



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

DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB PARA ELABORACIÓN Y
APLICACIÓN DE EXÁMENES DOCENTE/ESTUDIANTE EN
LA ESCUELA DE CONDUCCIÓN DE LA ESPOCH-CONDUESPOCH
E.P.

Trabajo de titulación presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO EN SISTEMAS INFORMÁTICOS

AUTOR: SÁNCHEZ BERMEO HERMES DARÍO.

TUTOR: ING. LAYEDRA LARREA NATALIA.

Riobamba-Ecuador

2016

@2016, Hermes Darío Sánchez Bermeo.

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

Hermes Darío Sánchez Bermeo

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

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El trabajo de investigación: **DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB PARA ELABORACIÓN Y APLICACIÓN DE EXÁMENES DOCENTE/ESTUDIANTE EN LA ESCUELA DE CONDUCCIÓN DE LA ESPOCH – CONDUESPOCH E.P.**, de responsabilidad del señor Hermes Darío Sánchez Bermeo, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación, quedando autorizada su presentación.

FIRMA

FECHA

Dr. Miguel Tasambay, PhD

**DECANO FACULTAD
INFORMÁTICA Y
ELECTRÓNICA**

Dr. Julio Santillán

**DIRECTOR DE ESCUELA DE
INGENIERÍA EN SISTEMAS**

Ing. Natalia Layedra, Mg

**DIRECTOR DE TRABAJO DE
TITULACIÓN**

Ing. Iván Hidalgo, MsC

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Yo, Hermes Darío Sánchez Bermeo soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en este Trabajo de Titulación y el patrimonio intelectual del mismo pertenece a la Escuela Superior Politécnica De Chimborazo.

HERMES DARÍO SÁNCHEZ BERMEO

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, por la bendición de vida, brindarme humildad y llenarme de sabiduría con su guía inequívoca, a mis padres Galo Sánchez y Zulema Bermeo por su incondicional apoyo en todas las etapas de mi vida, a mis hermanas por su paciencia y dedicación para la unión de la familia. A mi tutora de tesis Ing. Natalia Layedra por la guía profesional y humana dedicada a este trabajo de titulación.

Hermes

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios por todas sus bendiciones en esta meta alcanzada. A mis padres Galo Sánchez y Zulema Bermeo por ser las personas más importantes de mi vida, a mis hermanas por todo el apoyo y dedicación para conmigo en esta etapa y a todas las personas que siempre confiaron en mí.

Hermes

TABLA DE CONTENIDO

PORTADA

DERECHO DE AUTOR	i
CERTIFICACIÓN	ii
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DEDICATORIA	v
TABLA DE CONTENIDO	vi
ÍNDICE DE TABLA	xix
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE ANEXOS	xii
RESUMEN	xiii
SUMMARY	xiv
INTRODUCCIÓN	1

CAPITULO I

1. MARCO TEÓRICO	4
1.1. Aplicaciones Web Modernas	5
1.1.1 Definición.....	5
1.1.2 Elementos.....	5
1.2. Lenguaje de Programación JavaScript	5
1.2.1 Definición.....	5
1.2.2 Características	6
1.2.3 Evolución	6
1.3. IDE JetBrains WebStorm	7
1.3.1 Definición.....	7
1.3.2 Características	7
1.4. Patrón MVC	7
1.4.1 Definición.....	7
1.4.2 Elementos.....	8
1.4.3 Operación	8
1.5. Base de Datos Relacional MariaDB.....	9
1.5.1 Definición.....	9
1.5.2 Ventajas.....	9

1.5.3	Desventajas	10
1.6.	Twitter Bootstrap	10
1.6.1	Definición.....	10
1.6.2	Características	10
1.6.3	Ventajas.....	10
1.6.4	Desventajas	10
1.7.	Angular.js.....	11
1.7.1	Definición.....	11
1.7.2	Características	11
1.7.3	Ventajas.....	11
1.7.4	Desventajas	12
1.8.	Node.js	12
1.8.1	Definición.....	12
1.8.2	Características	12
1.8.3	Ventajas.....	12
1.8.4	Desventajas	12
1.9.	Express.js	13
1.9.1	Definición.....	13
1.9.2	Características	13
1.9.3	Ventajas.....	13
1.10.	JSON.....	13
1.10.1	Definición.....	13
1.10.2	Características	14
1.10.3	Ventajas.....	14
1.10.4	Desventajas	14
1.11.	Stack MEAN	14
1.11.1	Definición.....	14
1.11.2	Funcionalidad.....	14
1.11.3	Ventajas.....	15
1.11.4	Desventajas	15
1.12.	Metodología SCRUM	15
1.12.1	Definición.....	15
1.12.2	Funcionamiento.....	15
1.12.3	Roles.....	16

1.12.4	Prácticas y Proceso SCRUM.....	17
1.13.	Estándar ISO/IEC 9126:2001.....	17
1.13.1	Definición.....	17
1.13.2	Marco estructural	18
1.13.3	Estándar ISO/IEC 9126-1	18
CAPITULO II		
2.	MARCO METODOLÓGICO.....	20
2.1.	Actividades de la Metodología.....	20
2.1.1.	Preparación del Proyecto.....	20
2.1.2.	Preparación del Proyecto.....	20
2.1.3.	Historias de usuario.....	21
2.1.4.	Tipos y Roles de Usuario	23
2.1.5.	Casos de Uso.....	24
2.1.6.	Planificación con SCRUM.....	26
2.1.7.	Reuniones de Scrum.....	27
2.1.8.	Desarrollo.....	28
2.1.8.1.	Sprints del proyecto.....	28
2.1.9.	Burn Down Chart	51
CAPITULO III		
3.	MARCO DE RESULTADOS, DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	53
3.1.	Métricas.....	54
3.2.	Validación de Usabilidad	58
3.3.	Validación de la funcionalidad.....	61
3.4.	Validación eficiencia.....	65
CONCLUSIONES.....		70
RECOMENDACIONES.....		71
BIBLIOGRAFÍA		
ANEXOS		

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1.	Modelo de calidad ISO/IEC 9126	19
Tabla 1-2.	Personas y Roles del Proyecto	21
Tabla 2-2.	Product Backlog	22
Tabla 3-2.	Tipos y Roles de Usuario	24
Tabla 4-2.	Sprints del proyecto	29
Tabla 5-2.	Detalle del Sprint 1	30
Tabla 6-2.	Detalle del Sprint 2	38
Tabla 7-2.	Detalle del Sprint 3	40
Tabla 8-2.	Detalle del Sprint 4	42
Tabla 9-2.	Detalle del Sprint 5	43
Tabla 10-2.	Detalle del Sprint 6	45
Tabla 11-2.	Detalle del Sprint 7	47
Tabla 12-2.	Detalle del Sprint 8	49
Tabla 1-3.	Características de evaluación de la calidad software	53
Tabla 2-3.	Características y métricas de evaluación	55
Tabla 3-3.	Tipo de medida para cuantificación de atributos	58
Tabla 4-3.	Reclasificación de atributos para tipo de medida tiempo	58
Tabla 5-3.	Identidad	58
Tabla 6-3.	Contenido	58
Tabla 7-3.	Utilidad	58
Tabla 8-3.	Navegación	59
Tabla 9-3.	Retroalimentación	59
Tabla 10-3.	Pruebas de Aceptación	60
Tabla 11-3.	Aplicabilidad	61
Tabla 12-3.	Precisión	61
Tabla 13-3.	Interoperabilidad	62
Tabla 14-3.	Seguridad de acceso	63
Tabla 15-3.	Comportamiento en el tiempo	64
Tabla 16-3.	Indicador A1	65
Tabla 17-3.	Indicador A2	65

Tabla 19-3.	Indicador F1	66
Tabla 20-3.	Indicador F2	66
Tabla 21-3.	Ponderación por Indicadores	67
Tabla 22-3.	Utilización de recursos	68

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1.	Patrón de operación de MVC	08
Figura 2-1.	Roles y diagrama relacional de MVC	09
Figura 3-1.	Ciclo de vida Scrum	17
Figura 1-2.	Diagrama de caso de uso del administrador	25
Figura 2-2.	Diagrama de caso de uso del docente	26
Figura 3-2.	Diagrama de caso de uso del estudiante	26
Figura 4-2.	Diagrama de modelado UML de la distribución física del sistema	31
Figura 6-2.	Wireframe general de E/S de datos	34
Figura 7-2.	Mensajes del sistema	35
Figura 8-2.	Login del sistema	35
Figura 9-2.	Modales de confirmación	35
Figura 10-2.	Vinculación de recursos	36
Figura 10-2.	Vinculación de recursos	36
Figura 11-2.	Uso de examen	36
Figura 12-2.	Reportes de exámenes	37
Figura 13-2.	Gestión de exámenes	37
Figura 14-2.	Burn Down Chart del sprint 1	38
Figura 15-2.	Burn Down Chart del sprint 2	40
Figura 16-2.	Burn Down Chart del sprint 3	41
Figura 17-2.	Burn Down Chart del sprint 4	43
Figura 18-2.	Burn Down Chart del sprint 5	45
Figura 19-2.	Burn Down Chart del sprint 6	47
Figura 20-2.	Burn Down Chart del sprint 7	49
Figura 21-2.	Burn Down Chart del sprint 8	51
Figura 22-2.	Burn Down Chart del Proyecto	52
Figura 1-3.	Usabilidad	60
Figura 2-3.	Funcionalidad	64

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A. Test de Usabilidad

Anexo B. Test de Funcionalidad

Anexo C. Test de Eficiencia

Anexo D. Manual de configuración

Anexo E. Log de tiempos de respuesta

Anexo F. Test de Funcionalidad con requerimientos iniciales del sistema.

RESUMEN

Se desarrolló el sistema web para elaboración y aplicación de exámenes Docente/Estudiante en la Escuela de Conducción de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo – CONDUESPOCH E.P. como una herramienta informática que facilita el proceso de evaluación académica a los estudiantes y docentes de la institución, esto en base al proceso no automatizado, característica de pérdida de datos históricos. Se recolectó información que inicio el desarrollo del sistema web y finalizó con el test de evaluación de características de calidad de software; empleando también la guía metodológica SCRUM, este como un modelo de procesos que genera un producto funcional entregado de forma incremental y con retroalimentación del desarrollo técnico y de su proceso metodológico. El sistema web desarrollado en base a software libre como Node.js, Angular.js y MariaDB, concibe un sistema con características funcionales y de eficiencia en tiempos de respuesta, antes y después de su implantación, evaluados bajo conceptos del estándar ISO/IEC 9126. Los resultados obtenidos representan la aceptación del 100% en funcionalidad, 100% en tiempos de respuesta del sistema, así como también la influencia positiva de la usabilidad en un 96%, estas como características importantes para la calidad del software. Se recomienda los tiempos de desarrollo, donde se debe llevar un control de avance en horas, reduciendo deficitarias planificaciones, tiempos ociosos de recodificación, de corrección y mantenimiento.

Palabras claves: <DESARROLLO DE SISTEMA WEB>, <EVALUACIÓN ACADÉMICA>, <EFICIENCIA EN TIEMPOS DE RESPUESTA>, <CALIDAD DEL SOFTWARE>, <SOFTWARE LIBRE>, <METODOLOGÍA DE DESARROLLO ÁGIL [SCRUM]>, <ESTÁNDAR [ISO/IEC 9126]>

SUMMARY

A web system and an application were developed for Teacher / Student exams at Driving School of Polytechnic School of Chimborazo CONDUESPOCH developed E.P. as a tool to facilitate the process of academic evaluation to students and teachers of the institution, it is a base on a not automated process which is a feature of historical data loss. The information was collected to start the development of web system and end with the evaluation test of quality and characteristics of software, it also used the methodological guide SCRUM, this is a model process that generates a functional product delivered incrementally and with feedback about the technical development and its methodological process. The web system was developed based on free software like Node.js, Angular.js and MariaDB, it conceived a system with functional characteristics and efficiency in response times before and after implantation, their concepts were evaluated under standard ISO / IEC 9126. The results represent a 100% of acceptance in functionality, 100% in system response time, as well as the positive influence of usability by 96%, they are important features for software quality. It is recommended the development time where, to keep track of progress in hours reducing deficit schedules, idle time recoding, correction and maintenance.

Keywords: <DEVELOPMENT OF WEB SYSTEM>, <ACADEMIC EVALUATION>, <EFFICIENCY IN RESPONSE TIMES>, <SOFTWARE QUALITY>, <FREE SOFTWARE>, <AGILE DEVELOPMENT METHODOLOGY [SCRUM]>, <STANDARD [ISO/IEC 9126]>

INTRODUCCIÓN

Actualmente existe una tendencia tecnológica imperante en el uso de aplicaciones informáticas orientadas a la web; crecientes y necesaria en nuestra sociedad, mejorando la gestión de datos y acceso a la información, permitiendo escatimar recursos, mejorar el rendimiento en los tiempos de consulta y garantizar la veracidad de los datos.

La tecnología como parte de los sistemas auxiliares en el área de enseñanza es común, esto permite llegar a más personas y conectarse con actualizaciones alrededor del mundo a través de aulas virtuales, videoconferencias, presentaciones de índole educativo; así como la participación en amplias comunidades digitales de interés formativo.

Característica de ello, es la disposición y mejoramiento constante del proceso enseñanza aprendizaje mediante técnicas metodológicas de evaluación a estudiantes y docentes garantizando la calidad y su formación profesional a través de software especializados.

Sumando las partes identificadas anteriormente, se pueden evidenciar la fácil creatividad en desarrollar herramientas tecnológicas que ayudan al proceso dentro del campo educativo; La evolución de tecnologías de desarrollo software en todos sus ámbitos camina evidentemente con tendencias open source y de software libre, eso da paso a la selección amplia de diferentes tecnologías, en este caso particular, orientadas al desarrollo de aplicaciones web.

Se presenta un hecho, donde la escuela de conducción CONDUESPOCH E.P. evalúa y forma a sus estudiantes mediante consignación de calificaciones bajo rendimiento de exámenes en un periodo académico. Este proceso presenta diferentes problemas por la forma manual llevada, donde la permanencia y calidad de los exámenes ejercidos en el tiempo sea poco viable para evidenciar resultados históricos.

El contraste de sus históricos mediante documentos generados en la actividad educativa habitual, no es completa e integral por la forma en papel llevada, provocando entorpecimientos y retrasos en la recolección y presentación de exámenes que justifican el ejercicio educativo. Recalca el inspector de la institución, Lic. Víctor Zambrano, es parte fundamental en la calidad educativa de la escuela de conducción de la ESPOCH – CONDUESPOCH E.P.

Anexando; la evaluación docente que consta de ciertos parámetros para el aseguramiento de la calidad de enseñanza, es una de las medidas por las que se rige la institución, donde actualmente no existe resultados de evaluación y calidad docente.

Esto da paso a la propuesta del trabajo de titulación denominado “Desarrollo de un sistema web para elaboración y aplicación de exámenes docente/estudiante en la escuela de conducción de la ESPOCH–Conduespoch E.P.” con un seguimiento metodológico de desarrollo ágil Scrum y sus diferentes herramientas en su modelo de procesos.

Esta nos permite finalizar con un producto software totalmente funcional y presentado durante el tiempo de desarrollo de manera iterativa e incremental; con retroalimentación técnica como metodológica, para frecuentar un nivel de calidad con un producto completamente utilitario. El proyecto desprende diferentes objetivos que regirá para cumplir con el propósito del trabajo de titulación.

✓ Objetivo General

- o Desarrollar un sistema web para la elaboración y aplicación de exámenes docente/estudiante en la Escuela de conducción de la ESPOCH “CONDUESPOCH” E.P.

✓ Objetivos Específicos

- o Analizar las tecnologías y herramientas utilizadas en el desarrollo de sistemas web con framework AngularJS y servidor web NodeJS.
- o Diseñar el marco arquitectónico del sistema web con los componentes optados frente a la tecnología AngularJs y NodeJs.
- o Implementar los métodos y técnicas definidas para el desarrollo del sistema web de elaboración de exámenes digitales.
- o Evaluar el rendimiento en tiempos de respuesta y funcionalidades del sistema web en relación al ámbito de su desarrollo e implantación en la intranet de la escuela de conducción de la ESPOCH – CONDUESPOCH E.P.

Con esto, se hace mención a los lenguajes de programación orientados a la web, como JavaScript, siendo el más atractivo para el desarrollo de aplicaciones web, basados en su evolución tanto para la implementación del lado del cliente como del servidor, homogéneamente complementándose; mejorando el manejo de dependencias y mantenimiento en general del sistema web.

La consideración de este lenguaje de programación para el desarrollo del trabajo de titulación es consecuente a sus virtudes y madurez en el ámbito de desarrollo web, con amplia experiencia en el campo del cliente y una revolucionaria implementación del lado del servidor.

Angular.js representa un framework de desarrollo web del lado del cliente y es de la familia de frameworks JavaScript; es una de las tecnologías de desarrollo software en amplio auge, que presenta resultados en página única, sin necesidad de recargar la página entera u otra. Este tiene un apoyo popular de su comunidad libre con grandes colaboraciones que aumenta su productividad y con su innegable garantía del gigante Google en su continuidad del proyecto de software libre.

Node.js por su parte es un servidor web, con lenguaje JavaScript que potencia su funcionamiento asíncrono en la atención de peticiones con un pool de Threads o hilos, permitiendo tiempo real y una productividad tremendamente soportada a gran cantidad de usuarios y concurrencias.

El desarrollo web requiere de la implementación de otras partes imperantes, como la base de datos MariaDB, que consigue alojar todos los datos de manera relacionada, de solución tecnológica libre y con una gran comunidad de colaboradores; así también, la utilización de estilos como Bootstrap; framework de ayuda para un desarrollo ágil y profesional implementando buenas prácticas.

Estas son herramientas de disposición libre con licenciamiento MIT en la mayoría de los casos, que ayudan a reducir costos del proyecto y se rigen a las disposiciones gubernamentales en el uso de software libre.

El sistema web entre sus bondades, facilita la creación de un nuevo periodo académico, la creación de exámenes por materia a sus estudiantes, con participación activa en la evaluación docente, proporcionando una revisión mediante resultados cuantitativos mediante un diagrama estadístico a cuadro general.

También ofrece un examen teórico que consta con preguntas de cuestionarios de la agencia nacional de tránsito del Ecuador.

Reportes en formato pdf, como exámenes con respuestas seleccionadas y las correctas, así como reportes con promedio de 20 puntos de 4 exámenes por materia para los docentes.

CAPITULO I

1. MARCO TEÓRICO

Actualmente, el desarrollo de aplicaciones informáticas ha cambiado radicalmente y cada vez se utilizan metodologías y tecnologías ágiles que permiten conseguir productos de calidad en menor tiempo, ampliable y adaptable a las necesidades del negocio.

El patrón MVC es una arquitectura de tres capas que divide la lógica de negocio del diseño y datos, para la creación de proyectos más escalables, fragmentando el peso del cliente con el servidor web, existiendo sistemas de éxito como “Seriva” (Consultoría y migración de su sistema de TESORERIA hacia tecnología MVC y HTML5); que resalta este patrón sobre otros de desarrollo de software.

Esto es Angular.js, un completo framework open source para desarrollar aplicaciones web de única página de acuerdo con la estructura Modelo-Vista-Controlador (MVC), presentando optimización del tiempo y mayor producción de desarrollo gracias a su gran comunidad y colaboración, concibiendo productos de calidad, estructural y funcional.

También se resalta el servidor web Node.js, que utiliza un modelo Asíncrono y dirigido por eventos orientado al Real Time, que soporta muchas operaciones de entrada y salida utilizando el lenguaje JavaScript en su gestión.

Una arquitectura MVC con un servidor web respondiendo en Tiempo Real, presenta una serie de superioridades, como interactividad y eficiencia en tiempos de respuestas, así como la no dependencia de diferentes lenguajes de programación y por ende mejor interrelación front-end y Back-end por utilizar un único lenguaje de comunicación, aprovechando al máximo recursos tecnológicos como hardware y software generando productividad en su desarrollo.

Se propone e implementa el uso de herramientas que automatizan y realiza test unitarios como Grunt, usada para medir y tomar datos del tiempo de respuesta de funcionalidades del sistema; esta cubre su función sobre aplicaciones a la web con tecnología JavaScript utilizando Node.js.

