

UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA DEL ECUADOR - UNIB.E
ESCUELA DE SOFTWARE



**Sistema web para la creación de horarios de clases en la Universidad
Iberoamericana del Ecuador**

Trabajo de Titulación para la obtención del Título de:

Ingeniero de Software

Autor (es):

Cristhian Javier Barros Becerra

Jordan Adrian Chango Mora

Tutor:

Mgst. David Sosa

Quito, Ecuador

17 de enero, 2023

ACTA DE APROBACIÓN

Quito, 10 de agosto del 2023

CARTA DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Magister.

David Sosa

Director de la Carrera de Ingeniería de Software

Presente.

Yo, David Sosa, Director(a) del Trabajo de Titulación realizado por los estudiantes Barros Becerra Cristhian Javier y Chango Mora Jordan Adrian de la carrera de Ingeniería de Software informo haber revisado el presente documento titulado Sistema web para la creación horarios en la Universidad Iberoamericana del Ecuador, el mismo que se encuentra elaborado conforme al Reglamento de titulación, establecido por la UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA DEL ECUADOR, UNIB.E de Quito y el Manual de Estilo institucional; por lo tanto autorizo su presentación final para los fines legales pertinentes.

En tal virtud autorizo a los Señores a que concedan a realizar el anillado del trabajo de titulación y su entrega en la secretaria de la Escuela.

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:
DAVID ISMAEL SOSA
ZUNIGA

David Sosa, Magister.

Director del Trabajo de Titulación.

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

1. Nosotros, Cristhian Javier Barros Becerra y Jordan Adrian Chango Mora declaramos, en forma libre y voluntaria, que los criterios emitidos en el presente Trabajo de Titulación denominado: “Sistema web para la creación de horarios de clases en la Universidad Iberoamericana del Ecuador”, previa a la obtención del título profesional de Ingeniero en Software, en la Dirección de la Escuela de Software. Así como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones y propuestas son exclusiva responsabilidad de nosotros, como autores.
2. Declaramos, igualmente, tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Universidad Iberoamericana del Ecuador, de conformidad con el **artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT**, en formato digital una copia del referido Trabajo de Titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública, respetando los derechos de autor.
3. Autorizamos, finalmente, a la Universidad Iberoamericana del Ecuador a difundir a través del sitio web de la Biblioteca de la UNIB.E (Repositorio Institucional), el referido Trabajo de Titulación, respetando las políticas de propiedad intelectual de la Universidad Iberoamericana del Ecuador.

Quito, DM., a los 10 días del mes de agosto de 2023



Cristhian Javier Barros Becerra
1724706328



Jordan Adrian Chango Mora
1726850884

DEDICATORIA

A mi amada familia, quienes han sido mi pilar y sostén inquebrantable en cada paso de mi camino. Especialmente, quiero dedicar estas palabras a ti, querida madre, por ser mi guía en los momentos más desafiantes. Tu amor incondicional, tu amistad y confianza han sido un regalo invaluable en mi vida. Tu ejemplo de perseverancia y fortaleza me ha inspirado a superar obstáculos y alcanzar mis metas. A mi amada Sammy, quiero expresar mi más sincero agradecimiento por ser mi compañera en esta maravillosa aventura llamada vida. Gracias por inspirarme a perseguir mis sueños, por estar a mi lado en los momentos felices y desafiantes. Tu presencia en mi vida ilumina cada día y me siento afortunado de tenerte a mi lado.

Cristhian Barros

A mí mismo, por todo el esfuerzo y dedicación que he puesto en alcanzar mis metas y objetivos. Aunque ha habido momentos difíciles y obstáculos en el camino, nunca perdí de vista mi objetivo final, y estoy orgulloso de lo que he logrado.

Jordan Chango

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Iberoamericana del Ecuador por ser nuestra casa de estudio y a su personal académico por habernos permitido realizar la investigación en sus instalaciones, aportando toda la información requerida para el desarrollo del estudio.

Al profesor Tonyse de la Rosa, por su apoyo incondicional durante todo el proceso desarrollo de la investigación, por sus consejos y por haber compartido sus conocimientos para formarnos en esta importante profesión.

