

Universidad Central de Venezuela

Facultad de Ciencias

Escuela de Computación

**ANÁLISIS DE LOS REQUERIMIENTOS PARA EL DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB PARA LA GESTIÓN DEL PROCESO DE INSCRIPCIONES DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA.**

**Seminario presentado ante la ilustre**

**Universidad Central de Venezuela**

Por los Bachilleres:

**Jesús Enrique Mambie Machado**

**José Valentin Salina Peña**

Con la asesoría del tutor:

**Profa. Yosly Hernández**

**Profa. Filia Suárez (Facultad de Arquitectura)**

Caracas, febrero de 2018

# Resumen

La presente investigación se desarrollará en la Universidad Central de Venezuela, específicamente en la Facultad de Arquitectura y Urbanismo.

Esta facultad no cuenta con un sistema automatizado que permita manejar los procesos académicos adecuadamente, por lo cual se ven forzados a hacerlo de modo manual, tanto el proceso de inscripción como el almacenamiento de información, entre otros. Es por esto que surge la necesidad de desarrollar un sistema web que permita sistematizar dichos procesos y coloque a disposición de los usuarios toda la información de interés de los estudiantes.

El sistema web será desarrollado en base a la metodología Scrum.

# Índice General

[Resumen i](#_Toc2029672)

[Índice General ii](#_Toc2029673)

[Índice de Figuras iv](#_Toc2029674)

[Índice de Cuadros v](#_Toc2029675)

[Introducción 1](#_Toc2029676)

[CAPÍTULO I 4](#_Toc2029677)

[Propuesta de Trabajo Especial de Grado 4](#_Toc2029678)

[1.1 Contexto de la investigación 4](#_Toc2029679)

[1.2 Descripción del proceso de inscripción 5](#_Toc2029680)

[1.3 Planteamiento del problema 6](#_Toc2029681)

[1.4 Justificación de la investigación 10](#_Toc2029682)

[1.5 Objetivo general 10](#_Toc2029683)

[1.6 Objetivos específicos 10](#_Toc2029684)

[1.7 Alcance 11](#_Toc2029685)

[1.8 Antecedentes 12](#_Toc2029686)

[1.9 Propuesta de solución 14](#_Toc2029687)

[Capítulo II 24](#_Toc2029688)

[Sistemas Web 24](#_Toc2029689)

[2.1 Definición de Sistema Web 24](#_Toc2029690)

[2.2 Características 25](#_Toc2029691)

[2.3 Arquitectura 26](#_Toc2029692)

[2.4 Ejemplos 27](#_Toc2029693)

[2.5 Importancia 28](#_Toc2029694)

[3.1 Concepto 31](#_Toc2029695)

[3.2 Arquitectura propuesta 32](#_Toc2029696)

[3.2.1 Front-End: Lado Cliente 32](#_Toc2029697)

[3.2.2 Back-End - Lado del Servidor 34](#_Toc2029698)

[3.3 Bases de Datos 35](#_Toc2029699)

[3.4 Sistema de control de versiones 37](#_Toc2029700)

[3.4.1 Git 37](#_Toc2029701)

[3.4.2 Github 38](#_Toc2029702)

[3.5 Editores de código 38](#_Toc2029703)

[3.5.1 VS Code 38](#_Toc2029704)

[Bibliografías 41](#_Toc2029705)

# Índice de Figuras

[Figura 1 Diagrama de casos de uso. 15](#_Toc2029819)

[Ilustración **2** Arquitectura tecnológica propuesta como solución. 39](#_Toc2029820)

# Índice de Cuadros

[Tabla 1 Especificación - UC1 Inicio de sesión 19](#_Toc733344)

[Tabla 2 Especificación - UC2 Realizar inscripción del semestre 20](#_Toc733345)

[Tabla 3 Especificación - UC3 Realizar inscripción del semestre. 21](#_Toc733346)

[Tabla 4 Especificación - UC4 Consultar listado de inscritos. 22](#_Toc733347)

[Tabla 5 Especificación - UC5 Montar la planificación del semestre. 23](#_Toc733348)

[Tabla 6 Plan de trabajo 26](#_Toc733349)

# Introducción

Hoy en día, la tecnología ha tenido un auge y un impacto muy grande por los avances que se vienen haciendo. Cada día son más los problemas que se resuelven con sistemas que automatizan y no solo facilitan, sino que mejoran gran cantidad de procesos en todas las áreas y alrededor de todo el mundo.

Una de las soluciones más importantes que se han venido creando a lo largo de los últimos años son los sistemas web, ya que usan la red de internet para tener acceso a los sistemas desde cualquier parte del mundo, con tan solo tener acceso a una computadora o un teléfono inteligente.

En la actualidad, la Coordinación Docente de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Central de Venezuela, ha tenido que llevar la mayoría de sus procesos académicos de manera manual, guardando toda la información en almacenamiento físico. Dicha gestión, hace que la realización de las actividades sea muy compleja, lenta, y que haya poca confiabilidad en los datos.

Entre los diversos procesos de gestión académica que se realizan actualmente en la Facultad, el principalmente afectado, es el de inscripción de los estudiantes, en la cual es de suma importancia la información histórica de las notas de las asignaturas inscritas a lo largo de su carrera. La decisión de permitir la inscripción por parte de los estudiantes, ya sea de una determinada asignatura o de un semestre en general, depende en gran medida de dichos datos históricos, por lo que se separa en dos vertientes que hay que verificar.

El primero de los puntos importantes ya mencionados, es que las carreras poseen un sistema de prelación entre asignaturas, el cual consiste en que algunas materias dependen de otras. Se realiza de esta manera ya que existen materias básicas, cuya aprobación es indispensable para la inscripción de las correspondientes asignaturas posteriores, así como el orden en que debe ir establecido mediante un nivel de prioridad en el que se deben obtener los conocimientos a lo largo de la carrera.

A su vez, el otro aspecto importante que hay que tomar en cuenta con respecto a la información histórica de los estudiantes, es que la facultad, y la universidad en general, posee distintas leyes y normas que rigen el proceso de inscripción tomando en cuenta el desempeño de los estudiantes en el semestre inmediato transcurrido. Dichas normas se establecen en distintos niveles, Ley de Universidades, Normas de rendimiento mínimo, Condiciones de Permanencia, por parte de la Universidad Central de Venezuela y normativas internas dentro de cada Facultad y Escuela en particular.

No obstante, existen otros procesos de gestión académica como por ejemplo consulta de horario, retiro de asignaturas, generación de listados de estudiantes y de documentos como kardex y constancias de estudio, visualización de historial, entre muchos otros, que también se ven afectados por el manejo manual de la información.

Es por estos motivos, que se planteó como objetivo General del Trabajo de Seminario:  
Analizar los requerimientos para el desarrollo de un Sistema Web para la Gestión del proceso académico de la Escuela de Arquitectura Carlos Raúl Villanueva (EACRV) de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo (FAU) de la Universidad Central de Venezuela (UCV), que permita automatizar los principales procesos estudiantiles, buscando así, aumentar tanto la eficiencia en cuanto a los tiempos de respuesta y ejecución de cada uno, como la confiabilidad de la data en general.

Entre los objetivos específicos de la propuesta tendremos los siguientes:

1. Analizar los requerimientos del proceso de inscripción de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Central de Venezuela.
2. Describir la arquitectura del sistema web acorde con los requerimientos del proceso inscripción de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Central de Venezuela.
3. Examinar las tecnologías de desarrollo para el sistema web propuesto para el proceso de inscripción de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Central de Venezuela.

El presente documento se encuentra estructurado por tres capítulos. El primero de ellos está relacionado con la propuesta de Trabajo Especial de Grado a realizar, donde hablaremos sobre el contexto y de los problemas con la situación actual de la EACRV-FAU-UCV, y de esta manera justificar la realización del proyecto, así como proponer el método de desarrollo y plan de trabajo que se seguirá para la satisfactoria realización de las actividades. El segundo capítulo consta de la definición y explicación de las aplicaciones web, la cual es el tipo de herramienta que se desarrollará como solución del problema. El tercer y último capítulo define las tecnologías específicas con las que se procederá a implementar la solución planteada, seleccionadas por los estudiantes en base a las características y requerimientos del sistema.

# CAPÍTULO I

# Propuesta de Trabajo Especial de Grado

En este capítulo se presenta la propuesta para el trabajo especial de grado, en el que se muestra la problemática actual del proceso de inscripciones dentro de la Escuela de Arquitectura Carlos Raúl Villanueva de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Central de Venezuela (EACRV-FAU-UCV) y se describen los objetivos y la propuesta de solución para la implementación de una solución de un sistema web para optimizar los procesos de la Coordinación Docente. Adicionalmente, se identifica el plan a trabajo a seguir al igual que la metodología.

## Contexto de la investigación

La presente investigación se basa en la experiencia de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Central de Venezuela (FAU-UCV) para gestionar el sistema de control de estudios durante los períodos I-2017, II-2017 y I -2018. La FAU-UCV es una institución académica que posee un plan de estudio que conduce a la obtención del título de Arquitecto, adicionalmente promueve la participación y la excelencia en la formación de recursos humanos y en la producción integral del conocimiento formal en las áreas estratégicas de su competencia.

No obstante, en estos momentos enfrenta una dificultad con los procesos académicos de los estudiantes que ha ocasionado un incremento de la complejidad con la cual realiza la prestación de sus servicios.