Todo lo descrito desemboca en un marco para la evaluación e interpretación final de las características de calidad en cuestión, con un conjunto de métricas cuantitativas por cada sub-característica propuesta en esta evaluación en base a la norma de calidad. ISO/IEC 9126

1.1. Aplicaciones Web Modernas

1.1.1 Definición

Las aplicaciones web modernas convergen en un punto en común para su definición, el desarrollo en JavaScript. Uno de los últimos hitos en el mundo del desarrollo de software es la nueva dimensión que ha adquirido JavaScript. La implementación de esta tecnología pasa por el front-end, back-end e incluso Base de Datos que proporcionan una perfecta integración y generación de aplicaciones distribuidas y escalables. (José, 2015)

Las tecnologías software enmarcadas en este concepto y su abstracción se las han bautizado como el Stack MEAN. (José, 2015)

1.1.2 Elementos

- ✓ Front-end: Termino ingles que se refiere a la capa de presentación de una aplicación web, es decir, la parte frontal donde se le da una estructura semántica, colores, fondos hasta animaciones de la capa de presentación donde básicamente se determina como el diseño web, utilizando lenguajes semánticos y de estilos comúnmente HTML y CSS.
- ✓ Back-end: Termino ingles que se refiere a la parte dorsal de la aplicación web, es la labor de ingeniería que realiza conexión con base de datos y servidor, la parte lógica de servicios de datos, implementando siempre un lenguaje de programación. básicamente no es visible para los usuarios finales. (Freddie, 2012)

1.2. Lenguaje de Programación JavaScript

1.2.1 Definición

JavaScript es un lenguaje de programación de alto nivel desarrollado en 1995 en 10 días, por Netscape Communications Corporation. Tiene orientación inicialmente para el desarrollo de la capa

de presentación de las aplicaciones web. Hoy en día esta tecnología ha dado un revuelo tecnológico para estar presente en el lado del servidor e incluso como gestor de base de datos interactivos. (Valdés, 2007)

1.2.2 Características

- ✓ Imperativo y estructurado: Este por venir inspirado en el lenguaje C, se puede mencionar lo imperante en la declaración de variables, ámbitos de alcance salvo en las nuevas versiones, distinción entre expresiones y sentencias, a pesar de ser asíncrono debe llevar una estructura en orden lógico para su proceso.
- ✓ Dinámico: Es de recalcar la dinámica de los lenguajes scripting, el tipo de datos está asociado al valor y no a la variable como valor numérico, donde en desarrollo esta variable puede ser religada a un string o cadena.
- ✓ Funcional: Estos pueden definirse como objetos en sí mismo, además una función se la considera una variable, esta es una característica única en este lenguaje.
- ✓ Prototípico: Este se refiere hacia las herencias donde utiliza prototipos en vez de clases, es útil cuando se trata de emular las características que proporciona las clases en los lenguajes orientados a objetos.
- ✓ Expresiones regulares: Provee una sintaxis a través de expresiones regulares poderosa para la manipulación de cadenas de texto.
- ✓ Hilo: Permite ejecutar un único proceso a la vez, aunque no sea el límite de subprocesos que puede manejar el navegador. (Valdés, 2007)

1.2.3 Evolución

Originalmente fue un lenguaje simple de scripting para tareas específicas pequeñas, este fue a lo largo del tiempo emergiendo como ganador para posicionarse como un lenguaje de programación del lado del servidor como NodeJs. A finales de 1996 Netscape pasa la responsabilidad de definir y estandarizar el lenguaje a Ecma International donde es el actualmente organismo de la definición de la especificación oficial JavaScript a la que se denomina ECMAScript. (Krall)

La tarea de Ecma International comprende la definición de la sintaxis, su semántica, así como de las librerías y tecnologías suplementarias que facilitan el desarrollo con este lenguaje. (Krall)

1.3. IDE JetBrains WebStorm

1.3.1 Definición

Es un entorno de desarrollo integrado que permite el desarrollo de la capa cliente en JavaScript, pero también de la capa servidor con Node.js por ejemplo, así también un editor HTML y CSS, ejecuta y despliega aplicaciones, completitud con servicios de control de versiones e integración con servidores de pre-producción, orden y navegabilidad en los archivos creados. (Gracia, 2015)

1.3.2 Características

- ✓ Soporte para CoffeeScript en 3.0 en navegación, asistente de código, refactorización, comprobación de errores, salto a funciones en archivos externos.
- ✓ Integración con JSLint que permite inspecciones para verificar la calidad del código.
- ✓ Soporte para Node.js que permite la edición y depuración de JavaScript en el lado servidor.
- ✓ Mejoras importantes en la sincronización por FTP/SFTP
- ✓ Soporte para TFS y gráficos de revisiones de Git. (Gracia, 2015)

1.4. Patrón MVC

1.4.1 Definición

Es un patrón de arquitectura que se define en tres capas independiente para el desarrollo de aplicaciones software, esta división se compone del Modelo (Objeto de negocios), la Vista (interfaz con el usuario u otro sistema) y el Controlador (controlador del Workflow/flujo-de-trabajo de la aplicación).

MVC fue concebido como una solución general al problema de los usuarios controlan un conjunto de datos grandes y complejos, como la figura 1-1 lo describe, divide el peso de los datos en tres módulos independientes. (MVC, 2003)

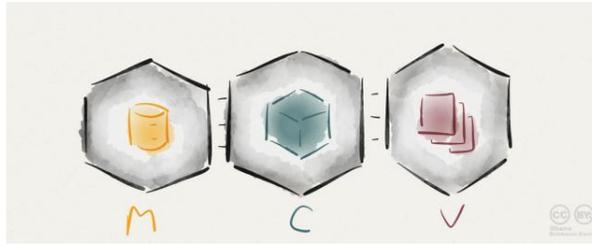


Figura 1-1. Patrón de operación de MVC

Fuente: <http://www.essenceandartifact.com/2012/12/the-essence-of-mvc.html>

1.4.2 Elementos

- ✓ Modelo: contiene los datos que el usuario desea obtener. Maneja los datos y controla todas sus transformaciones. Sus funciones son:
 - Acceder al almacenamiento de datos.
 - Definir las reglas de negocio.
 - Notificar los cambios que se han generado.
- ✓ Vista: es la responsable de obtener, transformar y visualizar los datos de forma fácil para que el usuario los pueda interpretar y manejar de acuerdo a sus necesidades. Maneja la presentación visual del modelo. Sus funciones son:
 - Mostrar al usuario los datos procesados por el modelo y controlador.
 - Manejar un registro de actualizaciones.
- ✓ Controlador: maneja los datos y los manipula de acuerdo a la petición que ha sido ejecutada. Proporciona significado a las órdenes del usuario, actuando sobre los datos representados por el Modelo, centra toda la interacción entre la Vista y el Modelo.
 - Recibe los eventos de entrada.
 - Controla la función y restricción de los eventos.

1.4.3 Operación

- ✓ El usuario realiza una acción en la interfaz.
- ✓ El controlador trata el evento de entrada, previamente registrado.
- ✓ El controlador notifica al modelo la acción del usuario, lo que puede implicar un cambio del estado del modelo (si no es una consulta).
- ✓ Se genera una nueva vista. La vista toma los datos del modelo, el modelo no tiene conocimiento directo de la vista.

- ✓ La interfaz de usuario espera otra interacción del usuario, que comenzará otro nuevo ciclo.

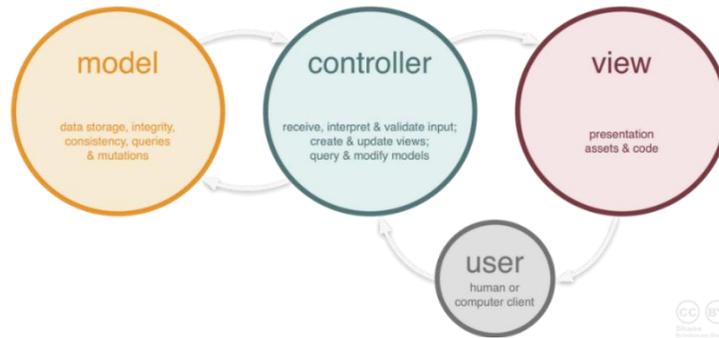


Figura 2-1. Roles y diagrama relacional de MVC

Fuente: <http://www.essenceandartifact.com/2012/12/the-essence-of-mvc.html>

1.5. Base de Datos Relacional MariaDB.

1.5.1 Definición

MariaDB es un motor de bases de datos que incluye todos los motores de almacenamiento de código libre desarrollado por la comunidad Monty Program Ab, la cual emplea a la mayoría de los desarrolladores originales del núcleo de MySQL. Es actualmente la principal propietadora del proyecto, sin embargo, cualquiera puede participar en el desarrollo. (Maria DB 5.1)

1.5.2 Ventajas

- ✓ Cuenta con nuevos motores de almacenamiento como ARIA a prueba de fallos basado en MyISAM.
- ✓ Mejoras de velocidad en consultas complejas para el motor de almacenamiento Aria que cachea los datos de tablas temporales en memoria, lo que supone un rendimiento frente al uso del disco duro. (Zeokat, 2013)
- ✓ Se añaden nuevas tablas de sistema (INFORMATION_SCHEMA) para almacenar estadísticas que ayudan a optimizar las bases de datos. (Zeokat, 2013)
- ✓ Implementa el sistema pool-of-threads de MySQL 6.0 con el que podemos tener más de 200.000 conexiones. (Zeokat, 2013)
- ✓ Completo conjunto de tipos de datos y su administración se basa en usuarios y privilegios.
- ✓ Soporte para vistas, claves foráneas, integridad referencial, disparadores, procedimientos almacenados y sub-consultas. (Zeokat, 2013)

1.5.3 Desventajas

- ✓ Poca información para su uso.
- ✓ No permite hacer diagrama de tablas.

1.6. Twitter Bootstrap

1.6.1 Definición

Twitter Bootstrap es un framework sencillo y ligero de software libre para diseño de estilos en el desarrollo de la capa de vista en aplicaciones web, basado en estándares para HTML5, CSS3 y JavaScript/JQuery compatible con todos los navegadores habituales.

1.6.2 Características

- ✓ Soporte Less para compilación en CSS.
- ✓ Integración de JavaScript para efectos de animación y consecuentes.
- ✓ Redistribución del contenido visual mediante mallas.
- ✓ Diseño Responsivo.
- ✓ Documentación extensa y detallada.

1.6.3 Ventajas

- ✓ Optimización de tiempos para desarrollo de interfaces con CSS.
- ✓ Utiliza fácilmente desarrolladores y diseñadores web.
- ✓ Animaciones al alcance de muchos gustos minimalistas.
- ✓ Integración de sus interfaces en cualquier dispositivo.

1.6.4 Desventajas

- ✓ Adaptar el diseño a la malla de 12 columnas, que se modifican según el dispositivo.
- ✓ Por defecto trae anchos, márgenes y altos de línea.

1.7. Angular.js

1.7.1 Definición

Angular.js es un framework JavaScript de código abierto para desarrollo de aplicaciones web en el lado cliente de una sola página, es decir, sirve vistas parciales y dinámicas, sin necesidad de recargar toda la página, viene de la mano de Google.

Para dominar Angular.js necesitamos conocer sobre JavaScript, sin embargo, no se necesita ser un experto; es un lenguaje intuitivo que apuesta por ser el lenguaje que sobresalga en todo ámbito de desarrollo. (Grant, 2013, p.1)

1.7.2 Características

- ✓ Vista: HTML dinámico, tal que extiende su sintaxis a niveles superiores normalmente conocidos.
- ✓ Controlador: Es la lógica de aplicación del lado del cliente mediante "Factorías" y "Servicios", encargados de inicializar y modificar la información que contienen los scopes.
- ✓ Modelo: Son los modelos datos con interacción en doble sentido con la vista.
- ✓ Scope: Son los distintos contextos de ejecución donde trabaja las expresiones de angular.js.
- ✓ Data Binding: Sincroniza el modelo y la vista automáticamente utilizando ciertas directivas como ng-model.
- ✓ Directivas: Su uso extiende la sintaxis de HTML y el comportamiento que se desee dar.
- ✓ Filtros: Modifica el modo en el que se va a presentar la información al usuario.
- ✓ Servicios: Es el encargado de comunicar con el servidor para enviar y obtener información que después será procesada por los controladores para las vistas. (Lázaro, 2013)

1.7.3 Ventajas

- ✓ Mejorar la productividad gracias a la implementación de la arquitectura MVC.
- ✓ Menos errores de código por TypeScript que proporciona detección temprana de errores en tiempo de compilación. (Paris, 2015)
- ✓ Angular.js es respaldado por Google Inc. y una comunidad austera.
- ✓ Proyecto libre.

1.7.4 Desventajas

- ✓ Incompatibilidad en migrar a otras versiones recientes.
- ✓ Curva de aprendizaje amplia

1.8. Node.js

1.8.1 Definición

Es según el autor (Teixeira, 2013, p.3), una plataforma open source que permite construir y desarrollar aplicaciones rápidas y escalables orientadas a redes usando JavaScript de código abierto, en una arquitectura orientada a eventos para desarrollo de aplicaciones web en el lado del back-end, asíncrono, con entradas y salidas de datos basados en el motor V8 de Google.

1.8.2 Características

- ✓ Motor V8: Es un diseño arquitectónico para correr en un navegador de forma rápida, pero del lado del servidor.
- ✓ Threads: Un hilo de ejecución que es el encargado de balancear el flujo de trabajo.
- ✓ Asíncrono: Node.js delega todo el trabajo en un pool de threads.
- ✓ Programación orientada a eventos - Modelo de programación que reacciona a eventos.

1.8.3 Ventajas

- ✓ Diseñada para ejecutar código JavaScript extremadamente ligera y rápida.
- ✓ Tecnología que ampara node abre un mundo de posibilidades ante desarrollos back-end.
- ✓ No existe bloqueo de tiempo al servidor por ser gestionado las peticiones de forma asíncrona.
- ✓ Proyecto de software libre.
- ✓ Pool de threads de trabajo enviando su finalización de cada uno por callback.

1.8.4 Desventajas

- ✓ Complejo de manejar la sincronía.
- ✓ Compatibilidad de versiones.

1.9. Express.js

1.9.1 Definición

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. Es un Framework para Node.js. (Expressjs)

1.9.2 Características

- ✓ Creación de APIS: Con un gran número de librerías HTTP y middleware a su disposición la creación de Apis es sólida.
- ✓ Rendimiento: Express proporciona una delgada capa de características de aplicación web básicas, que no ocultan las características de Node.js.
- ✓ LoopBack: Aplicaciones basadas en modelos con una estructura basada en el mismo framework.

1.9.3 Ventajas

- ✓ Creación dinámica y fácil de APIs REST end-to-end.
- ✓ Conexión a dispositivos y navegadores, con datos y servicios.
- ✓ Proyecto de software libre.
- ✓ Pool de threads enviando su finalización de cada uno por callback.

1.10. JSON

1.10.1 Definición

JSON (JavaScript Object Notation) es un formato para el intercambio de datos. Básicamente JSON describe los datos con una sintaxis dedicada, usada para identificar y gestionar los datos mediante propiedades. (Rodríguez, 2015)

1.10.2 Características

- ✓ Valores en Json: Puede tener valores de número, string, booleano, array, objeto y null.
- ✓ Objeto: Estos se identifican entre llaves.
- ✓ Array Json: Json puede incluir array y su contenido de estar dentro de corchetes.
- ✓ Programación orientada a eventos: Modelo de programación que reacciona a eventos.

1.10.3 Ventajas

- ✓ Formato sumamente simple.
- ✓ Velocidad de procesamiento alta.
- ✓ Archivos de menor tamaño.

1.10.4 Desventajas

- ✓ Tiene una estructura enredosa a grandes masas de datos.
- ✓ Difícil de interpretar a simple vista.

1.11. Stack MEAN

1.11.1 Definición

MEAN es el acrónimo que referencia a arquitecturas desarrolladas con MongoDB, Express.js, Angular.js y Node.js. Los cuatro son nuevos productos fuertemente ligados al mundo JavaScript. (Caules, 2014).

1.11.2 Funcionalidad.

- ✓ MariaDB: Reemplazando a MongoDB, es la base de datos relacional que permitirá almacenar información.
- ✓ Node.js: Permite ejecutar JavaScript del lado del servidor.
- ✓ Express.js: Es el framework JavaScript del Servidor
- ✓ Angular.js: Es el framework JavaScript del Cliente con arquitectura MVC.

1.11.3 Ventajas

- ✓ Formato sumamente simple
- ✓ Velocidad de procesamiento alta
- ✓ Archivos de menor tamaño

1.11.4 Desventajas

- ✓ Las cuatro tecnologías unidas nos permiten desarrollar aplicaciones escalables, cercanas al mundo móvil y a la necesidad de tiempo real.
- ✓ El Stack MEAN destaca que prácticamente todas las tecnologías usadas se apoyan en el uso de JavaScript y eso genera una gran homogeneidad.
- ✓ Facilita su mantenimiento y facilidad de comprensión entre interacciones de estas tecnologías.

1.12. Metodología SCRUM

1.12.1 Definición

La metodología para el desarrollo del sistema web es SCRUM, una metodología ágil y flexible para la administración y manejo del desarrollo de software, permite incluir a los miembros del equipo de trabajo y al usuario para verificar la funcionalidad de los entregables y realizar modificaciones en el caso de ser necesario para satisfacer las expectativas del usuario.

1.12.2 Funcionamiento

La metodología se basa en las iteraciones denominadas Sprint, cuya duración es de 2 y 4 semanas, obteniendo una funcionalidad operativa. Los componentes o artefactos de SCRUM que permiten gestionar el desarrollo del proyecto son:

- ✓ Product Backlog: Es el conjunto de requisitos funcionales y no funcionales que debe cumplir el producto software una vez entregado.
- ✓ Sprint Planning: Reunión de cooperación entre el product owner y el equipo de desarrollo para planificación de tareas o historias realizadas y/o incluidas en el sprint. Este es un compromiso firme para llevar a cabo el Sprint con un entregable funcional final.

- ✓ **Sprint Backlog:** Lista de tareas que el equipo elabora como plan para completar los objetivos/requisitos seleccionados para la iteración (Sprint) y que se compromete en entregar un incremento de producto.
- ✓ **Sprint:** Iteración que se ejecuta para generar un nuevo producto del sistema, que tiene una fecha determinada de entrega.
- ✓ **Daily Scrum:** Esta es una reunión para obtener feedback, es decir, sincronizar cada día el equipo de trabajo, revisando y adaptándose para cumplir sus objetivos del día, llevando una retroalimentación de las inquietudes y propósitos explicitados por los miembros del equipo. No se propone soluciones.
- ✓ **Scrum Review:** Reunión de todos los integrantes del proyecto, stakeholders, clientes y terceros interesados. Llevada al finalizar un sprint, para revisar un producto generado, obtener feedback y adaptar los siguientes ciclos de desarrollo.
- ✓ **Scrum Retrospective:** Esta se lleva a cabo después de la finalización de cada sprint y es la retrospectiva sobre los procesos llevados a cabo en el modelo, si son adecuados y en que pueden mejorar para futuros sprint y proyectos de mayor excelencia en su desarrollo. Se lleva a cabo entre el Product Owner y el Scrum Master.

1.12.3 Roles

Los esfuerzos de desarrollo en Scrum consisten en uno o más equipo compuesto de tres roles: Product Owner, ScrumMaster, y Development Team. Puede haber otras funciones utilizando Scrum, pero el marco de trabajo de Scrum requiere sólo de los tres en principio:

- ✓ **Product Owner:** Es la única autoridad responsable de decidir qué características y funcionalidades para el desarrollo y el orden en que debe ser construido.
- ✓ **ScrumMaster:** El ScrumMaster ayuda a todos los involucrados a que entiendan y adopten los valores de Scrum, principios y prácticas.
- ✓ **Development Team:** Es una definición simple donde un conjunto diverso, multi-funcional de tipos de personas que son responsables de diseñar, desarrollar y probar el producto planificado. El equipo de desarrollo es auto-organizativo para determinar la mejor manera de lograr el objetivo establecido por el propietario del producto.

1.12.4 Prácticas y Proceso SCRUM

La figura 4-1 representa una descripción “end to end” de las funciones, actividades y artefactos del marco de procesos de Scrum. Se considera otras prácticas, como las de planificación de más alto nivel y el progreso de seguimiento que muchos equipos de Scrum utilizan. (Rubin, 2013, p.17)

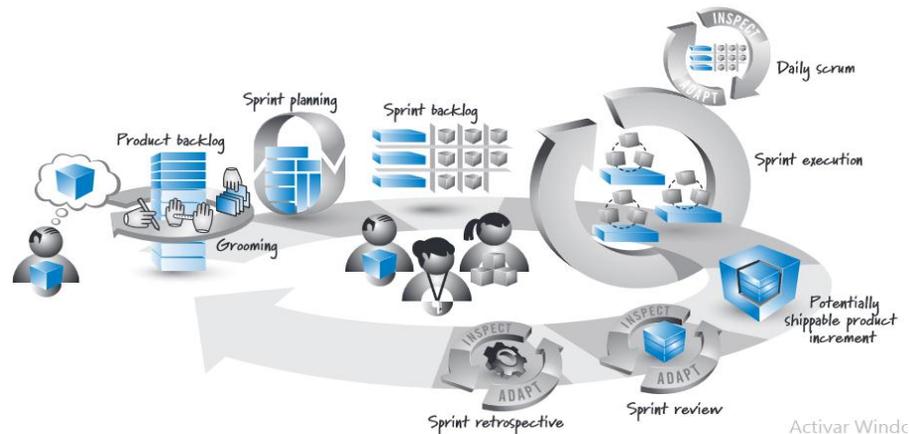


Figura 3-1. Ciclo de vida Scrum.

Fuente: (Kennet S. Rubin, Essential Scrum. 2012)

- ✓ **Planificación:** se realiza una lista con los requisitos que se pretenden cumplir en el transcurso del desarrollo, además se elabora una planificación donde conste el tiempo que requiere la elaboración de cada una de ellas.
- ✓ **Ejecución de la Iteración (Sprint):** la ejecución de las iteraciones consta de una reunión diaria de 15 minutos donde se evalúa lo desarrollado, se analiza las causas de posibles retrasos y se plantean planes de mejora.
- ✓ **Inspección o Adaptación:** se realiza una reunión no mayor a 4 horas, donde se presente el entregable con las respectivas modificaciones que se han propuesto para analizar la satisfacción del cliente.

1.13. Estándar ISO/IEC 9126:2001

1.13.1 Definición

El estándar ISO/IEC 9126, es de una familia de estándares que normaliza la calidad de software, considerando: el modelo que compone, las características internas y externas, la manera en que se mide este tipo de características y la funcionalidad del modelo propuesto.

Esta norma fue creada para la determinación y evaluación de la calidad de productos de software considerando métricas, características y sub-características de calidad, y describiendo un modelo del proceso de desarrollo de software desde la perspectiva interna, externa y de uso.

1.13.2 Marco estructural

La norma se representa en cuatro partes, visualizándose como un todo a modo de Ingeniería de software – Calidad de los productos software (Software engineering - Product quality)

Tabla 1-1: Modelo de calidad ISO/IEC 9126

Estándar	Objetivo
ISO/IEC 9126-1	Modelo de calidad
ISO/IEC 9126-2	Métricas externas.
ISO/IEC 9126-3	Métricas Internas.
ISO/IEC 9126-4	Métricas de calidad de uso.

Fuente: SIABATO, 2008. (Métricas aplicadas a los modelos de calidad. 2008)

Realizado Por: Sánchez H., 2016

Particularmente la ISO/IEC 9126-1, esclarece la dirección y definición del modelo de calidad y su uso como un marco de trabajo para la valoración del producto de software, y a su vez es definido por las características generales de estos productos, y de estas en sub-características con atributos que los identifica a cada una con una jerarquía multinivel.

En la parte inferior de este árbol se encuentra los atributos cuantificables del software, siendo sus valores como resultados calculados del empleo de métricas que son definidas en su parte segunda del estándar, ISO/IEC 9126-2 para métricas externas e ISO/IEC 9126-3 para las métricas internas, estas últimas cuantifican las características del software, mientras que el comportamiento general empleado en un entorno en particular se emplean las externas.

Finalmente, la calidad en uso del producto se cuantifica teniendo en cuenta la jerarquía, el cual está regulado por la cuarta y última parte del estándar ISO/IEC 9126-4.

