
1.9.	Metodologías de desarrollo de software .....	23
1.9.1.	Metodologías tradicionales .....	23
1.9.2.	Metodologías ágiles .....	24
1.9.2.1.	SCRUM.....	24
1.9.2.2.	Kanban.....	26
1.10.	SCRUMBAN.....	27
1.10.1.	Beneficios de SCRUMBAN .....	28
1.11.	Tabla Comparativa de metodologías ágiles .....	29
1.12.	ARDUINO.....	29
1.12.1.	Arduino mega 2560 .....	30
1.13.	Tecnología RFID .....	30
1.13.1.	Ventajas RFID.....	31
1.14.	ISO 9126.....	32
1.14.1.	CARACTERÍSTICAS DE ISO-9126 .....	32



## CAPÍTULO II

<b>2.</b>	<b>MARCO METODOLÓGICO.....</b>	<b>35</b>
<b>2.1.</b>	<b>Metodología para el desarrollo de software.....</b>	<b>35</b>
<b>2.2.</b>	<b>Actividades de la metodología.....</b>	<b>35</b>
<b>2.2.1.</b>	<b>Tipo y métodos de investigación .....</b>	<b>35</b>
<b>2.2.1.1.</b>	<b>Tipo de investigación.....</b>	<b>35</b>
<b>2.2.1.2.</b>	<b>Métodos de investigación.....</b>	<b>36</b>
<b>a)</b>	<b>Método analítico .....</b>	<b>36</b>
<b>b)</b>	<b>Método inductivo-deductivo .....</b>	<b>36</b>
<b>2.2.1.3.</b>	<b>Técnicas de investigación.....</b>	<b>36</b>
<b>a)</b>	<b>La observación .....</b>	<b>36</b>
<b>b)</b>	<b>La entrevista.....</b>	<b>36</b>
<b>2.3.</b>	<b>Análisis previo al desarrollo del proyecto .....</b>	<b>37</b>
<b>2.3.1.</b>	<b>Análisis económico .....</b>	<b>37</b>
<b>2.3.2.</b>	<b>Recursos hardware.....</b>	<b>38</b>
<b>2.3.3.</b>	<b>Recursos software.....</b>	<b>38</b>
<b>2.3.4.</b>	<b>Riesgos.....</b>	<b>39</b>
<b>a)</b>	<b>Identificación de riesgos .....</b>	<b>40</b>
<b>b)</b>	<b>Análisis de riesgos.....</b>	<b>40</b>
<b>c)</b>	<b>Resultados del análisis de los riesgos .....</b>	<b>42</b>
<b>2.4.</b>	<b>Metodología SCRUMBAN .....</b>	<b>43</b>
<b>2.4.1.</b>	<b>Tareas por hacer .....</b>	<b>43</b>
<b>2.4.1.1.</b>	<b>Tareas seleccionadas .....</b>	<b>44</b>
<b>2.4.2.</b>	<b>Análisis .....</b>	<b>45</b>
<b>2.4.3.</b>	<b>Desarrollo.....</b>	<b>46</b>
<b>2.4.3.1.</b>	<b>Tipos y roles de usuario .....</b>	<b>46</b>
<b>2.4.3.2.</b>	<b>Estándar de programación.....</b>	<b>47</b>
<b>2.4.3.3.</b>	<b>Diseño de la base de datos .....</b>	<b>47</b>
<b>2.4.3.4.</b>	<b>Diseño de la interfaz de usuario.....</b>	<b>49</b>

2.4.3.5.	Codificación .....	49
2.4.3.6.	Diagramas UML.....	51
2.4.4.	Pruebas.....	58
2.4.5.	Despliegue .....	59
2.4.6.	Cierre.....	61

### **CAPÍTULO III**

3.	<b>MARCO DE RESULTADOS, DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS</b>	<b>62</b>
3.1.	Evaluación norma ISO/IEC 9126-4.....	62
3.1.1.	Característica y métricas por evaluar .....	62
3.1.2.	Marco de evaluación .....	63
3.1.2.1.	Métricas de evaluación .....	63
3.1.3.	Productividad para la institución .....	64
3.1.4.	Determinación de indicadores.....	64
3.1.4.1.	Criterios de evaluación para la completitud de tareas .....	65
3.1.4.2.	Proceso para evaluación de métricas.....	65
3.1.5.	Población y muestra.....	67
3.1.6.	Determinación de evaluadores .....	68
3.1.7.	Proceso de evaluación de la productividad .....	69
3.1.7.1.	Métrica: Tiempo en completar una tarea .....	69
3.1.7.2.	Métrica: Proporción Productiva.....	73
3.1.8.	Resultados de la productividad.....	75
3.1.9.	Proceso registro de asistencia a 10 estudiantes por el docente.....	76
3.1.10.	Proceso registro de asistencia de estudiantes.....	82

CONCLUSIONES.....	87
-------------------	----

RECOMENDACIONES.....	88
----------------------	----

### **BIBLIOGRAFÍA**

### **ANEXOS**

## ÍNDICE DE ABREVIATURAS

<b>ESPOCH</b>	Escuela Superior Politécnica de Chimborazo
<b>FIE</b>	Facultad de Informática y Electrónica
<b>DTIC</b>	Dirección de tecnologías de la información y comunicación
<b>MVC</b>	Modelo-vista-controlador
<b>RFID</b>	Radio Frequency Identification
<b>ISO</b>	Organización Internacional de Normalización
<b>IDE</b>	Entorno de Desarrollo Integrado
<b>TIC</b>	Tecnologías de la información y comunicación
<b>UML</b>	Lenguaje Unificado de Modelado
<b>HTTP</b>	Protocolo de transferencia de hipertexto

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-1:</b>	Comparación entre lenguajes de programación.....	10
<b>Tabla 2-1:</b>	Comparación de sistemas gestores de base de datos .....	19
<b>Tabla 3-1:</b>	Características de framework .....	21
<b>Tabla 4-1:</b>	Proceso de la metodología SCRUM.....	25
<b>Tabla 5-1:</b>	Roles de la metodología SCRUM .....	26
<b>Tabla 6-1:</b>	Características Kanban .....	27
<b>Tabla 7-1:</b>	Tabla comparativa de metodologías ágiles.....	29
<b>Tabla 1-2:</b>	Presupuesto del proyecto.....	37
<b>Tabla 2-2:</b>	Recursos hardware.....	38
<b>Tabla 3-2:</b>	Recursos software.....	39
<b>Tabla 4-2:</b>	Identificación de riesgos del proyecto .....	40
<b>Tabla 5-2:</b>	Análisis de riesgos-Determinación de la probabilidad .....	40
<b>Tabla 6-2:</b>	Análisis de riesgos-Determinación del impacto .....	41
<b>Tabla 7-2:</b>	Análisis de riesgos-Determinación de exposición de riesgos.....	41
<b>Tabla 8-2:</b>	Análisis de riesgos-Determinación de la prioridad del riesgo .....	42
<b>Tabla 9-2:</b>	Resultados del análisis de los riesgos .....	42
<b>Tabla 10-2:</b>	Tareas por hacer del proyecto técnico .....	44
<b>Tabla 11-2:</b>	Tipos y roles de usuario.....	47
<b>Tabla 12-2:</b>	Documentación de caso de uso.....	54
<b>Tabla 1-3:</b>	Características y métricas a evaluar.....	62
<b>Tabla 2-3:</b>	Característica: Productividad.....	63
<b>Tabla 3-3:</b>	Criterios de valoración .....	64
<b>Tabla 4-3:</b>	Proceso registro de asistencia de 10 estudiantes de forma manual.....	65
<b>Tabla 5-3:</b>	Proceso registro de asistencia de 10 estudiantes con el sistema .....	66
<b>Tabla 6-3:</b>	Proceso registro de asistencia de estudiantes .....	66
<b>Tabla 7-3:</b>	Proceso registro de asistencia de estudiantes .....	66
<b>Tabla 8-3:</b>	Proceso registro de asistencia de estudiantes por 30 segundos de forma manual ..	67
<b>Tabla 9-3:</b>	Proceso registro de asistencia de estudiantes por 30 segundos con el sistema.....	67
<b>Tabla 10-3:</b>	Población y muestra .....	68
<b>Tabla 11-3:</b>	Proceso registro de asistencia de 10 estudiantes por el docente.....	68
<b>Tabla 12-3:</b>	Proceso registro de asistencia de estudiantes .....	69
<b>Tabla 13-3:</b>	Resultados: Tiempo en completar la tarea de forma manual.....	69
<b>Tabla 14-3:</b>	Resultados: Tiempo en completar la tarea utilizando el sistema.....	70
<b>Tabla 15-3:</b>	Proceso registro de asistencia de estudiantes de forma manual .....	72

<b>Tabla 16-3:</b> Proceso registro de asistencia de estudiantes utilizando el sistema.....	73
<b>Tabla 17-3:</b> Indicador de estudiantes registrados en 30 segundos .....	74
<b>Tabla 18-3:</b> Tiempos involucrados en el proceso de registro de asistencia a 10 estudiantes por el docente .....	76
<b>Tabla 19-3:</b> Contraste de los tiempos utilizados en el registro de asistencia de 10 estudiantes por el docente .....	79
<b>Tabla 20-3:</b> Tiempos involucrados en el proceso de registro de estudiantes .....	83
<b>Tabla 21-3:</b> Contrastes de tiempos involucrados en el registro de asistencia de estudiantes.....	84

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1-1:</b> Funcionamiento la arquitectura MVC.....	13
<b>Figura 2-1:</b> Modelo de aplicación AJAX.....	13
<b>Figura 3-1:</b> Servicios web .....	14
<b>Figura 4-1:</b> Estructura de un mensaje SOAP .....	15
<b>Figura 5-1:</b> Funcionamiento servicios REST.....	15
<b>Figura 6-1:</b> Etapas de la metodología ágil SCRUM .....	25
<b>Figura 7-1:</b> Tablero KANBAN .....	27
<b>Figura 8-1:</b> Etapas de SCRUMBAN.....	28
<b>Figura 9-1:</b> Lector/grabador RFID MIFARE RC522 .....	30
<b>Figura 10-1:</b> Tag RFID 125khz .....	31
<b>Figura 1-2:</b> Asignación de una tarea a un integrante del equipo.....	45
<b>Figura 2-2:</b> Ejemplo se subtareas SCRUMBAN .....	46
<b>Figura 3-2:</b> Modelo lógico de la base de datos del sistema .....	48
<b>Figura 4-2:</b> Diccionario de datos de la tabla usuario .....	48
<b>Figura 5-2:</b> Pantalla de ingreso de nueva tarjeta RFID.....	49
<b>Figura 6-2:</b> Codificación ajax en la capa del cliente para la petición de datos .....	50
<b>Figura 7-2:</b> Codificación en la capa del servidor respondiendo a la petición .....	50
<b>Figura 8-2:</b> Codificación de procedimientos almacenados para el ingreso de datos .....	51
<b>Figura 9-2:</b> Diagrama de procesos .....	52
<b>Figura 10-2:</b> Diagrama de caso de uso del docente .....	52
<b>Figura 11-2:</b> Diagrama de caso de uso del estudiante.....	53
<b>Figura 12-2:</b> Diagrama de caso de uso del director .....	53
<b>Figura 13-2:</b> Diagrama de caso de uso del técnico .....	54
<b>Figura 14-2:</b> Diagrama de clases .....	55
<b>Figura 15-2:</b> Diagrama de secuencia-ingresar nueva tarjeta RFID.....	56
<b>Figura 16-2:</b> Diagrama de colaboración-Generar reporte de asistencia a la fecha requerida ....	56
<b>Figura 17-2:</b> Arquitectura del sistema .....	57
<b>Figura 18-2:</b> Diagrama de despliegue.....	58
<b>Figura 19-2:</b> Autenticación GlassFish .....	59
<b>Figura 20-2:</b> GlassFish Console.....	59
<b>Figura 21-2:</b> Aplicaciones desplegadas .....	60
<b>Figura 22-2:</b> Abrir archivo .war generado de NetBeans .....	60
<b>Figura 23-2:</b> Acceso al sistema.....	60
<b>Figura 24-2:</b> Microsoft Planner-Tareas finalizadas .....	61

<b>Figura 1-3:</b> Prueba de normalidad Shapiro-Wilk para los datos obtenidos en el registro de asistencia a 10 estudiantes por el docente .....	78
<b>Figura 2-3:</b> Gráfica t-student del proceso registro de asistencia de 10 estudiantes por el docente .....	81
<b>Figura 3-3:</b> Gráfica t-student proceso registro de asistencia de estudiantes .....	85

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1-3:</b> Productividad en relación al registro de asistencia de 10 estudiantes por el docente .....	72
<b>Gráfico 2-3:</b> Productividad en relación al registro de asistencia de estudiantes .....	73
<b>Gráfico 3-3:</b> Productividad en relación al registro de asistencia de estudiantes en 30 segundos	75
<b>Gráfico 4-3:</b> Tiempo manual vs tiempo con el sistema: Registro de asistencia de 10 estudiantes por el docente .....	82
<b>Gráfico 5-3:</b> Tiempo manual vs tiempo con el sistema.....	86



## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>ANEXO A</b>	Tipo de dispositivo RFID
<b>ANEXO B</b>	Forma manual de llevar la asistencia
<b>ANEXO C</b>	Plan de reducción, supervisión y gestión de riesgos
<b>ANEXO D</b>	Diccionario completo de la base de datos
<b>ANEXO E</b>	Interfaces del sistema
<b>ANEXO F</b>	Pruebas
<b>ANEXO G</b>	Tiempos involucrados en el proceso de registro de asistencia de estudiantes

## RESUMEN

El presente trabajo de titulación tuvo como objetivo el desarrollo de un sistema informático para automatizar el control de asistencia a clases de docentes y estudiantes de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH) con dispositivos de identificación por radio frecuencia (RFID), a fin de optimizar los tiempos de registro de asistencia de estudiantes y docentes, también la generación de reportes que incluye el porcentaje de asistencia a la fecha actual. Para identificar la problemática principal se usaron técnicas como la observación y la entrevista, aplicadas en la Escuela de Ingeniería en Sistemas de la ESPOCH, permitiendo recolectar los requerimientos del sistema. Para mantener organización en el desarrollo del proyecto se implementó la metodología ágil SCRUMBAN, la cual es una mezcla de SCRUM Y KAMBAN, con el fin de dar prioridad al flujo de trabajo. Con respecto al hardware se realizó un prototipo de un dispositivo RFID, el equipo desarrollador utilizó ARDUINO MEGA y un lector RFID. La codificación del sistema se la ejecutó mediante tecnologías tales como: lenguaje de programación java y C++, el servidor de aplicaciones Payara, mientras que para el almacenamiento de los datos se manejó PostgreSQL. Para evaluar la calidad del software se enfocó en la característica productividad, se establecieron dos métricas: tiempo en completar una tarea y proporción productiva; basadas en el estándar de calidad de uso ISO/IEC 9126-4, para lo cual se aplicó el método de captura de tiempos, los datos obtenidos fueron evaluados mediante la prueba estadística T-student, dando como resultado la aceptación de la hipótesis alternativa la cual dice que: el sistema informático para automatizar el control de asistencia a clases de docente y estudiantes reduce el tiempo al realizar el proceso de registro de asistencia, mejorando la productividad en la institución.

**PALABRAS CLAVES:** <INGENIERIA DE SOFTWARE>, <SISTEMA INFORMATICO>, <CONTROL DE ACCESO>, < IDENTIFICACIÓN POR RADIO FRECUENCIA (RFID)>, <METODOLOGIA DE DESARROLLO AGIL (SCRUMBAN)>, <NORMA ISO/IEC 9126>, <PRODUCTIVIDAD>.

## **ABSTRACT**

The present degree work had as objective the development of a computer system to automate the professors' and students' classes attendance control of the Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH) with radio frequency identification devices (RFID), in order to optimize the professors' and students' attendance register times, also the reports generation which includes the current date attendance percentage. To identify the main problems techniques such as observation and interview were used, these were applied in the Systems Engineering School of the ESPOCH, allowing to gather the system requirements. To keep organization in the project development the agile methodology SCRUMBAN was implemented, which is a combination of SCRUM and KAMBAN, with the aim of giving priority to the flow of work. Concerning to the hardware a RFID device prototype was carried out, the development team used ARDUINO MEGA and a RFID reader. The system codification was executed through technologies such as: JAVA and C++ programming language, Payara applications server, while for the data storing PostgreSQL was used. To evaluate the quality of the software it was focused on the productivity characteristic, two metrics were established: time to complete a task and productive proportion; based on the use quality standard ISO/IEC 9126-4, for this the times capture method was applied, the obtained data were evaluated through the T-student statistical test, resulting in the alternative hypothesis acceptance which says that: the computer system used to automate the professors' and students' classes attendance control reduces the time when the attendance register process is done, improving the productivity in the institution.

**KEYWORDS:** <SOFTWARE ENGINEERING>, <COMPUTER SYSTEM>, <ACCESS CONTROL>, <RADIO-FREQUENCY IDENTIFICATION (RFID)>, <AGILE DEVELOPMENT METHODOLOGY (SCRUMBAN)>, <ISO/IEC 9126 STANDARD>, <PRODUCTIVITY>.

## INTRODUCCIÓN

A nivel mundial hoy en día existe la tendencia de crear sistemas para automatizar procesos que se los puede realizar desde un dispositivo electrónico, de esta manera se evita hacer tareas de forma manual reduciendo el desperdicio de material de papelería, y al mismo tiempo ayudar a disminuir la contaminación ambiental.

Generalmente en organizaciones públicas y privadas de nuestro país se debe recurrir al registro de entrada y salida de personal de manera manual, llevando estos datos en hojas de papel donde se presentan ciertos inconvenientes como por ejemplo la pérdida de los registros, acumulación de papelería, alteración en los registros, entre otros.

En la actualidad la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo lleva el registro de forma manual la asistencia de los docentes y estudiantes a clases es por esto que se observa que existen situaciones como por ejemplo en que la persona encargada de llevar la asistencia de docentes, ciertas ocasiones no las cumple o a su vez el docente se olvida de llevar el control con su lista diaria de asistencia, no se tiene estadísticas de los estudiantes que asisten regularmente a clases.

Las posibilidades que ofrece la lectura a distancia de la información contenida en una etiqueta RFID, sin necesidad de contacto físico, junto con la capacidad para realizar múltiples lecturas simultáneamente, abre la puerta a un conjunto muy extenso de aplicaciones en una gran variedad de ámbitos, desde la trazabilidad y control de inventario, hasta la localización y seguimiento de personas y bienes, o la seguridad en el control de accesos. Consiste en aplicar la radio frecuencia para la identificación, por lo que nos permite identificar objetos mediante ondas de radio. Es un paso hacia delante para las tecnologías de identificación automática y una clara alternativa a sistemas tradicionales de control y rastreo de objetos o personas.

Según el trabajo de investigación: “ANÁLISIS Y DESCRIPCIÓN DE IDENTIFICACIÓN POR RADIO FRECUENCIA: TECNOLOGÍA, APLICACIONES, SEGURIDAD Y PRIVACIDAD” menciona que se enfoca en un profundo análisis de la tecnología de Identificación por Radio Frecuencia, RFID es por este motivo que se inicia con un panorama general de ella pasando por sus aspectos físicos y técnicos, frecuencias, tecnología, normatividad y legislación en la materia (Rodríguez Hernández, 2009)

Según David Chang y Alan Lozano autores del proyecto de investigación: “DESARROLLO EL IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA PARA EL CONTROL E INVENTARIO CONTINUO, UTILIZANDO LA TECNOLOGÍA RFID, PARA LA BIBLIOTECA DE LA SEDE UPS SEDE GUAYAQUIL”, este planteamiento es realizado con el fin de dar la facilidad, ahorro de tiempo y esfuerzo innecesario, evitar pérdidas de materiales didácticos importantes para los alumnos, en

este caso, aplicada en la biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana sede Guayaquil (Chang Falconí y Solís Lozano, 2013).

En el trabajo de titulación “Sistema informático para automatizar el control de asistencia a clases de docentes y estudiantes de la ESPOCH con dispositivos RFID, aplicando la metodología SCRUMBAN” se prevé llevar el control de asistencia de los docentes y estudiantes con la tecnología de Identificación por Radio Frecuencia, diferenciándose de los trabajos antes mencionados por su metodología ágil y su valor agregado en el cual se pretende evitar responsabilidades a las personas encargadas de llevar la asistencia de docentes a clases, asegurar datos garantizados del registro de asistencia en tiempo real y disponibles cuando autoridades y docentes lo requieran.

El documento consta de 3 capítulos en la que se tratan lo siguiente:

**Capítulo I:** Se realiza análisis e investigación de las herramientas, tecnologías hardware y software y metodologías para el desarrollo del sistema.

**Capítulo II:** Se describen todos los procesos de la metodología ágil SCRUMBAN, el cual plantea 7 etapas, para mantener una organización del desarrollo del sistema informático.

**Capítulo III:** Se analizan los resultados obtenidos de acuerdo a los objetivos planteados, estos resultados son analizados para determinar si se consiguió el nivel de productividad esperado aplicando la ISO/IEC 9126-4.

## **Formulación del problema**

La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, en la actualidad no cuenta con un sistema automatizado que lleve el control de asistencia de docentes y estudiantes a salones de clase, además de eso existen dificultades en requerir ciertos datos de las cátedras impartidas, como por ejemplo el cálculo del porcentaje de asistencia estudiantil que se lo lleva de formar manual, no existe una aplicación que permita generar reportes, no se le brinda al docente un seguimiento en tiempo real de sus estudiantes sobre su porcentaje de asistencia requerido para aprobar una asignatura como lo menciona el Art. 68 del Régimen Académico Institucional de la ESPOCH:

“Las asignaturas se evaluarán sobre cuarenta puntos. Para aprobar una asignatura, el(la) estudiante deberá obtener como mínimo el 70% del máximo puntaje establecido; es decir, veintiocho sobre cuarenta (28/40) puntos y una asistencia mínima del 70%.” (Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2014)

Además, cuando se hace uso de las aulas no existe un registro de quienes ingresaron, por tanto, en caso de que un bien se pierda no existen responsables que asuman la pérdida, es por esto que es necesario tener un control de ingreso de personal a cada salón de clase, igualmente no existe un registro automatizado de aquellos estudiantes que hacen uso de horas de acompañamiento docente.

## **Sistematización del problema**

¿Cuál es el proceso para el control de asistencia para docentes y estudiantes en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo?

¿Cuál es la arquitectura más adecuada en el sistema a desarrollar?

¿Cuál son las funcionalidades con las que deberá contar el sistema?

¿Qué plataforma se va a utilizar para el desarrollo del sistema que controle la asistencia de docentes y estudiantes en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo?

## **Justificación de la investigación**

### **Justificación teórica**

Un sistema informático para el control de asistencias de docentes y estudiantes en instituciones de educación superior actualmente es esencial para cubrir procesos que se los realiza de forma

manual como por ejemplo el cálculo de porcentaje de asistencia de los estudiantes en informe final del periodo académico, presentación de reportes solicitados por la dirección de escuela mensualmente, control de asistencia tanto de estudiantes como de docentes mediante firmas y control del cumplimiento de la carga horaria de los docentes.

Específicamente la tecnología RFID está tecnológicamente madura, aunque se halla inmersa en una continua evolución y mejora de sus prestaciones, como evidencia el número cada vez mayor de software que complementa el uso de esta tecnología. Implementando una seguridad con tecnología RFID se pretende optimizar tiempo en los procesos de control de asistencia tanto para docentes y estudiantes mediante el uso de tarjetas RFID. Además, para obtener los datos de docentes y estudiantes que interactuarán con los dispositivos RFID se utilizará servicios web del sistema académico institucional, los cuales serán proporcionados por el DTIC, como también horarios y aulas asignadas.

Como ventajas los tags de RFID no pueden ser falsificados de manera fácil debido a que la información almacenada está protegida ya que estas tarjetas tienen una implementación criptográfica, ofrecen una alta capacidad de almacenamiento de datos a diferencia de código de barras y qr.

### **Justificación aplicativa**

La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo ubicada en la ciudad de Riobamba; requiere un sistema informático que permita automatizar el control de asistencia a clase de docentes y estudiantes haciendo uso de dispositivos RFID detallado en el **ANEXO A**, sistema que también deberá consumir servicios web proporcionados por el Sistema Académico Institucional.

Un sistema informático para el control de asistencia ofrece las siguientes ventajas:

- Reportes en tiempo real: Al tener reportes en tiempo real permite facilitar la toma de decisiones y de esta manera ejecutar acciones inmediatas, ofrecer todas las garantías y confiare información verídica al usuario.

- Optimizar recursos: La automatización de procesos es uno de los factores que reduce el consumo de material de papelería. En algunas operaciones ayudan a ahorrar tiempo y dinero.

- Reducir carga laboral: Disminuir actividades a personar encargadas de llevar la asistencia de docentes, y así se enfoquen en cumplir sus funciones establecidas con normalidad.

A continuación, se detalla los diferentes módulos con los que contará el sistema:

➤ Módulo de registro de los datos del usuario en la tarjeta RFID

- Módulo de autenticar docentes y estudiantes
- Módulo de registro de asistencia con la hora de ingreso del estudiante y docente
- Módulo de gestión de justificaciones
- Módulo de consumo de servicios web del sistema académico de la ESPOCH
- Módulo de generación de reporte de lista de asistencia diaria.
- Módulo de cálculo de porcentaje de asistencia de estudiantes y docentes a la fecha actual en el periodo académico
- Módulo de generación de informe de docentes mensual para la dirección de escuela.



## **Objetivos**

### **Objetivo general**

- Desarrollar un sistema informático para automatizar el control de asistencia a clases de docentes y estudiantes de la ESPOCH con dispositivos RFID, aplicando la metodología SCRUMBAN.

### **Objetivos Específicos**

- Analizar la tecnología RFID, la metodología SCRUMBAN para el desarrollo del sistema de control de asistencia de docentes y estudiantes de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Diseñar un sistema informático haciendo uso de los lenguajes de programación, estándares de codificación y arquitectura usados por el DTIC para automatizar el control de asistencia a clases de docentes y estudiantes.
- Implementar comunicación entre dispositivos RFID, el sistema de control de asistencia y los servicios web institucionales.
- Evaluar el nivel de productividad en el sistema informático, haciendo uso del estándar ISO 9126.

# CAPÍTULO I

## 1. MARCO TEÓRICO

### 1.1. Software

Es el conjunto de los programas de cómputo, procedimientos, documentación y datos asociados, que forman parte de las operaciones de un sistema de computación. Considerando esta definición, el concepto de software va más allá de los programas de computación en sus distintos estados: código fuente, binario o ejecutable; también su documentación, los datos a procesar e incluso la información de usuario forman parte del software: es decir, abarca lo intangible, todo lo no físico relacionado (Olarte Gervacio, 2017, recuperado: <http://conogasi.org/articulos/clasificacion-de-software-de-sistemas-y-aplicaciones/>).

#### 1.1.1. Aplicaciones

Las aplicaciones informáticas, es un tipo de proyecto informático creado como herramienta para proporcionar a un usuario realizar uno o varios tipos de trabajos. Esto lo distingue primordialmente de otros tipos de programas, los cuales los sistemas operativos, los utilitarios, y los lenguajes de programación (*Aplicaciones informáticas - Tecnomundo*, 2015, recuperado: <http://tecnomundo.es/aplicaciones-informaticas/>).

Una aplicación informática es un tipo de software que permite al usuario realizar uno o más tipos de trabajo. Son, aquellos programas que permiten la interacción entre usuario y computadora, dando opción al usuario a elegir opciones y ejecutar acciones que el programa le ofrece. Existen innumerable cantidad de tipos de aplicaciones. Los procesadores de texto y las hojas de cálculo son ejemplos de aplicaciones informáticas, mientras que los sistemas operativos o los programas de utilidades no forman parte de estos programas. Las aplicaciones pueden haber sido desarrolladas a medida para satisfacer las necesidades específicas de un usuario o formar parte de un paquete integrado como el caso de Microsoft Office (Benítez Jiménez, 2012, p.1).

#### 1.1.2. Aplicaciones web

Las aplicaciones web se han convertido en pocos años en sistemas complejos con interfaces de usuario cada vez más parecidas a las aplicaciones de escritorio, dando servicio a procesos de negocio de considerable envergadura y estableciéndose sobre ellas requisitos estrictos de accesibilidad y respuesta (Castejón Garrido, 2004).

Los sistemas Web son aquellos que están creados e instalados no sobre una plataforma o sistemas operativos. Sino que se aloja en un servidor en Internet o sobre una intranet. Su aspecto es muy similar a páginas Web que vemos normalmente, pero en realidad los sistemas web tienen funcionalidades muy potentes que brindan respuestas a casos particulares (Baez, 2012, recuperado: <http://fraktalweb.com/blog/sistemas-web-para-que-sirven/>).

## **1.2. Lenguaje de programación**

Un lenguaje de programación es un lenguaje formal diseñado para realizar procesos que pueden ser llevados a cabo por máquinas como las computadoras. Pueden usarse para crear programas que controlen el comportamiento físico y lógico de una máquina, para expresar algoritmos con precisión, o como modo de comunicación humana. Está formado por un conjunto de símbolos y reglas sintácticas y semánticas que definen su estructura y el significado de sus elementos y expresiones. Al proceso por el cual se escribe, se prueba, se depura, se compila y se mantiene el código fuente de un programa informático se le llama programación (Olarde Gervacio, 2018, recuperado: <http://conogasi.org/articulos/lenguaje-de-programacion/>).

Un lenguaje de programación proporciona los elementos de lenguaje necesarios que son necesarios para traducir los pasos de un pseudocódigo en formato comprensible de la máquina. En otras palabras, el lenguaje de programación proporciona el puente para hacer la transición de pseudocódigo legible por humano instrucciones legibles por máquina (Olarde Gervacio, 2018, recuperado: <http://conogasi.org/articulos/lenguaje-de-programacion/>).

### **1.2.1. Java**

El lenguaje Java (1991) es un lenguaje orientado a objetos, de aparición relativamente reciente. En ese sentido, un programa en Java consta de una o más clases interdependientes. Las clases permiten describir las propiedades y habilidades de los objetos de la vida real con los que el programa tiene que tratar. El lenguaje Java presenta, además, algunas características que lo diferencian, a veces significativamente, de otros lenguajes. En particular está diseñado para facilitar el trabajo en la WWW, mediante el uso de los programas navegadores de uso completamente difundido hoy en día. Los programas de Java que se ejecutan a través de la red se denominan applets (Prieto *et al.*, 2012, p. 9-10).

### 1.2.2. JavaScript

El lenguaje de programación JavaScript es un universo de posibilidades ya que se basa en acciones y tiene pocas limitaciones, por lo que resulta sumamente práctico para crear distintos efectos dinámicos con la finalidad de que el internauta pueda convivir y aprovechar más el contenido de los dominios.

La meta de este lenguaje se concentra en la descripción de objetos, así como en la escritura de funciones que son sensibles a los movimientos del ratón y responden en el momento correcto para dar una resolución a la solicitud del usuario.

Los beneficios de JavaScript los podemos apreciar en las calculadoras, relojes, chats, contadores de visitas, correos, formularios, buscadores de información, etc. que se encuentran en las diferentes páginas web (*utelBLOG-Universidad*, 2017, recuperado: <https://www.utel.edu.mx/blog/menu-profesional/historia-del-lenguaje-javascript/>).

### 1.2.3. C++

C++ es un lenguaje de programación diseñado a mediados de los años 1980 por Bjarne Stroustrup. La intención de su creación fue el extender al exitoso lenguaje de programación C con mecanismos que permitan la manipulación de objetos. En ese sentido, desde el punto de vista de los lenguajes orientados a objetos, el C++ es un lenguaje híbrido.