Luego de investigar cómo se llevaban a cabo los procesos académicos estudiantiles, tomando por ejemplo el proceso de inscripción de sus estudiantes, se pudo percatar de la necesidad de facilitar y agilizar dichos trámites, tanto para la población estudiantil como para la docente y administrativa, a través de una herramienta tecnológica que permita sistematizar y optimizar la prestación de sus servicios.

## Descripción del proceso de inscripción

Empezando por el proceso de inscripción de la Escuela de Arquitectura Carlos Raúl Villanueva de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Central de Venezuela (EACRV-FAU-UCV) como punto de partida de todos los semestres, ya que es obligatorio para todos los estudiantes de la EACRV, debido a que, en éste, el estudiante se encarga de seleccionar las asignaturas que cursará durante el siguiente periodo académico.

Desde los últimos tres semestres (I-2017, I-2018 y II-2018) el sistema para la gestión académica de los estudiantes de la universidad llamado UXXI, era utilizado por la mayoría de las unidades de control de estudios de las facultades de la universidad (exceptuando las Facultad de Ciencias y la Facultad de Ingeniería), pero en consecuencia de una situación que venía enfrentando la universidad, que se explicará a mayor detalle durante el documento, dejó de prestar servicio. A raíz de esto se generó una profunda crisis en la población universitaria, ya que no se pudo seguir prestando servicio a los procesos que realizaba UXXI, como, por ejemplo, el proceso de inscripciones de un nuevo período académico.

En consecuencia, las unidades de control de estudios afectadas tuvieron que empezar a tomar medidas de emergencia para afrontar dicha crisis y tratar de seguir prestando los servicios a los estudiantes de alguna manera. Específicamente la FAU-UCV continuó realizando el proceso de inscripción de los estudiantes en los semestres I-2017, I-2018 y II-2018 de manera manual, al igual que la administración de las inscripciones. A continuación, se describe cómo se realiza actualmente el proceso:

1. La Coordinación Docente publica en la página de la facultad la Oferta Docente del siguiente semestre, que consta de las materias a ofertar junto a los docentes, horarios y las secciones de cada una. Posteriormente esta información es divulgada por las redes sociales y publicada en la cartelera de la oficina de control de estudios.
2. Una semana antes de la inscripción, se publica la lista de estudiantes ordenada de acuerdo al promedio obtenido por éstos en el semestre inmediatamente anterior. Cada estudiante luego de revisar la oferta, hacen su horario de manera manual, intentando todas las posibles combinaciones con las materias disponibles y que puedan inscribir según su historial académico. Existe un formato de planilla de inscripción que el estudiante debe descargar de la página web de la Facultad, imprimir y luego plasmar las asignaturas, horarios y secciones seleccionadas.
3. El día de la inscripción los estudiantes acuden en el horario que les corresponda por cita horaria, el personal de control de estudios junto a algunos voluntarios son los encargados de realizar las inscripciones, manejando la disponibilidad de materias en una computadora de escritorio con conexión a internet, ya que utilizan las hojas de cálculo de Google, mientras que las inscripciones de los estudiantes se van anotando en físico y se almacenan las hojas del formato de inscripción. Cabe destacar que este paso es sumamente tedioso tanto para los que inscriben, por la presión de los estudiantes, como para los mismos estudiantes en caso de que el proceso se retrase por factores externos (falla en conexión de internet, demora de personal, entre otros). Este paso puede llegar a tomar entre 2 a 3 días si todo sale con normalidad.
4. Finalmente, cuando se terminan todas las inscripciones, el personal de control de estudios archiva las hojas de inscripciones debidamente identificadas por semestres.

Otros procesos como el retiro de materias, las constancias de inscripción, constancias de estudio, listado de estudiantes por materias, Kardex académico, entre otros, también se realizan de forma manual. Con ellos se tiene que revisar una por una las hojas de inscripciones dentro de los archivos para poder verificar la información requerida según el caso. Dependiendo de la demanda durante el semestre, las solicitudes de estos procesos pueden llegar a ser rechazadas por motivos de tiempo al no poder responder todas con la capacidad humana disponible.

## Planteamiento del problema

La Universidad Central de Venezuela (UCV) disponía de un software llamado UXXI, que permitía manejar los procesos académicos que incluía la inscripción de los estudiantes, la generación de los kárdex, constancias de estudios, entre otros, de manera sistematizada. Sin embargo, la Secretaría de la UCV se vio obligada a no renovar las licencias del sistema, debido a la falta de presupuesto para realizar dicha actualización, la cual en diciembre del año 2015 estaba valorada en 600.000 dólares.

A raíz de esto, por la falta de mantenimiento, el estado en el que se encontraba UXXI para el año 2016 era totalmente obsoleto, pero sumado a esto, y ante algunas denuncias en contra del acceso directo al Kardex con el número de identidad del usuario, la Secretaría tomó medidas para generar mayor privacidad, obligando a los usuarios a crear un registro con una cuenta y una contraseña para acceder al récord académico. Esta medida, lamentablemente, no fue soportada por esa versión del software, generando un colapso del sistema que impidió que la Secretaría pudiera seguir prestando los servicios anteriormente mencionados a los estudiantes de las distintas facultades de la universidad.

Aun así, la universidad pudo generar un software propio, llamado CONEST, el cual representa una alternativa ante la problemática. Sin embargo, para hacer efectivo su uso en toda la universidad, la UCV debe invertir una alta suma de dinero en: equipos, instalaciones, personal y conectividad, lo que también hace inviable su implementación inmediata, pues es conocida la grave crisis presupuestaria por la cual atraviesa nuestra casa de estudios.

En consecuencia, como no se tiene una solución a corto plazo para el problema principal ocasionado con el cese de prestación de servicios del sistema UXXI, la Coordinación Docente de la FAU optó por hacer el proceso de las inscripciones de manera manual, pero la gestión de la información de los estudiantes se dificulta al realizar las validaciones correspondientes antes de inscribir alguna materia, ya que es de suma importancia tomar en cuenta su información histórica para poder cumplir con el sistema de prelación entre materias o con el cumplimiento de las leyes y normas de la UCV y de la FAU entre las que destacan:

**Ley de Universidades:**

Artículo 156.- Los alumnos que resulten aplazados por primera vez en exámenes de reparación en no más de una asignatura pueden inscribirse condicionalmente en todas las del curso inmediato superior y podrán presentar exámenes finales de una y otras en el período ordinario de exámenes. Si la asignatura pendiente tiene prelación sobre alguna o algunas del curso superior no podrán rendirse los exámenes de éstas sin haber aprobado previamente aquella. El Consejo de cada Facultad determinará el orden de prelación de las asignaturas.

Artículo 25°.- Cuando el aspirante favorecido con la equivalencia le hayan sido fijadas asignaturas que corresponden a diferentes cursos, podrá presentar los exámenes en las fechas señaladas conforme al Reglamento de Exámenes. El aspirante queda sujeto al régimen de prelaciones establecido para cada Facultad, y, en consecuencia, se considerará como no aprobada la asignatura de un curso superior cuando el aspirante fuere aplazado en una o más asignaturas de un curso inferior, si tales asignaturas fueren prelativas a las del curso inferior.

**Normas sobre el rendimiento mínimo y condiciones de permanencia de los alumnos en la U.C.V:**

Artículo 1°. Todo alumno de la Universidad Central de Venezuela deberá lograr un rendimiento académico no inferior a los límites mínimos establecidos en las presentes normas como condición para permanecer con tal carácter en la Universidad.

Artículo 3°. Todo alumno que en un período no apruebe el 25% de la carga académica que curse o que, en todo caso no apruebe por lo menos una asignatura, deberá participar obligatoriamente en el procedimiento especial de recuperación establecido en estas normas.

Artículo 6°. El alumno que al final del semestre de recuperación no alcance nuevamente a aprobar el 25% de la carga académica que cursa o en todo caso a aprobar por lo menos una asignatura, no podrá reinscribirse en la Universidad Central de Venezuela, en los dos semestres siguientes. Pasados éstos, tendrá el derecho de reincorporarse en la Escuela en la que cursaba sin que puedan exigir otros requisitos que los trámites administrativos usuales. Igualmente, podrá inscribirse en otra Escuela diferente con el Informe favorable del Profesor Consejero y de la Unidad de Asesoramiento Académico de la Escuela a la cual pertenecía, y la aprobación por parte del Consejo de Facultad a la cual solicita el traslado.

Artículo 7°. El alumno que, habiéndose reincorporado conforme al artículo anterior, dejare nuevamente de aprobar el 25% de la carga que curse, o en todo caso, el que no apruebe ninguna asignatura durante dos períodos consecutivos, no podrá incorporarse más a la misma Escuela o Facultad, a menos que el Consejo de Facultad, previo estudio del caso, autorice su reincorporación.

Artículo 8°. El Consejo de Facultad podrá autorizar, en casos excepcionales que a su juicio lo ameriten, la reinscripción inmediata del alumno que se encuentre en el supuesto previsto en el artículo 6º de estas normas, previo informe favorable y razonado del respectivo Profesor Consejero y a recomendación del Consejo de la Escuela si lo hubiera.

Artículo 9°. Las Facultades y Escuelas que lo estimen conveniente podrán organizar, con la autorización del Consejo Universitario, exámenes especiales de recuperación, cuya aprobación permita la reincorporación inmediata de quienes se hallen dentro del plazo de separación de la Universidad por aplicación de las presentes normas.