1.13.3 Estándar ISO/IEC 9126-1

Esta es la parte fundamental para el desarrollo de esta propuesta, el cual configura el modelo de calidad en dos partes.

- ✓ Calidad interna y externa: Esta primera división describe seis características para la calidad interna y la externa, dividiéndose a su vez en sub-características. Estas resaltan de forma externa cuando el software se usa en un sistema informático, y son el resultado del análisis de los atributos internos del mismo.
- ✓ Calidad de uso: Especifica cuatro características de calidad de uso siendo el producto de la combinación de las características de la calidad externa e interna.

Una descripción breve de cada una de estas características preponderantes para la calidad se define como:

- ✓ Funcionalidad: Es la capacidad del software para cumplir con el requisito funcional que satisface las necesidades explicitadas en las necesidades del usuario, en Scrum, conocidos como Product Backlog, todo esto bajo condiciones específicas.
 - Aplicabilidad: Conjunto de funciones adecuadas para las tareas especificadas por el usuario.
 - Exactitud: Capacidad de producir resultados o efectos acordados con un grado de precisión.
 - Seguridad: Capacidad del software para proteger la información con autenticación y autorización de manipulación de sus datos, esta se las puede interpretar como característica de la calidad de uso.
 - Interoperabilidad: Capacidad de interactuar con otros sistemas.
- ✓ Usabilidad: Capacidad del producto software para ser de fácil uso, entendimiento y aprendizaje, cuando este bajo condiciones de uso.
 - Entendimiento: Capacidad que permite entender al usuario si es adecuado el software utilizándolo para tareas específicas.
 - Operatividad: Operarlo y controlarlo es la capacidad que debe tener el software.
 - Aprendizaje: Capacidad para que entienda el usuario como es el manejo del mismo.
- ✓ Eficiencia: Capacidad del software para abastecer una ejecución conveniente, en relación con la cantidad de recursos utilizados, bajo condiciones concretas.
 - Comportamiento de tiempos: La capacidad del software para proveer tiempos adecuados de respuesta y procesamiento, y ratios de rendimiento cuando realiza su función bajo condiciones establecidas. varioMetricsPregunta.PDF
 - Utilización de recursos: La capacidad del producto de software para utilizar cantidades y tipos adecuados de recursos cuando este funciona bajo las condiciones establecidas. (Ongei)

CAPITULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

El trabajo de titulación representa un propósito “innovador”, con muchas aristas de dónde empezar su desarrollo, esto por no tener fijación sobre directrices legales como documentos que reglamenten ¿el cómo? sistemáticamente debe desarrollarse. Así, se plantea el desarrollo en base a una metodología ideal para este tipo de proyecto, que garantice un producto de software funcional.

2.1. Actividades de la Metodología

2.1.1. Preparación del Proyecto

El proyecto fue determinado mediante un análisis de las necesidades del cliente, dando como resultado las funcionalidades, arquitectura, el diseño grosso modo de la base de datos a priori de ir rediseñando incrementalmente, como también las herramientas software para la codificación del proyecto, todo esto mediante reuniones guiadas por el modelo de procesos SCRUM.

2.1.2. Preparación del Proyecto

El desarrollo del proyecto cuenta con la participación de un equipo de trabajo conformado por 3 personas cuyo rol se especifica a continuación en la Tabla 1-2.

Tabla 1-2. Personas y Roles del Proyecto

Persona	Contacto	Rol
Lic. Víctor Zambrano en representación de Conduespoch E.P.	vzambrano@conduespoch.com	Product Owner
Ing. Natalia Layedra	nlayedra@epoch.edu.ec	Scrum Master
Hermes Sánchez	hdariosanchez@gmail.com	Desarrollador

Realizado Por: Sánchez H., 2016

2.1.3. Historias de usuario

Las historias de usuario (HU) son requerimientos funcionales que debe tener la aplicación web para satisfacer al cliente final y este se describe en forma clara, corta y precisando quien, qué y el objetivo a cumplir, según esto se puede ejemplificar como:

Como <tipo de usuario (quien)> quiero y/o necesito <objetivo (el qué)> con la finalidad de <poder hacer algo (el por qué)>.

Como resultado del análisis de las reuniones y entrevistas se da el planteamiento de 40 requerimientos, entre los que se detalla 13 requerimientos técnicos necesarios para el desarrollo del sistema web, así como 27 requerimientos funcionales.

La prioridad de los requerimientos se establece según el criterio de importancia del cliente, esta se la puede representar mediante un rango de 1 a 100 teniendo en cuenta que más cercano a 100, más relevante es la HU, y debe priorizarse para el desarrollo inmediato.

En la tabla 2-2 se describe el Product Backlog conformado por cuatro columnas; La primera detalla un identificador de la historia ya sea técnica (HT) o de usuario (HU), la segunda representa la descripción de la historia, la tercera manifiesta el esfuerzo de cada historia (1 punto de historia oportunamente equivale a 1 día laborable), y esta a su vez se puede estimar de acuerdo a la técnica planning poker (póker de planificación).

Esta es una técnica de estimación de esfuerzo en puntos de historia donde relativamente se puede expresar como “La HT01 es más grande que la HT02 y la HT04”. Estimando el proyecto en una unidad llamada puntos de historias. Estas definidas en libertad por el desarrollador en base a su información, experiencia y auto-organización que le brinda SCRUM. La cuarta columna, que describe la prioridad de la historia de usuario por parte del product owner.

Tabla 2-2. Product Backlog

ID	Descripción	Esfuerzo	Prioridad
HT-01	Como desarrollador necesito diseñar la base de datos.	5	90
HT-02	Como desarrollador necesito establecer un estándar de codificación.	1	95
HT-03	Como desarrollador necesito establecer bocetos de la interfaz de usuario.	2	90
HT-04	Como desarrollador necesito determinar la arquitectura del sistema.	5	90
HT-05	Como desarrollador necesito diseñar la estructura del sistema.	2	90
HU-01	Como administrador necesito gestionar asignaturas para los periodos académicos.	3	70
HU-02	Como administrador necesito gestionar periodos académicos para responder a nuevos ciclos académicos.	5	80
HU-03	Como administrador necesito gestionar paralelos como unidades de estudio.	3	70
HU-04	Como administrador necesito gestionar las modalidades para diferentes secciones disponibles del curso.	3	60
HU-05	Como administrador necesito gestionar personal docente y administrativo para su perfil de uso en el sistema.	5	50
HU-06	Como administrador necesito gestionar la base de preguntas para la evaluación docente.	5	55
HU-07	Como administrador necesito gestionar estudiantes para su perfil de uso en el sistema.	10	50
HU-08	Como administrador necesito gestionar la base de preguntas por materia para los diferentes exámenes que se puedan crear.	10	50
HU-09	Como administrador necesito gestionar el ingreso masivo de estudiantes mediante archivo csv.	10	60
HU-10	Como administrador necesito crear exámenes digitales para las diferentes modalidades del curso.	15	50
HU-11	Como administrador necesito el ingreso restrictivo con autenticación y privilegios de autorización administrativa para manipular datos de mi competencia.	5	45
HU-12	Como administrador necesito vincular el curso con secciones en un periodo académico.	5	45
HU-13	Como administrador necesito vincular las secciones con paralelos en un periodo académico.	3	45
HU-14	Como administrador necesito vincular los cursos con las asignaturas asignadas.	3	45
HU-15	Como administrador necesito vincular docentes con asignaturas para el periodo académico.	3	45
HU-16	Como administrador necesito generar reportes por pregunta en la evaluación docente.	5	45
HU-17	Como administrador necesito generar grafico estadístico visualizando el estado de la evaluación docente.	5	30
HU-18	Como docente necesito el ingreso restrictivo con autenticación y privilegios de	5	40

Tabla 2-2. Continúa...

	autorización en el área docente para manipular datos de mi competencia.		
HU-19	Como docente necesito gestionar la base de datos de preguntas para las materias de mi competencia.	5	50
HU-20	Como docente necesito generar reportes con listado de los estudiantes y sus exámenes en la materia de mi competencia en formato PDF.	5	50
HU-21	Como docente necesito generar reportes con listado de los estudiantes y sus exámenes sobre el promedio de 20 puntos en una materia de mi competencia sobre 4 exámenes realizados.	5	50
HU-22	Como estudiante necesito el ingreso restrictivo con autenticación y privilegios de autorización de estudiante para manipular datos de mi competencia.	5	40
HU-23	Como estudiante necesito visualizar las asignaturas del curso matriculado	1	30
HU-24	Como estudiante necesito visualizar los exámenes a disposición para las asignaturas del curso matriculado	2	35
HU-25	Como estudiante necesito visualizar un examen integro para su aplicación.	10	30
HU-26	Como estudiante necesito visualizar mi puntaje final y un recuento de mis respuestas en formato PDF.	5	25
HU-27	Como usuario del sistema necesito visualizar un cambio de contraseña para el uso del sistema.	1	20
HT-07	Como desarrollador necesito crear una máquina virtual Centos 6.7	1	20
HT-08	Como desarrollador necesito configurar el entorno del servidor NodeJs.	1	20
HT-09	Como desarrollador necesito desplegar la aplicación y la base de datos.	1	20
HT-10	Como desarrollador necesito realizar pruebas de funcionamiento del sistema.	3	20
HT-11	Como desarrollador necesito crear el manual de usuario.	5	20
HT-12	Como desarrollador necesito crear el manual técnico del sistema.	5	15
HT-13	Como desarrollador necesito realizar la documentación inherente al trabajo de titulación.	10	15
TOTAL		183	

Realizado Por: Sánchez H., 2016

2.1.4. Tipos y Roles de Usuario

En el desarrollo del proyecto se estableció tres tipos de usuarios, sus privilegios en el rol designado se los describe en la Tabla 3-2.

Tabla 3-2. Tipos y Roles de Usuario

Tipo de Usuario	Rol
Administrador	<ul style="list-style-type: none">- Gestionar el sistema de Exámenes digitales.- Agregar, modificar y eliminar información de cursos, secciones, paralelos, periodos académicos, personal docente como de estudiantes, base de preguntas por materia.- Migrar los datos de los estudiantes mediante archivos CSV.- Vinculación de docente con materias impartidas.- Vinculación de cursos con sección, paralelos a un periodo determinado.- Generación de exámenes digitales para las materias de un curso, sección y paralelo en particular.- Generación de examen digital para evaluación docente.- Eliminación de exámenes digitales.- Generación de reportes de las evaluaciones docentes.
Estudiantes	<ul style="list-style-type: none">- Visualización de los exámenes generados.- Uso de los exámenes.- Generación de PDF para los exámenes realizados.- Visualización de su nota en tiempo real.
Docente	<ul style="list-style-type: none">- Visualización de la información de los exámenes correspondientes a su materia.- Generar un listado de los estudiantes a la sección designada.- Generar PDF para los exámenes de sus estudiantes.- Generar PDF como ficha de 4 exámenes con su promedio general.- Gestión de la base de preguntas en las materias pertenecientes.

Realizado Por: Sánchez H., 2016

2.1.5. Casos de Uso

En el caso de uso de figura 1-2, se representa las acciones que el actor Administrador realiza con el fin de conseguir su objetivo en el sistema, como ejemplo de login, gestionar docentes, estudiantes, asignaturas, periodos académicos, así como gestión de la base de preguntas por asignaturas y reportes sobre las evaluaciones docentes.

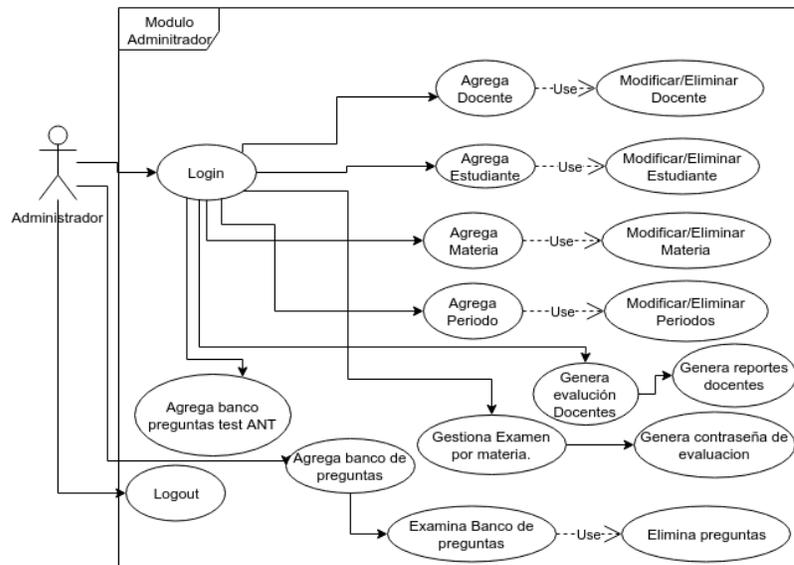


Figura 1-2. Diagrama de caso de uso del administrador

Realizado Por: Sánchez H., 2016

Así como la figura 2-2 la cual representa las acciones del autor docente donde, grosso modo se evidencia el login, gestión de banco de preguntas en su asignatura, gestión de reportes, exportación a pdf.

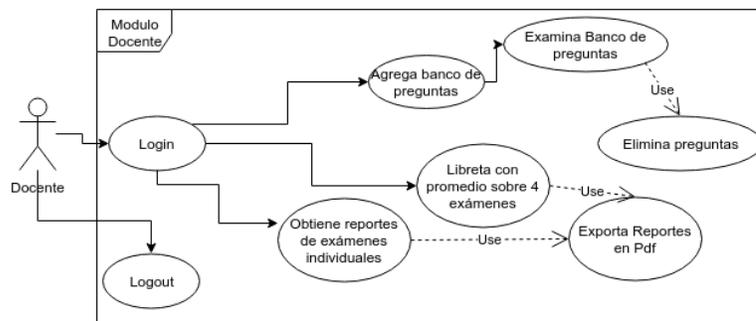


Figura 2-2. Diagrama de caso de uso del docente

Realizado Por: Sánchez H., 2016

La figura 3-2 representa las acciones del autor estudiante donde realiza login, evaluación docente, examen por materia, visualización de notas, y exportar a pdf de exámenes.

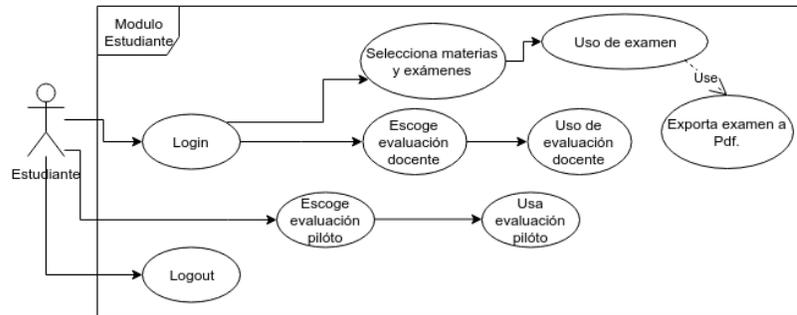


Figura 3-2. Diagrama de caso de uso del estudiante

Realizado Por: Sánchez H., 2016

2.1.6. Planificación con SCRUM

La planificación de un proyecto de software es una estimación de tiempo, costos y recursos necesarios para el desarrollo e implantación de un sistema web. Scrum provee reuniones de retroalimentación para la planificación de diferentes actividades de desarrollo, así como también su aplicación como metodología; Esto permite realizar un seguimiento al proyecto por parte del cliente, contemplando modificaciones razonables que no recaigan en inconvenientes durante la concepción.

Las reuniones con el cliente permitieron establecer las necesidades funcionales para el desarrollo del sistema web, esto en un primer acercamiento con las autoridades al frente de este proyecto por parte de la institución Conduespoch E.P. con el Lic. Víctor Zambrano en representación de la mencionada institución.

La metodología SCRUM establece bloques cortos para la ejecución del proyecto llamados Sprint (iteraciones de duración de 2 a 4 semanas). En este caso particular se considerará cada sprint con una duración de 4 semanas.

El objetivo de dividir el proyecto en bloques es generar varios entregables durante el tiempo de desarrollo, lo cual le permite al cliente y al grupo de desarrollo mantener una interacción que permita verificar el avance del proyecto y realizar correcciones necesarias al final de cada entregable con reuniones de review y feedback.

2.1.7. Reuniones de Scrum

Las diferentes reuniones enmarcadas dentro del modelo de proceso Scrum permitieron realizar la estimación de tiempo de desarrollo, la planificación de cada entregable conocida como Sprint Planning y a partir de ahí, reuniones diarias no se las aplico considerando que solo 1 persona realiza el desarrollo en código del proyecto, sin embargo, se consideró la reunión de revisión y retroalimentación durante el desarrollo; esta actividad se detalla a continuación.

- ✓ **Sprint Planning:** Reunión de cooperación entre el product owner y el equipo de desarrollo para planificación de tareas o historias realizadas y/o incluidas en el sprint. Este fue un compromiso firme para llevar a cabo el Sprint con un entregable funcional final.
- ✓ **Daily Scrum:** Esta es una reunión para obtener feedback, es decir, sincronizar cada día el equipo de trabajo, revisando y adaptándose para cumplir sus objetivos del día, llevando una retroalimentación de las inquietudes y propósitos explicitados por los miembros del equipo. No se propone soluciones.
- ✓ **Scrum Review:** Reunión de todos los integrantes del proyecto, stakeholders, clientes y terceros interesados. Llevada al finalizar un sprint, para revisar un producto generado, obtener feedback y adaptar los siguientes ciclos de desarrollo.
- ✓ **Scrum Retrospective:** Esta se lleva a cabo después de la finalización de cada sprint y es la retrospectiva sobre los procesos llevados a cabo en el modelo, si son adecuados y en que pueden mejorar para futuros sprint y proyectos de mayor excelencia en su desarrollo. Se lleva a cabo entre el Product Owner y el Scrum Master.

Como conclusión se tiene que el desarrollo del proyecto se consideró a 8 horas diarias como tiempo de trabajo en días laborables con un total de 36 semanas teniendo como fecha de inicio 01/07/2015 y fecha de finalización 31/03/2016.

Sin embargo, existe diferentes resultados en cada reunión y planificación, uno de ellos es la aparición de nuevos requerimientos y características deficitarias identificadas en reuniones de retrospectivas, estas se las ha incluido en el product backlog en su tiempo.

A todas las reuniones asistieron el product owner y el desarrollador dando dos personas en cada reunión de review.

2.1.8. Desarrollo

2.1.8.1. Sprints del proyecto

Su desarrollo se consideró en 8 sprint, 6 entregables de software funcional y 2 soluciones técnicas para su implantación y funcionamiento en plena producción; cada sprint tiene un esfuerzo total en puntos de historias, basados en la suma de estos puntos por cada HU o HT desarrollada en el sprint. Se ha establecido con una duración de 160 y 192 horas que corresponde a un mes de trabajo; significando en días laborables de 21 y 24 días respectivamente para el factor de tiempo estimado.

Los Sprint representan hitos del proyecto, y cada uno cuenta con la fecha de inicio, de finalización y el esfuerzo que representa el tiempo empleado. Cada sprint tiene las historias de usuario (HU) o Historias Técnicas (HT) dependiendo del Sprint ejecutado. La tabla 4-2 representa el resumen de la clasificación durante el desarrollo de los sprint obtenidos.

Tabla 4-2. Sprints del proyecto

ID	Descripción	Fecha Inicio	Fecha Fin	Esfuerzo mes / Esfuerzo estimado	Esfuerzo estimado de HU/HT
SP1	Sprint 1. Análisis y diseño	01/Jul/2015	30/Jul/2015	23 / 24	15
SP2	Sprint 2. Gestión de tablas primarias como paralelos, asignaturas, personal docente	01/Ago/2015	31/ Ago /2015	21 / 24	24
SP3	Sprint 3. Base de preguntas por materia, y estudiantes	01/Sep/2015	30/ Sep /2015	22 / 24	20
SP4	Sprint 4. Ingreso por CSV de estudiantes y crear exámenes.	01/Oct/2015	31/Oct /2015	22 / 24	25
SP5	Sprint 5. Autenticación, vinculación y reportes	01/Nov/2015	30/Nov/2015	21 / 24	24
SP6	Sprint 6. Estadística y reportes docente	01/Dic/2015	31/Dic/2015	23 / 24	25
SP7	Sprint 7. Área estudiante y uso de exámenes.	01/Enr/2016	31/Enr/2016	21 / 24	24
SP8	Sprint 8. Producción del servidor y Documentación	01/Feb/2016	29/Feb/2016	21 / 24	26
TOTAL				174/192	183

Realizado Por: Sánchez H., 2016

En el Sprint 1 se describe las historias técnicas 1,2,3,4 y 5 que se refiere al planteamiento del análisis, solución y diseño técnico de la aplicación web que incluye, arquitectura, base de datos, estructura de archivos, orientación de codificación y maquetación de vistas.

En los sprints 2, 3, 4, 5, 6, 7 se detallan las actividades de desarrollo del proyecto sobre las historias de usuario (HU) como requisitos funcionales. El sprint 8 se realiza las tareas técnicas para la puesta en producción del software y documentación en diferentes ámbitos del proyecto como manuales de usuario, documentación técnica, de configuración y del trabajo de titulación.

Sprint 1

La información recibida de las reuniones y entrevistas con el product owner se logró establecer las necesidades técnicas primordiales que satisface el ambiente del sistema web, con esto obtenemos el planteamiento de la arquitectura, estructura del sistema, diseño de base de datos y los bocetos de interfaz de usuario.

Se tiene como solución una aplicación web diseñada con framework basados en JavaScript para el front-end y back-end con una base de datos relacional MariaDB que permita almacenar todos los datos recolectados mediante la gestión de curso, periodo, secciones, paralelo y exámenes; así, como reportes generados en la lógica de front-end.

