

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB DE PLANIFICACIÓN ACADÉMICA PARA EL SUBDECANATO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN SISTEMAS
INFORMÁTICOS Y DE COMPUTACIÓN

ULLOA ARÉVALO ALEX JAVIER

alex.ulloa@epn.edu.ec

DIRECTORA: Ing. MARÍA MONSERRATE INTRIAGO PAZMIÑO, MSc.

monserrate.intriago@epn.edu.ec

CODIRECTOR: Dr. JOSÉ FRANCISCO LUCIO NARANJO.

jose.lucio@epn.edu.ec

Quito, enero 2021

DECLARACIÓN

Yo, Alex Javier Ulloa Arévalo declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cede mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.



Alex Javier Ulloa Arévalo

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Alex Javier Ulloa Arévalo bajo mi supervisión.

Ing. María Monserrate Intriago Pazmiño MSc.

DIRECTORA DE PROYECTO

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Alex Javier Ulloa Arévalo bajo mi supervisión.

Dr. José Francisco Lucio Naranjo.

CODIRECTOR DE PROYECTO

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de titulación a mi familia por su apoyo incondicional. En especial a mi segunda madre Maguita.

A mi novia Mishu por su apoyo y aliento durante el proceso de desarrollo.

A mis amigos Ricardo, Alexis y Sergio por su apoyo emocional durante la escritura del trabajo de titulación.

A mis profesores que me han entregado las herramientas y conocimientos necesarios para mi vida profesional y personal.

Y a mis tutores Monserrate y José por su apoyo y compromiso con este trabajo de titulación.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo de titulación no habría sido posible sin el interés del Subdecanato de la Facultad de Ingeniería de Sistemas el desarrollo de una aplicación de gestión de la planificación académica.

Gracias a mi familia por ser los principales promotores de mis sueños, por confiar y creer en mí, por sus consejos, valores y principios inculcados.

Agradezco a los docentes de la Escuela Politécnica Nacional, por compartir su conocimiento durante mi preparación profesional, de manera especial a mis tutores Monserrate Intriago y José Lucio quienes con paciencia han guiado este trabajo de titulación.

Finalmente, quiero agradecer a la vida por darme la oportunidad de formarme en la Escuela Politécnica Nacional, donde he conocido a grandes personas que se han convertido en mis amigos. Y a profesionales que me han impulsado a ser siempre mejor.

ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	2
CAPITULO 1 – INTRODUCCIÓN.....	3
1.1. CONTEXTUALIZACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.2. OBJETIVOS.....	3
1.2.1. OBJETIVO GENERAL.....	3
1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
1.3. ALCANCE DEL PROYECTO.....	4
1.3.1. Módulo Actividades.....	4
1.3.2. Módulo Horario.....	4
1.3.3. Módulo Restricciones.....	4
1.3.4. Módulo Materias.....	4
1.3.5. Módulo Profesores.....	4
1.3.6. Módulo Estudiantes.....	4
1.3.7. Módulo Lugares.....	4
1.3.8. Módulo Tipos de actividad.....	4
1.3.9. Módulo Configuración.....	5
1.3.10. Módulo Usuarios.....	5
1.4. ESTRUCTURA DEL TRABAJO.....	5
CAPÍTULO 2 – METODOLOGÍA.....	6
2.1 CONSIDERACIONES TEÓRICAS FUNDAMENTALES.....	6
2.2 JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA.....	7
2.3 MATERIALES Y HERRAMIENTAS.....	9
2.3.1 LENGUAJES.....	9
2.3.2 HERRAMIENTAS.....	9
2.3.3 FRAMEWORKS Y LIBRERÍAS.....	11
2.4 PREPARACIÓN DEL AMBIENTE DE DESARROLLO.....	12
2.4.1 ARQUITECTURA DEL SISTEMA.....	12

2.4.2	FLUJO DE TRABAJO	13
2.5	EQUIPO SCRUM.....	14
2.6	PRODUCT BACKLOG.....	14
2.7	ITERACIÓN 1.....	20
2.7.1	PLANIFICACIÓN DE LA ITERACIÓN 1.....	20
2.7.2	IMPLEMENTACIÓN.....	26
2.7.3	REVISIÓN DE LA ITERACIÓN 1	35
2.8	ITERACIÓN 2.....	37
2.8.1	PLANIFICACIÓN DE LA ITERACIÓN 2.....	37
2.8.2	IMPLEMENTACIÓN.....	43
2.8.3	REVISIÓN DE LA ITERACIÓN 2	52
2.9	ITERACIÓN 3.....	54
2.9.1	PLANIFICACIÓN DE LA ITERACIÓN 3.....	54
2.9.2	IMPLEMENTACIÓN.....	60
2.9.3	REVISIÓN DE LA ITERACIÓN 3	66
2.10	ITERACIÓN 4.....	67
2.10.1	PLANIFICACIÓN DE LA ITERACIÓN 4.....	67
2.10.2	IMPLEMENTACIÓN.....	72
2.10.3	REVISIÓN DE LA ITERACIÓN 4	78
2.11	ITERACIÓN 5.....	79
2.11.1	PLANIFICACIÓN DE LA ITERACIÓN 5.....	79
2.11.2	IMPLEMENTACIÓN.....	83
2.11.3	REVISIÓN DE LA ITERACIÓN 5	87
3	CAPITULO 3 - RESULTADOS Y DISCUSIÓN	89
3.1	Monitoreo de la aplicación	89
3.1.1	Base de datos	89
3.1.2	Carga del servidor.....	90
3.2	Pruebas de usabilidad.....	90
3.2.1	Encuesta	90

4	CAPITULO 4 - CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	97
4.1	CONCLUSIONES	97
4.2	RECOMENDACIONES	97
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	99
	ANEXOS.....	102
	Anexo 1. Wireframe del sistema	102
	Anexo 2. Código del backend del servidor	102
	Anexo 3. Manual de usuario	102
	Anexo 4. Guía de pruebas del sistema de gestión académica.....	102

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN UTILIZADOS	9
TABLA 2: HERRAMIENTAS UTILIZADAS	11
TABLA 3: FRAMEWORKS Y LIBRERÍAS UTILIZADAS	11
TABLA 4: PRODUCT BACKLOG	19
TABLA 5: ITERACIÓN 1 – PLANIFICACIÓN	22
TABLA 6: HISTORIA DE USUARIO ES1	22
TABLA 7 HISTORIA DE USUARIO ES02	23
TABLA 8: HISTORIA DE USUARIO ES03	23
TABLA 9: HISTORIA DE USUARIO MA01.....	24
TABLA 10:HISTORIA DE USUARIO MA02.....	24
TABLA 11: HISTORIA DE USUARIO MA04.....	24
TABLA 12 HISTORIA DE USUARIO PR01	25
TABLA 13 HISTORIA DE USUARIO PR02	25
TABLA 14 HISTORIA DE USUARIO PR05	26
TABLA 15 HISTORIA DE USUARIO GE01	26
TABLA 16: ITERACIÓN 1 – REVISIÓN.....	36
TABLA 17: ITERACIÓN 1 - NUEVOS REQUERIMIENTOS.....	36
TABLA 18: ITERACIÓN 2 – PLANIFICACIÓN	38
TABLA 19: HISTORIA DE USUARIO CA01	39
TABLA 20: HISTORIA DE USUARIO CA02	39
TABLA 21: HISTORIA DE USUARIO CA03	40
TABLA 22 HISTORIA DE USUARIO ST01	40
TABLA 23: HISTORIA DE USUARIO ST02	41
TABLA 24: HISTORIA DE USUARIO ST04	41
TABLA 25:HISTORIA DE USUARIO ST05	41
TABLA 26: HISTORIA DE USUARIO PR03	42
TABLA 27 HISTORIA DE USUARIO CB02	42
TABLA 28: HISTORIA DE USUARIO CB03	42
TABLA 29: HISTORIA DE USUARIO ST07	43
TABLA 30: HISTORIA DE USUARIO ST08	43
TABLA 31: ITERACIÓN 2 – REVISIÓN.....	53
TABLA 32: ITERACIÓN 2 – NUEVOS REQUERIMIENTOS.....	54
TABLA 33: ITERACIÓN 3 - PLANIFICACIÓN	56
TABLA 34: HISTORIA DE USUARIO RE01	56
TABLA 35 HISTORIA DE USUARIO CB01	56

TABLA 36: HISTORIA DE USUARIO ST03	57
TABLA 37: HISTORIA DE USUARIO ST12	57
TABLA 38:HISTORIA DE USUARIO MA03.....	57
TABLA 39: HISTORIA DE USUARIO PR04	58
TABLA 40:HISTORIA DE USUARIO ST06	58
TABLA 41: HISTORIA DE USUARIO ST09	59
TABLA 42: HISTORIA DE USUARIO ST10	59
TABLA 43: HISTORIA DE USUARIO ST11	59
TABLA 44: HISTORIA DE USUARIO GE04.....	59
TABLA 45: HISTORIA DE USUARIO CA04	60
TABLA 46: ITERACIÓN 3 - REVISIÓN	67
TABLA 47: ITERACIÓN 4 - PLANIFICACIÓN	69
TABLA 48: HISTORIA DE USUARIO RE04	69
TABLA 49:HISTORIA DE USUARIO RE05	69
TABLA 50: HISTORIA DE USUARIO RES03.....	70
TABLA 51: HISTORIA DE USUARIO HO02.....	70
TABLA 52: HISTORIA DE USUARIO AC01	71
TABLA 53: HISTORIA DE USUARIO AC02	71
TABLA 54: HISTORIA DE USUARIO RE02	71
TABLA 55: HISTORIA DE USUARIO RE03	72
TABLA 56: ITERACIÓN 4 – REVISIÓN.....	79
TABLA 57: NUEVOS REQUERIMIENTOS ITERACIÓN 4.....	79
TABLA 58: ITERACIÓN 5 - PLANIFICACIÓN	80
TABLA 59: HISTORIA DE USUARIO GE02.....	81
TABLA 60: HISTORIA DE USUARIO GE03.....	81
TABLA 61: HISTORIA DE USUARIO GE05.....	81
TABLA 62: HISTORIA DE USUARIO GE06.....	82
TABLA 63: HISTORIA DE USUARIO HO03.....	82
TABLA 64: HISTORIA DE USUARIO HO04.....	82
TABLA 65: HISTORIA DE USUARIO HO05.....	83
TABLA 66: ITERACIÓN 5 – REVISIÓN.....	88
TABLA 67 ÍNDICE DE USABILIDAD.....	96

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1 ADAPTACIÓN DE SCRUM	8
ILUSTRACIÓN 2. ARQUITECTURA DEL SISTEMA	12
ILUSTRACIÓN 3. ESTRATEGIA DE RAMAS GITFLOW.....	14
ILUSTRACIÓN 4 CAPTURA DE GITKRAKEN BOARDS - PLANIFICACIÓN ITERACIÓN 1	20
ILUSTRACIÓN 5 ES01 - FORMULARIO REGISTRO DE EDIFICIO	26
ILUSTRACIÓN 6 ES01 – ERROR NOMBRE DE EDIFICIO YA REGISTRADO.....	27
ILUSTRACIÓN 7 ES01 – ERROR NOMBRE DE EDIFICIO VACÍO	27
ILUSTRACIÓN 8 ES02 – FORMULARIO REGISTRO DE AULA.....	28
ILUSTRACIÓN 9 ES02 – ERROR NOMBRE DE AULA YA REGISTRADO	28
ILUSTRACIÓN 10 ES02 – ERROR NOMBRE DE AULA VACÍO	28
ILUSTRACIÓN 11 ES03 – TABLA DE CONSULTA DE AULAS	29
ILUSTRACIÓN 12 MA01 – FORMULARIO REGISTRO DE MATERIA	29
ILUSTRACIÓN 13 MA01 – ERROR NOMBRE DE MATERIA YA REGISTRADO.....	30
ILUSTRACIÓN 14 MA01 – ERROR NOMBRE DE MATERIA VACÍO	30
ILUSTRACIÓN 15 MA02 – EDITAR MATERIA.....	31
ILUSTRACIÓN 16 MA04 – TABLA DE CONSULTA DE MATERIAS.....	31
ILUSTRACIÓN 17 PR01 – FORMULARIO REGISTRO DE PROFESOR.....	32
ILUSTRACIÓN 18 PR01 – ERROR NOMBRE DE PROFESOR YA REGISTRADO	32
ILUSTRACIÓN 19 PR01 – ERROR NOMBRE DE PROFESOR YA VACÍO.....	32
ILUSTRACIÓN 20 PR02 – FORMULARIO EDICIÓN DE PROFESOR	33
ILUSTRACIÓN 21 PR05 – TABLA DE CONSULTA PROFESORES.....	33
ILUSTRACIÓN 22 GE01 – PLANIFICACIONES SELECCIONAR PLAN.....	34
ILUSTRACIÓN 23 GE01 – PLANIFICACIONES CREAR NUEVO PLAN	34
ILUSTRACIÓN 24GE01 – PLANIFICACIONES ERROR NOMBRE DEL PLAN YA INGRESADO	35
ILUSTRACIÓN 25 CAPTURA DE GITKRAKEN BOARDS – REVISIÓN DE LA ITERACIÓN 1	35
ILUSTRACIÓN 26 CAPTURA DE GITKRAKEN BOARDS – PLANIFICACIÓN ITERACIÓN 2	37
ILUSTRACIÓN 27 CA01 – FORMULARIO AGREGAR CÓDIGOS DE ACTIVIDAD	44
ILUSTRACIÓN 28 CA01 – ERROR NOMBRE DE ACTIVIDAD YA EXISTENTE.....	44
ILUSTRACIÓN 29 CA01 – ERROR NOMBRE DE ACTIVIDAD VACÍO	44
ILUSTRACIÓN 30 CO02 – LISTA DE CÓDIGOS DE ACTIVIDAD	45
ILUSTRACIÓN 31 CO03 – FORMULARIO PARA EDICIÓN DE CÓDIGO DE ACTIVIDAD.....	45

ILUSTRACIÓN 32 ST01 – FORMULARIO AGREGAR AÑO DE ESTUDIANTES	46
ILUSTRACIÓN 33 ST01 – ERROR NOMBRE DE AÑO YA EXISTENTE.....	46
ILUSTRACIÓN 34 ST01 – ERROR NOMBRE DE AÑO VACÍO	47
ILUSTRACIÓN 35 ST02 – FORMULARIO INGRESO DE GRUPO	47
ILUSTRACIÓN 36 ST04 – LISTA DE AÑOS.....	48
ILUSTRACIÓN 37 ST05 – CONSULTAR GRUPOS	48
ILUSTRACIÓN 38 PR03 – MODAL DE REGISTRO DE MATERIAS POR PROFESOR.....	49
ILUSTRACIÓN 39 CB02 – REGISTRO DE DÍAS DE LA SEMANA.....	49
ILUSTRACIÓN 40 CB02 – ERROR NOMBRE DE DÍA VACÍO.....	50
ILUSTRACIÓN 41 CB02 – ERROR NOMBRE DE DÍA REPETIDO	50
ILUSTRACIÓN 42 CB03 – REGISTRO DE HORAS DEL DÍA	50
ILUSTRACIÓN 43 CB03 – ERROR NOMBRE DEL HORARIO VACÍO	51
ILUSTRACIÓN 44 CB03 – ERROR NOMBRE DEL HORARIO DUPLICADO	51
ILUSTRACIÓN 45 ES07 – MODAL PARA EDITAR UN AÑO DE ESTUDIANTES.....	51
ILUSTRACIÓN 46 ES08 – EDITAR GRUPO DE ESTUDIANTES	52
ILUSTRACIÓN 47 GITKRAKEN BOARDS – REVISIÓN DE LA ITERACIÓN 2	52
ILUSTRACIÓN 48 GITKRAKEN BOARDS - PLANIFICACIÓN ITERACIÓN 3	54
ILUSTRACIÓN 49 CB01 – FORMULARIO INGRESO INFORMACIÓN DEL CENTRO	60
ILUSTRACIÓN 50 CB01 – ERROR NOMBRE DEL CENTRO VACÍO	60
ILUSTRACIÓN 51 ST03 – MODAL PARA INGRESO DE SUBGRUPO	61
ILUSTRACIÓN 52 ST12 – MODAL PARA IMPORTAR AÑOS DESDE EXCEL	61
ILUSTRACIÓN 53 MA03 – MODAL PARA IMPORTAR MATERIAS	62
ILUSTRACIÓN 54 PR04 – MODAL PARA IMPORTAR PROFESORES	62
ILUSTRACIÓN 55 ST06 – LISTA DE SUBGRUPOS	63
ILUSTRACIÓN 56 ST09 – MODAL PARA EDITAR SUBGRUPO.....	63
ILUSTRACIÓN 57 ST10 – ELIMINAR GRUPO	64
ILUSTRACIÓN 58 ST11 – ELIMINAR SUBGRUPO	64
ILUSTRACIÓN 59 RE01 – AGREGAR RESTRICCIONES	65
ILUSTRACIÓN 60 GE04 – FORMULARIO DE INICIO DE SESIÓN	65
ILUSTRACIÓN 61CA04 – EJEMPLO DE LOS CAMBIOS REALIZADOS A LOS TEXTOS	66
ILUSTRACIÓN 62 GITKRAKEN BOARDS – REVISIÓN DE LA ITERACIÓN 3	66
ILUSTRACIÓN 63 CAPTURA DE GITKRAKEN BOARDS - PLANIFICACIÓN ITERACIÓN 4	68
ILUSTRACIÓN 64 RE04 – AGREGAR RESTRICCIÓN MATERIA AULA PREFERIDA.....	72
ILUSTRACIÓN 65 RE04 – LISTA DE RESTRICCIONES DEL TIPO MATERIA AULA PREFERIDA	72

ILUSTRACIÓN 66 RE05 – AGREGAR RESTRICCIÓN TIPO DE ACTIVIDAD AULA PREFERIDA	73
ILUSTRACIÓN 67 RE04 – LISTA DE RESTRICCIONES TIPO DE ACTIVIDAD AULA PREFERIDA	73
ILUSTRACIÓN 68 HO01 – PM2 CON EL SERVICIO DE GENERACIÓN DE HORARIOS..	74
ILUSTRACIÓN 69 HO02 – TABLA DE HORARIOS.....	74
ILUSTRACIÓN 70 AC01 – MODAL INGRESO DE ACTIVIDAD	74
ILUSTRACIÓN 71 AC02 – CONSULTA DE ACTIVIDADES	75
ILUSTRACIÓN 72 RE02 – INGRESO DE HORARIO NO DISPONIBLE PARA UN PROFESOR.....	75
ILUSTRACIÓN 73 RE02 – ELIMINAR RESTRICCIÓN DE HORARIO NO DISPONIBLE PARA UN PROFESOR.....	76
ILUSTRACIÓN 74 RE02 – CONSULTA DE HORARIO NO DISPONIBLE DE UN PROFESOR.	76
ILUSTRACIÓN 75 RE03 – INGRESO DE HORARIO PREFERIDO PARA UNA ACTIVIDAD	77
ILUSTRACIÓN 76 RE03 – ELIMINAR RESTRICCIÓN DE HORA DE INICIO PREFERIDO PARA UNA ACTIVIDAD	77
ILUSTRACIÓN 77 RE02 – CONSULTA DE HORARIOS DE INICIO PREFERIDOS	77
ILUSTRACIÓN 78 CAPTURA DE GITKRAKEN BOARDS – REVISIÓN DE LA ITERACIÓN 4	78
ILUSTRACIÓN 79 CAPTURA DE GITKRAKEN BOARDS - PLANIFICACIÓN ITERACIÓN 5	80
ILUSTRACIÓN 80 GE02 – EXPORTAR FET	83
ILUSTRACIÓN 81 GE03 – DATOS A IMPORTAR DESDE UN ARCHIVO FET	84
ILUSTRACIÓN 82 RE04 – LISTA DE RESTRICCIONES TIPO DE ACTIVIDAD AULA PREFERIDA	84
ILUSTRACIÓN 83 GE05 – MODAL PARA AGREGAR UN NUEVO USUARIO	85
ILUSTRACIÓN 84 GE05 – LISTA DE USUARIOS REGISTRADOS EN EL SISTEMA	85
ILUSTRACIÓN 85 HO02 – DUPLICAR PLANIFICACIÓN	85
ILUSTRACIÓN 86 HO03 – CONSULTA DE HORARIO POR PROFESOR.....	86
ILUSTRACIÓN 87 HO04 – EXCEL DESCARGADO A TRAVÉS DEL SISTEMA	86
ILUSTRACIÓN 88: HO05 – EJEMPLO DE ERROR GENERADO POR FET	86
ILUSTRACIÓN 89 CAPTURA DE GITKRAKEN BOARDS – REVISIÓN DE LA ITERACIÓN 5	87
ILUSTRACIÓN 90 CONEXIONES PICO SIMULTÁNEAS A REALTIME DATABASE	89
ILUSTRACIÓN 91 TAMAÑO DE BASE DE DATOS	89

ILUSTRACIÓN 92 USO DE CPU	90
ILUSTRACIÓN 93 RESULTADO PREGUNTA 1 DE ENCUESTA DE USABILIDAD.....	91
ILUSTRACIÓN 94 RESULTADO PREGUNTA 2 DE ENCUESTA DE USABILIDAD.....	91
ILUSTRACIÓN 95 RESULTADO PREGUNTA 3 DE ENCUESTA DE USABILIDAD.....	92
ILUSTRACIÓN 96 RESULTADO PREGUNTA 4 DE ENCUESTA DE USABILIDAD.....	92
ILUSTRACIÓN 97 RESULTADO PREGUNTA 5 DE ENCUESTA DE USABILIDAD.....	93
ILUSTRACIÓN 98 RESULTADO PREGUNTA 6 DE ENCUESTA DE USABILIDAD.....	93
ILUSTRACIÓN 99 RESULTADO PREGUNTA 7 DE ENCUESTA DE USABILIDAD.....	94
ILUSTRACIÓN 100 RESULTADO PREGUNTA 8 DE ENCUESTA DE USABILIDAD.....	94
ILUSTRACIÓN 101 RESULTADO PREGUNTA 9 DE ENCUESTA DE USABILIDAD.....	95

RESUMEN

En el presente trabajo de titulación se plantea el desarrollo de una aplicación web que permita gestionar los recursos de la Facultad de Ingeniería de Sistemas de la Escuela Politécnica Nacional, tales como estudiantes, profesores, materias y lugares. Así como gestionar restricciones de espacio y tiempo para que los horarios generados sean de utilidad en la planificación académica de la Facultad.

El desarrollo ha sido realizado siguiendo el marco de trabajo SCRUM, en un total de 5 iteraciones; y, el flujo de trabajo de GitFlow para la gestión de versiones. En cuanto al desarrollo del frontend de la aplicación, se ha utilizado la librería React. Mientras que en el backend se ha utilizado el entorno de ejecución Node.JS y la librería express para la API REST. Cabe mencionar que la base de datos del proyecto ha sido realizada utilizando Firebase RealTime Database, la cual es una base de datos no relacional en tiempo real.

Por último, se han realizado pruebas de usabilidad sobre la aplicación a un total de 36 posibles usuarios del sistema, incluyendo estudiantes, profesores y secretaria de la Facultad. En las cuales se puede apreciar que la aplicación es práctica lo que se demuestra con el índice de usabilidad calculado en 7.7 puntos sobre 10.

Palabras Clave: Generación de horarios, Aplicación Web, Sistemas Informáticos. SCRUM.

ABSTRACT

In this degree work the development of a web application is proposed that allows managing the resources of the Facultad de Ingeniería de Sistemas of the Escuela Politécnica Nacional, such as students, professors, subjects and rooms. As well as managing space and time restrictions so that the generated schedules are useful in the academic planning of the Faculty.

The development has been carried out following the SCRUM framework, in a total of 5 iterations; and, the GitFlow workflow for version management. Regarding the development of the application frontend, the React library has been used. While the backend was developed using the Node.JS runtime and the express library for the REST API. It is worth mentioning that the project database has been made using Firebase RealTime Database.

Finally, usability tests have been carried out on the application to a total of 36 possible users of the system, including students, professors and the secretary of the Faculty. In which it can be seen that the application is useful, which is shown by the usability index calculated at 7.7 points out of 10.

Keywords: Timetable generation, Web application, Computer systems, SCRUM.

CAPITULO 1 – INTRODUCCIÓN

1.1. CONTEXTUALIZACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la gran mayoría de Instituciones Educativas, es necesario definir horarios de clase, para lo que se debe utilizar al menos cuatro recursos claves, los cuales son profesores, aulas, materias y estudiantes. El crecimiento de estos recursos es proporcional a la dificultad de generar los horarios, por lo que se considera a este un problema con complejidad computacional NP-completo.

De acuerdo con el Estatuto de la Escuela Politécnica Nacional última reforma: 24 de octubre del 2019, es una de las funciones y atribuciones del Subdecano de la Facultad “Dirigir y coordinar las actividades de docencia de la Facultad” [1]. Enmarcado en estas actividades, se encuentra la planificación docente para cada periodo académico. Esto consiste en programar las asignaturas de pregrado y número de paralelos necesarios, y la asignación de profesores e infraestructura para cada una de las asignaturas.

En el momento de realizar este trabajo de titulación, el subdecanato de la Facultad de Ingeniería de Sistemas de la Escuela Politécnica Nacional (FIS), utilizaba el programa FET, el cual es un software libre para la generación de horarios.

Sin embargo, este programa cuenta con limitaciones como el no ser un sistema web, no tener acceso concurrente, ser poco amigable con el usuario, guardar los datos en un archivo plano, entre otros. Por lo que, se propone el desarrollo de una aplicación web que permita gestionar los horarios, profesores, materias, espacios físicos, estudiantes, y restricciones de espacio y tiempo.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. OBJETIVO GENERAL

- Desarrollar una aplicación web que permita gestionar la asignación de horarios de docencia para el Subdecanato de la Facultad de Ingeniería de Sistemas de la Escuela Politécnica Nacional.

1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estudiar los procesos implicados en la asignación de horarios de docencia de la Facultad de Ingeniería de Sistemas de la Escuela Politécnica Nacional.
- Implementar la aplicación web utilizando la metodología SCRUM.
- Realizar pruebas de usabilidad del sistema mediante encuestas a los usuarios finales.

1.3. ALCANCE DEL PROYECTO

El presente proyecto fue propuesto con el objetivo de desarrollar una aplicación que permita la planificación de los horarios de clase en la Facultad de Ingeniería de Sistemas. Para lo cual, el sistema cuenta con los siguientes módulos.

1.3.1. Módulo Actividades

En este módulo se gestiona las actividades curriculares de la Facultad. Una actividad se encuentra conformada por un profesor, una materia, un grupo de estudiantes, un tipo de actividad y una duración de actividad.

1.3.2. Módulo Horario

En este módulo se generan y consultan los horarios de las actividades curriculares.

1.3.3. Módulo Restricciones

En este módulo se gestionan las restricciones de espacio y tiempo que existen para las actividades de la Facultad. Estas restricciones son las siguientes:

- Una materia tiene una o varias aulas preferidas
- Un tipo de actividad tiene una o varias aulas preferidas.
- Una Actividad tiene un horario preferido de inicio.
- Un Profesor no se encuentra disponible en horarios.
- Receso.

1.3.4. Módulo Materias

En este módulo se gestionan las materias que se dictan en la Facultad.

1.3.5. Módulo Profesores

En este módulo se gestionan los profesores que son parte de la Facultad, así como las materias que están calificados para dar clase.

1.3.6. Módulo Estudiantes

En este módulo se gestionan los grupos de estudiantes que son parte de la Facultad, divididos en años, grupos y subgrupos.

1.3.7. Módulo Lugares

En este módulo se gestionan los espacios físicos con los que cuenta la Facultad para que se impartan las clases.

1.3.8. Módulo Tipos de actividad

En este módulo se gestionan los tipos de actividad para agrupar las actividades académicas de la Facultad.

1.3.9. Módulo Configuración

En este módulo se gestiona la configuración básica como información del centro educativo, días de la semana y horas del día.

1.3.10. Módulo Usuarios

En este módulo se gestiona los usuarios que tienen acceso al sistema y sus roles en el mismo.

Cabe destacar que la generación de horarios no ha sido desarrollada como parte de este proyecto de titulación, en su lugar se ha optado por utilizar el sistema FET, en su versión de línea de comandos.

1.4. ESTRUCTURA DEL TRABAJO

El presente trabajo consta de tres capítulos más, en los cuales se explicará de manera más detallada la metodología utilizada para el desarrollo del sistema y los resultados obtenidos de este proyecto.

El capítulo 2 Metodología, presenta las consideraciones teóricas sobre las cuales se ha realizado este proyecto. Así como el trabajo de ingeniería de software que acompañó al desarrollo del sistema.

El capítulo 3 Resultados y Discusión, presenta los resultados de encuestas realizadas a los interesados en el sistema, así como las métricas de uso de la base de datos y procesamiento de la aplicación.

El capítulo 4 Conclusiones y Recomendaciones, presenta las conclusiones luego de realizado el presente trabajo de titulación y entrega recomendaciones sobre el futuro del proyecto y de su uso en general.

CAPÍTULO 2 – METODOLOGÍA

En este capítulo se explican los fundamentos teóricos y metodológicos con los cuales se ha realizado el sistema, y se detallan los procesos realizados durante el desarrollo del sistema.

2.1 CONSIDERACIONES TEÓRICAS FUNDAMENTALES

A continuación, se definen los conceptos teóricos sobre los cuales se ha desarrollado este proyecto.

2.1.1 DESARROLLO DE SOFTWARE ÁGIL

El desarrollo de software ágil fue definido por Goldman como una respuesta integral ante los desafíos comerciales de obtener ganancias de mercados globales que cambian rápidamente y se fragmentan de manera continua para bienes y servicios de alta calidad, alto rendimiento y configurados según las necesidades del cliente. Es una respuesta dinámica y específica del contexto que abraza el cambio y se orienta al crecimiento [2].

El desarrollo ágil se ha definido típicamente en base al manifiesto ágil, en el cual se tienen cuatro principios, los cuales son [3]:

- Individuos e interacciones sobre procesos y herramientas.
- Software funcionando sobre documentación extensiva.
- Colaboración con el cliente sobre negociación contractual.
- Respuesta ante el cambio sobre seguir un plan.

2.1.2 APLICACIÓN WEB

Una aplicación web es un tipo de aplicación informática que se encuentra almacenada en un servidor remoto y entregado vía Internet a través de un navegador web. A diferencia de las aplicaciones de escritorio tradicionales, las cuales son ejecutadas por el sistema operativo. Gracias a estas características, las aplicaciones web son consideradas como multiplataforma, lo que permite a los usuarios conectarse desde cualquier dispositivo que cuente con acceso a Internet [4].

2.1.3 BASE DE DATOS NO RELACIONAL

Las bases de datos no relacionales no utilizan el Sistema de Gestión de Bases de Datos Relacionales o RDBMS por sus siglas en inglés. Ni tampoco guardan los datos en tablas, el esquema no es definido y tiene una estructura de datos simple. Otra característica de las bases de datos no relacionales es la gran flexibilidad para agregar y eliminar atributos [5].

Existen cuatro tipos de bases de datos no relacionales [6]:

- Bases de datos de Llave – valor: Son las más simples de usar desde una perspectiva de un API. Entre sus ejemplos tenemos a Redis, Riak, entre otras.
- Bases de datos de documentos: Guardan y devuelven documentos como XML, JSON, BSON, entre otros. La más popular es MongoDB, con un lenguaje de consultas extenso.
- Bases de datos orientadas a columnas: almacenan los datos en familias de columnas que tienen muchas filas asociadas con una fila clave. Una de las más populares es Apache Cassandra.
- Bases de datos orientadas a grafos: Permite almacenar entidades y las relaciones entre ellas. Entre las más conocidas se encuentran OrientDB, FlockDB.

Firebase es una base de datos no relacional que almacena documentos tipo JSON. Una de sus principales funciones es la sincronía entre todos los clientes en tiempo real y que puede proveer funcionalidad sin conexión a pesar de estar basada en la nube [7].

2.1.4 ALGORITMO PARA LA GENERACIÓN DE HORARIOS

FET es un software libre para automatizar la creación de horarios para escuelas, colegios o universidades. Fue desarrollado por Liviu Lalescu y utiliza un algoritmo heurístico llamado “recursive swapping”, el cual coloca las actividades una por una, comenzando por las más difíciles, en base a las restricciones ingresadas. En caso de que no se pueda encontrar una solución, el algoritmo indica cuales son las actividades que se deben corregir.

El algoritmo intercambia actividades de manera recursiva, buscando generar espacios para una nueva actividad. En casos extremos, el algoritmo retrocede y cambia el orden de evaluación de las prioridades [8].

2.2 JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA

SCRUM es un proceso de gestión que reduce la complejidad en el desarrollo de productos para satisfacer las necesidades de los clientes. La gerencia y los equipos de SCRUM trabajan de manera conjunta alrededor de requisitos y tecnologías para entregar productos funcionales de manera incremental [9].

El proceso de desarrollo utilizando SCRUM divide el proyecto en fases o iteraciones. En cada fase, una funcionalidad es desarrollada y probada por completo para ser agregada a producción. El equipo de desarrollo no cambia de fase hasta que la actual sea completada [10]. Al finalizar la iteración, el dueño del producto ofrece retroalimentación que será tomada en cuenta por las siguientes fases. Este proceso debe ser repetido hasta que se cumpla con el alcance del proyecto [11].

En el caso de este trabajo de titulación, al tener un equipo de desarrollo integrado únicamente por una persona, no se han realizado todos los eventos, ni se han utilizado todos los artefactos definidos por el marco de trabajo SCRUM.

Los artefactos utilizados han sido el product backlog, en el cual se han reunido todos los requerimientos del sistema que han sido generados por parte de los interesados en el sistema. Y el sprint backlog, en el cual se encuentra una selección de los requerimientos que fueron desarrollados a lo largo del sprint en curso.

Los eventos utilizados han sido el sprint o iteración, el cual tuvo una duración de 6 días. Para el desarrollo del sistema se realizó un total de 5 iteraciones. De igual manera, antes de iniciar cada iteración, se ha realizado una planificación del sprint, para definir el trabajo a realizar durante el sprint. Al finalizar cada sprint se llevó a cabo la revisión del sprint en conjunto con los interesados en el sistema. Este proceso se encuentra definido de manera gráfica en la Ilustración 1.

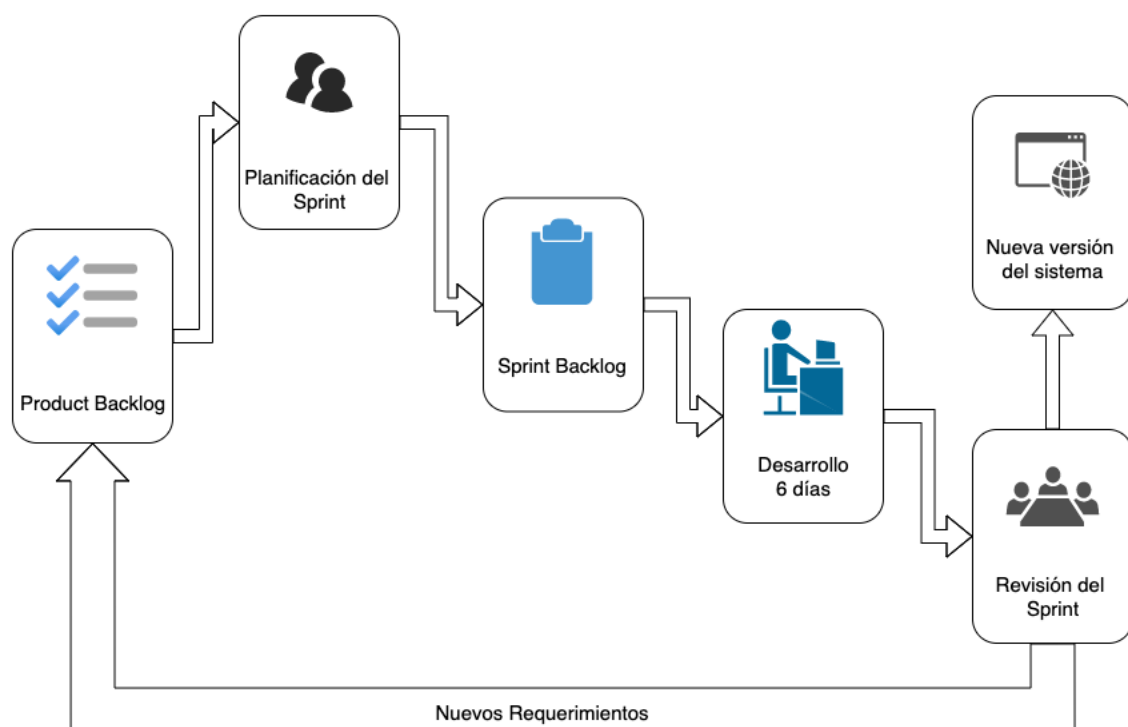


Ilustración 1 Adaptación de SCRUM

Se ha optado por utilizar la métrica de puntos de historia para medir la complejidad de cada uno de los requerimientos del sistema. Para seleccionar los valores, se ha utilizado la serie de Fibonacci. De esta manera, se ha decidido trabajar un promedio de 20 puntos de historia por iteración.