Las leyes anteriormente expuestas deberían cumplirse en todo momento, pero dada la problemática actual, velar por el cumplimiento de las mismas se hace cuesta arriba para la Coordinación Docente, al tener que manejar toda la data histórica en físico y de manera manual.

Por estas razones mencionadas es que la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Central de Venezuela desea realizar su propio sistema que pueda abarcar las necesidades estudiantiles dentro de su propia capacidad de mantenimiento, costos y cantidad de estudiantes.

Con base a lo anterior se plantean como preguntas de investigación las siguientes interrogantes:

* ¿Cuáles son los requerimientos para la sistematización del proceso de inscripción de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Central de Venezuela?
* ¿Qué arquitectura es la más indicada para los requerimientos del proceso inscripción de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Central de Venezuela?
* ¿Cuáles son las tecnologías de desarrollo para sistemas web que mejor se adaptan a la solución propuesta para el proceso de inscripción de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Central de Venezuela?

## Justificación de la investigación

En vista de las problemáticas mencionadas anteriormente es necesario llevar a cabo un proceso de análisis y diseño de una solución en forma de un sistema web que permita la sistematización y automatización de dichas actividades de gestión académica, destacando el proceso de inscripción. De esta manera, se busca acelerar los tiempos de culminación de cada proceso, y así evitar demoras, y en el peor de los casos, producir una suspensión forzada de uno o más de los servicios prestados, lo cual afectaría gravemente a todos los miembros de la comunidad, ya sea estudiante, docente, o personal administrativo.

Adicionalmente, se obtendrá una validación confiable de los datos involucrados con cada proceso, con la que se podrá disminuir el riesgo de accidentes o problemas relacionados con errores debido a la intervención humana al realizar cualquier tipo de operación que necesite verificación sobre los datos almacenados; evitando que puedan afectar la consistencia de los resultados.

## Objetivo general

Analizar los requerimientos para generar una propuesta de desarrollo de un Sistema Web para la gestión del proceso de inscripciones de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Central de Venezuela.

## Objetivos específicos

1. Analizar los requerimientos para la sistematización del proceso de inscripción de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Central de Venezuela.
2. Describir la arquitectura del sistema web acorde con los requerimientos del proceso inscripción de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Central de Venezuela.
3. Examinar las tecnologías de desarrollo para el sistema web propuesto para el proceso de inscripción de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Central de Venezuela.

## Alcance

Se desarrollará un sistema web escalable para la incorporación de futuros módulos, y de esta manera adopte mayor robustez a través del tiempo. Se busca analizar la manera más eficiente de realizar el desarrollo de la aplicación, la cual tendrá como objetivo principal la automatización y sistematización del proceso de inscripciones de la Facultad, adicionalmente, se implementarán otros procesos importantes de administración y gestión académica que actualmente son llevados a cabo de manera manual, entre el que resalta la carga al sistema web de la Oferta Docente. Procederemos a describir más a fondo cada una de las funcionalidades separándolas por una clasificación de los distintos tipos de usuarios identificados a los cuales la plataforma le ofrecerá sus servicios.

* **Estudiante**

1. Inscripción: podrá inscribir las asignaturas que le corresponden en el determinado semestre que esté cursando al momento de hacerlo. El sistema proporcionará todas las validaciones pertinentes con respecto a la permisología de la inscripción, tomando en cuenta su información histórica previamente almacenada en la base de datos.
2. Consulta de horario: en caso de estar en el transcurso de un periodo lectivo, y de haberse inscrito satisfactoriamente, podrá visualizar su horario, junto con la descripción de las asignaturas, docentes y aulas asigna das.
3. Retiro de asignaturas: será capaz de hacer el retiro de asignaturas que haya inscrito en un determinado periodo lectivo que no esté en disposición de seguir cursando. Para esto, deberá estar dentro de la fechas necesarias que le permitan hacerlo, previamente establecidas por el personal administrativo de la facultad.

* **Docente**

1. Generar listado: contará con la funcionalidad de generar un listado con las asignaturas que dicta en un periodo lectivo, que a su vez cuente con información relevante con respecto a cada una, horarios, código, coordinador y estudiantes inscritos.
2. Ver historial: así como podrá ver el listado y la información de sus asignaturas actuales, podrá visualizar toda la información histórica con respecto a las asignaturas que haya dictado a lo largo de su carrera hasta el momento.

* **Coordinador de asignatura**

Su trabajo es velar y supervisar el correcto desenvolvimiento de las asignaturas y los docentes de las mismas a su cargo, por lo que podrá visualizar esta información en el sistema. Adicionalmente, al también ser un docente, será capaz de beneficiarse de las funcionalidades que ofrecerá el sistema para este tipo de usuario.

* **Administrador**

Será el usuario encargado de administrar el sistema, usado por los trabajadores de la facultad. Su función principal será la carga de la planificación del periodo lectivo, como lo son las diferentes asignaturas ofertadas, así como los docentes encargados de dictar cada una con sus respectivos horarios, secciones, y aulas. Dicha carga de datos se deberá hacer con anticipación al inicio del proceso de inscripciones.

Con respecto a la identificación de los distintos tipos de usuarios que le darán uso a la plataforma, adicionalmente a las funcionalidades previamente explicadas, se desarrollará un módulo de autenticación en el que los usuarios deberán iniciar sesión según el rol que tengan.

## Antecedentes

A continuación, se describen los antecedentes de la investigación que tienen la intención de explicar los principales sistemas automatizados para la gestión de los procesos académicos utilizados dentro de la Universidad Central de Venezuela en los últimos 10 años.

**UXXI**

UXXI por sus siglas de UNIVERSITAS XXI, es un sistema o software propietario de origen colombiano para la gestión académica que proporciona a las Universidades e Instituciones de Educación Superior una completa y eficiente automatización de sus procesos administrativos. Mejora la calidad en el tratamiento de la información sobre los estudiantes y permite realizar una gestión eficaz y coordinada entre todas las áreas y servicios universitarios. Dispone de una serie de componentes y capacidades de parametrización que permiten a las universidades una implantación flexible y por fases, adaptándose así a sus prioridades y a sus procesos de gestión.

**FIUCV - Control de Estudios**

Es un sistema web desarrollado en PHP por la facultad de Ingeniería de la Universidad Central de Venezuela para la gestión de los servicios estudiantiles.

Permite ejecutar, controlar y supervisar los procesos de inscripción y registro de estudiantes, recibir las solicitudes estudiantiles de tipo académico, expedir certificaciones y supervisar el proceso para otorgar títulos en las diversas carreras que ofrece la Facultad por parte del personal de control de estudios.

**CONEST**

Es un proyecto operativo desde el año 2007, que ha tenido como primer objetivo desarrollar un Sistema que automatice la gestión académica de la Facultad de Ciencias de la Universidad Central de Venezuela, incentivando la participación de forma activa de estudiantes, docentes y el personal administrativo que forman parte de esta comunidad. El 28 de abril de 2014, se lanzó la nueva versión evolucionada del sistema: CONEST 3.0.0.

Este sistema permite que antes de acceder a las principales funcionalidades, se pueda identificar a cada uno de los usuarios con un mecanismo de autenticación y dependiendo del rol asignado habilitar las acciones que puede realizar. Entre las acciones más destacadas del sistema se encuentran: la inscripción, visualización de Kardex, generación de constancias, entre otros.

Luego de la problemática mencionada anteriormente en el presente trabajo de investigación, se pudo evidenciar que las Facultades de Ingeniería y Ciencias de la UCV desarrollaron sus propias soluciones para poder optimizar en gran medida la gestión de sus procesos académicos, incrementando así la calidad en durante su prestación. Por otro lado, los costos de mantenimiento de una solución de menor escala, comparado con UXXI en toda la universidad, ha demostrado que es rentable para la administración de las facultades y la demanda de personas que lo requieren. Es por estas razones que se propone desarrollar un sistema web particular para las funciones necesarias de la FAU-UCV.

## Propuesta de solución

En vista de la problemática causada por el manejo manual que se utiliza en la actualidad para llevar el control tanto del proceso de inscripción, como de la data histórica de las notas en semestres anteriores de los estudiantes de la EAUCRV-FAU-UCV, se decidió crear una solución en forma de sistema web con el uso de la tecnología. De esta manera se busca automatizar y sistematizar el proceso de inscripciones para facilitar en gran medida las tareas tanto de los estudiantes y docentes, como del personal administrativo.

Adicionalmente, este sistema permitirá agilizar el proceso de inscripción y disminuir en un alto porcentaje la cantidad de errores que pueden surgir durante su ejecución.

El sistema se encargará de realizar todas las validaciones pertinentes cuando un estudiante no deba inscribir alguna materia, ya sea por no haber aprobado las asignaturas precedentes, o por no cumplir alguna de las leyes o normas de la universidad mencionadas en el presente trabajo; y además brindará a estudiantes, docentes, y administradores, una interfaz amigable al momento de gestionar toda esta información, como carga y visualización de asignaturas y horarios ofertados durante un semestre, así como qué docente sería el encargado del curso en ese determinado período.

Luego de analizar el problema anteriormente señalado, en la figura 1 se puede observar el diagrama de casos de uso propuesto para la solución, en el cual se identifican las funcionalidades principales del sistema web.