C# es un lenguaje propietario de Microsoft que mezcla las características básicas de C++ (no las avanzadas) simplificándolas al estilo Java y ofreciendo un framework. C# forma parte de la plataforma .NET (*Lenguaje de programación C++ | Aprendiendo Arduino*, 2015, recuperado: <https://aprendiendoarduino.wordpress.com/2015/03/26/lenguaje-de-programacion-c/>).

### 1.2.4. Comparación entre lenguajes de programación

A continuación, prestamos una tabla comparativa (**Ver Tabla 1-1**), en la que indicamos los lenguajes de programación con sus características, ventajas y desventajas según (Ramirez Ramos, 2016).

**Tabla 1-1:** Comparación entre lenguajes de programación

Lenguajes	Paradigma	Características	Ventajas	Desventajas
C	Programación imperativa	Tiene un conjunto completo de instrucciones de control, permite la agrupación de instrucciones, Incluye el concepto de puntero, lenguaje estructurado.	Rápido eficiente, es un lenguaje orientado a la implementación de Sistemas Operativos, concretamente Unix.	No es popular para la creación de aplicación, sintaxis compleja.
C++	Multiplataforma, orientado a objetos, imperativo y programación genérica.	Tiene un conjunto completo de instrucciones de control, permite la agrupación de instrucciones, incluye el concepto de puntero, Los argumentos de las funciones se transfieren por su valor.	Es potente en cuanto a lo que se refiere a creación de sistemas complejos un lenguaje muy robusto.	No es atractivo visualmente, no soporta para creación de páginas web
Java	Orientado a objetos	Simple, orientado a objetos tipado estáticamente, distribuido, Interpretado, robusto, seguro, de arquitectura neutral, multihilo, con recolector de	Al ser orientado a objetos permite su modularización. Permite la creación de aplicaciones de escritorio. Tiene soporte a desarrollo de	Es un lenguaje interpretado así que es relativamente lento en comparación con otros lenguajes.

		basura, portable, dinámico.	aplicaciones móviles y web.	
JavaScript	Orientado a objetos	La característica principal, es la de ser un lenguaje de scripting, pero, sobre todo, la de ser el lenguaje de scripting por excelencia y, sin lugar a dudas, el más usado.	Los scripts tienen capacidad limitada por razones de seguridad, se ejecuta del lado del cliente, lenguaje de scripting seguro y fiable	No soporta herencias, código visible por cualquier usuario, el código debe ser descargado completamente.
Python	Orientado a objetos	Permite la creación de todo tipo de programas incluso sitios web, no requiere de compilación es un código interpretado	Libre y código fuente abierto, lenguaje de propósito general, portable.	Los lenguajes interpretados suelen ser relativamente lentos (Ramirez Ramos, 2016).

**Realizado por:** Bryan Baldeón y Steven Salazar, 2019

**Fuente:** (Ramirez Ramos, 2016)

Decidimos usar Java para desarrollar el sistema porque será empleado para toda la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, es decir para un número considerable de usuarios porque Java es netamente un lenguaje de programación orientada a objetos, lo cual ayudará a la reutilización de código, además, este lenguaje es conocido por su estabilidad y rendimiento en la fase de despliegue. También, Java es multiplataforma y multitarea, lo cual brinda beneficios y permite una escalabilidad del sistema en el caso de requerirse.

### **1.3. Arquitectura de software**

La arquitectura de software de un programa o de un sistema computacional está definida por la estructura, comprendida por los elementos de software, las propiedades visibles de esos elementos y las relaciones entre ellos (Acuña, 2014, p.3).

Arquitectura de un software es el proceso por el cual se define una solución para los requisitos técnicos y operacionales del mismo. Este proceso define qué componentes forman el software, cómo se relacionan entre ellos, y cómo mediante su interacción llevan a cabo la funcionalidad especificada, cumpliendo con los criterios previamente establecidos; como seguridad, disponibilidad, eficiencia o usabilidad(Almeyda Sifuentes, 2018, recuperado: <http://blog.continental.edu.pe/sistemas-informatica/2013/01/10/arquitectura-de-software-que-es-y-como-funciona/>).

#### **1.3.1. Arquitectura N-Capas**

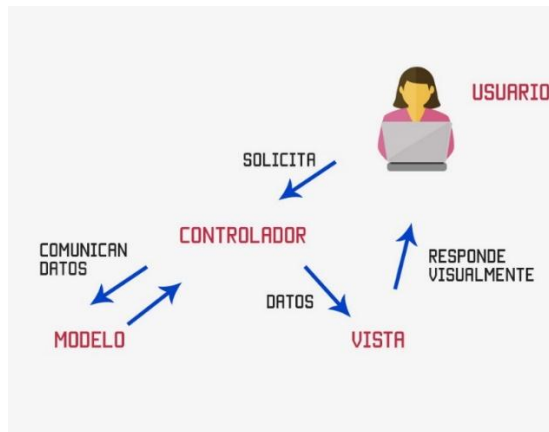
El modelo basado en n-capas surge como la arquitectura más adecuada para el desarrollo de aplicaciones que se puedan ejecutar en cualquier plataforma, haciendo posible rápidamente su distribución (Villar Cueli and Huércano Ruiz, 2014, p.187).

Según Huercano Ruiz, el modelo n-capas se está imponiendo como la arquitectura más usada para el desarrollo de aplicaciones distribuidas y multiplataforma, pues ofrece numerosas ventajas frente a un modelo básico cliente-servidor. Entre esas ventajas, cabe destacar la flexibilidad, el rendimiento y la seguridad en el diseño del programa. Este modelo define un estándar de desarrollo abierto, ya que es independiente del lenguaje, la base de datos o el sistema operativo utilizado (Villar Cueli and Huércano Ruiz, 2014, p. 187).

#### **1.3.2. MVC**

Este patrón de diseño divide la aplicación en tres roles, cada uno de ellos con unas responsabilidades muy concretas.

- El Modelo (Model): Representa los datos y cualquier lógica de negocio relacionada con ellos.
- La Vista (View): renderiza el contenido de los modelos dependiendo de la tipología de cliente (navegador web, teléfono móvil, etc).
- El Controlador (Controller): define el comportamiento general de la aplicación coordinando a las otras dos partes (Modelo y Vista) (Ordax Cassá and Ocaña Díaz-Ufano, 2012, p.139).



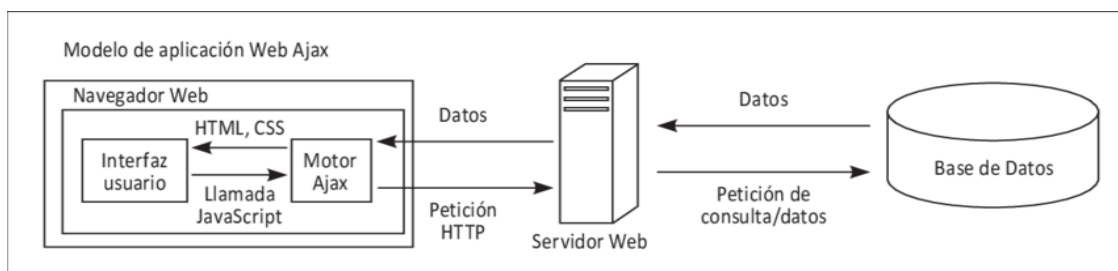
**Figura 1-1:** Funcionamiento la arquitectura MVC

**Fuente:** <https://codigofacilito.com/articulos/mvc-model-view-controller-explicado>

### 1.3.3. AJAX

AJAX, acrónimo de Asynchronous JavaScript And XML, es un conjunto de técnicas y métodos de desarrollo web para la creación aplicaciones web interactivas. El primer aspecto que define a AJAX es que este tipo de aplicaciones se ejecutan en el cliente, es decir, en el navegador de los usuarios que acceden a una página web (Vara Mesa, López Sanz and Granada, 2012, p.21).

La segunda característica es que, al contrario que con una página web HTML/XHTML/DHTML, en la que la comunicación se interrumpe una vez el cliente recibe la página, con AJAX se mantiene una comunicación asíncrona con el servidor en segundo plano (sin que el usuario sea consciente de dicha comunicación). La consecuencia directa de esta técnica es que podemos realizar cambios sobre las páginas del cliente sin necesidad de que éste proceda a recargarlas. Este hecho implica un aumento de la interactividad con el usuario y de la velocidad en las aplicaciones (Vara Mesa, López Sanz and Granada, 2012, p. 21).



**Figura 2-1:** Modelo de aplicación AJAX

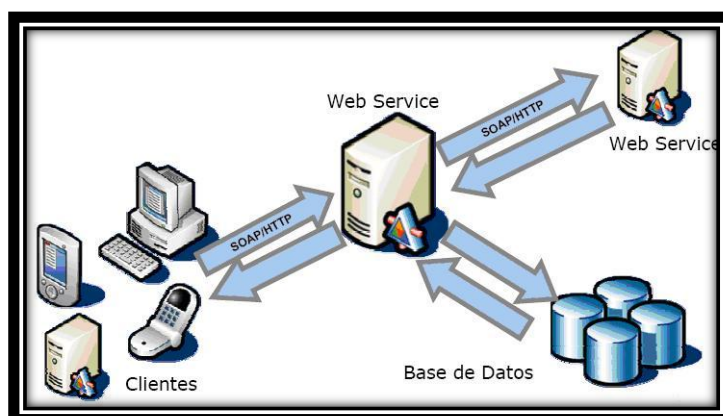
**Fuente:** [https://www.researchgate.net/figure/Arquitectura-para-Aplicaciones-con-base-en-AJAX\\_fig3\\_269168695](https://www.researchgate.net/figure/Arquitectura-para-Aplicaciones-con-base-en-AJAX_fig3_269168695)



## 1.4. Servicio web

Según (Arboleda, 2004, p.109): “Los servicios web son aplicaciones auto-contenidas, auto-descriptivas y modulares, que pueden ser publicadas, localizadas e invocadas a través del web y que cuentan con un mecanismo estándar para establecer la comunicación con otros tipos de software a través de la red”.

Un web servicio es una vía de intercomunicación e interoperabilidad entre máquinas conectadas en Red. En el mundo de Internet se han popularizado enormemente, ya se trate de web services públicos o privados. Generalmente, la interacción se basa en el envío de solicitudes y respuestas entre un cliente y un servidor, que incluyen datos. El cliente solicita información, enviando a veces datos al servidor para que pueda procesar su solicitud. El servidor genera una respuesta que envía de vuelta al cliente, adjuntando otra serie de datos que forman parte de esa respuesta. Por tanto, podemos entender un servicio web como un tráfico de mensajes entre dos máquinas (Bianchi *et al.*, 2015, recuperado: <https://www.arsys.es/blog/programacion/disenio-web/web-services-desarrollo/>).



**Figura 3-1:** Servicios web

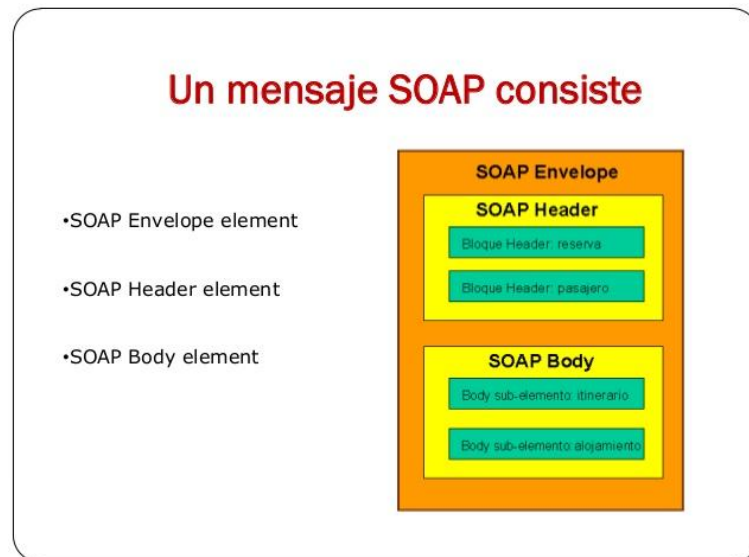
**Fuente:** <https://sites.google.com/site/preyectedetics/home/servicios-web>

### 1.4.1. SOAP

Un Servicio SOAP siglas de Simple Object Access Protocol es un protocolo estándar que define como un cliente y un servidor pueden comunicarse por medio de intercambio de datos en formato XML (Robledo Fernandez, 2018, p. 398).

SOAP es un protocolo para el intercambio de mensajes sobre redes de computadoras, generalmente usando HTTP. Está basado en XML, esto facilita la lectura, pero también los mensajes resultan más largos y, por lo tanto, considerablemente más lentos de transferir. Los

mensajes SOAP, son independientes del sistema operativo, y pueden transportarse en varios protocolos de internet como SMTP, MIME y HTTP (Mayta Flores, 2012, recuperado: <http://carlosmayta.blogspot.com/>).

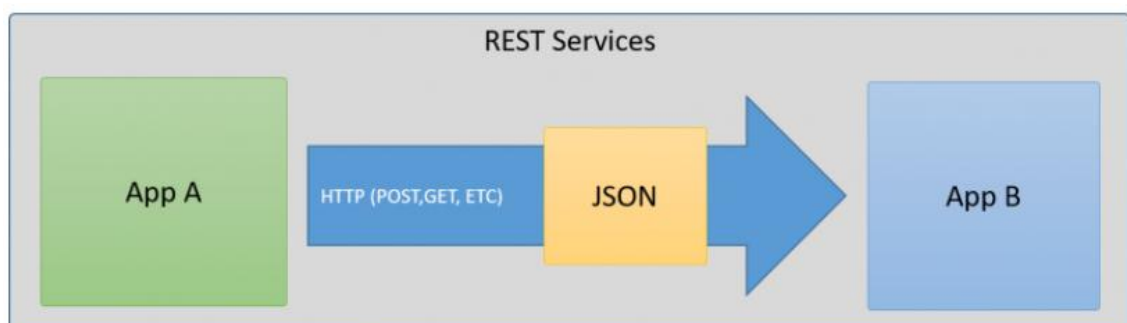


**Figura 4-1:** Estructura de un mensaje SOAP

**Fuente:** <https://pt.slideshare.net/altoto/soap-eduardo-cano/4>

#### 1.4.2. RestFULL

Se basan en el envío de peticiones al servidor remoto mediante parámetros concatenados a la URL de una página web que sirve como punto de acceso al servicio (es el mecanismo utilizado por la mayoría de los buscadores web, y recibe el nombre de peticiones http GET). La respuesta también será un documento XML con los resultados de ejecutar el servicio (Eíto-Brun, 2013, p. 92).



**Figura 5-1:** Funcionamiento servicios REST

**Fuente:** <https://www.oscarblancarteblog.com/2017/03/06/soap-vs-rest-2/>

## 1.5. Entorno de desarrollo integrado

Un entorno de desarrollo integrado es un entorno de programación que ha sido empaquetado como un programa de aplicación, es decir, consiste en un editor de código, un compilador, un depurador y un constructor de interfaz gráfica (GUI).

Los IDE proveen un marco de trabajo amigable para la mayoría de los lenguajes de programación tales como C++, PHP, Python, Java, C#, Delphi, Visual Basic, etc. En algunos lenguajes, un IDE puede funcionar como un sistema en tiempo de ejecución, en donde se permite utilizar el lenguaje de programación en forma interactiva, sin necesidad de trabajo orientado a archivos de texto (Garcia, 2013, recuperado: <https://fergarciaac.wordpress.com/2013/01/25/entorno-de-desarrollo-integrado-ide/>).

Un IDE debe tener las siguientes características (Garcia, 2013, recuperado: <https://fergarciaac.wordpress.com/2013/01/25/entorno-de-desarrollo-integrado-ide/>):

- Multiplataforma
- Soporte para diversos lenguajes de programación
- Integración con sistemas de control de versiones
- Reconocimiento de sintaxis
- Extensiones y componentes para el IDE
- Integración con framework populares
- Depurador
- Importar y exportar proyectos
- Múltiples idiomas
- Manual de usuarios y ayuda.

### 1.5.1. NetBeans

NetBeans es un IDE gratuito de código abierto, inicialmente creado para Java, aunque soporta muchos otros lenguajes, a través de módulos independientes. Dichos módulos son la base de la construcción y/o personalización de NetBeans, ya que, a través de ellos, además de permitir dar soporte a otros lenguajes con el IDE, posibilita la integración de herramientas adicionales o utilidades, como pueden ser un módulo controlador de versiones, herramientas de modelado UML o un pack completo para desarrollar aplicaciones para dispositivos móviles mediante Android (Villar Cueli and Huércano Ruiz, 2014, p. 259).

Entorno de desarrollo libre, existen muchos módulos para extenderlo. Uno de los módulos relacionados con los servicios web, NetBeans Enterprise Pack , provee de soporte para la creación

de aplicaciones orientadas a servicios, incluyendo herramientas de esquemas XML, un editor WSDL y un editor BPEL para servicios web. Permite utilizar más de un servidor de aplicaciones como GlassFish o Apache Tomcat (López Sanz, López Sanz and Verde Marín, 2014, p. 203).

### **1.5.2. Arduino**

Arduino es una plataforma de código abierto y hardware libre, formado por una placa con un sencillo microcontrolador y un entorno de desarrollo para realizar sus programas, que posibilita recibir información de varios sensores externos y accionar sobre ello. El hecho de estar soportado sobre código abierto brinda grandes posibilidades a los desarrolladores para crear proyectos que corran sobre ellos, ya que no es necesario pagar la licencia para hacer modificaciones o utilizar el producto asociado a esta (Pérez Guzmán and González Rivero, 2004, p. vii).

## **1.6. Servidor de aplicaciones**

### **1.6.1. GlassFish**

GlassFish es un servidor de aplicaciones de código libre compatible con la implementación de las aplicaciones Java EE desarrollado por Sun Microsystems (Urbano López, 2015, p. 96).

GlassFish es la implementación de referencia de Java EE y como tal soporta Enterprise JavaBeans, JPA, JavaServer Faces, JMS, RMI, Java Server Pages, servlets, además de otros. Todo lo anterior permite a los desarrolladores crear aplicaciones empresariales que son portables y escalables, además de su integración con las más anticuadas tecnologías de este campo. GlassFish permite que componentes opcionales puedan ser instalados para servicios adicionales. Construido sobre un kernel modular y alimentado por OSGi, GlassFish se ejecuta en la parte superior de la implementación de Apache Felix (*GlassFish - EcuRed*, 2014, recuperado: <https://www.ecured.cu/GlassFish>).

### **1.6.2. Payara**

Payara Server es la plataforma de código abierto de elección para el desarrollo de aplicaciones Java EE de producción. Actualmente es el sustituto lógico para el servidor GlassFish edición de código abierto con la tranquilidad que contiene mejoras, correcciones de errores y parches. Payara Server cuenta con un soporte de producción de 24/7, es una solución creíble sobre la que construir su plataforma de middleware Java, es una alternativa atractiva, derivado de GlassFish.

Por otra parte, también existe Payara Micro, que permite ejecutar archivos .WAR por línea de comando sin ningún tipo de instalación del servidor de aplicación. Está diseñado para ejecutar aplicaciones Java EE en una infraestructura virtualizada o contenedores modernos (Mendoza Gonzalez, 2016, recuperado: <http://geovanny0401.blogspot.com/2016/08/configuracion-payara-server.html>).

## **1.7. Base de datos**

Una base de datos es un conjunto de información relacionada con un asunto o con una finalidad. Se compone de entidades (cosas u objetos del mundo real distinguibles de todos los demás objetos) que poseen atributos (propiedades o características de las que se quiere llevar registro). Las entidades pueden ser cosas concretas, como personas o libros, o abstractas, como un préstamo o una venta (Frassia, 2014, p. 12).

### **1.7.1. PostgreSQL**

Bajo este gestor de base de datos no existe ninguna organización encargada en su gestión; dispone de una comunidad que trabaja en el proyecto de forma totalmente altruista y desinteresada. Es una base de datos relacional que se puede orientar a objetos. Entre sus principales características podemos destacar que cuenta con una alta concurrencia, tipos nativos, seguridad, etc (Carvajal Palomares, 2016, p. 94).

PostgreSQL es un gestor de bases de datos orientadas a objetos muy conocido y usado en entornos de software libre porque cumple los estándares SQL92 y SQL99, y también por el conjunto de funcionalidades avanzadas que soporta, lo que lo sitúa al mismo o a un mejor nivel que muchos SGBD comerciales. El origen de PostgreSQL se sitúa en el gestor de bases de datos POSTGRES desarrollado en la Universidad de Berkeley y que se abandonó en favor de PostgreSQL a partir de 1994. Ya entonces, contaba con prestaciones que lo hacían único en el mercado y que otros gestores de bases de datos comerciales han ido añadiendo durante este tiempo (Gibert, Oscar y Mora [sin fecha]).

#### **1.7.1.1. Ventajas PostgreSQL**

A continuación, presentamos algunas ventajas según (*PostgreSQL: Ventajas y Desventajas*, 2013, recuperado: <http://postgresql2013.blogspot.com/p/ventajas-y-desventajas.html>) las cuales ayudaron a tomar la decisión de utilizar este sistema gestor de base de datos:

- Licencia gratuita

- Ahorros considerables en costos de operación.
- PostgreSQL ha sido diseñado y creado para tener un mantenimiento y ajuste mucho menor que otros productos, conservando todas las características, estabilidad y rendimiento.
- Herramientas gráficas de diseño y administración de BD
- No se han presentado caídas de la base de datos.
- Puede operar sobre distintas plataformas, incluyendo Linux, Windows, Unix, Solaris y MacOS X.
- Gran capacidad de almacenamiento.
- Buena escalabilidad ya que es capaz de ajustarse al número de CPU y a la cantidad de memoria disponible de forma óptima, soportando una mayor cantidad de peticiones simultáneas a la base de datos de forma correcta (*PostgreSQL: Ventajas y Desventajas*, 2013, recuperado: <http://postgresql2013.blogspot.com/p/ventajas-y-desventajas.html>).

### 1.7.2. Sistemas gestores de base de datos

Según (Marín, 2019, recuperado: <https://revistadigital.inesem.es/informatica-y-tics/los-gestores-de-bases-de-datos-mas-usados/>), es un sistema que permite la creación, gestión y administración de bases de datos, así como la elección y manejo de las estructuras necesarias para el almacenamiento y búsqueda de información del modo más eficiente posible .

A continuación, en la **Tabla 2-1** mostramos una comparativa entre los principales sistemas gestores de base de datos.

**Tabla 2-1:** Comparación de sistemas gestores de base de datos

SGBD	Características	Ventajas	Desventajas
Oracle	Dispone de su propio lenguaje PL/SQL. Soporta bases de datos de gran tamaño.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es usado a nivel mundial.</li> <li>• Multiplataforma.</li> <li>• Es intuitiva y fácil de usar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Precio muy elevado.</li> <li>• Elevado coste de la información, tratado por trabajadores formados por Oracle.</li> </ul>

PostgreSQL	Tiene la extensión POSTGIS para bases de datos espaciales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Código abierto y gratuito, multiplataforma.</li> <li>• Gran volumen de datos.</li> <li>• Transacciones, disparadores y afirmaciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Respuesta lenta.</li> <li>• Requiere hardware.</li> <li>• No es intuitivo.</li> </ul>
MYSQL	Parece a Oracle.  Licencia GPL/Licencia comercial.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agrupación de transacciones.</li> <li>• Distintos motores de almacenamiento.</li> <li>• Instalación sencilla.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No tiene soporte.</li> <li>• Capacidad limitada.</li> </ul>
SQL SERVER	Software propietario.  El lenguaje es TSQL.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Multiplataforma, aunque pertenezca a Microsoft.</li> <li>• Transacciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliza mucha RAM.</li> <li>• Tamaño de página fijo y pequeño.</li> <li>• Relación calidad/precio inferior a Oracle.</li> </ul>
ACCESS	Perteneciente a Microsoft.  Es muy gráfico.  Métodos simples y directos, con formularios, para trabajar con la información	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asequible para personas con poco manejo con las bases de datos.</li> <li>• Crea varias vistas para una misma información.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No es multiplataforma.</li> <li>• No funciona con bases de datos grandes, tanto para registros como para usuarios.</li> </ul>

Realizado por: Bryan Baldeón y Steven Salazar, 2019

Fuente: (Florencio 2017)

Con el objetivo de lograr persistencia en el tiempo de los datos, escogimos PostgreSQL, debido que es OpenSource y multiplataforma por lo que funciona en todos los sistemas operativos. Otra razón por la que seleccionamos este SGBD es por su fácil manejo ya que su administrador de base de datos es PgAdmin III, el cual es amigable de usar. También brinda seguridad en la información dado que tiene una administración de usuarios, y además PostgreSQL ofrece una gran cantidad de tipos de datos.

## 1.8. Framework

El concepto framework se emplea en muchos ámbitos del desarrollo de sistemas software, no solo en el ámbito de aplicaciones Web. Existen frameworks para el desarrollo de aplicaciones médicas, de visión por computador, para el desarrollo de juegos, y para cualquier ámbito que pueda ocurrírseles.

El término framework es una estructura software compuesta de componentes personalizables e intercambiables para el desarrollo de una aplicación. En otras palabras, un framework se puede considerar como una aplicación genérica incompleta y configurable a la que podemos añadirle las últimas piezas para construir una aplicación concreta (Gutiérrez, 2014, p.1).

### 1.8.1. Características de framework

En la **Tabla 3-1**, listamos características de un framework como también la descripción de cada una de ellas.

**Tabla 3-1:** Características de framework

Característica	Descripción
Abstracción de URLs y sesiones	No es necesario manipular directamente las URLs ni las sesiones, el framework ya se encarga de hacerlo.
Acceso a datos	Incluyen las herramientas e interfaces necesarias para integrarse con herramientas de acceso a datos, en BBDD, XML, etc.



Controladores	La mayoría de frameworks implementa una serie de controladores para gestionar eventos, como una introducción de datos mediante un formulario o el acceso a una página. Estos controladores suelen ser fácilmente adaptables a las necesidades de un proyecto concreto.
Autenticación y control de acceso	Incluyen mecanismos para la identificación de usuarios mediante login y password y permiten restringir el acceso a 13 determinadas páginas a determinados usuarios.

Realizado por: Bryan Baldeón y Steven Salazar, 2019

Fuente: (Gutiérrez, 2014, p. 3)

### 1.8.2. Bootstrap

Bootstrap es un framework CSS desarrollado inicialmente en el año 2011 por Twitter que permite dar forma a un sitio web mediante librerías CSS que incluyen tipografías, botones, cuadros, menús y otros elementos que pueden ser utilizados en cualquier sitio web.

Aunque el desarrollo del framework Bootstrap fue iniciado por Twitter, fue liberado bajo licencia MIT en el año 2011 y su desarrollo continuo en un repositorio de GitHub.

Bootstrap es una excelente herramienta para crear interfaces de usuario limpias y totalmente adaptables a todo tipo de dispositivos y pantallas, sea cual sea su tamaño. Además, Bootstrap ofrece las herramientas necesarias para crear cualquier tipo de sitio web utilizando los estilos y elementos de sus librerías (Fontela, 2015, recuperado: <https://raiolanetworks.es/blog/que-es-bootstrap/>).

### 1.8.3. jQuery

jQuery es una biblioteca de JavaScript, que permite simplificar la manera de interactuar con los documentos HTML, manipular el árbol DOM, manejar eventos, desarrollar animaciones y agregar interacción con la técnica AJAX a páginas web. jQuery es un software libre y de código abierto y su misión es ahorrar tiempo y espacio en desarrollo de animaciones comparado con el uso de JavaScript directamente (Córcoles Tendero and Montero Simarro, 2014, p. 134).

Es una librería JavaScript del año 2006 con licencia MIT y GPL, por lo que podemos utilizarla tanto en entornos libres como de software comercial. A partir de la librería podemos acceder al árbol DOM de una manera más amigable, así como el manejo del contenido y eventos de la página, crear efectos visuales o modificar el CSS. De igual forma, puede trabajar con JSON y

contiene componentes visuales como cuadros de diálogo, paneles colapsables o calendarios (Vara Mesa, 2014, p.193).

## **1.9. Metodologías de desarrollo de software**

La comparación y/o clasificación de metodologías no es una tarea sencilla debido a la diversidad de propuestas y diferencias en el grado de detalle, información disponible y alcance de cada una de ellas. A grandes rasgos, si se toman como criterio las notaciones utilizadas para especificar artefactos producidos en actividades de análisis y diseño, podemos clasificar las metodologías en dos grupos: metodologías estructuradas y metodologías orientadas a objetos.

Por otra parte, considerando su filosofía de desarrollo, aquellas metodologías con mayor énfasis en la planificación y control del proyecto, en especificación precisa de requisitos y modelado, reciben el nombre de metodologías tradicionales. Otras metodologías denominadas ágiles, están más orientadas a la generación de código con ciclos muy cortos, se dirigen a equipos de desarrollo pequeños, hacen hincapié en aspectos humanos asociados al trabajo en equipo e involucran activamente al cliente en el proceso (Díaz Polo, 2011, p.6).

### **1.9.1. Metodologías tradicionales**

Estas metodologías tradicionales imponen una disciplina de trabajo sobre el proceso de desarrollo del software, con el fin de conseguir un software más eficiente. Para ello, se hace énfasis en la planificación total de todo el trabajo a realizar, siguiendo con el proceso, comienza el ciclo de desarrollo del producto software. Se centran especialmente en el control del proceso, mediante una rigurosa definición de roles, actividades, artefactos, herramientas y notaciones para el modelado y documentación detallada. Además, las metodologías tradicionales no se adaptan adecuadamente a los cambios, por lo que no son métodos adecuados cuando se trabaja en un entorno, donde los requisitos no pueden predecirse o bien pueden variar.

Entre las metodologías tradicionales o pesadas podemos citar:

- ✓ RUP (Rational Unified Procces)
- ✓ MSF (Microsoft Solution Framework)
- ✓ Win-Win Spiral Model
- ✓ Iconix

En el caso particular de RUP, presenta un especial énfasis en cuanto a su adaptación a las condiciones del proyecto, realizando una configuración adecuada, podría considerarse ágil (Condori Palomeque and Ticona Condori, 2015, p.1).