Para cada iteración, se genera un tablero Kanban en la herramienta GitKraken Boards con 3 columnas. La primera columna será utilizada para mostrar todos los requerimientos de la iteración (sprint backlog). La segunda columna será utilizada para los requerimientos que están siendo desarrollados. Y la última columna será utilizada para los requerimientos que han superado los criterios de aceptación.

2.3 MATERIALES Y HERRAMIENTAS

En esta sección se describen los lenguajes de programación, herramientas, librerías y frameworks utilizados en el desarrollo de la aplicación web.

2.3.1 LENGUAJES

En la Tabla 1, se presentan los lenguajes de programación, marcación y estilos utilizados durante el desarrollo del sistema.

Nombre	Descripción	Aplicación en este Proyecto
JavaScript	JavaScript es un lenguaje de programación interpretado que se utiliza principalmente para crear páginas web dinámicas [12].	<ul style="list-style-type: none"> ○ En el frontend, se lo ha utilizado para dar funcionalidad a la aplicación. ○ En el backend, se lo ha utilizado para programar los servicios REST.
JSX	JSX es una extensión de la sintaxis de JavaScript utilizado en React. Con una estructura similar a la presentada por HTML [13].	<ul style="list-style-type: none"> ○ Utilizado con la biblioteca React para renderizar los componentes del DOM.
SASS	SASS es un lenguaje de hojas de estilos que se compila en CSS. Permite utilizar variables, reglas anidadas, entre otras funcionalidades [14].	<ul style="list-style-type: none"> ○ Utilizado para definir los estilos de los componentes de la aplicación web de una manera más sencilla.

Tabla 1: Lenguajes de programación utilizados

2.3.2 HERRAMIENTAS

En la Tabla 2, se presentan las herramientas utilizadas para editar el código, almacenar los servicios, mantener el control de versiones, generar los horarios, entre otros.

Nombre	Descripción	Aplicación en este Proyecto
Neovim	Neovim es un editor de texto basado en Vim, que permite agregar diversas extensiones,	<ul style="list-style-type: none"> ○ Se ha utilizado Neovim como editor de texto en el proyecto, para escribir todo su código.

Nombre	Descripción	Aplicación en este Proyecto
DigitalOcean Droplets	DigitalOcean Droplets son máquinas virtuales basadas en Linux que se ejecutan sobre hardware virtualizado [15].	<ul style="list-style-type: none"> ○ Se ha utilizado un droplet de DigitalOcean para ejecutar el algoritmo de generación de horarios.
Git	Es un sistema de control de versiones gratuito y libre, diseñado para manejar grandes proyectos con velocidad y eficiencia [16].	<ul style="list-style-type: none"> ○ Git ha sido utilizado como sistema de control de versiones.
GitHub	GitHub es un repositorio de almacenamiento de Git [17].	<ul style="list-style-type: none"> ○ Se ha almacenado todo el código fuente de la aplicación en GitHub.
Firebase Authentication	Es el servicio de autenticación de Firebase. Permite múltiples métodos como correo, Facebook, Teléfono, entre otros.	<ul style="list-style-type: none"> ○ Se ha utilizado para la autenticación de los usuarios en el sistema.
Firebase Realtime Database	Base de datos almacenada en la nube. En la cual los datos se almacenan en formato JSON y son sincronizados en tiempo real con cada cliente conectado [18].	<ul style="list-style-type: none"> ○ Se ha utilizado para guardar todos los datos de la aplicación web.
Firebase Hosting	Servicio de hosting de contenido web con nivel de producción orientado a desarrolladores [19].	<ul style="list-style-type: none"> ○ Se ha utilizado para almacenar la aplicación web.
fet-cl	FET-CL es una implementación de software libre de un algoritmo heurístico para la generación automática de horarios de instituciones educativas [20].	<ul style="list-style-type: none"> ○ Se ha utilizado fet-cl para generar los horarios de clase.
GitKraken	GitKraken es un cliente gráfico de Git. Que permite tener una mejor experiencia con el manejo de versiones.	<ul style="list-style-type: none"> ○ Se ha utilizado para facilitar el control de versiones del proyecto.
GitKraken Boards	GitKraken Boards es una solución para manejar tareas en un formato Kanban que tiene integración con GitHub.	<ul style="list-style-type: none"> ○ Se ha utilizado para manejar las historias de usuarios.
Balsamiq Wireframes	Balsamiq Wireframes es una herramienta para diseñar wireframes de aplicaciones web o móviles.	<ul style="list-style-type: none"> ○ Se utilizó Balsamiq wireframes para diseñar el wireframe de la aplicación web, con la cual los interesados en el sistema pudieron ver como sería la aplicación una vez desarrollada.

Nombre	Descripción	Aplicación en este Proyecto
PM2	PM2 es un administrador de procesos que permite tener varias aplicaciones del entorno Node.js ejecutándose [21].	<ul style="list-style-type: none"> Se utilizó PM2 para mantener ejecutándose el backend del sistema.

Tabla 2: Herramientas utilizadas

2.3.3 FRAMEWORKS Y LIBRERÍAS

En la Tabla 3, se presentan los frameworks y librerías que fueron utilizados para el desarrollo del sistema, entre ellas se encuentran entornos de ejecución, gestores de paquetes y componentes web.

Nombre	Descripción	Aplicación en este Proyecto
Node.js	Node.js es un entorno de ejecución utilizado para la implementación de aplicaciones web [22].	<ul style="list-style-type: none"> Utilizado para ejecutar el backend del sistema
Yarn	Yarn es un gestor de paquetes para node.js [23]	<ul style="list-style-type: none"> Se utilizó Yarn como gestor de paquetes de node.js por su velocidad de descarga y facilidad de uso
Express.js	Express es una infraestructura de aplicaciones web Node.js mínima y flexible que proporciona un conjunto sólido de características para las aplicaciones web y móviles [24].	<ul style="list-style-type: none"> Utilizado para las utilidades HTTP y de middleware necesarias para la generación del horario.
Multer	Multer es una librería de middleware para node.js que permite manejar form-data, lo que es usado principalmente para carga de archivos.	<ul style="list-style-type: none"> Se utilizó Multer para enviar el archivo que sería utilizado por fet-cl para la generación del horario.
React	React es una biblioteca JavaScript para crear interfaces de usuario [25].	<ul style="list-style-type: none"> Se ha utilizado React como librería para la generación del frontend de la aplicación web por su facilidad de uso con componentes.
React Bootstrap	Framework de frontend con varios componentes web que pueden ser utilizados para crear páginas web responsivas y visualmente consistentes [26].	<ul style="list-style-type: none"> Se utilizaron distintos componentes para crear la aplicación web. Como formularios, tablas, modales, entre otros.

Tabla 3: Frameworks y librerías utilizadas

2.4 PREPARACIÓN DEL AMBIENTE DE DESARROLLO

El ambiente de desarrollo de la aplicación web fue configurado con base en la definición de la arquitectura del sistema. Posterior a lo cual, se realiza la configuración inicial de desarrollo, y finalmente del flujo de trabajo.

2.4.1 ARQUITECTURA DEL SISTEMA

El sistema web es una arquitectura Cliente/Servidor, para la generación del horario. Mientras que, para la gestión de la base de datos y la autenticación, se utiliza a una arquitectura serverless, en la cual el backend es proporcionado como un servicio en este caso por Firebase mediante su SDK. En la **Error! Reference source not found.**, se detalla de manera gráfica la arquitectura del sistema.

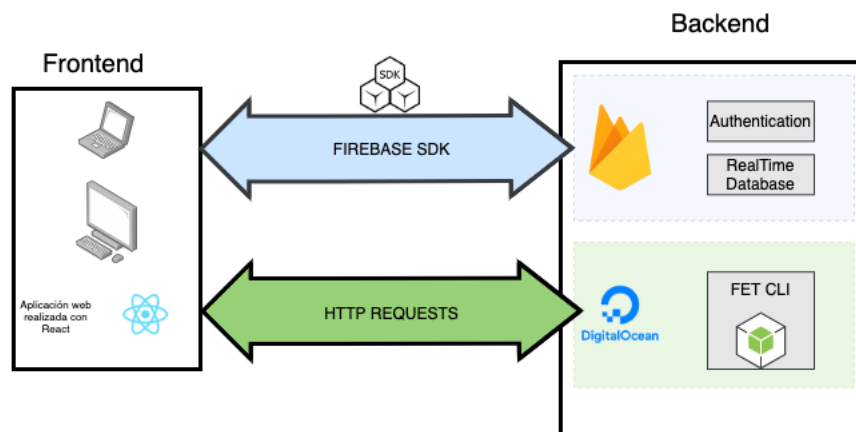


Ilustración 2. Arquitectura del sistema

El *frontend* del sistema fue diseñado para permitir un fácil ingreso de los datos, así como la visualización del horario generado. Este fue desarrollado utilizando la biblioteca React, en conjunto con los componentes web de React Bootstrap. Ha sido alojado en el hosting gratuito de Firebase.

El SDK de Firebase permite interactuar con todas las funcionalidades de Firebase desde una plataforma web, en este proyecto el SDK fue utilizado con dos propósitos. En primer lugar, se utilizó el SDK para hacer la autenticación y gestión de usuarios en el sistema. Y la otra función es para interactuar con la base de datos Realtime Database, permitiendo tener los permisos de lectura, escritura, actualización y borrado de los datos. Gracias al SDK, la aplicación puede funcionar en tiempo real, ya que Firebase se encarga de enviar los nuevos datos a todos los clientes que se encuentren conectados en ese momento.

El *backend* funciona sobre un *droplet* de DigitalOcean, con un sistema operativo Ubuntu 18.04.3 LTS. En esta máquina virtual, se encuentra funcionando un proceso de NodeJS el

cual se comunica mediante el protocolo http con el frontend para recibir un archivo tipo FET, con el cual se genera el horario ejecutando el comando de fet-cl. De igual manera, la respuesta por parte del backend es un archivo de tipo CSV que contiene las actividades con un horario. Este backend fue programado en JavaScript utilizando al framework express.js.

2.4.2 FLUJO DE TRABAJO

Se ha optado por el flujo de trabajo GitFlow presentado por Vincent Driessen, en el cual, en lugar de tener una única rama maestra, se utiliza dos ramas en las cuales se registra el historial del proyecto.

La primera rama, es master, la cual siempre reflejará el estado del proyecto entregado a producción. Mientras que la otra rama es conocida como develop, la cual tendrá los cambios para el siguiente paso a producción. Cuando el código de la rama develop alcanza un estado estable y listo para producción, todos los cambios deben ser unidos a la rama master y etiquetados con un número de versión [27].

Estas dos ramas, no son las únicas que se utilizan en el flujo de trabajo de GitFlow, existen ramas de apoyo, las cuales se presentan a continuación [28].

- Ramas de función. Se crea una nueva rama para cada función del sistema desde la rama develop, cuando la función es completada, la rama función se fusiona con la rama develop. Las ramas de función nunca deben interactuar con la rama master.
- Rama de publicación. Esta rama nace de la rama develop cuando se va a realizar un paso a producción, en esta rama solo se pueden incluir solución de errores, documentación y tareas relacionadas a la publicación de la aplicación. Para realizar el lanzamiento, la rama de publicación se fusiona a la rama master y se genera un número de versión.
- Rama de corrección. Estas ramas son utilizadas para reparar errores en producción de manera rápida. Por lo que se bifurcan de la rama master. Cuando se soluciona el error, esta rama debe ser unida a las ramas master y develop. Y se debe generar un nuevo número de versión.

En la Ilustración 3, se presenta un esquema del funcionamiento del flujo de trabajo GitFlow.

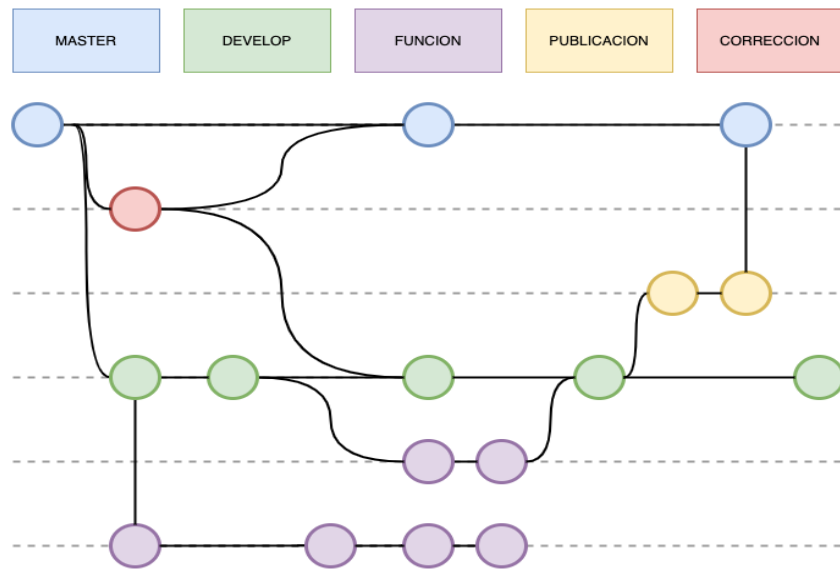


Ilustración 3. Estrategia de ramas GitFlow

2.5 EQUIPO SCRUM

El equipo SCRUM está formado por un Dueño de Producto, el Equipo de Desarrollo y un SCRUM Master. Este modelo de equipo está diseñado para optimizar la flexibilidad, la creatividad y la productividad. El Dueño de Producto o interesado en el sistema, es el responsable de gestionar el Product Backlog. El equipo de Desarrollo está conformado por los profesionales que realizan los incrementos del producto. El SCRUM Master se asegura de que el equipo se ajuste a la teoría, prácticas y reglas de SCRUM.

En este trabajo de titulación, el rol de Dueño de Producto ha sido realizado por el Subdecano de la FIS. El Equipo de Desarrollo ha sido conformado por un único individuo, por lo que como se dijo anteriormente, no se ha utilizado todos los artefactos del marco de trabajo. Por último, el rol de SCRUM Master se llevó a cabo por la directora del trabajo.

2.6 PRODUCT BACKLOG

El product backlog es definido en la guía de SCRUM como una lista ordenada de todo lo que podría ser necesario en el producto y es la única fuente de requisitos para cualquier cambio a realizarse en el producto [9].

Para generar el product backlog inicial, se realizaron entrevistas con el Subdecano y la secretaria de la Facultad de Ingeniería de Sistemas de la Escuela Politécnica Nacional

En la *Tabla 4*, se presentan el product backlog como requerimientos del sistema, agrupados por módulos y con la prioridad de cada uno de ellos.

Código	Nombre	Descripción	Prioridad
CONFIGURACIÓN BÁSICA			
CB01	Información del centro	El sistema permitirá registrar un nombre y comentario de la Institución de la cual se está creando los horarios.	Media
CB02	Días de la semana	El sistema permitirá registrar los días hábiles del sistema, con un mínimo de 1 día y máximo de 35. Cada día tendrá un nombre.	Media
CB03	Horas del día	El sistema permitirá registrar los periodos diarios de clase, con un mínimo de 1 y máximo de 72. Para cada hora, se debe ingresar un nombre.	Media
ESPACIOS			
ES01	Agregar edificio	El sistema permitirá agregar un nuevo edificio con un nombre y un comentario.	Alta
ES02	Agregar aulas	El sistema permitirá agregar una nueva aula, con un nombre, capacidad, comentario y un edificio.	Alta
ES03	Consultar aulas	El sistema permitirá consultar las aulas registradas en el sistema.	Alta
CÓDIGOS DE ACTIVIDAD			
CA01	Agregar código	El sistema permitirá agregar códigos de actividad, con un nombre y un comentario.	Alta

Código	Nombre	Descripción	Prioridad
CA02	Consultar códigos	El sistema permitirá consultar los códigos de actividad registrados en el sistema.	Alta
CA03	Editar código	El sistema permitirá editar el nombre y el comentario de un código de actividad ya existente.	Alta
ESTUDIANTES			
ST01	Agregar año	El sistema permitirá agregar un nuevo año de estudiantes, con un nombre, un comentario y número de estudiantes.	Alta
ST02	Agregar grupo	El sistema permitirá agregar un nuevo grupo de estudiantes, con un nombre, un comentario, un número de estudiantes y un año.	Alta
ST03	Agregar subgrupo	El sistema permitirá agregar un nuevo subgrupo de estudiantes, con un nombre, un comentario, un número de estudiantes y un grupo.	Media
ST04	Consultar años	El sistema permitirá consultar los años registrados en el sistema.	Alta
ST05	Consultar grupos	El sistema permitirá consultar los grupos que pertenecen a un año registrados en el sistema.	Alta
ST06	Consultar subgrupos	El sistema permitirá consultar los subgrupos que pertenecen a un grupo registrados en el sistema.	Baja
ST07	Editar año	El sistema permitirá editar el nombre y el comentario de un año de estudiantes registrado en el sistema.	Media

Código	Nombre	Descripción	Prioridad
ST08	Editar grupo	El sistema permitirá editar el nombre, el comentario y número de estudiantes de un grupo de estudiantes registrado en el sistema.	Media
ST09	Editar subgrupo	El sistema permitirá editar el nombre, el comentario y número de estudiantes de un subgrupo de estudiantes registrado en el sistema.	Baja
ST10	Eliminar grupo	El sistema permitirá eliminar un grupo registrado anteriormente en el sistema.	Baja
ST11	Eliminar Subgrupo	El sistema permitirá eliminar un subgrupo registrado anteriormente en el sistema.	Baja
ST12	Importar años	El sistema permitirá importar los datos de los años desde un archivo de Excel.	Media
MATERIAS			
MA01	Agregar materia	El sistema permitirá agregar una nueva materia con un nombre y un comentario.	Alta
MA02	Editar materia	El sistema permitirá editar el nombre y el comentario de una materia registrado en el sistema.	Alta
MA03	Importar materias	El sistema permitirá importar los datos de materias desde un archivo de Excel.	Media
MA04	Consultar materias	El sistema permitirá consultar las materias registradas en el sistema.	Alta

Código	Nombre	Descripción	Prioridad
PROFESORES			
PR01	Agregar profesor	El sistema permitirá agregar un nuevo profesor con nombre, comentario, número de horas objetivo.	Alta
PR02	Editar profesor	El sistema permitirá editar el nombre el comentario y el número de horas objetivo de un profesor registrado en el sistema.	Alta
PR03	Registrar materias que enseña el profesor	El sistema permitirá registrar las materias que el profesor enseña.	Alta
PR04	Importar profesores	El sistema permitirá importar los datos de los profesores desde un archivo Excel.	Media
PR05	Consultar profesores	El sistema permitirá consultar los profesores registrados en el sistema.	Alta
ACTIVIDADES			
AC01	Registrar actividad	El sistema permitirá agregar una nueva actividad.	Muy Alta
AC02	Consultar actividades	El sistema permitirá consultar las actividades registradas en el sistema.	Muy Alta
RESTRICCIONES			
RE01	Receso	El sistema permitirá gestionar los recesos que aplican para todos los horarios del sistema.	Alta

Código	Nombre	Descripción	Prioridad
RE02	Profesor no disponible	El sistema permitirá gestionar los horarios en los que un profesor no se encuentra disponible para dictar clases.	Alta
RE03	Actividad hora preferida	El sistema permitirá gestionar los horarios en los que una actividad tiene preferencia de iniciar.	Alta
RE04	Materia aula preferida	El sistema permitirá gestionar la(s) aula(s) preferida(s) por una materia.	Alta
RE05	Tipo de actividad aula preferida	El sistema permitirá gestionar la(s) aula(s) preferida(s) por una código de actividad.	Alta
HORARIO			
HO01	Generar horario	El sistema permitirá generar los horarios basados en el algoritmo FET.	Muy Alta
HO02	Mostrar todos los horarios	El sistema mostrará el horario generado de todas las actividades en una sola vista.	Muy Alta
HO03	Mostrar horario por profesor	El sistema mostrará el horario generado de cada profesor.	Media
HO04	Descargar horario	El sistema permitirá descargar un archivo tipo Excel del horario generado.	Media
GENERAL			
GE01	Planificaciones	El sistema permitirá tener varias planificaciones. Cada una con sus datos separados.	Muy Alta
GE02	Exportar FET	El sistema permitirá exportar los datos ingresados como un archivo .FET para ser utilizado con el software FET.	Baja
GE03	Importar FET	El sistema permitirá importar un archivo tipo .FET para que sea utilizado como base de una planificación del sistema.	Baja
GE04	Inicio de sesión	El sistema permitirá iniciar sesión a los usuarios mediante un correo electrónico y una contraseña.	Media
GE05	Crear usuarios	El sistema permitirá crear nuevos usuarios.	Baja

Tabla 4: Product Backlog

2.7 ITERACIÓN 1

En esta primera iteración, se ha seleccionado los requerimientos de prioridad muy alta y alta que no dependan de otros requerimientos.

2.7.1 PLANIFICACIÓN DE LA ITERACIÓN 1

A continuación, en la Ilustración 4 se puede ver el estado de la iteración 1 al finalizar segundo día de desarrollo hecha en GitKraken Boards.

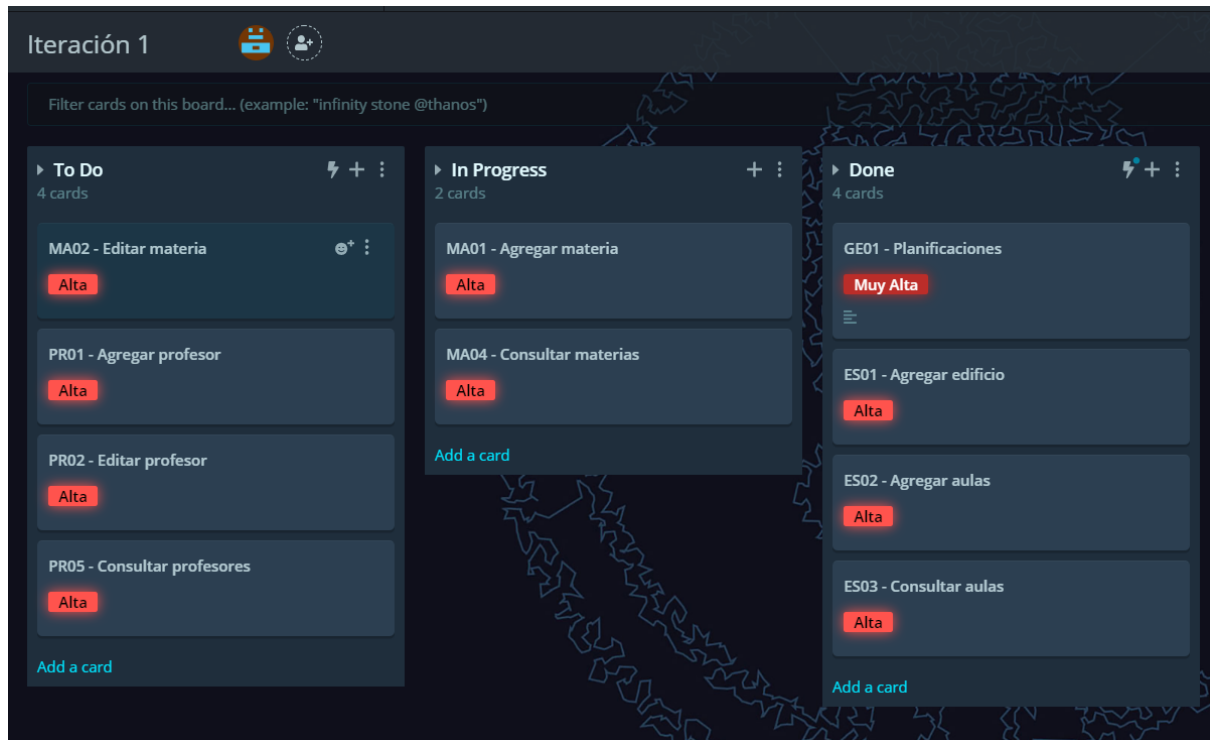


Ilustración 4 Captura de GitKraken Boards - Planificación iteración 1

La Tabla 5 lista los requerimientos que serán implementados en esta iteración.

Código	Nombre	Descripción	Prioridad
ES01	Agregar edificio	El sistema permitirá agregar un nuevo edificio con un nombre y un comentario	Alta

Código	Nombre	Descripción	Prioridad
ES02	Agregar aulas	El sistema permitirá agregar una nueva aula, con un nombre, capacidad, comentario y un edificio	Alta
ES03	Consultar aulas	El sistema permitirá consultar las aulas registradas en el sistema	Alta
MA01	Agregar materia	El sistema permitirá agregar una nueva materia con un nombre y un comentario	Alta
MA02	Editar materia	El sistema permitirá editar el nombre y el comentario de una materia registrado en el sistema	Alta
MA04	Consultar materias	El sistema permitirá consultar las materias registradas en el sistema	Alta
PR01	Agregar profesor	El sistema permitirá agregar un nuevo profesor con nombre, comentario, número de horas objetivo	Alta
PR02	Editar profesor	El sistema permitirá editar el nombre el comentario y el número de horas objetivo de un profesor registrado en el sistema	Alta

Código	Nombre	Descripción	Prioridad
PR05	Consultar profesores	El sistema permitirá consultar los profesores registrados en el sistema	Alta
GE01	Planificaciones	El sistema permitirá tener varias planificaciones. Cada una con sus datos separados	Muy Alta

Tabla 5: Iteración 1 – Planificación

Historias de usuario de la iteración 1

A continuación, en las Tablas Tabla 6 a Tabla 15 se detallan los requerimientos correspondientes a la primera iteración con sus criterios de aceptación:

ES01: Agregar edificio.			
Código:	ES01	Puntos:	2
Módulo:	ESPACIOS	Versión:	1.0
Nombre:	Agregar edificio		
Descripción:	El sistema permitirá agregar un nuevo edificio con un nombre y un comentario		
Prioridad:	Alta		
Usuario(s):	Administrador		
Criterios de aceptación			
<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema permitirá registrar un nuevo edificio ingresando un nombre. 2. El sistema permitirá registrar un comentario sobre el edificio, que es opcional de ingresar. 3. El sistema validará que el nombre del edificio sea único. 4. El sistema validará que el campo del nombre del edificio no se encuentre vacío. 			

Tabla 6: Historia de usuario ES1

ES02: Agregar aulas.			
Código:	ES02	Puntos:	2
Módulo:	ESPACIOS	Versión:	1.0
Nombre:	Agregar aulas		
Descripción:	El sistema permitirá agregar una nueva aula, con un nombre, capacidad, comentario y un edificio		
Prioridad:	Alta		

ES02: Agregar aulas.	
Usuario(s):	Administrador
Criterios de aceptación	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema permitirá registrar una nueva aula con un nombre, edificio y una capacidad. 2. El sistema permitirá registrar un comentario sobre el aula, que es opcional de ingresar. 3. El sistema validará que el nombre del aula sea único. 4. El sistema validará que se ingrese un número entero positivo para la capacidad del aula. 5. El sistema permitirá seleccionar un edificio al que pertenece el aula que se está ingresando. 6. El sistema validará que se haya seleccionado un edificio. 7. El sistema validará que el nombre del aula sea único. 	

Tabla 7 Historia de usuario ES02

ES03: Consultar aulas			
Código:	ES03	Puntos:	1
Módulo:	ESPACIOS	Versión:	1.0
Nombre:	Consultar aulas.		
Descripción:	El sistema permitirá consultar las aulas registradas en el sistema.		
Prioridad:	Alta		
Usuario(s):	Administrador		
Criterios de aceptación			
<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema permitirá consultar las aulas registradas en el sistema, mostrando el nombre, la capacidad, edificio y comentario de cada aula. 2. El sistema permitirá ordenar de manera alfabética las aulas según su nombre. 3. El sistema permitirá filtrar las aulas según su nombre o edificio. 			

Tabla 8: Historia de usuario ES03

MA01: Agregar materia.			
Código:	MA01	Puntos:	1
Módulo:	MATERIAS	Versión:	1.0
Nombre:	Agregar materia		
Descripción:	El sistema permitirá agregar una nueva materia con un nombre y un comentario		
Prioridad:	Alta		
Usuario(s):	Administrador		
Criterios de aceptación			
<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema permitirá registrar una nueva materia con un nombre. 			

MA01: Agregar materia.	
2.	El sistema permitirá registrar un comentario sobre la materia, que es opcional de ingresar.
3.	El sistema validará que el nombre de la materia sea único.
4.	El sistema validará que el campo del nombre no se encuentre vacío.

Tabla 9: Historia de usuario MA01

MA02: Editar materia.			
Código:	MA02	Puntos:	1
Módulo:	MATERIAS	Versión:	1.0
Nombre:	Editar materia		
Descripción:	El sistema permitirá editar el nombre y el comentario de una materia registrado en el sistema		
Prioridad:	Alta		
Usuario(s):	Administrador		
Criterios de aceptación			
1.	El sistema permitirá modificar el nombre y el comentario de una materia ya existente.		
2.	El sistema validará que el nombre de la materia ingresado sea único.		

Tabla 10: Historia de usuario MA02

MA04: Consultar materias.			
Código:	MA04	Puntos:	2
Módulo:	MATERIAS	Versión:	1.0
Nombre:	Consultar materias.		
Descripción:	El sistema permitirá consultar las materias registradas en el sistema.		
Prioridad:	Alta		
Usuario(s):	Administrador		
Criterios de aceptación			
1.	El sistema permitirá consultar las materias registrados en el sistema, mostrando el nombre y comentario de cada materia.		
2.	El sistema permitirá ordenar de manera alfabética las materias según su nombre y comentario.		
3.	El sistema permitirá filtrar las materias según su nombre o comentario.		

Tabla 11: Historia de usuario MA04

PR01: Agregar profesor.			
Código:	PR01	Puntos:	1
Módulo:	PROFESORES	Versión:	1.0
Nombre:	Agregar profesor.		
Descripción:	El sistema permitirá agregar un nuevo profesor con nombre, comentario, número de horas objetivo.		
Prioridad:	Alta		

PR01: Agregar profesor.	
Usuario(s):	Administrador
Criterios de aceptación	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema permitirá registrar un nuevo profesor con un nombre y número de horas objetivo. 2. El sistema permitirá registrar un comentario sobre el profesor, que es opcional de ingresar. 3. El sistema validará que el nombre del profesor sea único. 4. El sistema validará que el campo del nombre no se encuentre vacío. 5. El sistema validará que el campo del número de horas objetivo sea mayor que cero. 	

Tabla 12 Historia de usuario PR01

PR02: Editar profesor			
Código:	PR02	Puntos:	1
Módulo:	PROFESORES	Versión:	1.0
Nombre:	Editar profesor		
Descripción:	El sistema permitirá editar el nombre el comentario y el número de horas objetivo de un profesor registrado en el sistema.		
Prioridad:	Alta		
Usuario(s):	Administrador		
Criterios de aceptación			
<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema permitirá modificar el nombre, número de horas objetivo y el comentario de un profesor ya existente. 2. El sistema validará que el nombre del profesor ingresado sea único. 3. El sistema validará que el campo del número de horas objetivo sea mayor que cero 			

Tabla 13 Historia de usuario PR02

PR05: Consultar profesores			
Código:	PR05	Puntos:	2
Módulo:	PROFESORES	Versión:	1.0
Nombre:	Consultar profesores		
Descripción:	El sistema permitirá consultar los profesores registrados en el sistema		
Prioridad:	Alta		
Usuario(s):	Administrador		
Criterios de aceptación			
<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema permitirá consultar los profesores registrados en el sistema, mostrando el nombre, número de horas objetivo, y comentario de profesor. 2. El sistema permitirá ordenar de manera alfabética los profesores según su nombre y comentario. 3. El sistema permitirá filtrar los profesores según su nombre o comentario. 4. El sistema permitirá ordenar a los profesores de manera creciente o decreciente según el número de horas objetivo. 			

Tabla 14 Historia de usuario PR05

GE01: Planificaciones			
Código:	GE01	Puntos:	3
Módulo:	GENERAL	Versión:	1.0
Nombre:	Planificaciones		
Descripción:	El sistema permitirá tener varias planificaciones. Cada una con sus datos separados		
Prioridad:	Muy Alta		
Usuario(s):	Administrador		
Criterios de aceptación			
<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema permitirá en su página inicial seleccionar uno de los planes ya creados. 2. El sistema permitirá crear una nueva planificación, ingresando su nombre. 3. El sistema validará que el nombre del nuevo plan ingresado sea único. 			

Tabla 15 Historia de usuario GE01

2.7.2 IMPLEMENTACIÓN

A continuación, se muestra la implementación de los requerimientos del sistema que se han desarrollado en la primera iteración.

ES01: Agregar edificio

continuación, se muestra la implementación de los requerimientos del sistema que se han desarrollado en la primera iteración. En la Ilustración 5 se muestra un modal, en el que se debe ingresar el nombre del edificio que se desea agregar al sistema. En la Ilustración 6 se muestra el mensaje de error, en caso de intentar registrar a un edificio ya existente. Finalmente, en la Ilustración 7 se muestra el mensaje de error, en caso de intentar registrar un nombre vacío para un edificio.