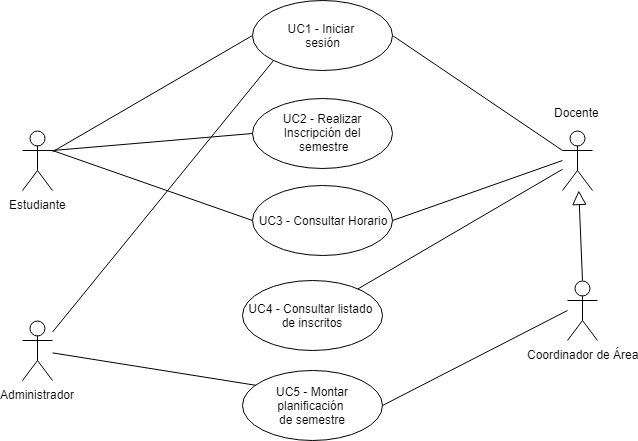


Figura 1 Diagrama de casos de uso.

Elaboración propia (2019).

Cada una de las elipses contiene una funcionalidad del sistema identificada con la abreviatura de UC por sus siglas en inglés Use Case, traducido al español como Caso de Uso, seguido de un número secuencial que lo identifica unívocamente. Además, se pueden visualizar los distintos actores mencionados anteriormente, que tendrán acceso a las distintas funcionalidades dentro del sistema, unidos por medio de las líneas rectas a los UC que tendrá acceso el actor.

A continuación, se procede a describir cada uno de los UC por medio de un formato descrito en el cuadro 1, donde se plasman las especificaciones de caso de uso, en los que se describe brevemente su funcionalidad, los actores que pueden acceder a él, las dependencias, precondiciones, el flujo básico del UC describiendo las acciones que puede realizar el actor paso a paso, los flujos alternos que podrían surgir del flujo básico, la postcondición y los comentarios adicionales.

Cuadro 1. Cuadro de especificaciones de Casos de uso.

Elaborado por (2019)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **UC# - Nombre caso de uso** | | |
| **Descripción** | Breve descripción. | |
| **Actor/es** | Actor 1, …, Actor N. | |
| **Dependencias** | * UC# | |
| **Precondición** | Precondición antes de efectuar el UC | |
| **Flujo básico** | **Paso** | **Acción** |
| # Paso | Acción a realizar |
| **Flujos Alternos** |  | |
| **Postcondición** | Postcondición luego de efectuar el UC. | |
| **Comentarios** | Comentarios adicionales | |

En cuanto a la arquitectura de solución propuesta para el Sistema Web, en la figura 2 se presenta una descripción gráfica de la propuesta. En la que destacan tres capas principales con diferentes tecnologías:

* Capa del cliente o Front-End: se utilizarán las tecnologías web con mayor uso y soporte en los navegadores modernos como lo son HTML5 (Lenguaje de Marcas de Hipertexto), CSS3 (Hojas de estilo en cascada) y JS (JavaScript). Adicionalmente se utilizará un framework, o marco de trabajo, llamado Angular, para agilizar los tiempos de desarrollo y ventajas que nos proporcionan las SPA (Aplicaciones de una sola página).
* Capa del servidor o Back-End: enlace de la capa del cliente con el servidor mediante conexiones a través del protocolo HTTP (Protocolo de transferencia de hipertexto) hacia un servidor, utilizando como principal lenguaje de programación a JS a través del entorno de ejecución llamado Node.js y su microfrawork Express.js.
* Capa de datos o Bases de Datos: el servidor web se conectará a una base de datos PostgreSQL donde se almacenará la información que utilizará el sistema web.



Figura 2. Arquitectura tecnológica propuesta como solución.

1. **Método de desarrollo**

Durante el desarrollo de la solución propuesta se trabajará con una adaptación del framework Scrum, el cual es según CITA, es un marco de trabajo ágil y flexible para gestionar el desarrollo de software. Se basa en construir primero la funcionalidad de mayor valor y en los principios de inspección continua, adaptación, auto-gestión e innovación. Se decidió trabajar bajo este framework debido a que, según CITA posee ciertas características que se adaptan a la propuesta de solución, entre las que destacan:

* Equipos pequeños: cuando en tus proyectos los equipos de trabajo no superan las 8 personas. En este caso el equipo de desarrollo son 2 personas.
* Poca necesidad de documentación: si las expectativas son las entregas rápidas y tener mucho control sobre el proyecto, Scrum resultará muy útil porque se enfoca precisamente en este aspecto.
* Proyectos con riesgos de cambios durante el proceso: como la metodología Scrum ejecuta el proyecto en fases cortas de dos a cuatro semanas, permite mucha flexibilidad a la hora de acometer cambios a mitad del proyecto, ya que tras cada fase se replantean las tareas.
* Mayor calidad del software: la metódica de trabajo y la necesidad de obtener una versión funcional después de cada iteración, ayuda a la obtención de un software de calidad superior.
* Reducción de riesgos: llevar a cabo las funcionalidades de más valor en primer lugar y de conocer la velocidad con la que se avanza en el proyecto, permite despejar riesgos eficazmente de manera anticipada.

Scrum, por ser una metodología empírica y flexible, no es necesario aplicarla al 100% incluyendo todos los artefactos, reuniones y procesos involucrados en ella, se pueden aplicar los necesarios para llevar a cabo una determinada actividad que no la requiera en su totalidad. Este proyecto es un ejemplo de dicho caso, ya que, será un trabajo que no será llevado a cabo por un equipo o empresa. Aun así, entre algunos eventos que incluye el framework Scrum, que se tomarán en cuenta para su uso dentro de la realización de la propuesta consideramos:

* Sprint: traducido al español como carreara corta, es el corazón de Scrum, es un intervalo de tiempo, generalmente entre 2 y 4 semanas, en el cual se espera realizar las historias de usuario del Sprint Backlog con el fin de generar un incremento de producto en el proyecto. El mismo comienza con una planificación, en donde se discute que historias de usuario que se tomaran en este sprint, y termina con una retrospectiva en la que se evalúa el resultado del proceso. Para el desarrollo del proyecto se trabajará con un sprint de 2 semanas de duración.
* Reunión de Planificación del Sprint o Sprint Planning: reunión de trabajo previa al inicio de cada sprint en la que se determina cuál va a ser el objetivo del sprint y las tareas necesarias para conseguirlo.
* Scrum diario o Daily Scrum: breve reunión diaria del equipo para conocer los avances de las tareas desarrolladas.
* Revisión del Sprint o Sprint Review: análisis e inspección del incremento generado, y adaptación de la pila del producto si resulta necesario. Una cuarta reunión se incorporó al marco estándar de scrum en la primera década de 2.000:
* Retrospectiva del sprint o Retrospective: revisión de lo sucedido durante el Sprint. Reunión en la que el equipo analiza aspectos operativos de la forma de trabajo y crea un plan de mejoras para aplicar en el próximo sprint.

En cuanto a los artefactos que se emplearan durante el desarrollo, destacamos los siguientes:

* Product Backlog: es un listado de todas las historias de usuario (por sus siglas en ingles US) previamente analizadas y discutidas con el cliente, que se pretenden desarrollar durante el desarrollo de un proyecto. En este caso tendrán relación directa con el diagrama de casos de usos y las especificaciones de los casos de uso discutidas en la sección anterior. Deben tener una ponderación en cuanto a la prioridad tanto en importancia como en necesidad para el cliente.
* Sprint Backlog: es el conjunto de elementos del Product Backlog seleccionados para el Sprint, más un plan para entregar el Incremento del producto y lograr el objetivo del Sprint. El Backlog del Sprint es un pronóstico del Equipo de Desarrollo sobre qué funcionalidad habrá en el próximo Incremento y el trabajo necesario para entregar esa funcionalidad en un Incremento "Hecho".
* Incremento de Producto: es la suma de todos los elementos de Product Backlog completados durante un Sprint y el valor de los incrementos de todos los Sprints anteriores. El incremento debe estar en condiciones de uso en producción, independientemente de si el propietario del producto decide liberarlo.

Adicionalmente Scrum posee una cantidad de roles que diferencian las distintas asignaciones que debe realizar cada persona dentro del proyecto. En este caso, los tesistas formarán parte de rol de SDT (equipo de desarrollo de Scrum por sus siglas en inglés) y serán los encargados de realizar las distintas historias de usuario durante cada Sprint. En cuanto a las tutoras tendrán el rol de Product Owners (dueños de producto) que se encargarán de velar por el cumplimiento de lo acordado. En cuanto al resto de los roles, estos no podrán ser asignados por contar un equipo pequeño de trabajo, por lo que se decidió prescindir de ellos, aunque aún así se puede hacer uso perfectamente del framework sin ningún problema dada su naturaleza flexible.

En la figura 3 podrán evidenciar en modo de resumen todo el conjunto de eventos, roles, artefactos del marco de trabajo de Scrum.