### **1.9.2. Metodologías ágiles**

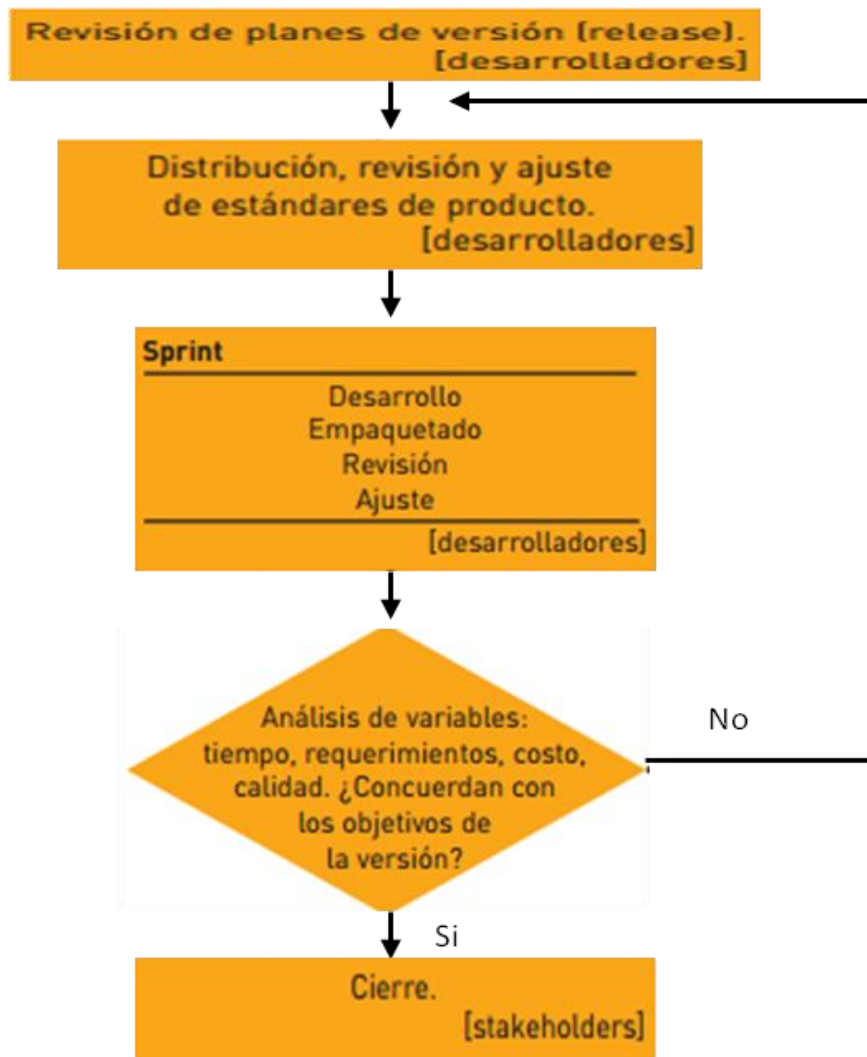
Un modelo de desarrollo ágil generalmente es un proceso incremental, también cooperativo, sencillo y finalmente adaptativo.

Las metodologías ágiles proporcionan una serie de pautas y principios junto a técnicas pragmáticas que puede que no curen todos los males, pero harán la entrega del proyecto menos complicada y más satisfactoria tanto para los clientes como para los equipos de entrega. Entre las metodologías ágiles más destacadas hasta el momento se pueden nombrar:

- ✓ XP (Extreme Programming)
- ✓ Scrum
- ✓ Crystal Clear
- ✓ DSDM (Dynamic Systems Development Method)
- ✓ FDD (Feature Driven Development)
- ✓ ASD (Adaptive Software Development)
- ✓ XBreed
- ✓ Extreme Modeling (Condori Palomeque and Ticona Condori, 2015, p.2).

#### **1.9.2.1. SCRUM**

Es la principal metodología ágil en la actualidad y apareció en Japón aplicada al desarrollo de nuevos productos. Los proyectos se estructuran como un conjunto de sprint, una iteración corta y de duración fija. Durante cada sprint se trabajan una serie de requisitos que no pueden ser modificados, el resultado se entrega al final de cada sprint y se revisa (Ollé and Cerezuela, 2017, p. 43).



**Figura 6-1:** Etapas de la metodología ágil SCRUM

**Fuente:** [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Fases\\_del\\_scrum.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Fases_del_scrum.png)

**Tabla 4-1:** Proceso de la metodología SCRUM

Nombre	Descripción
Product Backlog	Es una lista de los requerimientos del proyecto para realizar un producto de software completo y funcional, la lista tiende a cambiar con el tiempo de acuerdo a las condiciones.
Sprint Backlog	Es una lista de tareas que el equipo de desarrollo define para las iteraciones o sprint.

Increment of potentially shippable product functionality	Es un producto de software que cumple con todos los requerimientos funcionales para el sprint.
Burndown Chart	Es una gráfica donde se muestra el trabajo a lo largo del sprint.

**Realizado por:** Bryan Baldeón y Steven Salazar, 2019

**Tabla 5-1:** Roles de la metodología SCRUM

<b>Nombre</b>	<b>Descripción</b>
Product Owner	Es la persona que se encarga del backlog (lista de requerimientos de un proyecto), es el cliente o un representante.
Scrum Master	Es la persona que se encarga de que las reglas se hagan efectivas, no es el líder del equipo
Team	Es el equipo de desarrollo

**Realizado por:** Bryan Baldeón y Steven Salazar, 2019

### 1.9.2.2. Kanban

Kanban trabaja con tableros que pueden ser tanto físicos como digitales y permite una visualización clara de todas las tareas a realizar, en qué etapa está cada una y quién es el encargado de estas. Nos ofrece una mejora considerable en lo referente a la comunicación interna de la organización ya que con sólo mirar el tablero se puede saber quién está trabajando en qué cosa (Wingu, 2016, p.16, <https://www.winguweb.org>).

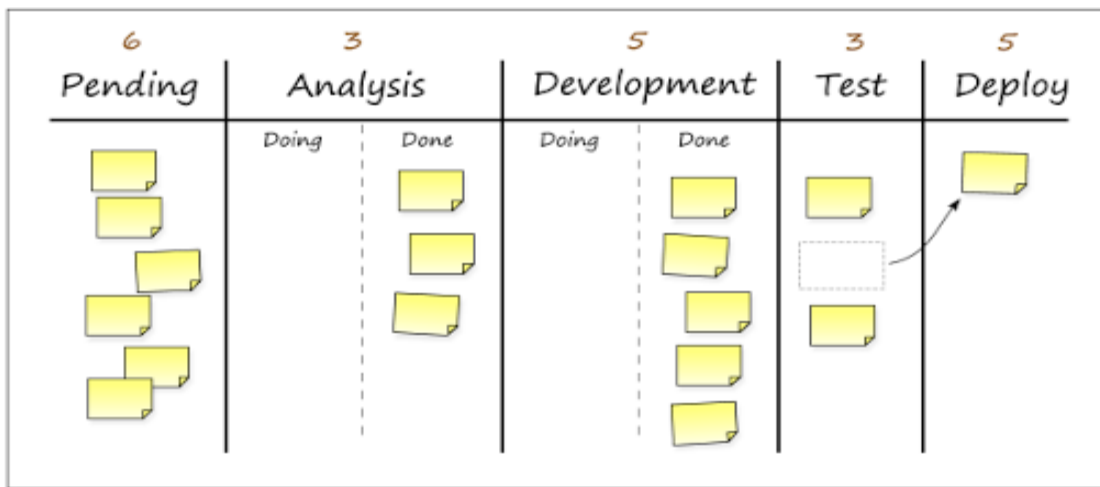
Kanban es un sistema de información que paso a paso controla principalmente de manera armónica, continua, fluida la fabricación de productos manejando indicadores de calidad y tiempo normalmente en fábricas de carácter industrial o mercantil (Pinto de los Rios, 2015,p. 19).

**Tabla 6-1:** Características Kanban

Característica	Descripción
Visualiza el flujo de trabajo	Divide el trabajo en bloques, escribe cada elemento en una tarjeta y se coloca en el tablero. Utiliza columnas con nombre para ilustrar dónde está cada elemento en el flujo de trabajo.
Limita el trabajo en curso (WIP)	Asigna límites concretos al número de elementos que pueden estar en progreso en cada estado del flujo de trabajo. (Pinto de los Rios, 2015, p.19)
Mide el tiempo de ciclo (lead time) medio para completar un elemento	Optimiza el proceso para que el lead time sea tan pequeño y predecible como sea posible.

**Realizado por:** Bryan Baldeón y Steven Salazar, 2019

**Fuente:** (Pinto de los Rios, 2015, p.19)



**Figura 7-1:** Tablero KANBAN

**Fuente:** <https://mangelesbroullon.wordpress.com/2013/06/>

### 1.10. SCRUMBAN

Esta metodología corresponde a la unión de las metodologías ágiles SCRUM y KAMBAN, tomando de cada una los puntos más fuertes y logrando con esto incrementar la productividad del sistema que se pretenda implementar.

Con la adaptación de estas metodologías es posible integrar las etapas KANBAN con las cuales es posible definir las entregas de trabajo; y las facilidades que brinda SCRUM permite a partir de las reuniones de grupo tener un control de actividades realizadas y así se abre la posibilidad a cambios que se deban realizar para alcanzar los objetivos de las diferentes etapas (Guáqueta Bayona, Tao Romero and Villagrán Gutiérrez, 2017, p.4).

La metodología SCRUMBAN nace de la combinación de principios de los métodos ágiles de gestión de proyectos más importantes en la actualidad: SCRUM y KANBAN. Aunque en principio pueden parecer iguales, las dos estrategias de gestión presentan diferencias en la manera de ejecutar el proyecto. Es por eso que el novedoso plan SCRUMBAN se encarga de combinar aquellos elementos que resultan complementarios (Universidad de Barcelona, 2015, <https://www.obs-edu.com/es/blog-project-management/temas-actuales-de-project-management/la-metodologia-scrumban-cuando-y-por-que-utilizarla>).



**Figura 8-1:** Etapas de SCRUMBAN

**Fuente:** <https://www.yodiz.com/blog/scrumban-an-amalgamation-of-scrum-and-kanban/>

### 1.10.1. Beneficios de SCRUMBAN

En cuanto a los beneficios que esta metodología brinda, se encontró que si es usada en el proceso de planeación de un proyecto permite:

- Conocer el estado del proyecto en ejecución.
- Brindar soluciones oportunas frente a eventuales errores.
- Análisis de las tareas ejecutadas.
- Mejora la interacción entre los miembros del grupo de trabajo.
- Favorece una mayor adaptabilidad de las herramientas que se requieren para el desarrollo del proyecto (Bayona Guáqueta, Tao Romero and Villagrán Gutiérrez, 2017, p.5).

### 1.11. Tabla Comparativa de metodologías ágiles

En la **Tabla 7-1**, comparamos las metodologías ágiles como también las características de cada una de ellas.

**Tabla 7-1:** Tabla comparativa de metodologías ágiles

	<b>KANBAN</b>	<b>SCRUM</b>	<b>SCRUMBAN</b>
<b>Roles</b>	No están definidos	ScrumMaster, equipo, Product Owner.	Equipo, roles necesarios
<b>Reuniones</b>	No hay reuniones	Semanales	Se planean para asegurar la continuidad de los requerimientos.
<b>Cambios</b>		Esperar hasta el próximo Sprint	Controlado según el flujo de trabajo que se tenga en el momento.
<b>Iteraciones</b>	No hay iteraciones	Sprints.	Flujo continuo.

**Realizado por:** Bryan Baldeón y Steven Salazar, 2019

Se resolvió trabajar con la metodología SCRUMBAN debido a que ayuda a una mayor adaptabilidad de las herramientas que se requieren para el desarrollo del proyecto, y también permite a partir de las reuniones de grupo tener un control de actividades realizadas y así tener la posibilidad a cambios para alcanzar los objetivos de las diferentes etapas, prioriza el flujo de trabajo. La metodología SCRUMBAN permite también particionar una tarea en subtareas pequeñas con la finalidad de reducir dificultad y la carga, permitiendo también a otros integrantes colaborar a la resolución de las subtareas.

### 1.12. ARDUINO

Arduino es una herramienta para hacer que los ordenadores puedan sentir y controlar el mundo físico a través del ordenador personal. Es una plataforma de desarrollo de computación física de código abierto, basada en una placa con un sencillo microcontrolador y un entorno de desarrollo para crear software para la placa (*Practica 1: Comenzando con Arduino*, 2016, p.1).



### 1.12.1. Arduino mega 2560

Es con mucha diferencia el más potente de las placas con microcontrolador de 8 bits y el que más pines tiene, apto para trabajos ya algo más complejos, aunque tengamos que sacrificar un poco el espacio. Cuenta con el microcontrolador Atmega2560 con más memoria para el programa, más RAM y más pines que el resto de los modelos (Arduino, 2018, recuperado: <https://store.arduino.cc/usa/arduino-mega-2560-rev3>).

### 1.13. Tecnología RFID

RFID “Identificación por Radiofrecuencia” es un método de almacenamiento y recuperación remota de datos, se basa en la utilización de etiquetas en las que reside la información. RFID se basa en un concepto similar al del sistema de código de barras; la principal diferencia entre ambos reside en que el segundo utiliza señales ópticas para transmitir los datos entre la etiqueta y el lector, y RFID, en cambio, emplea señales de radiofrecuencia (Portillo García *et al.*, 2008, recuperado: <https://www.madrimasd.org>).



**Figura 9-1:** Lector/grabador RFID MIFARE RC522

**Fuente:** <https://www.iberobotics.com/producto/modulo-rfid-mifare-rc522-mfrc522-lector-grabador-kit-tarjeta-llavero/>

Radio Frequency Identification es una tecnología de punta para la completa identificación de objetos de cualquier tipo que permite una rápida captura de datos de manera automática mediante radiofrecuencia. El RFID es un método de almacenamiento y recuperación de datos remoto que usa dispositivos denominados etiquetas o tags RFID (Ramirez Lazón, 2006, p.23).

Una etiqueta RFID es un dispositivo pequeño del tamaño de la cabeza de un alfiler y puede colocarse en cualquier producto, desde latas de sopa a zapatos deportivos, animales o personas. Las etiquetas RFID contienen información y poseen una capacidad de memoria de hasta 2 Kbytes

en los cuales se puede grabar importante información acerca de sus características, caducidad, fabricante, lote, etc. Los microchips en las etiquetas RFID pueden ser de lectura o regrabables y su contenido puede leerse mediante un Terminal/Lector o grabador sin necesidad que exista contacto físico, poseen antenas para permitirles recibir y responder a peticiones por radiofrecuencia desde un emisor-receptor RFID. (Ramirez Lazón, 2006, p.23).



**Figura 10-1:** Tag RFID 125khz

**Fuente:** <https://electronicgadgets.co/electronica/-tags-rfid-em4100-239.html>

### **1.13.1. Ventajas RFID**

A continuación, según (movertis, 2017), listamos las ventajas principales de la tecnología RFID, mostrando el potencial de la tecnología de identificación por radiofrecuencia.

- Gran capacidad de almacenamiento de datos
- Trazabilidad individual para cada producto
- Gran precisión y fiabilidad en las lecturas
- Tienen una larga vida útil
- Gran velocidad de lectura de datos
- Lectura de datos a gran distancia
- No requiere línea directa de visión
- Evita roturas de stock
- Funcionan pese al polvo o suciedad
- Es poco sensible a la orientación
- Difíciles de falsificar
- Integración con otros sistemas de control.

## 1.14. ISO 9126

La ISO 9126/IEC es una norma creada por la Organización Internacional de Normalización en 1992 utilizada para valorar la calidad de un software, ofrece la posibilidad de concretar y examinar la calidad del software desde diversas características relacionadas con operaciones, requisitos, progreso, utilización, valoración, apoyo técnico, conservación y auditoría de software (Durán Portillo, 2015, p.29).

Esta normativa se define por medio de seis principios fundamentales: funcionalidad, mantenibilidad, eficiencia, confiabilidad, usabilidad, portabilidad y una séptima que no es principal pero sí valorable, que es la calidad de uso (Durán Portillo, 2015, p.29).

### 1.14.1. CARACTERÍSTICAS DE ISO-9126

El modelo establece diez características, seis que son comunes a las vistas interna y externa y cuatro que son propias de la vista en uso. A continuación, se describen las características y subcaracterísticas propias de este estándar que se encuentran dentro de las vistas interna y externa.

**Funcionalidad:** capacidad del software de proveer los servicios necesarios para cumplir con los requisitos funcionales.

Subcaracterísticas:

- Idoneidad. - Hace referencia a que si el software desempeña las tareas para las cuales fue desarrollado.
- Exactitud. - Evalúa el resultado final que obtiene el software y si tiene consistencia a lo que se espera de él.
- Interoperabilidad. - Consiste en revisar si el sistema puede interactuar con otro sistema independiente.
- Seguridad. - Verifica si el sistema puede impedir el acceso a personal no autorizado.

**Fiabilidad:** capacidad del software de mantener las prestaciones requeridas del sistema, durante un tiempo establecido y bajo un conjunto de condiciones definidas.

Subcaracterísticas:

- Madurez. - Se debe verificar las fallas del sistema y si muchas de estas han sido eliminadas durante el tiempo de pruebas o uso del sistema.
- Recuperabilidad. - Verificar si el software puede reasumir el funcionamiento y restaurar datos perdidos después de un fallo ocasional.

- Tolerancia a fallos. - Evalúa si la aplicación desarrollada es capaz de manejar errores.

**Usabilidad:** esfuerzo requerido por el usuario para utilizar el producto satisfactoriamente.

Subcaracterísticas:

- Aprendizaje. - Determina que tan fácil es para el usuario aprender a utilizar el sistema.
- Comprensión. - Evalúa que tan fácil es para el usuario comprender el funcionamiento del sistema
- Operatividad. - Determina si el usuario puede utilizar el sistema sin mucho esfuerzo.
- Atractividad. - Verifica que tan atractiva se ve la interfaz de la aplicación.

**Eficiencia:** relación entre las prestaciones del software y los requisitos necesarios para su utilización.

Subcaracterísticas:

- Comportamiento en el tiempo. - Verifica la rapidez en que responde el sistema
- Comportamiento de recursos. - Determina si el sistema utiliza los recursos de manera eficiente

**Mantenibilidad:** esfuerzo necesario para adaptarse a las nuevas especificaciones y requisitos del software.

Subcaracterísticas:

- Estabilidad. - Verifica si el sistema puede mantener su funcionamiento a pesar de realizar cambios.
- Facilidad de análisis. - Determina si la estructura de desarrollo es funcional con el objetivo de diagnosticar fácilmente las fallas.
- Facilidad de cambio. - Verifica si el sistema puede ser fácilmente modificado
- Facilidad de pruebas. - Evalúa si el sistema puede ser probado fácilmente

**Portabilidad:** capacidad del software ser transferido de un entorno a otro.

Subcaracterísticas:

- Capacidad de instalación. - Verifica si el software se puede instalar fácilmente

- Capacidad de reemplazamiento. - Determina la facilidad con la que el software puede reemplazar otro software similar.
- Adaptabilidad. - El software se puede trasladar a otros ambientes
- Coexistencia. - El software puede funcionar con otros sistemas

Cada una de las características debe ser evaluada dentro del software basándonos en pruebas de funcionamiento, medición de rendimiento y pruebas con usuarios que harán uso del sistema.

(«Norma Iso-9126 para análisis de software | Smartsys», [sin fecha])

## **CAPÍTULO II**

### **2. MARCO METODOLÓGICO**

El presente capítulo contiene el tipo de investigación, métodos y las técnicas utilizados en el desarrollo del sistema informático para automatizar el control de asistencia a clases de docentes y estudiantes de la ESPOCH con dispositivos RFID, además de la arquitectura del sistema AJAX para elaboración de aplicaciones WEB, así como también la metodología SCRUMBAN. Los cuales una vez aplicados al sistema informático eliminar la forma tradicional de llevar registros de asistencia como se observa en el **ANEXO B**.

#### **2.1. Metodología para el desarrollo de software**

La metodología para el desarrollo de software e implementación del sistema que se usó es SCRUMBAN, esta metodología se utiliza para que el desarrollo siga un flujo de trabajo continuo a la vez que se llevan a cabo pequeñas iteraciones para planificar y revisar, junto con iteraciones, además gracias al tablero que contienen las actividades, se puede tener un seguimiento continuo sobre la evolución de las tareas y así ayudar a la priorización las tareas pendientes a desarrollar (Sepúlveda Castaño, 2016, recuperado: <https://www.yodiz.com/blog/scrumban-an-amalgamation-of-scrum-and-kanban>).

#### **2.2. Actividades de la metodología**

##### **2.2.1. Tipo y métodos de investigación**

###### **2.2.1.1. Tipo de investigación**

Considerando que la investigación aplicada es dirigida al desarrollo tecnológico, basado en conocimientos existentes o derivados de la investigación o experiencia práctica, el presente estudio opta por usar este tipo de investigación, ya que se utilizan todos los conocimientos, habilidades y experiencias obtenidos en el transcurso de la carrera de ingeniería en Sistemas.

### **2.2.1.2. Métodos de investigación**

#### **a) Método analítico**

Este método descompone los procesos del control de asistencia a clases de alumnos y docentes de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo en pequeñas partes para entender las causas, efectos y naturaleza del todo, disminuyendo errores.

#### **b) Método inductivo-deductivo**

Por medio del método inductivo podemos analizar el funcionamiento del sistema de algo específico a lo general, permitiendo llegar a conclusiones y se lo plasma en el marco de resultados.

A través del método deductivo se empieza de lo general a lo particular, por lo que logramos llegar a las recomendaciones adecuadas por medio de las conclusiones obtenidas por el método inductivo.

### **2.2.1.3. Técnicas de investigación**

Para obtener la información adecuada y necesaria para desarrollar este trabajo de titulación, se usó las siguientes técnicas:

#### **a) La observación**

Consiste en recabar información referente a los procesos del control de asistencia a clases de estudiantes y docentes de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo y como se administra la información para luego realizar el análisis para la adaptación de los procesos al sistema.

#### **b) La entrevista**

La entrevista se utiliza para tener una comunicación cercana con el usuario y así conocer los diferentes requerimientos que necesita, además de conocer de qué manera se llevan los procesos

de control de asistencia a clases de estudiantes y docentes de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

### 2.3. Análisis previo al desarrollo del proyecto

#### 2.3.1. Análisis económico

Para desarrollar el sistema es necesario adquirir ciertos implementos electrónicos; a diferencia del software a utilizar ya que trabajamos con open source; en vista que el proyecto a desarrollar será propiedad de la ESPOCH, la institución destinará un servidor para alojar el sistema web.

**Tabla 1-2:** Presupuesto del proyecto

Descripción	Cantidad	Valor Unitario (\$)	Total (\$)
<b>HARDWARE</b>			
Laptop TOSHIBA Satellite S55-C Intel® Core™ i7-4720HQ CPU @ 2.60GHz	1	800,00	800,00
Laptop TOSHIBA Satellite P775 Intel® Core™ i7-2430HQ CPU @ 2.60GHz	1	800,00	800,00
Impresora EPSON L210	1	250,00	250,00
Ethernet Shield	1	11,00	11,00
Arduino MEGA	1	18,00	18,00
Lector RFID	1	8,00	8,00
TAG RFID	6	1,00	6,00
<b>OTROS</b>			
Suministros de oficina	Varios	100,00	100,00
Arriendo (Servicios básicos)	5 meses	100,00	500,00



Transporte y viáticos	5 meses	50,00	250,00
<b>Total</b>			<b>2743,00</b>

Realizado por: Bryan Baldeón y Steven Salazar, 2019

El equipo de desarrollo con sus propios recursos financia lo detallado en la **Tabla 1-2**, para desarrollar el sistema web.

### 2.3.2. Recursos hardware

En la **Tabla 2-2**, se detallan los equipos y recursos utilizados para el desarrollo del presente trabajo de titulación.

**Tabla 2-2:** Recursos hardware

Cantidad	Descripción
1	- Laptop Toshiba Satellite - Intel(R) Core(TM) i7-4720HQ - 1 TB Almacenamiento en Disco duro - 12 GB de Memoria RAM
1	- Laptop Toshiba Satellite P775 - Intel(R) Core(TM) i7-2430HQ - 1 TB Almacenamiento en Disco duro - 12 GB de Memoria RAM
1	Arduino Mega
1	Lector RFID
1	Shield Ethernet

Realizado por: Bryan Baldeón y Steven Salazar, 2019

### 2.3.3. Recursos software

En la **Tabla 3-2**, se detallan los recursos software utilizados para el desarrollo del presente trabajo de titulación.

**Tabla 3-2:** Recursos software

<b>Software</b>	<b>Descripción</b>
Sistema operativo Windows 10 (64 bits)	Sistema operativo en el cual se van a instalar las herramientas de para el desarrollo necesarias para el sistema.
PostgreSQL 9.6	Sistema de gestión de base de datos.
Payara	Servidor de aplicaciones de software libre.
Arduino IDE	Entorno de desarrollo integrado, utilizado para programar en placas ARDUINO
Netbeans 8.0.2	Entorno de desarrollo integrado, utilizado comúnmente para java.
Star Uml 2.8.0	Herramienta para el modelamiento de software basado en los estándares UML
PgAdmin 4	Aplicación gráfica para gestionar el gestor de bases de datos PostgreSQL.
Google Chrome 74.0.3729.131 (64 bits)	Navegador web.

**Realizado por:** Bryan Baldeón y Steven Salazar, 2019

#### **2.3.4. Riesgos**

En primer lugar, para comenzar con el proyecto se realizó un análisis de los posibles riesgos a presentarse durante su desarrollo, en la que identificamos siete riesgos detallados a continuación:

**a) Identificación de riesgos**

**Tabla 4-2:** Identificación de riesgos del proyecto

<b>Identificación</b>	<b>Descripción</b>	<b>Categoría</b>	<b>Consecuencias</b>
R1	Mal diseño de la base de datos	Técnico	Fallas en la manipulación de Datos
R2	Daño en equipos de cómputo.	Técnico	Pérdida de Tiempo y Costo adicional del Proyecto
R3	Subestimación del tamaño del proyecto y crecimiento	Técnico	No soportaría el crecimiento o demanda en ciertas Instancias
R4	Cambio de Tecnologías empleadas	Proyecto	Generaría un gran retraso en el desarrollo del proyecto
R5	Abandono del personal de Proyecto	Negocio	Demora excesiva o finalización del proyecto al no contar con personal.
R6	Cambio del personal administrativo de la ESPOCH	Negocio	Se suspendería la realización del proyecto hasta tener nuevas autoridades.
R7	Falta de un plan de contingencia	Técnico	Pérdida de información y recursos empleados

Realizado por: Bryan Baldeón y Steven Salazar, 2019

**b) Análisis de riesgos**

*Determinación de la probabilidad*

**Tabla 5-2:** Análisis de riesgos-Determinación de la probabilidad

<b>Rango de Probabilidad %</b>	<b>Descripción</b>	<b>Valor</b>
1 - 33	Baja	1
34 - 66	Media	2
67 - 99	Alta	3

Realizado por: Bryan Baldeón y Steven Salazar, 2019

### ***Determinación del impacto***

Cada uno de los riesgos identificados, tienen una clasificación con referencia al impacto en el desarrollo del sistema, para ello es necesario asignar un valor de acuerdo al nivel de impacto que puede ocurrir, se detallan a continuación en la **Tabla 6-2**.

**Tabla 6-2:** Análisis de riesgos-Determinación del impacto

<b>Impacto</b>	<b>Retraso</b>	<b>Impacto Técnico</b>	<b>Valor</b>
Bajo	1 semana	Retraso menor	1
Moderado	2 semanas	Retraso considerable	2
Alto	1 mes	Retraso Severo	3
Crítico	Más de un mes	Suspensión de Proyecto	4

**Realizado por:** Bryan Baldeón y Steven Salazar, 2019

### ***Determinación de exposición de riesgos***

En esta etapa se realiza un intervalo de valores, tal y como lo muestra en la **Tabla 7-2**, con esto se determina el nivel de la exposición y se asigna un color.

**Tabla 7-2:** Análisis de riesgos-Determinación de exposición de riesgos

<b>Exposición al riesgo</b>	<b>Valor</b>	<b>Color</b>
Baja	1 – 2	1
Media	3 – 4	2
Alta	Mayor a 6	3

**Realizado por:** Bryan Baldeón y Steven Salazar, 2019

### ***Determinación de la prioridad del riesgo***

A continuación, se procede a dar prioridad a cada uno de los riesgos de acuerdo a la probabilidad de exposición, en la **Tabla 8-2**, se muestra los riesgos priorizados.

**Tabla 8-2:** Análisis de riesgos-Determinación de la prioridad del riesgo

ID Riesgo	Descripción	Exposición		
		Exposición	Valor	Prioridad
R2	Daño en equipos de cómputo.	Alta	3	1
R3	Subestimación del tamaño del proyecto y crecimiento	Alta	4	2
R1	Mal Diseño de la Base de Datos	Media	3	3
R4	Cambio de Tecnologías empleadas	Media	3	4
R6	Cambio del personal administrativo de la Epoch	Media	2	4
R5	Abandono del personal de Proyecto	Baja	1	5
R7	Falta de un plan de contingencia	Baja	2	6

Realizado por: Bryan Baldeón y Steven Salazar, 2019

c) **Resultados del análisis de los riesgos**

**Tabla 9-2:** Resultados del análisis de los riesgos

ID Riesgo	Descripción	Probabilidad			Impacto		Exposición	
		Porcentaje	Probabilidad	Valor	Impacto	Valor	Exposición	Valor
R1	Mal Diseño de la Base de Datos	30%	Baja	1	Alto	3	Media	3
R2	Daño en equipos de cómputo.	60%	Media	2	Alto	3	Alta	6
R3	Subestimación del tamaño del proyecto y crecimiento	70%	Alta	3	Crítico	4	Alta	2

R4	Cambio de Tecnologías empleadas	20%	Baja	2	Alto	3	Media	3
R5	Abandono del personal de Proyecto	10%	Baja	1	Baja	1	Baja	1
R6	Cambio del personal administrativo de la ESPOCH	35%	Media	2	Moderado	2	Media	4
R7	Falta de un plan de contingencia	20%	Baja	1	Moderado	2	Baja	3

**Realizado por:** Bryan Baldeón y Steven Salazar, 2019

El plan de reducción, supervisión y de gestión de cada uno de los riesgos, se encuentra en hojas que describen causas, consecuencias, indicaciones para la mitigación y gestión del problema. Las mismas que están detalladas en el **ANEXO C**.

## 2.4. Metodología SCRUMBAN

Según (Sepúlveda Castaño, 2016, recuperado: <https://www.yodiz.com/blog/scrumban-an-amalgamation-of-scrum-and-kanban/>), cuenta con las siguientes 7 etapas:

### 2.4.1. Tareas por hacer

En esta etapa del ciclo se realiza una reunión con el equipo de trabajo en donde se definen las nuevas tareas o actividades a realizar, cada vez pueden seguir surgiendo más en cada reunión, las que se pueden ir agregando con el paso del tiempo.

En la **Tabla 10-2** se detalla los requisitos funcionales y no funcionales del sistema, las cuales según la metodología SCRUMBAN se ubican en “Tareas por hacer” del tablero.

**Tabla 10-2:** Tareas por hacer del proyecto técnico

N°	Tareas por hacer
1	Como desarrollador, recopilar los requerimientos funcionales y no funcionales
2	Como desarrollador, definir el estándar de programación
3	Como desarrollador, definir la arquitectura del sistema
4	Como desarrollador, definir el estándar de interfaz del usuario
5	Como desarrollador, instalar los frameworks y componentes necesarias en el IDE NetBeans
6	Como desarrollador, establecer el diseño de la base de datos
7	Como desarrollador, implementar el sistema gestor de la base de datos
8	Como desarrollador, consumir los servicios web institucionales
9	Como desarrollador, realizar la conexión del sistema con la base de datos
10	Como desarrollador, vincular dispositivo RFID con la aplicación web
11	Como técnico, ingresar una nueva tarjeta RFID
12	Como técnico, eliminar una tarjeta RFID
13	Como técnico, modificar una tarjeta RFID
14	Como técnico, justificar inasistencias
15	Como técnico, generar reporte de asistencia a la fecha requerida
16	Como director, justificar inasistencias
17	Como director, generar reporte de asistencia a la fecha requerida
18	Como docente, registrar mi asistencia aproximando la tarjeta RFID
19	Como docente, generar reportes de asistencia a la fecha requerida
20	Como estudiante, registrar mi asistencia aproximando la tarjeta RFID
21	Como estudiante, generar reportes de asistencia a la fecha requerida
22	Como desarrollador, realizar las pruebas necesarias del sistema
23	Como desarrollador, realizar el manual de usuario
24	Como desarrollador, desplegar el proyecto en un servidor de payara

Realizado por: Bryan Baldeón y Steven Salazar, 2019

#### 2.4.1.1. Tareas seleccionadas

Para mantener un orden y tener conocimiento sobre las tareas por realizar, además de las ya cumplidas, el equipo de desarrollo decidió utilizar la herramienta de Microsoft Planner por la fácil asignación de tareas y su capacidad de almacenamiento, también utilizamos Planner porque tenemos acceso a una licencia gratuita otorgada por la ESPOCH.