A la profesora de Trabajo de Integración Curricular, Luisa Taborda, por su dedicación y apoyo en la realización de esta investigación. A mis compañeros de carrera y amigos, quienes siempre nos han apoyado.

Cristhian Barros y Jordan Chango

ÍNDICE GENERAL

ACTA DE APROBACIÓN.....	ii
CARTA DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	ii
DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN.....	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE GENERAL.....	vi
LISTA DE TABLAS	viii
LISTA DE FIGURAS.....	viii
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I.....	3
EL PROBLEMA.....	3
<i>Planteamiento del Problema</i>	3
<i>Objetivos de la Investigación</i>	5
<i>Objetivo General</i>	5
<i>Objetivos Específicos</i>	5
<i>Justificación e Impacto de la Investigación</i>	6
<i>Alcance de la Investigación</i>	7
CAPÍTULO II.....	8
MARCO TEÓRICO	8
<i>Antecedentes de la investigación</i>	8
<i>Bases teóricas</i>	10
CAPITULO III.....	16

MARCO METODOLÓGICO	16
<i>Naturaleza de la Investigación</i>	<i>16</i>
<i>Enfoque de la investigación.....</i>	<i>16</i>
<i>Nivel de la investigación</i>	<i>16</i>
<i>Diseño de la investigación</i>	<i>17</i>
<i>Población y muestra.....</i>	<i>17</i>
<i>Población.....</i>	<i>17</i>
<i>Muestra.....</i>	<i>18</i>
<i>Técnicas e instrumentos de recolección de datos</i>	<i>19</i>
<i>Técnicas de recolección de datos.....</i>	<i>19</i>
<i>Instrumentos de Recolección de Datos</i>	<i>19</i>
<i>Operacionalización de la variable.....</i>	<i>20</i>
<i>Validez.....</i>	<i>24</i>
<i>Confiabilidad.....</i>	<i>24</i>
<i>Técnica de análisis de datos.....</i>	<i>25</i>
<i>Metodología del Producto</i>	<i>25</i>
CAPITULO IV	30
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS	30
CAPITULO V	57
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	57
Conclusiones	57
Recomendaciones.....	57
Referencias Bibliográficas	59
ANEXOS.....	61
Anexo 1. Instrumento 1.....	62
Anexo 2. Instrumento 2.....	64

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de los requerimientos funcionales y no funcionales.	22
Tabla 2. Operacionalización de la calidad del sistema web de creación de horarios de clases.	23
Tabla 3. Validadores del instrumento de investigación.....	24
Tabla 4. Requerimientos funcionales y no funcionales.....	36
Tabla 5. Recursos utilizados para el desarrollo del sistema web para la creación de horarios de clases en la UNIB.E.....	39
Tabla 6. Estimación del proyecto.....	39
Tabla 7. Estimación del tiempo de desarrollo.	40
Tabla 8. Historias de usuario.	41

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Importancia de restricciones en los horarios de la UNIB.E	30
Figura 2. Notificación de colisiones en asignaturas y aulas	30
Figura 3. Capacidad de generar los horarios en formato Excel y PDF.....	31
Figura 4. Asignación de Profesores sin conflictos de disponibilidad	31
Figura 5. Creación del resumen de los profesores.....	31
Figura 6. Creación del horario del profesor solicitado	32
Figura 7. Asignación eficiente de aulas sin conflictos de disponibilidad.....	32
Figura 8. Diseño intuitivo y usabilidad del Sistema Web para los usuarios	32