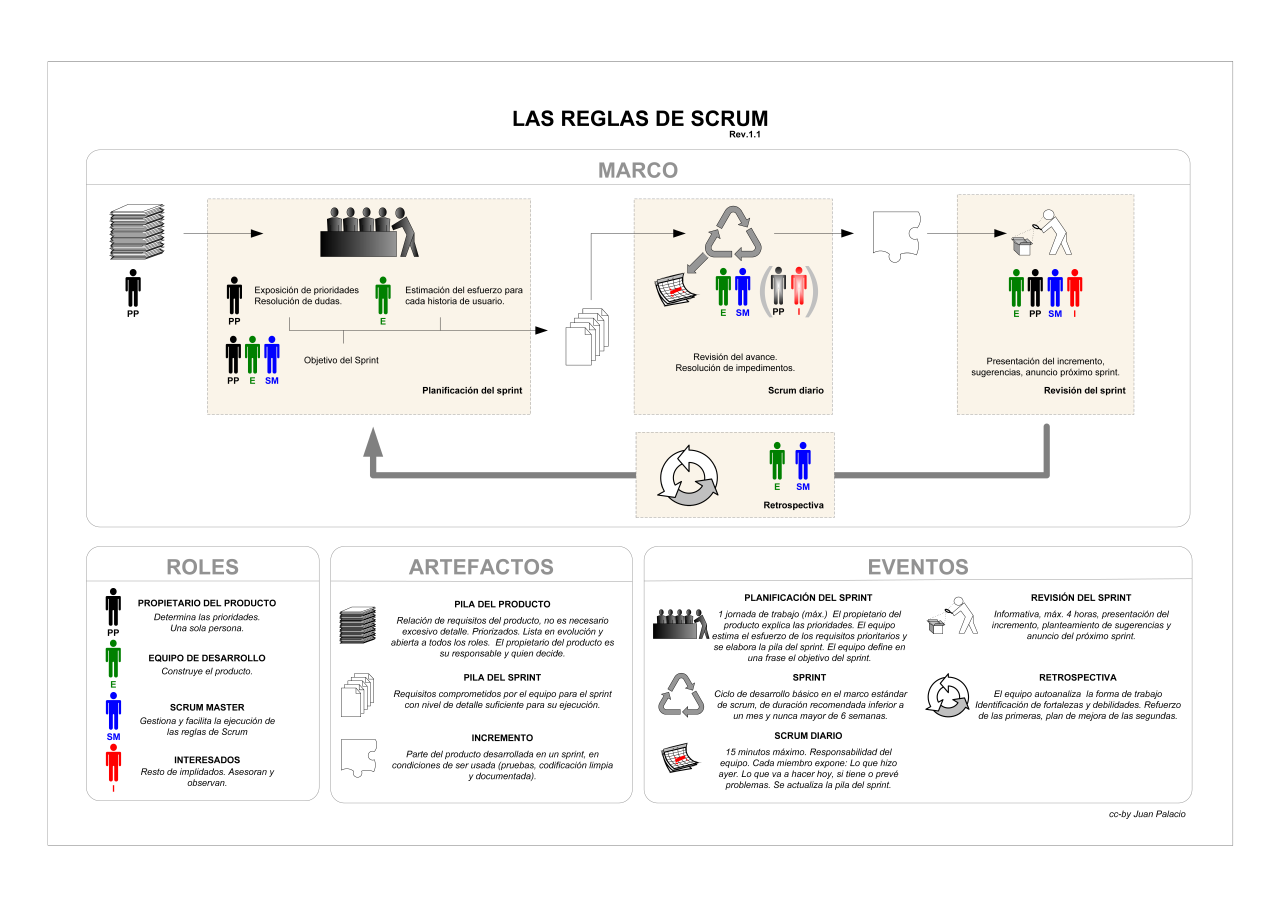


Figura 3. Marco de trabajo Scrum.

1. **Plan de trabajo**

Siguiendo el planteamiento expuesto en el apartado anterior con respecto al uso del marco de trabajo Scrum como método de desarrollo, se procederá a definir el plan de trabajo conformado por los sprint que conformarán la duración del tiempo de desarrollo del proyecto. Estará compuesto por un total de cinco sprint con una duración de dos semanas, a excepciones del Sprint 0 por ser fase de diseño y del Sprint 4 por ser fase de entrega, obteniendo un resultado de tres meses para la realización de la totalidad de los casos de uso propuestos.

En la Tabla 1 se podrá evidenciar la planificación de las entregas de cada sprint con su duración estimada y los objetivos respectivamente:

Tabla 1. Plan de trabajo.

Elaboración propia (2019)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Sprint** | **Duración Estimada** | **Objetivos** |
| 0 | 1 semana: desde el 11/03/2019 hasta el 18/03/2019 | Confección de diagramas de flujo y de entidad relación.  Elaboración de mock ups para el diseño de las interfaces.  Preparación de ambiente de desarrollo. |
| 1 | 2 semanas: desde el 18/03/2019 hasta el 01/04/2019 | Implementación de arquitectura de back-end.  Desarrollo del módulo de autenticación. |
| 2 | 2 semanas: desde el 01/04/2019 hasta el 15/04/2019 | Desarrollo de las funcionalidades de los distintos roles. |
| 3 | 2 semanas: desde el 15/04/2019 hasta el 29/04/2019 | Desarrollo de front-end, todas las vistas necesarias. |
| 4 | 1 semanas: desde el 29/04/2019 hasta el 06/05/2019 | Despliegue de plataforma en ambiente de pruebas. |

Teniendo en cuenta el contexto y las necesidades en la que se encuentra la EAUCRV-FAU-UCV, es de suma importancia hacer uso de la tecnología para resolver gran parte de los problemas que se ven reflejados al realizar los procesos de gestión académica de los estudiantes y del personal trabajador de forma manual. Con los objetivos planteados y el alcance bien definido, será posible desarrollar un sistema que facilite las tareas diarias de las personas que hacen vida en la facultad. El método de desarrollo junto al plan de trabajo establecidos, serán de gran ayuda para que los objetivos se cumplan de manera satisfactoria en los tiempos propuestos.

**Capítulo II**

**Sistemas Web**

En el presente capítulo podremos explicar la definición, características e importancia de los Sistemas Web, lo cual es el tema central del trabajo que estamos desarrollando. Así mismo, presentaremos algunos ejemplos que podrán ayudar a entender mejor a qué se hace referencia cuando hablamos de Sistemas Web.

**2.1 Definición de Sistema Web**

Un Sistema Web es una herramienta que se usa para resolver un problema haciendo uso de la tecnología. Funcionan mediante la comunicación entre un cliente (usualmente un navegador web, en un computador o un teléfono inteligente) y un servidor, el cual proporciona toda la información necesaria a ser desplegada para el usuario.

Los Sistemas Web han venido obteniendo cada vez más importancia con el paso de los últimos años gracias al valor que ofrecen como solución a una inmensa cantidad de problemas, así como automatización de largos y tediosos procesos. A su vez, por la facilidad que brindan al momento de hacer actualizaciones, mantenimiento y distribución hacia los usuarios. Sin mencionar una de sus ventajas más importantes como es la ubicuidad que le brinda el hecho de estar en la red de internet, de manera que se puede acceder a ellas desde cualquier parte del mundo.

Es importante mencionar que una página web puede contener elementos que permiten una comunicación activa entre el usuario y la información. Esto permite que el usuario acceda a los datos de modo interactivo, gracias a que la página responderá a cada una de sus acciones, como por ejemplo rellenar y enviar formularios, participar en juegos diversos y acceder a gestores de base de datos de todo tipo.

**2.2 Características**

Según Rivas (2011), los Sistemas Web tienen las siguientes características:

Multiplataforma: ya que toda su información proviene de un servidor, el cual tiene compatibilidad con cualquier explorador web instalado sobre cualquier dispositivo sin importar el tipo de hardware o software que posea. Esta característica se extiende a que los Sistemas Web tienen menos problemas y errores (en informática conocidos como bugs) ya que no están desarrolladas de forma tal que corran sobre una tecnología específica, de esta manera, una misma versión puede correr sobre distintos sistemas operativos lo cual disminuye notablemente la cantidad de los mencionados bugs que pueden surgir durante su utilización.

Actualización y mantenimiento: es muy fácil realizar actualizaciones y mantenimiento de Sistemas Web, ya que al estar alojados en la nube, solo requieren que se despliegue la nueva versión sobre el servidor en el que están alojadas, de manera que los usuarios no deben hacer ningún tipo de descarga para acceder a los cambios.

Acceso: al estar alojadas en la red de internet, los usuarios pueden acceder fácilmente a ellas desde cualquier dispositivo mediante un navegador, esto provee una infinita cantidad de posibilidades para hacer uso de estas herramientas.

Seguridad de los datos: al ser herramientas que tienen toda la información alojada en un servidor en la nube, los datos están seguros y tienen un fácil acceso, ya que no se pierden en caso de posibles daños en un determinado hardware. Si un disco duro sufre de fallas se puede acceder a la herramienta, y por ende a la información, desde cualquier otro dispositivo con un navegador.

Requiere de acceso a internet: aunque la gran mayoría de las características son ventajas, este tipo de sistemas requieren que el dispositivo que accede a ellos esté conectado a la red de internet. Sin embargo, con lo importante que se ha vuelto la tecnología a lo largo de los últimos años, prácticamente hay acceso a internet en casi todos los lugares del mundo.

**2.3 Arquitectura**

Acorde al Instituto Tecnológico de Matehuala (2015), el tipo de arquitectura que comúnmente mejor se adapta a este tipo de soluciones es la de cliente/servidor con tres capas. La cual consiste en un intercambio de información entre un servidor web en donde está alojado el sistema, y un cliente, en este caso un navegador en un computador, por medio de peticiones haciendo uso de los protocolos http. La tercera capa es la base de datos, un repositorio centralizado donde se encuentran todos los datos del sistema.

Los navegadores piden páginas (almacenadas o creadas dinámicamente) con información a los servidores web. En la mayoría de los ambientes de desarrollo de sistemas Web, las páginas contienen código HTML y scripts dinámicos, que son ejecutados por el servidor antes de entregar la página.