Como se visualiza en la **Figura 1-2**, la tarea seleccionada es “Ingresar una nueva tarjeta RFID”, la cual se mueve de la columna de tareas por hacer a tareas seleccionadas y se le asigna una persona que esté a cargo y sea responsable de la tarea.



The screenshot shows a task assignment interface. At the top, the task title is "Ingresar una nueva tarjeta RFID" with a subtitle "Modificado por última vez el Hace uno momento por ti". Below this, the assignee is identified as "BRYAN ALEXANDER BALDEON HERMIDA" with a profile picture. The task details are organized into several sections: "Depósito" with a dropdown menu set to "Cierre"; "Progreso" with a dropdown menu set to "En curso"; "Fecha de inicio" with a text field "Iniciar en cualquier mom..." and a calendar icon; "Fecha de vencimiento" with a text field "Vence en cualquier momento" and a calendar icon; and "Descripción" with the text "Se registran los docentes y estudiantes con su respectiva etiqueta RFID para tener permisos y acceso a las aulas" and a checkbox "Mostrar en la tarjeta" which is currently unchecked.

**Figura 1-2:** Asignación de una tarea a un integrante del equipo

**Realizado por:** Bryan Baldeón y Steven Salazar, 2019

#### 2.4.2. Análisis

Durante el desarrollo, una vez que se ha seleccionado y asignada la tarea, se procede a analizar si esta es factible de realizar, si no lo es, se debe crear pequeñas tareas que se puedan controlar, como se observa en la **Figura 2-2**, en la que se realiza subtareas a la tarea “Ingresar una nueva tarjeta RFID”.



### Ingresar una nueva tarjeta RFID

Modificado por última vez el Hace uno momento por ti

+
BRYAN ALEXANDER BALDEON HERMIDA

Depósito	Progreso	Fecha de inicio
Cierre <span style="float: right;">▼</span>	En curso <span style="float: right;">▼</span>	Iniciar en cualquier mom... <span style="float: right;">📅</span>

Fecha de vencimiento

Vence en cualquier momento 📅

Descripción Mostrar en la tarjeta

Se registran los docentes y estudiantes con su respectiva etiqueta RFID para tener permisos y acceso a las aulas

Lista de comprobación 0 / 7 Mostrar en la tarjeta

- Crear un formulario dinámico ↑ 🗑️
- Se necesita consultar el Periodo Actual
- Consumir datos completos del estudiantes por medio de la cédula
- Consumir datos de las materias en las que usuario esta matriculado actualmente
- Construir los datos en Json con la ayuda de la librería JSONObject
- Guardar todos los datos obtenidos de los servicios web en la base de datos del sistema
- Mostrar mensajes interactivos con el administrador, para siempre mantenerlo informado
- Agregar un elemento

**Figura 2-2:** Ejemplo se subtareas SCRUMBAN

**Realizado por:** Bryan Baldeón y Steven Salazar, 2019

### 2.4.3. Desarrollo

#### 2.4.3.1. Tipos y roles de usuario

En el proyecto de software se posee cuatro tipos de roles para los usuarios quienes tienen diversas funcionalidades en el sistema las cuales se las describe en la **Tabla 11-2**.

**Tabla 11-2:** Tipos y roles de usuario

<b>Tipo de usuario</b>	<b>Perfil</b>
Director	Es el usuario encargado de revisar y generar reportes de asistencia y estudiantes, así como también poder justificar inasistencias
Técnico	Este usuario podrá revisar y generar reportes de asistencia tanto de docentes y estudiantes, además podrá ingresar, eliminar y modificar una tarjeta RFID, podrá también justificar inasistencias.
Docente	Este usuario podrá generar sus reportes de asistencia a la fecha que desee o su informe de asistencia semestral
Estudiante	Este usuario podrá generar sus reportes de asistencia a la fecha que desee o su informe de asistencia semestral

**Realizado por:** Bryan Baldeón y Steven Salazar, 2019

#### **2.4.3.2. Estándar de programación**

Con el objetivo de estandarizar la codificación y que esta sea entendible para los integrantes del equipo de trabajo se decidió el uso de un estándar denominado Upper CamelCase, cuyo nombre se deriva de que las mayúsculas a lo largo de una palabra en CamelCase se asemejan a las jorobas de un camello, que además consta de dos tipos UpperCamelCase y lowerCamelCase que se podría traducir como Mayúsculas/Minúsculas Camello.

#### **2.4.3.3. Diseño de la base de datos**

Con el objetivo de mantener la información ordenada y centralizada del “Sistema informático para automatizar el control de asistencia a clases de docentes y estudiantes de la ESPOCH con dispositivos RFID, aplicando la metodología SCRUMBAN” de manera que se pueda acceder a ella, la misma que se encuentre actualizada y sea oportuna se realizó el diseño de la base de datos en la cual se identificó a las diferentes entidades para el desarrollo del sistema y con esto almacenar la información

Para elaborar la base de datos se siguió un proceso para obtener la base de datos final, procesos como empezar por un diseño conceptual, así como un modelo entidad relación y pasarlo por un proceso de normalización nos ayudó para obtener la base de datos final (Modelo lógico).

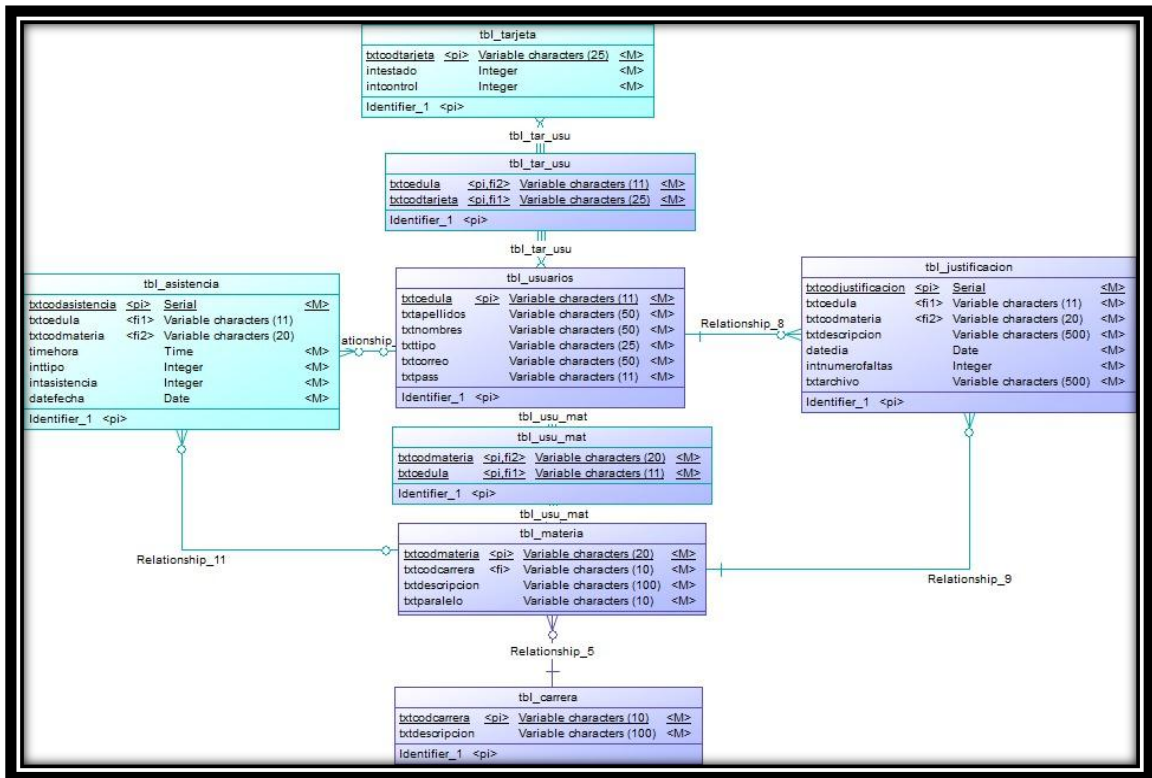


Figura 3-2: Modelo lógico de la base de datos del sistema

Realizado por: Bryan Baldeón y Steven Salazar, 2019

### Diccionario de datos

	Name	Code	Data Typ	Length	Preci	M	P	D
1	txtcedula	TXTCEDULA	Variable char	11		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	txtapellidos	TXTAPELLIDO	Variable char	50		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3	txtnombres	TXTNOMBRES	Variable char	50		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4	txttipo	TXTTIPO	Variable char	25		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5	txtcorreo	TXTCORREO	Variable char	50		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6	txtpass	TXTPASS	Variable char	11		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Figura 4-2: Diccionario de datos de la tabla usuario

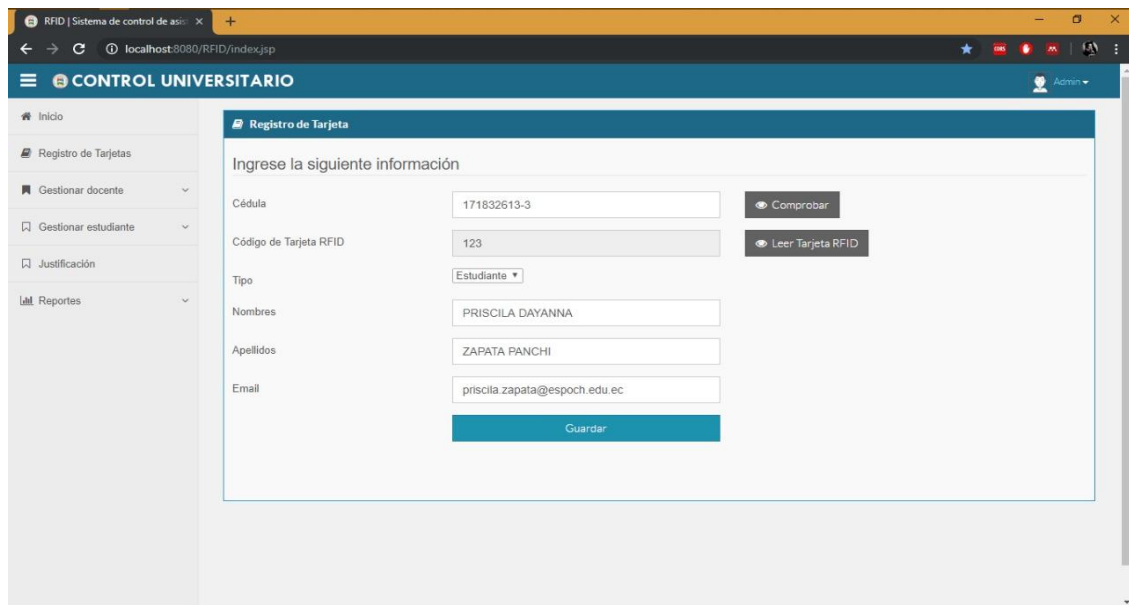
Realizado por: Bryan Baldeón y Steven Salazar, 2019

El diccionario completo de datos se encuentra en el ANEXO D.

#### 2.4.3.4. Diseño de la interfaz de usuario

El estándar de interfaces se lo realizó con el objetivo de mantener uniformidad en las pantallas del sistema, de manera que por medio de reuniones se llegó a obtener la plantilla usada en la dirección de tecnologías de la información y comunicación (DTIC).

En la **Figura 5-2**, se muestra una de las pantallas “Ingresar nueva tarjeta RFID” con los diferentes elementos que la conforman.



The screenshot shows a web browser window with the URL localhost:8080/RFID/index.jsp. The page title is 'CONTROL UNIVERSITARIO'. On the left is a navigation menu with items: Inicio, Registro de Tarjetas, Gestionar docente, Gestionar estudiante, Justificación, and Reportes. The main content area is titled 'Registro de Tarjeta' and contains the following form fields and buttons:

- Cédula: 171832613-3 (with a 'Comprobar' button)
- Código de Tarjeta RFID: 123 (with a 'Leer Tarjeta RFID' button)
- Tipo: Estudiante (dropdown menu)
- Nombres: PRISCILA DAYANNA
- Apellidos: ZAPATA PANCHI
- Email: priscila.zapata@epoch.edu.ec
- A 'Guardar' button at the bottom of the form.

**Figura 5-2:** Pantalla de ingreso de nueva tarjeta RFID

**Realizado por:** Bryan Baldeón y Steven Salazar, 2019

Todas las interfaces de usuario del sistema se encuentran en el **ANEXO E**.

#### 2.4.3.5. Codificación

Durante la etapa de desarrollo como lo establece la metodología ágil SCRUMBAN, se codificó cada una de las tareas propuestas en la etapa de análisis. El responsable de cada tarea procede a codificar y una vez verificada su culminación se determina como tarea finalizada, un ejemplo de la codificación se observa en la **Figura 6-2**, **Figura 7-2** y **Figura 8-2**, haciendo referencia a la tarea de ingresar una nueva tarjeta RFID.

```

function guardarTarjetas()
{
    var setDatos = {
        Cedula: $('#txtCedula').val(),
       Codigo: $('#txtCodigo').val(),
       Tipo: $('#txtTipo').val(),
       Nombres: $('#txtNombres').val(),
       Apellidos: $('#txtApellidos').val(),
       Correo: $('#txtCorreo').val()
    };

    $.ajax({
        type: 'POST',
        url: "Tarjetas/guardar.jsp",
        data: {getDatos: JSON.stringify(setDatos)},
        success: function (html) {
            $('#main-content-wrapper').html(html);
        }
    });
}

```

**Figura 6-2:** Codificación ajax en la capa del cliente para la petición de datos

Realizado por: Bryan Baldeón y Steven Salazar, 2019

```

<%page import="Carrera.CLDatosCompletos"%>
<%page import="java.sql.PreparedStatement"%>
<%page import="java.util.logging.Logger"%>
<%page import="org.json.JSONObject"%>
<!--Funciones-->
<%include file="../funciones.jsp" %>
<%include file="../variables.jsp" %>

<%
try {
    if (ac.Connectar() == 2) {
        ac.BeginTran();
        String SQL = "INSERT INTO tbl_usuarios VALUES ('" + cedula + "','" + apellidos + "','" + nombres + "','" + tipo + "','" + correo + "')";
        int consulta = ac.EjecutarUpdate(SQL);
        periodo = o.getPeriodoActual().getCodigo();
        if (consulta > 0) {
            ac.CommitTran();
            ingresarCarreras(cedula, periodo, ac, o, tipo);
            if (tipo.equals("Estudiante")) {
                ingresarMateriasEstudiante(cedula, periodo, ac, o);
            } else if (tipo.equals("Docente")) {
                ingresarMateriasDocente(cedula, periodo, ac, o);
            }
            ingresarTarjetas(codigo, ac);
            ingresarTarjetasUsuarios(codigo, cedula, ac);
            sma = "Exito!";
            sma1 = apellidos + " Registrado con éxito";
        }
        else {
            sma = "Error!";
            sma1 = "Ha ocurrido un error, al insertar, el usuario ya existe o ya no trabaja en la institución";
            ac.RollbackTran();
        }
        ac.Desconectar();
    }
} catch (Exception e) {
    response.sendRedirect("../index.jsp");
}
%>

```

**Figura 7-2:** Codificación en la capa del servidor respondiendo a la petición

Realizado por: Bryan Baldeón y Steven Salazar, 2019

```
-----Procedimientos Almacenados-----  
  
create or replace function ingresarUsuarios (varchar, varchar, varchar, varchar, varchar)  
  returns void as  
$$  
INSERT INTO tbl_usuario VALUES ($1,$2,$3,$4,$5,$1);  
  
$$ LANGUAGE 'sql' VOLATILE;
```

**Figura 8-2:** Codificación de procedimientos almacenados para el ingreso de datos

Realizado por: Bryan Baldeón y Steven Salazar, 2019

#### 2.4.3.6. Diagramas UML

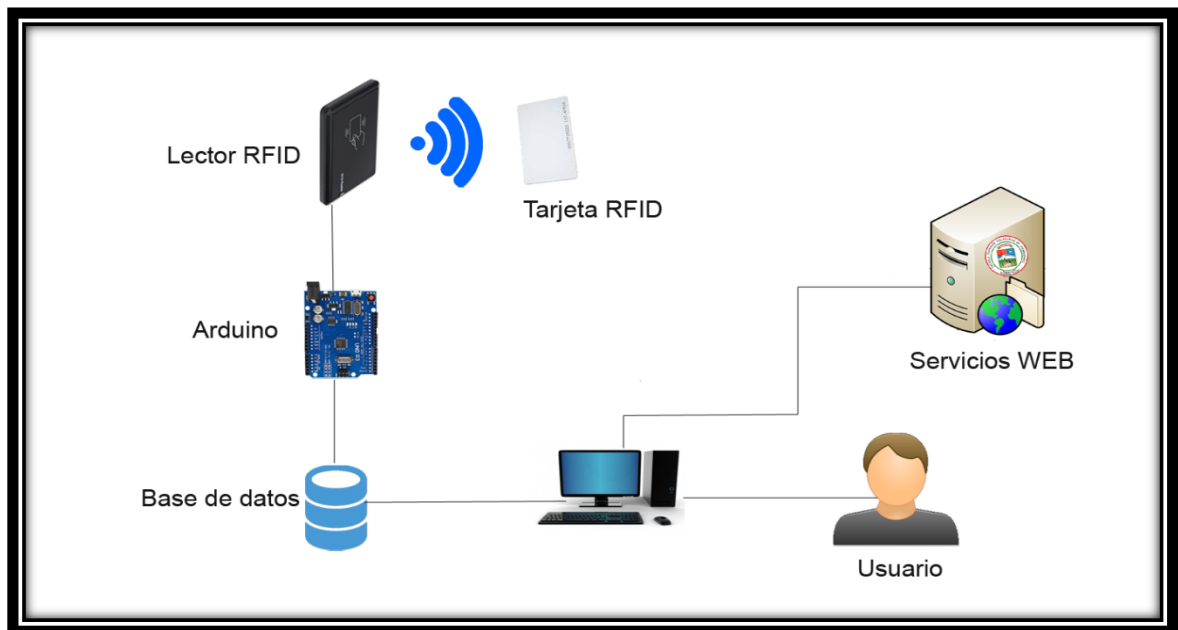
El lenguaje UML se usa para modelar sistemas orientados a objetos, el desarrollo de diagramas otorga muchas vistas que revelan desde el comportamiento del sistema como también el de los usuarios en tiempo de interacción.

Los diagramas realizados son los siguientes:

##### **Diagrama de procesos**

En la **Figura 9-2**, se hace una representación del funcionamiento del sistema, en el que los usuarios tienen que aproximar su tag RFID al terminal de control de acceso para registrar su asistencia, para esto se realizará un consumo de los servicios del sistema académico institucional OASIS.

La persona encargada de realizar el control de asistencia podrá realizar operaciones básicas de administrador como agregar, modificar y eliminar; además tendrá la facultad de generar reportes de asistencia dentro de cierto periodo.



**Figura 9-2:** Diagrama de procesos

Realizado por: Bryan Baldeón y Steven Salazar, 2019

### Diagramas de caso de uso

El diagrama de caso de uso permite describir las funcionalidades para el sistema y poder tener una rápida visión de los procesos como se presenta en la **Figura 10-2**, además cuenta con una tabla en donde se describe con más detalle el proceso a continuación en la **Tabla 12-2**, en la que se describe los actores, descripción, las precondiciones, la secuencia normal, las post condiciones y las excepciones del caso de uso generar reporte semestral de asistencia docente:



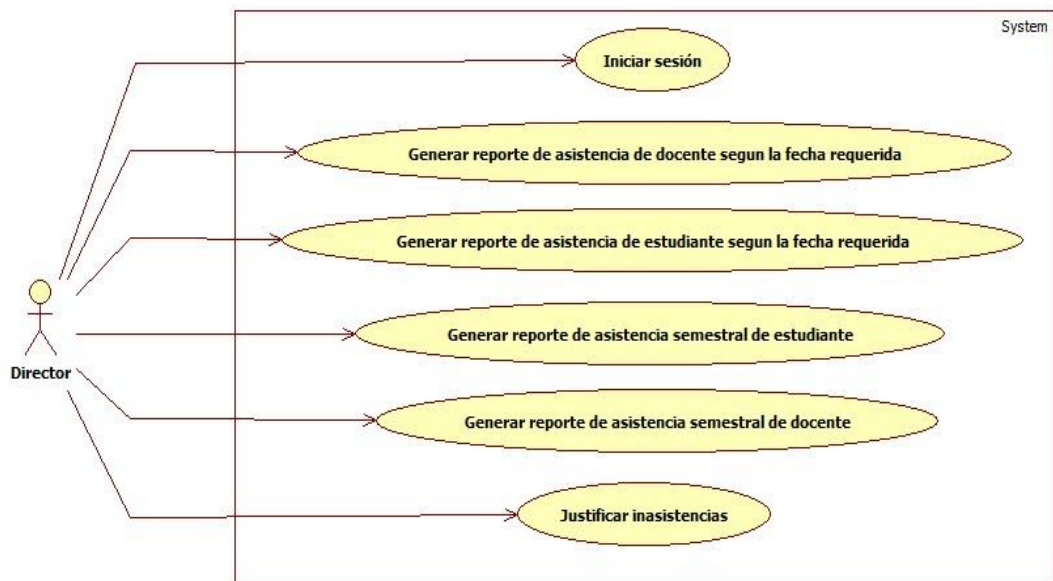
**Figura 10-2:** Diagrama de caso de uso del docente

Realizado por: Bryan Baldeón y Steven Salazar, 2019



**Figura 11-2:** Diagrama de caso de uso del estudiante

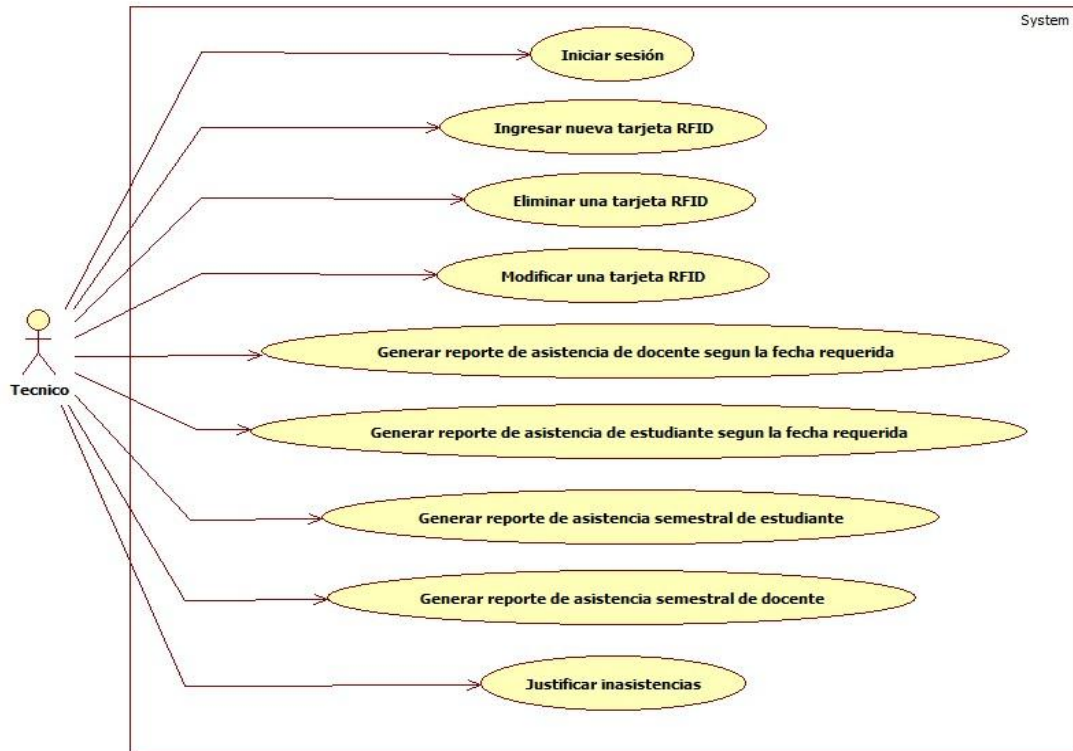
**Realizado por:** Bryan Baldeón y Steven Salazar, 2019



**Figura 12-2:** Diagrama de caso de uso del director

**Realizado por:** Bryan Baldeón y Steven Salazar, 2019





**Figura 13-2:** Diagrama de caso de uso del técnico

**Realizado por:** Bryan Baldeón y Steven Salazar, 2019

En la **Tabla 12-2** se presenta la documentación del caso de uso “Generar reporte de asistencia a la fecha que requiera” en la que se visualiza la descripción, precondiciones, secuencia normal, post condiciones y excepciones.

**Tabla 12-2:** Documentación de caso de uso

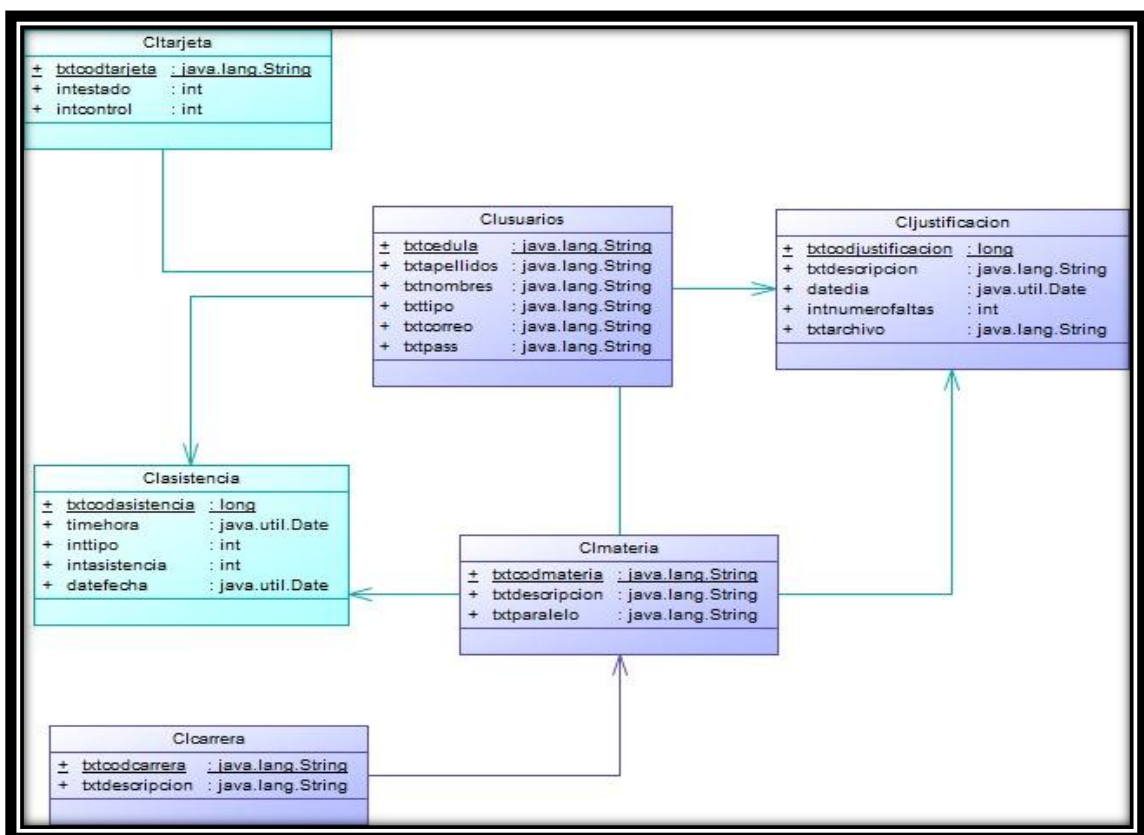
Casos de Uso	Generar reporte de asistencia a la fecha que requiera	
Descripción	El docente podrá generar un reporte de su asistencia a la fecha que el desee	
Precondición	La información del Docente debe existir en el OASIS	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El Docente ingresa al sistema
	2	El sistema verifica la información
	3	El docente selecciona la fecha hasta la que desee generar su reporte de asistencia
	4	El sistema emite el reporte

Post Condición	El sistema emite el reporte en formato pdf	
Excepciones	Paso	Acción
	2	Si el docente no existe, no se accede al sistema

Realizado por: Bryan Baldeón y Steven Salazar, 2019

## Diagrama de clases

El diagrama de clases ayuda a tener comprensión de las entidades, relaciones, métodos claves que ayudan al desarrollo del sistema, además de clases que son herederas de otras permitiendo la reutilización de código, como se muestra a continuación en la **Figura 14-2**:

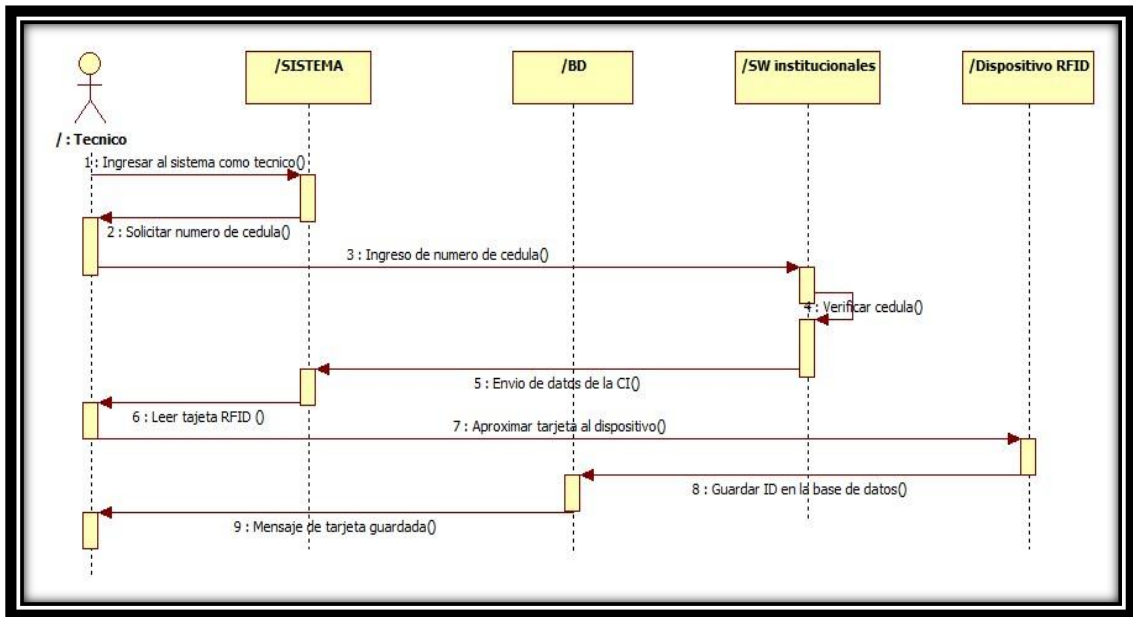


**Figura 14-2:** Diagrama de clases

Realizado por: Bryan Baldeón y Steven Salazar, 2019

## Diagrama de secuencia

Estos diagramas se los utilizó para representar la interacción entre los objetos dentro del sistema para poder llevar a cabo una funcionalidad con la que cuenta el sistema, en la **Figura 15-2**, se muestra la interacción entre objetos para realizar la tarea de ingresar nueva tarjeta RFID como técnico.