Figura 9. Eficiencia en la respuesta y eliminación de tiempos de espera en el Sistema Web.....	33
Figura 10. Seguridad y protección de datos en el Sistema Web para la integridad del horario	33
Figura 11. Flexibilidad para realizar cambios en el resumen de profesores....	33
Figura 12. Exactitud y precisión en la asignación de asignaturas y en el resumen de profesores	34
Figura 13. Eficiencia en el procesamiento de información y eliminación de tiempos de espera	34
Figura 14. Seguridad y privacidad de la información personal y confidencial .	34
Figura 15: Garantía de disponibilidad de aulas y laboratorios para el estudiante	35
Figura 16: Adaptabilidad a cambios y ajustes en la asignación de aulas	35
Figura 17. Diagrama de Gantt	40
Figura 18. Diagrama de Casos de Uso	48
Figura 19. Modelo de bases de datos no relacionales	48
Figura 20. Modelo BPMN	49
Figura 21. Diagrama de despliegue.....	49
Figura 22. Diseño de la interfaz de usuario	50
Figura 23. Modelo de arquitectura MVC.....	51
Figura 24. Creación de horarios de clase de manera precisa y sin errores.....	52
Figura 25. Gestión y asignación correcta de asignaturas, docentes y aulas ...	52
Figura 26. Acomodar cambios de ultimo momento	52
Figura 27. Protección de la información de los horarios de clase	53

Figura 28. Fácil de usar y utilizar.....	53
Figura 29. Interfaz intuitiva y clara.....	54
Figura 30. Funcionamiento estable y sin interrupciones.....	54
Figura 31. Mostrar información consistentemente.....	54
Figura 32. Confiabilidad al utilizar	55
Figura 33. Compatibilidad con diferentes navegadores.....	55

Cristhian Javier Barros Becerra y Jordan Adrián Chango Mora. **SISTEMA WEB PARA LA CREACIÓN DE HORARIOS DE CLASES EN LA UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA DEL ECUADOR.** Software. Universidad Iberoamericana del Ecuador. Quito Ecuador. 2023. (74) pp.

RESUMEN

Esta investigación se enfocó en el desarrollo de un sistema web de creación de horarios de clases para la Universidad Iberoamericana del Ecuador-UNIB.E. Para ello, en primer lugar, se determinaron los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema, para posteriormente proceder a su desarrollo y finalmente llevar a cabo la validación de calidad del mismo. El desarrollo de los objetivos se fundamentó en diferentes autores, resaltando a Baquerizo (2021), Prado (2021) y Rodríguez & Rojas (2021). La metodología se enmarcó en un enfoque cuantitativo, nivel descriptivo, diseño no experimental-transversal y tipo de investigación de campo. La población y muestra estuvo constituida por 13 directores de carrera y tres (3) expertos en el área de software. La técnica de recolección de datos empleada fue la encuesta, y como instrumentos dos cuestionarios que permitieron identificar en primer lugar, los requerimientos para el funcionamiento del software y se constituyó por 16 preguntas y, en segundo lugar, la evaluación de la calidad del sistema web, y se estructuró con 10 preguntas, ambos con escala de respuesta dicotómica (Si/No). La validación se realizó a partir del juicio de tres (3) expertos y la confiabilidad quedó determinada para ambos cuestionarios por el coeficiente Kuder Richardson (KR-20), arrojando valores de 0.974 y 0.741 respectivamente, lo cual reflejó una buena confiabilidad. Se obtuvieron siete (7) requerimientos funcionales y nueve (9) no funcionales, como base para el desarrollo del sistema web concatenado con las necesidades reales de los usuarios, permitiendo lograr un sistema eficiente y robusto, validado por expertos. En conclusión, el sistema obtenido permitió automatizar el proceso de creación de horarios de clase en la UNIB.E, reduciendo la carga de trabajo y tiempo empleado para ello.

Palabras Clave: Desarrollo, Sistema, Requerimientos, Validación, Scrum.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, los sistemas web se han vuelto cada vez más populares y utilizados en todo el mundo. La facilidad que estos sistemas ofrecen a los usuarios para acceder a información y realizar tareas en línea ha llevado a su amplia aceptación en la sociedad. En particular, en el ámbito educativo, el uso de sistemas web se ha vuelto cada vez más relevante, sobre todo en las universidades, donde la cantidad de estudiantes y profesores que interactúan en línea es cada vez mayor.

Sin embargo, en el Ecuador algunas universidades todavía emplean métodos tradicionales como papel y lápiz para crear los horarios de clases. Además, algunas de estas instituciones utilizan herramientas ofimáticas que generan un gran costo debido al pago de licencias de software. Esta situación ha llevado a que muchos de estos sistemas sean ambiguos y propensos a errores, lo que puede generar confusiones y retrasos en el inicio de las clases.