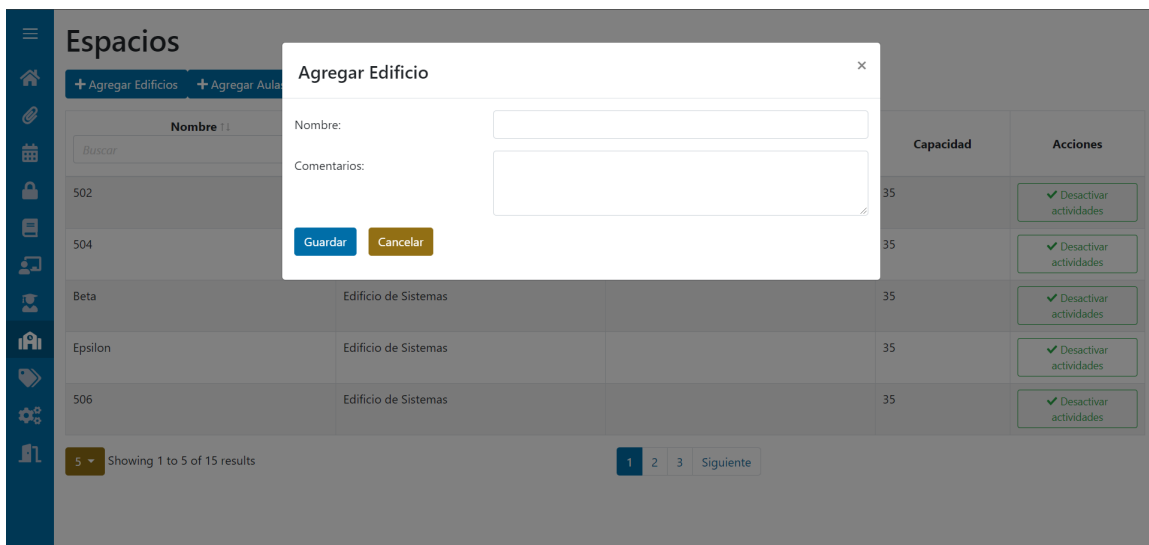


Ilustración 5 ES01 - Formulario registro de edificio

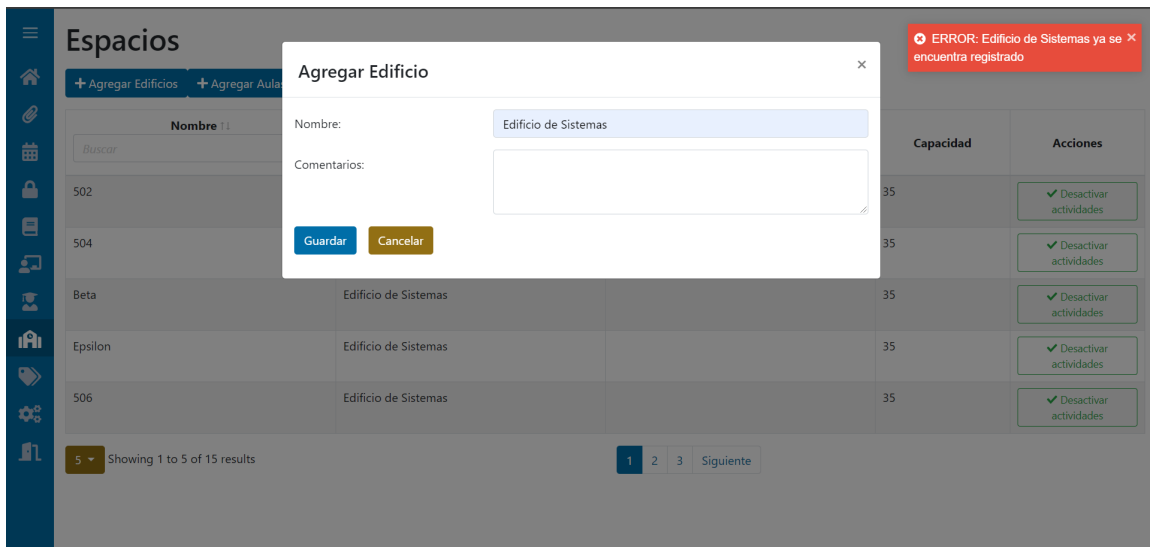


Ilustración 6 ES01 – Error nombre de edificio ya registrado

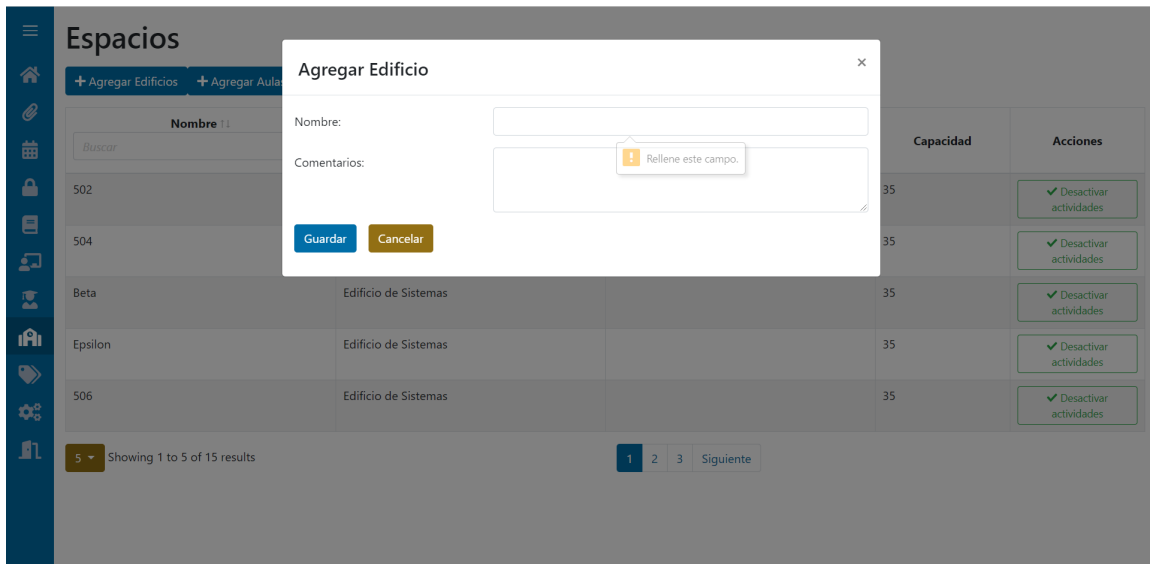


Ilustración 7 ES01 – Error nombre de edificio vacío

ES02: Agregar aulas

En la Ilustración 8 se muestra un modal, en el que se debe ingresar el nombre del aula que se desea agregar al sistema y seleccionar el edificio. En la Ilustración 9 se muestra el mensaje de error, en caso de intentar registrar a un aula ya existente. Finalmente, en la Ilustración 10 se muestra el mensaje de error, en caso de intentar registrar un nombre vacío para un aula.

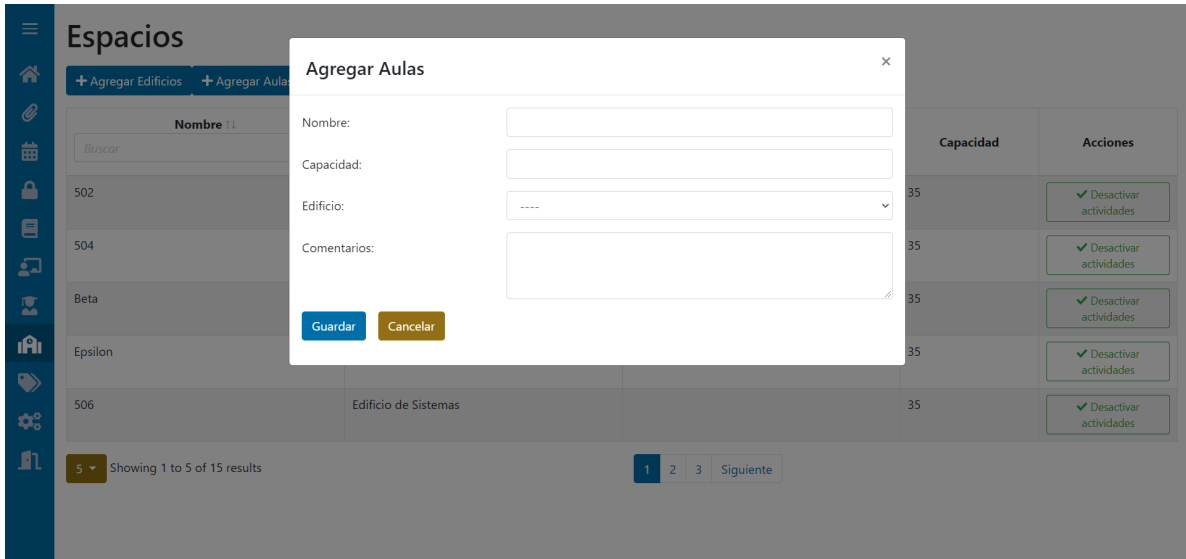


Ilustración 8 ES02 – Formulario registro de aula

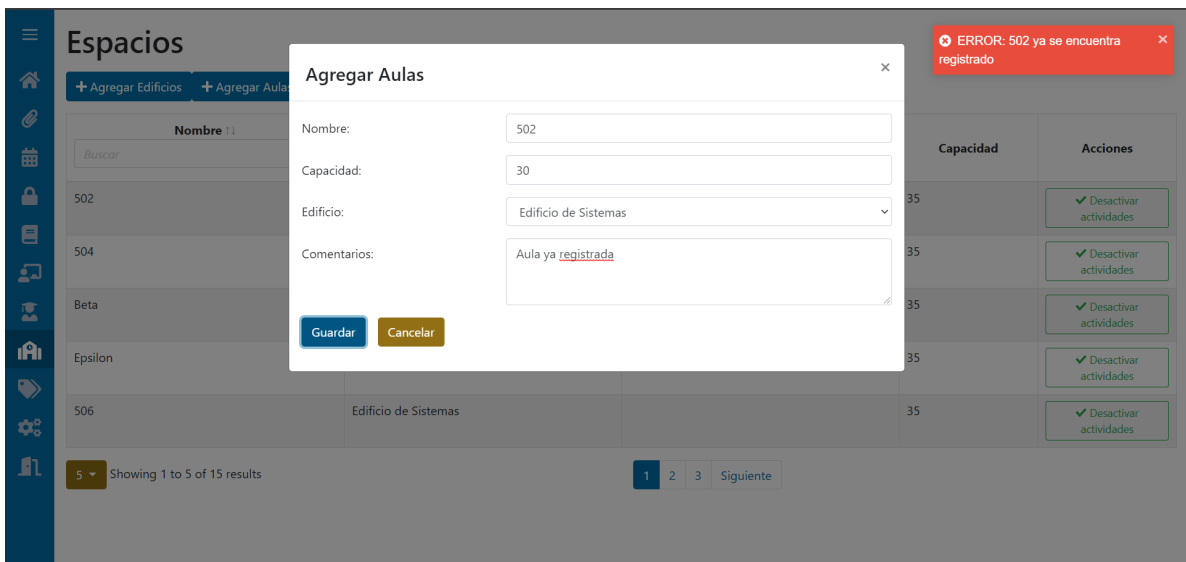


Ilustración 9 ES02 – Error nombre de aula ya registrado

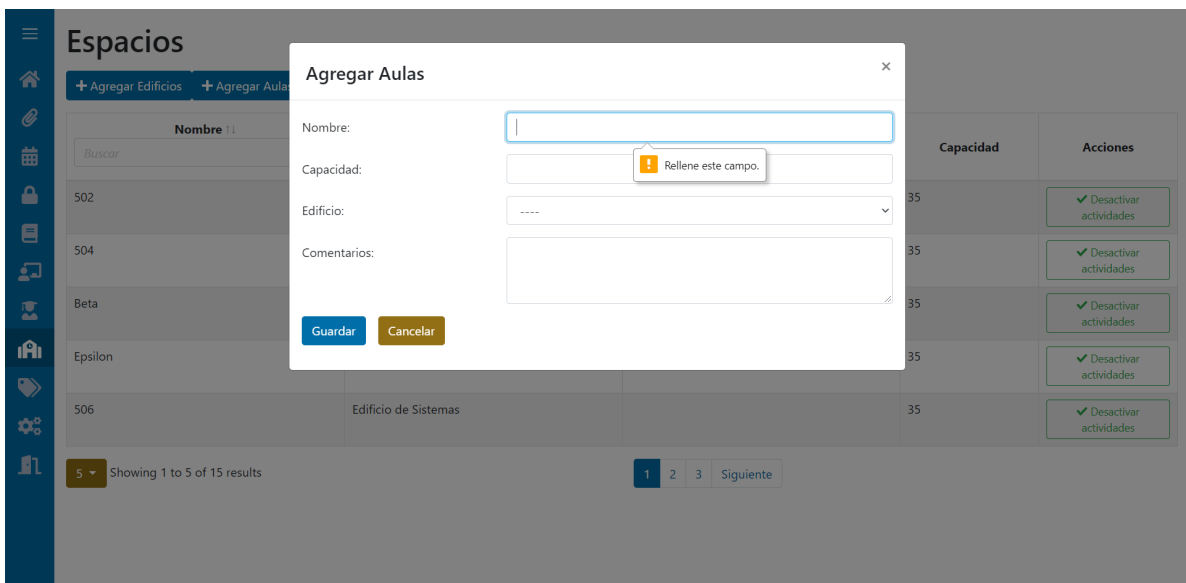


Ilustración 10 ES02 – Error nombre de aula vacío

ES03: Consultar aulas

En la Ilustración 11 se muestra la lista de aulas, en la cual se puede ver el nombre, edificio, capacidad y comentario de cada aula. Así como campos para filtrar la búsqueda y flechas para ordenar los resultados.

The screenshot shows a web interface for 'Espacios'. It features a sidebar with navigation icons and a main content area. At the top, there are two buttons: '+ Agregar Edificios' and '+ Agregar Aulas'. Below these are three search input fields labeled 'Nombre', 'Edificio', and 'Comentario', each with a 'Buscar' placeholder. The main area contains a table with the following data:

Nombre	Edificio	Comentario	Capacidad
502	Edificio de Sistemas		35
504	Edificio de Sistemas		35
Beta	Edificio de Sistemas		35
Epsilon	Edificio de Sistemas		35
506	Edificio de Sistemas		35
503	Edificio de Sistemas		35
Delta	Edificio de Sistemas		35
401	Edificio de Sistemas		35
402	Edificio de Sistemas		35
Kappa	Edificio de Sistemas		35

At the bottom of the table, there is a pagination control showing '10' items per page, 'Mostrando 1 a 10 de 15 resultados', and page numbers '1', '2', and 'Siguiente'.

Ilustración 11 ES03 – Tabla de consulta de aulas

MA01: Agregar materia

En la Ilustración 12 se muestra un modal, en el que se debe ingresar el nombre de la materia que se desea agregar al sistema. En la Ilustración 13 se muestra el mensaje de error, en caso de intentar registrar a una materia ya existente. Finalmente, en la Ilustración 14 se muestra el mensaje de error, en caso de intentar registrar un nombre vacío para la materia.

The screenshot shows a web interface for 'Materias'. A modal window titled 'Agregar Materia(s)' is open in the foreground. The modal contains two input fields: 'Nombre:' and 'Comentarios:'. Below the inputs are two buttons: 'Guardar' (blue) and 'Cancelar' (yellow). The background shows a table of existing subjects with columns for 'Nombre', 'Edificio', 'Comentario', and 'Acciones'. The 'Acciones' column contains 'Editar' and 'Desactivar actividades' buttons for each row.

Ilustración 12 MA01 – Formulario registro de materia

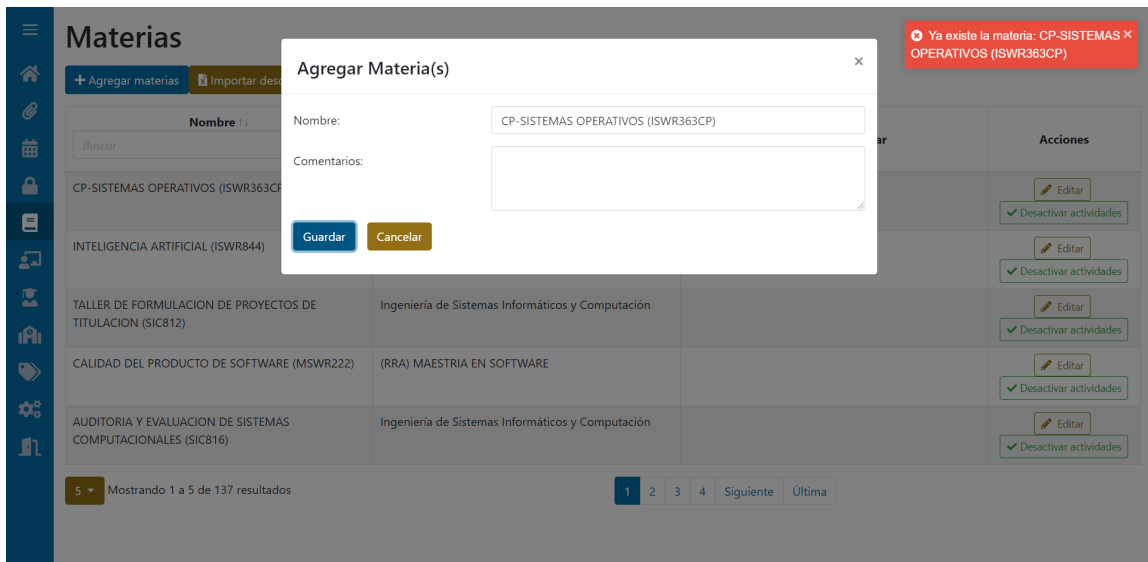


Ilustración 13 MA01 – Error nombre de materia ya registrado

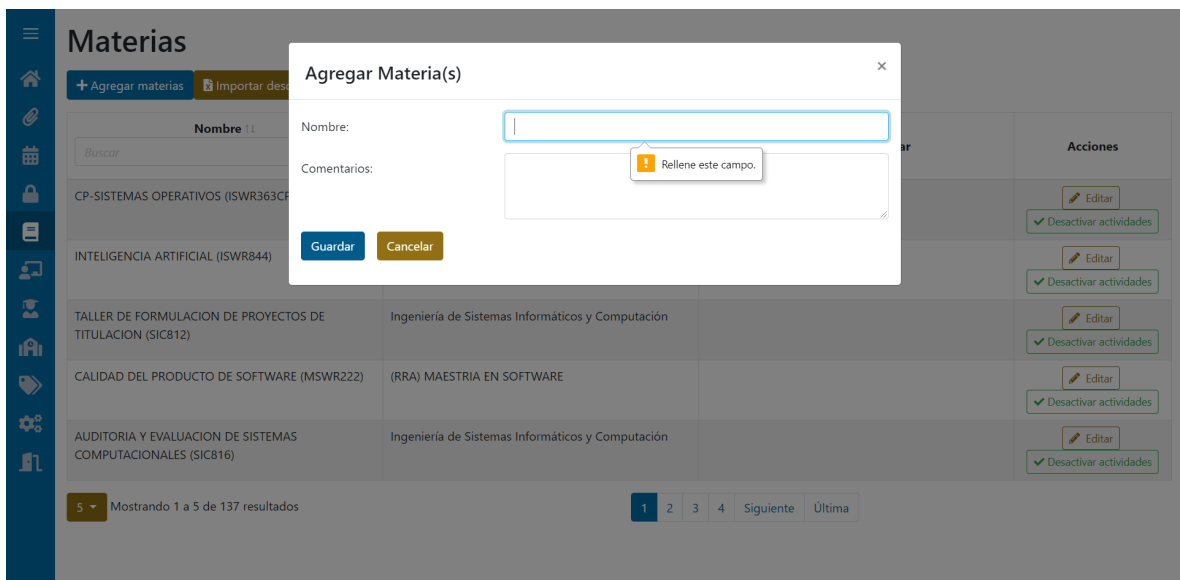


Ilustración 14 MA01 – Error nombre de materia vacío

MA02: Editar materia

En la Ilustración 15 se muestra un modal en el cual se edita el nombre y comentario de una materia.

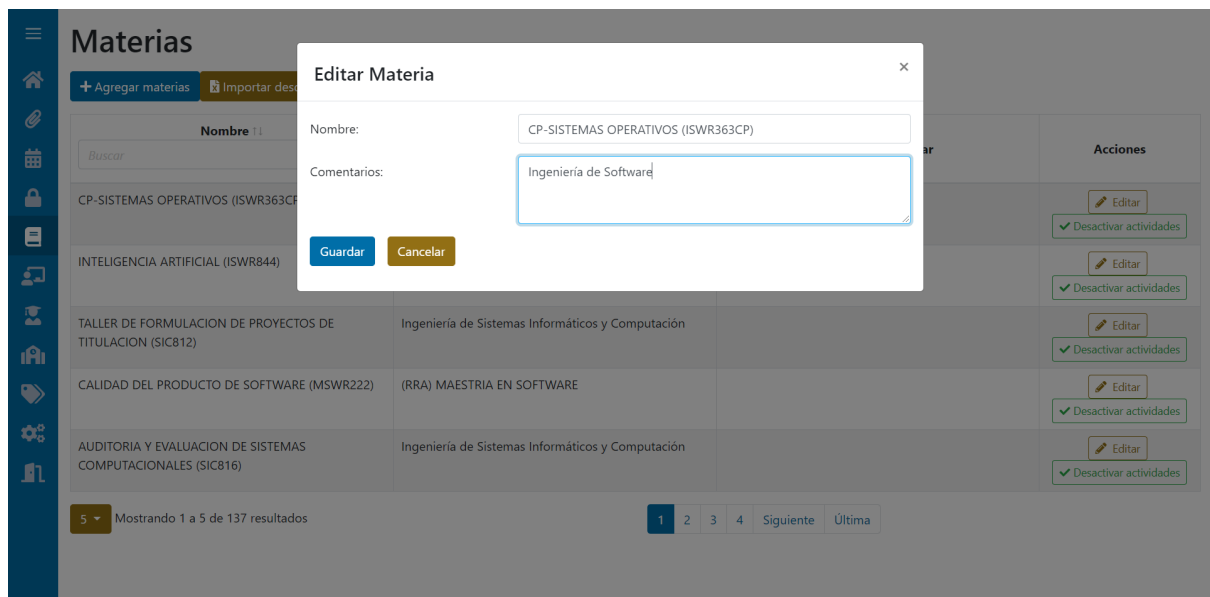


Ilustración 15 MA02 – Editar materia

MA04: Consultar materias

En la Ilustración 16 se muestra la lista de materias, en la cual se puede ver el nombre, y comentario de cada materia, junto con un botón para accionar la edición de la materia. Así como campos para filtrar la búsqueda y flechas para ordenar los resultados.

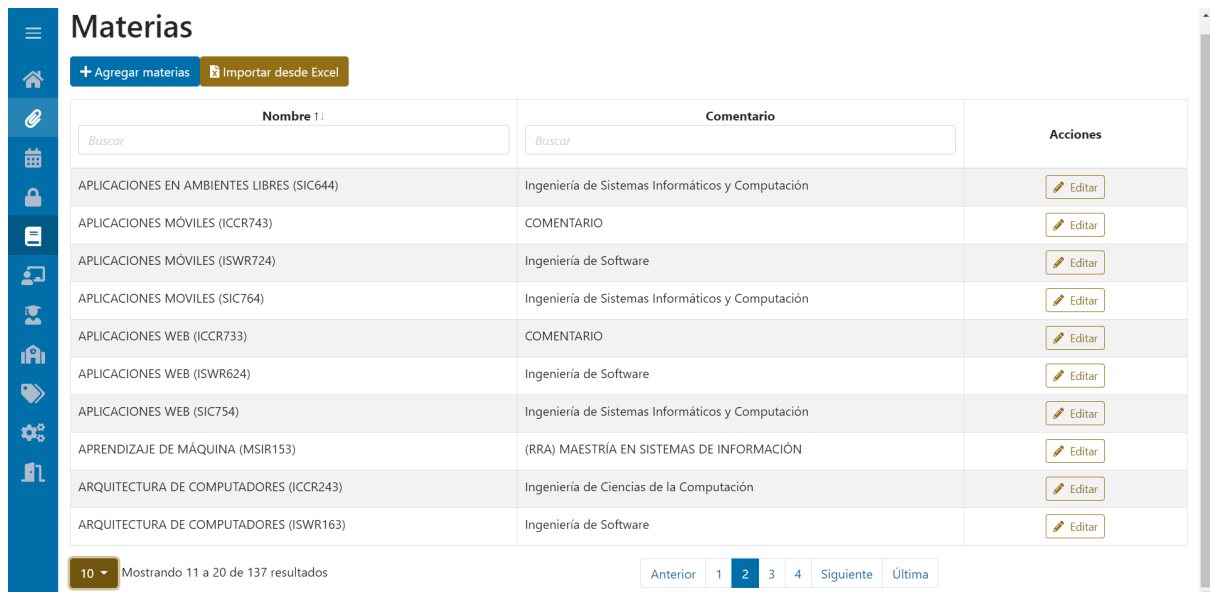


Ilustración 16 MA04 – Tabla de consulta de materias

PR01: Agregar profesor

En la Ilustración 17 se muestra un modal, en el que se debe ingresar el nombre y número de horas objetivo del profesor que se desea agregar al sistema. En la Ilustración 18 se muestra el mensaje de error, en caso de intentar registrar a un profesor ya existente. Finalmente, en la Ilustración 19 se muestra el mensaje de error, en caso de intentar registrar un nombre vacío para el profesor.

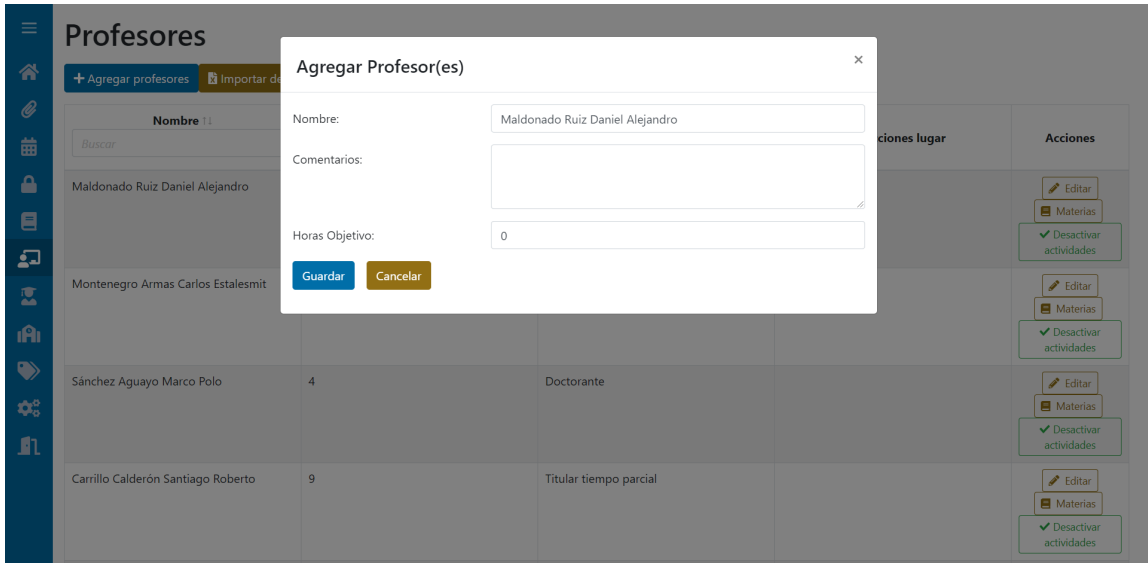


Ilustración 17 PR01 – Formulario registro de profesor

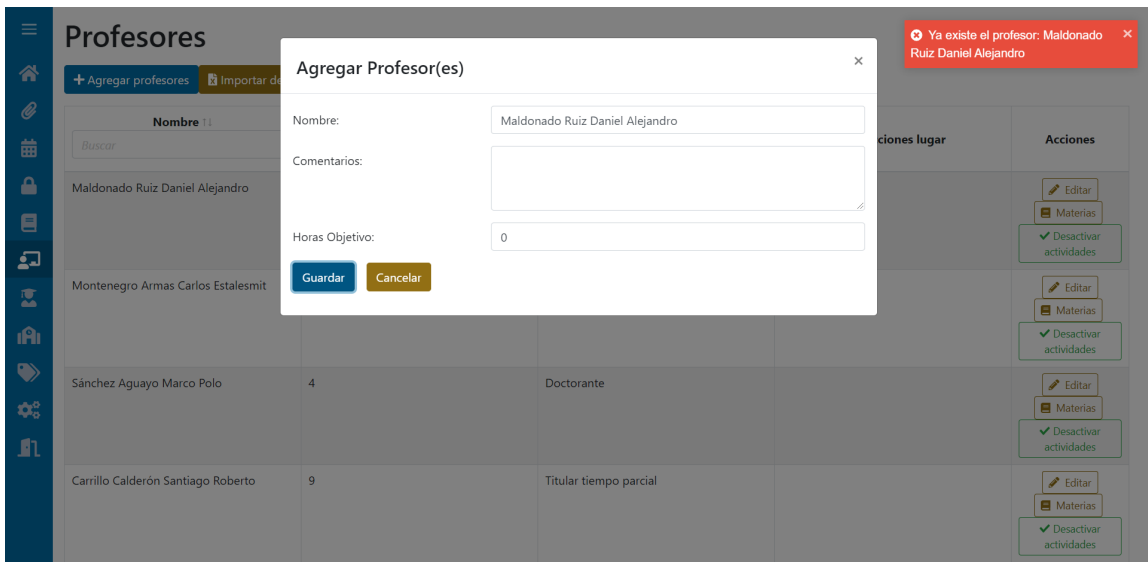


Ilustración 18 PR01 – Error nombre de profesor ya registrado

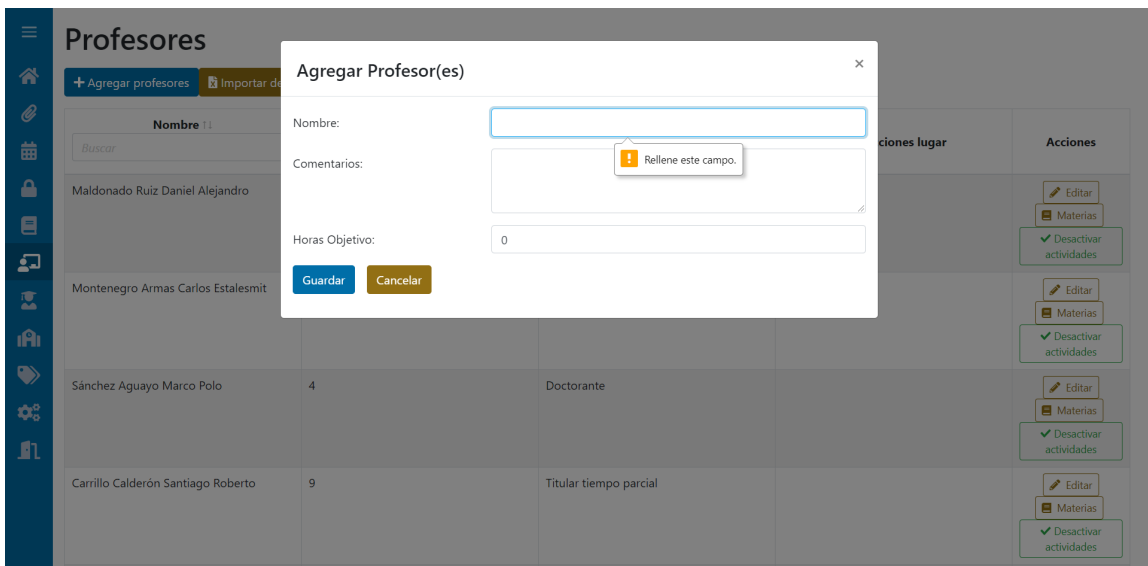


Ilustración 19 PR01 – Error nombre de profesor ya vacío

PR02: Editar profesor

En la Ilustración 20 se muestra un modal en el cual se edita el nombre, número de horas objetivo y comentario de un profesor existente en el sistema.

Editar Profesor

Nombre: Maldonado Ruiz Daniel Alejandro

Comentarios: Doctorante

Horas Objetivo: 4

Guardar Cancelar

Ilustración 20 PR02 – Formulario edición de profesor

PR05: Consultar profesores

En la Ilustración 21 se muestra la lista de profesores, en la cual se puede ver el nombre, número de horas objetivo y comentario de cada profesor, junto con un botón para accionar la edición del profesor y la asignación de materias que enseña. Así como campos para filtrar la búsqueda y flechas para ordenar los resultados.

Nombre	Horas Objetivo	Comentario	Acciones
Aguiar Pontes Josafá de Jesús	14	Titular tiempo completo	Editar Materias
Anchundia Valencia Carlos Eduardo	14	Titular tiempo completo	Editar Materias
Andrade Hinojosa William Humberto	9	Titular tiempo parcial	Editar Materias
Andrade Paredes Roberto Omar	4	Doctorante	Editar Materias
Astudillo Espinoza Boris Alfonso	4	Doctorante	Editar Materias
Barona López Lorena Isabel	14	Ocasional tiempo completo	Editar Materias
Barriga Andrade Jhonattan Javier	8	Titular tiempo completo	Editar Materias
Benalcázar Palacios Marco Enrique	8	Titular tiempo completo	Editar Materias
Betancourt Mendoza Nancy Cristina	4	Doctorante	Editar Materias
Calle Jiménez Tania Elizabeth	8	Titular tiempo completo	Editar Materias

Mostrando 1 a 10 de 81 resultados

1 2 3 4 Siguiente Última

Ilustración 21 PR05 – Tabla de consulta profesores

GE01: Planificaciones

En la Ilustración 22 se muestra como el sistema permite seleccionar uno de los planes existentes. En la Ilustración 23 se muestra como el sistema permite agregar un nuevo plan. En la Ilustración 24 se muestra el error en caso de que el plan que se desea ingresar ya exista en el sistema.

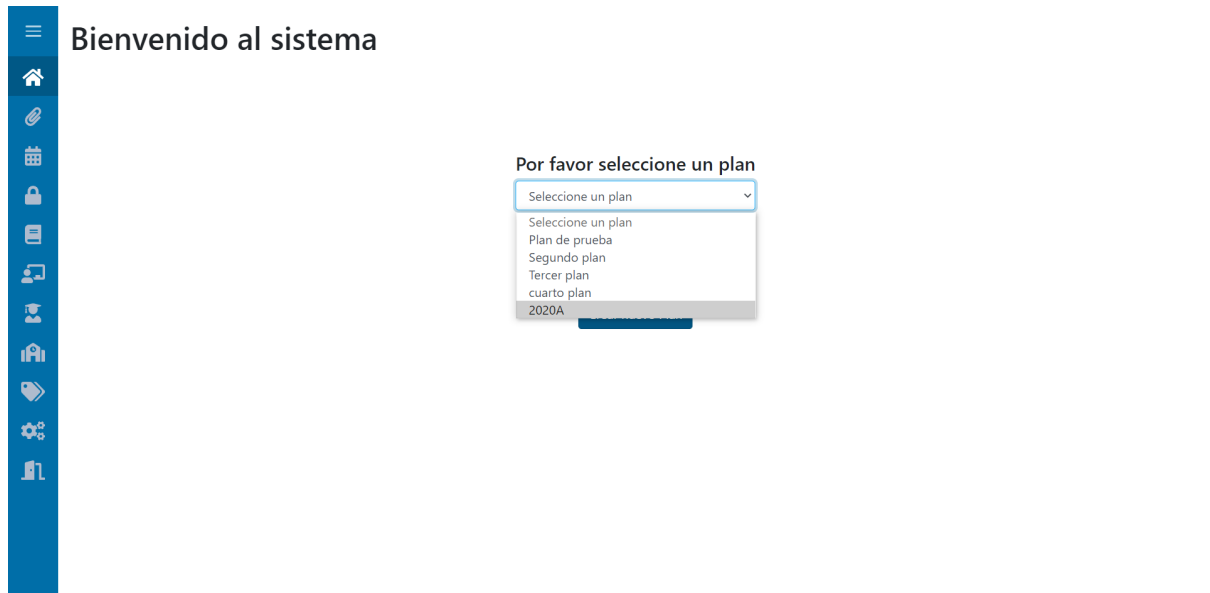


Ilustración 22 GE01 – Planificaciones seleccionar plan

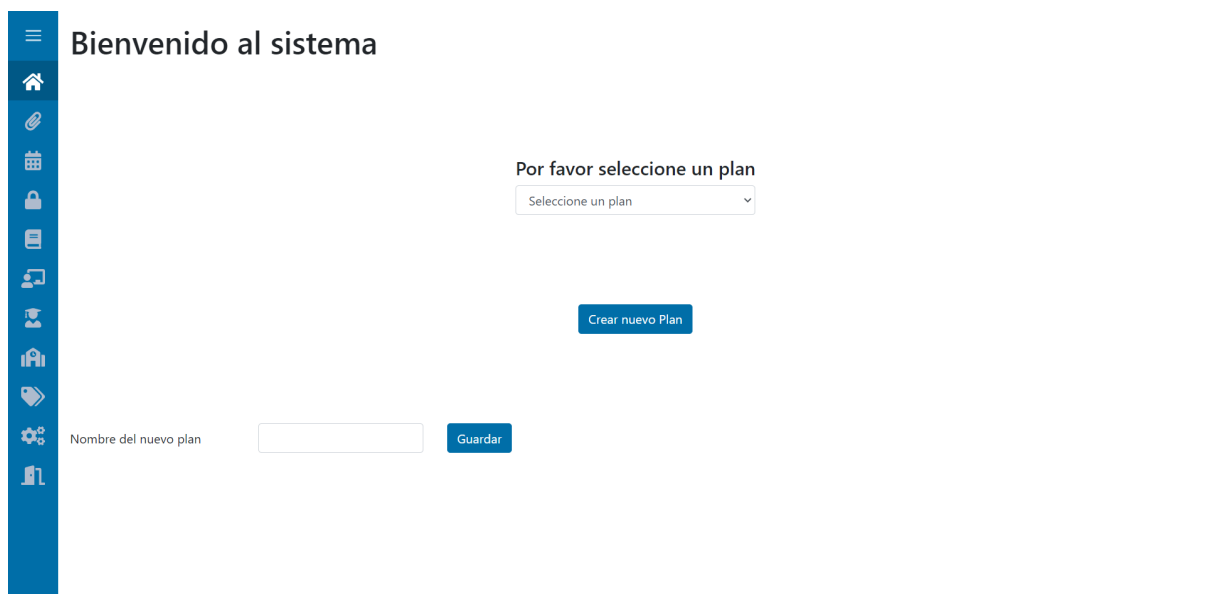


Ilustración 23 GE01 – Planificaciones crear nuevo plan

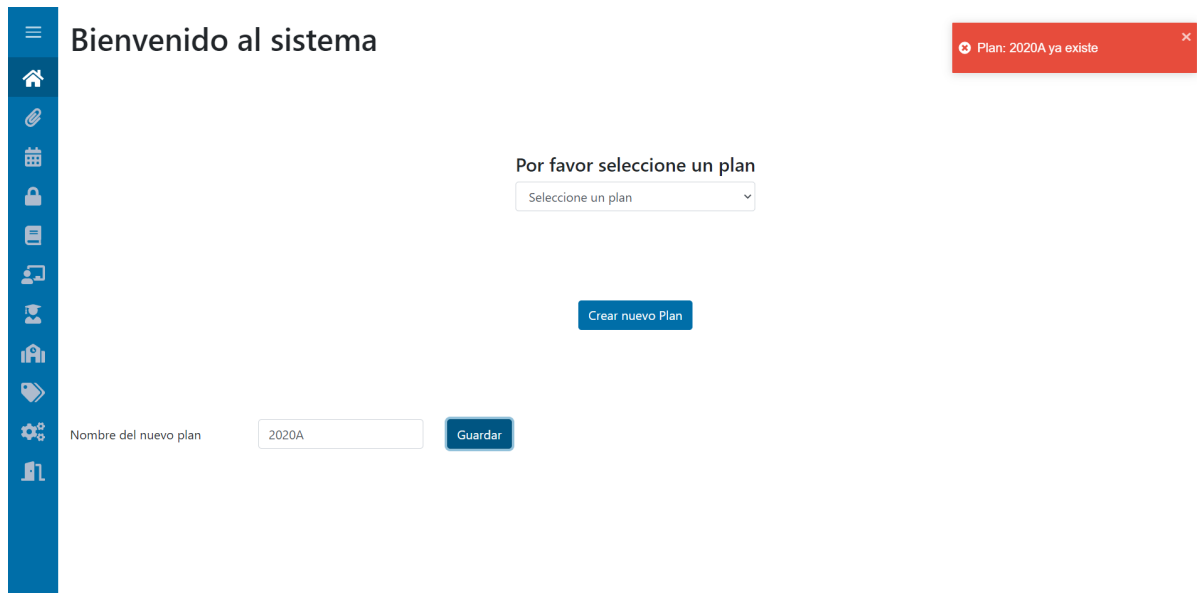


Ilustración 24GE01 – Planificaciones error nombre del plan ya ingresado

2.7.3 REVISIÓN DE LA ITERACIÓN 1

En la Ilustración 25 se muestra la captura de pantalla de la revisión de la primera iteración en GitKraken Boards. En la cual, se puede observar que todas las historias de usuario fueron terminadas.