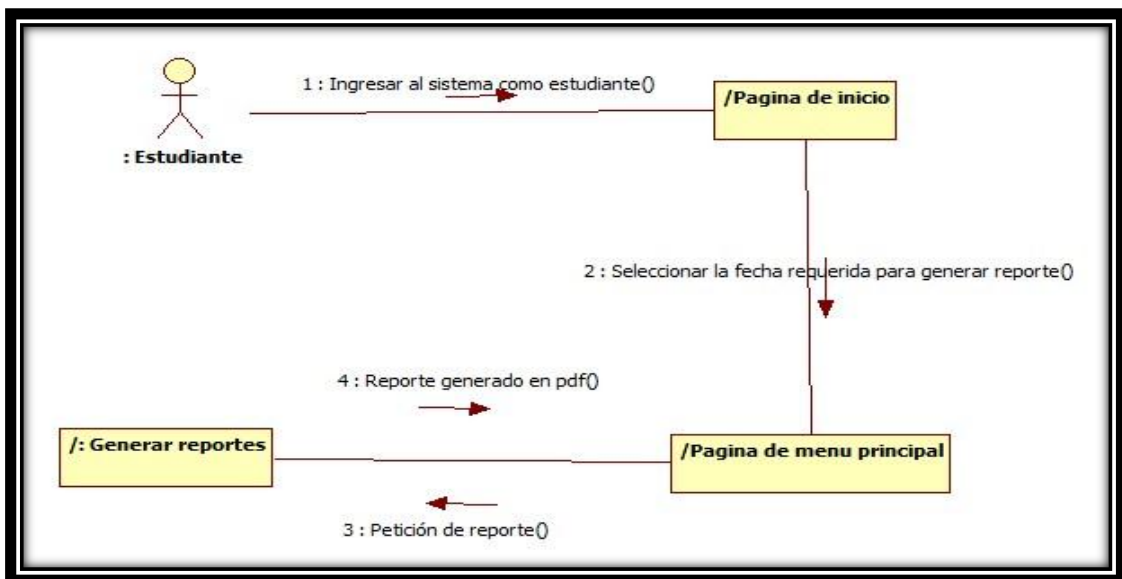


**Figura 15-2:** Diagrama de secuencia-ingresar nueva tarjeta RFID

Realizado por: Bryan Baldeón y Steven Salazar, 2019

### Diagrama de colaboración

Estos diagramas como los de secuencia muestran la interacción entre los objetos del sistema para mostrar su funcionamiento, de modo que se puede observar cómo se comunican entre ellos para llevar a cabo la funcionalidad, en la **Figura 16-2** se presenta el diagrama de colaboración correspondiente generar reporte de asistencia a la fecha requerida.

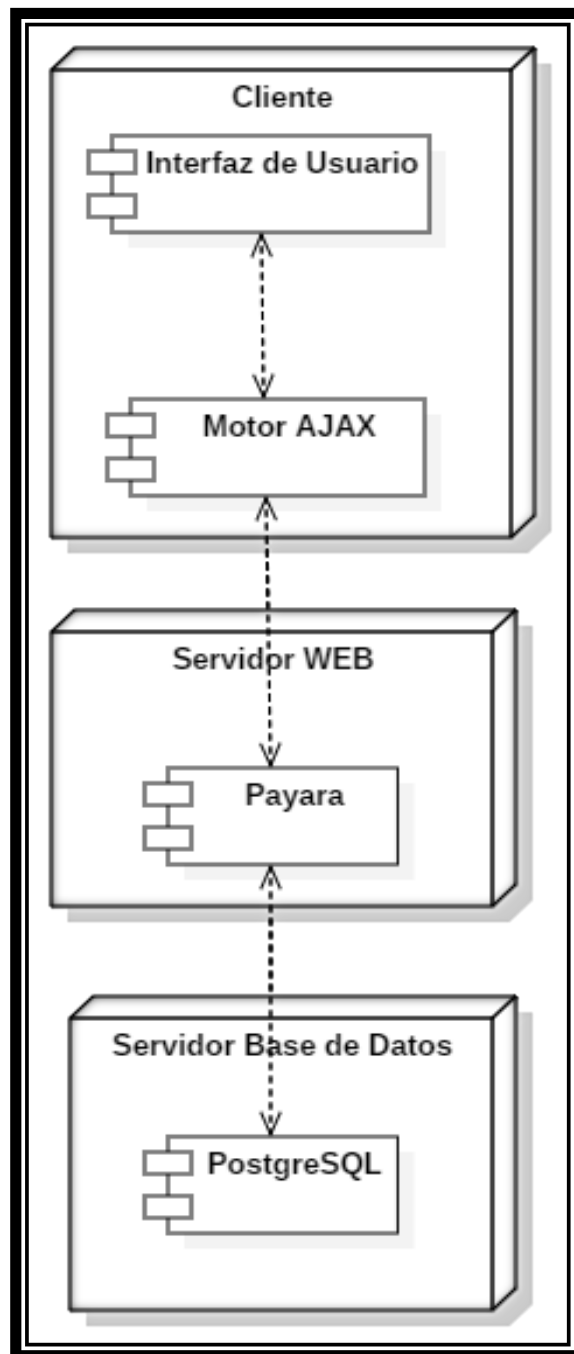


**Figura 16-2:** Diagrama de colaboración-Generar reporte de asistencia a la fecha requerida

Realizado por: Bryan Baldeón y Steven Salazar, 2019

## Diagrama de componentes

Con estos diagramas lo que se desea hacer es mostrar en que componentes ha sido dividido el sistema para poder realizar un proceso en el mismo, estos componentes pueden ser archivos, módulos, ejecutables entre otros, en la **Figura 17-2** se presenta un diagrama del sistema en el que se muestra los componentes que se utilizaron.

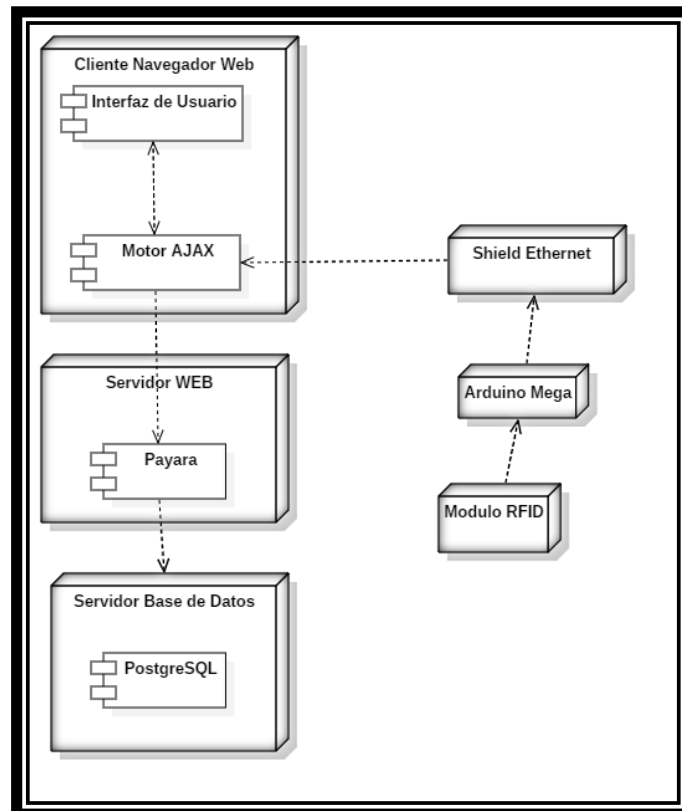


**Figura 17-2:** Arquitectura del sistema

Realizado por: Bryan Baldeón y Steven Salazar, 2019

## Diagrama de despliegue

Con este diagrama se representa la forma en cómo se realizará la implementación física de la parte hardware y software del sistema, en la **Figura 18-2** se presenta el diagrama de despliegue del sistema con los diferentes elementos que la componen para su funcionamiento, en la que involucra la tecnología RFID y el consumo de servicios web institucionales.



**Figura 18-2:** Diagrama de despliegue

Realizado por: Bryan Baldeón y Steven Salazar, 2019

### 2.4.4. Pruebas

En esta etapa el equipo procede a realizar validaciones de cada una de las tareas asignadas y cumplidas dentro del tiempo de desarrollo. Durante el desarrollo del proyecto se analizó todos los posibles errores que podría presentar el sistema, a continuación, presentamos las validaciones realizadas en el **ANEXO F**.

## 2.4.5. Despliegue

Durante el desarrollo del sistema informático se realizaron varios despliegues en la que su proceso fue igual. Se desarrollaron varios pasos para realizar el despliegue como se muestra a continuación:

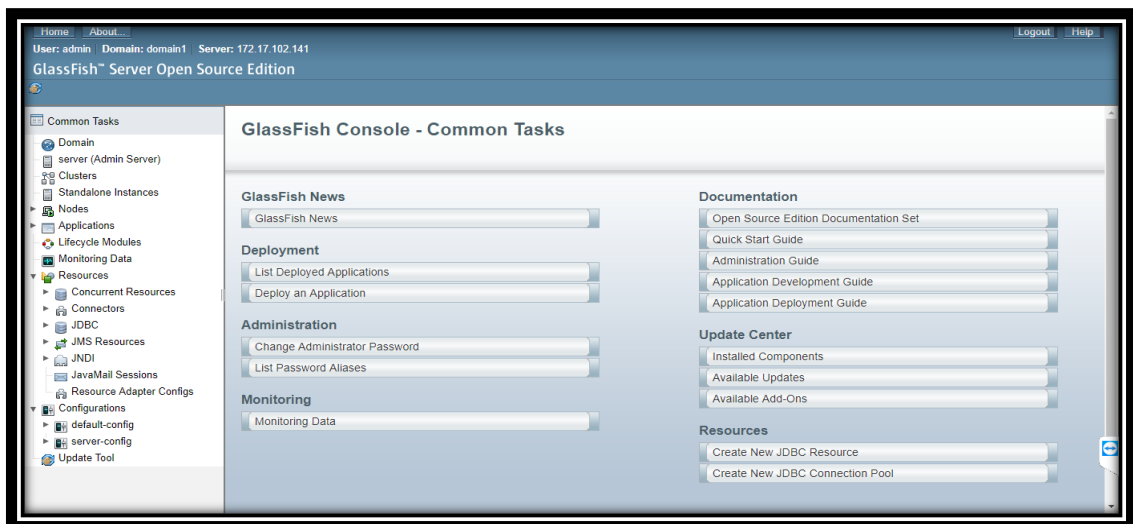
- a) Se ingresa al navegador con la dirección IP y puerto para la administración, lo cual permitirá visualizar la siguiente pantalla donde se ingresarán las credenciales, ver **Figura 19-2**.



**Figura 19-2:** Autenticación GlassFish

**Realizado por:** Bryan Baldeón y Steven Salazar, 2019

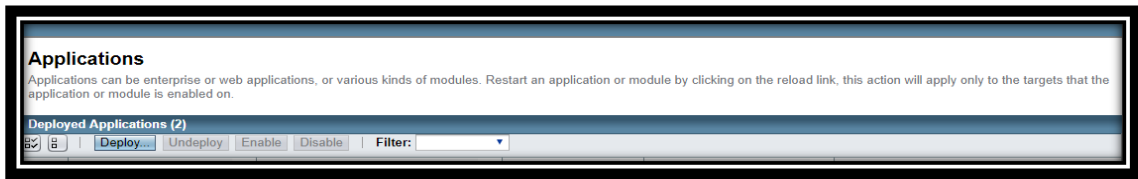
- b) Nos dirigimos al menú lateral que está a la izquierda, después desplegamos el submenú Applications, ver **Figura 20-2**.



**Figura 20-2:** GlassFish Console

**Realizado por:** Bryan Baldeón y Steven Salazar, 2019

c) Realizamos clic en Deploy, ver **Figura 21-2**.



**Figura 21-2:** Aplicaciones desplegadas

Realizado por: Bryan Baldeón y Steven Salazar, 2019

d) Seleccionamos nuestro archivo .war generado de NetBeans y damos clic en ok, ver **Figura 22-2**.



**Figura 22-2:** Abrir archivo .war generado de NetBeans

Realizado por: Bryan Baldeón y Steven Salazar, 2019

e) Ahora podemos acceder al Sistema con la nueva Tarea realizada, ver **Figura 32-2**.

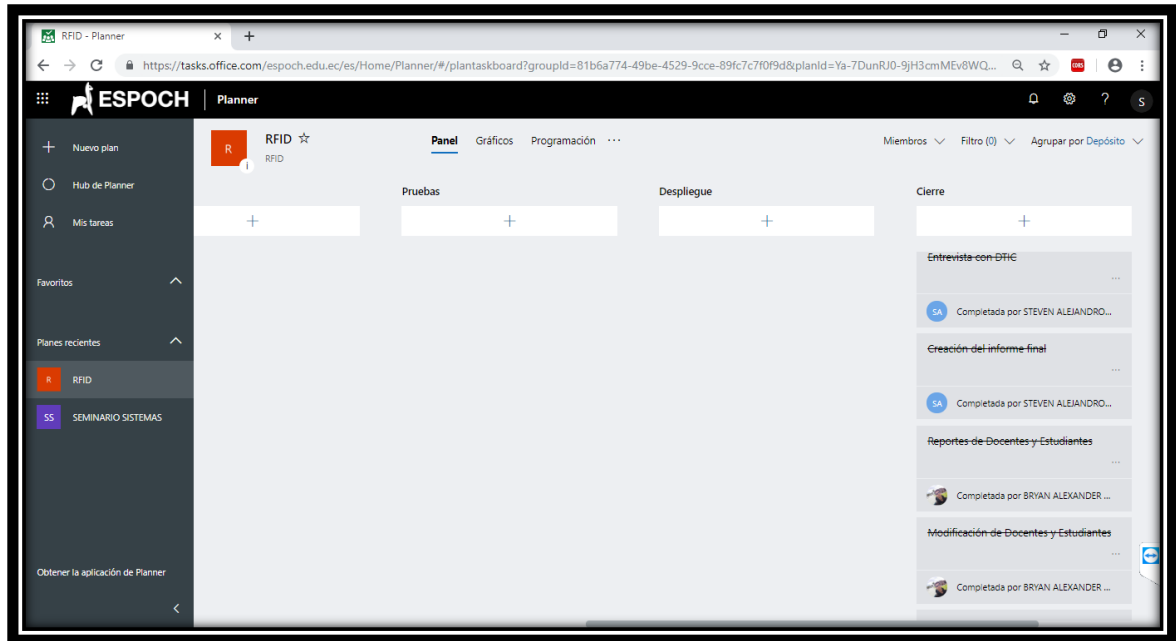


**Figura 23-2:** Acceso al sistema

Realizado por: Bryan Baldeón y Steven Salazar, 2019

## 2.4.6. Cierre

Una vez que se ha cumplido de manera exitosa todas las tareas establecidas de acuerdo a los requerimientos del sistema, se procede a dar por concluido la aplicación web cumpliendo en un 100% con las tareas. Damos por finalizado el proyecto en la herramienta Planner como se observa en la **Figura 24-2**.



**Figura 24-2:** Microsoft Planner-Tareas finalizadas

**Realizado por:** Bryan Baldeón y Steven Salazar, 2019



## CAPÍTULO III

### 3. MARCO DE RESULTADOS, DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

A continuación, se presenta los resultados obtenidos con el desarrollo del sistema informático para automatizar el control de asistencia a clases de docentes y estudiantes de la ESPOCH con dispositivos RFID, resultados que se obtuvieron mediante la utilización de técnicas de medición de tiempos de respuesta por los desarrolladores del sistema informático, una vez realizado dicha medición, se aplicó el método de distribución t-student, con el objetivo de obtener la información necesaria para evaluar la productividad, lo cual se establecieron métricas basadas en la norma ISO/IEC 9126-4, para la calidad de uso del sistema.

#### 3.1. Evaluación norma ISO/IEC 9126-4

##### 3.1.1. Característica y métricas por evaluar

Se procedió a elegir las características y métricas de productividad para ser evaluados, con la finalidad de cumplir con uno de los objetivos planteados en el presente trabajo de titulación, como se muestra en la **Tabla 1-3**.

**Tabla 1-3:** Características y métricas a evaluar

Características	Métricas	Pregunta Central
Productividad	Tiempo en completar una tarea.	¿Cuánto tiempo toma en completar una tarea?
	Proporción productiva	¿En qué proporción de tiempo desempeña acciones productivas el usuario?

**Realizado por:** Bryan Baldeón y Steven Salazar, 2019

**Fuente:** (Moreno, González and Echartea, 2008, p.2)

### 3.1.2. Marco de evaluación

A continuación, detallamos las métricas de productividad que el equipo de desarrollo determinó evaluar, para así determinar la aceptación del sistema informático para automatizar el control de asistencia a clases de docentes y estudiantes de la ESPOCH con dispositivos RFID.

#### 3.1.2.1. Métricas de evaluación

**Tabla 2-3:** Característica: Productividad

<b>Métrica</b>	<b>Propósito</b>	<b>Ecuación</b>	<b>Interpretación</b>	<b>Unidad</b>	<b>Tipo de escala</b>
Tiempo en completar la tarea	Conocer cuál es el tiempo que le toma a un usuario en completar la tarea eficientemente.	$Xa = Ta$ <b>Ta:</b> Tiempo en completar la tarea.	$0 < Xa$ Cuanto menor, mejor. A menor tiempo empleado mayor productividad en la realización de la tarea.	Tiempo (segundos)	Intervalo
Proporción productiva	Conocer en qué proporción de tiempo un proceso es desempeñado productivamente por los usuarios.	$X = Ta/Tb$ <b>Ta:</b> Número de productos. <b>Tb:</b> Intervalo de tiempo empleado en completar la tarea.	$0 > X$ Cuanto grande más grande, mejor.	Productos / tiempo	Proporción

**Realizado por:** Bryan Baldeón y Steven Salazar, 2019

**Fuente:** (Moreno, González and Echartea, 2008, p.3)

### 3.1.3. Productividad para la institución

Cuando se habla de productividad en términos de personal, nos referimos al rendimiento. Se dice que algo o alguien es productivo cuando, con una determinada cantidad de recursos y en un intervalo de tiempo, se obtiene el máximo posible de productos.

Se determina como ejemplo, que la productividad para la institución sería el tiempo que tarda tanto el estudiante y docente en registrar la asistencia, así como también cuantos estudiantes registran su asistencia en un intervalo de tiempo.

### 3.1.4. Determinación de indicadores

Según Largo García y Marín Mazo, en su “Guía técnica para evaluación de software”, definen criterios para evaluar un software:

- A cada métrica seleccionada le asigna un puntaje máximo de referencia.
- La suma de los puntajes máximos de todas las métricas debe ser igual o aproximado a 100 puntos.
- El personal que participa en la evaluación debe establecer niveles de calificación cualitativa con base a los puntajes.
- Se permite usar números enteros o hasta con un decimal de aproximación.
- Definir por cada métrica, un puntaje mínimo de aprobación, y al final de la evaluación, dependiendo del puntaje si es mayor o menor a lo propuesto, considerar si el software cumple o no cumple con los objetivos propuestos (Largo and Marin, 2005, p.33).

En la **Tabla 3-3**, se muestra los criterios de valoración para la productividad con el sistema informático para automatizar el control de asistencia a clases de docentes y estudiantes de la ESPOCH con dispositivos RFID.

**Tabla 3-3:** Criterios de valoración

Calificación	Escala de medición	Nivel de puntuación	Interpretación
0 a 1	0 – 45%	Inaceptable	Insatisfactorio
1 a 2	45% – 70%	Mínimamente aceptable	Regular
2 a 3	70% – 100%	Rango objetivo	Satisfactorio

Realizado por: Bryan Baldeón y Steven Salazar, 2019

### 3.1.4.1. Criterios de evaluación para la completitud de tareas

Con el objetivo de evaluar la tasa de éxito logrado por cada usuario que evalúa las tareas con el sistema RFID, se definió los pasos para desarrollar la evaluación y determinar el éxito o el fracaso de la tarea, para luego recoger muestras que servirán para evaluar la productividad de la institución con el sistema informático.

Se consideró como proceso principal, la cual permite realizar la evaluación de calidad en uso del sistema, dicha tarea es la del registro de asistencia.

- Tarea: Registro de asistencia

### 3.1.4.2. Proceso para evaluación de métricas

#### *Tiempo en completar una tarea*

En esta métrica se comparó el tiempo tardado en que se registra a 10 estudiantes por parte del docente, de forma manual en la **Tabla 4-3** y con el uso del sistema informático como lo observamos en la **Tabla 5-3**.

**Tabla 4-3:** Proceso registro de asistencia de 10 estudiantes de forma manual

<b>Proceso registro de asistencia de 10 estudiantes por el docente de forma manual</b>	
<b>No</b>	<b>Proceso</b>
1	Iniciar el proceso de cronometraje
2	Facilitar la hoja de registro de estudiante
3	El estudiante firma su asistencia y entrega la hoja a su siguiente compañero
4	Se registran 10 estudiantes
5	El cronómetro se detiene y se captura el tiempo

**Realizado por:** Bryan Baldeón y Steven Salazar, 2019

**Tabla 5-3:** Proceso registro de asistencia de 10 estudiantes con el sistema

<b>Proceso registro de asistencia de 10 estudiantes por el docente con el sistema</b>	
<b>No</b>	<b>Proceso</b>
1	Iniciar el proceso de cronometraje
2	El estudiante aproxima su tarjeta RFID al dispositivo
3	Se enciende un led de confirmación azul de confirmación
4	Se registran 10 estudiantes
5	El cronómetro se detiene y se captura el tiempo

**Realizado por:** Bryan Baldeón y Steven Salazar, 2019

Además, comparamos el tiempo que tardan en registrarse estudiantes, de forma manual en la **Tabla 6-3** y con el uso del sistema web como lo observamos en la **Tabla 7-3**.

**Tabla 6-3:** Proceso registro de asistencia de estudiantes

<b>Proceso registro de asistencia de estudiantes de forma manual</b>	
<b>No</b>	<b>Proceso</b>
1	Iniciar el proceso de cronometraje
2	Facilitar la hoja de registro de estudiante
3	El estudiante firma su asistencia y entrega la hoja a su siguiente compañero
4	Se registran todos los estudiantes
5	El cronómetro se detiene y se captura el tiempo

**Realizado por:** Bryan Baldeón y Steven Salazar, 2019

**Tabla 7-3:** Proceso registro de asistencia de estudiantes

<b>Proceso registro de asistencia de estudiantes con el sistema</b>	
<b>No</b>	<b>Proceso</b>
1	Iniciar el proceso de cronometraje
2	El estudiante aproxima su tarjeta RFID al dispositivo
3	Se enciende un led de confirmación azul de confirmación
4	Se registran todos los estudiantes
5	El cronómetro se detiene y se captura el tiempo

**Realizado por:** Bryan Baldeón y Steven Salazar, 2019

### ***Proporción productiva***

En esta métrica comparamos número de estudiantes registrados en 30 segundos por parte del docente, de forma manual **Tabla 8-3** y con el uso del sistema web como lo observamos en la **Tabla 9-3**.

**Tabla 8-3:** Proceso registro de asistencia de estudiantes por 30 segundos de forma manual

<b>Proceso registro de asistencia de estudiantes por 30 segundos de forma manual</b>	
<b>No</b>	<b>Proceso</b>
1	Iniciar el temporizador
2	Facilitar la hoja de registro de estudiante
3	El estudiante firma su asistencia y entrega la hoja a su siguiente compañero
4	Se registran estudiantes durante 30 segundos
5	El temporizador llega a cero y se captura el número de registrados.

**Realizado por:** Bryan Baldeón y Steven Salazar, 2019

**Tabla 9-3:** Proceso registro de asistencia de estudiantes por 30 segundos con el sistema

<b>Proceso registro de asistencia de estudiantes por 30 segundos con el sistema</b>	
<b>No</b>	<b>Proceso</b>
1	Iniciar el temporizador
2	El estudiante aproxima su tarjeta RFID al dispositivo
3	Se enciende un led de confirmación azul de confirmación
4	Se registran estudiantes por 30 segundos
5	El temporizador llega a cero y se captura el número de registrados

**Realizado por:** Bryan Baldeón y Steven Salazar, 2019

### **3.1.5. Población y muestra**

A continuación, mediante el proceso de entrevista con secretarías de las diferentes unidades académicas, se pudo conocer el número total de estudiantes y docentes para determinar nuestra población de estudio, y mediante fórmulas probabilísticas se determinó la muestra para cada uno de los procesos como lo indica la **Tabla 10-3**

**Tabla 10-3:** Población y muestra

	<b>Proceso</b>	<b>Población</b>	<b>Muestra</b>
<b>Tiempo en completar una tarea</b>	Registro de asistencia a 10 estudiantes por el docente	27 docentes de la Escuela de Ingeniería en Sistemas	25 docentes
	Registro de estudiantes	92 estudiantes del primer semestre de la Escuela de ingeniería en sistemas	77 estudiantes
<b>Proporción productiva</b>	Registro de estudiantes por el docente en 30s	27 docentes de la Escuela de Ingeniería en Sistemas	25 docentes

Realizado por: Bryan Baldeón y Steven Salazar, 2019

### 3.1.6. Determinación de evaluadores

A continuación, detallamos los encargados de evaluar y determinar el grado de completitud de cada una de las tareas a cumplir, dichos usuarios fueron 25 docentes de la escuela de Ingeniería en Sistemas con 10 estudiantes cada uno, indicados en la **Tabla 11-3**, también se muestra los involucrados para el registro de estudiantes en la **Tabla 12-3**.

**Tabla 11-3:** Proceso registro de asistencia de 10 estudiantes por el docente

<b>Proceso registro de asistencia de 10 estudiantes por el docente</b>
Docente 1
Docente 2
Docente 3
Docente 4
Docente 5
...
Docente 24
Docente 25

Realizado por: Bryan Baldeón y Steven Salazar, 2019

**Tabla 12-3:** Proceso registro de asistencia de estudiantes

<b>Proceso registro de asistencia de estudiantes</b>	
<b>Asignatura</b>	<b>Número de estudiantes</b>
Estadística I “A”	37
Estadística I “B”	40
<b>Total</b>	<b>77</b>

Realizado por: Bryan Baldeón y Steven Salazar, 2019

### 3.1.7. Proceso de evaluación de la productividad

#### 3.1.7.1. Métrica: Tiempo en completar una tarea

Con el objetivo de determinar la productividad del sistema, se procedió a capturar los tiempos involucrados con el proceso de forma manual y con la utilización del dispositivo RFID. Para lo cual hacemos uso de la primera ecuación de la métrica de la productividad.

$$Xa = Ta$$

Donde,  $Ta$ : es el tiempo requerido para completar la tarea

Se consideraron los tiempos que se demoró un docente en completar el proceso de forma manual para el registro de su asistencia de 10 estudiantes, al igual que el promedio aproximado del proceso. El tiempo está expresado por segundos y décimas de segundo (ss,d), mismo que se presentan a continuación en la **Tabla 13-3**.

**Tabla 13-3:** Resultados: Tiempo en completar la tarea de forma manual.

<b>Proceso de forma manual</b>	
<b>Usuarios</b>	<b>Tiempo requerido (10 estudiantes)</b>
Docente 1	154,52
Docente 2	153,64
Docente 3	147,67
Docente 4	150,99
Docente 5	147,29
Docente 6	153,41
Docente 7	159,43
Docente 8	159,3
Docente 9	141,31



Docente 10	151,11
Docente 11	142,62
Docente 12	145,72
Docente 13	147,38
Docente 14	140,9
Docente 15	147,25
Docente 16	146,44
Docente 17	144,63
Docente 18	140,56
Docente 19	141,81
Docente 20	154,74
Docente 21	141,26
Docente 22	143,6
Docente 23	149,33
Docente 24	159,83
Docente 25	152,47
<b>Promedio</b>	<b>148,68</b>

Realizado por: Bryan Baldeón y Steven Salazar, 2019

Una vez medido el tiempo para el proceso forma manual, se procedió a determinar los tiempos y el promedio en realizar los mismos procesos, pero ahora haciendo uso del sistema, lo cual lo indicamos en la **Tabla 14-3**.

**Tabla 14-3:** Resultados: Tiempo en completar la tarea utilizando el sistema.

<b>Proceso utilizando el sistema</b>	
<b>Usuarios</b>	<b>Tiempo requerido (10 estudiantes)</b>
Docente 1	42,64
Docente 2	34,23
Docente 3	43,12
Docente 4	47,76
Docente 5	42,26
Docente 6	45,02
Docente 7	43,16
Docente 8	38,1

Docente 9	40,33
Docente 10	46,74
Docente 11	36,29
Docente 12	30,52
Docente 13	43,49
Docente 14	33,29
Docente 15	29,61
Docente 16	43,14
Docente 17	44
Docente 18	33,64
Docente 19	33,11
Docente 20	38,17
Docente 21	32,4
Docente 22	48,3
Docente 23	47,9
Docente 24	43,34
Docente 25	30,62
<b>Promedio</b>	<b>39,65</b>

**Realizado por:** Bryan Baldeón y Steven Salazar, 2019

Para poder visualizar de mejor forma los resultados, lo representamos mediante un gráfico de columnas a continuación (**Ver Gráfica 1-3**):



**Gráfico 1-3:** Productividad en relación al registro de asistencia de 10 estudiantes por el docente

**Realizado por:** Bryan Baldeón y Steven Salazar, 2019

Se consideraron los tiempos que se demoraron los estudiantes en completar el proceso de forma manual para el registro de su asistencia en 2 asignaturas, al igual que el promedio aproximado del proceso. El tiempo está expresado por segundos y décimas de segundo (ss,d), mismo que se presentan a continuación en la **Tabla 15-3**.

**Tabla 15-3:** Proceso registro de asistencia de estudiantes de forma manual

<b>Proceso registro de asistencia de estudiantes de forma manual</b>	
<b>Asignatura</b>	<b>Tiempo requerido (segundos)</b>
Estadística I “A”	451,8
Estadística II “B”	495,6
<b>Promedio</b>	<b>473,7</b>

**Realizado por:** Bryan Baldeón y Steven Salazar, 2019

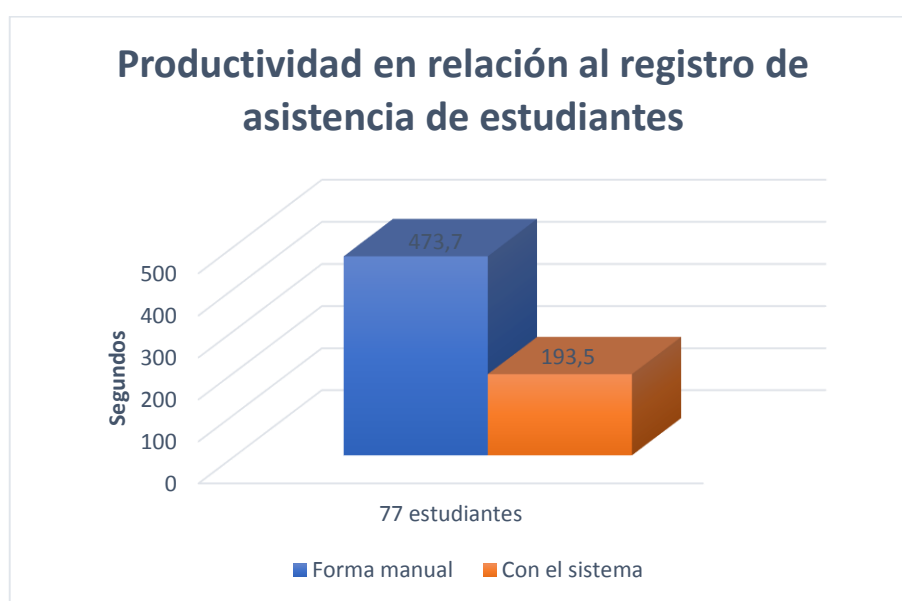
Una vez medido el tiempo para el proceso de forma manual, se procedió a determinar los tiempos y el promedio en realizar los mismos procesos, pero ahora haciendo uso del sistema, lo cual lo indicamos en la **Tabla 16-3**.