Tabla 5-2. Detalle del Sprint 1

Sprint 1					
Inicio: 01/Jul/2015		Fin: 30/Jul/2015		Esfuerzo Estimado Por Mes: 23 / 24 (184h)	Esfuerzo Real: 204h
Pila del Sprint					
Backlog ID	Descripción	Esfuerzo Estimado (Días)	Tipo	Responsable	
HT-01	Como desarrollador necesito determinar la arquitectura del sistema.	5	Diseño	Hermes Sánchez	
HT-02	Como desarrollador necesito establecer un estándar de codificación.	1	Análisis	Hermes Sánchez	

HT-03	Como desarrollador necesito establecer bocetos de la interfaz de usuario.	2	Diseño	Hermes Sánchez
HT-04	Como desarrollador necesito diseñar la base de datos.	5	Análisis	Hermes Sánchez
HT-05	Como desarrollador necesito diseñar la estructura del sistema.	2	Diseño	Hermes Sánchez

Realizado Por: Sánchez H., 2016

Arquitectura del Sistema

Para el desarrollo del sistema web se ha considerado utilizar esta arquitectura basando en su MEAN Stack, sin embargo, se toma su acrónimo “M” en reemplazo para la base de datos relacional a implementar MariaDB.

MEAN es el acrónimo que referencia arquitecturas desarrolladas con MongoDB, Express.js, Angular.js y Node.js. Los cuatro son productos que están fuertemente ligados al mundo JavaScript y relativamente nuevos en la era tecnológica escalable de hoy. (Caules, 2014)

- ✓ MariaDB: Es la base de datos relacional que nos permitirá almacenar información.
- ✓ Node.js: Permite ejecutar JavaScript del lado del servidor. Es nuestro servidor de aplicaciones.
- ✓ Express.js: Es el framework JavaScript Web del Servidor.
- ✓ Angular.js: Es el framework JavaScript del Cliente con arquitectura MVC.

El Stack MEAN destaca que prácticamente todas las tecnologías usadas se apoyan en el uso de JavaScript y eso genera una gran homogeneidad. Esto significa a breve rasgo, facilidad en su mantenimiento y comprensión entre interacciones de las tecnologías.

Las cuatro tecnologías nos permiten desarrollar aplicaciones escalables, fiables, estimables, absolutamente ejecutables en el mundo móvil y cubrir las necesidades imperantes del tiempo real actualmente.

El modelado de la arquitectura del sistema web corresponderá con lo representado en el diagrama de despliegue UML.

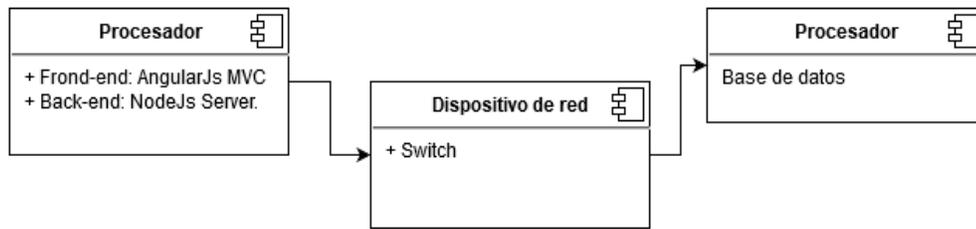


Figura 4-2. Diagrama de modelado UML de la distribución física del sistema

Realizado Por: Sánchez H., 2016

Diseño de la Base de Datos

El diseño de la base de datos refleja un número de 31 tablas necesarias para satisfacer la necesidad de alojamiento de la información del sistema web. Determinando dos esquemas estructurales para la gestión de sus tablas y relaciones, como: “tblExm” que representa las iniciales de las tablas para identificar que pertenece a la manipulación de datos específicos de la creación de exámenes y sus respuestas después su aplicación, y por otro lado se encuentra “tblGst” como iniciales de las tablas que representan la gestión de todos los datos a salvar de los tablas primarias inherentes a usuarios, cursos, asignaturas, periodos secciones y paralelos.

Estos dos esquemas divididos en forma lógica representan las partes fundamentales del sistema; en el esquema donde se gestiona todos los datos de exámenes y se deriva inherentes, se encuentra la tabla “tblExmExamen” donde almacena datos de cada uno de los exámenes creados y permitiendo enlazarse con la tabla “tblExmPregunta” en una relación de muchos a muchos consiguiendo exámenes con preguntas definidas, y estos representando al estudiante un examen para su aplicación, consecuentemente sus respuestas serán almacenadas en tablas como “tblExmRespuesta” siendo esta la tabla base para referenciar respuestas por tipo de pregunta en tablas como “tblExmResolucionTest”, “tblExmResolucionCasilla”, “tblExmResolucionTexto” y “tblExmResolucionEvaluacionDocente”.

Tablas como “tblGstPersonal”, “tblGstEstudiante”, “tblGstPerido”, “tblGstCurso”, “tblGstSeccion”, “tblGstParalelo” y “tblGstAsignatura” son de almacenamiento de trato común; es decir, se gestiona todos los datos de los actores principales y en su momento genera información mediante su proceso específico.

Los tipos de dato fuertemente ligados en este sistema son: enteros (int), este el más utilizado para identificadores PK y contadores numéricos, las cadenas de texto (varchar) en diferentes longitudes definidas para cada uso, son utilizadas mayormente para descripciones, nombres, estados, entre otros textos y en el caso de valores numéricos que se utilizarán para realizar cálculos, se utiliza el tipo de dato (float), así como (dateTime) como tipo de dato para la asignación de fechas.

La implantación de la base de datos se dio en 800 KB/500.0 GB, considerando el espacio en disco adecuado y sin representar potenciales inconvenientes cuando la base de datos incrementa su tamaño.

Estándar de Codificación

El estilo de codificación en todas sus formas, tanto en la base de datos como en su lógica de programación representa a CamelCase como base para su escritura tanto en palabras solitarias como compuestas. Es decir, las palabras se las redacto en forma analógica a la apariencia de la joroba del camello; existiendo dos tipos de CamelCase; UpperCamelCase y lowerCamelCase.

Considerando a lowerCamelCase como la usada en el proyecto, significando que la primera letra de cada palabra es mayúscula a excepción de la primera palabra en cuya letra inicial es minúscula, como ejemplo primeraPalabraMinuscula.

Diseño de Interfaces

Se ha diseñado una guía visual que representa un esquema ordenado del contenido a mostrar en la aplicación, este no pretende ser una imagen final de un diseño de página web, si no, un conjunto esquematizado de funcionalidad y jerarquía de comportamientos de la aplicación, contribuyendo un buen funcionamiento en conjunto a manera de primera vista para el usuario y terceros implicados en el desarrollo de la aplicación web.

Los diferentes Wireframe mostrados a continuación marca una diferenciada visualización entre los diferentes tipos de información tanto de entrada como salida, cantidad de funciones para su gestión o uso, prioridades, jerarquía y delineamientos para mostrar datos de acuerdo a comportamientos generados dentro de la aplicación sabiendo así el efecto o influencia entre los distintos escenarios en la pantalla de la aplicación.



The image shows a wireframe of a web application interface. It features a navigation menu on the left with 14 options. The main content area is titled 'Titulo' and contains four input fields: 'Parametro 1' (text), 'Parametro 2' (dropdown), 'Parametro 3' (radio buttons), and 'Parametro 4' (date). Below these are 'Guardar' and 'Cancelar' buttons. A 'Listado' section contains a table with four columns: 'Cabecera 1', 'Cabecera 2', 'Cabecera 3', and 'Acción'. The table has 10 rows of data.

Cabecera 1	Cabecera 2	Cabecera 3	Acción
Valor 1	Valor 2	Valor 3	<input type="radio"/>
Valor 4	Valor 5	Valor 6	<input type="radio"/>
Valor 7	Valor 8	Valor 9	<input type="radio"/>
Valor 10	Valor 11	Valor 12	<input type="radio"/>

Figura 6-2. Wireframe general de E/S de datos

Realizado Por: Sánchez H., 2016

La figura 6-2 representa la pantalla común entre los datos de ingreso de nuevos registros como personal, estudiantes, cursos, secciones, paralelos, periodos; así como listado de los mismos con diferentes acciones de edición y eliminación.

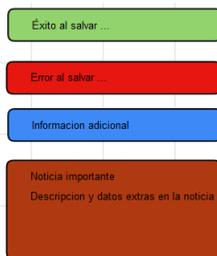


Figura 7-2. Mensajes del sistema

Realizado Por: Sánchez H., 2016

La figura 7-2 representa mensajes de confirmación de acciones como eliminación, edición, error, información y noticias sobre alguna acción como la imposibilidad de eliminar un recurso del sistema si este se lo está utilizando activamente.

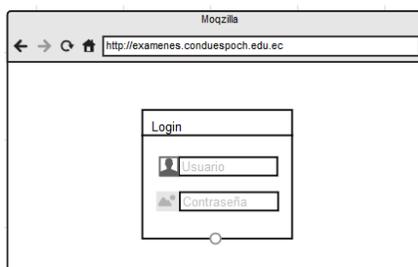


Figura 8-2. Login del sistema

Realizado Por: Sánchez H., 2016

La figura 8-2 representa la pantalla inicial, donde el cliente ingresa mediante un usuario y contraseña al sistema con privilegios de acuerdo a su rol; estos, Administrador, Estudiante y Docente.

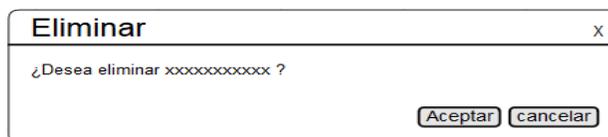


Figura 9-2. Modales de confirmación

Realizado Por: Sánchez H., 2016

La figura 9-2 representa una instancia modal sobrepuesta a las pantallas donde confirmara acciones que tome el usuario durante la interacción con el sistema.

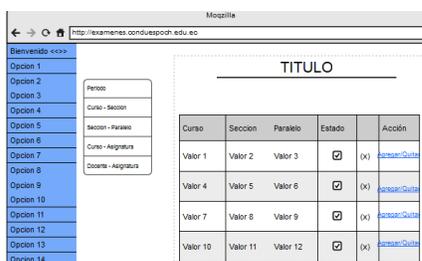


Figura 10-2. Vinculación de recursos

Realizado Por: Sánchez H., 2016

La figura 10-2 representa la pantalla de configuración entre los recursos del sistema, como activación de un periodo académico, vinculación de este con un curso, sección, paralelo, docentes y asignaturas para dicho periodo.

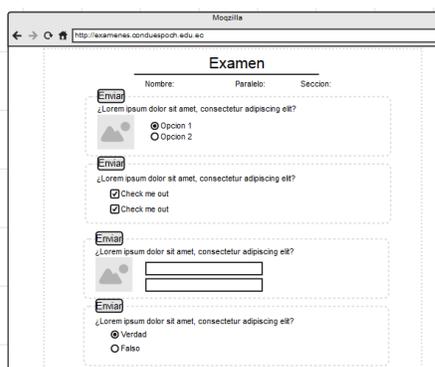


Figura 11-2. Uso de examen

Realizado Por: Sánchez H., 2016

La figura 11-2 representa la pantalla de uso para los estudiantes, donde responden exámenes generados para cada materia y visualización de la nota en un posterior comportamiento en esta instancia de uso de la aplicación.



Figura 12-2. Reportes de exámenes

Realizado Por: Sánchez H., 2016

La figura 12-2 representa un reporte del examen donde el estudiante tendrá la facilidad de generar un documento en formato PDF.



Figura 13-2. Gestión de exámenes

Realizado Por: Sánchez H., 2016

La figura 13-2 representa la pantalla que mostrara exámenes filtrados por materia para su manipulación y a posterior impresión de reportes en formato PDF.

Burn down chart del Sprint 1

El burn down chart del Sprint 1 retroalimenta el desarrollo técnico de las tareas como, recolección de información, arquitectura, diseño de base de datos y Wireframe; estos planificados en un total de 23 puntos de esfuerzos equivalentes a 23 días laborables con un tiempo de 184 horas.

Sin embargo, la gráfica a continuación demuestra que ha tomado un total de 204 horas en los 23 días laborables planificados, llevándose más esfuerzo en la implementación de las tareas.

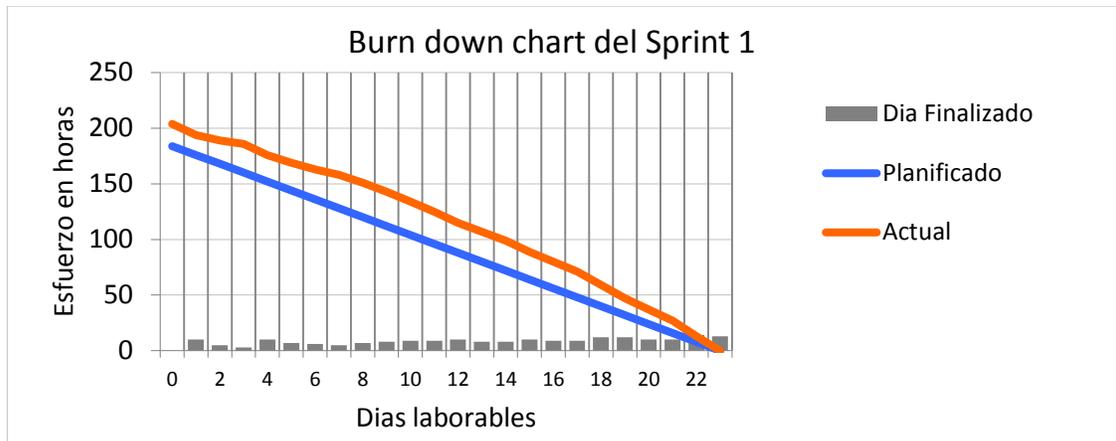


Figura 14-2. Burn Down Chart del sprint 1

Realizado Por: Sánchez H., 2016

Observando que la planificación marcada con línea celeste está por debajo de los resultados reales demarcada en tomate; se evidencia mayor esfuerzo al planificar y diseñar requerimientos técnicos como la base de datos, arquitectura, Wireframe y demás, que son transparentes al usuario pero fundamental, estrictamente hablando para el desarrollo y funcionalidad de la aplicación web.

Esto solo demuestra la importancia de dedicarle tiempo suficiente pero prudencial a crear los cimientos tecnológicos de una aplicación; análisis, diseño y proyección positiva en términos de escalabilidad, retroalimentación e incremento funcional, lo suficientemente independientes para sufrir cambios sin perjudicar o dañar colateralmente a otras funcionalidades.

Sprint 2

En esta iteración se desarrolló la codificación de ingreso y eliminación de las asignaturas, de nuevos periodos académicos, paralelos, modalidades y la base de preguntas para la evaluación docente. Las historias de usuario fueron analizadas y corregidas, estas por deficitarias enmarcado en las necesidades no planteadas por el cliente. El detalle se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 6-2. Detalle del Sprint 2

Sprint 2				
Inicio: 01/Ago/2015		Fin: 31/Ago/2015		Esfuerzo Estimado Por Mes: 23 / 24 (184h)
Pila del Sprint				
Backlog ID	Descripción	Esfuerzo Estimado (Días)	Tipo	Responsable
HU-01	Como administrador necesito gestionar asignaturas para los periodos académicos.	3	Codificación	Hermes Sánchez
HU-02	Como administrador necesito gestionar periodos académicos para responder a nuevos ciclos académicos.	5	Codificación	Hermes Sánchez
HU-03	Como administrador necesito gestionar paralelos como unidades de estudio.	3	Codificación	Hermes Sánchez
HU-04	Como administrador necesito gestionar las modalidades para diferentes secciones disponibles del curso.	3	Codificación	Hermes Sánchez
HU-05	Como administrador necesito gestionar personal docente para su perfil de uso en el sistema.	5	Codificación	Hermes Sánchez
HU-06	Como administrador necesito gestionar la base de preguntas para la evaluación docente.	5	Codificación	Hermes Sánchez

Realizado Por: Sánchez H., 2016

En el producto final se obtiene la facilidad de ingreso, modificación y eliminación de asignaturas, periodos académicos, paralelos, modalidades, personal docente y gestión de preguntas para la evaluación docente.

Burn down chart del Sprint 2

El burn down chart del Sprint 2 retroalimenta el desarrollo de las historias de usuario de gestión de paralelos, secciones, personal docente, base de preguntas para la evaluación docente y periodos académicos; estos planificados en un total de 23 puntos de esfuerzos equivalentes a 23 días laborables con un tiempo de 184 horas.

Sin embargo, la gráfica a continuación demuestra que ha tomado un total de 128 horas en los 22 días laborables planificados, llevando menor esfuerzo en su desarrollo.

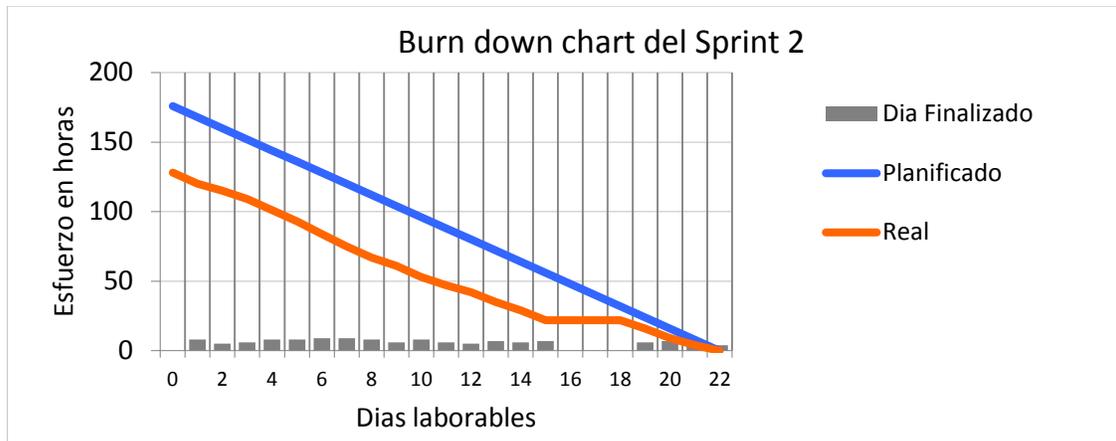


Figura 15-2. Burn Down Chart del sprint 2

Realizado Por: Sánchez H., 2016

La realidad responde a una velocidad mayor a la planificada, esto gracias a la experiencia obtenida sobre la herramienta de desarrollo, la eficiencia de codificación y reutilización del mismo, implementación de herramientas de automatización de tareas comunes como grunt, ayudando en la creación de controladores y su vinculación automática a su layout general, tester unitario y generación de template HTML para cada una de los componentes desarrollados en este Sprint junto a otras actividades de monitoreo en tiempos de respuesta a cada petición del lado del servidor.

Sprint 3

En el sprint 3 se desarrolló la codificación de ingreso y eliminación de estudiantes, la base de preguntas por materias específicas y estas sean disponibles para los exámenes predeterminados y aleatorios que se puedan emplear. Las historias de usuario fueron analizadas y corregidas las deficitarias, enmarcadas en las necesidades no planteadas por el cliente. El detalle se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 7-2. Detalle del Sprint 3

Sprint 3				
Inicio: 01/Sep/2015		Fin: 30/Sep/2015		Esfuerzo Estimado Por Mes: 22 / 24 (176h)
				Esfuerzo Real: 176h
Pila del Sprint				
Backlog ID	Descripción	Esfuerzo Estimado (Días)	Tipo	Responsable
HU-07	Como administrador necesito gestionar estudiantes para su perfil de uso en el sistema.	10	Codificación	Hermes Sánchez
HU-08	Como administrador necesito gestionar la base de preguntas por materia para los diferentes exámenes que se puedan crear.	10	Codificación	Hermes Sánchez

Realizado Por: Sánchez H., 2016

En el producto final se obtiene la facilidad de ingreso, modificación y eliminación de estudiantes, la base de preguntas por materias específicas para su disponibilidad en la creación de exámenes.

Burn down chart del Sprint 3

El burn down chart del sprint 3 retroalimenta el desarrollo de las historias de usuario, planificadas en un total de 22 puntos de esfuerzos equivalentes a 22 días laborables con un tiempo de 176 horas.

A continuación, la gráfica demuestra que ha tomado un total de 176 horas reales en los 22 días laborables, llevando un esfuerzo equivalente al planificado en su desarrollo.

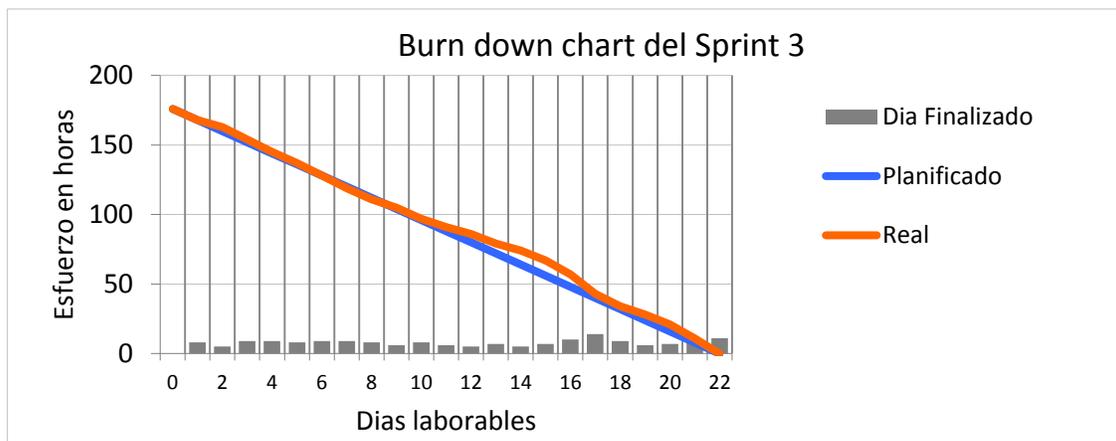


Figura 16-2. Burn Down Chart del sprint 3

Realizado Por: Sánchez H., 2016

La planificación responde a un desarrollo real casi consecuente, sin embargo, es importante notar que los días laborables suben y bajan marcadamente entre ellos, evidenciando mayor esfuerzo en horas para algunos días y en otros menores a lo planificado; esto requiere el análisis y retroalimentación sobre el desarrollo de estas actividades y problema causal para este comportamiento.

Sprint 4

En el sprint 4 se desarrolló la codificación de ingreso de estudiantes mediante archivo CSV, permitir que se matriculen en un curso, paralelo y sección, así también la creación de exámenes predeterminados y aleatorios que se puedan emplear para las diferentes materias. Las historias de usuario fueron analizadas y corregidas las deficitarias, enmarcadas en las necesidades no planteadas antes por el cliente. El detalle se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 8-2. Detalle del Sprint 4

Sprint 4					
Inicio: 01/Oct/2015		Fin: 31/Oct/2015		Esfuerzo Estimado Total Por Mes: 22 / 24 (176h)	Esfuerzo Real: 180h
Pila del Sprint					
Backlog ID	Descripción	Esfuerzo Estimado (Días)	Tipo	Responsable	
HU-09	Como administrador necesito gestionar el ingreso concurrente de estudiantes mediante archivo CSV.	10	Codificación	Hermes Sánchez	
HU-10	Como administrador crear exámenes digitales para las diferentes modalidades del curso.	15	Codificación	Hermes Sánchez	

Realizado Por: Sánchez H., 2016

En el producto final se obtiene la gestión de ingreso concurrente de estudiantes mediante archivos CSV, creación de exámenes para las diferentes secciones, paralelos y en el curso especificado.