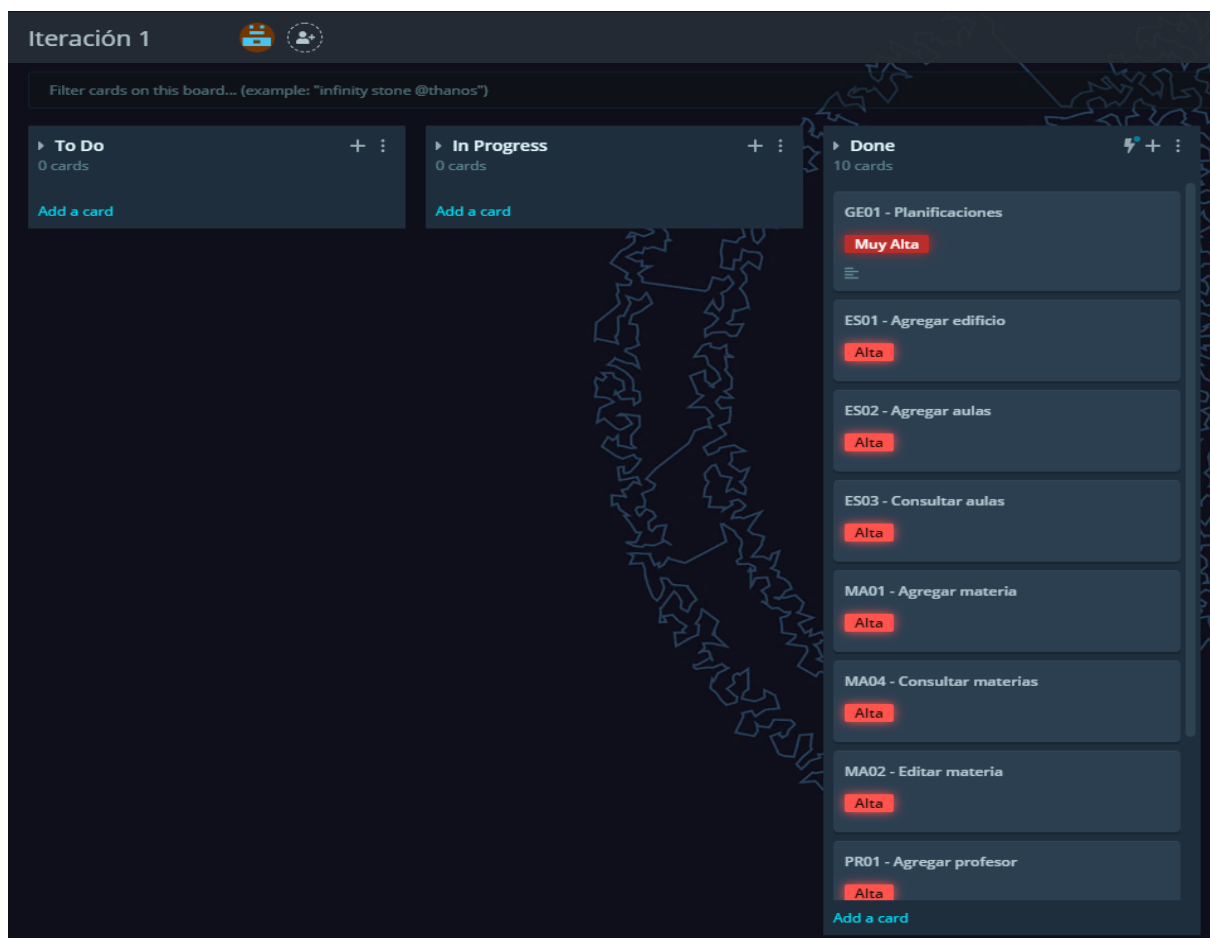


Ilustración 25 Captura de GitKraken Boards – Revisión de la iteración 1

En la Tabla 16 se muestra que no hubo observaciones sobre los requisitos implementados en esta iteración. Sin embargo, se registraron nuevos requerimientos (ver Tabla 17).

Código	Versión	Nombre	Observaciones	Puntos estimados	Puntos cumplidos	Puntos pendientes
ES01	1.0	Agregar edificio	Ninguna	2	2	0
ES02	1.0	Agregar aulas	Ninguna	2	2	0
ES03	1.0	Consultar aulas	Ninguna	2	2	0
MA01	1.0	Agregar materia	Ninguna	1	1	0
MA02	1.0	Editar materia	Ninguna	1	1	0
MA04	1.0	Consultar materias	Ninguna	2	2	0
PR01	1.0	Agregar profesor	Ninguna	1	1	0
PR02	1.0	Editar profesor	Ninguna	1	1	0
PR05	1.0	Consultar profesores	Ninguna	2	2	0
GE01	1.0	Planificaciones	Ninguna	3	3	0
TOTAL:				16	16	0

Tabla 16: Iteración 1 – Revisión

Nuevos requerimientos

En la Tabla 17, se presentan los nuevos requerimientos que se dieron por parte de los interesados en el sistema y con que fueron aceptados por el SCRUM master para ser desarrollados.

CÓDIGO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	PRIORIDAD
GE06	Duplicar planificación	El sistema permitirá duplicar una planificación ya existente para evitar el doble ingreso de datos	Baja

Tabla 17: Iteración 1 - Nuevos requerimientos

2.8 ITERACIÓN 2

En la segunda iteración, se decidió aumentar el número de puntos de historia a desarrollar a 19, ya que en la iteración anterior se pudo completar los 16 puntos planeados sin dificultad.

De esta manera, se seleccionaron los requerimientos de prioridad alta y media que no dependan de otros requerimientos.

2.8.1 PLANIFICACIÓN DE LA ITERACIÓN 2

En la Ilustración 26 se presenta el estado de la iteración 2 al iniciar la misma.

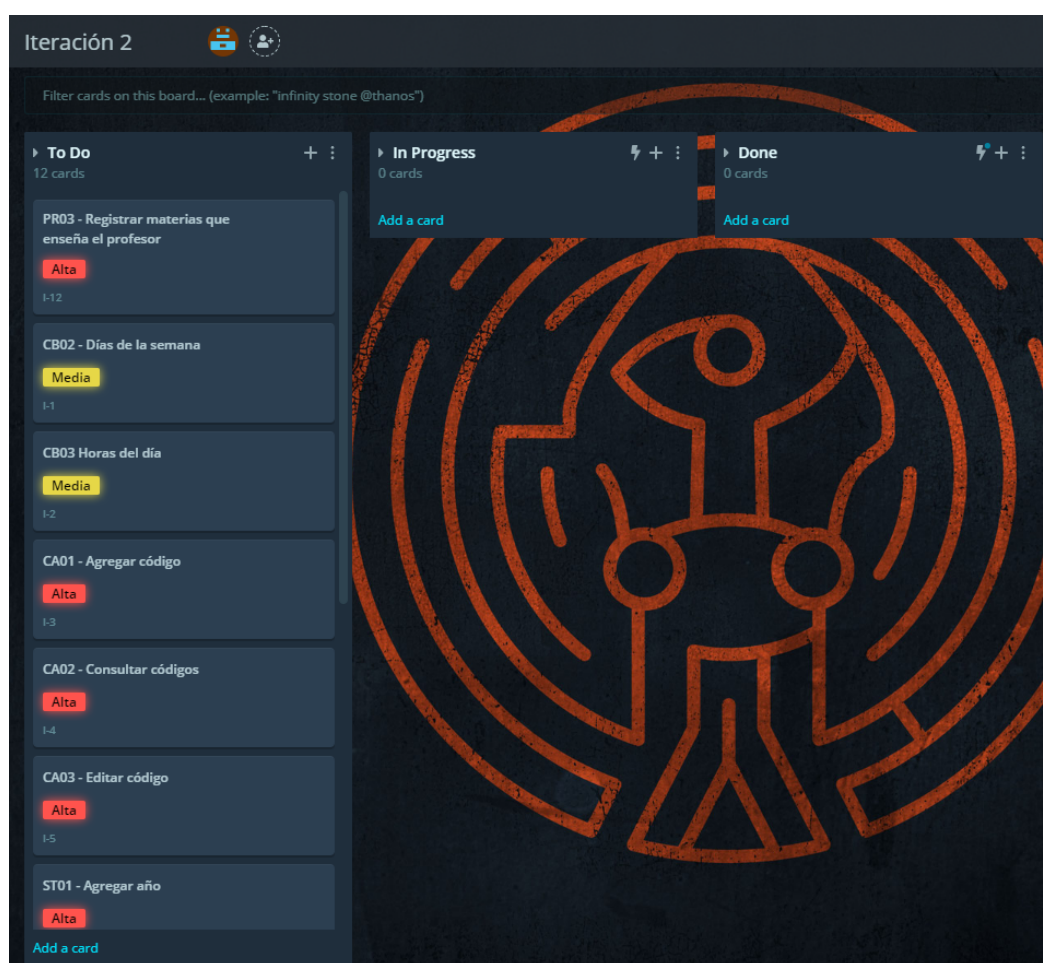


Ilustración 26 Captura de GitKraken Boards – Planificación iteración 2

En la Tabla 18 se listan los requerimientos que serán implementados en la segunda iteración.

CÓDIGO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	PRIORIDAD
CA01	Agregar código	El sistema permitirá agregar códigos de actividad, con un nombre y un comentario	Alta
CA02	Consultar códigos	El sistema permitirá consultar los códigos de actividad registrados en el sistema	Alta

CÓDIGO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	PRIORIDAD
CA03	Editar código	El sistema permitirá editar el nombre y el comentario de un código de actividad ya existente	Alta
ST01	Agregar año	El sistema permitirá agregar un nuevo año de estudiantes, con un nombre, un comentario y número de estudiantes	Alta
ST02	Agregar grupo	El sistema permitirá agregar un nuevo grupo de estudiantes, con un nombre, un comentario, un número de estudiantes y un año	Alta
ST04	Consultar años	El sistema permitirá consultar los años registrados en el sistema	Alta
ST05	Consultar grupos	El sistema permitirá consultar los grupos que pertenecen a un año registrados en el sistema	Alta
PR03	Registrar materias que enseña el profesor	El sistema permitirá registrar las materias que el profesor enseña	Alta
ST07	Editar año	El sistema permitirá editar el nombre y el comentario de un año de estudiantes registrado en el sistema	Media
ST08	Editar grupo	El sistema permitirá editar el nombre, el comentario y número de estudiantes de un grupo de estudiantes registrado en el sistema	Media
CB02	Días de la semana	El sistema permitirá registrar los días hábiles del sistema, con un mínimo de 1 día y máximo de 35. Cada día tendrá un nombre	Media
CB03	Horas del día	El sistema permitirá registrar los periodos diarios de clase, con un mínimo de 1 y máximo de 72. Para cada hora, se debe ingresar un nombre	Media

Tabla 18: Iteración 2 – Planificación

Historias de usuario de la iteración 2

A continuación, en las Tablas Tabla 19 a Tabla 30 se detallan los requerimientos correspondientes a la segunda iteración con sus criterios de aceptación:

CA01: Agregar código			
Código:	CA01	Puntos:	2
Módulo:	Códigos de actividad	Versión:	1.0
Nombre:	Agregar código		
Descripción:	El sistema permitirá agregar códigos de actividad, con un nombre y un comentario		
Prioridad:	Alta		
Usuario(s):	Administrador		
Criterios de aceptación			
<ol style="list-style-type: none">1. El sistema permitirá registrar un nuevo código de actividad con un nombre.2. El sistema permitirá registrar un comentario sobre el código de actividad, que es opcional de ingresar.3. El sistema validará que el nombre del código de actividad sea único.4. El sistema validará que el campo del nombre no se encuentre vacío.			

Tabla 19: Historia de usuario CA01

CA02: Consultar códigos			
Código:	CA02	Puntos:	1
Módulo:	Códigos de actividad	Versión:	1.0
Nombre:	Consultar códigos		
Descripción:	El sistema permitirá consultar los códigos de actividad registrados en el sistema		
Prioridad:	Alta		
Usuario(s):	Administrador		
Criterios de aceptación			
<ol style="list-style-type: none">1. El sistema permitirá consultar los códigos de actividad registrados, mostrando el nombre, y comentario de cada uno.2. El sistema permitirá ordenar de manera alfabética los códigos de actividad según su nombre y comentario.3. El sistema permitirá filtrar los códigos de actividad en base a su nombre o comentario.			

Tabla 20: Historia de usuario CA02

CA03: Editar código			
Código:	CA03	Puntos:	1
Módulo:	Códigos de actividad	Versión:	1.0
Nombre:	Editar códigos		

CA03: Editar código	
Descripción:	El sistema permitirá editar el nombre y el comentario de un código de actividad ya existente
Prioridad:	Alta
Usuario(s):	Administrador
Criterios de aceptación	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema permitirá modificar el nombre y el comentario de un código de actividad ya existente. 2. El sistema validará que el nombre del código ingresado sea único. 3. El sistema validará que el campo del código no se encuentre vacío 	

Tabla 21: Historia de usuario CA03

ST01: Agregar año			
Código:	ST01	Puntos:	1
Módulo:	Estudiantes	Versión:	1.0
Nombre:	Agregar año		
Descripción:	El sistema permitirá agregar un nuevo año de estudiantes, con un nombre, un comentario y número de estudiantes		
Prioridad:	Alta		
Usuario(s):	Administrador		
Criterios de aceptación			
<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema permitirá registrar un nuevo año de estudiantes, con un nombre y un número de estudiantes. 2. El sistema permitirá registrar un comentario sobre el año, que es opcional ingresar. 3. El sistema validará que el nombre del año sea único. 4. El sistema validará que el campo del nombre no se encuentre vacío. 			

Tabla 22 Historia de usuario ST01

ST02: Agregar grupo			
Código:	ST02	Puntos:	2
Módulo:	Estudiantes	Versión:	1.0
Nombre:	Agregar grupo		
Descripción:	El sistema permitirá agregar un nuevo grupo de estudiantes, con un nombre, un comentario, un número de estudiantes y un año		
Prioridad:	Alta		
Usuario(s):	Administrador		
Criterios de aceptación			
<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema permitirá registrar un nuevo grupo de estudiantes, con un nombre, un número de estudiantes, el grupo registrado debe pertenecer a uno de los años de estudiantes creados anteriormente. 			

ST02: Agregar grupo	
2.	El sistema permitirá registrar un comentario sobre el grupo, que es opcional ingresar.
3.	El sistema validará que el nombre del grupo sea único.
4.	El sistema validará que el campo del nombre no se encuentre vacío.

Tabla 23: Historia de usuario ST02

ST04: Consultar años			
Código:	ST04	Puntos:	1
Módulo:	Estudiantes	Versión:	1.0
Nombre:	Consultar años		
Descripción:	El sistema permitirá consultar los años registrados en el sistema		
Prioridad:	Alta		
Usuario(s):	Administrador		
Criterios de aceptación			
1.	El sistema permitirá consultar los años registrados en el sistema, mostrando el nombre, número de estudiantes y comentario de cada año.		

Tabla 24: Historia de usuario ST04

ST05: Consultar grupos			
Código:	ST05	Puntos:	2
Módulo:	Estudiantes	Versión:	1.0
Nombre:	Consultar grupos		
Descripción:	El sistema permitirá consultar los grupos que pertenecen a un año registrados en el sistema		
Prioridad:	Alta		
Usuario(s):	Administrador		
Criterios de aceptación			
1.	El sistema permitirá consultar los grupos que pertenecen a un año registrados en el sistema, mostrando el nombre, número de estudiantes y comentario de cada grupo.		

Tabla 25: Historia de usuario ST05

PR03: Registrar materias que enseña el profesor			
Código:	PR03	Puntos:	3
Módulo:	Gestión de laboratorios	Versión:	1.0
Nombre:	Registrar materias que enseña el profesor		
Descripción:	El sistema permitirá registrar las materias que el profesor enseña		
Prioridad:	Alta		
Usuario(s):	Administrador		

PR03: Registrar materias que enseña el profesor	
Criterios de aceptación	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema permitirá seleccionar las materias que un profesor enseña de una lista de todas las materias registradas. 2. El sistema permitirá que se seleccionen todas las materias registradas. 3. El sistema permitirá limpiar las materias seleccionadas para el profesor. 	

Tabla 26: Historia de usuario PR03

CB02: Días de la semana			
Código:	CB02	Puntos:	2
Módulo:	Configuración básica	Versión:	1.0
Nombre:	Días de la semana		
Descripción:	El sistema permitirá registrar los días hábiles del sistema, con un mínimo de 1 día y máximo de 35. Cada día tendrá un nombre.		
Prioridad:	Media		
Usuario(s):	Administrador		
Criterios de aceptación			
<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema permitirá registrar los días hábiles del sistema con un número mínimo de 1 y un máximo de 35. 2. El sistema permitirá ingresar un nombre para día. 3. El Sistema validará que los nombres de los días sean únicos. 4. El sistema validará que no existan días con un valor vacío en su nombre. 			

Tabla 27 Historia de usuario CB02

CB03: Horas del día			
Código:	CB03	Puntos:	1
Módulo:	Configuración básica	Versión:	1.0
Nombre:	Horas del día		
Descripción:	El sistema permitirá registrar los periodos diarios de clase, con un mínimo de 1 y máximo de 72. Para cada hora, se debe ingresar un nombre		
Prioridad:	Media		
Usuario(s):	Administrador		
Criterios de aceptación			
<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema permitirá registrar los periodos diarios del sistema con un número mínimo de 1 y un máximo de 72. 2. El sistema permitirá ingresar un nombre para cada hora. 3. El Sistema validará que los nombres de las horas sean únicos. 4. El sistema validará que no existan horas con un valor vacío en su nombre. 			

Tabla 28: Historia de usuario CB03

ST07: Editar año			
Código:	ST07	Puntos:	1
Módulo:	Estudiantes	Versión:	1.0
Nombre:	Editar año		
Descripción:	El sistema permitirá editar el nombre y el comentario de un año de estudiantes registrado en el sistema		
Prioridad:	Media		
Usuario(s):	Administrador		
Criterios de aceptación			
<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema permitirá editar el nombre, comentario y número de estudiantes de un año registrado en el sistema. 2. El sistema validará que el nombre del año sea único. 3. El sistema validará que el campo del nombre no se encuentre vacío 			

Tabla 29: Historia de usuario ST07

ST08: Editar grupo			
Código:	ST08	Puntos:	2
Módulo:	Estudiantes	Versión:	1.0
Nombre:	Editar grupo		
Descripción:	El sistema permitirá editar el nombre, el comentario y número de estudiantes de un grupo de estudiantes registrado en el sistema		
Prioridad:	Media		
Usuario(s):	Administrador		
Criterios de aceptación			
<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema permitirá editar el nombre, comentario y número de grupo registrado en el sistema. 2. El sistema validará que el nombre del grupo sea único. 3. El sistema validará que el campo del nombre del grupo no se encuentre vacío. 4. El sistema no permitirá cambiar el año al que pertenece un grupo. 			

Tabla 30: Historia de usuario ST08

2.8.2 IMPLEMENTACIÓN

A continuación, se muestra la implementación de cada historia usuario de la segunda iteración.

CA01: Agregar código

En la Ilustración 27 se muestra un modal, en el que se debe ingresar el nombre y comentario del código de actividad que se desea agregar al sistema. En la Ilustración 28 se muestra el mensaje de error, en caso de intentar registrar a un código de actividad ya existente. Finalmente, en la Ilustración 29 se muestra el mensaje de error, en caso de intentar registrar un nombre vacío para el código de actividad.



Ilustración 27 CA01 – Formulario agregar códigos de actividad

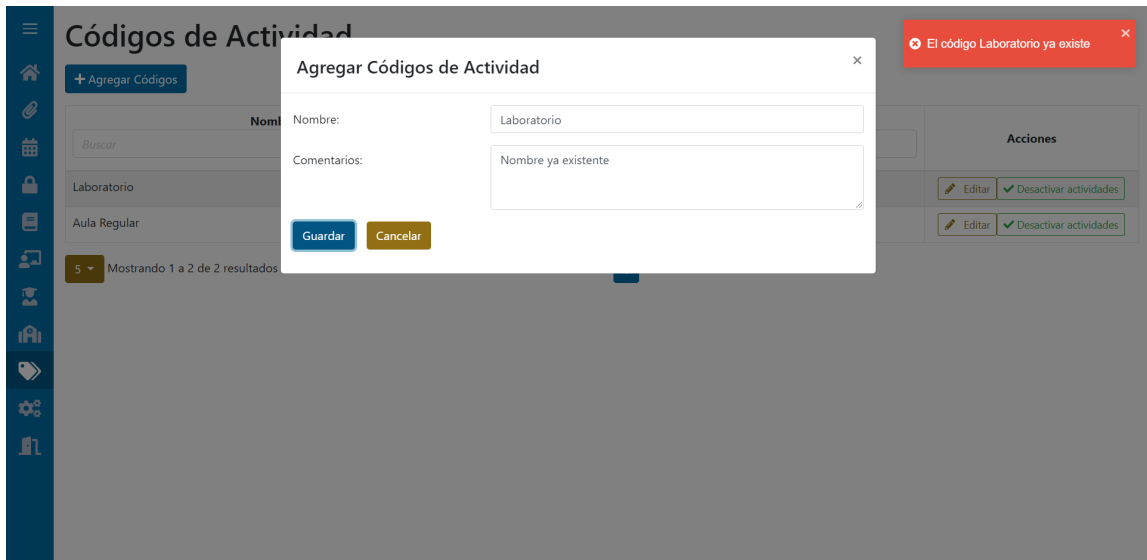


Ilustración 28 CA01 – Error nombre de actividad ya existente

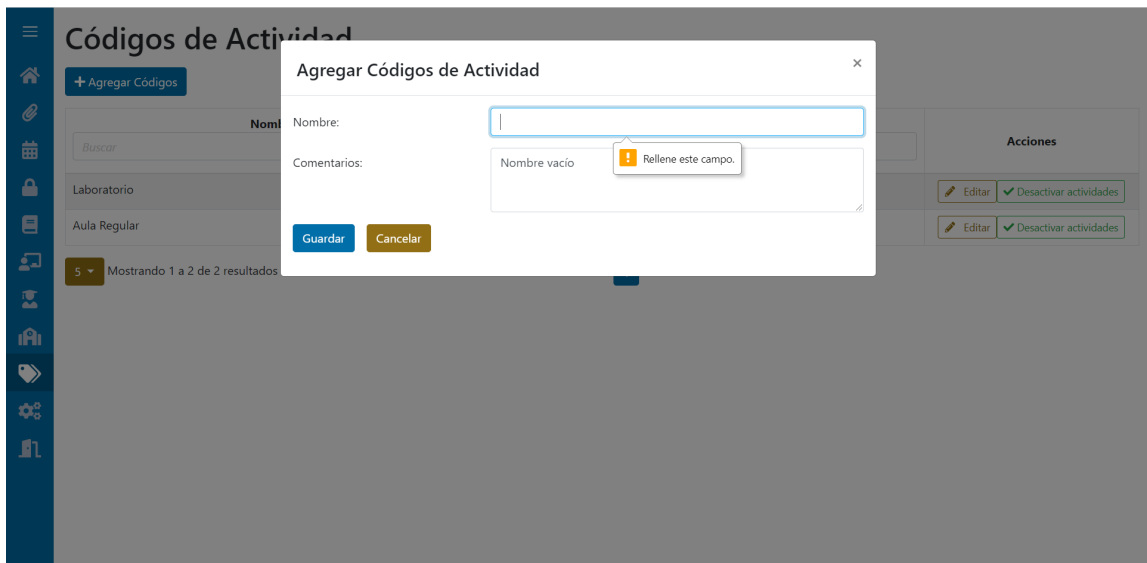


Ilustración 29 CA01 – Error nombre de actividad vacío

CA02: Consultar códigos

En la Ilustración 30 se muestra la lista de códigos de actividad, en la cual se puede ver el nombre y comentario de cada una de ellas, junto con un botón para accionar la edición del código de actividad. Así como campos para filtrar la búsqueda y flechas para ordenar los resultados.

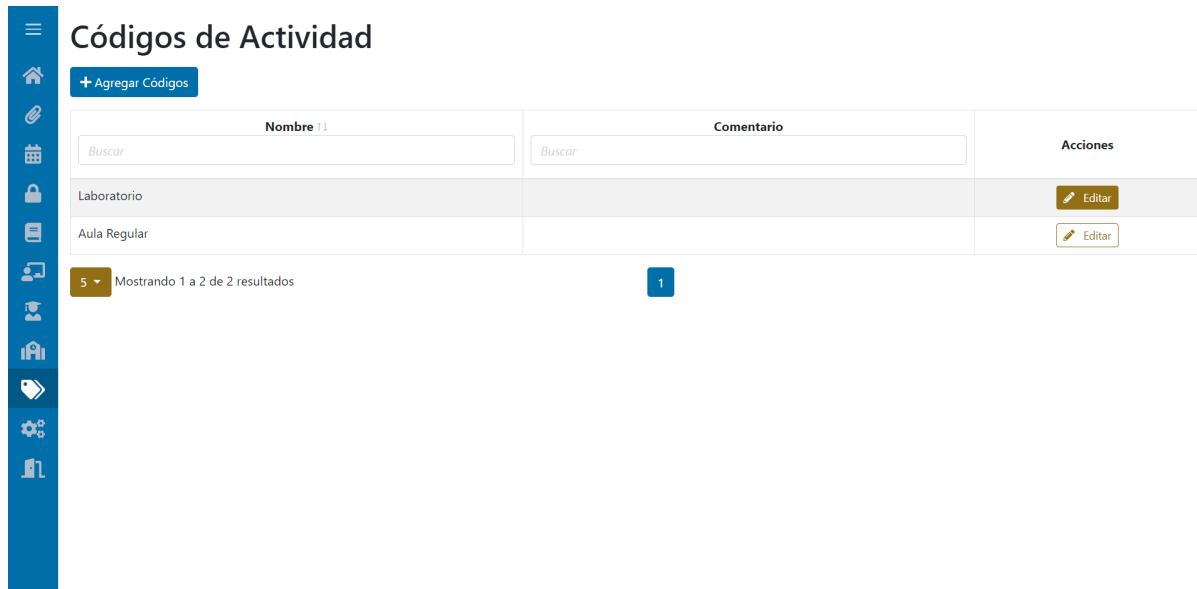


Ilustración 30 CO02 – Lista de códigos de actividad

CA03: Editar código

En la Ilustración 31 se muestra un modal en el cual se edita el nombre y comentario de un código de actividad existente en el sistema.

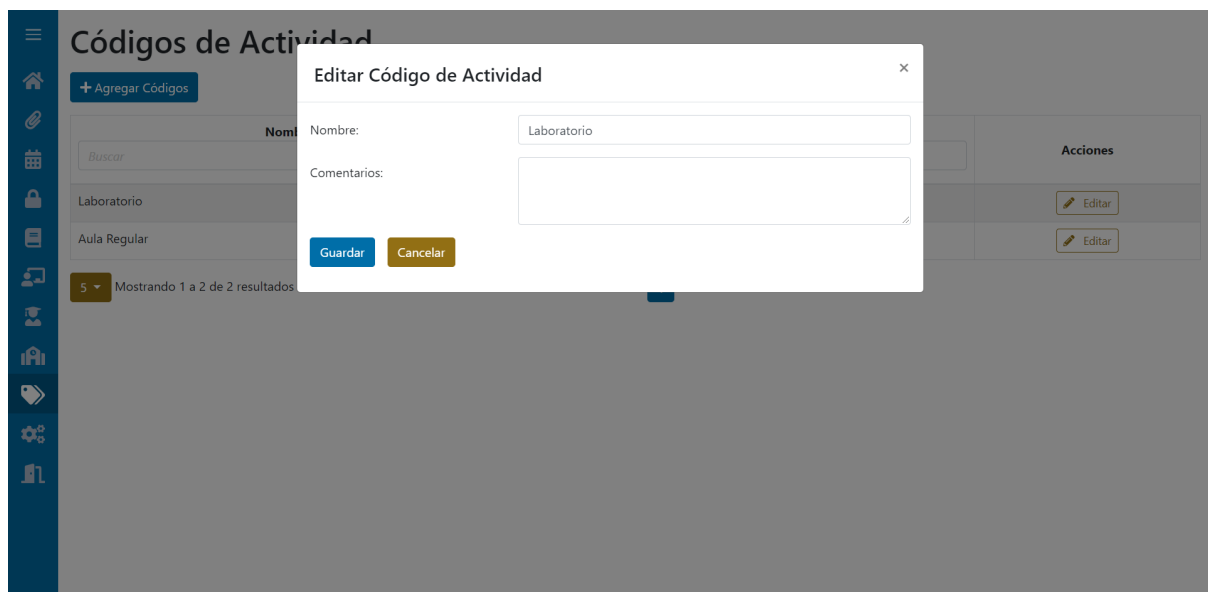


Ilustración 31 CO03 – Formulario para edición de código de actividad

ST01: Agregar año

En la Ilustración 32 se muestra un modal, en el que se debe ingresar el nombre, número de estudiantes y comentario del año de estudiantes que se desea agregar al sistema. En la Ilustración 33 se muestra el mensaje de error, en caso de intentar registrar a un año ya existente. Finalmente, en la Ilustración 34 se muestra el mensaje de error, en caso de intentar registrar un nombre vacío para el año de estudiantes.

Nombre	Acciones
Nivel 1 - ICC	Editar, Grupos, Subgrupos, Desactivar actividades
Nivel 1 - ISW	Editar, Grupos, Subgrupos, Desactivar actividades
Nivel 1 - MCS (RRA) MAESTRIA EN COMPUTACION	10, Editar, Grupos, Subgrupos, Desactivar actividades
Nivel 1 - MSI (RRA) MAESTRÍA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN	20, Editar, Grupos, Subgrupos, Desactivar actividades
Nivel 1 - MSW (RRA) MAESTRIA EN SOFTWARE	20, Editar, Grupos, Subgrupos, Desactivar actividades

Ilustración 32 ST01 – Formulario agregar año de estudiantes

Nombre	Acciones
Nivel 1 - ICC	Editar, Grupos, Subgrupos, Desactivar actividades
Nivel 1 - ISW	Editar, Grupos, Subgrupos, Desactivar actividades
Nivel 1 - MCS (RRA) MAESTRIA EN COMPUTACION	10, Editar, Grupos, Subgrupos, Desactivar actividades
Nivel 1 - MSI (RRA) MAESTRÍA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN	20, Editar, Grupos, Subgrupos, Desactivar actividades
Nivel 1 - MSW (RRA) MAESTRIA EN SOFTWARE	20, Editar, Grupos, Subgrupos, Desactivar actividades

Ilustración 33 ST01 – Error nombre de año ya existente

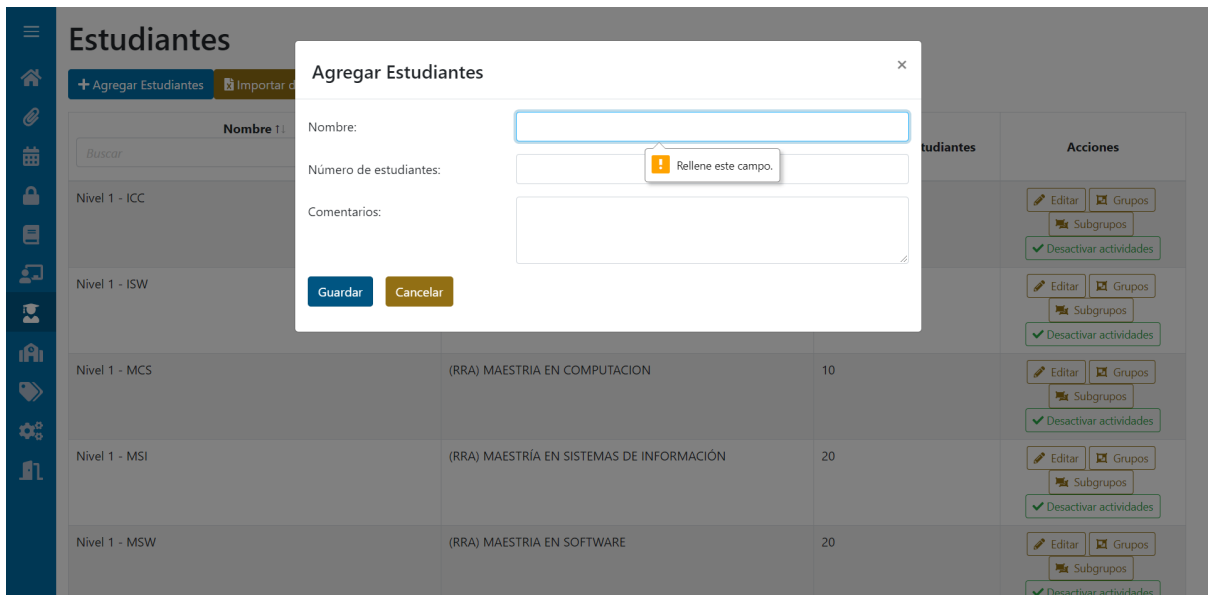


Ilustración 34 ST01 – Error nombre de año vacío

ST02: Agregar grupo

En la Ilustración 35 se muestra un modal, en el que se debe ingresar el nombre, número de estudiantes y comentario del grupo que se desea agregar al sistema. Estos grupos son ingresados para el año seleccionado.