**Tabla 16-3:** Proceso registro de asistencia de estudiantes utilizando el sistema

<b>Proceso registro de asistencia de estudiantes utilizando el sistema</b>	
<b>Asignatura</b>	<b>Tiempo requerido (segundos)</b>
Estadística I “A”	189,6
Estadística I “B”	197,4
<b>Promedio</b>	<b>193,5</b>

Realizado por: Bryan Baldeón y Steven Salazar, 2019

Para poder visualizar de mejor forma los resultados, lo representamos mediante un gráfico de columnas a continuación (**Ver Gráfica 2-3**):



**Gráfico 2-3:** Productividad en relación al registro de asistencia de estudiantes

Realizado por: Bryan Baldeón y Steven Salazar, 2019

### 3.1.7.2. Métrica: Proporción Productiva

Para visualizar de mejor manera la productividad sobre cuantos estudiantes registraron su asistencia con el sistema informático y de forma manual, en un intervalo de tiempo (30 segundos), a continuación, se representa los siguientes indicadores en la **Tabla 17-3**.

**Tabla 17-3:** Indicador de estudiantes registrados en 30 segundos

<b>Estudiantes registrados en el intervalo de 30 s</b>			
<b>Usuarios</b>	<b>Con el sistema</b>	<b>De forma manual</b>	<b>Diferencia</b>
Docente 1	9	2	7
Docente 2	9	4	5
Docente 3	10	2	8
Docente 4	10	2	8
Docente 5	10	2	8
Docente 6	8	2	6
Docente 7	10	4	6
Docente 8	6	4	2
Docente 9	9	3	6
Docente 10	9	2	7
Docente 11	6	4	2
Docente 12	7	2	5
Docente 13	10	3	7
Docente 14	6	4	2
Docente 15	9	3	6
Docente 16	6	2	4
Docente 17	9	2	7
Docente 18	8	3	5
Docente 19	6	2	4
Docente 20	6	4	2
Docente 21	10	4	6
Docente 22	7	3	4

Docente 23	10	4	6
Docente 24	6	3	3
Docente 25	9	2	7
<b>30 segundos (promedio todos los docentes)</b>	8	2	6

Realizado por: Bryan Baldeón y Steven Salazar, 2019

Con estos resultados, se determina el número de estudiantes registrados por el docente en 30 segundos con el uso del sistema y de forma manual, obteniendo como resultado que en 30 segundos se pueden registrar 8 y 2 estudiantes respectivamente, como lo indica la **Tabla 17-3**. Se determina que hubo un incremento de 3 veces en la productividad de la institución haciendo uso del sistema informático, es decir, concluyendo como un producto satisfactorio, lo podemos visualizar de forma gráfica (**Ver Gráfico 3-3**) a continuación:



**Gráfico 3-3:** Productividad en relación al registro de asistencia de estudiantes en 30 segundos

Realizado por: Bryan Baldeón y Steven Salazar, 2019

### 3.1.8. Resultados de la productividad

La finalidad de evaluar la productividad de la institución con el sistema de control de asistencia RFID, es determinar el nivel de aceptación de acuerdo al estándar ISO/IEC 9126-4, por medio de cálculo de ecuaciones indicadas anteriormente.

Para entender de mejor forma el cambio a nivel de productividad alcanzado con el uso del sistema informático de control de asistencia mediante dispositivos RFID, mostramos los resultados en los siguientes gráficos.

## Mejora de procesos

### 3.1.9. Proceso registro de asistencia a 10 estudiantes por el docente

Para determinar el ahorro de tiempo en el proceso de registro de asistencia a 10 estudiantes por el docente, haciendo uso del sistema informático, se plantea los siguientes aspectos:

**Objeto de experimentación:** El sistema informático para automatizar el control de asistencia a clases de docentes y estudiantes de la ESPOCH con dispositivos RFID.

**Sujetos de experimentación:** Docentes de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Para diseñar el experimento y medir la productividad del sistema tomaremos datos mediante la técnica de observación y tomando en cuenta una población y muestra de estudio.

El equipo de desarrollo determinó una población de 27 y una muestra igual a 25 docentes de la Escuela de ingeniería en Sistemas, en los que se visualiza los tiempos requeridos, tanto con el sistema y de su forma manual, en la tarea de registro de asistencia a 10 estudiantes por docentes, los tiempos se expresan en segundos, los cuales están detallados en la **Tabla 18-3**.

**Tabla 18-3:** Tiempos involucrados en el proceso de registro de asistencia a 10 estudiantes por el docente

<b>Tarea de registro de asistencia a 10 estudiantes por docentes de la forma normal y usando el sistema</b>		
<b>Involucrado</b>	<b>Tiempo sin utilización del sistema</b>	<b>Tiempo con la utilización del sistema</b>
Docente 1	154,52	42,64
Docente 2	153,64	34,23
Docente 3	147,67	43,12
Docente 4	150,99	47,76
Docente 5	147,29	42,26
Docente 6	153,41	45,02
Docente 7	159,43	43,16

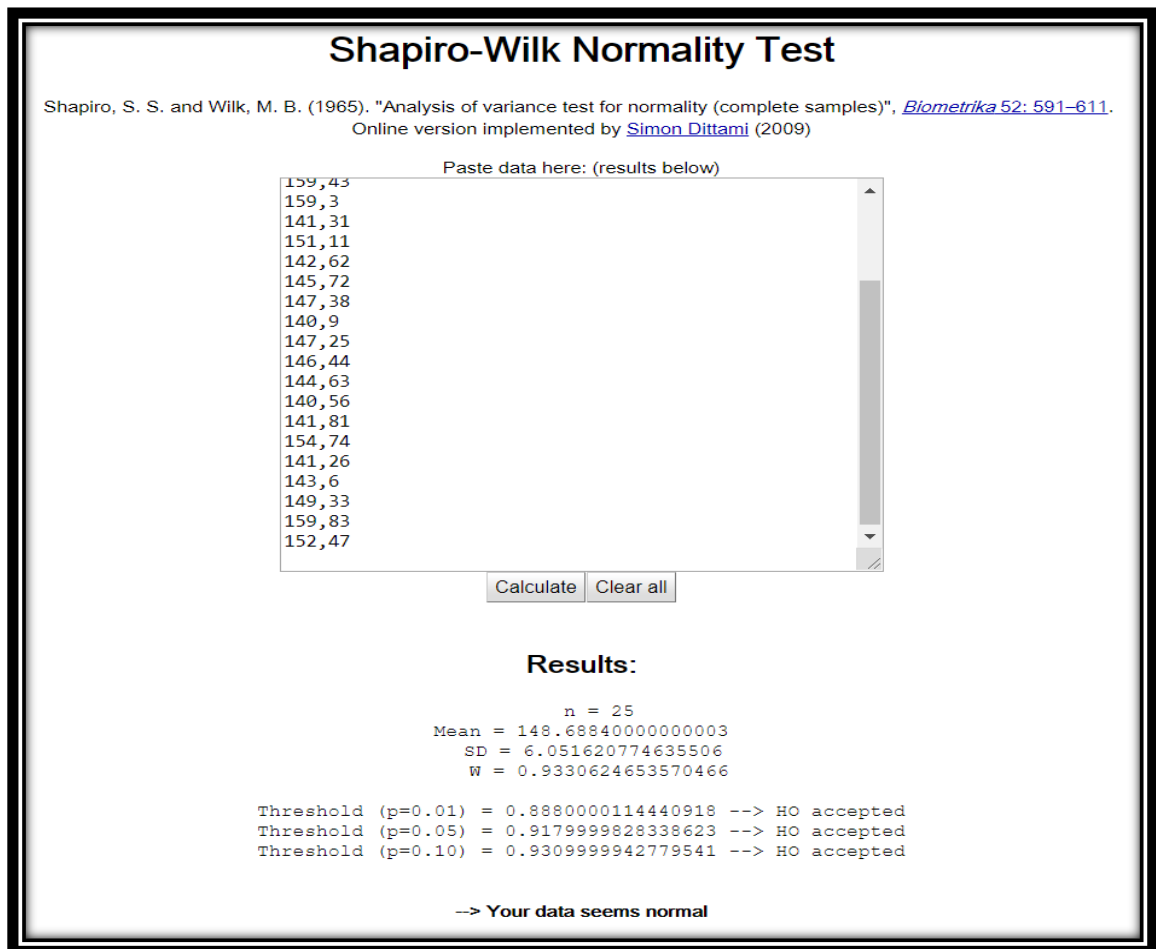
Docente 8	159,3	38,1
Docente 9	141,31	40,33
Docente 10	151,11	46,74
Docente 11	142,62	36,29
Docente 12	145,72	30,52
Docente 13	147,38	43,49
Docente 14	140,9	33,29
Docente 15	147,25	29,61
Docente 16	146,44	43,14
Docente 17	144,63	44
Docente 18	140,56	33,64
Docente 19	141,81	33,11
Docente 20	154,74	38,17
Docente 21	141,26	32,4
Docente 22	143,6	48,3
Docente 23	149,33	47,9
Docente 24	159,83	43,34
Docente 25	152,47	30,62

**Realizado por:** Bryan Baldeón y Steven Salazar, 2019

### 3.1.9.1. Contraste de normalidad

Con el objetivo de resolver si con el sistema de control de asistencia utilizando dispositivos RFID, se mejoró los tiempos durante las tareas, verificamos si los datos obtenidos son de una población con distribución normal. Se utilizó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, arrojando resultados como se muestra en la **Figura 1-3**.





**Figura 1-3:** Prueba de normalidad Shapiro-Wilk para los datos obtenidos en el registro de asistencia a 10 estudiantes por el docente

**Realizado por:** Bryan Baldeón y Steven Salazar, 2019

Debido a que nuestra muestra de estudio es menor a 30, se obtuvo 0.933 como el valor estadístico de contraste (W), para una muestra igual a 25 y una significancia promedio de 0.05, por lo que concluimos que no existe evidencias suficientes para rechazar la hipótesis de normalidad, por tanto, asumimos que la distribución es normal como lo muestra la prueba de Shapiro-Wilk en la **Figura 1-3**.

### 3.1.9.2. Análisis de datos

Procedemos a analizar si existe una diferencia de tiempos entre el proceso normal y utilizando el sistema web RFID, para lo cual aplicamos la distribución paramétrica T-student.

### 3.1.9.3. T-Student

**Hipótesis nula:** “El sistema informático no optimiza el tiempo que conlleva el registro de asistencia de 10 estudiantes por el docente”

**Hipótesis alternativa:** “El sistema informático optimiza el tiempo que conlleva el registro de asistencia de 10 estudiantes por el docente”

#### Planteamiento de la hipótesis estadística

- Contraste bilateral H0:  
 $\mu_a = \mu_d$  o también  $\mu_a - \mu_d = 0$   
H1:  $\mu_a \neq \mu_d$  o también  $\mu_a - \mu_d \neq 0$
- Contraste bilateral  
H0:  $\mu_a \leq \mu_d$  o también  $\mu_a - \mu_d \leq 0$   
H1:  $\mu_a > \mu_d$  o también  $\mu_a - \mu_d > 0$

**Tabla 19-3:** Contraste de los tiempos utilizados en el registro de asistencia de 10 estudiantes por el docente

N°	Involucrado	Tiempo sin la utilización del sistema	Tiempo con la utilización del sistema
1	Docente 1	154,52	42,64
2	Docente 2	153,64	34,23
3	Docente 3	147,67	43,12
4	Docente 4	150,99	47,76
5	Docente 5	147,29	42,26
6	Docente 6	153,41	45,02
7	Docente 7	159,43	43,16
8	Docente 8	159,3	38,1
9	Docente 9	141,31	40,33

10	Docente 10	151,11	46,74
11	Docente 11	142,62	36,29
12	Docente 12	145,72	30,52
13	Docente 13	147,38	43,49
14	Docente 14	140,9	33,29
15	Docente 15	147,25	29,61
16	Docente 16	146,44	43,14
17	Docente 17	144,63	44
18	Docente 18	140,56	33,64
19	Docente 19	141,81	33,11
20	Docente 20	154,74	38,17
21	Docente 21	141,26	32,4
22	Docente 22	143,6	48,3
23	Docente 23	149,33	47,9
24	Docente 24	159,83	43,34
25	Docente 25	152,47	30,62
		<b>Xa=148,68</b>	<b>Xd=39,64</b>

Realizado por: Bryan Baldeón y Steven Salazar, 2019

En la **Tabla 19-3**, se indica los contrastes de los tiempos utilizados en el registro de asistencia de 10 estudiantes por el docente, considerando las varianzas, sabiendo que son dos tiempos que fueron capturados con diferentes condiciones, utilizamos la expresión:

$$\text{Prueba T de Muestras Independientes} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{s^2 \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

donde

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n_1} (x_i - \bar{x}_1)^2 + \sum_{j=1}^{n_2} (x_j - \bar{x}_2)^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

Realizando el reemplazo de las variables:

$$t = \frac{148,68 - 39,64}{\sqrt{36,45 \left( \frac{1}{25} + \frac{1}{25} \right)}}$$

$$t = 62,56$$

Tamaño de la muestra (n) = **25**

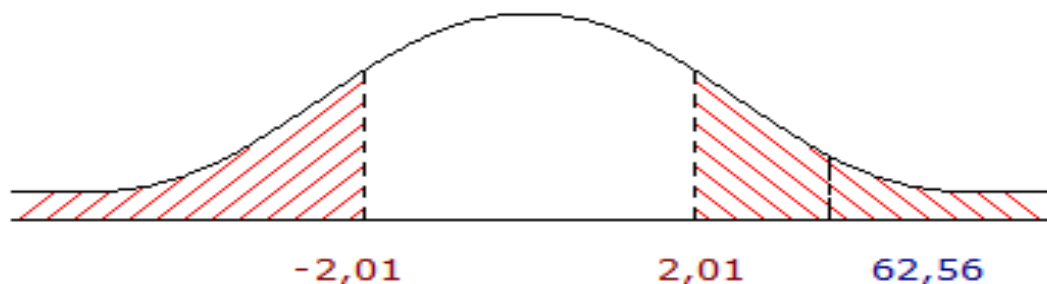
$$\alpha/2 = 0.025$$

Grados de libertad (v) = 25 - 1 = 24

$$t_{\alpha/2} = t_{0.025} = 2.01$$

Anteriormente, se determinó mediante la prueba Shapiro-Wilk, que los datos provienen de una distribución normal, por tal motivo se procede a contrastar la normalidad de los datos obtenidos.

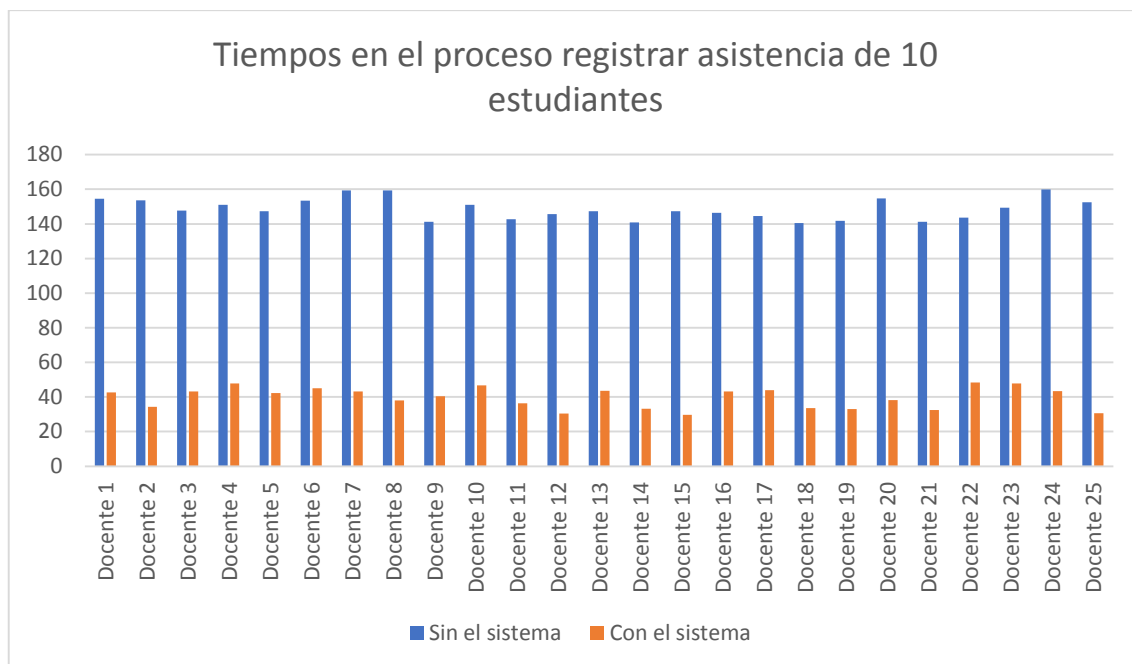
El grado de significancia o rechazo es  $\alpha = 0,05$ , situamos la región de aceptación de la hipótesis nula entre las puntuaciones  $t = [-2,01; 2,02]$ . Se evidencia el valor  $t = 62,56$ , está situado fuera de la región de aceptación de la hipótesis nula, por consiguiente se acepta la hipótesis alternativa como se observa en la **Figura 2-3**.



**Figura 2-3:** Gráfica t-student del proceso registro de asistencia de 10 estudiantes por el docente

**Realizado por:** Bryan Baldeón y Steven Salazar, 2019

Determinando que, si hubo disminución en los tiempos al utilizar el sistema en comparación al proceso manual para el registro de asistencia de 10 estudiantes por los docentes. Por último, se procede a representar la mejora de tiempos con respecto al proceso manual, mediante el **Gráfico 4-3**.



**Gráfico 4-3:** Tiempo manual vs tiempo con el sistema: Registro de asistencia de 10 estudiantes por el docente

**Realizado por:** Bryan Baldeón y Steven Salazar, 2019

En el **Gráfico 4-3**, se muestra los tiempos para realizar el proceso de registro de asistencia a 10 estudiantes por el docente, donde la columna de color naranja indica los tiempos en segundos en realizar el registro con el prototipo del sistema, mientras que la columna de color azul indica los tiempos involucrados en realizar el mismo proceso de forma manual.

Promediando los tiempos involucrados en realizar el proceso de registro de asistencias a 10 estudiantes por el docente tanto con el sistema que fue de 39,64s, con respecto al proceso manual de 148,68s, se obtiene que hubo una disminución de 109,04s aproximadamente, equivalente a un 73,34%, es decir que hubo un 73,34% de mejora con respecto al proceso manual.

### 3.1.10. Proceso registro de asistencia de estudiantes

Para determinar el ahorro de tiempo en el proceso de registro de asistencia de estudiantes por el docente, haciendo uso del sistema informático, se plantea los siguientes aspectos:

**Objeto de experimentación:** El sistema informático para automatizar el control de asistencia a clases de docentes y estudiantes de la ESPOCH con dispositivos RFID.

**Sujetos de experimentación:** Estudiantes de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Para diseñar el experimento y medir la productividad del sistema se toman datos mediante la técnica de observación y tomando en cuenta una población y muestra de estudio.

El equipo de desarrollo determinó una población de 92 y una muestra igual a 77 estudiantes del primer semestre de Escuela de ingeniería en sistemas, en los que se visualiza los tiempos requeridos, tanto con el sistema y de su forma manual, en la tarea de registro de asistencia de estudiantes, los tiempos se expresan en segundos, los cuales están detallados en la **Tabla 20-3**.

**Tabla 20-3:** Tiempos involucrados en el proceso de registro de estudiantes

Involucrado (Asignatura)	Tiempo sin utilización del sistema	Tiempo con la utilización del sistema
Estadística I “A” (37)	451,8	189,6
Estadística I “B” (40)	495,6	197,4
<b>Total tiempo</b>	947,4	387

Realizado por: Bryan Baldeón y Steven Salazar, 2019

### 3.1.10.1. Análisis de datos

Procedemos a analizar si existe una diferencia de tiempos entre el proceso normal y utilizando el sistema web RFID, para lo cual aplicamos la distribución paramétrica T-student.

### 3.1.10.2. T-Student

**Hipótesis nula:** “El sistema informático no optimiza el tiempo que conlleva el registro de asistencia de estudiantes”

**Hipótesis alternativa:** “El sistema informático optimiza el tiempo que conlleva el registro de asistencia de estudiantes”

### Planteamiento de la hipótesis estadística

- Contraste bilateral  $H_0$ :  
 $\mu_a = \mu_d$  o también  $\mu_a - \mu_d = 0$   
 $H_1$ :  $\mu_a \neq \mu_d$  o también  $\mu_a - \mu_d \neq 0$

- Contraste bilateral  
 $H_0: \mu_a \leq \mu_d$  o también  $\mu_a - \mu_d \leq 0$   
 $H_1: \mu_a > \mu_d$  o también  $\mu_a - \mu_d > 0$

**Tabla 21-3:** Contrastes de tiempos involucrados en el registro de asistencia de estudiantes

N°	Involucrado (Asignatura)	Tiempo sin la utilización del sistema	Tiempo con la utilización del sistema
1	Estadística I “A”	451,8	189,6
2	Estadística I “B”	495,8	197,4
Total tiempo		947,4	387
Promedio de cada estudiante		$X_a=12,31$	$X_d=5,03$

Realizado por: Bryan Baldeón y Steven Salazar, 2019

Los tiempos que se tardaron cada uno de los 77 estudiantes se encuentra detallados en el **ANEXO G**.

En la **Tabla 21-3**, se indica los contrastes de los tiempos utilizados en el registro de asistencia de estudiantes, considerando las varianzas, sabiendo que son dos tiempos que fueron capturados con diferentes condiciones y tomando en cuenta que la muestra es 77, utilizamos la expresión:

$$\text{Prueba T de Muestras Independientes} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{s^2 \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

donde

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n_1} (x_i - \bar{x}_1)^2 + \sum_{j=1}^{n_2} (x_j - \bar{x}_2)^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

Realizando el reemplazo de las variables:

$$t = \frac{12,31 - 5,03}{\sqrt{(0,88) \left( \frac{1}{77} + \frac{1}{77} \right)}}$$

$$t = 90,87$$

Tamaño de la muestra (n) = 77

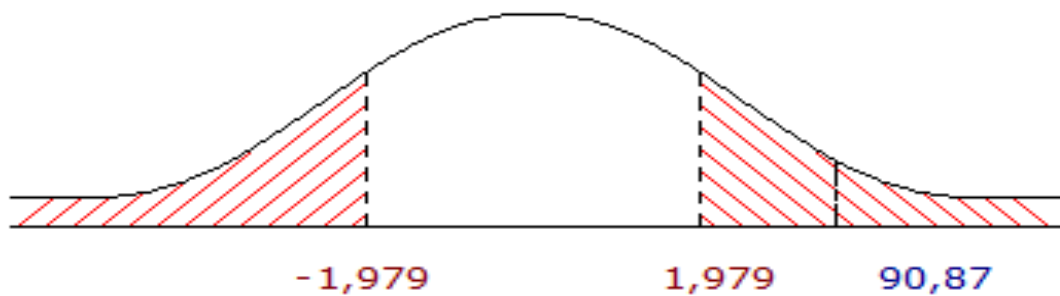
$$\alpha/2 = 0,025$$

Grados de libertad (v) = 77 - 1 = 76

$$t_{\alpha/2} = t_{0,025} = 1,979$$

Anteriormente, se determinó mediante la prueba Shapiro-Wilk, que los datos provienen de una distribución normal, por tal motivo se procede a contrastar la normalidad de los datos obtenidos.

El grado de significancia o rechazo es  $\alpha = 0,05$ , situamos la región de aceptación de la hipótesis nula entre las puntuaciones  $t = [-1,79; 1,79]$ . Claramente el valor  $t = 90,87$ , está situado fuera de la región de aceptación de la hipótesis nula, por tanto, se acepta la hipótesis alternativa, como se observa en la **Figura 3-3**.

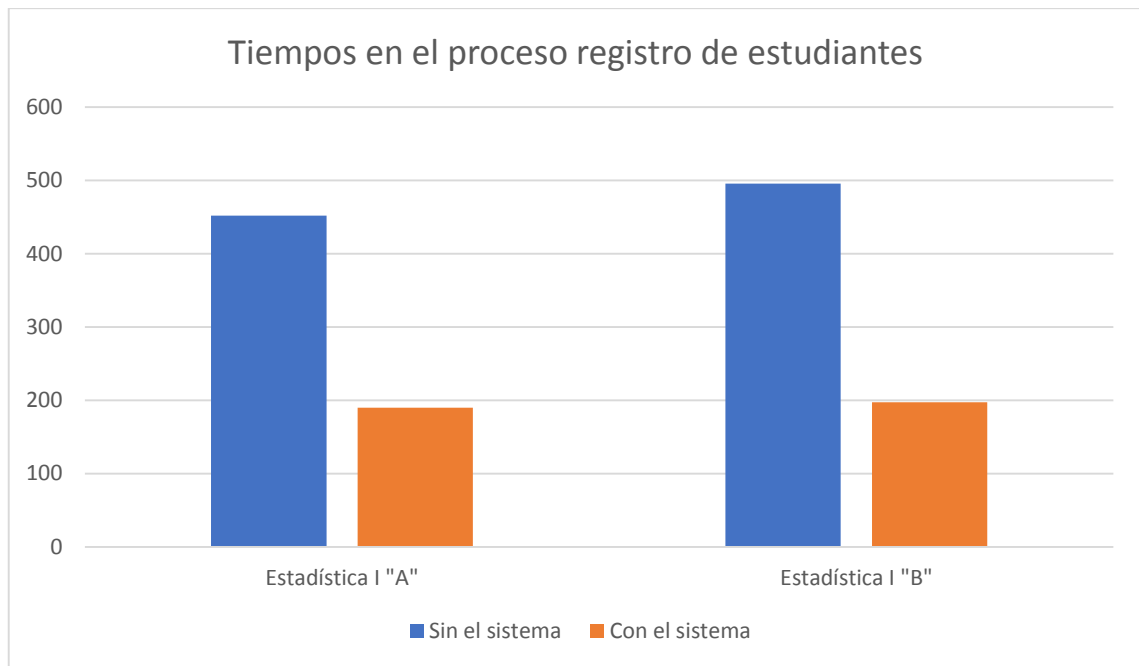


**Figura 3-3:** Gráfica t-student proceso registro de asistencia de estudiantes

**Realizado por:** Bryan Baldeón y Steven Salazar, 2019

Determinando que, si hubo disminución en los tiempos al utilizar el sistema en comparación al proceso manual para el registro de asistencia de estudiantes. Por último, se procede a representar la mejora de tiempos con respecto al proceso manual, mediante el **Gráfico 5-3**.





**Gráfico 5-3:** Tiempo manual vs tiempo con el sistema

**Realizado por:** Bryan Baldeón y Steven Salazar, 2019

En el **Gráfico 5-3**, se muestra los tiempos necesarios para realizar el proceso de registro de asistencia de estudiantes, donde la columna de color naranja indica los tiempos en segundos en realizar el registro con el prototipo del sistema, mientras que la columna de color azul indica los tiempos involucrados en realizar el mismo proceso de forma manual.

Promediando los tiempos involucrados en realizar el proceso de registro de asistencias de estudiantes tanto con el sistema que fue de 193,5s, con respecto al proceso manual de 473,7s, se obtiene que hubo una disminución de 280,3s aproximadamente, equivalente a un 59,17% o interpretado de otra manera; se determina que hubo una mejora de un 59,17% con respecto al proceso manual.

## CONCLUSIONES

- Mediante el análisis de la tecnología RFID, se adquirió información para el proyecto como tipos de etiquetas, lectores y las diferentes frecuencias de operación; información que fue fundamental para el desarrollo del sistema informático de control de asistencia; evidenciando el ahorro significativo de tiempo al emplear esta tecnología de punta, a diferencia de otras tecnologías como el bluetooth que tarda en leer los datos debido a que debe estar previamente vinculado tanto lector y emisor.
- Para el desarrollo del proyecto técnico se trabajó bajo la metodología ágil de desarrollo SCRUMBAN, la misma que nos permitió dividir las tareas en subtareas con el objetivo de reducir su dificultad, además de permitirnos ubicar las tareas en la sección “pendientes” en caso de complicaciones y postergando la realización de dicha tarea, con esto cumplimos el propósito de la metodología ágil SCRUMBAN que es priorizar el flujo de trabajo.
- A través de la conexión entre el dispositivo RFID, el sistema informático y los servicios web institucionales, el equipo de desarrollo pudo consumir datos directamente del sistema académico de la ESPOCH, disponiendo de los datos de cada persona o unidad académica, además que la conexión nos brinda confiabilidad al tener datos reales y que estos no puedan ser modificados.
- Mediante el estándar ISO/IEC 2196-4, se obtuvieron resultados favorables para mejorar la productividad del sistema informático de control de acceso. Se determinó que con el uso del sistema desarrollado existe una mejora del 73.34% en el tiempo que tarda un docente en registrar la asistencia a 10 estudiantes, y un 59.17% de mejora en tiempo que llevan los estudiantes en registrar su asistencia, por lo tanto, este resultado es gracias a la implementación de la tecnología RFID, su sistema de aproximación y su rápida capacidad de lectura de datos, por lo cual se optimiza el tiempo de manera significativa en registrar la asistencia de docentes y estudiantes, brindando a estos, más tiempo para desarrollar sus actividades académicas.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda implementar la tecnología RFID en futuros proyectos de acceso, por su gran velocidad en la lectura de datos, su larga vida útil y su bajo costo. Entre las mejores prácticas para su uso se recomienda: analizar las características y especificaciones del dispositivo RFID, para poder escoger correctamente el tipo de etiqueta ya que no todas tienen la misma frecuencia, de esta manera poder asegurar buenos resultados de su lectura.
- Utilizar la metodología ágil de desarrollo SCRUMBAN para futuros proyectos informáticos, ya que nos permitió dividir las tareas en subtareas, ya que con la división de tareas disminuye la complejidad y la documentación del proyecto optimizando de esta manera el tiempo de desarrollo.
- Para garantizar la integridad de la información del sistema informático para automatizar el control de asistencia de docentes y estudiantes, se consume recursos de la aplicación OASIS de la ESPOCH, garantizando que la información que se recibe es la misma que se envía desde el sistema académico de la institución, por lo tanto, debe ser considerada en el desarrollo de aplicaciones institucionales.
- Es importante usar el estándar ISO/IEC 9126-4 el cual nos ayuda a evaluar la calidad en uso del software, permitiéndonos determinar las reacciones del usuario frente al sistema informático, para que la evaluación sea completa se puede considerar el resto de características establecidas dentro del estándar ISO/IEC 9126-4 como efectividad, seguridad física, satisfacción.
- Implementar a futuro en el sistema informático de control de asistencia el registro mediante huellas dactilares para optimizar el uso de la tarjeta RFID, ya que el dispositivo usado en este trabajo de titulación si lo permite, conjuntamente con una aplicación en la que permita registrar la temática desarrollada en cada clase basándose en la planificación de cada docente ya que esto se lo realiza de forma manual.

## **BIBLIOGRAFIA**

**ACUÑA, C.J.** Arquitecturas de software. [en línea]. S.l., 2014: [Consulta: 18 diciembre 2018]. Disponible en: <http://pegasus.javeriana.edu.co/~mad/Arquitecturas de SW.pdf>.