Burn down chart del Sprint 4

El burn down chart del Sprint 4 retroalimenta el desarrollo de las historias de usuario planificadas en un total de 22 puntos de esfuerzos equivalentes a 22 días laborables con un tiempo de 176 horas.

A continuación, la gráfica demuestra que ha tomado un total de 176 horas en los 22 días laborables planificados, llevando un esfuerzo equivalente al real en su desarrollo.

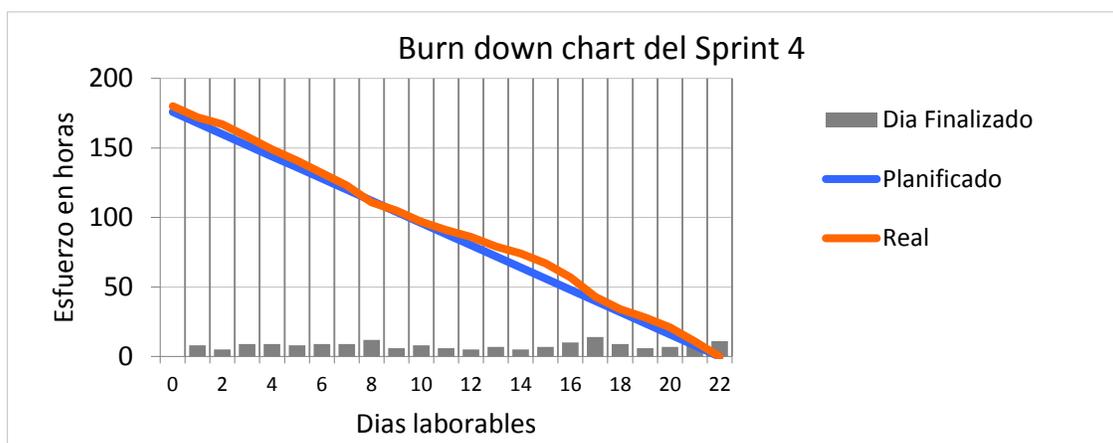


Figura 17-2. Burn Down Chart del sprint 4

Realizado Por: Sánchez H., 2016

El desarrollo corresponde a lo planificado con ciertos picos que evidencia menor esfuerzo en horas realizadas en mitad de mes; sin embargo, se estabiliza con mayor esfuerzo en los días finales a su presentación del producto en el sprint 4.

Sprint 5

En el sprint 5 se desarrolló la codificación de ingreso de estudiantes, docentes y personal administrativo mediante acceso de usuario y contraseña utilizando token en su seguridad, así también la configuración de la vinculación de curso, sección, paralelo y docentes en una materia específica, todo esto para cada periodo académico creado. Las historias de usuario fueron analizadas y corregidas las deficitarias, enmarcadas en las necesidades no planteadas antes por el cliente, el detalle se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 9-2. Detalle del Sprint 5

Sprint 5				
Inicio: 01/Nov/2015		Fin: 30/Nov/2015		Esfuerzo Estimado Por Mes: 22 / 24 (176h)
Esfuerzo Real: 138,4h				
Pila del Sprint				
Backlog ID	Descripción	Esfuerzo Estimado (Días)	Tipo	Responsable
HU-11	Como administrador necesito el ingreso restrictivo con autenticación y privilegios de autorización administrativa para manipular datos de mi competencia.	5	Codificación	Hermes Sánchez
HU-12	Como administrador necesito vincular el curso con secciones en un periodo académico.	5	Codificación	Hermes Sánchez
HU-13	Como administrador necesito vincular las secciones con paralelos en un periodo académico.	3	Codificación	Hermes Sánchez
HU-14	Como administrador necesito vincular los paralelos con las materias asignadas.	3	Codificación	Hermes Sánchez
HU-15	Como administrador necesito vincular docentes con asignaturas para el periodo académico.	3	Codificación	Hermes Sánchez
HU-16	Como administrador necesito generar reportes por pregunta en la evaluación docente.	5	Codificación	Hermes Sánchez

Realizado Por: Sánchez H., 2016

En el producto final muestra una capa de seguridad mediante la autenticación sin estado con Token, esto representa la forma de ingresar mediante usuario y contraseña con una firma del lado del back-end para validad y enviar un string en 3 partes de forma cifrada; con esto, cada petición realizada por el cliente se interceptará y añadirá el token para validarlo con su llave. El token es almacenado en el lado del cliente mediante localStorage o sessionStorage.

Además, el producto final provee la funcionalidad de vinculación de curso, sección, paralelo y docente con su materia en un periodo determinado.

Burn down chart del Sprint 5

El burn down chart del Sprint 5 retroalimenta el desarrollo de las historias de usuario, planificados en un total de 22 puntos de esfuerzos equivalentes a 22 días laborables con un tiempo de 176 horas.

A continuación, la gráfica demuestra que ha tomado un total de 138,4 horas en los 22 días laborables planificados, llevando un esfuerzo menor al planificado en su desarrollo.

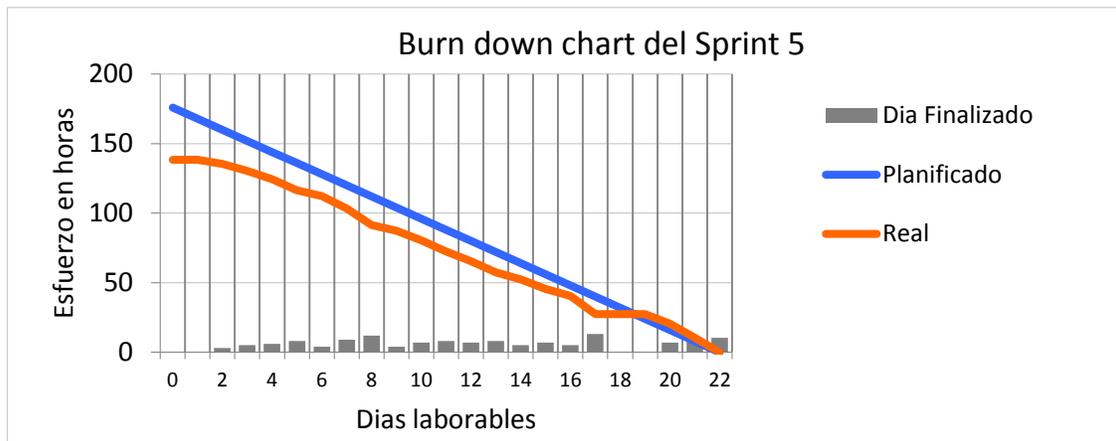


Figura 18-2. Burn Down Chart del sprint 5

Realizado Por: Sánchez H., 2016

La planificación se encuentra por encima de la velocidad real alcanzada en el desarrollo del sprint 5, demostrando madurez de codificación a lo largo del proyecto, considerando menor esfuerzo al desarrollar y manteniendo la misma productividad liberando el avance planificado.

Sprint 6

En el sprint 6 se desarrolló la codificación de gráficos estadísticos para el estado de la evaluación docente, así también la complementariedad en la seguridad dando paso a perfiles de docentes dentro de la seguridad con token, funcionalidad de ingreso de preguntas a la base de datos de las asignaturas que le pertenece en el periodo, reportes en PDF para cada estudiante por curso, sección y paralelo; adicionalmente una nómina de 4 exámenes con un promedio sobre 20 puntos.

Las historias de usuario fueron analizadas y corregidas las deficitarias enmarcadas en las necesidades no planteadas por el cliente, el detalle se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 10-2. Detalle del Sprint 6

Sprint 6					
Inicio: 01/Dic/2015		Fin: 31/Dic/2015		Esfuerzo Estimado Por Mes: 23 / 24 (184h)	Esfuerzo Real: 170,4 h
Pila del Sprint					
Backlog ID	Descripción	Esfuerzo Estimado (Días)	Tipo	Responsable	
HU-17	Como administrador necesito generar grafico estadístico visualizando el estado de la evaluación docente.	5	Codificación	Hermes Sánchez	
HU-18	Como docente necesito el ingreso restrictivo con autenticación y privilegios de autorización en el área docente para manipular datos de mi competencia.	5	Codificación	Hermes Sánchez	
HU-19	Como docente necesito gestionar la base de datos de preguntas para las materias de mi competencia.	5	Codificación	Hermes Sánchez	
HU-20	Como docente necesito generar reportes con listado de los estudiantes y sus exámenes en la materia de mi competencia en formato PDF.	5	Codificación	Hermes Sánchez	
HU-21	Como docente necesito generar reportes con listado de los estudiantes y sus exámenes sobre el promedio de 20 puntos en una materia de mi competencia sobre 4 exámenes realizados.	5	Codificación	Hermes Sánchez	

Realizado Por: Sánchez H., 2016

En el producto final muestra un perfil “docente” para la seguridad mediante la autenticación sin estado con Token, esto representada de igual forma con ingreso mediante usuario y contraseña para validar y enviar un string en 3 partes de forma cifrada. Con esto, cada petición realizada por el docente se interceptará y añadirá el token para validarlo con su llave.

Además, el producto final provee la funcionalidad de evaluación mediante grafico estadístico para la evaluación docente y reportes en formato PDF.

Burn down chart del Sprint 6

El burn down chart del Sprint 6 retroalimenta el desarrollo de las historias de usuario planificadas en un total de 23 puntos de esfuerzos equivalentes a 23 días laborables con un tiempo de 184 horas.

A continuación, la gráfica demuestra que ha tomado un total de 170,4 horas en los 23 días laborables planificados, llevando un esfuerzo menor al planificado en su desarrollo.

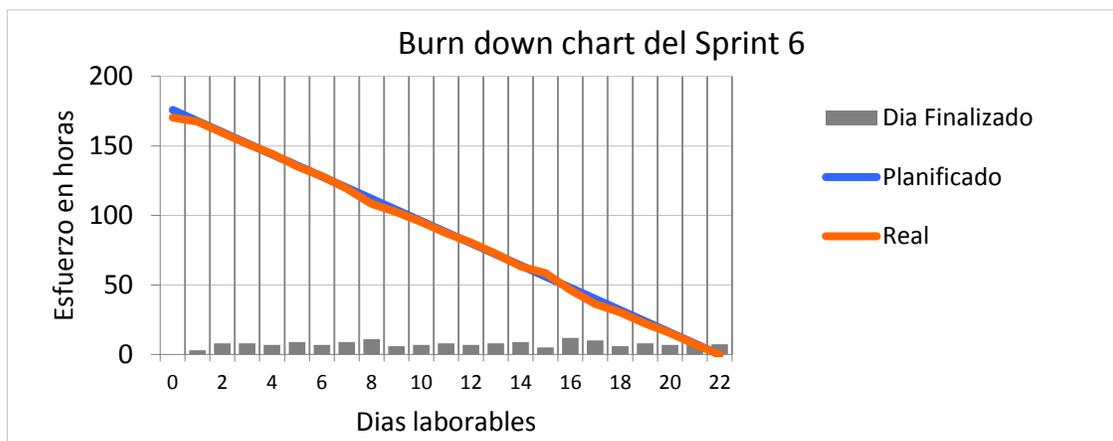


Figura 19-2. Burn Down Chart del sprint 6

Realizado Por: Sánchez H., 2016

El desarrollo durante la iteración 6 presenta un continuo flujo de esfuerzo correspondiente al planificado, siendo el sprint más estable y consecuente.

Sprint 7

En el sprint 7 se desarrolló la codificación de la complementariedad en la seguridad dando paso a perfiles de estudiantes dentro de la seguridad con token, visualización de las materias en su matrícula, así como los exámenes para su implementación con la facultad de ver su nota y recuento de respuestas en formato PDF. Las historias de usuario fueron analizadas y corregidas las deficitarias enmarcados en las necesidades no planteadas por el cliente, el detalle se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 11-2. Detalle del Sprint 7

Sprint 7					
Inicio: 01/Enr/2016		Fin: 31/Enr/2016		Esfuerzo Estimado Por Mes: 21 / 24 (168h)	Esfuerzo Real: 164h
Pila del Sprint					
Backlog ID	Descripción	Esfuerzo Estimado (Días)	Tipo	Responsable	
HU-22	Como estudiante necesito el ingreso restrictivo con autenticación y privilegios de autorización de estudiante para manipular datos de mi competencia.	5	Codificación	Hermes Sánchez	
HU-23	Como estudiante necesito visualizar las asignaturas del curso matriculado	1	Codificación	Hermes Sánchez	
HU-24	Como estudiante necesito visualizar los exámenes a disposición para las asignaturas del curso matriculado	2	Codificación	Hermes Sánchez	
HU-25	Como estudiante necesito visualizar un examen integro para su aplicación.	10	Codificación	Hermes Sánchez	
HU-26	Como estudiante necesito visualizar mi puntaje final y un recuento de mis respuestas en formato PDF.	5	Codificación	Hermes Sánchez	
HU-27	Como usuario del sistema necesito visualizar un cambio de contraseña para el uso del sistema.	1	Codificación	Hermes Sánchez	

Realizado Por: Sánchez H., 2016

En el producto final muestra un perfil más de “estudiante” para la seguridad mediante la autenticación sin estado con Token, esto representada de igual forma con ingreso mediante usuario y contraseña para validar y enviar un string en 3 partes de forma cifrada. Con esto, cada petición realizada por el estudiante se interceptará y añadirá el token para validarlo con su llave.

Además, el producto final provee la funcionalidad de exámenes disponibles para su uso y reportes en formato PDF con las respuestas seleccionadas junto a su nota final.

Burn down chart del Sprint 7

La burn down chart del Sprint 7 retroalimenta el desarrollo de las historias de usuario planificadas en un total de 21 puntos de esfuerzos equivalentes a 21 días laborables con un tiempo de 168 horas.

A continuación, la gráfica demuestra que ha tomado un total de 164 horas en los 21 días laborables planificados, llevando un esfuerzo ligeramente menor en su desarrollo.

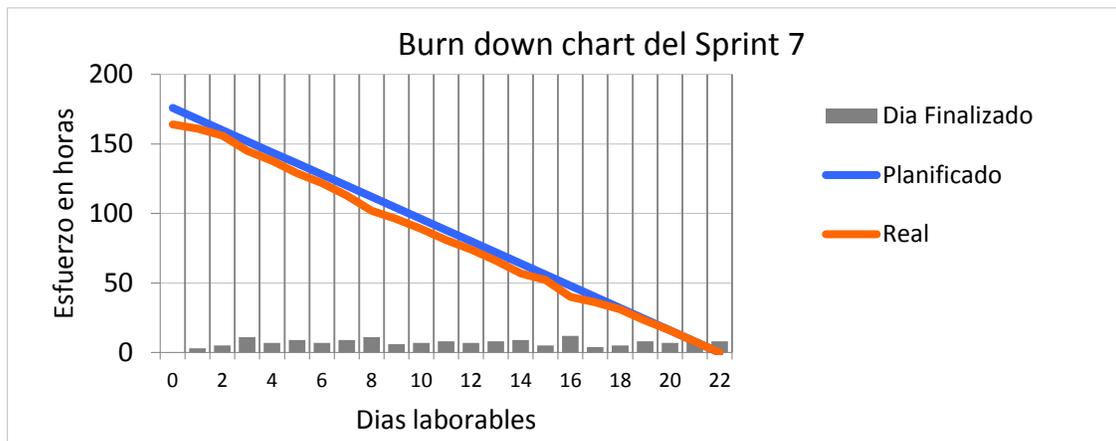


Figura 20-2. Burn Down Chart del sprint 7

Realizado Por: Sánchez H., 2016

El desarrollo responde a velocidad medianamente ligera a lo planificado, sin embargo, la herramienta tecnológica Angular.js presenta mayores facilidades para el software en producción, así, en menor esfuerzo se evidencia la liberación del producto final con un agregado en la funcionalidad; con estilo en la generación de PDF antes elaborado mediante aplicación de código JavaScript.

Sprint 8

En el sprint 8 se desarrolla el ambiente del servidor Node.js, este se lo realiza en máquina virtual Centos 6.7, la instalación de la Base de Datos MariaDB y correctivos técnicos necesarios para su funcionamiento en el servidor de producción generado, adicionalmente se redacta la documentación pertinente en el proyecto como manual de usuario, técnico, de instalación y documentación referente al proyecto como trabajo de titulación.

Tabla 12-2. Detalle del Sprint 8

Sprint 8				
Inicio: 01/Feb/2016		Fin: 29/Feb/2016		Esfuerzo Estimado Por Mes: 21 / 24 (168h)
				Esfuerzo Real: 233,6h
Pila del Sprint				
Backlog ID	Descripción	Esfuerzo Estimado (Días)	Tipo	Responsable
HT-07	Como desarrollador necesito crear una máquina virtual Centos 6.7	1	Codificación	Hermes Sánchez
HT-08	Como desarrollador necesito configurar el entorno del servidor NodeJs.	1	Codificación	Hermes Sánchez
HT-09	Como desarrollador necesito desplegar la aplicación y la base de datos.	1	Codificación	Hermes Sánchez
HT-10	Como desarrollador necesito realizar pruebas de funcionamiento del sistema.	3	Codificación	Hermes Sánchez
HT-11	Como desarrollador necesito crear el manual de usuario.	5	Codificación	Hermes Sánchez
HT-12	Como desarrollador necesito crear el manual técnico del sistema.	5	Codificación	Hermes Sánchez
HT-13	Como desarrollador necesito realizar la documentación inherente al trabajo de titulación.	10	Codificación	Hermes Sánchez

Realizado Por: Sánchez H., 2016

La implantación corresponde con una máquina virtual con sistema operativo Centos 6.7, su configuración y requerimientos técnicos responde a las necesidades funcionales sin mayor complicación para el alojamiento de la base de datos como de la aplicación. A esto se suma la elaboración de la documentación inherente al desarrollo del trabajo de titulación, a más de la documentación que acompaña a la aplicación como el manual técnico y de usuario, manejando planificación de tiempos y resultados tanto técnicos como apreciaciones de experiencias en manera de recomendaciones para proyectos similares siendo este documento muestra de ello.

Burn down chart del Sprint 8

El burn down chart del Sprint 8 retroalimenta el desarrollo de las historias de usuario planificadas en un total de 21 puntos de esfuerzos equivalentes a 21 días laborables con un tiempo de 168 horas.

A continuación, la gráfica demuestra que ha tomado un total de 233,6 horas en los 31 días fuera de lo planificado, llevando un esfuerzo mucho mayor para liberar un producto en plena producción.

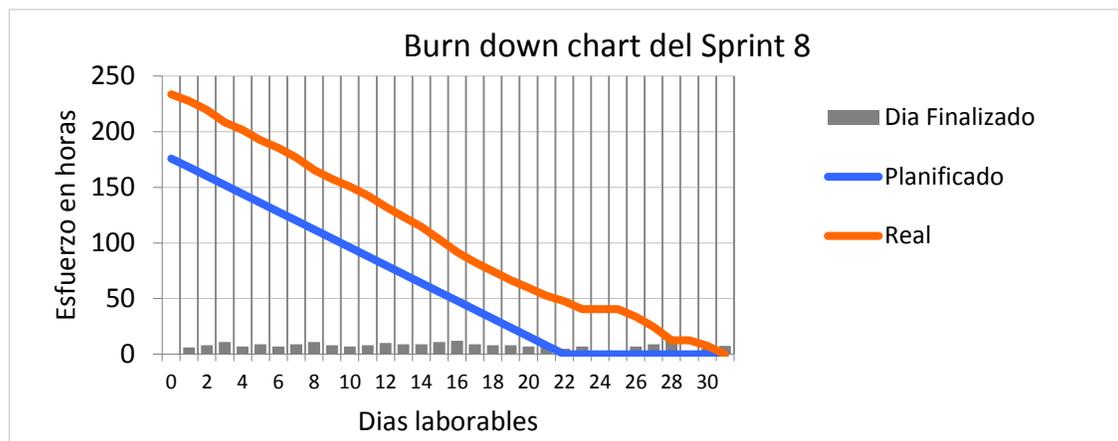


Figura 21-2. Burn Down Chart del sprint 8

Realizado Por: Sánchez H., 2016

El desarrollo de las tareas técnicas en la iteración se las concreta en un periodo fuera de los días planificados con un esfuerzo mucho mayor, esto demuestra que la implantación del sistema como la documentación del mismo requiere mayor tiempo y esfuerzo en su elaboración. Siendo la documentación técnica y el trabajo de titulación influyentes en gran medida en los sobregiros de tiempos para esta iteración.

2.1.9. Burn Down Chart

El Burn Down Chart es la herramienta de quemado de puntos dentro de Scrum; sin embargo, no es necesario aplicar la metodología para poder generarlo. Esta representa gráficamente el trabajo hecho y por hacer en el proyecto durante su desarrollo. En otras palabras, nos permite dar seguimiento a las tareas de desarrollo cuantificando el trabajo realizado hasta la fecha y el restante, demarcando la velocidad con la que el proyecto toma forma y madurez durante su desarrollo.

El Burn Down del sistema web se puede visualizar en la Figura 22-2, donde el eje horizontal representa los Sprints de inicio y fin, el eje vertical representa el esfuerzo en horas con un total de 1416 horas planificadas y 1394,4 horas reales implicando el esfuerzo remanente durante cada sprint.