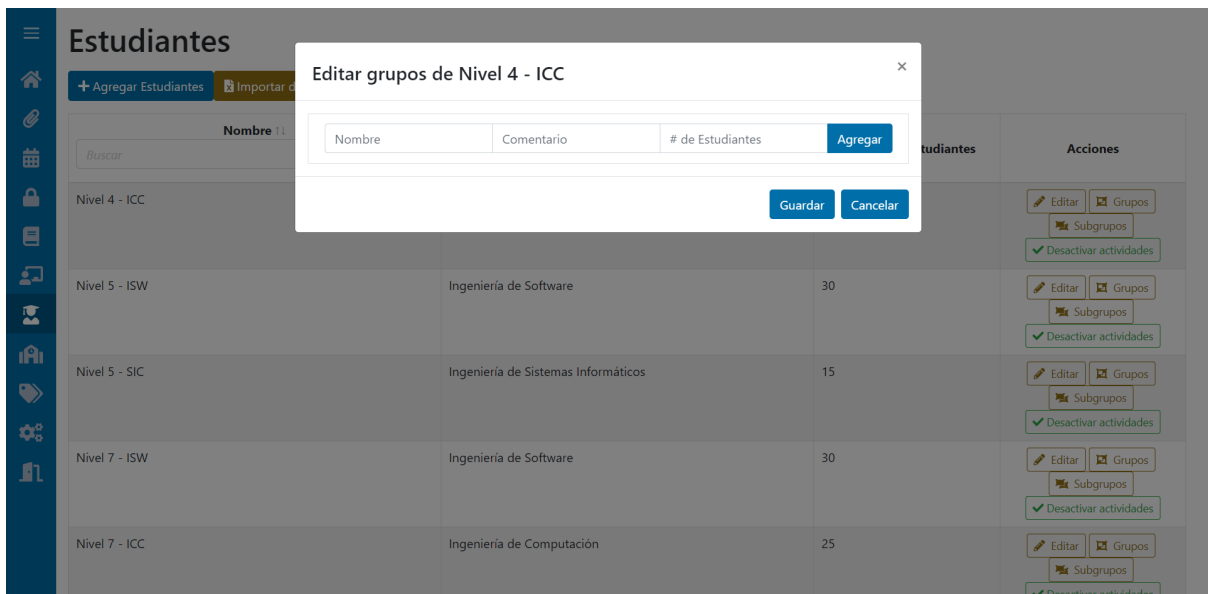


Ilustración 35 ST02 – Formulario ingreso de grupo

ST04: Consultar años

En la Ilustración 36 se muestra la lista de años de estudiantes, en la cual se puede ver el nombre, número de estudiantes y comentario de cada una de ellas, junto con un botón para accionar la edición del año y otro para agregar los grupos. Así como campos para filtrar la búsqueda y flechas para ordenar los resultados.

Estudiantes

+ Agregar Estudiantes Importar desde Excel

Nombre 1	Comentario	Número de estudiantes	Acciones
<input type="text" value="Buscar"/>	<input type="text" value="Buscar"/>		
Nivel 1 - ICC	Ingeniería de Computación	35	<input type="button" value="Editar"/> <input type="button" value="Grupos"/> <input type="button" value="Subgrupos"/>
Nivel 1 - ISW	Ingeniería de Software	60	<input type="button" value="Editar"/> <input type="button" value="Grupos"/> <input type="button" value="Subgrupos"/>
Nivel 1 - MCS	(RRA) MAESTRIA EN COMPUTACION	10	<input type="button" value="Editar"/> <input type="button" value="Grupos"/> <input type="button" value="Subgrupos"/>
Nivel 1 - MSI	(RRA) MAESTRIA EN SISTEMAS DE INFORMACION	20	<input type="button" value="Editar"/> <input type="button" value="Grupos"/> <input type="button" value="Subgrupos"/>
Nivel 1 - MSW	(RRA) MAESTRIA EN SOFTWARE	20	<input type="button" value="Editar"/> <input type="button" value="Grupos"/> <input type="button" value="Subgrupos"/>

Mostrando 1 a 5 de 24 resultados

1 2 3 4 Siguiente Última

Ilustración 36 ST04 – Lista de años

ST05: Consultar años

En la Ilustración 37 se presenta el modal en el cual se pueden ver los grupos del año, luego de dar clic al botón de Grupos. En ella, se presenta el nombre del grupo.

Estudiantes

+ Agregar Estudiantes Importar desde Excel

Nombre 1	Comentario	Número de estudiantes	Acciones
<input type="text" value="Buscar"/>	<input type="text" value="Buscar"/>		
Nivel 1 - ICC	Ingeniería de Computación	35	<input type="button" value="Editar"/> <input type="button" value="Grupos"/> <input type="button" value="Subgrupos"/>
Nivel 1 - ISW	Ingeniería de Software	60	<input type="button" value="Editar"/> <input type="button" value="Grupos"/> <input type="button" value="Subgrupos"/>
Nivel 1 - MCS	(RRA) MAESTRIA EN COMPUTACION	10	<input type="button" value="Editar"/> <input type="button" value="Grupos"/> <input type="button" value="Subgrupos"/>
Nivel 1 - MSI	(RRA) MAESTRIA EN SISTEMAS DE INFORMACION	20	<input type="button" value="Editar"/> <input type="button" value="Grupos"/> <input type="button" value="Subgrupos"/>
Nivel 1 - MSW	(RRA) MAESTRIA EN SOFTWARE	20	<input type="button" value="Editar"/> <input type="button" value="Grupos"/> <input type="button" value="Subgrupos"/>

Mostrando 1 a 5 de 24 resultados

1 2 3 4 Siguiente Última

Editar grupos de Nivel 1 - ICC

1CGR1

2CGR2

Ilustración 37 ST05 – Consultar grupos

PR03: Registrar materias que enseña el profesor.

En la Ilustración 38, se presenta el modal que se abre cuando se aplasta el botón materias. De igual manera, se presentan las opciones de seleccionar todas las materias y el botón para eliminar las materias seleccionadas.

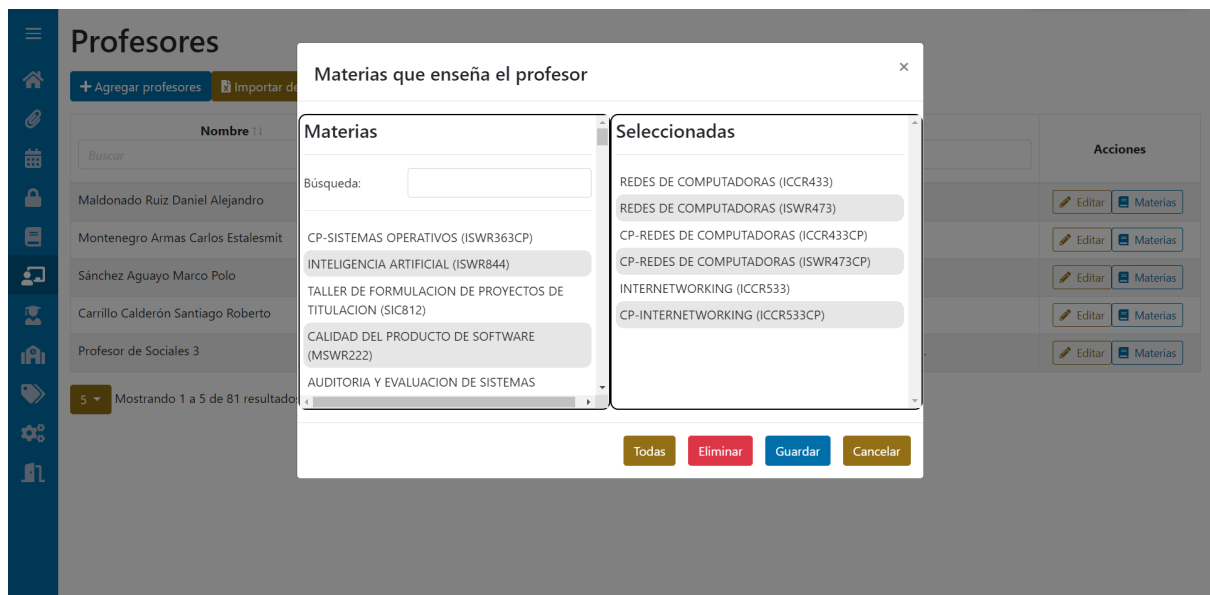


Ilustración 38 PR03 – Modal de registro de materias por profesor.

CB02: Días de la semana

En la Ilustración 39 se muestra la tabla para el ingreso de los días hábiles del plantel educativo. En la Ilustración 40 se muestra el mensaje de error cuando uno de los nombres de los días no son únicos. En la Ilustración 41 se muestra el mensaje de error cuando existe algún día con nombre vacío.

Días de la semana

Días de trabajo semanales:

Días:

	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6
	Lunes	Marte	Miérc	Jueve	Vierne	Sábado

Ilustración 39 CB02 – Registro de días de la semana

✖ ERROR: existe algún día que no está lleno. Por favor revisar ✖

Días de la semana

Días de trabajo semanales:

Días:

Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6
Lunes		Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado

Guardar

Ilustración 40 CB02 – Error nombre de día vacío

✖ ERROR, existen días con el mismo nombre ✖

Días de la semana

Días de trabajo semanales:

Días:

Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6
Lunes	Lunes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado

Guardar

Ilustración 41 CB02 – Error nombre de día repetido

CB03: Horas del día

En la Ilustración 42 se muestra la tabla para el ingreso de los periodos diarios de clase del plantel educativo. En la Ilustración 43 se muestra el mensaje de error cuando uno de los horarios no son únicos. En la Ilustración 44 se muestra el mensaje de error cuando existe algún horario con nombre vacío.

Horas del día

Periodos Diarios:

Horas:

Hora 1	Hora 2	Hora 3	Hora 4	Hora 5	Hora 6	Hora 7	Hora 8	Hora 9	Hora 10	Hora 11	Hora 12
7 a 8	8 a 9	9 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19

Guardar

Ilustración 42 CB03 – Registro de horas del día

Configuración Básica

Horas del día

Periodos Diarios: 15

Horas:

Hora 1	Hora 2	Hora 3	Hora 4	Hora 5	Hora 6	Hora 7	Hora 8	Hora 9	Hora 10	Hora 11	Hora 12
7 a 8		9 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19

Guardar

Ilustración 43 CB03 – Error nombre del horario vacío

Configuración Básica

Horas del día

Periodos Diarios: 15

Horas:

Hora 1	Hora 2	Hora 3	Hora 4	Hora 5	Hora 6	Hora 7	Hora 8	Hora 9	Hora 10	Hora 11	Hora 12
7 a 8	7 a 8	9 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19

Guardar

Ilustración 44 CB03 – Error nombre del horario duplicado

ES07: Editar año

En la Ilustración 45 se muestra el modal en el cual se puede editar el nombre, número de estudiantes y comentario de un año, luego de dar clic al botón editar en un año de estudiantes.

Estudiantes

+ Agregar Estudiantes Importar

Nombre

Buscar

Nombre	Número de estudiantes	Acciones	
Nivel 4 - ICC		Editar Grupos Subgrupos	
Nivel 5 - ISW		Editar Grupos Subgrupos	
Nivel 5 - SIC		Editar Grupos Subgrupos	
Nivel 7 - ISW	Ingeniería de Software	30	Editar Grupos Subgrupos
Nivel 7 - ICC	Ingeniería de Computación	25	Editar Grupos Subgrupos

Mostrando 1 a 5 de 24 resultados

1 2 3 4 Siguiente Última

Ilustración 45 ES07 – Modal para editar un año de estudiantes

ES08: Editar grupo

En la Ilustración 46 se muestra el modal en el cual se puede editar el nombre, número de estudiantes y comentario de un grupo, luego de dar clic en el botón editar.

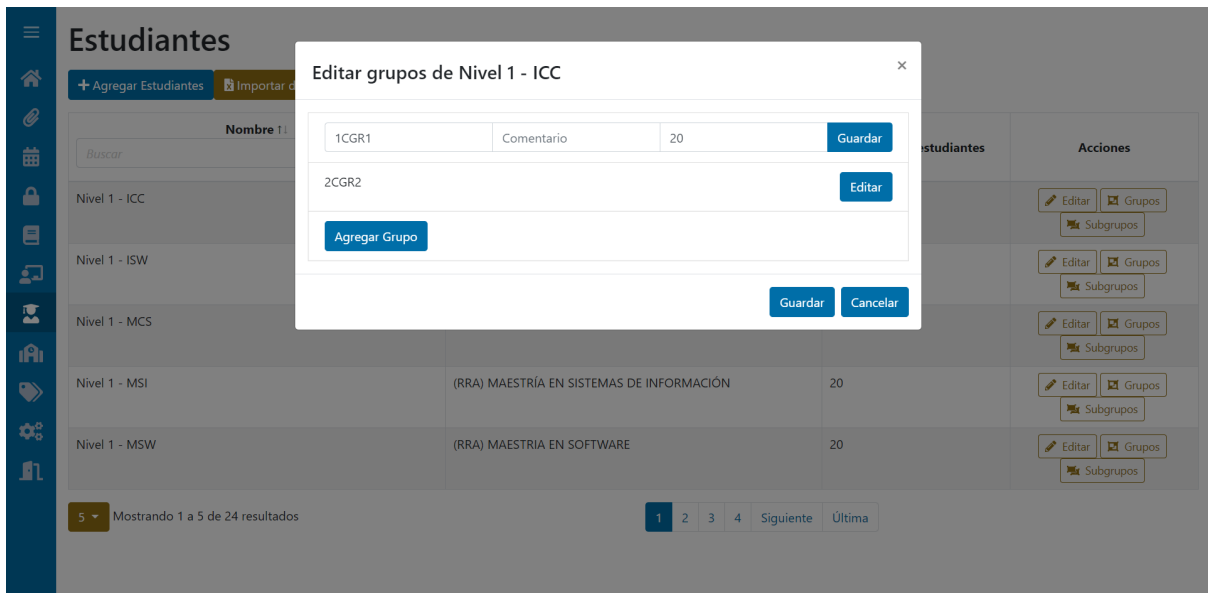


Ilustración 46 ES08 – Editar grupo de estudiantes

2.8.3 REVISIÓN DE LA ITERACIÓN 2

En la Ilustración 47 se muestra la captura de la revisión de la segunda iteración en GitKraken Boards.

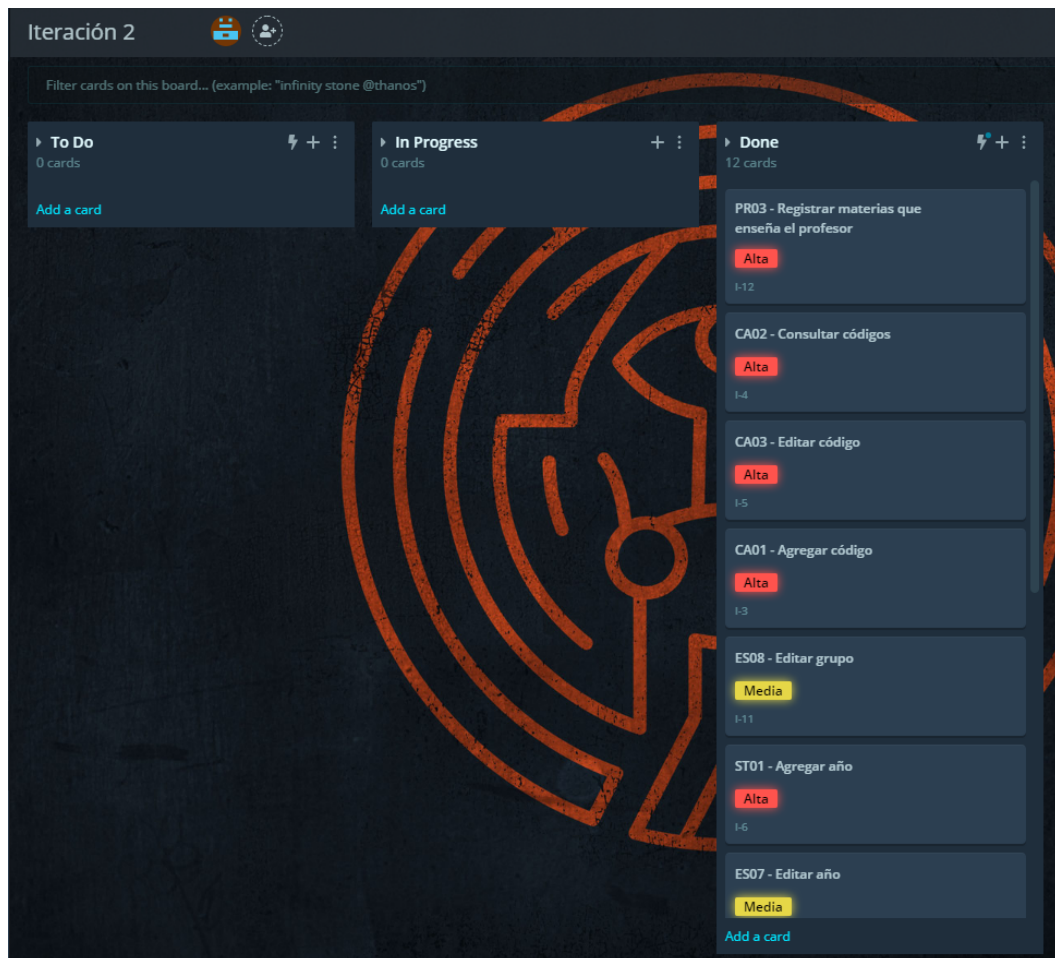


Ilustración 47 GitKraken Boards – Revisión de la iteración 2

En la Tabla 31 se detalla las observaciones de la Ilustración 47, las cuales corresponden a los comentarios de los interesados en el producto obtenidos en la reunión de revisión.

Código	Versión	Nombre	Observaciones	Puntos estimados	Puntos cumplidos	Puntos pendientes
CB02	1.0	Días de la semana	Ninguna	2	2	0
CB03	1.0	Horas del día	Ninguna	1	1	0
CA01	1.0	Agregar código	Se pide cambiar el nombre código de actividad por tipo de actividad	2	2	0
CA02	1.0	Consultar códigos	Se pide cambiar el nombre código de actividad por tipo de actividad	1	1	0
CA03	1.0	Editar código	Se pide cambiar el nombre código de actividad por tipo de actividad	1	1	0
ST01	1.0	Agregar año	Ninguna	1	1	0
ST02	1.0	Agregar grupo	Ninguna	2	2	0
ST04	1.0	Consultar años	Ninguna	1	1	0
ST05	1.0	Consultar grupos	Ninguna	2	2	0
ST07	1.0	Editar año	Ninguna	1	1	0
ST08	1.0	Editar grupo	Ninguna	2	2	0
PR03	1.0	Registrar materias que enseña el profesor	Ninguna	3	3	0
Total:				19	19	0

Tabla 31: Iteración 2 – Revisión

Nuevos requerimientos

En la Tabla 32, se presentan los nuevos requerimientos que se dieron por parte de los interesados en el sistema y con que fueron aceptados por el SCRUM master para ser desarrollados.

CÓDIGO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	PRIORIDAD
Ver el código	Cambio de texto códigos	Realizar el cambio de código de actividad por tipo de actividad	Baja

Tabla 32: Iteración 2 – Nuevos requerimientos

2.9 ITERACIÓN 3

En la tercera iteración, se seleccionaron 20 puntos de historia para el desarrollo.

De esta manera, se seleccionaron los requerimientos de prioridad alta, media y baja que no tienen dependencia de los requerimientos ya realizados.

2.9.1 PLANIFICACIÓN DE LA ITERACIÓN 3

En la Ilustración 48, se puede observar la planificación de la iteración 3 en GitKraken Boards al inicio del desarrollo.

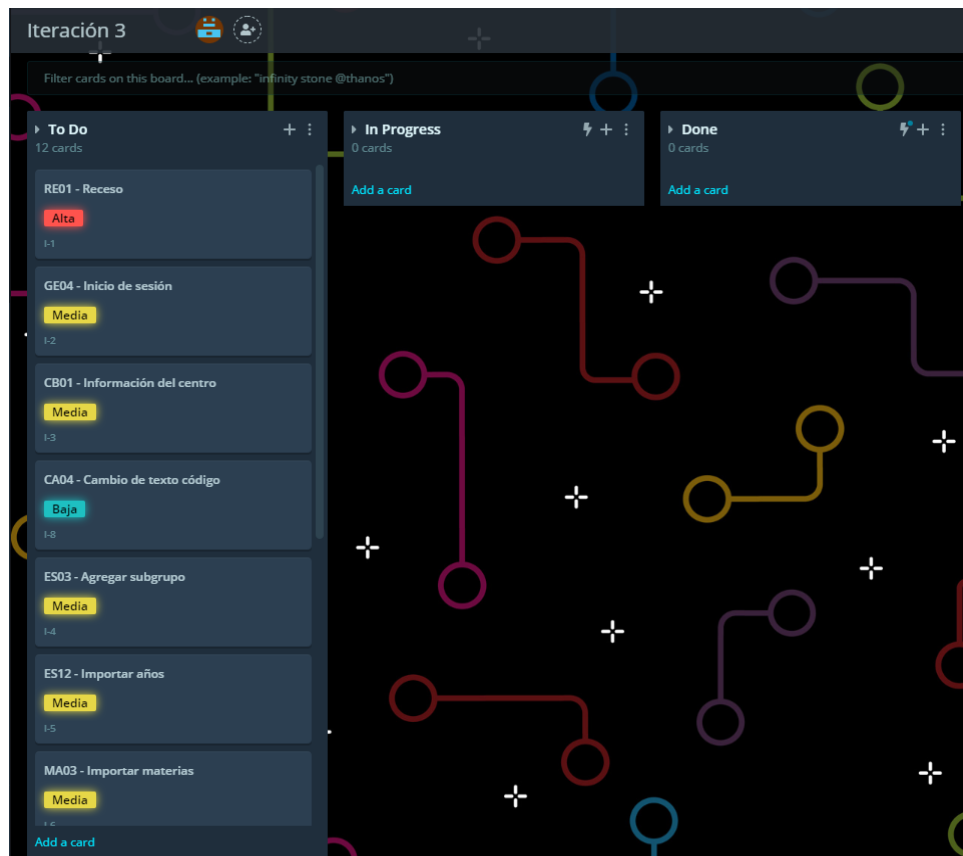


Ilustración 48 GitKraken Boards - planificación iteración 3

En la Tabla 33 se listan los requerimientos que serán implementados en la tercera iteración.

CÓDIGO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	PRIORIDAD
RE01	Receso	El sistema permitirá gestionar los recesos que aplican para todos los horarios del sistema	Alta
GE04	Inicio de sesión	El sistema permitirá iniciar sesión a los usuarios mediante un correo electrónico y una contraseña.	Media
CB01	Información del centro	El sistema permitirá registrar un nombre y comentario de la Institución de la cual se está creando los horarios	Media
ST03	Agregar subgrupo	El sistema permitirá agregar un nuevo subgrupo de estudiantes, con un nombre, un comentario, un número de estudiantes y un grupo	Media
ST12	Importar años	El sistema permitirá importar los datos de los años desde un archivo de Excel.	Media
MA03	Importar materias	El sistema permitirá importar los datos de materias desde un archivo de Excel.	Media
PR04	Importar profesores	El sistema permitirá importar los datos de los profesores desde un archivo Excel.	Media
ST06	Consultar subgrupos	El sistema permitirá consultar los subgrupos que pertenecen a un grupo registrados en el sistema	Baja
ST09	Editar subgrupo	El sistema permitirá editar el nombre, el comentario y número de estudiantes de un subgrupo de estudiantes registrado en el sistema	Baja
ST10	Eliminar grupo	El sistema permitirá eliminar un grupo registrado anteriormente en el sistema.	Baja
ST11	Eliminar subgrupo	El sistema permitirá eliminar un subgrupo registrado anteriormente en el sistema.	Baja

CÓDIGO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	PRIORIDAD
CA04	Cambiar de texto códigos	Realizar el cambio de código de actividad por tipo de actividad	Baja

Tabla 33: Iteración 3 - Planificación

Historias de usuario de la iteración 3

A continuación, en las Tablas Tabla 34 a Tabla 45 se detallan los requerimientos correspondientes a la tercera iteración con sus criterios de aceptación:

RE01: Receso			
Código:	RE01	Puntos:	3
Módulo:	Restricciones	Versión:	1.0
Nombre:	Receso		
Descripción:	El sistema permitirá gestionar los recesos que aplican para todos los horarios del sistema		
Prioridad:	Alta		
Usuario(s):	Administrador		
Criterios de aceptación			
1. El sistema permitirá registrar el horario en el cual se tendrá receso en la unidad educativa.			

Tabla 34: Historia de usuario RE01

CB01: Información del centro			
Código:	CB01	Puntos:	1
Módulo:	Configuración Básica	Versión:	1.0
Nombre:	Información del centro		
Descripción:	El sistema permitirá registrar un nombre y comentario de la Institución de la cual se está creando los horarios		
Prioridad:	Media		
Usuario(s):	Administrador		
Criterios de aceptación			
1. El sistema permitirá registrar el nombre de la Institución de la cual se está creando los horarios.			
2. El sistema permitirá registrar un comentario sobre la institución, el cual es opcional.			
3. El sistema validará que el campo del nombre no se encuentre vacío.			

Tabla 35 Historia de usuario CB01

ST03: Agregar subgrupo			
Código:	ST03	Puntos:	2
Módulo:	Estudiantes	Versión:	1.0
Nombre:	Agregar subgrupo		

ST03: Agregar subgrupo	
Descripción:	El sistema permitirá agregar un nuevo subgrupo de estudiantes, con un nombre, un comentario, un número de estudiantes y un grupo
Prioridad:	Media
Usuario(s):	Administrador
Criterios de aceptación	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema permitirá registrar un nuevo subgrupo de estudiantes, con un nombre, un número de estudiantes, el subgrupo registrado debe pertenecer a uno de los grupos de estudiantes creados anteriormente. 2. El sistema permitirá registrar un comentario sobre el subgrupo, que es opcional ingresar. 3. El sistema validará que el nombre del subgrupo sea único. 4. El sistema validará que el campo del nombre no se encuentre vacío. 	

Tabla 36: Historia de usuario ST03

ST12: Importar años			
Código:	ST12	Puntos:	1
Módulo:	Estudiantes	Versión:	1.0
Nombre:	Importar años		
Descripción:	El sistema permitirá importar los datos de los años desde un archivo de Excel		
Prioridad:	Media		
Usuario(s):	Administrador		
Criterios de aceptación			
<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema permitirá importar los datos de años al sistema desde un archivo de formato Excel, en el cual se debe incluir el nombre, número de estudiantes y comentario de cada año. 2. El sistema mostrará cual es el total de registros que se van a ingresar. 			

Tabla 37: Historia de usuario ST12

MA03: Importar materias			
Código:	MA03	Puntos:	3
Módulo:	Materias	Versión:	1.0
Nombre:	Importar materias		
Descripción:	El sistema permitirá importar los datos de materias desde un archivo de Excel		
Prioridad:	Media		
Usuario(s):	Administrador		
Criterios de aceptación			
<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema permitirá importar los datos de materias al sistema desde un archivo de formato Excel, en el cual se debe incluir el nombre y comentario de cada materia. 2. El sistema mostrará cual es el total de registros que se van a ingresar. 			

Tabla 38: Historia de usuario MA03

PR04: Importar profesores			
Código:	PR04	Puntos:	3
Módulo:	Profesores	Versión:	1.0
Nombre:	Importar profesores		
Descripción:	El sistema permitirá importar los datos de los profesores desde un archivo Excel		
Prioridad:	Media		
Usuario(s):	Administrador		
Criterios de aceptación			
<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema permitirá importar los datos de profesores al sistema desde un archivo de formato Excel, en el cual se debe incluir el nombre, comentario y número de horas objetivo de cada profesor. 2. El sistema no permitirá importar las materias que un profesor enseña. 3. El sistema mostrará cual es el total de registros que se van a ingresar. 			

Tabla 39: Historia de usuario PR04

ST06: Consultar subgrupos			
Código:	ST06	Puntos:	1
Módulo:	Estudiantes	Versión:	1.0
Nombre:	Consultar subgrupos		
Descripción:	El sistema permitirá consultar los subgrupos que pertenecen a un grupo registrados en el sistema		
Prioridad:	Baja		
Usuario(s):	Administrador		
Criterios de aceptación			
<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema permitirá consultar los subgrupos que pertenecen a un grupo registrados en el sistema, mostrando el nombre, número de estudiantes y comentario de cada subgrupo. 			

Tabla 40: Historia de usuario ST06

ST09: Editar subgrupo			
Código:	ST09	Puntos:	2
Módulo:	Estudiantes	Versión:	1.0
Nombre:	Editar subgrupo		
Descripción:	El sistema permitirá editar el nombre, el comentario y número de estudiantes de un subgrupo de estudiantes registrado en el sistema		
Prioridad:	Baja		
Usuario(s):	Administrador		
Criterios de aceptación			
<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema permitirá editar el nombre, comentario y número de un subgrupo registrado en el sistema. 			

ST09: Editar subgrupo	
2.	El sistema validará que el nombre del subgrupo sea único.
3.	El sistema validará que el campo del nombre del subgrupo no se encuentre vacío.
4.	El sistema no permitirá cambiar el grupo al que pertenece un subgrupo.

Tabla 41: Historia de usuario ST09

ST10: Eliminar grupo			
Código:	ST10	Puntos:	1
Módulo:	Estudiantes	Versión:	1.0
Nombre:	Eliminar grupo		
Descripción:	El sistema permitirá eliminar un grupo registrado anteriormente en el sistema.		
Prioridad:	Baja		
Usuario(s):	Administrador		
Criterios de aceptación			
1. El sistema permitirá eliminar un grupo registrado anteriormente en el sistema.			

Tabla 42: Historia de usuario ST10

ST11: Eliminar subgrupo			
Código:	ST11	Puntos:	1
Módulo:	Estudiantes	Versión:	1.0
Nombre:	Eliminar subgrupo		
Descripción:	El sistema permitirá eliminar un grupo registrado anteriormente en el sistema.		
Prioridad:	Baja		
Usuario(s):	Administrador		
Criterios de aceptación			
1. El sistema permitirá eliminar un subgrupo registrado anteriormente en el sistema.			

Tabla 43: Historia de usuario ST11

GE04: Inicio de sesión			
Código:	GE04	Puntos:	1
Módulo:	General	Versión:	1.0
Nombre:	Inicio de sesión		
Descripción:	El sistema permitirá iniciar sesión a los usuarios mediante un correo electrónico y una contraseña		
Prioridad:	Media		
Usuario(s):	Administrador		
Criterios de aceptación			
1. El sistema permitirá iniciar sesión a los usuarios mediante un correo electrónico y una contraseña.			

Tabla 44: Historia de usuario GE04

CA04: Cambiar de texto códigos			
Código:	CA04	Puntos:	1
Módulo:	Códigos de actividad	Versión:	1.0
Nombre:	Cambiar de texto códigos		
Descripción:	Realizar el cambio de código de actividad por tipo de actividad		
Prioridad:	Baja		
Usuario(s):	Administrador		
Criterios de aceptación			
1. Se realiza el cambio en todos los lugares donde se utilice el término código de actividad por tipo de actividad			

Tabla 45: Historia de usuario CA04

2.9.2 IMPLEMENTACIÓN

CB01: Información del centro

En la Ilustración 49 se muestra el formulario en el que se ingresa el nombre y comentario sobre el centro educativo. En la Ilustración 50 se muestra el mensaje de error en caso de que el nombre del centro se encuentre vacío.

The screenshot shows a web interface for 'Configuración Básica'. On the left is a blue sidebar with icons for home, link, calendar, lock, document, and user. The main content area has a title 'Configuración Básica' and a sub-section 'Información del centro'. It contains two input fields: 'Nombre' with the text 'Escuela Politécnica Nacional' and 'Comentario' which is empty. A blue 'Guardar' button with a lock icon is at the bottom right.

Ilustración 49 CB01 – Formulario ingreso información del centro

This screenshot shows the same 'Configuración Básica' form, but the 'Nombre' field is empty and has a red border. A tooltip with a yellow warning icon and the text 'Rellene este campo.' is positioned over the empty field. The 'Comentario' field remains empty, and the 'Guardar' button is still present at the bottom right.

Ilustración 50 CB01 – Error nombre del centro vacío

ST03: Agregar subgrupo

En la Ilustración 51 se muestra un modal, en el que se debe ingresar el nombre, número de estudiantes y comentario del subgrupo que se desea agregar al sistema. Estos subgrupos son ingresados para el grupo seleccionado.

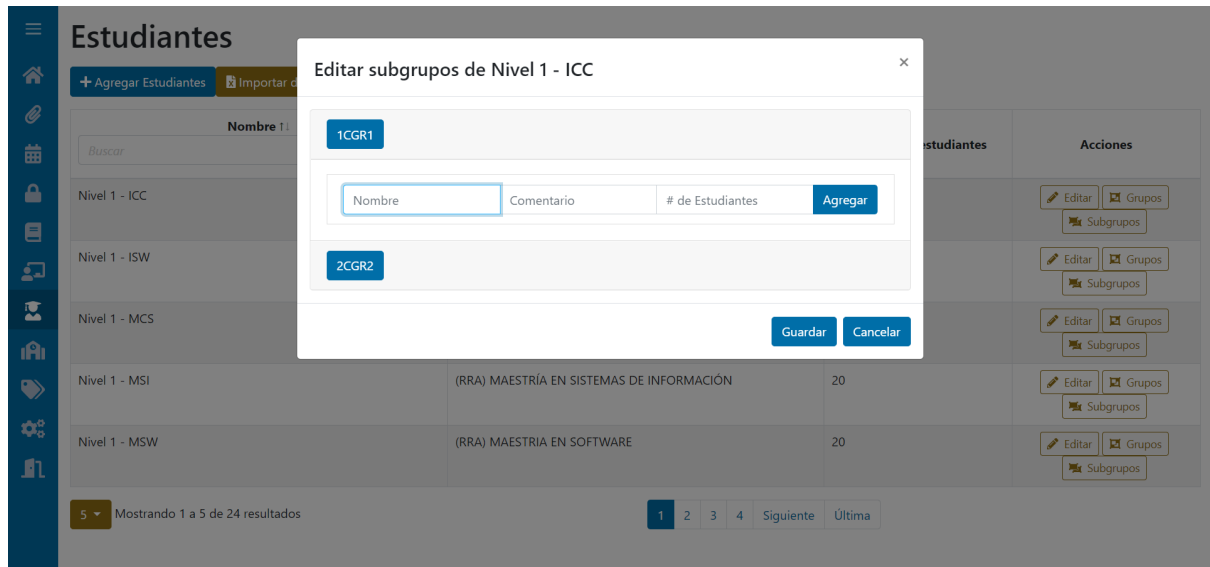


Ilustración 51 ST03 – Modal para ingreso de subgrupo

ST12: Importar años

En la Ilustración 52 se muestra el modal en el cual se selecciona el archivo desde el cual se desea importar los datos de los años de estudiantes. Así como la información de los datos que se van a ingresar en el sistema.

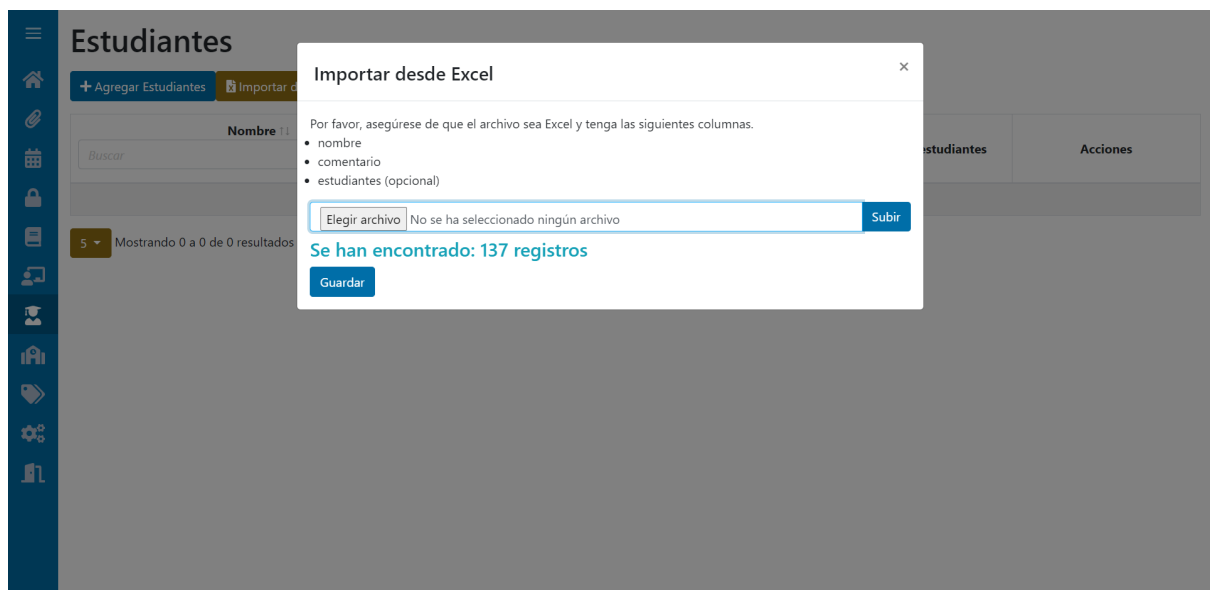


Ilustración 52 ST12 – Modal para importar años desde Excel

MA03: Importar materias

En la Ilustración 53 se muestra el modal en el cual se selecciona el archivo desde el cual se desea importar los datos de las materias. Así como la información de los datos que se van a ingresar en el sistema.