**ALMEYDA SIFUENTES, M.** Arquitectura de Software: ¿Qué es, y cómo funciona? | Ingeniería de Sistemas e Informática. [en línea] , 2018. [Consulta: 18 diciembre 2018]. Disponible en: <http://blog.continental.edu.pe/sistemas-informatica/2013/01/10/arquitectura-de-software-que-es-y-como-funciona/>.

*Aplicaciones informáticas* | Tecnomundo. [en línea], 2015. [Consulta: 9 diciembre 2018]. Disponible en: <http://tecnomundo.es/aplicaciones-informaticas/>.

**ARBOLEDA, L.M.** Servicios WEB: Distribución e integración. [en línea], 2014.. S.l.: [Consulta: 5 noviembre 2018]. Disponible en: [http://www.icesi.edu.co/contenido/pdfs/larboled\\_servicios-web.pdf](http://www.icesi.edu.co/contenido/pdfs/larboled_servicios-web.pdf).

**ARDUINO.** ARDUINO MEGA 2560. [en línea], 2018. [Consulta: 17 diciembre 2018]. Disponible en: <https://store.arduino.cc/usa/arduino-mega-2560-rev3>.

**BAEZ, S.** Sistemas Web. ¿Para qué sirven? [en línea], 2012. [Consulta: 8 noviembre 2018]. Disponible en: <http://fraktalweb.com/blog/sistemas-web-para-que-sirven/>.

**BAYONA GUÁQUETA, A.C., TAO ROMERO, A.C. y VILLAGRÁN GUTIÉRREZ, J.C.,** Documento Scrumban. [en línea]. 2017. S.l.: [Consulta: 8 noviembre 2018] Disponible en: [pegasus.javeriana.edu.co/~CIS1710CP08/ScrumBan.docx](http://pegasus.javeriana.edu.co/~CIS1710CP08/ScrumBan.docx)

**BENÍTEZ JIMÉNEZ, E.,** Aplicaciones informáticas. [en línea], 2012.: [Consulta: 9 diciembre 2018]. Disponible en: <http://mundogeek.net/archivos/2009/10/28/las-10-aplicaciones-de->

software-libre-mas-populares/.

**BIANCH, A., GARCIA, H., LEON, M., GARCIA, M., ARIAS, S. y BAQUERO, J.,** ¿Qué son los web services y qué tecnología usar en su desarrollo? | Blog de arsys.es. [en línea]. 2015. [Consulta: 5 noviembre 2018]. Disponible en: <https://www.arsys.es/blog/programacion/disenoweb/web-services-desarrollo/>.

**CARVAJAL PALOMARES, F.** *ADMINISTRACIÓN Y AUDITORÍA DE LOS SERVICIOS WEB*. S.l., 2017.: s.n. ISBN 9788468170633.

**CHANG FALCONÍ, D. y SOLÍS LOZANO, A.** *Desarrollo e implementación de un sistema para el control e inventario continuo, utilizando tecnología RFID, para la biblioteca de la UPS sede Guayaquil* [en línea]. S.l.: Universidad Politécnica Salesiana-Ecuador. 2013. [Consulta: 31 mayo 2019]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5521/1/UPS-GT000510.pdf>.

**CONDORI PALOMEQUE, R. y TICONA CONDORI, S.F.** *Comparación de Metodologías*. S.l.: Instituto de Informacion Cientifica y Tecnologica. [en línea], 2015. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/199421562/METODOLOGIAS-TRADICIONALES>

**CÓRCOLES TENDERO, J.E. y MONTERO SIMARRO, F.** *Diseño de interfaces web*. , no. December, 2014. pp. 230.

**DÍAZ POLO, D.** *DEFINICIÓN DE UN PROCESO DE DESARROLLO DE SOFTWARE EN UN ENTORNO UNIVERSITARIO*. 2011. S.l.: s.n. Disponible en: [http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/23055/1/EC\\_t1111mif.pdf](http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/23055/1/EC_t1111mif.pdf)

**DURÁN PORTILLO, D.**, 2015. *Gestión de calidad de productos editoriales multimedia*. Andalucía: s.n.

**EÍTO-BRUN, R.** *GESTIÓN DE CONTENIDOS: PROCESOS Y TECNOLOGÍAS PARA GESTIONAR ACTIVOS DE INFORMACIÓN*. 2013 S.l.: s.n. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=611240>

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**, *Reglamento de Régimen Académico* [en línea]. 2014. S.l.: s.n. [Consulta: 31 mayo 2019]. 68. Disponible en: <http://admission.espoch.edu.ec/wp-content/uploads/2017/09/Reglamento-de-Regimen-Academico-ESPOCH-RRA2014.pdf>.

**FLORENCIO, A.** Comparativa de los principales sistemas gestores de Bases de datos | CursosGIS.com. [en línea] , 2017. [Consulta: 14 abril 2019]. Disponible en: <https://www.cursosgis.com/comparativa-de-los-principales-sistemas-gestores-de-bases-de-datos-sgbd/>.

**FONTELA, A.** ¿Que es Bootstrap? | Raiola Networks [en línea] , 2015. [Consulta: 17 diciembre 2018]. Disponible en: <https://raiolanetworks.es/blog/que-es-bootstrap/>.

**FRASSIA, M.** Introducción a las Bases de Datos-Un poco de teoría. [en línea]. 2014, S.l.: [Consulta: 14 diciembre 2018]. Disponible en: [http://www.cursosgis.com.ar/BasesP/Zip/Base\\_Clase1.pdf](http://www.cursosgis.com.ar/BasesP/Zip/Base_Clase1.pdf).

**GARCIA, F.** Entorno de Desarrollo Integrado (IDE). [en línea] , 2013. [Consulta: 14 abril 2019]. Disponible en: <https://fergarciaac.wordpress.com/2013/01/25/entorno-de-desarrollo-integrado-ide/>.

**GIBERT, M., OSCAR, G. y MORA, P.** Bases de datos en PostgreSQL. [en línea]. 2014. S.l.: [Consulta: 4 noviembre 2018]. Disponible en: [https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/35811174/P06\\_M2109\\_02152.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1541361547&Signature=Cy](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/35811174/P06_M2109_02152.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1541361547&Signature=Cy)

E7PCwFEv7FXhr8nnBQ4qlaWP0%3D&response-content-disposition=inline%3B  
filename%3DBases\_de\_datos\_en\_PostgreSQL.pdf.

*GlassFish* - EcuRed. [en línea], 2014. [Consulta: 14 diciembre 2018]. Disponible en:  
<https://www.ecured.cu/GlassFish>.

**GUTIÉRREZ, J.J.**. ¿Qué es un framework web? [en línea], 2014. S.l.: [Consulta: 14 abril  
2019]. Disponible en: [http://www.lsi.us.es/~javierj/investigacion\\_ficheros/Framework.pdf](http://www.lsi.us.es/~javierj/investigacion_ficheros/Framework.pdf).

**CASTEJÓN GARRIDO, J.S.**, Arquitectura y diseño de sistemas web modernos. 2004, [en  
línea], pp. 1. [Consulta: 8 noviembre 2018]. ISSN 1698-8841. Disponible en:  
[http://pegaso.ls.fi.upm.es/~sortega/html\\_css/files/Arquitectura\\_y\\_diseno\\_de\\_sistemas\\_w  
eb\\_modernos.pdf](http://pegaso.ls.fi.upm.es/~sortega/html_css/files/Arquitectura_y_diseno_de_sistemas_web_modernos.pdf).

**LARGO, C. y MARIN, E.**. GUIA TECNICA PARA EVALUACION DE SOFTWARE. [en  
línea]. 2005. S.l.: [Consulta: 24 mayo 2019]. Disponible en: [www.puntoexe.com.co](http://www.puntoexe.com.co).

*Lenguaje de programación C++ | Aprendiendo Arduino*. [en línea], 2015. [Consulta: 13  
diciembre 2018]. Disponible en:  
<https://aprendiendoarduino.wordpress.com/2015/03/26/lenguaje-de-programacion-c/>.

**LÓPEZ SANZ, M., LÓPEZ SANZ, M. y VERDE MARÍN, J.** *Desarrollo web en entorno  
servidor*, 2014, S.l.: s.n. ISBN 9788499641560.

**MARÍN, R.**, *Revistadigital-INESEM*. [en línea], 2019. [Consulta: 22 mayo 2019]. Disponible  
en: [https://revistadigital.inesem.es/informatica-y-tics/los-gestores-de-bases-de-datos-mas-  
usados/](https://revistadigital.inesem.es/informatica-y-tics/los-gestores-de-bases-de-datos-mas-usados/).

**MAYTA FLORES, C.A.** SOAP VS REST. [en línea] , 2012. [Consulta: 27 enero 2019].  
Disponibile en: <http://carlosmayta.blogspot.com/>.

**MENDOZA GONZALEZ, G.**, Desarrollo de Aplicaciones en Java | Configuración Payara Server. [en línea], 2016. [Consulta: 17 diciembre 2018]. Disponible en: <http://geovanny0401.blogspot.com/2016/08/configuracion-payara-server.html>.

**MORENO, M., GONZÁLEZ, G. y ECHARTEA, D.** Software Aided Quality in Use Assessment: SW-AQUA. *Revista Avances en Sistemas e Informática* [en línea]. Merida, 2008: [Consulta: 24 mayo 2019]. Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/15377/1/9982-18058-1-PB.pdf>.

*MOVERTIS*. 12 ventajas del Sistema RFID. [en línea], 2017. [Consulta: 4 noviembre 2018].  
Disponibile en: <https://www.movertis.com/blog/logistica/12-ventajas-del-sistema-rfid>.

*Norma Iso-9126 para análisis de software / Smartsys*. [en línea], 2014. [Consulta: 7 noviembre 2018]. Disponible en: <http://www.smartsys.com.ec/?p=391>.

**OLARTE GERVACIO, L.**, Clasificación de software de sistemas y aplicaciones – Conogasi. [en línea]. 2018. [Consulta: 17 diciembre 2018]. Disponible en: <http://conogasi.org/articulos/clasificacion-de-software-de-sistemas-y-aplicaciones/>.

**OLARTE GERVACIO, L.**, Conogasi-Lenguaje de Programación. [en línea], 2018. [Consulta: 13 diciembre 2018]. Disponible en: <http://conogasi.org/articulos/lenguaje-de-programacion/>.

**OLLÉ, C. y CEREZUELA, B.** *Gestión de proyectos paso a paso*, 2017. S.l.: s.n. ISBN 9788491169123.



**ORDAX CASSÁ, J.M. y OCAÑA DÍAZ-UFANO, P.A.,** *Programación web en java*. 2012.S.l.: s.n.

**PÉREZ GUZMÁN, R.E. y GONZÁLEZ RIVERO, O.,** *PROTOTIPO DE ADQUISICIÓN DE SEÑALES BIOLÓGICAS UTILIZANDO ARDUINO* [en línea], 2004. S.l.: s.n. Disponible en:  
[http://www.iser.uaa.alaska.edu/people/knapp/personal/pubs/TRAFFIC/SalmonReport\\_Ch\\_8-Overview of US Salmon Consumption.pdf](http://www.iser.uaa.alaska.edu/people/knapp/personal/pubs/TRAFFIC/SalmonReport_Ch_8-Overview%20of%20US%20Salmon%20Consumption.pdf).

**PINTO DE LOS RIOS, J.S.** *Implementación del método Kanban en las empresas constructoras pequeñas y medianas en la ejecución de un proyecto en Colombia* [en línea]. , 2015. S.l.: UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA. [Consulta: 17 diciembre 2018]. Disponible en: [https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/51733/MEMORIA\\_TFM Pinto de los Rios Juan Sebastian.pdf?sequence=1](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/51733/MEMORIA_TFM%20Pinto%20de%20los%20Rios%20Juan%20Sebastian.pdf?sequence=1).

**PORTILLO GARCÍA, J.I., BELÉN, A., NIETO, B. y BERNARDOS BARBOLLA, A.M.,** *tecnología de identificación por radiofrecuencia (RFID): aplicaciones en el ámbito de la salud* [en línea]. 2008. S.l.: s.n. [Consulta: 17 diciembre 2018]. ISBN 9788461243600. Disponible en:  
[https://www.madrimasd.org/uploads/informacionidi/biblioteca/publicacion/doc/VT/\\_VT13\\_RFID.pdf](https://www.madrimasd.org/uploads/informacionidi/biblioteca/publicacion/doc/VT/_VT13_RFID.pdf).

*PostgreSQL: Ventajas y Desventajas.* [en línea], 2013. [Consulta: 4 noviembre 2018]. Disponible en: <http://postgresql2013.blogspot.com/p/ventajas-y-desventajas.html>.

*Practica 1:Comenzando con Arduino.* [en línea], 2016. S.l.: [Consulta: 17 diciembre 2018]. Disponible en:  
[http://www.uca.es/recursos/doc/Unidades/Unidad\\_Innovacion/Innovacion\\_Docente/ANE\\_XOS\\_2011\\_2012/22232441\\_310201212102.pdf](http://www.uca.es/recursos/doc/Unidades/Unidad_Innovacion/Innovacion_Docente/ANE_XOS_2011_2012/22232441_310201212102.pdf).

**PRIETO, N., CASANOVA, A., MARQUÉS, F., LLORENS, M., GALIANO, I., GÓMEZ, J.A., GONZÁLEZ, J. y HERRERO, C.**, *Empezar a programar usando Java*. 2012. S.l.: s.n. Disponible en: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/70965/IPP-Llorens%3BG%C3%B3mez%3BGaliano%20-%20EMPEZAR%20A%20PROGRAMAR%20USANDO%20JAVA.pdf?sequence=2>

**RAMIREZ LAZÓN, R.J.**, *Aplicaciones del RFID como herramienta para el proceso de Marketing*. [en línea]. Santiago, 2006.: [Consulta: 4 noviembre 2018]. Disponible en: <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/108361/RamirezLazón%2CRodrigo.pdf?sequence=4>.

**RAMIREZ RAMOS, P.**, *CUADRO COMPARATIVO DE DIFERENTES LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN*. [en línea]. 2016. [Consulta: 14 abril 2019]. Disponible en: [https://www.academia.edu/34836420/CUADRO\\_COMPARATIVO\\_DE\\_DIFERENTES\\_LENGUAJES\\_DE\\_PROGRAMACIÓN](https://www.academia.edu/34836420/CUADRO_COMPARATIVO_DE_DIFERENTES_LENGUAJES_DE_PROGRAMACIÓN).

**ROBLEDO FERNANDEZ, D.**, *Desarrollo de aplicaciones para Android II*. [en línea] 2018. S.l.: [Consulta: 14 abril 2019] s.n. Disponible en: <https://sede.educacion.gob.es/publiventa/PdfServlet?pdf=VP16418.pdf&area=E>

**RODRÍGUEZ HERNÁNDEZ, A.**, *ANÁLISIS Y DESCRIPCIÓN DE IDENTIFICACIÓN POR RADIO FRECUENCIA: TECNOLOGÍA, APLICACIONES, SEGURIDAD Y PRIVACIDAD* [en línea]. S.l.: Instituto Politécnico Nacional. 2009. [Consulta: 31 mayo 2019]. Disponible en: <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/5441/C2.302.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

**SEPÚLVEDA CASTAÑO, J.M.**, *Propuesta de aplicación de Scrum para gestionar el proceso de generación de proyectos de I+D+i con el modelo Canvas: estudio preliminar*. 2016. pp. 82.

**UNIVERSIDAD DE BARCELONA**, La metodología Scrumban. Cuándo y por qué utilizarla | OBS Business School. [en línea]. 2015. [Consulta: 17 diciembre 2018]. Disponible en: <https://www.obs-edu.com/es/blog-project-management/temas-actuales-de-project-management/la-metodologia-scrumban-cuando-y-por-que-utilizarla>.

**URBANO LÓPEZ, M. del P.**, *UF1272: Administración y auditoría de los servicios Web*. 2015. S.l.: s.n.

*utelBLOG-Universidad*. [en línea], 2017. [Consulta: 13 diciembre 2018]. Disponible en: <https://www.utel.edu.mx/blog/menu-profesional/historia-del-lenguaje-javascript/>.

**VARA MESA, J.M., LÓPEZ SANZ, M. y GRANADA, D.**, *Desarrollo Web en el entorno cliente*. 2012. S.l.: s.n. ISBN 9788499641553.

**VILLAR CUELI, J. y HUÉRCANO RUIZ, F.**, *Implementación e integración de elementos software con tecnologías basadas en componentes*. 2014a. S.l.: s.n.

**VILLAR CUELI, J. y HUÉRCANO RUIZ, F.**, *UF1290: Implementación e integración de elementos software con tecnologías basadas en componentes*. 2014b. S.l.: s.n.

*Manual de Metodologías Ágiles | WINGU* [en línea]. Buenos Aires: 2016. [Consulta: 17 diciembre 2018]. Disponible en: [https://www.winguweb.org/system/files/biblioteca/manual\\_de\\_metologias\\_agiles\\_final.pdf](https://www.winguweb.org/system/files/biblioteca/manual_de_metologias_agiles_final.pdf).

## ANEXOS

### ANEXO A: Tipo de dispositivo RFID



DS-K1T501SF is a kind of video access control terminal, which is equipped with HD camera(2 MP/1080p) and fingerprint recognition module (supporting 1:1 mode and 1:N mode). It supports multiple advanced technologies including fingerprint recognition, face detection, smart card recognition, two-way audio, remote live view, picture capture, video recording through NVR, and so on. It also supports multiple authentications including card, fingerprint, card and fingerprint, etc.



#### AVAILABLE MODELS

DS-K1T501SF

Recommended Fingerprint Recorder Model to Use Cooperatively: DS-K1F820-F

#### MAIN FEATURES


- Brushed metal surface
- Communication via TCP/IP and Wi-Fi
- Supports EHome protocol for public network communication
- Face detection and picture capturing function implemented by built-in camera (1080P/2MP and IR light, optional)
- Built-in Micro SD card slot; Supports inserting Micro SD card (Max. 128G) and saving captured pictures and recorded videos to the memory card
- QR code authentication; Generates QR code via iVMS-4200 client software or other systems
- Two way-audio
- Open door remotely via iVMS-4200 client software or other systems
- Max. 50,000 cards No., Max. 200,000 access control event records and Max. 5000 fingerprints storage
- Supports Mifare card reading
- Multiple authentication modes: QR code, card, fingerprint, card + fingerprint, card + password, fingerprint + password, card + fingerprint + password, and so on
- Working as a card reader, and supports Wiegand interface and RS-485 interface for accessing the controller
- RS-485 communication for connecting external card reader
- Connects the external secure door control unit via RS-485 to avoid the door opening when the terminal is destroyed
- Protection level: IP65
- Voice prompt for the results of authentication by card

- Tampering detection, unlocking overtime alarm, duress card alarm, and so on.  
alarm, invalid card swiping over times


## SPECIFICATION

Model	DS-K1T5015F
Processor	32 Bit High-performance Processor
Camera	2MP/1080P, IR Light
Audio	Audio Input: Build-in Micro Phone (Sensitivity: -25±3DB) Audio Output: Build-in Loudspeaker (1W)
Card Capability	50,000
Record Capability	200,000
Fingerprint Module	Optical Fingerprint Recognition Module
Fingerprint Capability	5000
1:N Fingerprint Recognition Speed	≤ 1.5s
FAR (False Acceptance Rate)	≤ 0.001 %
FRR (False Rejection Rate)	≤ 0.01 %
Card Reading Mode	Mifare Card
Induction Distance	> 2cm
Communication Mode	<b>Terminal Mode:</b> TCP/IP and RS-485 <b>Card Reader Mode:</b> Wiegand (26/34) and RS-485
Input Interface	Doorbell Button × 1, Door Magnetic Sensor × 1, Alarm Input × 2, Tamper Alarm × 1, Exit Button × 1
Output Interface	Lock Relay × 1, Alarm Output (Doorbell) × 1
Video Storage	Record and Save Video through NVR or Micro SD Card
Micro SD Card	Max. 128G
Protection Level	IP65
Power Supply	12 VDC/1 A
Working Current	Max. 600 mA
Working Temperature	-40°C to 70°C (-40°F to 158°F)
Working Humidity	10% to 90% (No Condensing)
Mounting	Wall Mounting
Dimension	218mm × 78mm × 41mm (8.58" × 3.07" × 1.61")

**ANEXO B: Forma manual de llevar la asistencia**



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA  
ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS  
**CONTROL DE ASISTENCIA A CLASES**



PERÍODO ACADÉMICO: MARZO - JULIO 2019  
DOCENTE: ING. BLANCA HIDALGO  
ASIGNATURA: TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN APLICADAS A LA EDUCACIÓN  
PARALELO: A

NRO	CÓDIGO	APELLIDOS Y NOMBRES	Tema: 14/05/2014 Euler	Tema:	Tema:	Tema:	Tema:	Tema:
19	6093	Lema Miranda Freddy Orlando	[Signature]					
20	6006	Morillo Ramos Erico Nicolas	[Signature]					
21	6104	Morocho Almeida Kevin Fabricio	[Signature]					
22	6126	Oña Ordoñez Jesenia Maria	[Signature]					
23	6240	Pardo Jiménez Klever Esvin	[Signature]					
24	6043	Pimbomaza Chadán William Fabricio	[Signature]					
25	6226	Quichimbo Pereira Gina Verónica	[Signature]					
26	6177	Quinatoa Changoluiza Jonathan Xavier	[Signature]					
27	6158	Reyes Pullugando Kimberly Nicole	[Signature]					
28	6155	Rodríguez López José Carlos	[Signature]					
29	6055	Roman Castro Ney Hernan	[Signature]					
30	6157	Salto Campoverde Karen Odalis	[Signature]					
31	6115	Tasna Paucar Lenin Danilo	[Signature]					
32	6110	Toapanta Daquilema Karen Vanessa	[Signature]					
33	6121	Toaquiza Andrade Esteban Mauricio	[Signature]					
34	6052	Ulcungo Abalco Lucero Mireya	[Signature]					
35	5923	Vargas Ipaz Edison Fernando	[Signature]					
36	6223	Villacis Solarte Daniel Alejandro	[Signature]					

**ANEXO C: Plan de reducción, supervisión y gestión de riesgos**

**Hojas de Gestión de Riesgos**

HOJA DE GESTION DEL RIESGO			
<b>ID DEL RIESGO: R1</b>		<b>FECHA:</b>	
Probabilidad: <b>Baja</b> Valor: 1	<b>Impacto: Alto</b> Valor: 3	<b>Exposición: Media</b> Valor: 3	<b>Prioridad: 3</b>
<b>DESCRIPCIÓN: Mal Diseño de la Base de Datos</b>			
<b>REFINAMIENTO:</b> Causas: <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Fallas en la manipulación de los Datos.</b></li></ul> Consecuencias: <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Fallas en la calidad del Proyecto</b></li><li>• <b>Suspensión del proyecto</b></li><li>• <b>Inconformidad con la funcionalidad del Proyecto</b></li></ul>			
<b>REDUCCIÓN:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Realizar un estudio correcto desde el inicio y de la proyección que este tendrá a futuro para con ello poder realizar un correcto Diseño</b></li></ul>			
<b>SUPERVISIÓN:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Verificación de los Datos y construir una adecuada Base de Datos</b></li></ul>			
<b>GESTIÓN:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Verificar continuamente los Datos, corregir a tiempo posibles cambios.</b></li></ul>			
<b>ESTADO ACTUAL:</b>			
<b>Fase de reducción iniciada:</b>	<input checked="" type="checkbox"/>		
<b>Fase de Supervisión iniciada:</b>	<input type="checkbox"/>		
<b>Gestionando el riesgo:</b>	<input type="checkbox"/>		
<b>RESPONSABLES:</b> <b>Alexander Baldeón</b> <b>Steven Salazar</b>			

HOJA DE GESTION DEL RIESGO			
ID DEL RIESGO: <b>R2</b>		FECHA:	
Probabilidad: <b>Media</b> Valor: <b>2</b>	Impacto: <b>Alto</b> Valor: <b>3</b>	Exposición: <b>Alta</b> Valor: <b>3</b>	Prioridad: <b>1</b>
DESCRIPCIÓN: <b>Daño en equipos de cómputo.</b>			
REFINAMIENTO:			
Causas:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Pérdida de Tiempo y Costo adicional del Proyecto</b></li> </ul>			
Consecuencias:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Falta de recursos para elaboración del proyecto</b></li> <li>• <b>Perjudica la economía de los miembros del proyecto</b></li> <li>• <b>Pérdida de tiempo y retraso en el proyecto.</b></li> </ul>			
REDUCCIÓN:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Darle el adecuado trato a los equipos y el debido cuidado para preservar la estabilidad y funcionalidad de los equipos con los cuales se está trabajando.</b></li> </ul>			
SUPERVISIÓN:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Revisión continua de los equipos y generar copias de seguridad.</b></li> </ul>			
GESTIÓN:			
<p style="text-align: center;"><b>Disponer de equipos de enfriamiento y software de optimización de los equipos.</b></p>			
ESTADO ACTUAL:			
Fase de reducción iniciada:		<input checked="" type="checkbox"/>	
Fase de Supervisión iniciada:		<input type="checkbox"/>	
Gestionando el riesgo:		<input type="checkbox"/>	
RESPONSABLES:			
<b>Alexander Baldeón</b>			
<b>Steven Salazar</b>			



HOJA DE GESTION DEL RIESGO			
ID DEL RIESGO: <b>R3</b>		FECHA:	
Probabilidad: <b>Alta</b> Valor: 3	Impacto: <b>Crítico</b> Valor: 4	Exposición: <b>Alta</b> Valor: 4	Prioridad: <b>2</b>
DESCRIPCIÓN: <b>Subestimación del tamaño del proyecto y crecimiento</b>			
REFINAMIENTO:			
Causas:			
<b>No soportaría el crecimiento o demanda en ciertas Instancias</b>			
Consecuencias:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>No se toma en cuenta el factor de escalabilidad.</b></li> <li>• <b>Afecta la calidad del proyecto a largo plazo, dado el crecimiento.</b></li> <li>• <b>Pérdida de continuidad y fallas en el servicio para el cual fue destinado.</b></li> </ul>			
REDUCCIÓN:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Prever con que equipos se trabajarán para con ello poder saber las capacidades del sistema y la forma en la cual se pueda distribuir la carga de información para la estabilidad del sistema</b></li> </ul>			
SUPERVISIÓN:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Analizar la forma en la cual se manipula la información para poder analizar su crecimiento.</b></li> </ul>			
GESTIÓN:			
<b>Dialogar con el departamento de Tics para analizar recomendaciones en torno a proyectos similares del crecimiento que se prevé</b>			
ESTADO ACTUAL:			
Fase de reducción iniciada:		<input checked="" type="checkbox"/>	
Fase de Supervisión iniciada:		<input type="checkbox"/>	
Gestionando el riesgo:		<input type="checkbox"/>	
RESPONSABLES:			
<b>Alexander Baldeón</b>			
<b>Steven Salazar</b>			

HOJA DE GESTION DEL RIESGO			
ID DEL RIESGO: <b>R4</b>		FECHA:	
Probabilidad: <b>Media</b> Valor: <b>2</b>	<b>Impacto:</b> Moderado <b>Valor: 2</b>	<b>Exposición:</b> Media <b>Valor: 4</b>	<b>Prioridad: 4</b>
DESCRIPCIÓN: <b>Cambio de Tecnologías empleadas</b>			
REFINAMIENTO: Causas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Generaría un gran retraso en el desarrollo del proyecto</b></li> </ul> Consecuencias: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Cancelación del proyecto</b></li> <li>• <b>Suspensión del proyecto</b></li> <li>• <b>Reducción de recursos para el proyecto</b></li> </ul>			
REDUCCIÓN: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Establecimiento inicial e inamovible de las tecnologías a utilizar, de modo tal que no se tenga q reestructurar o en el peor de los casos realizar nuevamente el proyecto con una nueva tecnología.</b></li> </ul>			
SUPERVISIÓN: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Presentar avances graduales en base a la tecnología utilizada</b></li> </ul>			
GESTIÓN: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Medir y analizar la manera sobre la cual se va desempeñando el proyecto de modo que no sea necesario un cambio de tecnología.</b></li> </ul>			
ESTADO ACTUAL:			
Fase de reducción iniciada:		<input checked="" type="checkbox"/>	
Fase de Supervisión iniciada:		<input type="checkbox"/>	
Gestionando el riesgo:		<input type="checkbox"/>	
RESPONSABLES: <b>Alexander Baldeón</b> <b>Steven Salazar</b>			

HOJA DE GESTION DEL RIESGO			
ID DEL RIESGO: <b>R5</b>		FECHA:	
Probabilidad: <b>Baja</b> Valor: <b>1</b>	<b>Impacto:</b> Baja Valor: <b>1</b>	<b>Exposición:</b> Baja Valor: <b>1</b>	<b>Prioridad:</b> 5
DESCRIPCIÓN: <b>Abandono del personal de Proyecto</b>			
REFINAMIENTO:			
Causas:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Demora excesiva o finalización del proyecto al no contar con personal.</b></li> </ul>			
Consecuencias:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Cancelación del proyecto</b></li> <li>• <b>Suspensión del proyecto</b></li> <li>• <b>Insatisfacción por parte del cliente</b></li> <li>• <b>Desmotivación del personal.</b></li> </ul>			
REDUCCIÓN:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Firma de un compromiso por parte del personal a desarrollar el proyecto hasta culminar el mismo.</b></li> </ul>			
SUPERVISIÓN:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Supervisión de los avances del proyecto y las metas a desarrollar por parte de cada uno de los miembros.</b></li> </ul>			
GESTIÓN:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Informes de avances, inmediatos y mediatos de los avances de los proyectos, y compromiso para el desarrollo de los futuros módulos.</b></li> </ul>			
ESTADO ACTUAL:			
Fase de reducción iniciada:		<input checked="" type="checkbox"/>	
Fase de Supervisión iniciada:		<input type="checkbox"/>	
Gestionando el riesgo:		<input type="checkbox"/>	
RESPONSABLES:			
<b>Alexander Baldeón</b>			
<b>Steven Salazar</b>			

HOJA DE GESTION DEL RIESGO			
ID DEL RIESGO: <b>R6</b>		FECHA:	
Probabilidad: <b>Media</b> Valor: <b>2</b>	Impacto: Moderado Valor: <b>2</b>	Exposición: Media Valor: <b>4</b>	Prioridad: <b>4</b>
DESCRIPCIÓN: <b>Cambio del personal administrativo de la ESPOCH</b>			
REFINAMIENTO: Causas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Resoluciones del consejo politécnico</b></li> </ul> Consecuencias: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Cancelación del proyecto</b></li> <li>• <b>Suspensión del proyecto</b></li> <li>• <b>Reducción de recursos para el proyecto</b></li> </ul>			
REDUCCIÓN: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Constantes conversaciones con autoridades para verificar la estabilidad administrativa y del proyecto</b></li> </ul>			
SUPERVISIÓN: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Verificación de la adquisición de las cerraduras con tecnología RFID</b></li> </ul>			
GESTIÓN: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Solicitar copias del contrato de las cerraduras adquiridas</b></li> </ul>			
ESTADO ACTUAL:			
Fase de reducción iniciada:		<input checked="" type="checkbox"/>	
Fase de Supervisión iniciada:		<input type="checkbox"/>	
Gestionando el riesgo:		<input type="checkbox"/>	
RESPONSABLES: <b>Alexander Baldeón</b> <b>Steven Salazar</b>			