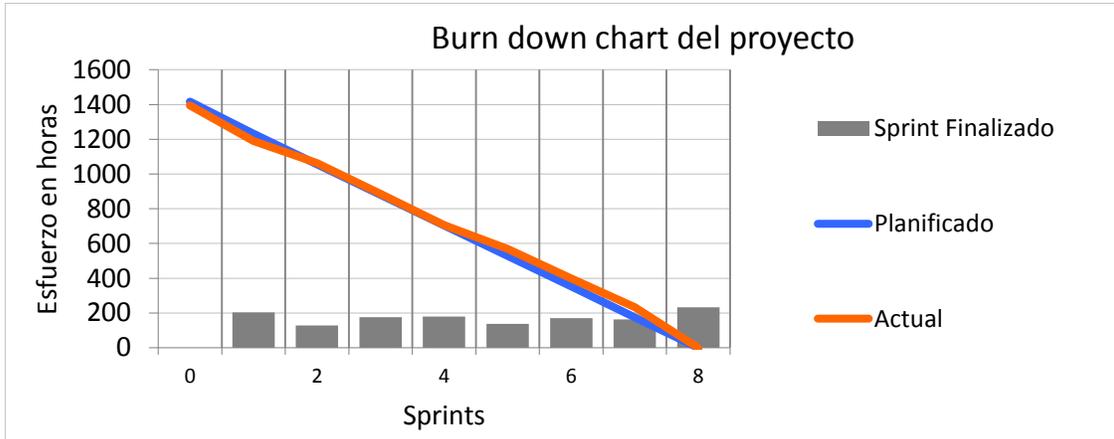


Figura 22-2. Burn Down chart del proyecto

Realizado Por: Sánchez H., 2016

La figura 22-2 representa el trabajo general desarrollado por Sprints, considerando el primero y el ultimo con mayor esfuerzo invertido; así, la planificación gráficamente representada con línea celeste corresponde con el desarrollo real del proyecto considerando desniveles en el inicio y fin del progreso, esto por ser el desarrollo total en tiempo menor al planificado, y en esos puntos describe el mayor esfuerzo en horas por lo que el desarrollo es más veloz a nivel general en el punto inicial y de menor velocidad en el punto final, sin embargo, de mayor esfuerzo en el mismo. Esto quiere decir que la falta de sensibilidad y madurez en la etapa inicial del proyecto con diseño y planificación de la aplicación web fue eventualmente rápida e influyo en los tiempos finales de implantación y funcionamiento puesto que no se consideraron hechos como la implementación de un servidor Centos 6.7, lanzamiento por medio de una puerta proxy dedicada e implantada en la institución y llevando mayor esfuerzo para lograr un desarrollo terminado y liberado en plena producción.

CAPITULO III

3. MARCO DE RESULTADOS, DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

La organización Internacional de normalización –ISO- y la comisión electrónica internacional – IEC- marca modelos estándares de evaluación de productos de origen software teniendo en cuenta métricas para medir características de la calidad de este producto suponiendo, calidad interna y externa, así como la calidad de uso.

Para este marco de resultados y su análisis se recoge las bases, -grosso modo implementado por su extensiva aplicación- del estándar ISO/IEC 9126, resaltando las características y sub-características a evaluar propuestos en este proyecto de titulación.

En la tabla 1-3 se presenta las características que conforma el modelo base del estándar en miras a la evaluación de la calidad interna; esto es la funcionalidad que tiene como propósito establecer la completitud de la implementación funcional con respecto a los requerimientos inicialmente planteados para el desarrollo del sistema y la eficiencia, que son tiempos estimados de respuesta para completar una tarea importante dentro de su desarrollo e implementación del sistema.

Tabla 1-3. Características de evaluación de la calidad software

Característica	Sub-característica	Acotación de métrica
Funcionalidad	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aplicabilidad ✓ Precisión ✓ Interoperabilidad ✓ Seguridad de acceso ✓ Cumplimiento funcional 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ¿Puede el software desempeñar las tareas requeridas? ✓ ¿El resultado es el esperado? ✓ ¿El sistema puede interactuar con otro? ✓ ¿El sistema impide el acceso no autorizado?
Eficiencia	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Comportamiento en el tiempo ✓ Utilización de recursos 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ¿Qué tan rápido responde el sistema? ✓ ¿El sistema utiliza los recursos de manera eficiente?
Usabilidad	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Identidad ✓ Contenido ✓ Navegación ✓ Utilidad ✓ Retroalimentación 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ¿El usuario comprende la relación y pertinencia de la aplicación con la institución? ✓ ¿La interfaz y su contenido se ve bien? ✓ ¿El usuario comprende fácilmente como usar el sistema? ✓ ¿Resuelve el sistema necesidades del usuario? ✓ ¿El usuario está satisfecho con el sistema?

Realizado Por: Sánchez H., 2016

3.1. Métricas

El modelo propone características de calidad que representa un conjunto de sub-características o propiedades mediante las cuales se mide, evalúa y se describe la calidad del producto software.

Se evalúa las propiedades asignándole métricas y un procedimiento en específico que examina un módulo o el total del sistema produciendo un dato simple y objetivo para su análisis. Enfatizando la clara flexibilidad del modelo de evaluación del estándar ISO/IEC 9126 a la hora de aplicar sus bases conceptuales, ya que este no es una camisa de fuerza para aplicar métricas específicas, como la propuesta en el trabajo de titulación.

En la tabla 2-3 se define las métricas efectivizadas para la funcionalidad y eficiencia en tiempos de respuesta, para la evaluación dentro del trabajo de titulación, especificando un dato adicional como la evaluación de la usabilidad del sistema web.

Tabla 2-3. Características y métricas de evaluación

Características	Sub-característica	Métrica	Propósito	Formula	Interpretación	Medida	Fuente
Funcionalidad	Aplicabilidad	Compleitud de implementación funcional	Que tan completa esta la implementación funcional.	$X=1-A/B$ A=Numero funciones faltantes. B=Numero funciones descritas en las HU.	$0 \leq X \leq 1$ Entre más cercano a 1 más completa.	X=Contable A=Contable B=Contable	ProductBacklog Diseño Código fuente Test
	Precisión	Resultado esperado	Que tan correctos son los resultados logrados.	$X=A-B/C$ A=Cantidad de SI encuesta B=Cantidad de No encuesta C=Cantidad de preguntas para la sub-característica.	$0 \leq X \leq 1$ Entre más cercano a 1 más preciso.	X=Contable A=Contable B=Contable	Test
	Interoperabilidad	Interacción con otros sistemas	Capacidad del sistema para interactuar con otro.	$X=A+B/C$ A=Cantidad de repuesta significativas a positivas B= Cantidad de repuesta significativas a negativa C=Cantidad de preguntas para la sub-característica.	$0 \leq X \leq 1$ Entre más cercano a 1 mayor capacidad de interoperabilidad.	X=Contable A=Contable B=Contable	Diseño Test
	Seguridad de acceso	Prevención al mal uso de datos.	Que tan seguro son los datos del sistema para cada usuario.	$X=A/B$ A=Numero de funcionalidades implementadas de acceso a seguridad. B=Numero de funcionalidades descritas en los requerimientos iniciales sobre seguridad.	$0 \leq X \leq 1$ Entre más cercano a 1 más completa.	X=Contable A=Contable B=Contable	Product Backlog Diseño Código fuente Test

Tabla 2-3. Continúa...

Eficiencia	Comportamiento en el tiempo	Tiempo de respuesta	Tiempo óptimo para completar una tarea.	$X = \text{Tiempo de respuesta.}$	$0 >= X$ Entre más cercano a cero mejor	$X = \text{Segundos/Horas}$	API de medición. Test.
	Utilización de recursos	Esfuerzo empleado	Eficiencia de los recursos.	$X = A - B / C$ $A = \text{Cantidad de repuesta Sí.}$ $B = \text{Cantidad de repuesta No}$ $C = \text{Cantidad de preguntas para la sub-característica.}$	$0 <= X <= 1$ Entre más cercano a 1 mayor capacidad de interoperabilidad.	$X = \text{Contable}$ $A = \text{Contable}$ $B = \text{Contable}$	Diseño Test
Usabilidad	Identidad	Pertinencia con la institución	Que tan coherente es la identidad del sistema web con la institución.	$X = A - B / C$ $A = \text{Cantidad de repuesta significativas a positivas}$ $B = \text{Cantidad de repuesta significativas a negativa}$ $C = \text{Cantidad de preguntas para la sub-característica.}$	$0 <= X <= 1$ Entre más cercano a 1 más sólido la identidad para con la institución.	$X = \text{Contable}$ $A = \text{Contable}$ $B = \text{Contable}$	Test
	Contenido	Organización de información	Qué nivel de correspondencia precisa la información presentada en el sistema.	$X = A - B / C$ $A = \text{Cantidad de repuesta significativas a positivas}$ $B = \text{Cantidad de repuesta significativas a negativa}$ $C = \text{Cantidad de preguntas para la sub-característica.}$	$0 <= X <= 1$ Entre más cercano a 1 mayor capacidad organización.	$X = \text{Contable}$ $A = \text{Contable}$ $B = \text{Contable}$	Test
	Navegación	Distinción entre funcionalidades	Que tan evidente y característico son las	$X = A - B / C$ $A = \text{Cantidad de repuesta significativas a positivas}$ $B = \text{Cantidad de repuesta significativas}$	$0 <= X <= 1$ Entre más cercano a 1 mayor capacidad de navegación.	$X = \text{Contable}$ $A = \text{Contable}$ $B = \text{Contable}$	Test

Tabla 2-3. Continúa...

			funcionalidades en el sistema.	a negativa C=Cantidad de preguntas para la sub-característica.			
	Utilidad	Objetivo del sistema	El sistema web en qué nivel corresponde resolviendo y ayudando un problema.	X=A-B/C A=Cantidad de repuesta significativas a positivas B= Cantidad de repuesta significativas a negativa C=Cantidad de preguntas para la sub-característica.	$0 \leq X \leq 1$ Entre más cercano a 1 objetividad del sistema.	X=Contable A=Contable B=Contable	Test

Realizado Por: Sánchez H., 2016

Se considera como punto de partida para el análisis de los datos, tipos de medidas que se definen en la tabla 3-3. Cada tipo será utilizado para clasificar los atributos como:

- ✓ Presencial (P): Indica si un atributo está presente en el componente o no.
- ✓ Tiempo (T): Mide intervalos de tiempo.
- ✓ Ratio (R): Expresa un porcentaje específico de cumplimiento de la norma.
- ✓ Nivel (N): Indica un grado de esfuerzo, habilidad, etc.

Tabla 3-3. Tipo de medida para cuantificación de atributos

Medida	Tipo	Dominio	Unidad	Símbolo
Presencial	Booleano	0-1		P
Tiempo	Entero		s/h/d	T
Ratio	Entero	0-100	%	R

Realizado Por: Sánchez H., 2016

Para la cuantificación de los atributos mediante el tipo de medida de Tiempo, es necesario transformar este a Presencial; de esta forma la manipulación de la información se hace más sencilla y efectiva. Este cambio se representa en la tabla 4-3.

Tabla 4-3. Reclasificación de atributos para tipo de medida tiempo

Valor	Atributo de medida tiempo en segundos
0	< 1
1	>=1

Realizado Por: Sánchez H., 2016

3.2. Validación de Usabilidad

La capacitación y uso del sistema web se la realizo a los administradores y estudiantes de la escuela de conducción Conduespoch E.P., donde se puso a consideración el test de usabilidad en el cual se evaluó identidad, contenido, navegación, utilidad y retroalimentación; evaluando finalmente la usabilidad de la aplicación.

Tabla 5-3. Identidad

Identidad	Si	No	%
¿Con la información (Iconos, gráficos y texto) que se ofrece en la página principal, se identifica la pertinencia del sistema web a la institución Conduespoch E.P.?	15	0	100
¿Relaciona los colores predominantes en el sitio web con la institución Conduespoch E.P.?	14	1	93,33
¿De los elementos que muestra esta pantalla, hay algo que usted crea que está fuera de contexto?	1	14	93,33
¿Distingue alguna imagen que represente (logotipo) a la institución Conduespoch E.P. y que aparece en un lugar importante dentro de la página?	15	0	100
TOTAL:			96,66

Realizado Por: Sánchez H., 2016

Análisis: Se capacitaron 15 estudiantes y a posterior realizaron el test de usabilidad. El resultado obtenido contabiliza cuantos SI y NO se han respondido en la sub-característica de identidad representada en la tabla 5-3, dando un total de 96,66% de aceptación.

Tabla 6-3. Contenido

Contenido	Si	No	%
¿Considera la información visualizada organizada y de acuerdo a su perfil de usuario?	15	0	100
¿Es fácil distinguir los datos que deben ser ingresados o enviados en la aplicación web?	15	0	100
¿La información generada es suficiente para tener una descripción clara?	14	1	93,33
¿Encontró información redundante en la aplicación web?	2	13	86,66
TOTAL:			94,99

Realizado Por: Sánchez H., 2016

Análisis: En la tabla 6-3 se contabiliza y muestran la cantidad de SI y NO resueltas para la sub-característica contenido, esta da un total del 94,99% de aceptación sobre el contenido desplegado y que representa la correspondencia con los datos de cada persona en particular.

Tabla 7-3. Utilidad

Utilidad	Si	No	%
¿Le queda claro cuál es el objetivo de la aplicación web? ¿Qué contenido y servicio ofrece?	14	1	93,33
¿Cree que los contenidos y servicios que se ofrecen en esta aplicación son de utilidad para su caso personal?	15	0	100
TOTAL:			96,66

Realizado Por: Sánchez H., 2016

Análisis: En la tabla 7-3 se contabiliza y muestran la cantidad de SI y NO resueltas para la subcaracterística utilidad, esta da un total de 96,66% de aceptación sobre la utilidad del sistema web que define claramente una ayuda para el proceso de evaluación no automatizado antes llevado.

Tabla 8-3. Navegación

Navegación	Si	No	%
¿La forma en que se navega por la aplicación web, y sus diferentes opciones, es clara? ¿Se distingue fácilmente?	14	1	93,33
¿Logra distinguir entre los exámenes que ya han sido registrados previamente en el sistema?	14	1	93,33
TOTAL:			93,33

Realizado Por: Sánchez H., 2016

Análisis: En la tabla 8-3 se contabiliza y muestran la cantidad de SI y NO resueltas para la subcaracterística navegación, esta da un total de 93,33% de aceptación considerando la fácil distinción entre opciones y funcionalidades de navegación en el sistema.

Tabla 9-3. Retroalimentación

Retroalimentación	Si	No	%
¿Le llamó la atención positivamente a la utilidad que ofrece la aplicación web?	15	0	100
TOTAL:			100

Realizado Por: Sánchez H., 2016

Análisis: El sistema web influye positivamente sobre la utilidad y su servicio en resolución al problema detectado en este trabajo de titulación. La retroalimentación permite reconocer la aceptación general de los usuarios sobre el sistema teniendo como resultado el 100% de aceptación del sistema como un instrumento tecnológico más, que apoya el proceso de enseñanza aprendizaje en la institución.

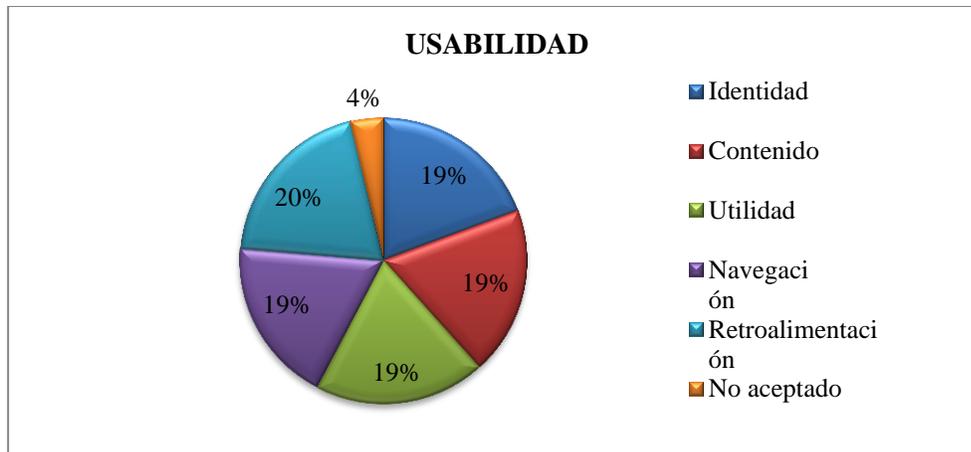


Figura 1-3. Usabilidad

Realizado Por: Sánchez H., 2016

Análisis: Con el test de usabilidad rescatando la identidad, contenido, utilidad, navegación y retroalimentación realizada por los estudiantes de la entidad, se logró evaluar a la usabilidad del sistema como aceptada obteniendo un resultado del 96%, considerando un notable ahorro de tiempo, manejo de datos actuales e históricos y un respaldo de información con tabulación que identifica calidad docente dentro de la institución en eficiencia de tiempo en sus procesos.

3.3. Validación de la funcionalidad

Se considera el test realizado al Lic. Víctor Zambrano en representación a la dirección pedagógica de Conduespoch E.P. y encargado directo del seguimiento al desarrollo del sistema web, como también las pruebas de aceptación que son las características que debe cumplir una historia de usuario para ser aceptado.

Las pruebas de aceptación son evaluadas por el facilitador que en este caso es el Lic. Víctor Zambrano. Como resultado de la evaluación de las pruebas de determinó la siguiente tabla:

Tabla 10-3. Pruebas de Aceptación

Detalle	Fecha Inicio Revisión	Fecha Fin Revisión	Pruebas Exitosas	Pruebas Fallidas
27 Historias de Usuario	30/Julio/2015	31/Enero/2016	90	0

Realizado Por: Sánchez H., 2016

El detalle de cada una de las Historias Técnicas, Historias de Usuario y Pruebas de Aceptación se encuentran en el Manual Técnico adjunto a este trabajo de titulación.

En la tabla 11-3 se considera el test de funcionalidad sobre la sub-característica Aplicabilidad, para verificar si se ha cumplido con todos los requerimientos funcionales, ponderando su respuesta con 1 si tiene un peso de completitud funcional y 0 si faltan funcionalidades por realizar. Así para las sub-características de precisión, interoperabilidad y seguridad de acceso se pondera con peso 1 si influye positivamente sobre la característica de calidad o 0 si no.

Tabla 11-3. Aplicabilidad

Aplicabilidad	SI/No	Ponderación	%
¿Son las funcionalidades del sistema coherentes con las especificadas de los requisitos iniciales?	Si	1	100
¿Considera que faltaron funcionalidades para el perfil de usuario docentes, descritas en los requerimientos iniciales?, ¿Cuántas?	No	1	100
¿Considera que faltaron funcionalidades para el perfil de usuario estudiantes, descritas en los requerimientos iniciales?, ¿Cuántas?	No	1	100
¿Considera que faltaron funcionalidades para el perfil de usuario administrador, descritas en los requerimientos iniciales?, ¿Cuántas?	No	1	100
¿Surge dudas sobre alguna parte de los requisitos planteados?	No	1	100
TOTAL:			100

Realizado Por: Sánchez H., 2016

Se realiza el cálculo para obtener la métrica de; completitud de implementación funcional, considerando el número de funcionalidades faltantes asociados a (A), sobre las descritas en el listado de historias de usuario o product Backlog asociado a (B).

$$x = 1 - \frac{A}{B} \Rightarrow 1 - \frac{0}{27} = 1$$

Análisis: Se considera los datos de la tabla 11-3 como parte del análisis subjetivo; a más de ser un documento valedero sobre la aseveración de estos resultados. La valoración 1 en la fórmula representa al total porcentual que la aplicabilidad del sistema cuenta, la cual demuestra el 100% sobre la métrica de; completitud de implementación funcional, demostrando la finalización del sistema sobre los requerimientos funcionales.

Tabla 12-3. Precisión

Precisión	Si/No	Ponderación	%
¿Considera correctos los valores obtenidos en la evaluación de los exámenes?	Si	1	100
¿Considera preciso y con el número de decimales adecuados, los valores obtenidos en la evaluación de los exámenes?	Si	1	100
¿Las evaluaciones de exámenes ofrecen cálculos consistentes de acuerdo a los datos ingresados cuando crea un examen?	Si	1	100
¿Considera la información por cada examen creado y presentado, correcto y completo?	Si	1	100
TOTAL:			100

Realizado Por: Sánchez H., 2016

Considerando la métrica de, resultado esperado; se tiene la tabla 12-3 con datos ponderados y se realiza la suma de su peso o ponderación para Si asociados a (A) y la suma de la ponderación al No asociados a (B); considerado influyente sobre la característica de funcionalidad; y todo lo anterior sobre la cantidad de preguntas realizadas que definen la sub-características de precisión asociados a (C).

$$x = \frac{A - B}{C} \Rightarrow \frac{4 - 0}{4} = 1$$

Análisis: En la tabla 12-3 se describe todos los datos obtenidos como resultado del test realizado al Lic. Víctor Zambrano donde se considera un total de 100% sobre la precisión de la información que ofrece el sistema a los usuarios en sus diferentes procesos relevantes en sus funciones, considerando a 1 como resultado de la formula al total porcentual.

Tabla 13-3. Interoperabilidad

Interoperabilidad	Si/No	Ponderación	%
¿Considera que el sistema web puede colaborar con sistemas existentes dentro de la institución?	Si	1	100
¿Considera que el sistema web puede obtener parte de sus datos a futuro, desde sistemas existentes dentro de la institución?	SI	1	100
¿Cree que los datos generados puedan afectar de alguna forma a datos de otros sistemas existentes?	No	1	100
TOTAL:			100

Realizado Por: Sánchez H., 2016

Considerando la métrica interacción con otros sistemas, se obtiene los datos de la tabla 13-3 con valores ponderados, y de estos, la suma para el Sí, asociados a (A); y la suma de la ponderación del No, asociados a (B), que influyente sobre la característica de funcionalidad y todo esto sobre la cantidad de preguntas realizadas que definen la sub-características de interoperabilidad asociados a (C).

$$x = \frac{A + B}{C} \Rightarrow \frac{2 + 1}{3} = 1$$

Análisis: Los datos recogidos en la tabla 13-3 y el cálculo de la fórmula representan un total de 100% sobre la sub-característica interoperabilidad, considerando que el sistema está apto para interactuar con otros sistemas locales en la institución, sin embargo, levantamiento de más información es sugerencia a partir de este resultado para proyectar otros procesos a futuro.