En este contexto, la Universidad Iberoamericana del Ecuador (UNIB.E) se enfrenta a desafíos similares en la creación de horarios de clases, evidenciándose que, a pesar de los esfuerzos de los directores de carrera, el proceso actual, puede ser propenso a errores humanos y a la asignación incorrecta de horas, aulas y laboratorios.

Con base en lo anteriormente descrito, esta investigación se centra en el desarrollo de un sistema web para la creación de horarios de clases en la UNIB.E, para lo cual, se identifican los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema a través de una encuesta aplicada a los Directores de Carrera y la Directora Académica. Posteriormente, se desarrolla el sistema y se procede a su respectiva evaluación.

El desarrollo de los objetivos propuestos se fundamenta en diversos autores, cuyos trabajos han proporcionado una sólida base teórica y han enriquecido el conocimiento sobre el tema, entre los cuales se destaca Baquerizo (2021), Prado (2021), Rodríguez & Rojas (2021), Singh (2021).

La metodología de investigación se enmarca en un enfoque cuantitativo, nivel descriptivo, diseño no experimental transversal y tipo de investigación de campo,

la población y muestra está compuesta por nueve (9) individuos, se aplica la técnica de la encuesta y el instrumento de recolección de datos denominado cuestionario. Por otro lado, la validez está determinada por el juicio de expertos y la confiabilidad de los instrumentos con el coeficiente Kuder–Richardson.

Finalmente, la presente investigación se compone de cinco (5) capítulos. En el primer capítulo llamado “El problema”, se describen las variables de estudio que componen el trabajo de investigación, se aborda la problemática y finalmente, se plantea la pregunta de la investigación y el sistema web de creación de horarios que se propone como solución.

De igual forma, en el capítulo II, denominado “Marco teórico”, se especifican los antecedentes, y se describen las bases teóricas y los aportes que servirán en el desarrollo de la presente investigación, también se detalla las variables del estudio.

Asimismo, en el capítulo III, denominado “Marco metodológico”, se presentan en detalle los elementos de la metodología utilizada. Se describe el enfoque, nivel, diseño y tipo de investigación, así como la población y muestra del estudio. Se establece la técnica e instrumento de recolección de información y la operacionalización de la variable. Además, se abordan la validez, confiabilidad y técnicas de análisis de datos.

El capítulo IV “Análisis e interpretación de los resultados”, describe los resultados obtenidos a partir de los objetivos planteados y finalmente en el Capítulo V, se presentan las Conclusiones y Recomendaciones derivadas del estudio.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

El presente capítulo describe el planteamiento del problema de investigación, los objetivos establecidos para dar respuesta al mismo, la justificación e importancia de este y además el alcance del estudio.

Planteamiento del Problema

Las tecnologías web han tenido un impacto revolucionario en la sociedad, cambiando por completo la forma en que las personas se relacionan, trabajan y desenvuelven. En el ámbito educativo, su poder transformador ha sido evidente. La constante evolución de las herramientas y plataformas web ha facilitado el acceso a la información, la comunicación instantánea y la optimización de procesos, generando un impacto profundo en la vida cotidiana.

Por lo tanto, un sistema web se define como aquel que ofrece servicios, tanto en contenido como en funcionalidad, a través de la web. El diseño de componentes se centra en los objetos de esta y en cómo presentar la interfaz al usuario final. Además, el diseño funcional del sistema web se concentra en la manipulación de los objetos, realización de cálculos y consulta en base de datos. Asimismo, el sistema web tiene un diseño a nivel de componentes. Por esta razón, se debe tener en cuenta que los sistemas y aplicaciones basados en la web residen en una web e interoperan con diferentes tipos de navegadores y plataformas de hardware (Pressman & Maxim, 2020).