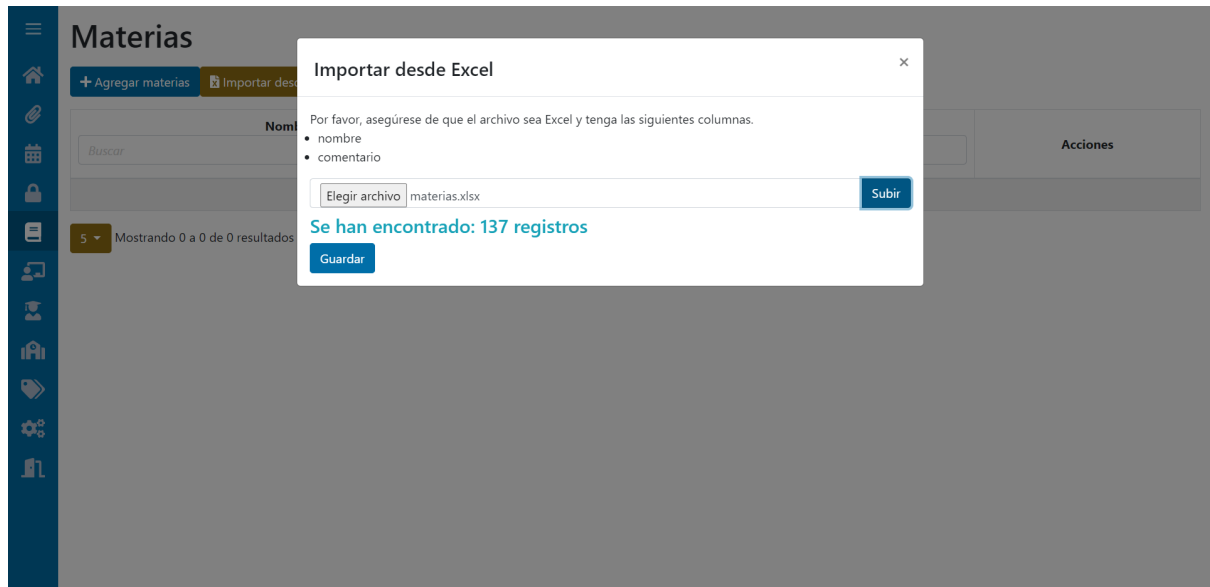


Ilustración 53 MA03 – Modal para importar materias

PR04: Importar profesores

En la Ilustración 54 se muestra el modal en el cual se selecciona el archivo desde el cual se desea importar los datos de los profesores. Así como la información de los datos que se van a ingresar en el sistema.

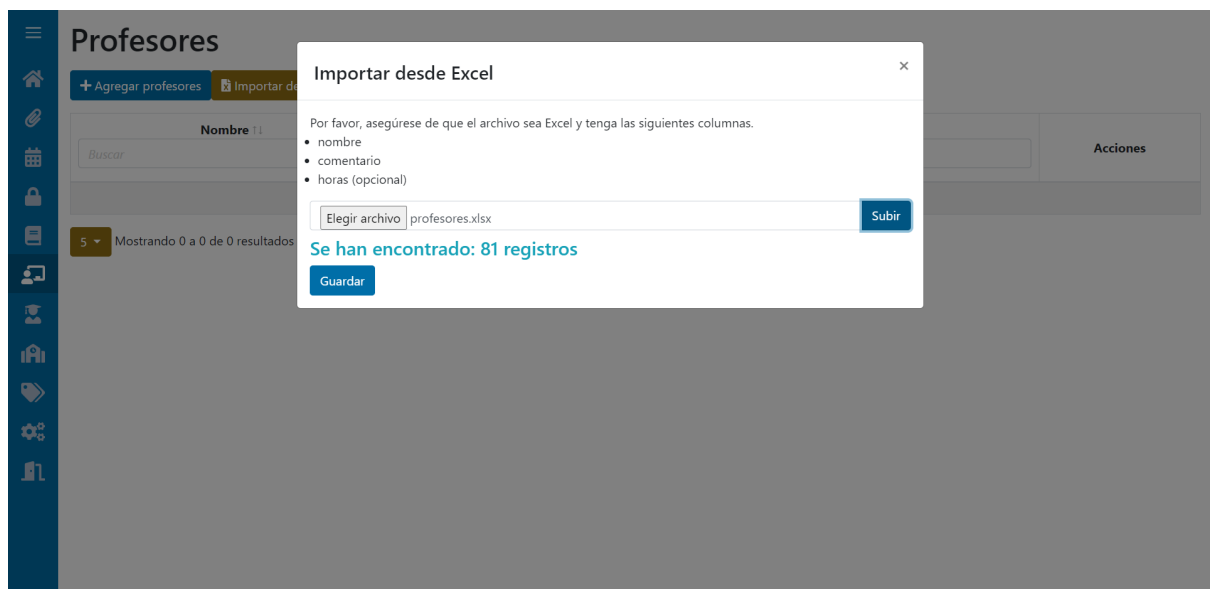


Ilustración 54 PR04 – Modal para importar profesores

ST06: Consultar subgrupos

En la Ilustración 55 se muestra la lista de subgrupos que pertenecen a un grupo en particular, en este caso al grupo Nivel 1 - ICC.

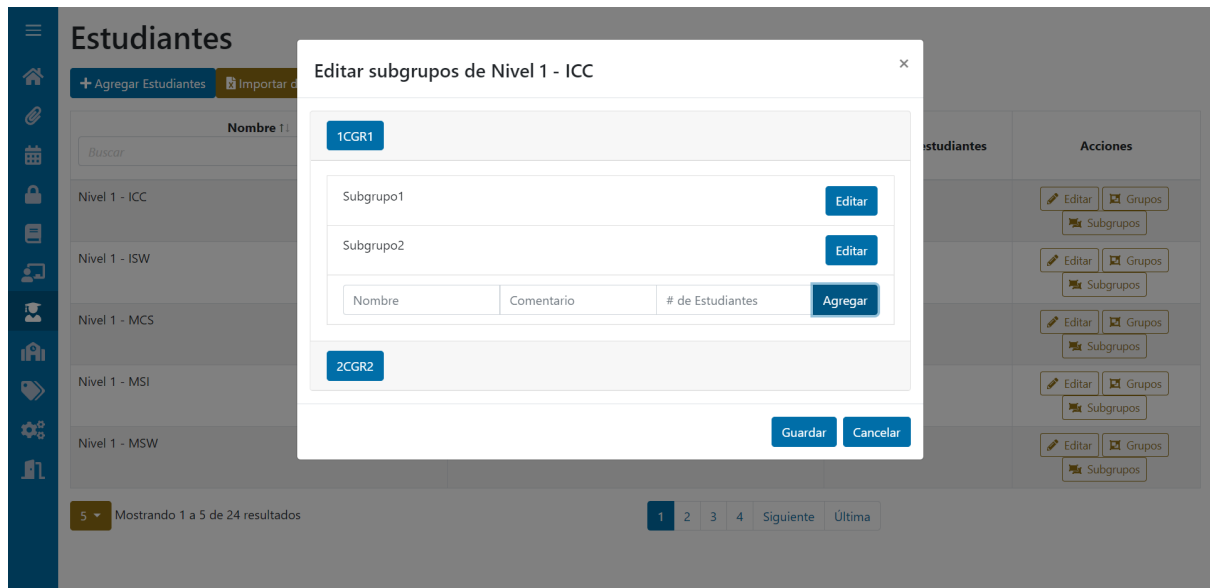


Ilustración 55 ST06 – Lista de subgrupos

ST09: Editar subgrupo

En la Ilustración 56 se muestra el modal en el que se puede editar el subgrupo que se desee luego de dar clic al botón Editar.

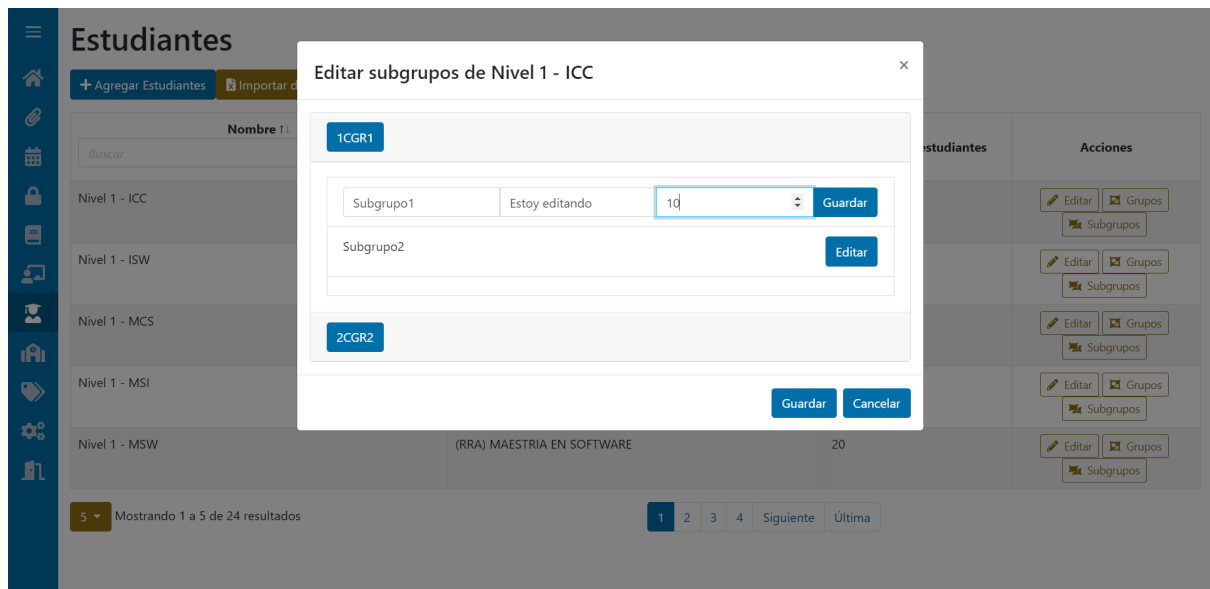


Ilustración 56 ST09 – Modal para editar subgrupo

ST10: Eliminar grupo

En la Ilustración 57 se presenta el mensaje que aparece luego de dar clic al botón de eliminar a un grupo.

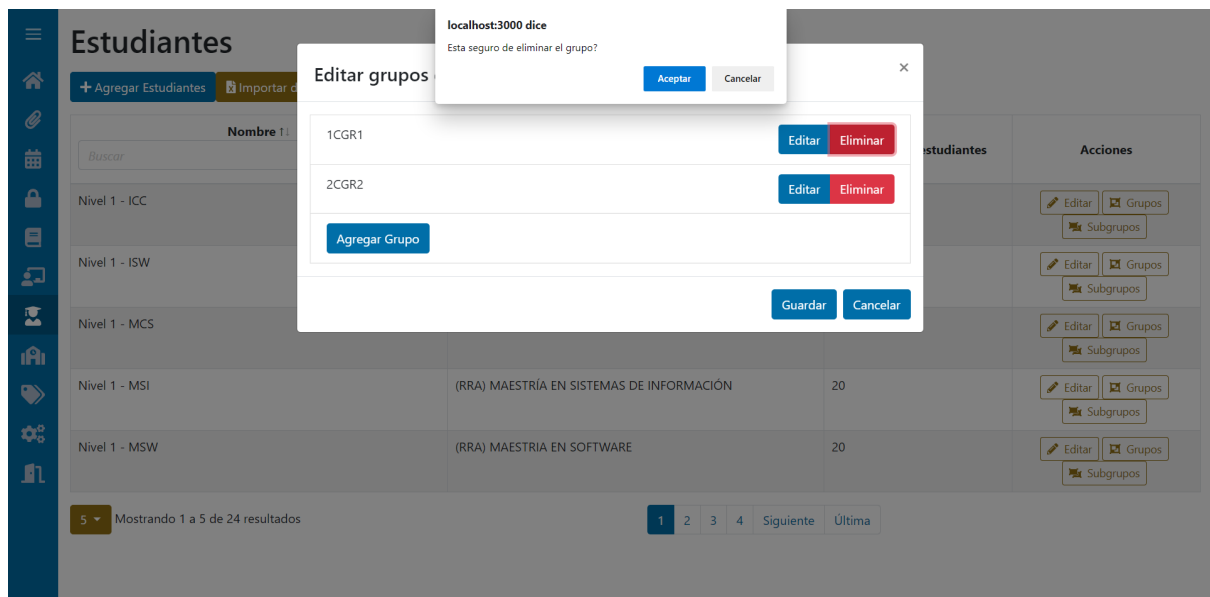


Ilustración 57 ST10 – Eliminar grupo

ST11: Eliminar subgrupo

En la Ilustración 58 se presenta el mensaje que aparece luego de dar clic al botón de eliminar a un subgrupo.

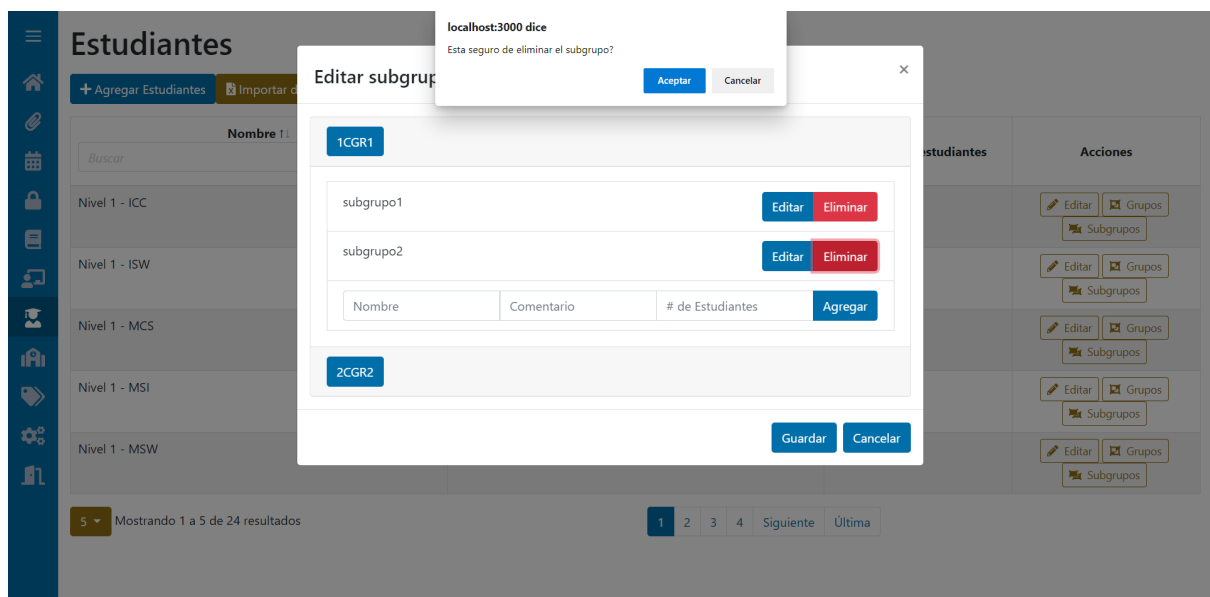


Ilustración 58 ST11 – Eliminar subgrupo

RE01: Receso

En la Ilustración 59 se muestra el horario en el cual luego de dar clic en las casillas, se agrega el receso, para luego dar clic en el botón de guardar Receso para que se guarden los cambios.

Restricciones

Filtro

Profesor:
 Estudiantes:

Materia:
 Actividades:

Aula:
 Código:

[Agregar Restricción](#)
[Limpiar](#)
[Receso](#)
[Guardar Receso](#)

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
7 a 8						
8 a 9						
9 a 10						
10 a 11						
11 a 12						
12 a 13						
13 a 14	--RECESO--	--RECESO--	--RECESO--	--RECESO--	--RECESO--	--RECESO--
14 a 15						
15 a 16						
16 a 17						
17 a 18						

Ilustración 59 RE01 – Agregar restricciones

GE04: Inicio de sesión

En la Ilustración 60 se muestra el formulario para inicio de sesión.

150 ANIVERSARIO

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
 E SCIENTIA HOMINIS SALUS

E-mail

Contraseña

No compartas tu contraseña

[Olvidé mi contraseña](#)

Ilustración 60 GE04 – Formulario de inicio de sesión

CA04: Cambio de texto códigos

En la Ilustración 61 se muestra una parte de los cambios realizados en el texto de código por tipo de actividad.

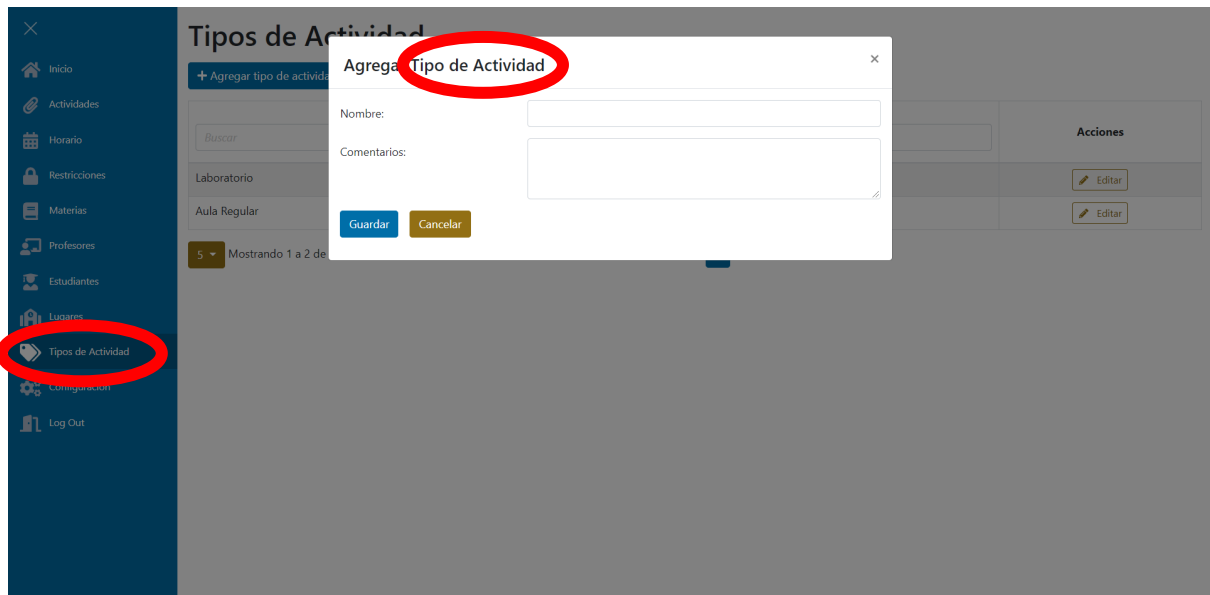


Ilustración 61CA04 – Ejemplo de los cambios realizados a los textos

2.9.3 REVISIÓN DE LA ITERACIÓN 3

En la Ilustración 62 se muestra la captura de la revisión de la tercera iteración en GitKraken Boards.

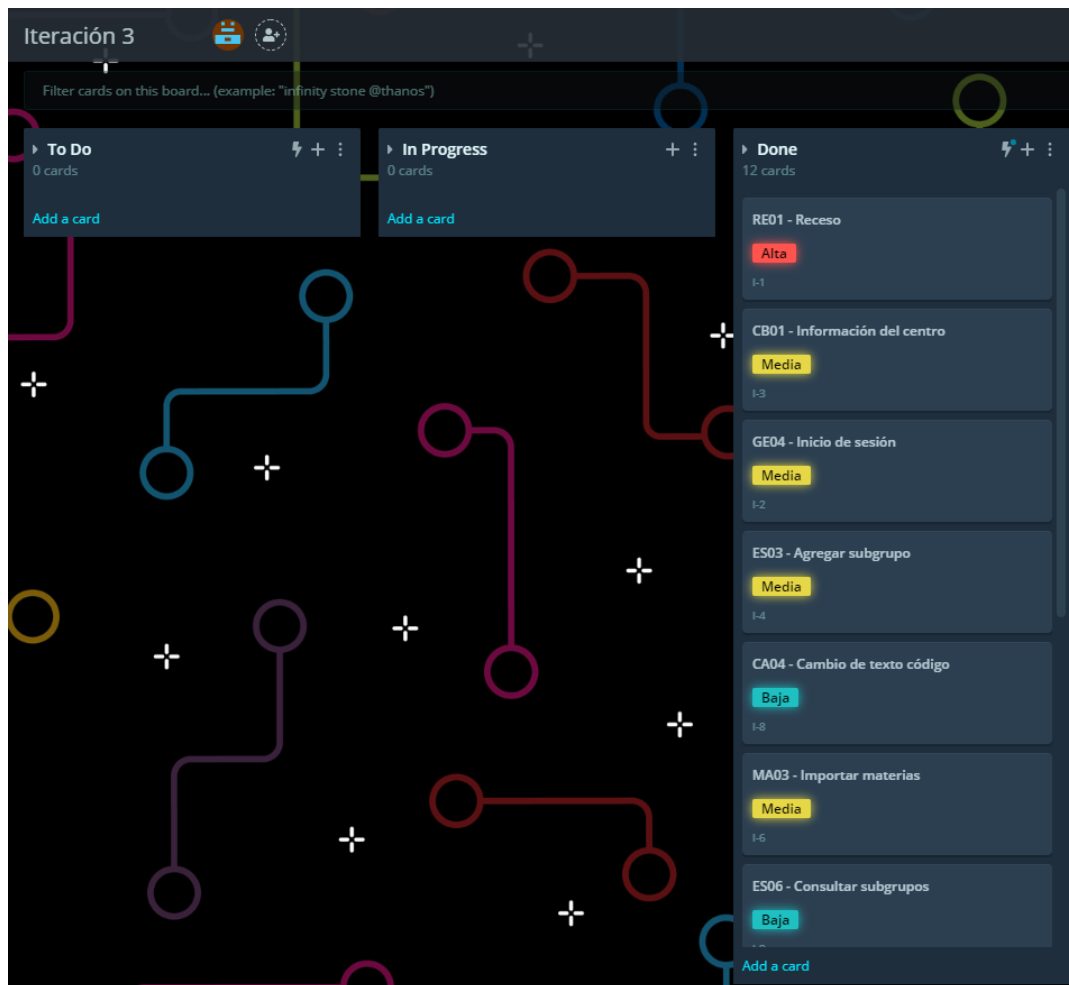


Ilustración 62 GitKraken Boards – Revisión de la iteración 3

En la Tabla 46, se muestra que en esta iteración no existieron observaciones por parte de los interesados del sistema. De igual manera, no han existido nuevos requerimientos para ser desarrollados.

Código	Versión	Nombre	Observaciones	Puntos estimados	Puntos cumplidos	Puntos pendientes
CB01	1.0	Información del centro	Ninguna	1	1	0
ST03	1.0	Agregar subgrupo	Ninguna	2	2	0
ST12	1.0	Importar años	Ninguna	1	1	0
MA03	1.0	Importar materias	Ninguna	3	3	0
PR04	1.0	Importar profesores	Ninguna	3	3	0
ST06	1.0	Consultar subgrupos	Ninguna	1	1	0
ST09	1.0	Editar subgrupo	Ninguna	2	2	0
ST10	1.0	Eliminar grupo	Ninguna	1	1	0
ST11	1.0	Eliminar subgrupo	Ninguna	1	1	0
GE04	1.0	Inicio de sesión	Ninguna	1	1	0
CA04	1.0	Cambio de texto códigos	Ninguna	1	1	0
RE01	1.0	Receso	Ninguna	3	3	0
Total:				20	20	0

Tabla 46: Iteración 3 - Revisión

2.10 ITERACIÓN 4

La iteración 4 abarca los requerimientos de prioridad alta y muy alta que tienen dependencia en los requerimientos ya implementados. En este caso, se han seleccionado 45 puntos de historia cambiando el tiempo habitual de la iteración de 1 a 2 semanas, ya que es el funcionamiento principal del sistema.

2.10.1 PLANIFICACIÓN DE LA ITERACIÓN 4

En la Ilustración 63, se puede observar la planificación de la iteración 4 en GitKraken Boards.

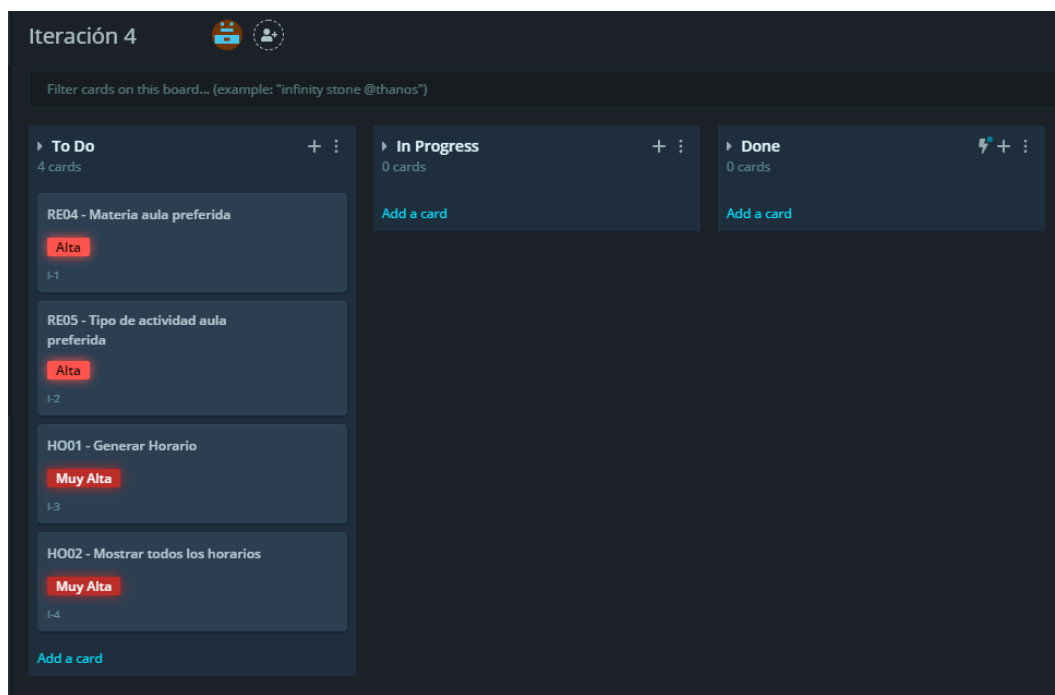


Ilustración 63 Captura de GitKraken Boards - Planificación iteración 4

La Tabla 47 lista los requerimientos que serán implementados en la cuarta iteración.

CÓDIGO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	PRIORIDAD
RE04	Materia aula preferida	El sistema permitirá gestionar la(s) aula(s) preferida(s) por una materia	Alta
RE05	Tipo de actividad aula preferida	El sistema permitirá gestionar la(s) aula(s) preferida(s) por un código de actividad	Alta
HO01	Generar horario	El sistema permitirá generar los horarios basados en el algoritmo FET	Muy Alta
HO02	Mostrar todos los horarios	El sistema mostrará el horario generado de todas las actividades en una sola vista	Muy Alta
AC01	Registrar actividad	El sistema permitirá agregar una nueva actividad académica	Muy Alta
AC02	Consultar actividades	El sistema permitirá consultar las actividades registradas en el sistema	Muy Alta
RE02	Profesor no disponible	El sistema permitirá gestionar los horarios en los que un profesor no se encuentra disponible para dictar clases	Alta

CÓDIGO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	PRIORIDAD
RE03	Actividad hora preferida	El sistema permitirá gestionar los horarios en los que una actividad tiene preferencia de iniciar	Alta

Tabla 47: Iteración 4 - Planificación

Historias de usuario de la iteración 4

A continuación, en las Tablas Tabla 48 a Tabla 55 se detallan los requerimientos correspondientes a la cuarta iteración con sus criterios de aceptación:

RE01: Materia aula preferida			
Código:	RE04	Puntos:	3
Módulo:	Restricciones	Versión:	1.0
Nombre:	Materia aula preferida		
Descripción:	El sistema permitirá gestionar la(s) aula(s) preferida(s) por una materia		
Prioridad:	Alta		
Usuario(s):	Administrador		
Criterios de aceptación			
<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema permitirá registrar si una materia tiene una o más aulas preferidas donde se imparta su clase. 2. El sistema permitirá consultar las aulas preferidas por una materia. 3. El sistema permitirá eliminar la restricción de aulas preferidas por una materia. 			

Tabla 48: Historia de usuario RE04

RES05: Tipo de actividad aula preferida			
Código:	RE05	Puntos:	3
Módulo:	Restricciones	Versión:	1.0
Nombre:	Tipo de actividad aula preferida		
Descripción:	El sistema permitirá gestionar la(s) aula(s) preferida(s) por una código de actividad		
Prioridad:	Alta		
Usuario(s):	Administrador		
Criterios de aceptación			
<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema permitirá registrar si un tipo de actividad tiene una o más aulas preferidas. 2. El sistema permitirá consultar las aulas preferidas por un tipo de actividad. 3. El sistema permitirá eliminar la restricción de aulas preferidas por un tipo de actividad. 			

Tabla 49: Historia de usuario RE05

HO01: Generar horario			
Código:	HO01	Puntos:	13
Módulo:	Horario	Versión:	1.0
Nombre:	Generar horario		
Descripción:	El sistema permitirá generar los horarios basados en el algoritmo FET		
Prioridad:	Muy alta		
Usuario(s):	Administrador		
Criterios de aceptación			
1. El sistema generará un horario de clases con los datos ingresados de actividades, profesores, estudiantes, materias, aulas, restricciones, días y horas, utilizando el comando de fet-cl.			

Tabla 50: Historia de usuario RES03

HO02: Mostrar todos los horarios			
Código:	HO02	Puntos:	5
Módulo:	Horario	Versión:	1.0
Nombre:	Mostrar todos los horarios		
Descripción:	El sistema mostrará el horario generado de todas las actividades en una sola vista		
Prioridad:	Muy alta		
Usuario(s):	Administrador / Profesor		
Criterios de aceptación			
1. El sistema mostrará el horario de clases generado en una tabla que contará con los campos de profesor, materia, estudiantes, duración, y el horario de cada uno de los días de la semana.			

Tabla 51: Historia de usuario HO02

AC01: Registrar actividad			
Código:	AC01	Puntos:	8
Módulo:	Actividades	Versión:	1.0
Nombre:	Registrar actividad		
Descripción:	El sistema permitirá agregar una nueva actividad		
Prioridad:	Muy alta		
Usuario(s):	Administrador		
Criterios de aceptación			
1. El sistema permitirá registrar una nueva actividad, seleccionando un profesor, un grupo de estudiantes, una materia, una categoría de actividad, además ingresando			

AC01: Registrar actividad	
<p>la duración de la actividad y en caso de ser requerido, en cuantos días se debe dividir la actividad.</p> <ol style="list-style-type: none"> El sistema validará que la duración de la actividad sea mayor a cero. En caso de que la actividad se divida en días, el sistema permitirá ingresar la duración de cada día, la cual será validada para que sea mayor a cero. En caso de que la actividad se dividida en días, el sistema permitirá ingresar cuantos días debe haber como mínimo entre las actividades, siendo este valor mayor a cero. 	

Tabla 52: Historia de usuario AC01

AC02: Consultar actividades			
Código:	AC02	Puntos:	3
Módulo:	Actividades	Versión:	1.0
Nombre:	Consultar actividades		
Descripción:	El sistema permitirá consultar las actividades registradas en el sistema		
Prioridad:	Muy alta		
Usuario(s):	Administrador		
Criterios de aceptación			
<ol style="list-style-type: none"> El sistema permitirá consultar las actividades registradas en el sistema, mostrando el nombre del profesor, el nombre del grupo de estudiantes, el nombre de la materia, el nombre del código de actividad, la duración de la actividad. 			

Tabla 53: Historia de usuario AC02

RE02: Profesor no disponible			
Código:	RE02	Puntos:	5
Módulo:	Restricciones	Versión:	1.0
Nombre:	Profesor no disponible		
Descripción:	El sistema permitirá gestionar los horarios en los que un profesor no se encuentra disponible para dictar clases		
Prioridad:	Alta		
Usuario(s):	Administrador		
Criterios de aceptación			
<ol style="list-style-type: none"> El sistema permitirá ingresar los horarios en los cuales un profesor no se encuentra disponible. 			

Tabla 54: Historia de usuario RE02

RE03: Actividad hora preferida			
Código:	RE03	Puntos:	5
Módulo:	Restricciones	Versión:	1.0
Nombre:	Actividad hora preferida		

RE03: Actividad hora preferida	
Descripción:	El sistema permitirá gestionar los horarios en los que una actividad tiene preferencia de iniciar
Prioridad:	Alta
Usuario(s):	Administrador
Criterios de aceptación	
1. El sistema permitirá ingresar los horarios en los cuales una actividad debe iniciar.	

Tabla 55: Historia de usuario RE03

2.10.2 IMPLEMENTACIÓN

RE04: Materia aula preferida

En la Ilustración 64 se puede observar que al seleccionar la materia “INTELIGENCIA ARTIFICIAL (ISWR844)”, se pueden escoger las aulas preferidas para que se imparta esta clase.

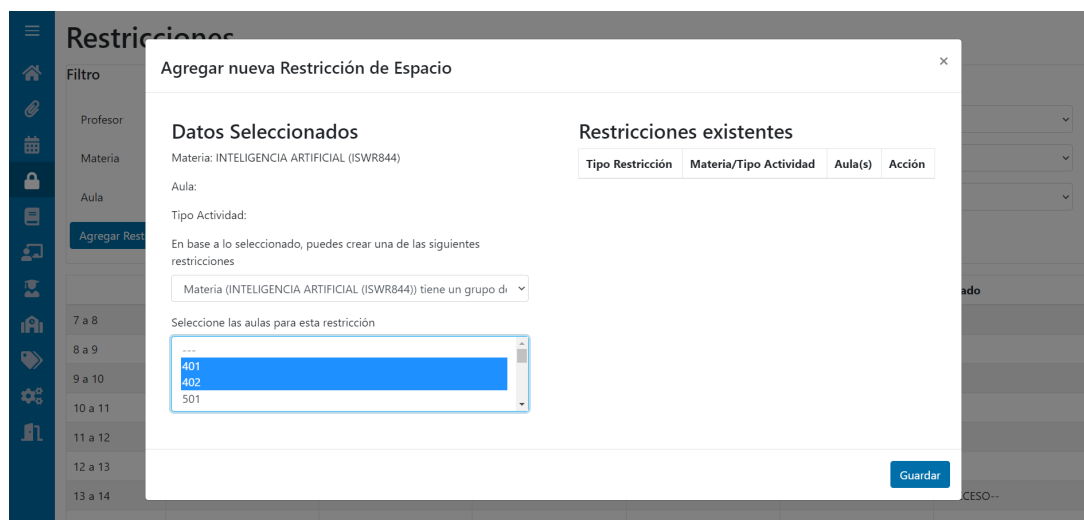


Ilustración 64 RE04 – Agregar restricción materia aula preferida

En la Ilustración 65 se puede observar la lista de restricciones de materias con aulas preferida, junto con un botón para eliminar la restricción.

Restricciones existentes

Tipo Restricción	Materia/Tipo Actividad	Aula(s)	Acción
Materia-Grupo	INTELIGENCIA ARTIFICIAL (ISWR844)	<ul style="list-style-type: none"> • 401 • 402 	Eliminar

Ilustración 65 RE04 – Lista de restricciones del tipo materia aula preferida

RE05: Tipo de actividad aula preferida

En la Ilustración 66 se puede observar que al seleccionar el tipo de actividad “Laboratorio”, se pueden escoger las aulas preferidas para que se imparta las clases de este tipo.