Tabla 14-3. Seguridad de acceso

Seguridad de acceso	Si/No	Ponderación	%
¿El sistema tiene la capacidad de manejar perfiles de usuarios mediante un modo de ingreso seguro?	Si	1	100
¿Considera al sistema en capacidad para proteger datos de un perfil con otro que no tenga el privilegio de hacerlo?	Si	1	100
¿Considera el sistema brinda facilidades de corrupción en su acceso a primera vista?	No	1	100
¿El sistema provee privilegios de acceso dependiendo del perfil de usuario que lo pretenda?	Si	1	100
TOTAL:			100

Realizado Por: Sánchez H., 2016

Se realiza el cálculo para obtener la métrica de, Prevención al mal uso de datos; considerando el número de funcionalidades implementadas para seguridad, asociados a (A), sobre las descritas en el listado de historias de usuario, estos asociados a (B).

$$x = \frac{A}{B} \Rightarrow \frac{1}{1} = 1$$

Análisis: La tabla 14-3 muestra la afinidad y correspondencia con los cálculos obtenidos mediante la fórmula, donde 1 representa al total porcentual; demostrando un total de 100% de la

implementación de acceso seguro hacia la aplicación y procesamiento de datos llevados a cabo solo si el perfil de usuario identificado en la aplicación cuenta con privilegios de hacerlo.

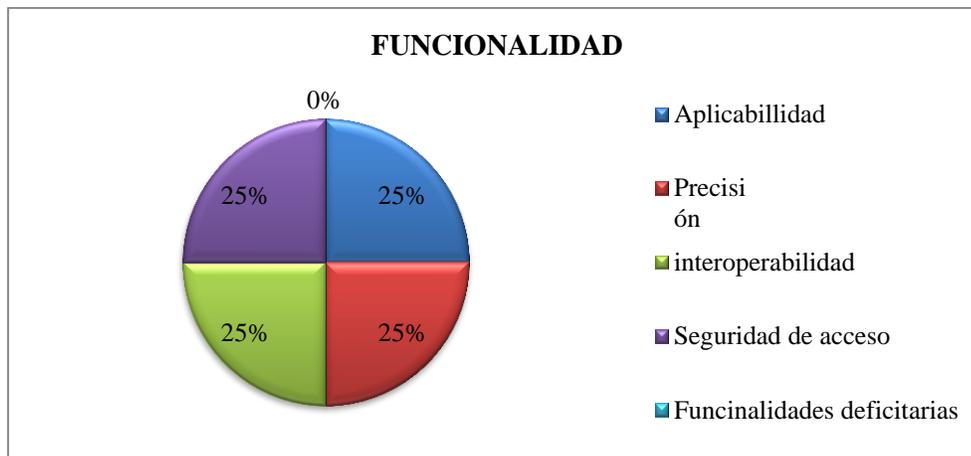


Figura 2-3. Usabilidad

Realizado Por: Sánchez H., 2016

Análisis: Con el test de funcionalidad rescatando la aplicabilidad, Precisión, Interoperabilidad y Seguridad de acceso realizado por el Lic. Víctor Zambrano, se logró evaluar esta característica del sistema como aceptada obteniendo un resultado de 100%, concluyendo con la completitud de las funcionalidades descritas en los requerimientos funcionales iniciales.

3.4. Validación eficiencia

Se considera el test realizado a estudiantes y administrador del sistema para obtener datos y analizar la subjetividad de velocidades y retardo en las diferentes funcionalidades de interés, implementadas en el sistema; junto a ello también se analiza los datos registrados mediante la herramienta Morgan, un Middleware registrador de solicitudes http para el servidor Node.js. Destacando que esta información se encuentra en el Anexo E.

Tabla 15-3. Comportamiento en el tiempo

Comportamiento en el tiempo	Si	No	%
¿Considera rápida la entrega de información en el uso del sistema web?	15	0	100
¿Considera aceptable y consecuente la información recibida por el sistema en el tiempo procesado?	15	0	100
¿Cree que los tiempos de respuesta para las funcionalidades más importantes para usted, son adecuados?	15	0	100
TOTAL:			100

Realizado Por: Sánchez H., 2016

Indicadores para las funcionalidades relevantes del sistema.

Este indicador presenta las funcionalidades de mayor peso dentro de la aplicación, y se considera de importancia en el análisis de sus tiempos de respuesta al momento de ser implementado por los usuarios dependiendo de su perfil.

- ✓ Indicador A1
- Registro de estudiantes mediante archivo CSV

Tabla 16-3. Indicador A1

Tiempo en segundos (pre-producción)	Tiempo en segundos (producción)	Ponderación pre / post
1,007	0,8	1 / 0

Realizado Por: Sánchez H., 2016

Análisis: Este indicador asociado a (A1) representa la funcionalidad de registrar nuevos estudiantes mediante la selección de un archivo CSV. Este tiene un peso sobre el tiempo de respuesta empleado por la aplicación de 1 y se aleja de lo aceptable, sin embargo, durante su implantación y puesta en producción se evidencia la superación del tiempo de respuesta de pre-producción, donde su peso ponderado representado con 0 refleja tiempos aceptables.

- ✓ Indicador A2
- Crear un examen predeterminado

Tabla 17-3. Indicador A2

Tiempo en segundos (pre-producción)	Tiempo en segundos (producción)	Ponderación pre / post
0,055	0,039	0 / 0

Realizado Por: Sánchez H., 2016

Análisis: Este indicador asociado a (A2) representa la funcionalidad de creación de exámenes seleccionando sección, paralelo y asignatura junto a las preguntas que serán enunciados evaluados dentro del examen. Este tiene un peso sobre el tiempo de respuesta empleado pre-producción y en producción por la aplicación de 0 significando su retardo aceptable.

- ✓ Indicador A3
- Formar un examen para su uso

Tabla 18-3. Indicador A3

Tiempo en segundos (pre-producción)	Tiempo en segundos (producción)	Ponderación pre / post
0,194	0,121	0 / 0

Realizado Por: Sánchez H., 2016

Análisis: Este indicador asociado a (A3) representa la funcionalidad de formar un examen en vista para el usuario estudiante y este lo emplee para su evaluación. Este tiene un peso sobre el tiempo de respuesta empleado antes y después de su producción por la aplicación de 0 significando su retardo aceptable.

- ✓ Indicar F1
- Reporte de un examen

Tabla 19-3. Indicador F1

Tiempo en segundos (pre-producción)	Tiempo en segundos (producción)	Ponderación pre / post
0,038	0,028	0 / 0

Realizado Por: Sánchez H., 2016

Análisis: Este indicador asociado a (F1) representa la funcionalidad de generar un reporte por cada examen realizado. Este tiene un peso sobre el tiempo de respuesta empleado por la aplicación antes y después de producción de 0 significando su retardo aceptable para la funcionalidad.

- ✓ Indicador F2
- Reporte de examen evaluación docente

Tabla 20-3. Indicador F2

Tiempo en segundos (pre-producción)	Tiempo en segundos (producción)	Ponderación pre / post
0,053	0,050	0 / 0

Realizado Por: Sánchez H., 2016

Análisis: Este indicador asociado a (F2) representa la funcionalidad de generación del reporte de la evaluación docente de un curso, sección, paralelo y asignatura. Este tiene un peso sobre el tiempo de respuesta empleado antes y después de su producción de 0 significando su retardo en proceso de la funcionalidad, aceptable.

Evaluación de los indicadores

Se realiza el cálculo para obtener la métrica de, Tiempo óptimo para completar una tarea; considerando la suma de las ponderaciones antes y después de la producción del sistema de cada indicador y su total asociándolo a (A), y la suma del total de indicadores analizados asociados a (B). Su resultado se medirá como ratio, significando 1 como el máximo porcentaje de aceptación en tiempos.

Tabla 21-3. Ponderación por Indicadores

Indicador	Ponderación pre	Ponderación post
A1	1	0
A2	0	0
A3	0	0
F1	0	0
F2	0	0
TOTAL:	1	0

Realizado Por: Sánchez H., 2016

Pre-producción: Se obtiene al 20% de entre las 5 funcionalidades que no está dentro de los parámetros aceptables en tiempo de respuesta según lo establecido en la ponderación de la tabla 4-3 para este tipo de medida.

$$x = 1 - \frac{A}{B} \Rightarrow 1 - \frac{1}{5} = 0.2$$

En producción: Se obtiene la superación del 20% de las funcionalidades que salían de los parámetros aceptados quedando en 0%, así entonces su aceptación es del 100% en tiempos de respuesta.

$$x = 1 - \frac{A}{B} \Rightarrow 1 - \frac{0}{5} = 1$$

Análisis: El resultado obtenido representa una aceptación del 100% en tiempos de respuesta para las funcionalidades más recalables dentro de la aplicación como procesos de ingreso de alumnos mediante archivos csv, creación de exámenes uso de un examen y su reporte.

Tabla 22-3. Utilización de recursos

Utilización de recursos	Si	No	%
¿Considera útil y eficiente al sistema a la hora de reducir tiempos en el proceso antes manualmente empleado?	14	1	93.33
¿Considera comprensible el tiempo y esfuerzo empleado por el sistema web para los procesos importantes para usted?	15	0	100
¿Es suficiente el uso del computador personal para que funcione el sistema web?	14	1	93.33
TOTAL:			95.55

Realizado Por: Sánchez H., 2016

Análisis: El resultado obtenido representa a la métrica eficiencia de los recursos, grosso modo recabado con datos de 15 usuarios da una aceptación del 95.55% de eficiencia en este aspecto, lo que representa el uso del sistema en un equipo actual con capacidad básica para su operación.

CONCLUSIONES

- ✓ El desarrollo web front-end con Angular.js, brindó un proyecto con mayor calidad y grandeza en sus procesos, en una sola página y renderización de vistas parciales al tiempo mismo de cambio en sus datos; con lo propio del servidor web Node.js, con un enfoque que maximizó el rendimiento y eficiencia de peticiones del cliente, esto, con eventos asíncronos ideales para manejar datos en tiempo real y de alta concurrencia, concibiendo un proyecto web escalable, seguro, altamente estable y con un futuro más que prometedor bajo términos de desarrollo de aplicaciones en tiempo real, considerando que su madurez tecnológica sigue en avances.
- ✓ El Stack MEAN como marco arquitectónico para el desarrollo basado en JavaScript en las dos facetas como back-end y el front-end, ha permitido obtener un proyecto distribuible y escalable por su homogeneidad y complementación gracias al mismo lenguaje de programación, JavaScript, atribuyendo en otras palabras a un significado convencional de cliente-servidor que termina siendo la distribución de las tareas, en cliente que hace peticiones y servidor quien da respuestas de este; que puede residir en un computador o en varios y comunicarse mediante la red.
- ✓ El modelo de procesos Scrum evidenció desfases en el inicio y fin del desarrollo del sistema web, esto por el mayor tiempo empleado en relación al planificado, por la falta de sensibilidad y madurez en la etapa inicial del proyecto que medió en los espacios finales de implantación y funcionamiento con más tiempo de lo esperado.
- ✓ Las características evaluadas de funcionalidad, eficiencia en tiempos de respuesta y usabilidad, se consideran de importancia en la influencia de la calidad del sistema web propuesto, atribuyéndose resultados positivos con la aceptación de 100% en funcionalidad, 100% en tiempos de respuesta del sistema web y la influencia positiva de la usabilidad en un 96%, considerándose un sistema de completitud funcional, tiempos de respuesta aceptables y una facilidad de uso conforme.

RECOMENDACIONES

- ✓ El desarrollo de la aplicación web, basada en Angular.js en el front-end, rescata procesos complicados y diversas funcionalidades, sin embargo, su madurez tecnológica aún no termina, recomendando trabajar sobre la versión 1.3.14 para nuevos módulos del sistema por la complejidad de migrar y recodificar para la versión 2 con estructura y sintaxis diferente, así como el back-end en versión 0.10.x, considerando que su avance tecnológico continúa creciendo.
- ✓ En acostumbrados desarrollos web se evidencia la dependencia de código en forma y fondo entre cliente con el servidor, pero no necesariamente en la arquitectura de stack MEAN implementada; permitiendo abrir un abanico de recomendaciones, como el desarrollo de múltiples aplicaciones front-end o clientes en diferentes tecnologías que puedan consumir API's; siendo este último, el resultado obtenido con Node.js, naciendo propuestas como Apps nativas en Android, IOS y páginas web.
- ✓ La importancia de planificar y dedicarle tiempo suficiente pero prudencial a la creación de los cimientos tecnológicos de una aplicación como análisis, diseño y proyección en términos de escalabilidad, retroalimentación e incremento funcional, es lo que debe tomarse en cuenta a la hora de crear un proyecto software. Así también, el planteamiento de requerimientos funcionales lo suficientemente independientes para sufrir cambios sin perjudicar o dañar a otras funcionalidades que dependan de estas alteraciones.
- ✓ La usabilidad, funcionalidad y eficiencia en tiempos de respuesta, son hechos de calidad sobre un producto software, garantizando facilidad de uso, funcionalidades puntuales y certeras así como tiempos que mantengan el interés sobre el usuario; sin embargo, es recomendable tomar en cuenta a la experiencia de usuario (UX) como una característica más de calidad, que rige el nivel de satisfacción e incluso felicidad del cliente, recayendo en un carácter subjetivo pero medible y muy influyente en el éxito o fracaso de productos software.

BIBLIOGRAFÍA

GRANT, Andrew. *Beginning AngularJS* [en línea]. New York-Estados Unidos: Springer Science+Business Media, 2013. [Consulta: 15 marzo 2016].

Disponible en: <<http://www.ebib.com>>

ONGEI, Mark. *Guía Técnica sobre Evaluación de Software en la Administración Pública* [en línea]. Piura-Perú: Oficina Nacional de Gobierno Electrónico e Informática. [Consulta: 15 marzo 2016]. Disponible en: <http://www.ongei.gob.pe/bancos/banco_normas/archivos/guia-evaluacion-sw.pdf>

RUBIN, Kennet S. *Essential scrum* [en línea]. Michigan-Estados Unidos: Edwards Brothers Malloy in Ann Arbor, 2012. [Consulta: 15 marzo 2016].

Disponible en: <<http://www.innolution.com/essential-scrum>>

TEIXEIRA, Pedro. *Instant Node.js Starter* [en línea]. Birmingham - Mumbai: Packt Publishing, 2013. [Consulta: 15 marzo 2016]. Disponible en: <<http://www.ebib.com>>

Expressjs [en línea]. StrongLoop. [Consulta: 15 marzo 2016].

Disponible en: <<http://expressjs.com/es/>>

Maria DB 5.1 [en línea]. mariadb. [Consulta: 15 marzo 2016].

Disponible en: <<https://mariadb.com/kb/es/what-is-mariadb-51/>>

MVC [en línea]. 2003. [Consulta: 15 marzo 2016].

Disponible en: <<http://heim.ifi.uio.no/~trygver/themes/mvc/mvc-index.html>>

Alarcón, José M. *Qué es el stack MEAN y cómo escoger el mejor para ti* [blog]. España: campusmvp, 19 enero, 2015. [Consulta: 15 marzo 2016].

Disponible en: <<http://www.campusmvp.es/recursos/post/Que-es-el-stack-MEAN-y-como-escoger-el-mejor-para-ti.aspx>>

Álvarez Caules, Cecilio. *Arquitecturas Web y MEAN Stack* [blog]. cantabriatic, 14 agosto, 2014. [Consulta: 15 marzo 2016]. Disponible en: <<http://www.cantabriatic.com/arquitecturas-web-y-mean-stack/>>

Esquivá Rodríguez, Alejandro. *JSON I – ¿Qué es y para qué sirve JSON?* [blog]. Lugar: geekytheory, 16 mayo, 2015. [Consulta: 15 marzo 2016]. Disponible en: <<https://geekytheory.com/json-i-que-es-y-para-que-sirve-json/>>

Freddie. *Qué significa backend y frontend en el diseño web* [blog]. Colombia: cristalab, 14 junio, 2012. [Consulta: 15 marzo 2016]. Disponible en: <<http://www.cristalab.com/blog/que-significa-backend-y-frontend-en-el-diseno-web-c106224/>>

Gracia, Luis Miguel. *JetBrain WebStorm* [blog]. unpocodejava, 27 enero, 2015. [Consulta: 15 marzo 2016]. Disponible en: <<https://unpocodejava.wordpress.com/2015/01/27/jetbrain-webstorm-por-fin-un-ide-javascript-en-condiciones/>>

Krall, César. *Versiones de JavaScript. Diferencia con ECMAScript-262 o ISO/IEC. Especificación oficial* [blog]. aprenderaprogramar. [Consulta: 15 marzo 2016]. Disponible en: <<http://www.aprenderaprogramar.com>>

Lázaro, Pablo. *¿Qué es AngularJS?* [blog]. pablolarodev, 20 mayo, 2013. [Consulta: 15 marzo 2016]. Disponible en: <<http://pablolarodev.blogspot.com/>>

Pérez Valdés, Damián. *¿Qué es JavaScript?* [blog]. maestrosdelweb, 3 julio, 2007. [Consulta: 15 marzo 2016]. Disponible en: <<http://www.maestrosdelweb.com/que-es-javascript/>>

Paris, José I. *Razones para aprender AngularJS y Typescript* [blog]. openwebinars, 3 Marzo, 2015. [Consulta: 15 marzo 2016]. Disponible en: <<https://openwebinars.net/7-razones-para-aprender-angularjs-y-typescript/>>

Zeokat. *MariaDB y ventajas frente a MySQL* [blog]. vozidea, 3 diciembre, 2013. [Consulta: 15 marzo 2016]. Disponible en: <<http://www.vozidea.com/que-es-mariadb-y-ventajas-frente-mysql/>>

ANEXOS

ANEXO A. Test de Usabilidad

Identidad

1. ¿Con la información (Iconos, gráficos y texto) que se ofrece en la página principal, se identifica la pertinencia del sistema web a la institución Conduespoch E.P.?

SI NO

2. ¿Relaciona los colores predominantes en el sitio web con la institución Conduespoch E.P.?

SI NO

3. ¿De los elementos que muestra esta pantalla, hay algo que usted crea que está fuera de contexto?

SI NO

4. ¿Distingue alguna imagen que represente (logotipo) a la institución Conduespoch E.P. y que aparece en un lugar importante dentro de la página?

SI NO

Contenido

6. ¿Considera la información visualizada organizada y de acuerdo a su perfil de usuario?

SI NO

7. ¿Es fácil distinguir los datos que deben ser ingresados o enviados en la aplicación web?

SI NO

8. ¿La información generada es suficiente para tener una descripción clara?

SI NO

9. ¿Encontró información redundante en la aplicación web?

SI NO

Navegación

10. ¿La forma en que se navega por la aplicación web, y sus diferentes opciones, es clara? ¿Se distingue fácilmente?

SI NO

11. ¿Logra distinguir entre los exámenes que ya han sido registrados previamente en el sistema?

SI NO

Utilidad

12. ¿Le queda claro cuál es el objetivo de la aplicación web? ¿Qué contenido y servicio ofrece?

SI NO

13. ¿Cree que los contenidos y servicios que se ofrecen en esta aplicación son de utilidad para su caso personal?

SI NO

Retroalimentación

14. ¿Le llamó la atención positivamente a la utilidad que ofrece la aplicación web?

SI NO

ANEXO B. Test de Funcionalidad

Aplicabilidad

1. ¿Son las funcionalidades del sistema coherentes con las especificadas de los requisitos iniciales?

SI NO

2. ¿Considera que faltaron funcionalidades para el perfil de usuario docentes, descritas en los requerimientos iniciales?, ¿Cuántas?

SI ____ NO

3. ¿Considera que faltaron funcionalidades para el perfil de usuario estudiantes, descritas en los requerimientos iniciales?, ¿Cuántas?

SI ____ NO

4. ¿Considera que faltaron funcionalidades para el perfil de usuario administrador, descritas en los requerimientos iniciales?, ¿Cuántas?

SI ____ NO

5. ¿Surge dudas sobre alguna parte de los requisitos planteados?

SI NO

Precisión.

6. ¿Considera correctos los valores obtenidos en la evaluación de los exámenes?

SI NO

7. ¿Considera preciso y con el número de decimales adecuados, los valores obtenidos en la evaluación de los exámenes?

SI NO

8. ¿Las evaluaciones de exámenes ofrece cálculos consistentes de acuerdo a los datos ingresados cuando crea un examen?

SI NO

9. ¿Considera la información por cada examen creado y presentado, correctos y completos?

SI NO

Interoperabilidad.

10. ¿Considera que el sistema web puede colaborar con sistemas existentes dentro de la institución?

SI NO

11. ¿Considera que el sistema web puede obtener parte de sus datos a futuro, desde sistemas existentes dentro de la institución?

SI NO

12. ¿Cree que los datos generados puedan afectar de alguna forma a datos de otros sistemas existentes?

SI NO

Seguridad de acceso

13. ¿El sistema tiene la capacidad de manejar perfiles de usuarios mediante un modo de ingreso seguro?

SI NO

14. ¿Considera al sistema en capacidad para proteger datos de un perfil con otro que no tenga el privilegio de hacerlo?

SI NO

15. ¿Considera el sistema brinda facilidades de corrupción en su acceso a primera vista?

SI NO

16. ¿El sistema provee privilegios de acceso dependiendo del perfil de usuario que lo pretenda?

SI NO

ANEXO C. Test de Eficiencia

Comportamiento en el tiempo

1. ¿Considera rápida la entrega de información en el uso del sistema web?

SI NO

2. ¿Considera aceptable y consecuente la información recibida por el sistema en el tiempo procesado?

SI NO

3. ¿Cree que los tiempos de respuesta para las funcionalidades más importantes para usted, son adecuados?

SI NO

Utilización de recursos

4. ¿Considera útil y eficiente al sistema a la hora de reducir tiempos en el proceso antes manualmente empleado?

SI NO

5. ¿Considera comprensible el tiempo y esfuerzo empleado por el sistema web para los procesos importantes para usted?

SI NO

6. ¿Es suficiente el uso del computador personal, suficientes para que funcione el sistema web?

SI NO

ANEXO D. Manual de Configuración

1. MANUAL DE INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN

1.1. Sistema de exámenes digitales “Conduespoch E.P.”

El sistema de exámenes digitales “Conduespoch E.P.” Constituye un entorno informático para la comunidad estudiantil de la Escuela de Conducción Profesional “Conduespoch E.P.”, representando una herramienta de evaluación mediante test o exámenes generados a manera digital; representado un enfoque de tendencia actual y futura hacia las tecnologías agilizando el proceso de evaluación de conocimientos y gestión de puntajes par a su comunidad.

1.2. Propósito del documento.

El presente documento tiene como finalidad guiar al usuario en la implantación y funcionamiento del sistema de exámenes digitales Conduespoch E.P.