También, los sistemas web son aquellos que utilizan la infraestructura de Internet para ofrecer servicios y funcionalidades a los usuarios. Están especialmente diseñados para funcionar a través de la web, utilizando tecnologías como el protocolo HTTP, los navegadores web y los servidores. Estos sistemas proporcionan una variedad extensa de servicios y funcionalidades, desde páginas web estáticas simples hasta aplicaciones complejas y dinámicas que permiten interacciones avanzadas con los usuarios (Sommerville, 2019)

De acuerdo con lo antes mencionado, un sistema web se puede definir como una aplicación que permite la interacción fácil para realizar una tarea en específico con la conexión de un servidor web, permitiendo la disponibilidad de

la información en cualquier plataforma, en la que se tenga un navegador y así obtener la información o contenido que se solicita en tiempo real.

Según la Real Academia Española (2021), un horario se define como “un cuadro indicador de las horas en que deben ejecutarse determinadas actividades” (pág. 4814).

Por su parte, un horario de clase es la planificación de las actividades educativas que se realizan en diferentes días a la semana para llevarse a cabo durante la jornada académica. Es importante que, el horario de clases tenga una visión de la planificación que permita a los estudiantes variar entre diferentes tipos de actividades y descansos que se ajusten a sus necesidades (Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado, 2022).

En este sentido, puede decirse que toda institución educativa debe tener procedimientos establecidos para la elaboración de horarios de manera rápida y oportuna, siendo lo más recomendado contar con programas automatizados. Sin embargo, a nivel nacional, en el ámbito educativo se encuentra una falta de implementación tecnológica para la planificación y estructuración de los horarios de clases, estos procesos se realizan de manera manual, lo que conlleva a errores y retrasos en las labores académicas (Baquerizo, 2021).

De esta situación no escapa la Universidad Iberoamericana del Ecuador, ya que, en dicha institución, los horarios de clase se realizan de forma manual en Excel. Esta metodología incide en la gran cantidad de tiempo que deben emplear los Directores de carrera y la Directora Académica para realizar los horarios de esta manera, lo cual puede ocasionar diversas fallas al crear los referidos horarios de clases que pueden llevar a colisiones entre horarios y aulas, así como retrasos en el inicio del semestre.

Además, esta forma manual de gestionar los horarios presenta otros problemas que afectan de manera considerable a la universidad. Por un lado, la dependencia de hojas de cálculo como Excel implica una mayor posibilidad de errores humanos al ingresar y manipular la información, generando situaciones de sobreocupación de aulas o superposición de clases.

Por otro lado, la falta de flexibilidad es una limitación significativa en este proceso. Los cambios de última hora, como la necesidad de agregar una nueva asignatura, modificar el horario de una clase o ajustar la disponibilidad de un aula, se vuelven complicados y requieren un esfuerzo considerable debido a la naturaleza estática de los documentos en Excel. Esto puede ocasionar retrasos en la comunicación de cambios, lo que afecta la planificación y organización de todos los involucrados.

En cuanto al proceso de creación de horarios de clase, se utiliza la malla curricular híbrida-presencial y la malla curricular semipresencial nocturna, las cuales abarcan desde el primer hasta el octavo nivel. Cada carrera cuenta con un tronco común que une las materias, y los directores de carrera son los responsables de crear los horarios de clase asignando las asignaturas correspondientes a cada una. Durante este proceso, es importante garantizar una asignación adecuada de espacios físicos y virtuales para el correcto desarrollo de las clases.

Con respecto al resumen de profesores, se generan las horas y lugares donde deben dictar sus clases. Una vez finalizados los documentos, los directores de carrera envían el horario y los resúmenes de profesores a la Dirección Académica para su validación.

Con base a lo anteriormente planteado, surge la siguiente pregunta de investigación ¿Cómo automatizar el proceso de creación de horarios de clase en la Universidad Iberoamericana del Ecuador, utilizando tecnologías web?

Objetivos de la Investigación

Objetivo General

Desarrollar un sistema web para la creación de horarios de clases en la Universidad Iberoamericana del Ecuador (UNIB.E.).

Objetivos Específicos

- Identificar los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema web un sistema web para la creación de horarios de clases en la UNIB.E, a través de una encuesta aplicada a los Directores de Carrera y la Directora Académica.