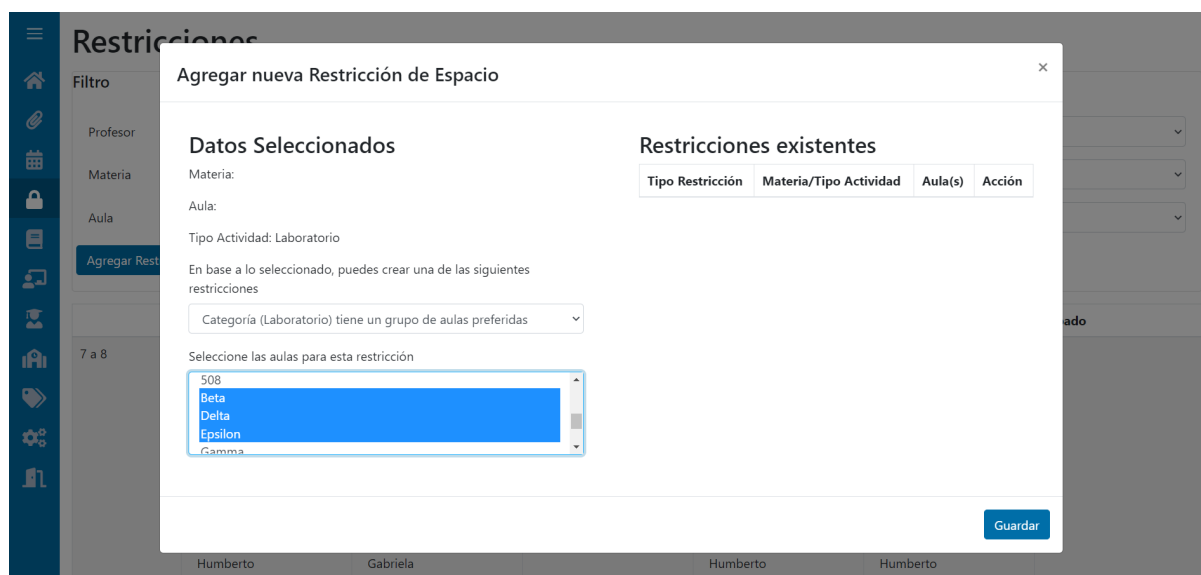


Ilustración 66 RE05 – Agregar restricción tipo de actividad aula preferida

En la Ilustración 67 se puede observar la lista de restricciones de tipo de actividad con aulas preferida, junto con un botón para eliminar la restricción.

Restricciones existentes

Tipo Restricción	Materia/Tipo Actividad	Aula(s)	Acción
Tipo-Grupo	Laboratorio	<ul style="list-style-type: none">BetaDeltaEpsilon	<button>Eliminar</button>

Ilustración 67 RE04 – Lista de restricciones tipo de actividad aula preferida

HO01: Generar horario

Para la generación de horario, se ha utilizado la funcionalidad de fet-cl, en el Anexo 2 se puede ver el código de esta implementación. En la Ilustración 68 se encuentra una captura del servicio corriendo con PM2 en la instancia de DigitalOcean.


```

root@ubuntu-aplicacion-horarios:~# pm2 list

```

id	name	namespace	version	mode	pid	uptime	u	status	cpu	mem	user	watching
0	fet-backend	default	N/A	Fork	17867	24D	134	online	0%	14.9mb	root	disabled

```

root@ubuntu-aplicacion-horarios:~#

```

Ilustración 68 HO01 – PM2 con el servicio de generación de horarios.

HO02: Mostrar todos los horarios

En la Ilustración 69 se muestra la tabla de las actividades, en la cual se muestra el profesor, materia, estudiantes, duración y los días de la semana con el horario de la actividad.

Profesor	Materia	Estudiantes	Duración	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Flores Naranjo Pamela Catherine	MODELAMIENTO Y DISEÑO DE SOFTWARE (ISWR514)	Nivel 5 - ISW	2			16 a 18			
Echeverría Culqui Henry Manolo	BASES DE DATOS (ISWR354)	3GR1	2	15 a 17					
Aguiar Pontes Josafá de Jesús	FUNDAMENTOS DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN (ISWR153)	2GR2	2		19 a 21				
Echeverría Culqui Henry Manolo	BASE DE DATOS DISTRIBUIDAS (ICCR554)	Nivel 5 - ICC	2				19 a 21		
Paz Arias Henry Patricio	INTELIGENCIA ARTIFICIAL (ISWR844)	Nivel 7 - ISW	2			10 a 12			
Mosquera Espinosa Evelyn Marcela	GESTION DE LA CONFIGURACION DE SOFTWARE (ISWR533)	Nivel 5 - ISW	1				7 a 8		
Barona López Lorena Isabel	CP-SISTEMAS OPERATIVOS (ICCR343CP)	Nivel 3 - ICC	2	9 a 11					
Eguez Sarzosa Vicente Adrián	APLICACIONES MÓVILES (ISWR724)	Nivel 7 - ISW	2					8 a 10	
Valdivieso	OPTATIVA FORMACIÓN	8GR1,8GR2	2					10 a 12	

Ilustración 69 HO02 – Tabla de horarios

AC01: Registrar actividad

En la Ilustración 70 se muestra un modal en el cual se selecciona el profesor, estudiantes, tipo de actividad y materia para ingresar una nueva actividad. De igual manera, en la parte inferior derecha se agrega la duración y el número de días para la actividad que se está ingresando.

Agregar Actividad

Profesores

- Maldonado Ruiz Daniel Alejandro
- Montenegro Armas Carlos Estalesmit
- Sánchez Aquavo Marco Polo

Tipo de Actividad

- Laboratorio
- Aula Regular

Profesor seleccionado:

Tipo de Actividad seleccionada:

Estudiante seleccionado:

Materia seleccionada:

Estudiantes

Año:

- Nivel 4 - ICC
- Nivel 5 - ISW

Materias

- CP-SISTEMAS OPERATIVOS (ISWR363CP)
- INTELIGENCIA ARTIFICIAL (ISWR844)

Dividir:

Disivión: Min días:

Duración: Peso:

Consecutiva

Ilustración 70 AC01 – Modal ingreso de actividad

AC02: Consultar actividades

En la Ilustración 71 se muestra la lista de actividades, en la cual se puede ver el profesor, estudiantes, tipo de actividad, materias y duración. Junto como campos para filtrar la búsqueda y flechas para ordenar los resultados.

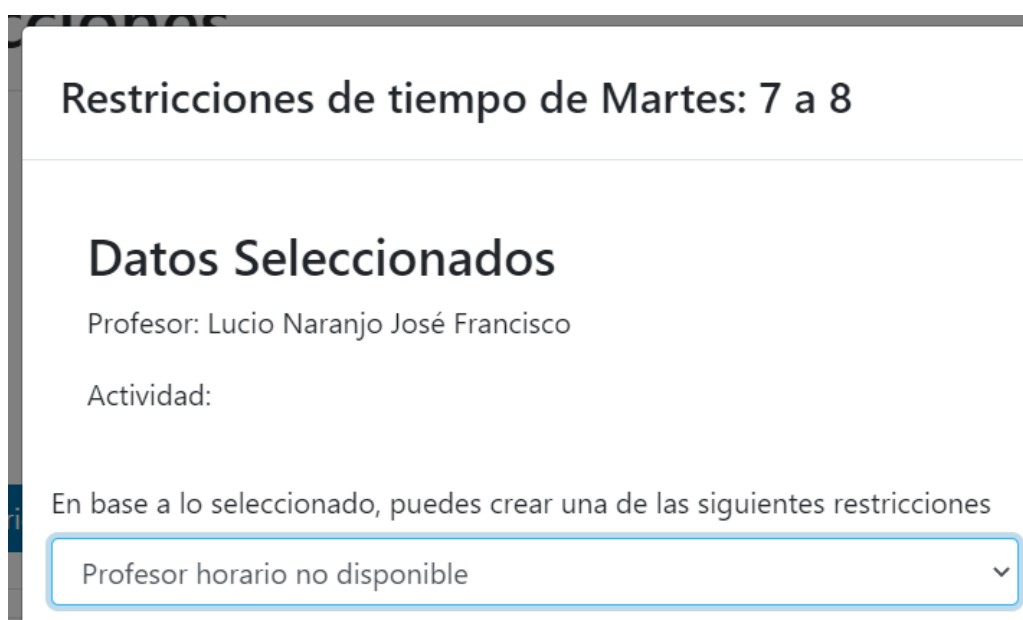


Id ¹	Profesor ¹	Materia ¹	Estudiantes ¹	Tipo de Actividad ¹	Duración	Grupo de actividades	Duración total
1	Lucio Naranjo José Francisco	METODOS NUMERICOS (ICCR472)	Nivel 4 - ICC	Laboratorio	2	0	2
2	Lucio Naranjo José Francisco	METODOS NUMERICOS (ICCR472)	Nivel 4 - ICC	Aula Regular	2	0	2
3	Zambrano Rodríguez Patricio Javier	FUNDAMENTOS DE CIENCIAS DE LA COMPUTACION (ICCR163)	1CGR1	Laboratorio	3	3	5
4	Zambrano Rodríguez Patricio Javier	FUNDAMENTOS DE CIENCIAS DE LA COMPUTACION (ICCR163)	1CGR1	Laboratorio	2	3	5
5	Ordoñez Calero Hernán David	FUNDAMENTOS DE PROGRAMACION (ICCR153)	1CGR1	Aula Regular	3	0	3

Ilustración 71 AC02 – Consulta de actividades

RE02: Profesor no disponible

En la Ilustración 72 se muestra el modal para el ingreso de una restricción de hora no disponible para un profesor. De igual manera, en la Ilustración 73 se muestra la opción de eliminar una restricción de horario no disponible de profesor. Por último, en la Ilustración 74 se muestra un horario en el cual se pueden ver las horas no disponibles de un profesor.



Restricciones de tiempo de Martes: 7 a 8

Datos Seleccionados

Profesor: Lucio Naranjo José Francisco

Actividad:

En base a lo seleccionado, puedes crear una de las siguientes restricciones

Profesor horario no disponible

Ilustración 72 RE02 – Ingreso de horario no disponible para un profesor

Restricciones existentes

Tipo Restricción	Profesor/Actividad	Acción
Profesor no disponible	Del Hierro Cadena Pablo Fernando	Eliminar
Profesor no disponible	Carrillo Calderón Santiago Roberto	Eliminar
Profesor no disponible	Andrade Hinojosa William Humberto	Eliminar
Profesor no disponible	Pérez Hernández María Gabriela	Eliminar

Ilustración 73 RE02 – Eliminar restricción de horario no disponible para un profesor

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
7 a 8	<ul style="list-style-type: none"> • Profesor no disponible: Lucio Naranjo José Francisco 			<ul style="list-style-type: none"> • Profesor no disponible: Lucio Naranjo José Francisco 	<ul style="list-style-type: none"> • Profesor no disponible: Lucio Naranjo José Francisco 	
8 a 9	<ul style="list-style-type: none"> • Profesor no disponible: Lucio Naranjo José Francisco 			<ul style="list-style-type: none"> • Profesor no disponible: Lucio Naranjo José Francisco 	<ul style="list-style-type: none"> • Profesor no disponible: Lucio Naranjo José Francisco 	
9 a 10			<ul style="list-style-type: none"> • Profesor no disponible: Lucio Naranjo José Francisco 			
10 a 11			<ul style="list-style-type: none"> • Profesor no disponible: Lucio Naranjo José Francisco 			

Ilustración 74 RE02 – Consulta de horario no disponible de un profesor.

RE03: Actividad hora preferida

En la Ilustración 75 se muestra el modal para el ingreso de una restricción de horario preferido para una actividad. De igual manera, en la Ilustración 76 se muestra la opción de eliminar una restricción de horario preferido. Por último, en la Ilustración 77 se muestra un horario en el cual se pueden ver las horas preferidas para el inicio de una actividad.

Restricciones de tiempo de Martes: 17 a 18

Datos Seleccionados

Profesor:

Actividad: id: 14 grupo: 14 duración: 2 | P: Andrade Hinojosa William Humberto, M: COMPILADORES Y LENGUAJES (ICCR353), E: Nivel 3 - ICC

En base a lo seleccionado, puedes crear una de las siguientes restricciones

Actividad horario preferido de inicio

Ilustración 75 RE03 – Ingreso de horario preferido para una actividad

Restricciones existentes

Tipo Restricción	Profesor/Actividad	Acción
Actividad horario preferido de inicio	id: 14 grupo: 14 duración: 2 P: Andrade Hinojosa William Humberto, M: COMPILADORES Y LENGUAJES (ICCR353), E: Nivel 3 - ICC	Eliminar

Ilustración 76 RE03 – Eliminar restricción de hora de inicio preferido para una actividad

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
7 a 8						
8 a 9						
9 a 10						
10 a 11						
11 a 12				--RECESO--		
12 a 13				--RECESO--		
13 a 14	--RECESO--	--RECESO--	--RECESO--	--RECESO--	--RECESO--	--RECESO--
14 a 15						--RECESO--
15 a 16						--RECESO--
16 a 17						--RECESO--
17 a 18		<ul style="list-style-type: none"> • Actividad hora preferida: id: 14 grupo: 14 duración: 2 Andrade Hinojosa William Humberto, COMPILADORES Y LENGUAJES (ICCR353), Nivel 3 - ICC 	<ul style="list-style-type: none"> • Actividad hora preferida: id: 14 grupo: 14 duración: 2 Andrade Hinojosa William Humberto, COMPILADORES Y LENGUAJES (ICCR353), Nivel 3 - ICC 			--RECESO--

Ilustración 77 RE02 – Consulta de horarios de inicio preferidos

2.10.3 REVISIÓN DE LA ITERACIÓN 4

En la Ilustración 78 se muestra la captura de pantalla de la revisión de la cuarta iteración en GitKraken Boards, en la que se puede apreciar que todos los requerimientos fueron cumplidos.

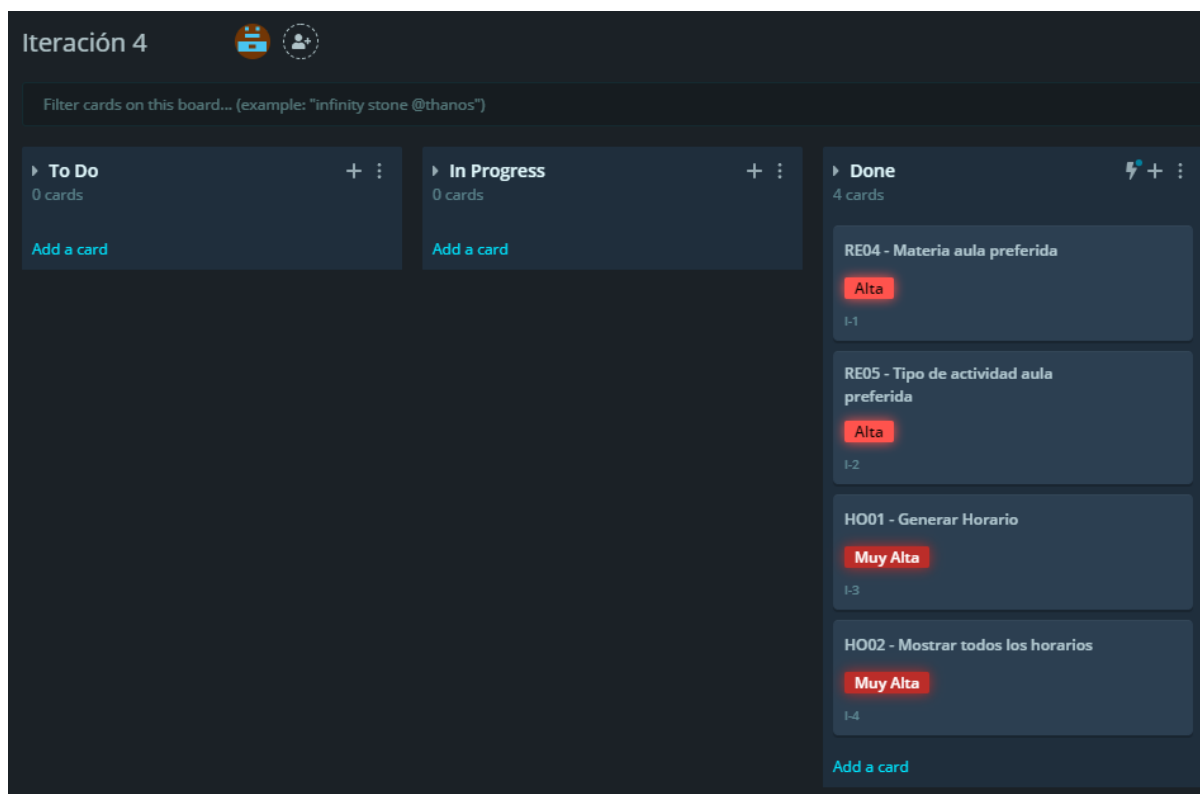


Ilustración 78 Captura de GitKraken Boards – Revisión de la iteración 4

En la Tabla 56 se presentan las observaciones realizadas sobre los requerimientos de la iteración 4.

Código	Versión	Nombre	Observaciones	Puntos estimados	Puntos cumplidos	Puntos pendientes
RE04	1.0	Materia aula preferida	Ninguna	3	3	0
RE05	1.0	Tipo de actividad aula preferida	Ninguna	3	3	0
HO01	1.0	Generar horario	En caso de que exista un error por parte de FET, mostrar el mismo para corregirlo	13	13	0

Código	Versión	Nombre	Observaciones	Puntos estimados	Puntos cumplidos	Puntos pendientes
HO02	1.0	Mostrar todos los horarios	Ninguna	5	5	0
AC01	1.0	Registrar actividad	Ninguna	8	8	0
AC02	1.0	Consultar actividades	Ninguna	3	3	0
RE02	1.0	Profesor no disponible	Ninguna	5	5	0
RE03	1.0	Actividad hora preferida	Ninguna	5	5	0
Total:				45	45	0

Tabla 56: Iteración 4 – Revisión

Nuevos requerimientos

En la Tabla 57, se presentan los nuevos requerimientos que se dieron por parte de los interesados en el sistema y que fueron aprobados por parte del SCRUM master.

CÓDIGO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	PRIORIDAD
HO05	Control de errores FET	Mostrar los errores que genera el programa FET al momento de generar un horario	Media

Tabla 57: Nuevos requerimientos iteración 4

2.11 ITERACIÓN 5

Finalmente, la iteración 5 abarca los requerimientos que quedan por desarrollar más el nuevo requerimiento agregado en la iteración anterior. Con lo cual se tiene un total de 18 puntos de historia para ser desarrollados.

2.11.1 PLANIFICACIÓN DE LA ITERACIÓN 5

En la Ilustración 79, se puede observar la planificación de la iteración 5 en GitKraken Boards.

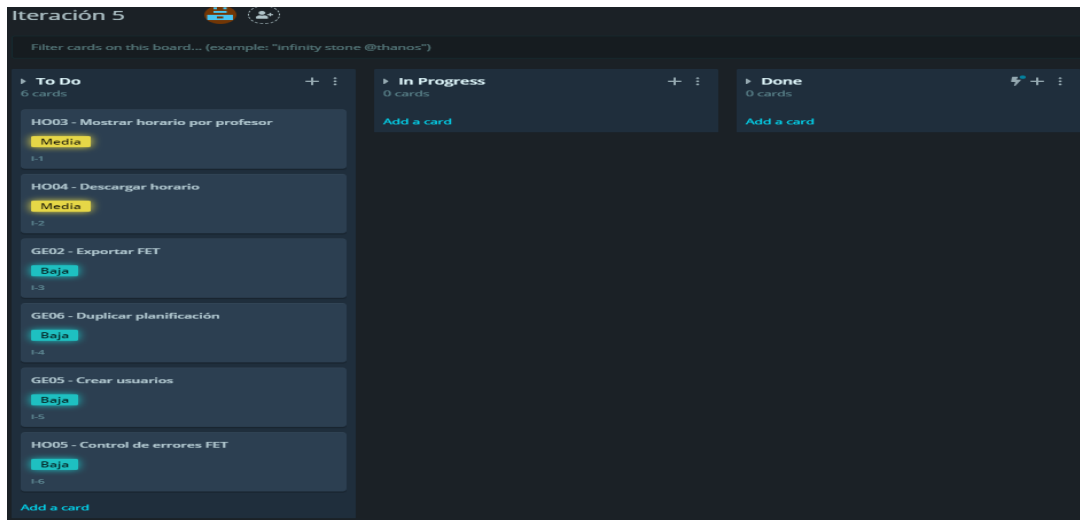


Ilustración 79 Captura de GitKraken Boards - Planificación iteración 5

La Tabla 58 lista los requerimientos que serán implementados en la quinta iteración.

CÓDIGO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	PRIORIDAD
GE02	Exportar FET	El sistema permitirá exportar los datos ingresados como un archivo .FET para ser utilizado con el software FET	Baja
GE03	Importar FET	El sistema permitirá importar un archivo tipo .FET para que sea utilizado como base de una planificación del sistema	Baja
GE04	Crear usuarios	El sistema permitirá crear nuevos usuarios.	Baja
GE06	Duplicar planificación	El sistema permitirá duplicar una planificación ya existente para evitar el doble ingreso de datos.	Baja
HO03	Mostrar horario por profesor	El sistema mostrará el horario generado de cada profesor	Media
HO04	Descargar horario	El sistema permitirá descargar un archivo tipo Excel del horario generado	Media
HO05	Control de errores FET	Mostrar los errores que genera el programa FET al momento de generar un horario	Media

Tabla 58: Iteración 5 - Planificación

Historias de usuario de la iteración 5

A continuación, en las Tablas Tabla 59 a Tabla 65 se detallan los requerimientos correspondientes a la tercera iteración con sus criterios de aceptación:

GE02: Exportar FET			
Código:	GE02	Puntos:	2
Módulo:	General	Versión:	1.0
Nombre:	Exportar FET		
Descripción:	El sistema permitirá exportar los datos ingresados como un archivo .FET para ser utilizado con el software FET		
Prioridad:	Baja		
Usuario(s):	Administrador		
Criterios de aceptación			
1. El sistema permitirá descargar un archivo de formato .FET de una planificación seleccionada.			

Tabla 59: Historia de usuario GE02

GE03: Importar FET			
Código:	GE03	Puntos:	2
Módulo:	General	Versión:	1.0
Nombre:	Importar FET		
Descripción:	El sistema permitirá importar un archivo tipo .FET para que sea utilizado como base de una planificación del sistema		
Prioridad:	Baja		
Usuario(s):	Administrador		
Criterios de aceptación			
1. El sistema permitirá seleccionar un archivo de formato .FET para que se convierta en una nueva planificación del sistema.			

Tabla 60: Historia de usuario GE03

GE05: Crear usuarios			
Código:	GE05	Puntos:	2
Módulo:	General	Versión:	1.0
Nombre:	Crear usuarios		
Descripción:	El sistema permitirá crear nuevos usuarios		
Prioridad:	Baja		
Usuario(s):	Administrador		
Criterios de aceptación			
<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema permitirá registrar un nuevo usuario ingresando un nombre, comentario y tipo de usuario. 2. El sistema validará que el nombre del usuario sea único. 3. El sistema validará que el campo del nombre no se encuentre vacío. 4. El sistema permitirá seleccionar el tipo de usuario entre los siguientes: administrador o invitado 			

Tabla 61: Historia de usuario GE05

GE06: Duplicar planificación			
Código:	GE06	Puntos:	2
Módulo:	General	Versión:	1.0
Nombre:	Duplicar planificación		
Descripción:	El sistema permitirá duplicar una planificación ya existente para evitar el doble ingreso de datos		
Prioridad:	Baja		
Usuario(s):	Administrador		
Criterios de aceptación			
1. El sistema permitirá seleccionar una planificación existente para duplicar sus datos ingresando un nombre para la nueva planificación.			

Tabla 62: Historia de usuario GE06

HO03: Mostrar horario profesor			
Código:	HO03	Puntos:	3
Módulo:	Horarios	Versión:	1.0
Nombre:	Mostrar horario profesor		
Descripción:	El sistema mostrará el horario generado de cada profesor		
Prioridad:	Media		
Usuario(s):	Administrador / Invitado		
Criterios de aceptación			
1. El sistema permitirá seleccionar un profesor para mostrar el horario de clases generado en una tabla que contará con los campos de profesor, materia, estudiantes, duración, y el horario de cada uno de los días de la semana.			

Tabla 63: Historia de usuario HO03

HO04: Descargar horario			
Código:	HO04	Puntos:	5
Módulo:	Horarios	Versión:	1.0
Nombre:	Descargar horario		
Descripción:	El sistema permitirá descargar un archivo tipo Excel del horario generado		
Prioridad:	Media		
Usuario(s):	Administrador / Invitado		
Criterios de aceptación			
1. El sistema permitirá descargar un archivo tipo Excel del horario de todas las actividades.			

Tabla 64: Historia de usuario HO04

HO05: Control de errores FET			
Código:	HO05	Puntos:	2
Módulo:	Horarios	Versión:	1.0
Nombre:	Control de errores FET		
Descripción:	Mostrar los errores que genera el programa FET al momento de generar un horario		
Prioridad:	Media		
Usuario(s):	Administrador		
Criterios de aceptación			
1. El sistema mostrará los errores generados por la ejecución de fet-cl en caso de existir.			

Tabla 65: Historia de usuario HO05

2.11.2 IMPLEMENTACIÓN

GE02: Exportar FET

En la Ilustración 80 se muestra el resultado una vez seleccionado un plan y presionar el botón “Exportar Plan a FET”. Como se puede observar, el tipo de archivo es FET como es necesario para su uso en el programa FET

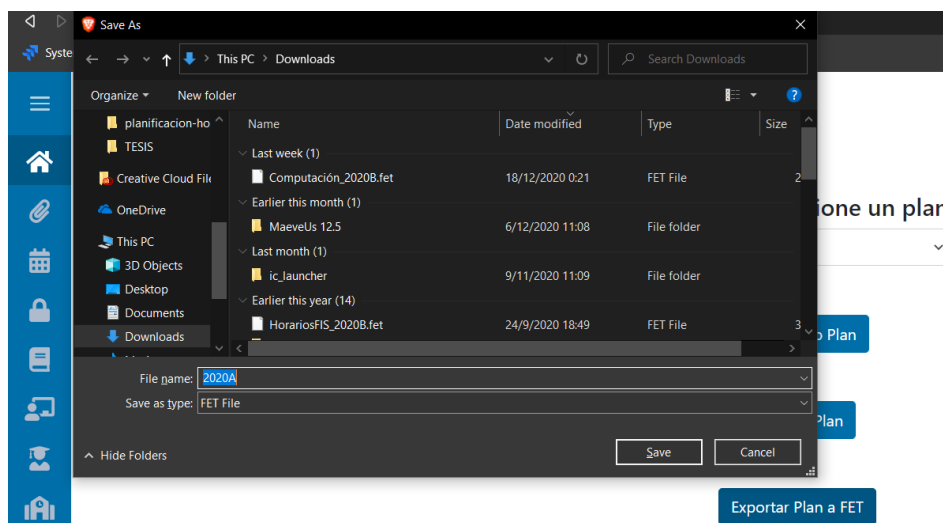


Ilustración 80 GE02 – Exportar FET

GE03: Importar FET

En la Ilustración 81 se puede observar que al seleccionar un archivo de tipo FET para ser importado, el sistema despliega la información encontrada para confirmar los datos y agregarlos al plan seleccionado.

#	Nombre	Comentario	Horas Objetivo	Materias
1	Aguiar Pontes Josafá de Jesús	Titular tiempo completo	14	<ul style="list-style-type: none"> FUNDAMENTOS DE CIENCIAS DE LA COMPUTACION (ICCR163) FUNDAMENTOS DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN (ISWR153) COMPILADORES Y LENGUAJES (ICCR353) COMPILADORES Y LENGUAJES (ISWR263) INTELIGENCIA ARTIFICIAL (ICCR563) INTELIGENCIA ARTIFICIAL (ISWR844) INTELIGENCIA ARTIFICIAL (SIC524) TEORÍA DE LA COMPUTACIÓN (MCSR124)
2	Anchundia Valencia Carlos Eduardo	Titular tiempo completo	14	<ul style="list-style-type: none"> DESARROLLO DE JUEGOS INTERACTIVOS (ISWR733)
3	Andrade Hinojosa William Humberto	Titular tiempo parcial	9	<ul style="list-style-type: none"> ADMINISTRACION DE SISTEMAS OPERATIVOS Y REDES (SIC714) GESTION DE SEGURIDAD INFORMATICA (SIC814)

Ilustración 81 GE03 – Datos a importar desde un archivo FET

En la Ilustración 82 se puede observar la lista de restricciones de tipo de actividad con aulas preferida, junto con un botón para eliminar la restricción.

Restricciones existentes

Tipo Restricción	Materia/Tipo Actividad	Aula(s)	Acción
Tipo-Grupo	Laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> Beta Delta Epsilon 	<input type="button" value="Eliminar"/>

Ilustración 82 RE04 – Lista de restricciones tipo de actividad aula preferida

GE05: Crear usuarios

En la Ilustración 83 se muestra el modal para agregar un nuevo usuario en el sistema. De igual manera, la Ilustración 84 se muestra la lista de los usuarios que se encuentran registrados en el sistema.

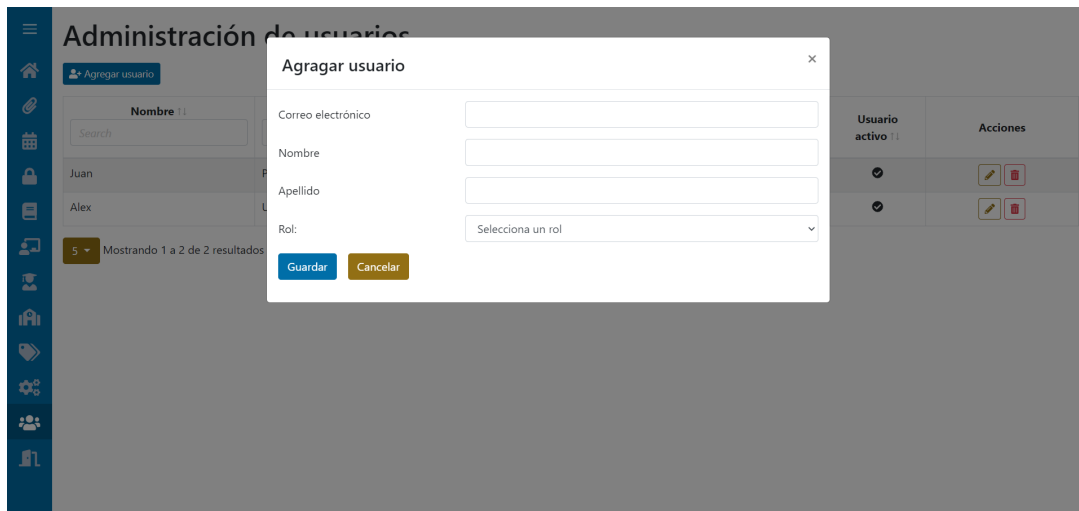


Ilustración 83 GE05 – Modal para agregar un nuevo usuario

Nombre ↑↓	Apellido ↑↓	Correo electrónico ↑↓	Rol ↑↓	Usuario activo ↑↓	Acciones
Juan	Perez	aju1696@gmail.com	admin	☑	
Alex	Ulloa	ajua_1696@hotmail.com	admin	☑	
Admin	Admin	admin@planificacion.com	admin	☑	

Ilustración 84 GE05 – Lista de usuarios registrados en el sistema

GE06: Duplicar planificación

En la Ilustración 85 se muestra el ingreso del nombre del plan en el cual se desea ingresar el nombre del nuevo plan para duplicar el plan seleccionado en la parte superior.

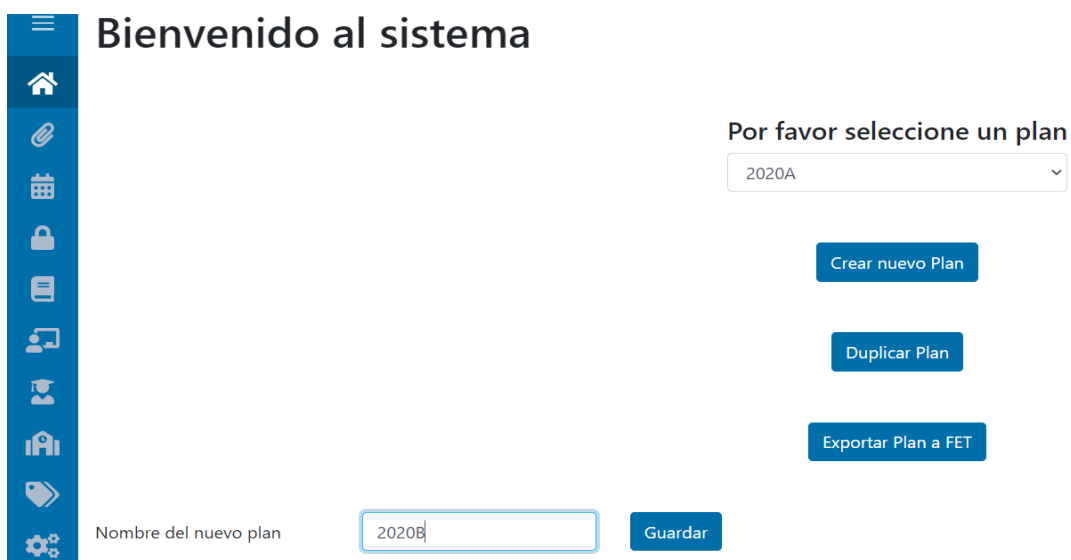


Ilustración 85 HO02 – Duplicar planificación

HO03: Mostrar horario por profesor

En la Ilustración 86 se puede observar como al seleccionar un profesor de la lista de profesores, se muestra únicamente el horario del profesor seleccionado.

The screenshot shows the 'Horario' application interface. At the top, there are navigation buttons: 'Generar Horarios', 'Horario Profesores', 'Todos los horarios', and 'Descargar Excel'. Below this, there is a search bar labeled 'Seleccione un profesor' with 'Lucio Naranjo José Francisco' selected. The main content is a table with the following data:

Profesor	Materia	Estudiantes	Duración	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
Lucio Naranjo José Francisco	METODOS NUMERICOS (ICCR472)	Nivel 4 - ICC	2		10:00-11:00			
Lucio Naranjo José Francisco	METODOS NUMERICOS (ICCR472)	Nivel 4 - ICC	2					14:00-16:00

Ilustración 86 HO03 – Consulta de horario por profesor

HO04: Descargar horario

En la Ilustración 87 se muestra el Excel descargado a través del sistema, una vez generado el horario.

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following columns: A (Profesor), B (Materia), C (Estudiantes), D (Duración), E (Lunes), F (Martes), G (Miércoles), H (Jueves), and I (Viernes). The data includes various professors, subjects, and their respective schedules across the days of the week.

Ilustración 87 HO04 – Excel descargado a través del sistema

HO05: Control de errores FET

En la Ilustración 88 se muestra un ejemplo de un mensaje de error en caso de que fet-cl no pueda generar el horario con los datos enviados.

The screenshot shows the 'Horario' application interface with an error message displayed. The message reads: 'Ha existido un problema. A continuación se presenta el log generado por FET'. Below the message, there is a log entry: 'Título: FET información Mensaje: Abriendo un archivo generado con una versión más reciente que su programa FET actual ... se abrirá, pero se recomienda actualizar su programa FET a la última versión Su versión de FET: 5.35.5, versión de archivo: 5.46.1 Título: FET advertencia Mensaje: Código de actividad duplicado Laboratorio - ignorando Título: FET advertencia Mensaje: No se pudo leer el archivo - error de análisis XML en línea 176, columna 33: Intentado agregar el año Nivel 10, el cual ya ha sido añadido como otro año. fet: cannot read input file (not existing or in use) - aborting'.

Ilustración 88: HO05 – Ejemplo de error generado por FET

2.11.3 REVISIÓN DE LA ITERACIÓN 5

En la Ilustración 89 se muestra la captura de la revisión de la quinta iteración en GitKraken Boards, en la que se puede apreciar que todos los requerimientos fueron cumplidos.