Una vez que se entrega una página, la conexión entre el navegador y el servidor Web se rompe, es decir que la lógica del negocio en el servidor solamente se activa por la ejecución de los scripts de las páginas solicitadas por el navegador (en el servidor, no en el cliente). Cuando el navegador ejecuta un script en el cliente, éste no tiene acceso directo a los recursos del servidor.

La colección de páginas es en buena parte dinámica, y están agrupadas lógicamente para dar un servicio al usuario. El acceso a las páginas está agrupado también en el tiempo (sesión). Los componentes de un Sistema Web son:

1. Lógica de negocio: la cual define los procesos que involucra el sistema, y contiene el conjunto de operaciones requeridas para proveer el servicio.

2. Administración de los datos: manipulación de BD y archivos.

3. Interfaz: acceso y funcionalidad a través de los navegadores web.

**2.4 Ejemplos**

**Contract Room**

Es un sistema de gestión de contratos (de todo tipo) en línea, que permite centralizar los procesos que involucra generar este tipo de documento. Este sistema además facilita el manejo posterior de dichos contratos permitiendo acciones como modificaciones, seguimiento de historial, firma en línea, manejo de plantillas, entre otros; reduciendo así los gastos operativos que genera contar con la presencia de las partes involucradas y la inversión de tiempo que esto demanda, lo que se traduce en mayor productividad para los usuarios gracias al uso de la tecnología.

**Tabata Desk**

Es una aplicación diseñada para establecimientos que ofrecen servicios de actividades físicas de todo tipo alrededor del mundo. La misma, permite tanto a los administradores como a los usuarios, verificar la disponibilidad de las clases en tiempo real e inscribirse o retirarse de las mismas a través de un sistema centralizado en línea sin necesidad de tener ningún tipo de contacto. Esta herramienta facilita el manejo del tiempo de los beneficiarios, además de permitir la emisión de reportes que pueden ser relevantes a nivel de estadísticas para los administradores.

**Amazon**

Es un sistema que permite realizar compras desde casi cualquier parte del mundo con sólo tener un dispositivo con acceso a internet. El mismo permite la búsqueda de cualquier tipo de producto, ofrece diferentes opciones de vendedores, opera las 24 horas del día y realizan entregas hasta la dirección que el usuario desee. Adicionalmente, es una herramienta que minimiza errores relacionados con estafas al momento de realizar los pagos, ya que la información que el usuario suministra es totalmente confidencial y también permite el rastreo de los productos. Esta aplicación web reduce considerablemente los gastos de tiempo y dinero para los beneficiarios, y además es una ventana para los cientos de vendedores que ofrecen sus productos en una plataforma que les permite operar sin los gastos que implica un establecimiento comercial.

**2.5 Importancia**

Los Sistemas Web han cobrado una gigante importancia en los últimos años por diversas razones:

Se pueden utilizar desde cualquier dispositivo móvil o computador con acceso a internet, esto le da una gran facilidad de acceso alrededor de todo el mundo.

Permiten la comunicación directa e inmediata sin importar la distancia o el tiempo.

Facilitan la optimización de los procesos y disminuyen considerablemente gastos de tiempo y energía en relación al trabajo que es realizado de manera manual, lo que se traduce en reducción de costos y manejo eficiente del tiempo.

Permiten el almacenamiento de información masiva y posteriormente facilitan el acceso y manejo de la misma; y adicionalmente aumentan la confiabilidad ya que, según las funcionalidades que tenga el sistema, se puede lograr que la información se encuentre resguardada.

En la mayoría de los casos son escalables, lo cual posibilita que sean modificados y se realicen actualizaciones y mejoras que se adapten a las necesidades de los usuarios.

En este capítulo se definieron conceptos relacionados con los Sistemas Web, así como sus principales características e importancia. Su auge a nivel mundial ha sido contundente y totalmente justificado ya que los beneficios que ofrece a los usuarios son numerosos. Tanto a nivel corporativo y comercial, como a nivel personal, la automatización y sistematización de los procesos logran una enorme simplificación en la realización de las tareas, por lo que cada día más personas quieran sumarse a la era digital y disfrutar de las múltiples ventajas que los Sistemas Web tienen para ofrecer.

**Capítulo III**

**Tecnologías de desarrollo**

En este tercer capítulo se podrán definir en detalle las tecnologías seleccionadas para el desarrollo de la solución. Se procederá a describir la arquitectura, que constará tanto de tecnologías del lado del cliente como del servidor, la base de datos a utilizar, y las herramientas necesarias para la implementación del código.

**3.1 Concepto**

Al momento de realizar un desarrollo web, la decisión del tipo de tecnología a usar es de suma importancia. Con el auge que han cobrado los Sistemas Web en la última década, se han creado multitud de aplicaciones, frameworks, librerías, arquitecturas y sistemas de publicación en diferentes versiones que a su vez reciben cambios o mejoran con el tiempo. Hay que tomar en cuenta los requerimientos que demanda el sistema a desarrollar, ya que existen tecnologías que aplican mejor para ciertas características que otras.

Citando a Baquero (2015), a la hora de seleccionar el lenguaje con el cual trabajar, es importante conocer las diferencias y singularidades de cada uno de ellos, sus ventajas e inconvenientes, en función de la plataforma para la que estemos desarrollando nuestro proyecto. Además, también conviene familiarizarse con el concepto framework, cada vez más extendido, y que hace referencia al conjunto de buenas prácticas, módulos y librerías de cada lenguaje para abordar proyectos y necesidades concretas.

* 1. **Arquitectura propuesta**

Como ya se mencionó anteriormente en el documento, ahora se procederá a describir las tecnologías que forman parte de la arquitectura seleccionada para el desarrollo del sistema web:

**3.2.1 Front-End: Lado Cliente**

Son todas aquellas tecnologías usadas para desarrollar una aplicación web del lado del cliente, que en este caso son los navegadores web. Mediante ellas, el usuario es capaz de interactuar con el sistema, es decir, tener acceso a todas las vistas y realizar la carga de datos necesarios que posteriormente serán almacenados o procesados. Los lenguajes y frameworks propuestos para el desarrollo del sistema serán los siguientes:

**HTML:** Según Lamarca (2018) el lenguaje de marcas de hipertexto, HTML o (HyperText Markup Language) se basa en el metalenguaje SGML (Standard Generalized Markup Language) y es el formato de los documentos de la World Wide Web. El World Wide Web Consortium (W3C) es la organización que desarrolla los estándares para normalizar el desarrollo y la expansión de la Web y la que publica las especificaciones relativas al lenguaje HTML.

HTML fue concebido como un lenguaje para el intercambio de documentos científicos y técnicos adaptado para su uso por no especialistas en tratamiento de documentos. HTML resolvió el problema de la complejidad de SGML sirviéndose de un reducido conjunto de etiquetas estructurales y semánticas apropiadas para la realización de documentos relativamente simples, además del soportar el hipertexto.

En un corto período de tiempo, HTML se hizo muy popular y rápidamente superó los propósitos para los que había sido creado. Desde sus albores, ha habido una constante invención de nuevos elementos para usarse dentro de HTML como estándar y adaptarlo a las nuevas posibilidades de la Web, como la posibilidad de usar elementos multimedia o la utilización de elementos dinámicos que hacen las páginas web mucho más llamativas e interactivas para el usuario (Lamarca, 2018).

**CSS3:** por sus siglas en inglés Cascading Style Sheets, traducido literalmente al español, como Hojas de estilo en cascada, es un lenguaje para especificar cómo los documentos se presentan a los usuarios. Definiendo todos los estilos que requiere la aplicación según lo que se quiere.

**JavaScript:** basado en Navarrete (2007) es un lenguaje de programación que presenta una característica especial: sus programas, llamados comúnmente scripts, se leen en páginas HTML y se ejecutan en los navegadores web. Estos scripts normalmente consisten en unas funciones que son llamadas desde el propio HTML cuando algún evento sucede. De ese modo, podemos añadir efectos como que un botón cambie de forma al pasar el ratón por encima, o abrir una ventana nueva al pulsar en un enlace, etc. Fue desarrollado por Netscape a partir del lenguaje Java.

Tiene como principales características que es interpretado**,** orientado a objetos, basado en prototipos, imperativo, débilmente tipado y dinámico. Aunque se utiliza principalmente en su forma del lado del cliente como lo define Navarrete (2007), implementado como parte de un navegador web permitiendo mejoras en la interfaz de usuario y páginas web dinámicas. Últimamente ha venido cobrando gran importancia y cada vez mayor uso del lado del servidor en todo el mundo, con tecnologías que se expondrán más adelante en el documento.

**Angular:** como explica Robles (2018), es un framework de desarrollo para JavaScript creado por Google. La finalidad de Angular es facilitarnos el desarrollo de aplicaciones web SPA y además darnos herramientas para trabajar con los elementos de una web de una manera más sencilla y óptima.

**SPA**: acorde a Baquero (2017), por sus siglas en inglés Single Page Application, que en español significan aplicación de una sola página, consiste en el tipo de aplicaciones web, en el que todo lo que se muestra y se procesa está dentro de la misma página, de manera que al pasar de una opción a otra no hace falta recargar el navegador, lo normal es que sea un único archivo desde el que se reproduce absolutamente todo.