HOJA DE GESTION DEL RIESGO			
ID DEL RIESGO: <b>R7</b>		FECHA:	
Probabilidad: <b>Baja</b> Valor: <b>1</b>	Impacto: Moderado Valor: <b>2</b>	Exposición: Baja Valor: <b>3</b>	Prioridad: <b>6</b>
DESCRIPCIÓN: <b>Falta de un plan de contingencia</b>			
REFINAMIENTO: Causas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Mala planificación del proyecto.</b></li> </ul> Consecuencias: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Pérdida de información y recursos empleados.</b></li> </ul>			
REDUCCIÓN: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Guardar respaldos de la información en dispositivos de almacenamiento alternos.</b></li> </ul>			
SUPERVISIÓN: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Extraer respaldos de la información en cada una de las iteraciones</b></li> </ul>			
GESTIÓN: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Recuperación de la información almacenada en otro dispositivo de almacenamiento.</b></li> </ul>			
ESTADO ACTUAL:			
Fase de reducción iniciada:		<input checked="" type="checkbox"/>	
Fase de Supervisión iniciada:		<input type="checkbox"/>	
Gestionando el riesgo:		<input type="checkbox"/>	
RESPONSABLES: <b>Alexander Baldeón</b> <b>Steven Salazar</b>			

**ANEXO D:** Diccionario completo de la base de datos.

**Tabla Asistencia**

	Name	Code	Data Typ	Length	Preci	M	P	D
1	txtcodasistencia	TXTCODASIST	Serial			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	txtcedula	TXTCEDULA	Variable char	11		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3	txtcodmateria	TXTCODMATE	Variable char	20		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4	timehora	TIMEHORA	Time			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5	inttipo	INTTIPO	Integer			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6	intasistencia	INTASISTENCI	Integer			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
→	datefecha	= DATEFECHA	Date			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Tabla Carrera**

	Name	Code	Data Typ	Length	Preci	M	P	D
1	txtcodearrera	= TXTCODCARR	Variable char	10		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	txtcodfacultad	TXTCODFACUL	Variable char	10		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3	txtdescripcion	TXTDESCRIPCI	Variable char	100		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Tabla Facultad**

	Name	Code	Data Typ	Length	Preci	M	P	D
1	txtcodfacultad	= TXTCODFACUL	Variable char	10		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	txtdescripcion	TXTDESCRIPCI	Variable char	100		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Tabla Materia**

	Name	Code	Data Typ	Length	Preci	M	P	D
1	txtcodmateria	TXTCODMATE	Variable char	20		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	txtcodcamera	TXTCODCARR	Variable char	10		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3	txtdescripcion	TXTDESCRIPCI	Variable char	100		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
→	txtparalelo	TXTPARALELO	Variable char	10		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Tabla Usuario**

	Name	Code	Data Typ	Length	Preci	M	P	D
1	txtcedula	= TXTCEDULA	Variable char	11		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	txtapellidos	TXTAPELLIDO	Variable char	50		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3	txtnombres	TXTNOMBRES	Variable char	50		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4	txttipo	TXTTIPO	Variable char	25		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5	txtcorreo	TXTCORREO	Variable char	50		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6	txtpass	TXTPASS	Variable char	11		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

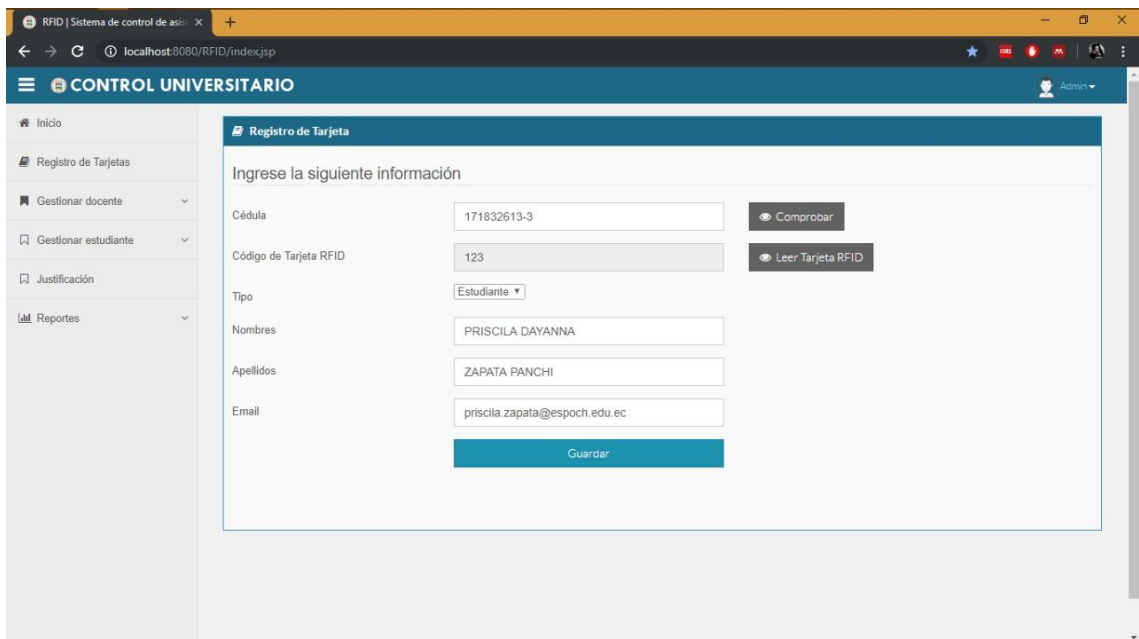
### Tabla Tarjeta

	Name	Code	Data Typ	Length	Preci	M	P	D
1	txtcodtarjeta	= TXTCODTARJE	Variable char	25		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	intestado	INTESTADO	Integer			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3	intcontrol	INTCONTROL	Integer			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### Tabla Justificación

	Name	Code	Data Typ	Length	Preci	M	P	D
1	txtcodjustificacion	= TXTCODJUSTI	Serial			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	txtcedula	TXTCEDULA	Variable char	11		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3	txtcodmateria	TXTCODMATE	Variable char	20		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4	txtdescripcion	TXTDESCRIPCI	Variable char	500		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5	datedia	DATEDIA	Date			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6	intnumerofaltas	INTNUMEROFA	Integer			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7	txtarchivo	TXTARCHIVO	Variable char	500		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## ANEXO E: Interfaces de usuario





RFID | Sistema de control de asi: x +

localhost:8080/RFID/index.jsp

## CONTROL UNIVERSITARIO




Admin

- Inicio
- Registro de Tarjetas
- Gestionar docente
  - Buscar docente
- Gestionar estudiante
  - Justificación
- Reportes

### Listado de docente

Excel PDF Print

Buscar:

Cédula	Apellidos	Nombres	tipo	Correo	Operación
060292742-8	BLANCA F		Docente	bhidalgo@esPOCH.edu.ec	  

Mostrando 1 a 1 de 1 Usuarios

Anterior **1** Siguiente

RFID | Sistema de control de asi: x +

localhost:8080/RFID/index.jsp

## CONTROL UNIVERSITARIO









Admin

- Inicio
- Registro de Tarjetas
- Gestionar docente
  - Buscar docente
- Gestionar estudiante
  - Justificación
- Reportes

### Listado de materias del docente

Excel PDF Print

Buscar:

Cédula	Apellidos	Nombres	Cod. materia	Materia	Paralelo	Cod. carrera	Carrera	Operación
060292742-8	BLANCA F		IS14136	INTELIGENCIA ARTIFICIAL	A	EIS	INGENIERIA EN SISTEMAS	 
060292742-8	BLANCA F		IS14137	BASE DE CONOCIMIENTO	A	EIS	INGENIERIA EN SISTEMAS	 
060292742-8	BLANCA F		IS24186	TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION APLICADA A LA EDUCAC	A	EIS	INGENIERIA EN SISTEMAS	 
060292742-8	BLANCA F		SOFI1115	ESTRUCTURAS DE DATOS	A	SOFT	SOFTWARE.	 

(Mostrando de 1 hasta 4 ) TOTAL: 4 materias

Anterior **1** Siguiente

RFID | Sistema de control de asis: x +

localhost:8080/RFID/index.jsp

## CONTROL UNIVERSITARIO

Admin

- Inicio
- Registro de Tarjetas
- Gestionar docente
  - Buscar docente
- Gestionar estudiante
  - Justificación
- Reportes

### Justificación

Ingrese la siguiente información

Código de Materia: IS14136

Cédula: 060292742-8

Descripción: descripción

Subir Archivo en PDF o imagen:  Ningún archivo seleccionado

Día de Justificación: dd/mm/aaaa

¿Cuántos días faltó?: 1

### Listado de materias del docente

Buscar:

Cédula	Apellidos	Nombres	Cod. materia	Materia
060292742-8	BLANCA F		IS14136	INTELIGENCIA ARTIFICIAL
060292742-8	BLANCA F		IS14137	BASE DE CONOCIMIENTO
060292742-8	BLANCA F		IS24186	TECNOLOGIAS DE LA INFC A LA EDUCAC
060292742-8	BLANCA F		SOFI1115	ESTRUCTURAS DE DATOS

(Mostrando de 1 hasta 4) TOTAL: 4 materias

Anterior  Siguiente

RFID | Sistema de control de asis: x +

localhost:8080/RFID/index.jsp

## CONTROL UNIVERSITARIO

Admin

- Inicio
- Registro de Tarjetas
- Gestionar docente
  - Buscar docente
- Gestionar estudiante
  - Justificación
- Reportes

### Modificación

Modifique los siguientes datos

Apellidos: BLANCA F

Nombres: Nombres

Email: bhidalgo@esPOCH.edu.ec

### Listado de docente

Buscar:

Cédula	Apellidos	Nombres	tipo	C
060292742-8	BLANCA F		Docente	b

Mostrando 1 a 1 de 1 Usuarios

Anterior  Siguiente

RFID | Sistema de control de asi: x +

localhost:8080/RFID/index.jsp

### CONTROL UNIVERSITARIO

































Admin

- Inicio
- Registro de Tarjetas
- Gestionar docente
  - Buscar docente
- Gestionar estudiante
  - Buscar estudiante
- Justificación
- Reportes

#### Listado de estudiantes

Excel PDF Print

Buscar:

Cédula	Apellidos	Nombres	tipo	Correo	Operación
060374724-7	ARAUJO JIMENEZ	JONATHAN XAVIER	Estudiante	jonathan.araujo@esPOCH.edu.ec	   
060392898-7	MORILLO RAMOS	ERICO NICOLAS	Estudiante	erico.morillo@esPOCH.edu.ec	   
060441229-6	VILLACIS SOLARTE	DANIEL ALEJANDRO	Estudiante	daniel.villacis@esPOCH.edu.ec	   
060457447-5	SILVA SILVA	JORGE ANDRÉS	Estudiante	jorge.silva@esPOCH.edu.ec	   
060502837-2	GUANGA JUNA	JESUS ANIBAL	Estudiante	jesus.guanga@esPOCH.edu.ec	   
070429032-9	JARAMILLO HERMIDA	JOSE MICHAEL	Estudiante	jose.jaramillo@esPOCH.edu.ec	   
070573480-4	GALLARDO ESPINOZA	KEVIN ANDRES	Estudiante	kevin.gallardo@esPOCH.edu.ec	   
171832613-3	ZAPATA PANCHI	PRISCILA DAYANNA	Estudiante	priscila.zapata@esPOCH.edu.ec	   

Mostrando 1 a 8 de 8 Usuarios

Anterior 1 Siguiente

RFID | Sistema de control de asi: x +

localhost:8080/RFID/index.jsp

### CONTROL UNIVERSITARIO

















Admin

- Inicio
- Registro de Tarjetas
- Gestionar docente
  - Buscar docente
- Gestionar estudiante
  - Buscar estudiante
- Justificación
- Reportes

#### Listado de estudiantes

Excel PDF Print

Buscar:

Cédula	Código materia	Descripción	dia	Archivo	Operación
060292742-8	IS24186	AAA	2019-05-19	   	
060292742-8	IS24186	AAA2	2019-05-19	   	
060502837-2	IS24186	aa1	2019-05-19	   	
171832613-3	CIIN103F	of12 new	2019-05-20	   	

Mostrando 1 a 4 de 4 Usuarios

Anterior 1 Siguiente

RFD | Sistema de control de as...  
localhost:3030/RFD/#

## CONTROL UNIVERSITARIO

- Inicio
- Registro de Tarjetas
- Gestionar docente
  - Buscar docente
- Gestionar estudiante
  - Buscar estudiante
- Justificación
- Reportes
  - Por materia
  - Por usuario
  - Por fechas

### Reportes por materias

Consulta por materia

Código de materia:

### Listado de estudiantes en la materia

Buscar:

Porcentaje	Cod materia	Descripcion	Cédula	Apellidos	Nombres	Correo	Tipo	Detalles
0%	IS24186	TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION APLICADA A LA EDUCAC	666392898-7	MORILLO RAMOS	ERICO NICOLAS	erico.morillo@esPOCH.edu.ec	Estudiante	<input type="button" value="Detalle"/>
0%	IS24186	TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION APLICADA A LA EDUCAC	666441229-6	VILLACIS SOLARTE	DANIEL ALEJANDRO	daniel.villacis@esPOCH.edu.ec	Estudiante	<input type="button" value="Detalle"/>
00%	IS24186	TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION APLICADA A LA EDUCAC	666502837-2	GUANGA JUNA	JESUS ANIBAL	jesus.guanga@esPOCH.edu.ec	Estudiante	<input type="button" value="Detalle"/>
00%	IS24186	TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION APLICADA A LA EDUCAC	666292742-8	BLANCA F		bhidalgo@esPOCH.edu.ec	Docente	<input type="button" value="Detalle"/>

Mostrando 1 a 4 de 4 Usuarios Anterior  Siguiente

RFD | Sistema de control de as...  
localhost:3030/RFD/#

## CONTROL UNIVERSITARIO

- Inicio
- Registro de Tarjetas
- Gestionar docente
  - Buscar docente
- Gestionar estudiante
  - Buscar estudiante
- Justificación
- Reportes
  - Por materia
  - Por usuario
  - Por fechas

### Consulta por Usuario

Consulta por Usuario

Cédula del Usuario:

### Listado de asistencia en las siguientes materias

Buscar:

Porcentaje	Cod materia	Descripcion	Cédula	Apellidos	Nombres	Correo	Detalles
0%	IS11117	LEGISLACION INFORMATICA	666502837-2	GUANGA JUNA	JESUS ANIBAL	jesus.guanga@esPOCH.edu.ec	<input type="button" value="Detalle"/>
0%	IS14126	INGENIERIA DE SOFTWARE II	666502837-2	GUANGA JUNA	JESUS ANIBAL	jesus.guanga@esPOCH.edu.ec	<input type="button" value="Detalle"/>
0%	IS14135	INTELIGENCIA ARTIFICIAL	666502837-2	GUANGA JUNA	JESUS ANIBAL	jesus.guanga@esPOCH.edu.ec	<input type="button" value="Detalle"/>
0%	IS14196	REDES E INTEGRACION	666502837-2	GUANGA JUNA	JESUS ANIBAL	jesus.guanga@esPOCH.edu.ec	<input type="button" value="Detalle"/>
0%	IS15166	PROYECTO INTEGRADOR III	666502837-2	GUANGA JUNA	JESUS ANIBAL	jesus.guanga@esPOCH.edu.ec	<input type="button" value="Detalle"/>
0%	IS24176	MECATRONICA	666502837-2	GUANGA JUNA	JESUS ANIBAL	jesus.guanga@esPOCH.edu.ec	<input type="button" value="Detalle"/>
00%	IS24186	TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION APLICADA A LA EDUCAC	666502837-2	GUANGA JUNA	JESUS ANIBAL	jesus.guanga@esPOCH.edu.ec	<input type="button" value="Detalle"/>

Mostrando 1 a 7 de 7 Usuarios Anterior  Siguiente

RFD | Sistema de control de as...  
localhost:8080/RFD/#

### CONTROL UNIVERSITARIO

Inicio

- Registro de Tarjetas
- Gestionar docente
  - Buscar docente
- Gestionar estudiante
  - Buscar estudiante
- Justificación
- Inf. Reportes
  - Por materia
  - Por usuario
  - Por fechas

#### Consulta por fechas

Seleccione la fecha inicial y la fecha final

05/15/2019 - 05/15/2019

May 2019							Jun 2019						
Su	Mo	Tu	We	Th	Fr	Sa	Su	Mo	Tu	We	Th	Fr	Sa
28	29	30	1	2	3	4	26	27	28	29	30	31	1
5	6	7	8	9	10	11	2	3	4	5	6	7	8
12	13	14	15	16	17	18	9	10	11	12	13	14	15
19	20	21	22	23	24	25	16	17	18	19	20	21	22
26	27	28	29	30	31	1	23	24	25	26	27	28	29
2	3	4	5	6	7	8	30	1	2	3	4	5	6

05/15/2019 - 05/15/2019

Buscar

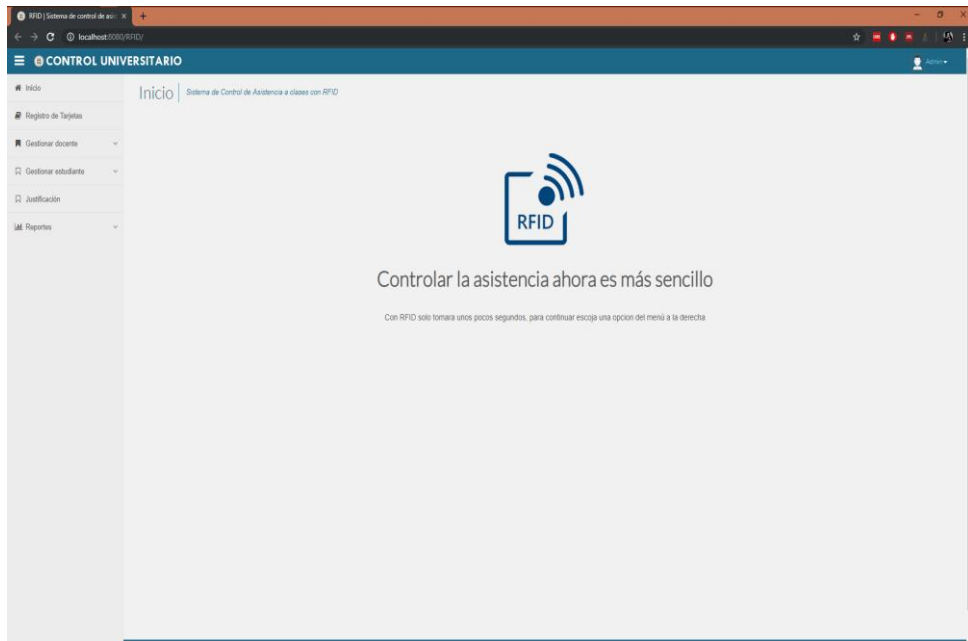
Seleccionar | Cédula | Apellidos | Nombres | Correo | Detalles

Cargando...

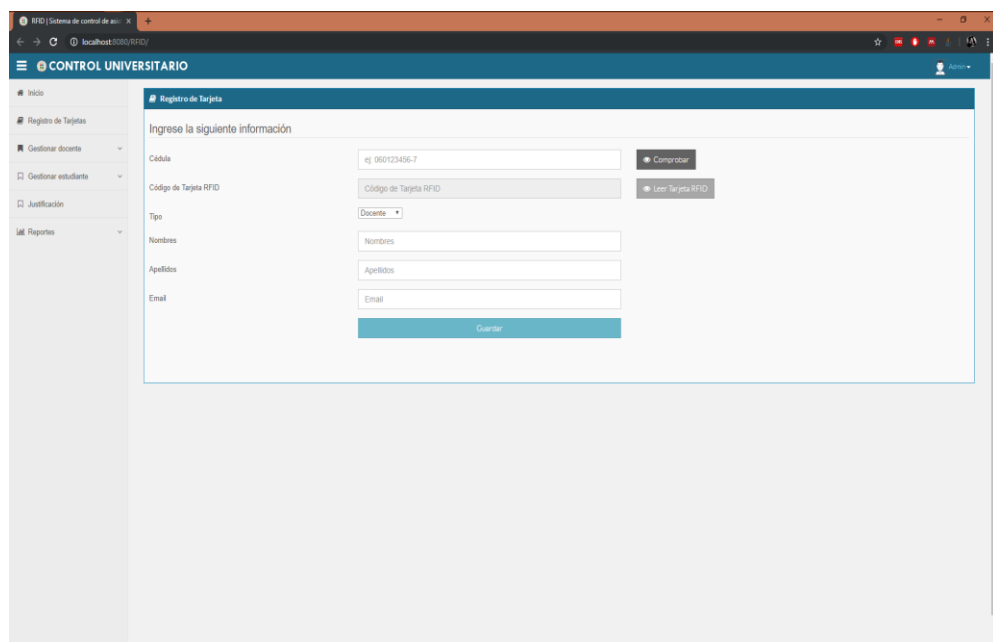
Anterior | Siguiente

## ANEXO F: Pruebas

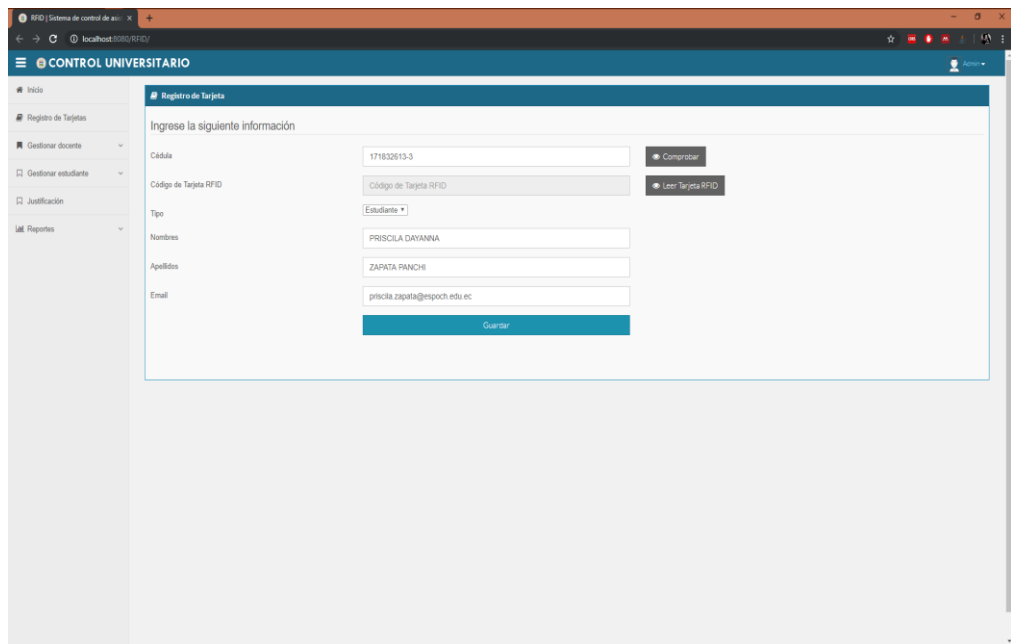
1. Cargamos la página y damos clic en el menú lateral izquierdo en la sección Registro de tarjetas.



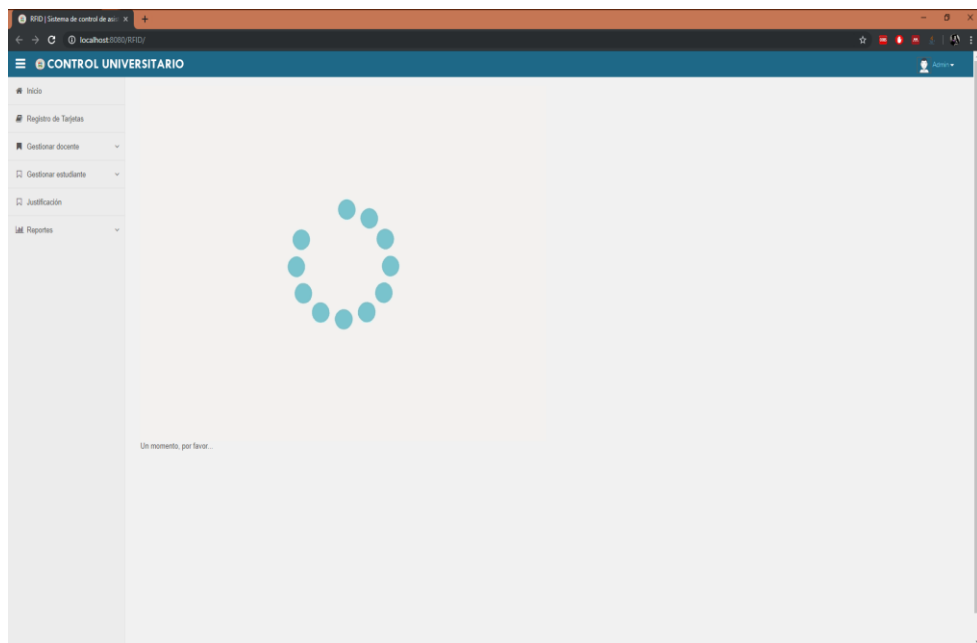
2. Mostrará la siguiente pantalla donde se encuentra el formulario de registro en el cual ingresaremos el número de cédula de identidad de una persona que pertenece a la comunidad politécnica, seguido de un clic en el botón comprobar que se conecta con los servicios web institucionales el cual rellenara los demás campos que faltan, para habilitar los siguientes procesos.



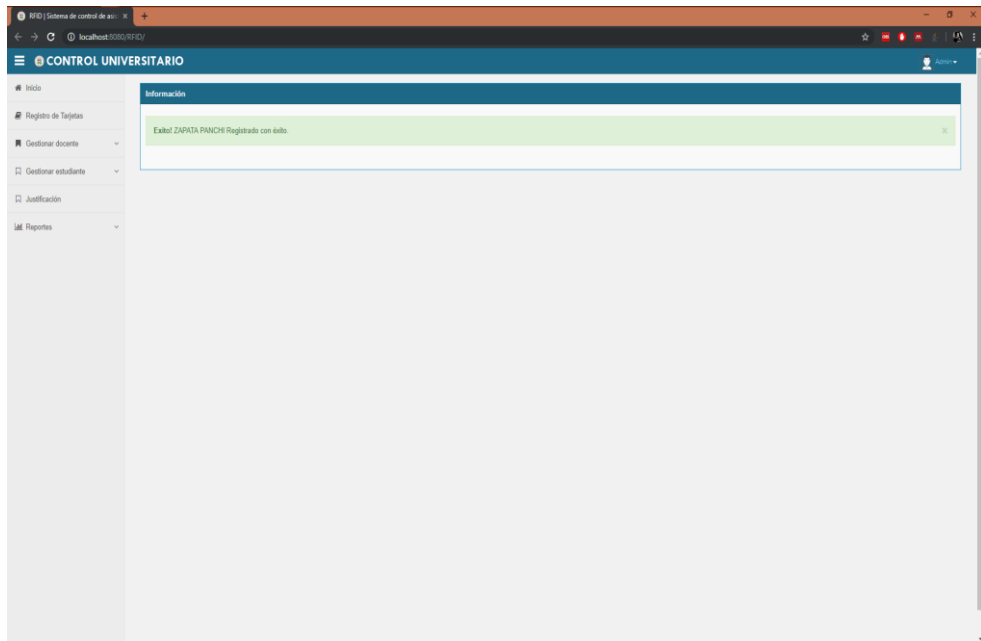
3. Mientras el número de cédula pertenezca a la comunidad politécnica, se habilitará el botón de guardar.



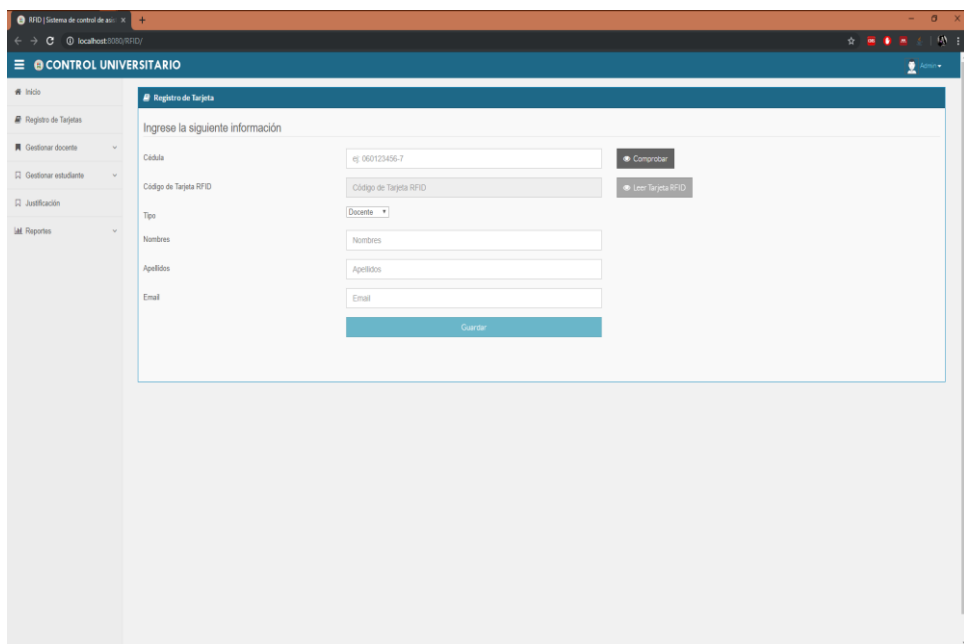
4. Al dar clic en guardar se empezarán a guardar los datos principales del usuario, como carreras materias y configuraciones previas para poder interactuar con el sistema, mientras se muestra una pantalla de carga este proceso es asíncrono, por lo cual se pueden realizar otras actividades hasta que termine de realizar las operaciones que le corresponde.



5. Cuando termina de Guardar presenta un mensaje de que se ha realizado con éxito el registro



6. Al dar clic en el mensaje, este desaparecerá para ingresar un nuevo usuario





**ANEXO G: Tiempos involucrados en el proceso de registro de asistencia de estudiantes**

Proceso registro de asistencia de estudiantes		
Estudiantes	tiempo sin el sistema (s)	tiempo con el sistema (s)
1	13,6	5,66
2	9,77	5,9
3	12	5,99
4	13,05	5,57
5	11,37	4,71
6	12,12	4,44
7	12,74	4,56
8	13,9	5,7
9	10,14	4,91
10	11,21	5,6
11	11,74	5,02
12	11,22	5,26
13	11,42	5,24
14	10,53	5,03
15	11,06	4,33
16	11,23	5,95
17	10,8	5,61
18	12,11	5,47
19	12,86	5,3
20	12,46	4,8
21	10,77	4,48
22	12,99	4,21
23	12,23	4,47
24	13,48	5,73
25	11,77	5,25
26	13,75	5,85
27	11,22	5,69
28	12,27	4,17
29	11,69	5,38
30	14,93	4,56
31	14,61	4,25
32	14,31	5
33	11,48	4,36
34	11,28	4,69
35	13,39	5,15
36	14,06	4,04
37	12,32	4,38
38	14,44	5,14
39	12,74	5,63
40	11,3	5,14
41	12,4	4,66
42	11,69	5,99
43	12,21	5,84

44	11,92	4,84
45	12,57	5,87
46	13,7	4,78
47	13,37	5,28
48	12,38	5,32
49	14,39	5,44
50	12,24	4,41
51	13,22	5,05
52	11,31	5,65
53	11,93	4,03
54	12,92	4,6
55	12,95	5,39
56	10,99	4,01
57	11,64	4,64
58	14,44	4,02
59	11,4	4,68
60	11,83	5,74
61	11,54	4,03
62	11,36	4,52
63	12,85	4,13
64	13,62	5,1
65	11,32	4,23
66	10,16	5,75
67	12,95	5,32
68	11,88	4,83
69	12,72	5,63
70	12,06	5,38
71	12,69	5,45
72	11,61	4,11
73	11,68	5,72
74	14,4	4,6
75	11,04	5,2
76	14,57	5,06
77	11,29	5,08