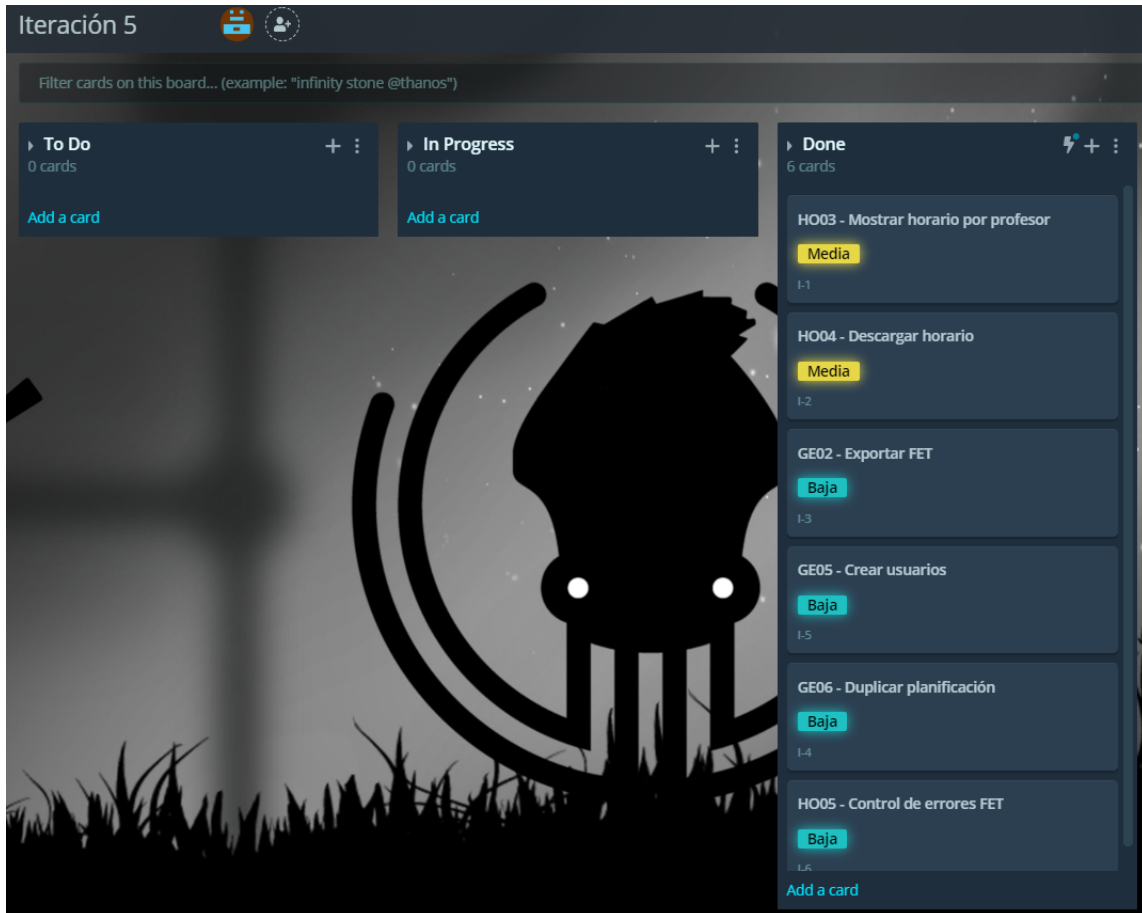


Ilustración 89 Captura de GitKraken Boards – Revisión de la iteración 5

En la Tabla 66 se muestra que no existen observaciones sobre los requerimientos implementados, por lo que se puede decir que todo el product backlog ha sido completado.

Código	Versión	Nombre	Observaciones	Puntos estimados	Puntos cumplidos	Puntos pendientes
GE02	1.0	Exportar FET	Ninguna	2	2	0
GE03	1.0	Importar FET	Ninguna	2	2	0
GE05	1.0	Crear usuarios	Ninguna	2	2	0
GE06	1.0	Duplicar planificación	Ninguna	2	2	0
HO03	1.0	Mostrar horario por profesor	Ninguna	3	3	0

Código	Versión	Nombre	Observaciones	Puntos estimados	Puntos cumplidos	Puntos pendientes
HO04	1.0	Descargar horario	Ninguna	5	5	0
HO05	1.0	Control de errores FET	Ninguna	2	2	0
Total:				18	18	0

Tabla 66: Iteración 5 – Revisión

CAPITULO 3 - RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este capítulo, se presenta los resultados del monitoreo de la aplicación y de las pruebas de usabilidad. Para realizar las pruebas de usabilidad los voluntarios recibieron una breve guía de pruebas, que se presenta en el Anexo 4.

3.1 Monitoreo de la aplicación

Los datos presentados reportan el monitoreo de la aplicación web durante siete días de uso en el mes de enero de 2021. Periodo en el cual fueron realizadas las pruebas de usabilidad.

3.1.1 Base de datos

La base de datos RealTime Database presenta que se tuvo una conexión pico de 20 usuarios (Ilustración 90) simultáneos, y que en ese pico de conexión no ha existido ningún error de funcionamiento. Con lo que se puede decir que el funcionamiento concurrente de la aplicación es el adecuado para las situaciones de uso actuales.

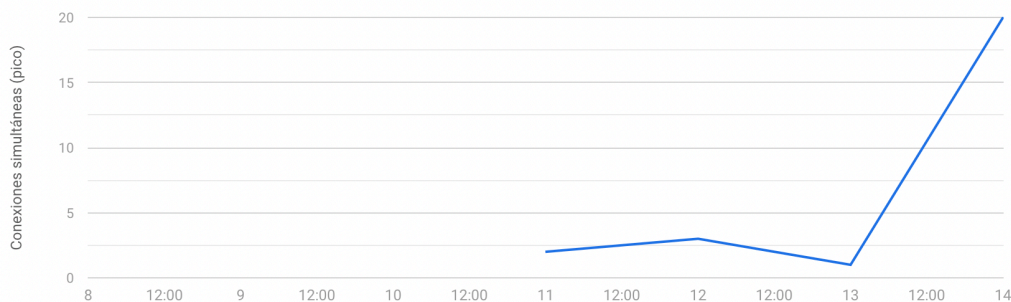


Ilustración 90 Conexiones pico simultáneas a RealTime Database

En cuanto al tamaño de la base de datos, como se puede ver en la Ilustración 91, es de 1.2 megabytes, lo que demuestra que el sistema tiene una capacidad para más de 800 planificaciones en el plan gratuito de Firebase RealTime Database.

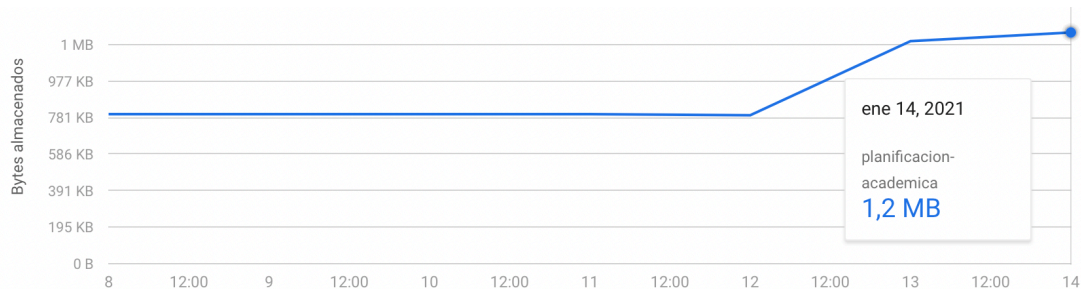


Ilustración 91 Tamaño de base de datos

3.1.2 Carga del servidor

Como se puede ver en la Ilustración 92, el uso de CPU del servidor durante el periodo de pruebas no ha superado el 10%. Con lo que se puede observar que la generación de horarios no ha sido un trabajo exhaustivo para el servidor.

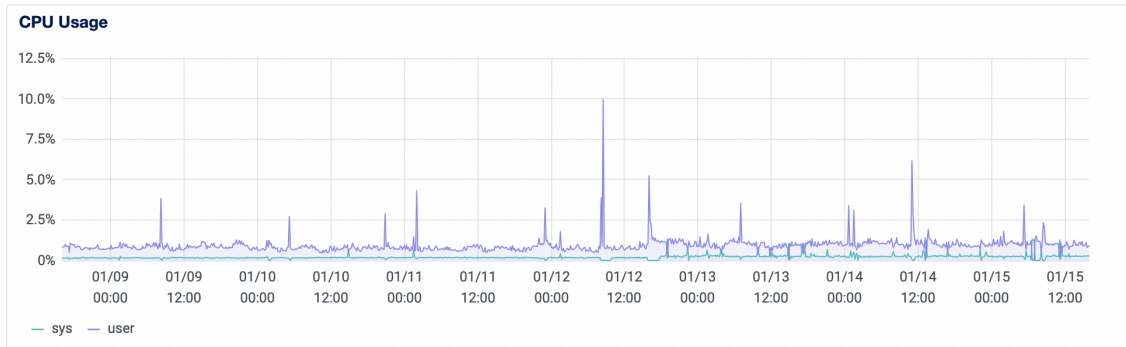


Ilustración 92 Uso de CPU

3.2 Pruebas de usabilidad

Las pruebas de usabilidad de la aplicación fueron realizadas por un total de 36 personas. Entre las que se encuentran profesores, estudiantes y secretaria de la Facultad de Ingeniería de Sistemas. Después de realizar la prueba, se ha realizado una encuesta para determinar la facilidad de uso de la aplicación, y conocer las posibles mejoras al sistema.

3.2.1 Encuesta

A continuación, se presentan las preguntas realizadas a los usuarios que realizaron las pruebas de usabilidad.

- Pregunta 1. ¿Qué tan fácil es agregar un Profesor en el sistema?

Para esta pregunta, se realizó una escala entre 1 y 10, siendo 1 difícil y 10 fácil. Como se puede ver en la Ilustración 93 más del 75% de los encuestados cree que es fácil agregar a un profesor en el sistema.

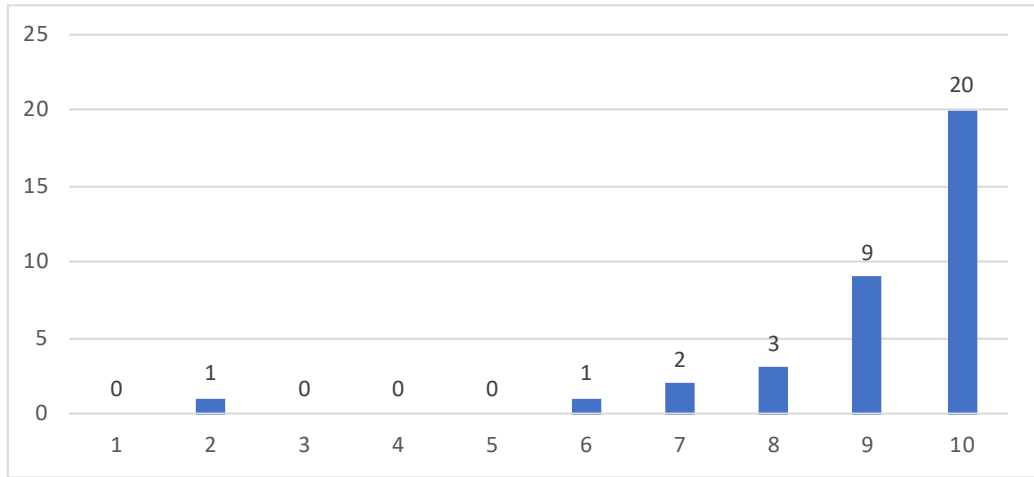


Ilustración 93 Resultado pregunta 1 de encuesta de usabilidad

- **Pregunta 2. ¿Qué tan fácil es agregar una Materia en el sistema?**
 Para esta pregunta, se realizó una escala entre 1 y 10, siendo 1 difícil y 10 fácil. Como se puede ver en la Ilustración 94 más del 75% de los encuestados cree que es fácil agregar una materia en el sistema.

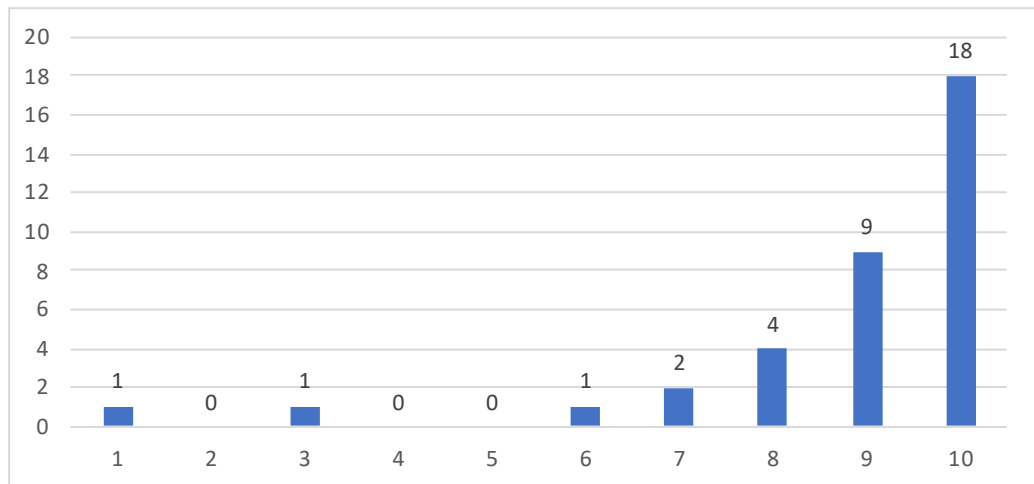


Ilustración 94 Resultado pregunta 2 de encuesta de usabilidad

- **Pregunta 3. ¿Qué tan fácil es agregar un grupo de estudiantes en el sistema?**
 Para esta pregunta, se realizó una escala entre 1 y 10, siendo 1 difícil y 10 fácil. Como se puede ver en la Ilustración 95, el nivel de facilidad de ingresar a un grupo de estudiantes tiene tendencia a ser fácil de realizar.

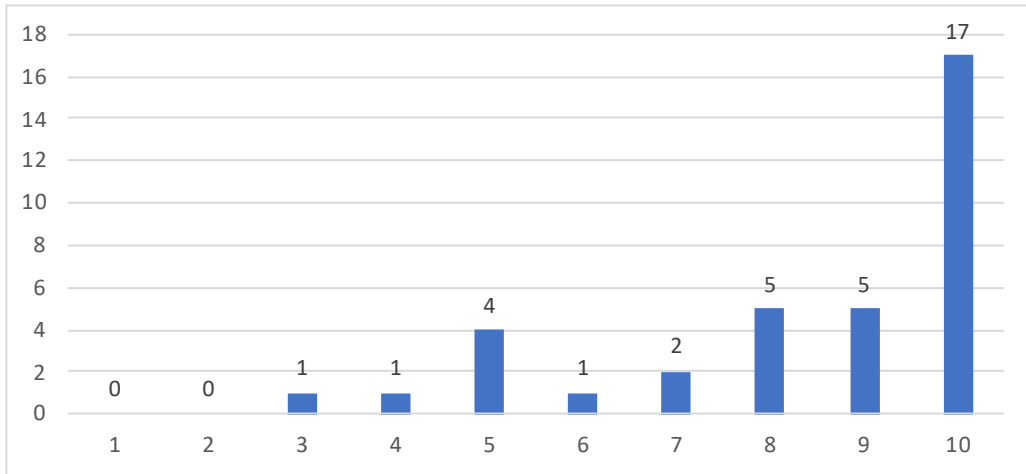


Ilustración 95 Resultado pregunta 3 de encuesta de usabilidad

- Pregunta 4. ¿Qué tan fácil es agregar una Restricción de horario del profesor en el sistema?

Para esta pregunta, se realizó una escala entre 1 y 10, siendo 1 difícil y 10 fácil. Como se puede ver en Ilustración 96, la creación de una restricción de horario no es intuitiva para los usuarios, por lo que se procede a crear un tutorial de como realizar este proceso.

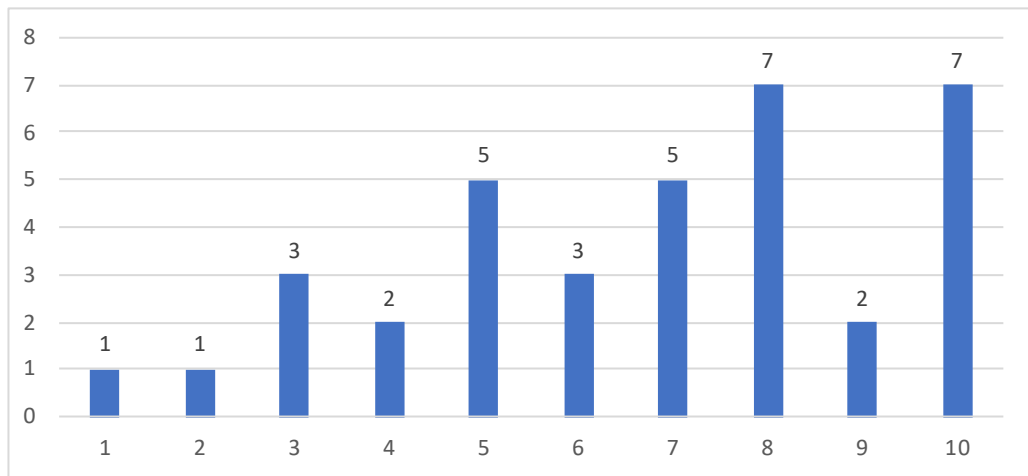


Ilustración 96 Resultado pregunta 4 de encuesta de usabilidad

- Pregunta 5. ¿Qué tan fácil es agregar una Restricción de preferencia de aula para una Materia?

Para esta pregunta, se realizó una escala entre 1 y 10, siendo 1 difícil y 10 fácil. Como se puede ver en la Ilustración 97, la creación de una restricción de horario no es intuitiva para los usuarios, por lo que se procede a crear un tutorial de como realizar este proceso.

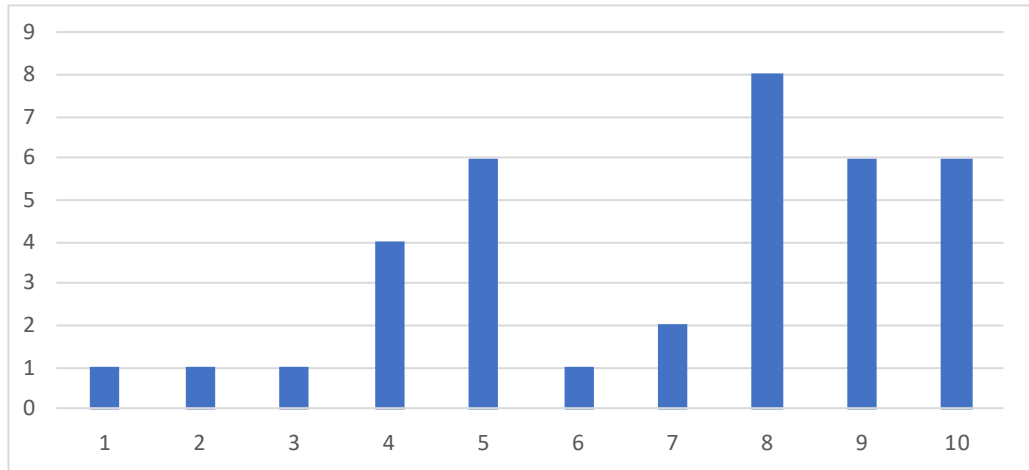


Ilustración 97 Resultado pregunta 5 de encuesta de usabilidad

- **Pregunta 6. ¿Qué tan fácil es agregar una Actividad curricular en el sistema?**
 Para esta pregunta, se realizó una escala entre 1 y 10, siendo 1 difícil y 10 fácil. Como se puede ver en la Ilustración 98, la creación de actividades resulta sencilla para más del 47% de los encuestados.

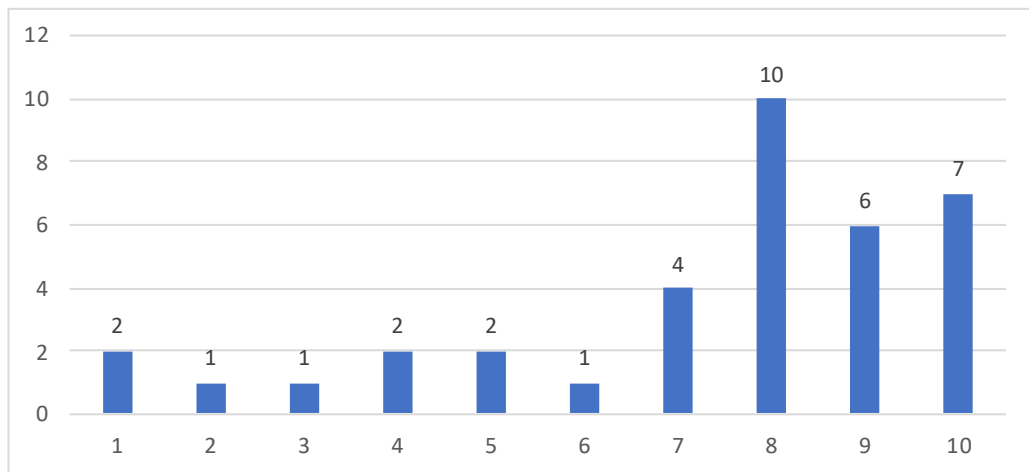


Ilustración 98 Resultado pregunta 6 de encuesta de usabilidad

- **Pregunta 7. ¿Cree que este sistema ayudará a disminuir el tiempo de la planificación académica?**
 Para esta pregunta, solo se ha dado la opción de sí o no. Como se puede ver en la Ilustración 99, 94.7% de los encuestados creen que gracias al sistema se puede reducir el tiempo de planificación académica.

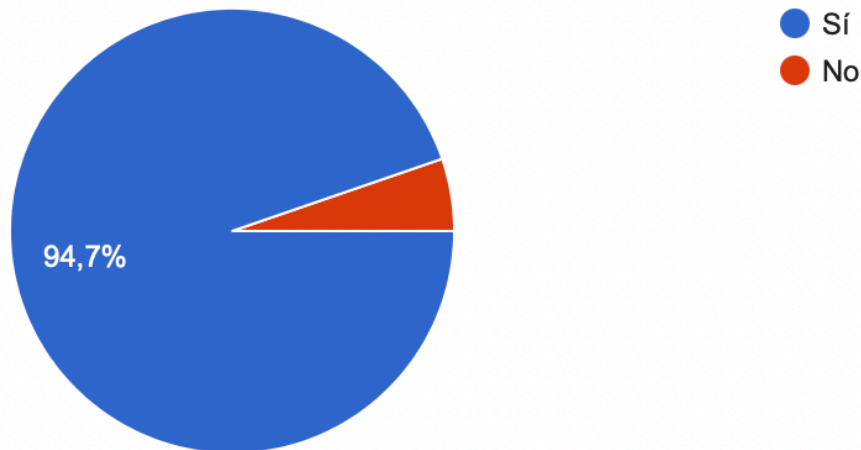


Ilustración 99 Resultado pregunta 7 de encuesta de usabilidad

- Pregunta 8. ¿Utilizaría este sistema para realizar la planificación académica de los próximos semestres?

Para esta pregunta, solo se ha dado la opción de sí o no. Como se puede ver en la Ilustración 100, el 81.6% de los encuestados utilizaría el sistema para realizar la planificación de los próximos semestres, lo que indica que el sistema puede ser una herramienta que ayude en la planificación y reduzca el tiempo empleado en realizar la misma.

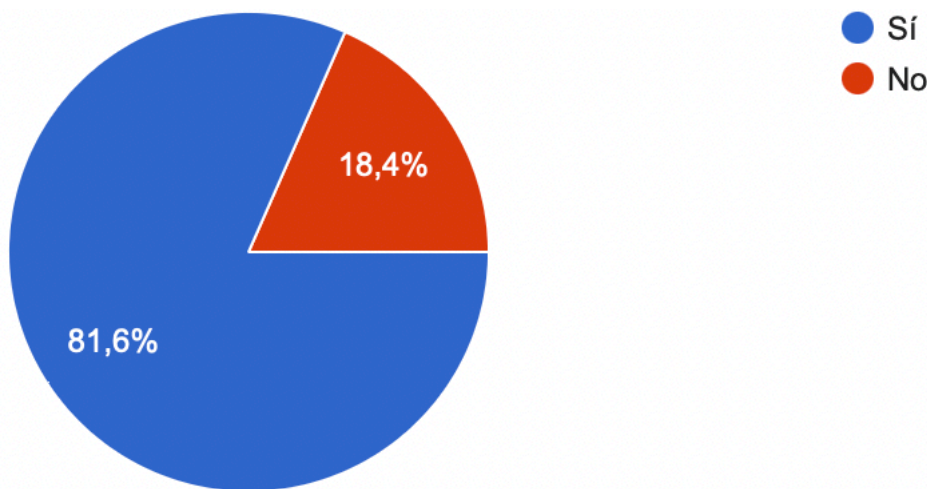


Ilustración 100 Resultado pregunta 8 de encuesta de usabilidad

- Pregunta 9. En términos generales, ¿Cómo califica su experiencia con el sistema?
Para esta pregunta, se realizó una escala entre 1 y 10, siendo 1 mala y 10 excelente. Como se puede ver en la Ilustración 101, la mayoría de los encuestados ha tenido una experiencia satisfactoria con el uso del sistema. Por lo que se puede afirmar que tiene un nivel de usabilidad alto.

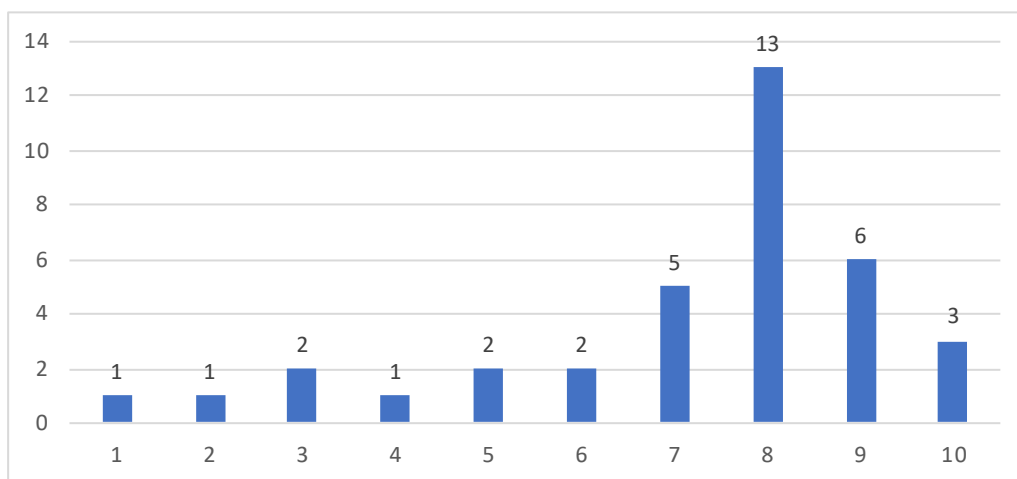


Ilustración 101 Resultado pregunta 9 de encuesta de usabilidad

Finalmente, como parte de la encuesta, los usuarios pudieron agregar que cambios, errores o nuevas funcionalidades creen necesarias para el sistema. De esta pregunta, a continuación, se presenta una lista de los requerimientos y comentarios más relevantes.

- Manual de usuario para la creación de restricciones.
- Poder visualizar el nombre de la opción del menú cuando se encuentra cerrado.
- Agregar otros tipos de restricciones como número de horas máximo para un profesor al día.
- Validación de datos duplicados, como profesores, materias, entre otros.

Tomando en cuenta la retroalimentación de los usuarios para crear las restricciones en el sistema, se ha generado un manual de uso general de la aplicación, el cual se encuentra en el Anexo 3.

Se ha realizado un índice de usabilidad en base a las preguntas que son puntuadas sobre 10. Para este cálculo, se ha tomado el promedio de respuesta de las preguntas. Esto se encuentra presentado en la Tabla 67. Como se puede apreciar. El promedio del índice de usabilidad del sistema es 7.77 puntos sobre 10. Lo que demuestra que el sistema es de fácil uso. Cabe recalcar que el mínimo se encuentra en la pregunta 4, lo que indica que la parte más complicada de uso del sistema es el ingreso de restricciones. Mientras que el máximo se encuentra en la pregunta 1, resaltando la facilidad de registro de los profesores.

Pregunta	Índice de usabilidad
Pregunta 1	9.08
Pregunta 2	8.81
Pregunta 3	8.39
Pregunta 4	6.72

Pregunta	Índice de usabilidad
Pregunta 5	6.94
Pregunta 6	7.31
Pregunta 9	7.17
PROMEDIO	7.77
MÍNIMIO	6.72
MÁXIMO	9.08

Tabla 67 Índice de usabilidad

CAPITULO 4 - CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

- Se ha desarrollado con éxito una aplicación web para gestionar la asignación de horarios de docencia para la Facultad de Ingeniería de Sistemas de la Escuela Politécnica Nacional (FIS). El sistema desarrollado genera una planificación académica que sirve como base para trabajar en la planificación definitiva. Cabe recalcar que el sistema cuenta con limitaciones, por ejemplo; no asigna un aula cuando no existe una restricción de espacio sobre la actividad.
- Se ha realizado un estudio minucioso del proceso de asignación de horarios de docencia en la FIS Para lo cual se realizaron entrevistas, reuniones de trabajo y se estudió al sistema FET, el cual se utilizaba en ese momento para la generación de horarios. Con lo que se pudo definir los requerimientos del sistema.
- Se ha demostrado que el marco de trabajo SCRUM es flexible, lo que se vio reflejado en su uso en un grupo de trabajo pequeño integrado únicamente por un desarrollador. Para lo que no se utilizaron procesos como el SCRUM diario o la retrospectiva del sprint.
- Las pruebas de funcionalidad reflejaron que el sistema es práctico y tiene un espacio para ser utilizado en entornos reales como es el caso de la Facultad de Ingeniería de Sistemas. Lo que se demuestra en el valor del índice de usabilidad del sistema de 7.7 puntos sobre 10.
- El desarrollo del sistema, en conjunto con las herramientas seleccionadas, permiten que el mismo sea escalable. Esto ya que Firebase RealTime Database permite un acceso concurrente de hasta 100 usuarios. De igual manera, el servidor virtual alojado en el droplet de DigitalOcean, permite aumentar la capacidad tanto en RAM como en procesamiento y ancho de banda. Con lo que el sistema puede crecer de acuerdo a las necesidades presentadas por la Facultad.

4.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda analizar la integración con otros sistemas informáticos de la Escuela Politécnica Nacional y propio de la FIS. Para obtener una solución integral a la gestión de actividades académicas.
- Se recomienda continuar el desarrollo del sistema, para agregar funcionalidades como restricciones de número de horas máximo de clases para estudiantes o número de días máximo de clases a la semana para profesores; agregar nuevos campos en las tablas de profesor, materia y estudiantes, entre otros. Todos estos cambios se

realizarían con la finalidad de tener una información más completa y real de la Facultad, y proveer un sistema que se acerque aún más en la generación de una planificación académica completa y a satisfacción de los interesados.

- Se recomienda leer la documentación oficial de FET para comprender los errores que puede entregar el sistema en caso de que el horario no pueda ser generado. Así también, esta lectura de la documentación puede servir para conocer funcionalidades que serán de utilidad en el sistema y que deben ser desarrolladas. Finalmente, el mantener una revisión periódica de la documentación permitirá conocer si es que existen actualizaciones que sean necesarias para el correcto funcionamiento del sistema.
- Se recomienda utilizar este sistema como una herramienta que realice un primer acercamiento a los horarios de clase para que luego sea validado por los responsables de dicha planificación y se tomen en cuenta restricciones que no se tienen desarrolladas en el sistema.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Consejo Politécnico, *Estatuto de la Escuela Politécnica Nacional*, Quito: Escuela Politécnica Nacional, 2019.
- [2] G. S, *Agile Competitors and Virtual Organizations: Strategies for Enriching the Customer*, New York: John Wiley & Sons Inc, 1994.
- [3] K. Beeck y e. al, «Manifiesto for Agile Software Development,» 2001. [En línea]. Available: <http://agilemanifesto.org/>. [Último acceso: 02 Noviembre 2020].
- [4] S. Luján-Mora, *Programación en Internet: Cliente Web*, Editorial Club Universitario, 2001.
- [5] C. Gyödi y e. al., «A Comparative Study: MongoDB vs MySQL,» *2015 13th International Conference on Engineering of Modern Electric Systems (EMES)*, 2015.
- [6] S. P, «NoSQL Databases: An Overview,» Thoughtworks, 2 Octubre 2014. [En línea]. Available: <https://www.thoughtworks.com/es/insights/blog/nosql-databases-overview>. [Último acceso: 2 Noviembre 2020].
- [7] M. L, *The Definitive Guide to Firebase*, Seattle: Apress, 2017.
- [8] L. L, «FET algorithm details,» 26 Diciembre 2019. [En línea]. Available: <https://www.lalescu.ro/liviu/fet/doc/en/generation-algorithm-details.html>. [Último acceso: 5 Noviembre 2020].
- [9] S. K y S. J, *La Guía de SCRUM. La Guía Definitiva de SCRUM: Las Reglas del Juego, SCRUM Guides*, 2016.
- [10] H. M y H. O. S, «Review of agile methodologies in software development,» *International Journal of Research and Reviews in Applied Sciences*, vol. 1, nº 1, p. 1, 2009.
- [11] S. K y B. M, *Agile Software Development with SCRUM*, Reino Unido: Reuseabook, 2001.
- [12] J. Eguiluz, *Introducción a JavaScript*, 2009.
- [13] Facebook Inc, «Presentando JSX,» Facebook Open Source, 2020. [En línea]. Available: <https://es.reactjs.org/docs/introducing-jsx.html>. [Último acceso: 11 Noviembre 2020].

- [14] Sass Team, «Documentation,» Sass Team, 2020. [En línea]. Available: <https://sass-lang.com/documentation>. [Último acceso: 11 noviembre 2020].
- [15] DigitalOcean Inc, «Droplets,» DigitalOcean Inc, 19 Junio 2018. [En línea]. Available: <https://www.digitalocean.com/docs/droplets/>. [Último acceso: 11 Noviembre 2020].
- [16] C. S y S. B, Pro Git, Apress, 2020.
- [17] GitHub Inc., «Git Handbook,» GitHub Inc., 24 Julio 2020. [En línea]. Available: <https://guides.github.com/introduction/git-handbook/>. [Último acceso: 11 Noviembre 2020].
- [18] Google Developers, «Firebase Realtime Database,» Google, 9 Septiembre 2020. [En línea]. Available: <https://firebase.google.com/docs/database>. [Último acceso: 11 Noviembre 2020].
- [19] Google Developers, «Firebase Hosting,» Google, 29 Octubre 2020. [En línea]. Available: <https://firebase.google.com/docs/hosting>. [Último acceso: 11 Noviembre 2020].
- [20] D. V, «FET Manual,» FET, 17 Agosto 2018. [En línea]. Available: <https://www.timetabling.de/manual/FET-manual.en.html>. [Último acceso: 11 noviembre 2020].
- [21] PM2, «Welcome!,» PM2, 2019. [En línea]. Available: <https://pm2.keymetrics.io/docs/usage/pm2-doc-single-page/>. [Último acceso: 28 Noviembre 2020].
- [22] OpenJS Foundation, «About - Node.js,» 2020. [En línea]. Available: <https://nodejs.org/en/about/>. [Último acceso: September 10 2020].
- [23] Yarn Contributors, «Getting Started,» Yarn, [En línea]. Available: <https://yarnpkg.com/getting-started>. [Último acceso: 11 Noviembre 2020].
- [24] StrongLoop Inc, «Express,» Fundacion OpenJS, [En línea]. Available: <https://expressjs.com/es/>. [Último acceso: 11 Noviembre 2020].
- [25] Facebook Open Source, «Empezando,» Facebook Inc., 2020. [En línea]. Available: <https://es.reactjs.org/docs/getting-started.html>. [Último acceso: 10 Noviembre 2020].
- [26] React Bootstrap, «About,» React Bootstrap, [En línea]. Available: <https://react-bootstrap.github.io/about/>. [Último acceso: 10 Noviembre 2020].

- [27] D. Vincent, «A successful Git branching model,» 5 Enero 2010. [En línea]. Available: <https://nvie.com/posts/a-successful-git-branching-model/>. [Último acceso: 28 Noviembre 2020].
- [28] Atlassian, «Flujo de trabajo de Gitflow,» 2020. [En línea]. Available: <https://www.atlassian.com/git/tutorials/comparing-workflows/gitflow-workflow>. [Último acceso: 11 Noviembre 2020].
- [29] Escuela Politécnica Nacional, «Facultad de Ingeniería de Sistemas,» DGIP EPN, [En línea]. Available: <https://www.epn.edu.ec/ingenieria-de-sistemas/>. [Último acceso: 3 Noviembre 2020].

ANEXOS

Anexo 1. Wireframe del sistema

Enlace al documento digital:

https://drive.google.com/file/d/19S_58n_bAwW6vxnV0SqQOCW9RNYcQgbs/view?usp=sharing

Anexo 2. Código del backend del servidor

Enlace al repositorio de GitHub: <https://github.com/sweetraare/fet-backend>

Anexo 3. Manual de usuario

Enlace al documento digital:

<https://docs.google.com/document/d/1so7mo1dKkC2j86XoODnSkJvv6L4Ed5OFovBEfilB-Ew/edit?usp=sharing>

Anexo 4. Guía de pruebas del sistema de gestión académica

Enlace al documento digital:

<https://drive.google.com/file/d/1SPiDf4KM7s46trFb0uiRaH9UnDhHG6di/view?usp=sharing>