**3.2.2 Back-End - Lado del Servidor**

Acorde a Arjonilla (2016), es el componente del desarrollo web que se encarga de que toda la lógica para que una página web funcione correctamente. Se trata del conjunto de acciones que pasan en una web pero que no se ven, como, por ejemplo, la comunicación con el servidor.

**Node.js:** es un entorno Javascript del lado del servidor, basado en eventos. Node.js ejecuta javascript utilizando el motor V8, desarrollado por Google para uso de su navegador Chrome. Aprovechando el motor V8 permite a Node.js proporciona un entorno de ejecución del lado del servidor que compila y ejecuta Javascript a altas velocidades (Abernethy, 2011).

**Express.js:** según su Web oficial, es una infraestructura de aplicaciones web Node.js mínima y flexible que proporciona un conjunto sólido de características para las aplicaciones web y móviles.

Existen diversas razones por las cuales se seleccionó Node.js como tecnología de desarrollo. A continuación, se presentarán algunas ventajas extraídas de una noticia del sitio web de Universia España (2017) donde se podrá ver en detalle las características más importantes, que a su vez son ventajas con respecto a otras tecnologías:

Velocidad: una de las características de Node.js más importantes es su rapidez, lo que ayuda a desarrollar más rápido, ejecutar test de unidad de forma veloz, las aplicaciones se ejecutan mucho más ágiles.

Flexibilidad: porque puede ejecutarse en una variedad de servidores, entre los que destacan Microsoft Windows, Mac OS X y Unix.

Rendimiento: permite crear trabajos de gran calidad y disminuye el margen de experimentar errores técnicos.

Estándar: el hecho de permitir a los desarrolladores escribir en JavaScript tanto del lado del servidor como del lado del cliente hace que la transferencia de datos entre estos puntos sea más rápida y por lo tanto reduce los tiempos de trabajo. Así como el uso de JSON como estructura de datos para el intercambio de información.

Concurrencia: Node.js está orientado a eventos, por lo que es ideal para aplicaciones con alto tráfico de usuarios en tiempo real y el manejo concurrente de las ejecuciones. Esta característica también refleja una disminución de los costos de infraestructura, al no necesitar más de un servidor ya que uno solo puede soportar decenas de miles de conexiones concurrentes.

**3.3 Bases de Datos**

Son repositorios centralizados donde se encuentra almacenada toda la información perteneciente a un mismo contexto, en este caso un Sistema Web, ofrece seguridad, fácil gestión, actualización y consulta sobre los datos.

**PostgreSQL:** como explica Torres (2016) es un sistema de gestión de bases de datos objeto-relacional, distribuido bajo licencia BSD y con su código fuente disponible libremente. Es el sistema de gestión de bases de datos de código abierto más potente del mercado y en sus últimas versiones no tiene nada que envidiarle a otras bases de datos comerciales.

PostgreSQL utiliza un modelo cliente/servidor y usa multiprocesos en vez de multihilos para garantizar la estabilidad del sistema. Un fallo en uno de los procesos no afectará el resto y el sistema continuará funcionando.

Entre las principales ventajas de PostgreSQL tenemos:

Flexibilidad: con el tipo de datos JSONB, los usuarios no tienen que escoger entre almacenes de datos relacionales y no-relacionales: pueden tener los dos al mismo tiempo. JSONB soporta búsquedas rápidas y consultas de búsqueda con expresiones simples usando Generalized Inverted Indexes (GIN). Varias funciones de apoyo les permiten a los usuarios extraer y manipular datos JSON, con un rendimiento que iguala o supera las bases de datos documentales más populares. Con JSONB, los datos de tablas pueden ser fácilmente integrados con los datos documentales, obteniendo un entorno de base de datos completamente integrado.

Escalabilidad: provee una API para leer, filtrar y manipular el flujo de replicación. Esta interfaz es la base para nuevas herramientas de replicación, como la Replicación Bi-Direccional, la cual soporta la creación de clústeres de PostgreSQL multi-maestros.

Rendimiento: PosgreSQL incluye manejo de índices, vistas Materializadas actualizables de forma concurrente, para reportes más rápidos y actualizados, recarga rápida del caché de la base de datos en un reinicio y escritura paralela altamente rápida en el log transaccional.

Alta Concurrencia: Mediante un sistema denominado MVCC (Acceso concurrente multiversión, por sus siglas en inglés) PostgreSQL permite que mientras un proceso escribe en una tabla, otros accedan a la misma tabla sin necesidad de bloqueos. Cada usuario obtiene una visión consistente de lo último a lo que se le hizo commit. Esta estrategia es superior al uso de bloqueos por tabla o por filas común en otras bases de datos, eliminando la necesidad del uso de bloqueos explícitos.

Amplia variedad de tipos nativos: PostgreSQL provee nativamente soporte para: números de precisión arbitraria, texto de largo ilimitado, figuras geométricas (con una variedad de funciones asociadas), direcciones IP (IPv4 e Ipv6), bloques de direcciones estilo CIDR, direcciones MAC, arreglos (Torres, 2016).

Se decidió seleccionar PostgreSQL como base de datos principal por todas las ventajas que ofrece, por ser de código abierto, y por adaptarse a la perfección al tipo de proyecto que se quiere realizar, al tener estructuras de datos que están directamente relacionadas entre sí. Adicionalmente existen múltiples ORM que permiten una sencilla integración con Node.js.

**3.4 Sistema de control de versiones**

**3.4.1 Git**

Es un software de control de versiones diseñado por Linus Torvalds, pensando en la eficiencia y la confiabilidad del mantenimiento de versiones de aplicaciones cuando éstas tienen un gran número de archivos de código fuente y son trabajadas por diferentes personas concurrentemente.

**3.4.2 Github**

Es una plataforma de desarrollo colaborativo de software para alojar proyectos utilizando el sistema de control de versiones Git. Aloja un repositorio de código y brinda herramientas muy útiles para el trabajo en equipo dentro del proyecto.

**3.5 Editores de código**

Alvarez (2017) afirma que son procesadores de texto orientados a la escritura de código fuente de aplicaciones en lenguajes de programación. Generalmente los editores de código soportan varios lenguajes y son capaces de abrir varios archivos a la vez, resaltar su sintaxis y ofrecer ayudas contextuales a la hora de escribir o visualizar el código fuente de las aplicaciones.

Se decidió usar el siguiente editor para la implementación del código:

**3.5.1 VS Code**

Es un editor de código fuente desarrollado por Microsoft para Windows, Linux y mac OS. Incluye soporte para depuración, control de Git integrado, resaltado de sintaxis, finalización de código inteligente, fragmentos de código y refactorización de código. También es personalizable, de modo que los usuarios pueden cambiar el tema del editor, los métodos abreviados de teclado y las preferencias. Es gratuito y de código abierto, aunque la descarga oficial está bajo una licencia de propietario. Visual Studio Code se basa en Electron, un marco que se utiliza para implementar aplicaciones Node.js para el escritorio que se ejecuta en el motor de diseño Blink (Wikipedia, 2019).

**Bibliografías**

* FAU UCV. Facultad de Arquitectura y Urbanismo. <https://www.fau.ucv.ve/> Recuperado de https://www.fau.ucv.ve/
* DrayerB. Alberto. (1970). Ley de Universidades. Reglamento de Evaluación de los Aprendizajes. http://www.ucv.ve/fileadmin/user\_upload/documentos/ley\_de\_universidades.pdf
* Universidad Central de Venezuela. (2017). Normas sobre el rendimiento mínimo y condiciones de permanencia de los alumnos en la UCV. Recuperado de http://www.ucv.ve/organizacion/facultades/facultad-de-ciencias-economicas-y-sociales/escuelas/estudios-internacionales/reglamentos/normas-sobre-el-rendimiento-minimo-y-condiciones-de-permanencia-de-los-alumnos-en-la-ucv.html
* Grupo CONEST UCV. (2007-2019). CONEST. Sistema de Gestión Académica. Recuperado de http://conest.ciens.ucv.ve/webapp/
* [DrayerB. Alberto. (1970). Ley de Universidades. Reglamento de Evaluación de los Aprendizajes. http://www.ucv.ve/fileadmin/user\_upload/documentos/ley\_de\_universidades.pdfUniversidad Central de Venezuela. (2017). Normas sobre el rendimiento mínimo y condiciones de permanencia de los alumnos en la UCV.](http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/documentos/ley_de_universidades.pdf) [http://www.ucv.ve/organizacion/facultades/facultad-de-ciencias-economicas-y-sociales/escuelas/estudios-internacionales/reglamentos/normas-sobre-el-rendimiento-minimo-y-condiciones-de-permanencia-de-los-alumnos-en-la-ucv.htmlGrupo CONEST UCV. (2007-2019). CONEST. Sistema de Gestión Académica.](http://www.ucv.ve/organizacion/facultades/facultad-de-ciencias-economicas-y-sociales/escuelas/estudios-internacionales/reglamentos/normas-sobre-el-rendimiento-minimo-y-condiciones-de-permanencia-de-los-alumnos-en-la-ucv.html)<http://conest.ciens.ucv.ve/webapp/>Belmonte, Amalio. (2016). Situación del Sistema de Inscripción y de kardex. Universidad Central de Venezuela.
* Rivas, I. (2011). Características de Aplicaciones Web. Recuperado de http://estudiantealdeaunare3irmadj.blogspot.com/p/caracteristicas-de-aplicaciones-web.html
* (N/A), Instituto Tecnológico de Matehuala. (2015). Arquitectura de las aplicaciones Web. Recuperado de https://programacionwebisc.wordpress.com/2-1-arquitectura-de-las-aplicaciones-web/
* Lamarca, M. (2018). Hipertexto: El nuevo concepto de documento en la cultura de la imagen. Recuperado de http://www.hipertexto.info/http://www.hipertexto.info/http://www.hipertexto.info/http://www.hipertexto.info/http://www.hipertexto.info/http://www.hipertexto.info/http://www.hipertexto.info/http://www.hipertexto.info/
* Baquero, J. (2015). ¿Cómo elegir el lenguaje de programación más adecuado para cada proyecto web?. Arsys. Recuperado de https://www.arsys.es/blog/programacion/elegir-lenguaje-programacion-web/
* Navarrete, T (2007). El lenguaje Javascript. Recuperado de https://www.dtic.upf.edu/~tnavarrete/fcsig/javascript.pdf
* Baquero, J. (2017). Single-Page Application, todo un website desde única página. Arsys. Recuperado de https://www.arsys.es/blog/programacion/diseno-web/spa-unica-pagina/<https://www.arsys.es/blog/programacion/diseno-web/spa-unica-pagina/>
* Arjonilla, R. (2016). BackEnd. Recuperado de https://rafarjonilla.com/que-es/backend/<https://rafarjonilla.com/que-es/backend/>
* Abernethy, M. (2011). ¿Simplemente qué es Node.js?. Recuperado de https://www.netconsulting.es/blog/nodejs/
* Express. (2018). Recuperado de https://expressjs.com/
* (N/A), Universia España. (2017). 10 Motivos para usar Node.js para desarrollar aplicacione web. Recuperado de http://noticias.universia.es/ciencia-tecnologia/noticia/2017/07/10/1154033/10-motivos-usar-nodejs-desarrollar-aplicaciones-web.htmlhttp://noticias.universia.es/ciencia-tecnologia/noticia/2017/07/10/1154033/10-motivos-usar-nodejs-desarrollar-aplicaciones-web.html
* Alvarez, M. (2017). Editor de código. Recuperado de https://desarrolloweb.com/wiki/editor-de-codigo.html<https://desarrolloweb.com/wiki/editor-de-codigo.html>
* (N/A), Wikipedia. (2019). Visual Studio Code. Recuperado de https://es.wikipedia.org/wiki/Visual\_Studio\_Code