- Desarrollar un sistema web para la creación de horarios de clases en la UNIB.E, con base a los requerimientos identificados.
- Evaluar la calidad del sistema web para la creación de horarios de clases en la UNIB.E, a través de una encuesta dirigida a expertos en el área.

Justificación e Impacto de la Investigación

Esta investigación se justifica en primer lugar, debido a que proporciona un sistema de creación de horarios de clases, a partir de los requerimientos manifestados por parte de los Directores de Carrera y La Directora Académica de la universidad, lo cual beneficia a la institución en términos de eficiencia y productividad, ya que los procesos actuales no son convenientes, debido a que implica un uso ineficiente del tiempo y recursos de los directores de carrera, al utilizar herramientas ofimáticas como Excel debido a que no se valida correctamente y esto genera problemas al crear los horarios de clase.

Por lo tanto, al automatizar el proceso de creación de horarios, se reducirá el tiempo de ejecución, lo que hace necesario el desarrollo de este sistema, ya que contribuye a mejorar la calidad de la gestión institucional.

En cuanto a la relevancia social de esta investigación, es un gran aporte debido a que los sistemas web son importantes en esta sociedad, ya que benefician en muchos aspectos, como el ahorro de tiempo y esfuerzo en el trabajo de las Direcciones tanto Académica como de Carrera, ya que todos los procesos se automatizan para mejorar la calidad de vida. Es decir, el sistema web para la creación de horarios de clases es indispensable ya que proporciona beneficios tanto para los estudiantes como a la institución académica al permitir una distribución equitativa de los recursos, como aulas y profesores, y al garantizar una organización eficiente de los horarios.

Además, esta investigación se considera un aporte académico, ya que su objetivo es automatizar todo el proceso de la creación de horarios de clases tomando en cuenta los conocimientos adquiridos durante la trayectoria académica en la UNIB.E.

Como aporte al ámbito científico, esta investigación contribuye al uso de tecnología e innovación en la UNIB.E, ya que gracias al desarrollo de sistemas

web y la implementación de metodologías tradicionales o ágiles, se motiva a los usuarios y estudiantes de la carrera de software a seguir contribuyendo e innovando en la institución. Adicionalmente, se genera un aporte metodológico al implementar la arquitectura MVC (Modelo, Vista, Controlador) a través del sistema web, teniéndose que esta metodología se detalla en cuanto a su funcionamiento, atrayendo y manteniendo la atención de aquellos que desean seguir aprendiendo y sustentando el desarrollo de futuras investigaciones.

Finalmente, se puede decir que la investigación es factible, ya que se realiza un estudio en el que se tiene el conocimiento necesario para su desarrollo, además de haber considerado el tiempo y costo que requiere dicha investigación y tener acceso a la población de estudio.

Alcance de la Investigación

Esta investigación se centra en el desarrollo de un sistema web para la creación de horarios de clases en la Universidad Iberoamericana del Ecuador. El estudio se desarrolla a partir de una investigación de campo, con un tiempo de ejecución que abarca desde octubre 2022 hasta agosto 2023.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

El presente capítulo describe los antecedentes de la investigación, las bases teóricas que sustentan el desarrollo de los objetivos planteados en la investigación.

Antecedentes de la investigación

En primer lugar, se tiene a la investigación realizada por Baquerizo (2021), titulada: "Aplicación web para la automatización y gestión de horarios de clases mediante algoritmos basados en el modelo de programación lineal". Para la realización de dicha investigación, se utilizaron técnicas de recolección de información cualitativas como entrevistas y observaciones en la escuela de educación básica "Lic. Angélica Villon Lindao" para identificar el proceso de desarrollo de horarios.

Como resultado se tiene que el proceso de gestión de horarios se realiza de forma manual utilizando hojas papel y lápiz, corrigiendo los errores a medida que aparecen, esto ocasiona conflictos durante la jornada de clases. Finalmente se propuso una aplicación web con el objetivo de reducir el tiempo invertido en la gestión y corrección de los horarios de clases durante el inicio de los periodos académicos, así como optimizar la asignación de recursos en la institución y mitigar los errores que no podían ser detectados. Para ello, se utilizó MongoDB dirigido a la creación de bases de datos no relacionales orientadas a documentos.