Este documento podrá ser reproducido y distribuido para el mayor conocimiento en su comunidad digital de usuarios.

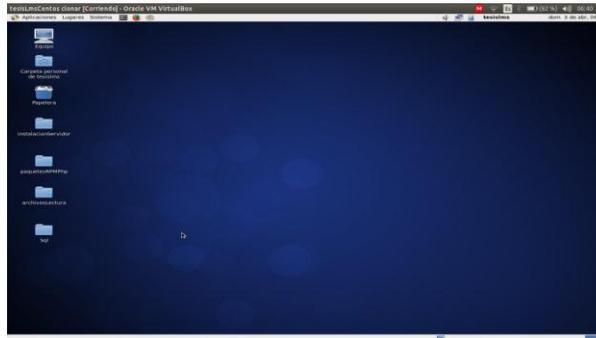
1.3. Requerimientos de software

Para el sistema web “Exámenes Digitales Conduespoch E.P.” Se precisa las siguientes características de utilización.

- ✓ Supported Red Hat® Enterprise Linux® versions:
- ✓ RHEL 6 (32-bit and 64-bit)
- ✓ Navegar web Firefox, Chrome y Opera.
- ✓ No se recomienda el uso de Internet Explorer o similares.

1.4. CENTOS 6.7.

Instalar una distribución Linux. En esta guía se presenta la implantación técnica sobre la distribución Linux Centos 6.7.



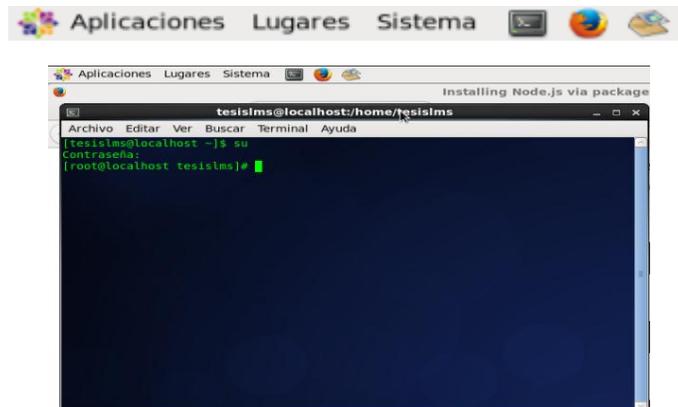
Instalar el servidor Node.js y el gestor de archivos Npm en las versiones v0.10.33 y 1.4.28 respectivamente. Para ello se requiere de los siguientes pasos.

Node.js está disponible en NodeSource Enterprise Linux and Fedora en repositorios de distribución binaria en GitHub sobre [nodesource/distributions](https://github.com/nodesource/distributions).

Note que Node.js packages para EL 5 (RHEL5 and CentOS 5) depende de EPEL repositorio disponible.

Inicie como root sobre CentOS e inicie con el siguiente comando para Node.js 0.10:

Inicie la terminal.



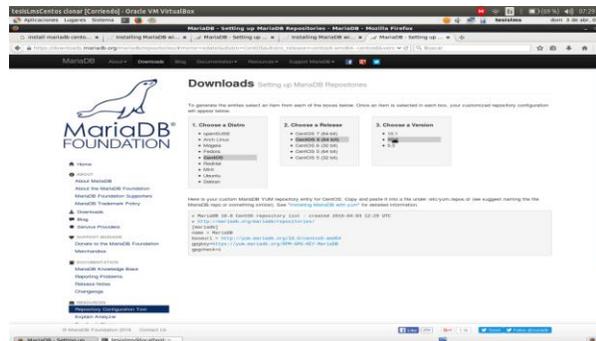
Añada su localización a los repositorios de Centos 6

```
curl --silent --location https://rpm.nodesource.com/setup | bash -
```


1.5. Implantación de la base de datos MariaDB

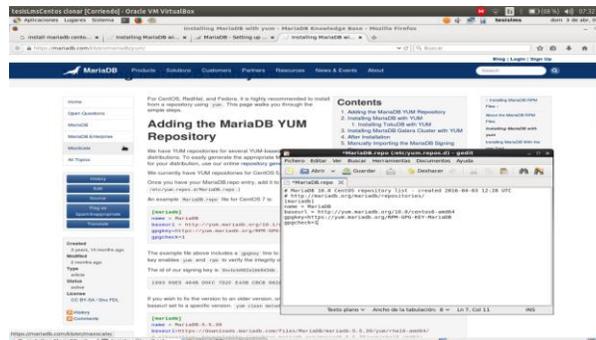
En este punto instalamos el servicio de la base de datos implementada, ejecutando línea por línea en la terminal proporcionada en cada distribución Linux, para saber más sobre la instalación sobre diferentes sistemas operativos de distribución libre <https://mariadb.com/kb/en/mariadb/yum/>

1.6. Añadimos el repositorio para MariaDB.



Creamos el Archivo:

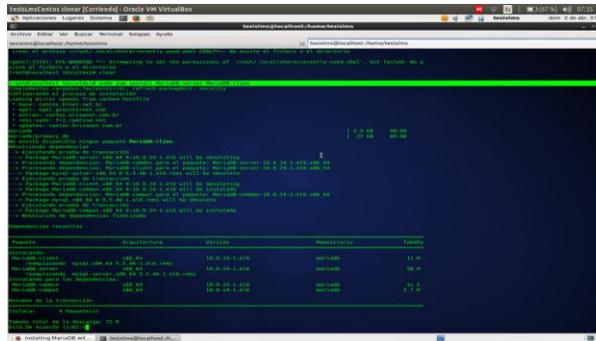
```
gedit /etc/yum.repos.d/MariaDB.repo
```



Seguimos el instructivo de la página de instalación de MariaDB puesto que este es particular para cada versión.

Instalamos con el siguiente comando MariaDb.

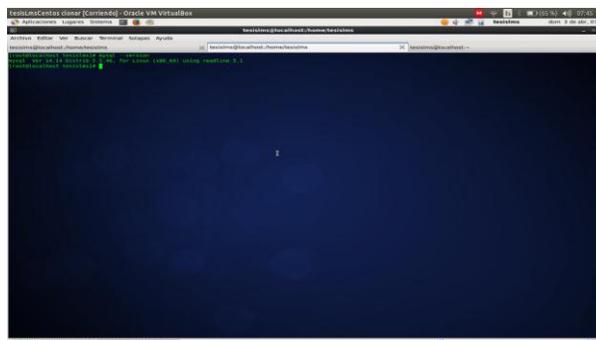
```
sudo yum install MariaDB-server MariaDB-client
```



`sudo systemctl start mariadb`

o con:

`sudo systemctl start mariadb`



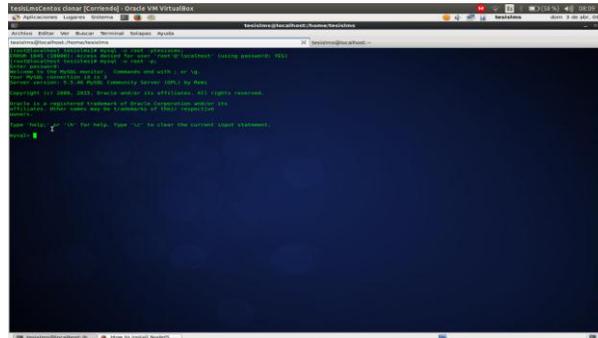
`Mysql -u [nombre de usuario] -p[Contraseña];`

Ejemplo 1.

`Mysql -u conduespoch -pconduespoch`

Ejemplo 2.

Mysql -u root -pconduespoch



Seguido ejecutamos.

Create database [nombreBD]

Ejemplo 1

Create database proyectoConduespochDb

Ejemplo 2

Create database proyectoConduespochDb

```
mysql> CREATE DATABASE proyectoConduespochDb;
Query OK, 1 row affected (0.06 sec)

mysql> quit
Bye
[root@localhost tesislms]#
```

A esto salimos ejecutando quit

Enseguida ejecutamos:

Mysql -u [nombre de usuario] -p[Contraseña] [nombreBD] < /home/<usuario>/<ubicación-del-archivo>/backUp.sql

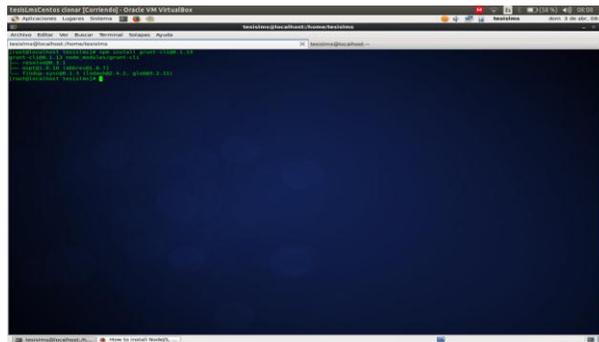
Ejemplo 1.

Mysql -u conduespoch -pconduespoch proyectoConduespochDb < /home/conduespoch/Documentos/backUp.sql

Ejemplo 2.

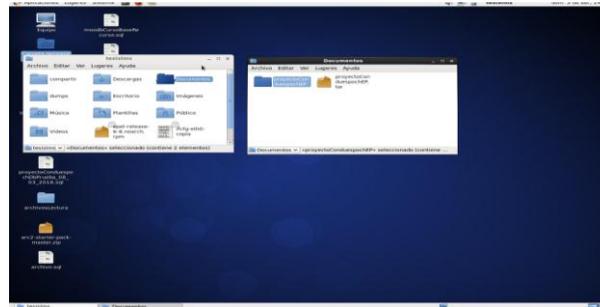
Mysql -u root -pconduespoch proyectoConduespochDb < /home/conduespoch/Documentos/backUp.sql


```
npm install -g grunt-cli@0.1.13
```

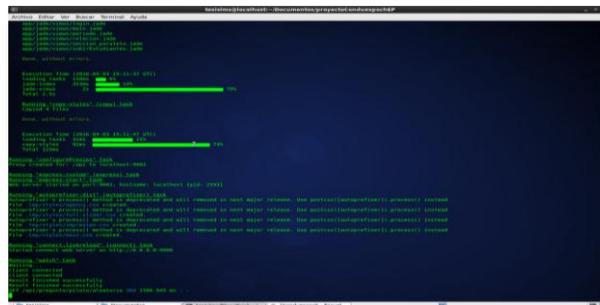


1.9. Ejecución del proyecto

Ahora guardamos nuestro proyecto en la ubicación donde se crea producente. Una vez allí por la terminal ir hacia su ubicación y ejecutar.



Y luego ejecutamos en la terminal: `grunt server`



Esperar y el sistema web dará servicio por la dirección 10.0.0.15:9000 de forma local



ANEXO E. Log de tiempos de respuesta

PRE-PRODUCCIÓN.

✓ Registro de estudiantes mediante archivo csv

POST /api/user/admin/matriculaEstudiante 200 1006.974 ms - 183

Result finished successfully

✓ Crear examen

POST /api/user/admin/examenPredeterminado/pregunta 200 55.420 ms - 16

Result finished successfully

✓ Formación de un examen para su uso

POST /api/user/examen/estudiante/validacion/aleatorio 200 52.944 ms - 2

Result finished successfully

POST /api/user/examen/estudiante/informacion 200 50.648 ms - 114

Result finished successfully

POST /api/user/pregunta/idExamen 200 72.565 ms - 13628

Result finished successfully

POST /api/user/pregunta/idExamen 200 18.286 ms - 13628

Result finished successfully

✓ **Formación de reporte de un examen**

POST /api/user/examen/estudiante/validacion/aleatorio 200 3.982 ms – 138

Result finished successfully

POST /api/user/examen/estudiante/informacion 200 4.996 ms - 114

Result finished successfully

POST /api/user/pregunta/idExamen 200 14.569 ms - 2

Result finished successfully

POST /api/user/pregunta/idExamen 200 14.171 ms - 2

Result finished successfully

✓ **Reporte de evaluación docente**

POST /api/user/admin/pregunta/idExamenResolucion 200 15.703 ms - 13462

Result finished successfully

POST /api/user/admin/pregunta/idExamenResolucion/numero/estudiante 200 37.794 ms - 1739

Result finished successfully

PRODUCCIÓN

✓ **Registro de estudiantes mediante archivo csv**

POST /api/user/admin/matriculaEstudiante 200 803,03 ms - 281

Result finished successfully

✓ **Crear examen**

POST /api/user/admin/examenPredeterminado/pregunta 200 34.120 ms - 113

Result finished successfully

✓ **Formación de un examen para su uso**

POST /api/user/examen/estudiante/validacion/aleatorio 200 52.124 ms – 33

Result finished successfully

POST /api/user/examen/estudiante/informacion 200 50.177 ms - 12

Result finished successfully

POST /api/user/pregunta/idExamen 200 32.19 ms - 1235

Result finished successfully

POST /api/user/pregunta/idExamen 200 13.116 ms - 1235

Result finished successfully

✓ **Formación de reporte de un examen**

POST /api/user/examen/estudiante/validacion/aleatorio 200 2.28 ms – 178

Result finished successfully

POST /api/user/examen/estudiante/informacion 200 4.195 ms - 161

Result finished successfully

POST /api/user/pregunta/idExamen 200 14.132 ms - 5

Result finished successfully

POST /api/user/pregunta/idExamen 200 10.176 ms - 5

Result finished successfully

✓ **Reporte de evaluación docente**

POST /api/user/admin/pregunta/idExamenResolucion 200 14.304 ms - 124

Result finished successfully

POST /api/user/admin/pregunta/idExamenResolucion/numero/estudiante 200 35.434 ms - 132

Result finished successfully

ANEXO F. Test de Funcionalidad con requerimientos iniciales del sistema.



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

Test de funcionalidad del sistema web "Exámenes Digitales Conduespoch E.P."

Determinar la satisfacción de los requerimientos y su plena funcionalidad del sistema web "Exámenes Digitales Conduespoch E.P." para la comunidad de docentes y administradores es el propósito de esta encuesta.

Aplicabilidad

1. ¿Son las funcionalidades del sistema coherentes con las especificadas de los requisitos iniciales?

SI NO

2. ¿Considera que faltaron funcionalidades para el perfil de usuario docentes, descritas en los requerimientos iniciales?, ¿Cuántas?

SI NO

3. ¿Considera que faltaron funcionalidades para el perfil de usuario estudiantes, descritas en los requerimientos iniciales?, ¿Cuántas?

SI NO

4. ¿Considera que faltaron funcionalidades para el perfil de usuario administrador, descritas en los requerimientos iniciales?, ¿Cuántas?

SI NO

5. ¿Surge dudas sobre alguna parte de los requisitos planteados?

SI NO

Precisión.

6. ¿Considera correctos los valores obtenidos en la evaluación de los exámenes?

SI NO

7. ¿Considera preciso y con el número de decimales adecuados, los valores obtenidos en la evaluación de los exámenes?

SI NO

8. ¿Las evaluaciones de exámenes ofrece cálculos consistentes de acuerdo a los datos ingresados cuando crea un examen?

SI NO





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

Test de funcionalidad del sistema web "Exámenes Digitales ConduesPOCH E.P."

9. ¿Considera la información por cada examen creado y presentado, correctos y completos?

SI NO

Interoperabilidad.

10. ¿Considera que el sistema web puede colaborar con sistemas existentes dentro de la institución?

SI NO

11. ¿Considera que el sistema web puede obtener parte de sus datos a futuro, desde sistemas existentes dentro de la institución?

SI NO

12. ¿Cree que los datos generados puedan afectar de alguna forma a datos de otros sistemas existentes?

SI NO

Seguridad de acceso

13. ¿El sistema tiene la capacidad de manejar perfiles de usuarios mediante un modo de ingreso seguro?

SI NO

14. ¿Considera al sistema en capacidad para proteger datos de un perfil con otro que no tenga el privilegio de hacerlo?

SI NO

15. ¿Considera el sistema brinda facilidades de corrupción en su acceso a primera vista?

SI NO

16. ¿El sistema provee privilegios de acceso dependiendo del perfil de usuario que lo pretenda?

SI NO



**Sistema Exámenes Digitales –
CONDUESPOCH E.P.: Pila de Producto (Product Backlog)**

Identificador (ID) de la Historia	Enunciado de la Historia	Alta	Estado	Dimensión / Esfuerzo	Iteración (Sprint)	Importancia	Comentarios
ADM-HU-01	Gestión de materias para el periodo académico, docente y estudiante.		OK	10	2		Tendrá la facilidad de crear nuevas materias, editarlas y persistirlas pero no de eliminarlas físicamente después de asignarle a un periodo académico y/o asignación de exámenes, se lo podrá hacer mediante un estado. Ej. Estado: Eliminado. Esta también luego del contexto descrito no podrá ser editada.
ADM-HU-02	Gestión de nuevos periodos de estudio de 6 meses con la finalidad de generar nuevos recursos en el periodo.		OK	3	3		Este generara un periodo calendario definido de seis meses definidos mediante calendario, para su posterior implementación y gestión de datos en el sistema.
ADM-HU-03	Gestión de paralelos para docentes, estudiantes y exámenes a generar.		OK	23	4		Tendrá la facilidad de crear nuevos paralelos para su escalabilidad en el sistema, proyectado para asignar a estudiantes y docentes en el periodo académico.
ADM-HU-04	Gestión de las modalidades en las que constará el estudiante en el periodo académico.		OK	3	2		Esta modalidad debe ser escalable, es decir, pueden existir más modalidades a implementar. Estas pueden ser originalmente: Vespertina, Matutina, Nocturna y Fin de semana.



CONDUESPOCH E.P.
15/11/2025

ADM-HU-05	Gestión de exámenes por período académico, materias y paralelo.				<p>El examen debe generar un código alfanumérico único para su posterior utilización. Ej. Ed100001. Así también los exámenes deben corresponder a una clave única generada al momento de gestionar nuevo examen para una materia en el período a ejecutar. Los exámenes se podrán generar de manera aleatoria o con preguntas prefijadas para su implementación. Estos exámenes deben corresponder a un balance porcentual equitativo en sus preguntas por tipo. Ej. 33% de selección simple, 33% selección múltiple, 33% en texto cerrado. El examen "Evaluación docente solo se puede implementar una sola vez por período académico"</p>
ADM-HU-06	Gestión de usuarios del sistema por período académico, materias, paralelo y rol.	OK	5	5	<p>Podrá asignar roles de Administrador, Docente y Estudiante con niveles de privilegios a la par. Solo el rol Administrador podrá gestionar el ingreso de nuevos usuarios al sistema. Los estudiantes deben corresponder a un número único numérico de 4 dígitos.</p>
ADM-HU-07	Vinculación de docente, estudiante, materia y período académico.	OK	2	2	<p>Se puede asignar más de una materia al docente. Este se lo puede hacer en el transcurso del período académico.</p>
ADM-HU-08	Gestión de evaluación docente por período académico, materias, docente y paralelo.	OK	5	5	<p>El examen "Evaluación docente" solo se puede implementar una sola vez por período académico"</p>
ADM-HU-09	Gestión de base de preguntas para las diferentes materias.	OK	4	2	<p>Las preguntas a ingresar en el sistema tendrán a elección el tipo de pregunta, las opciones de respuesta y puntuación respectivamente en relación de igualdad de puntos a la pregunta en sí. Estas deben tener soporte de imágenes. Tendrá la facilidad de eliminación de preguntas mediante estado. Ej. (Estado: Eliminado) y no físicamente.</p>

**Sistema Exámenes Digitales –
CONDUESPOCH E.P.: Pila de Producto (Product Backlog)**

Identificador (ID) de la Historia	Enunciado de la Historia	Alias	Estado	Dimensión / Esfuerzo	Iteración (Sprint)	Importancia	Comentarios
EST-HU-01	Ingreso con autenticación y autorización a su perfil de usuario en el periodo académico.		OK	1	2		El sistema solo será gestionable bajo el estricto orden Usuario y Contraseña para su autenticación y autorización a las funcionalidades de las mismas con rol Estudiante.
EST-HU-02	Aplicación de exámenes por materia en su periodo académico.		OK	2	2		Debe contar con su código de examen, materia, docente, paralelo, periodo académico, fecha y sección de estudio al cual pertenece. A su vez, para el ingreso y escritura del mismo debe responder mediante clave de autorización.
EST-HU-03	Aplicación de examen "Evaluación docente" por cada materia y docente que lo imparte en su periodo académico.		OK	3	7		Este debe tener acceso por única vez a escribir el examen "Evaluación docente" luego no tendrá acceso para su edición o manipulación.
EST-HU-04	Generación de exámenes en formato PDF.		OK	3	7		El sistema podrá emitir y descargar archivos generados de los exámenes inherentes al estudiante, paralelo, materia y periodo de estudio con sus calificaciones asignadas este en un solo formato PDF generado al tiempo.

**Sistema Exámenes Digitales –
CONDUESPOCH E.P.: Pila de Producto (Product Backlog)**

Identificador (ID) de la Historia	Enunciado de la Historia	Alias	Estado	Demasiados / Esfuerzo	Iteración (Sprints)	Impacto	Comentarios
DOC-HU-01	Ingreso con autenticación y autorización a su perfil de usuario en el periodo académico.		OK	1	7		El sistema solo será gestionable bajo el estricto orden Usuario y Contraseña para su autenticación y autorización a las funcionalidades de las mismas con rol Docente.
DOC-HU-02	Ingreso de preguntas a la BD en las materias que pertenece.		OK	2	7		El ingreso de preguntas a la BD, este solo debe ser posible a las materias que pertenece, y una vez ingresado previa revisión, el docente no tendrá autorización de Editar/Eliminar dichas preguntas, salvo su visualización.
DOC-HU-03	Generación de reportes en formato PDF.		OK	1	7		El sistema podrá emitir y descargar archivos generados de los exámenes inherentes a la materia y estudiantes en un solo formato PDF generado al tiempo.
DOC-HU-04	Generación de reportes de estudiantes con notas en exámenes aplicados en un periodo determinado.		OK	2	7		El sistema debe permitir generar reportes con listas de estudiantes por paralelo, materia y periodo académico al cual pertenece y pertenece el docente, estos deben contener sello y fecha de haberse generado.
DOC-HU-05	Generación de reportes de exámenes generados para un estudiante en una materia con su profesor y su calificación por preguntas obtenidas en un periodo determinado.		OK	3	7		El sistema debe permitir general reportes o vistas de exámenes de un estudiante por paralelo, materia y periodo académico al cual pertenece, estos deben contener sello y fecha de haberse generado.