**Anexos**

Cuadro 3 Especificación - UC1 Inicio de sesión.

Elaboración propia (2019)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **UC1 - Iniciar Sesión** | | | |
| **Descripción** | Mecanismo para identificar al usuario según su documento de identidad y contraseña con el que se le concederá el acceso al sistema según su rol. | | |
| **Actor/es** | Estudiante, Docente, Coordinador de Área y Administrador | | |
| **Dependencias** | - | | |
| **Precondición** | El usuario está registrado dentro del sistema. | | |
| **Flujo básico** | **Paso** | **Acción** | |
| 1 | El actor ingresa en la página de inicio del sistema. | |
| 2 | El sistema muestra la página de inicio con la sección de inicio de sesión. | |
| 3 | El actor introduce la cédula de identidad y su contraseña. Presiona el botón de “Inicio de sesión”. | |
| 4 | El sistema valida los datos enviados por el actor y de existir coincidencia lo redirige al dashboard de usuario. El usuario sólo tiene un rol definido. | |
| **Flujos Alternos** | **Caso 1** | **Paso 4 - Usuario incorrecto.** | |
| **Paso** | **Acción** |
| 4 | Usuario o contraseña incorrecta, el sistema niega el acceso al dashboard de usuario. |
| **Caso 2** | **Paso 4 - Usuario autenticado pero con más de un rol** | |
| **Paso** | **Acción** |
| 4 | El sistema valida los datos enviados por el actor exitosamente y encuentra que tiene más de un rol disponible. Solicita al actor que seleccione el rol a utilizar. |
| 5 | El actor ingresa el rol para la sesión |
| 6 | El sistema según el rol seleccionado redirige al dashboard correspondiente. |
| Postcondición | El usuario posee un token de sesión, por lo que puede acceder al sistema | | |
| Comentarios | - | | |

Cuadro 4. Especificación - UC2. Realizar inscripción del semestre.

Elaboración propia (2019)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **UC2 – Realizar inscripción del semestre** | | | |
| **Descripción** | Funcionalidad para permitirle al estudiante poder inscribir las materias que cursará el siguiente semestre | | |
| **Actor/es** | Estudiante. | | |
| **Dependencias** | * UC1 | | |
| **Precondición** | El usuario inició sesión dentro del sistema. | | |
| **Flujo básico** | **Paso** | **Acción** | |
| 1 | El estudiante ingresa en la opción de “Inscribir Semestre”. | |
| 2 | El sistema muestra la página de la inscripción, con las materias que puede inscribir según su historial académico y las leyes universitarias. | |
| 3 | El estudiante selecciona las materias que desea inscribir. | |
| 4 | El sistema realiza la inscripción del estudiante y deshabilita que pueda volver a inscribirse para ese semestre. | |
| **Flujos Alternos** | **Caso 1** | **Paso 2 - El estudiante no tiene permisos para inscribirse.** | |
| **Paso** | **Acción** |
| 2 | El sistema niega la solicitud de inscripción. |
| **Caso 2** | **Paso 4 - Al menos una de las materias seleccionadas se quedó sin cupo.** | |
| **Paso** | **Acción** |
| 4 | El sistema indica mensaje de error en la petición y retornar las materias que aún tiene disponible para inscribir. |
| 5 | El estudiante vuelve a seleccionar las materias y envía la solicitud |
| 6 | El sistema realiza la inscripción del estudiante y deshabilita que pueda volver a inscribirse para ese semestre. |
| Postcondición | El usuario usuario queda inscrito en el semestre. | | |
| Comentarios | Dentro del paso 2 se realizan todas las validaciones con respecto a las leyes descritas en el documento. | | |

Cuadro 5. Especificación - UC3 Realizar inscripción del semestre.

Elaboración propia (2019)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **UC3 - Consultar Horario** | | |
| **Descripción** | Funcionalidad que le permite al usuario visualizar su horario con las materias asignadas (según su rol), donde podrá consultar el código y nombre de la materia al igual que el aula en el que se imparte la clase. | |
| **Actor/es** | Estudiante, Docente, Coordinador de Área. | |
| **Dependencias** | * UC1 | |
| **Precondición** | El usuario inició sesión dentro del sistema. | |
| **Flujo básico** | **Paso** | **Acción** |
| 1 | El actor ingresa en la página de principal del dashboard del sistema. |
| 2 | El sistema busca las materias según el rol de actor. En caso que sea estudiante buscará las inscritas. En caso que sea coordinador de área o docente buscará las que dicte.  Luego mostrará un horario con dichas materias según la hora académica. |
|
|
| **Flujos Alternos** | **-** | |
| **Postcondición** | - | |
| **Comentarios** | - | |

Cuadro 6 Especificación - UC4 Consultar listado de inscritos.

Elaboración Propia (2019).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **UC4 - Consultar listado de inscritos** | | |
| **Descripción** | Permitir a los usuarios descargar la lista con los datos básicos de los estudiantes que ven la materia dicho usuario imparte. | |
| **Actor/es** | Docente y Coordinador de Área. | |
| **Dependencias** | * UC1 | |
| **Precondición** | El usuario inició sesión dentro del sistema. | |
| **Flujo básico** | **Paso** | **Acción** |
| 1 | El actor ingresa en la página del dashboard del sistema. |
| 2 | El sistema muestra como dashboard principal la sección de listado de usuarios con enlace a los archivos descargables del listado de estudiantes según la materia. |
| 3 | El actor selecciona el listado que desea generar |
| 4 | El sistema comienza la descarga del archivo seleccionado |
| **Flujos Alternos** | - | |
| **Postcondición** | El usuario obtiene el listado de los estudiantes inscritos en su materia en un archivo con formato excel. | |
| **Comentarios** | - | |

Cuadro 7 Especificación - UC5 Montar la planificación del semestre.

Elaboración propia (2019).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **UC5 - Montar planificación del semestre** | | | |
| **Descripción** | Funcionalidad que permite la carga de la planificación del semestre antes de realizar las inscripciones | | |
| **Actor/es** | Administrador y Coordinador de Área. | | |
| **Dependencias** | * UC1 | | |
| **Precondición** | El usuario inició sesión dentro del sistema. | | |
| **Flujo básico** | **Paso** | **Acción** | |
| 1 | El actor ingresa a la opción del menú “Crear nuevo semestre”. | |
| 2 | El sistema muestra una página donde se encontrarán los formatos requeridos para montar la planificación del semestre. A su vez también incluye una sección para cargar el archivo que contiene la planificación. | |
| 3 | El actor sube al sistema la planificación. | |
| 4 | El sistema verifica el formato del archivo y procede a crear las materias para el nuevo semestre según lo descrito en la planificación. Luego crea la inscripción del nuevo semestre según los plazos establecidos. | |
| **Flujos Alternos** | **Caso 1** | **Paso 4 - El formato del archivo es incorrecto** | |
| **Paso** | **Acción** |
| 2 | El sistema niega la solicitud de creación del semestre y muestra el motivo por el que fue rechazada. |
| **Postcondición** | La inscripción del semestre se habilita según lo especificado en el archivo de planificación. | | |
| **Comentarios** | - | | |