En este sentido la investigación realizada por Baquerizo (2021) se relaciona con el presente estudio, debido a que ambos señalan la importancia del desarrollo de una aplicación web que automatice el proceso de gestión de horarios, el aporte radica en dar como referencia el uso de la herramienta MongoDB para la creación de la base de datos no relacionales empleado en el desarrollo del software.

En segundo lugar, se tiene la investigación realizada por Prado (2021), titulada: "Sistema para la asignación de horarios para la Universidad Católica Andrés

Bello” en Venezuela. Para la realización de este estudio se emplearon técnicas de análisis de requerimientos y construcción de una aplicación de escritorio para la administración y creación de horarios, para posteriormente validar el producto obtenido.

Asimismo, la investigación tuvo como objetivo abordar los problemas relacionados con la confección manual de horarios de clase, tales como la cantidad de tiempo empleado en esta tarea, la falta de adaptabilidad a la disponibilidad y conveniencia de los profesores, y los conflictos con las asignaciones de aulas. Para abordar estos problemas, se propuso el desarrollo de un sistema automático para la asignación de horarios de clases universitarios, la investigación se llevó a cabo utilizando una metodología incremental, que constó de dos fases de desarrollo. En la primera fase, se diseñó la arquitectura del sistema y se crearon las interfaces de carga de datos. En la segunda fase, se implementaron métodos heurísticos basados en un modelo matemático para generar una solución inicial, y se utilizaron algoritmos “Grasp” para refinar el resultado.

Como resultado se tiene que la implementación de un sistema automático de asignación de horarios era una necesidad para las instituciones universitarias que buscaban brindar un servicio de calidad. Por lo tanto, se recomendó la implementación del sistema en todas las Escuelas de la Universidad.

En este sentido la investigación realizada por Prado (2021), se relaciona con el presente estudio ya que ambas contemplan el desarrollo de un sistema para la creación de horarios, el aporte radica en dar información sobre la metodología utilizada en la construcción de un sistema de gestión de horarios y los procesos necesarios para validar y documentar el sistema.

En tercer lugar, se considera la investigación realizada por Rodríguez & Rojas (2021), titulada: “Sistema Web para la Gestión de Horarios Académicos de las Facultades en una Universidad”. Para la realización de dicha investigación se seleccionaron los procesos de gestión de horarios como muestra. Para recopilar la información, se utilizaron técnicas e instrumentos de recolección de datos como la observación directa e indirecta. Para comprender cómo se estaba llevando a cabo la gestión de horarios en las escuelas académicas profesionales

de las facultades, En cuanto al desarrollo del sistema, se utilizó el lenguaje de programación PHP con el marco de trabajo Yii 2, siguiendo el patrón MVC (Modelo, Vista y Controlador) y se empleó MySQL como gestor de base de datos.

Finalmente, se determinó que la implementación de un sistema Web mejora la gestión de horarios académicos al agilizar el proceso, satisfacer las necesidades del personal encargado, garantizar el acceso y disponibilidad de la información, y optimizar los recursos disponibles.

En este sentido, la investigación se realizada por Rodríguez & Rojas (2021) se relaciona con el presente estudio, debido a que en ambas implementan patrones y marcos de trabajo en la creación del sistema web para la gestión de horarios clases.

Asimismo, el aporte radica en que se toma como referencia el uso de marcos de trabajo y patrones de arquitectura para el desarrollo del sistema web, lo que demuestra la importancia de estas herramientas en la creación de sistemas eficientes y funcionales.

Bases teóricas

Los horarios de estudiantes y profesores se consideran como “un cuadro indicador en la cual se tiene en cuenta de manera organizada las horas en que deben realizarse determinadas actividades durante la jornada académica” (RAE, 2021, pág. 4814).

Por otro lado, se define al sistema web como una aplicación a la que un usuario puede acceder a través de su navegador web mediante el internet, es una aplicación que no necesariamente debe estar instalada en nuestra computadora, sino que se encuentra almacenada en el servidor (Maldonado, 2016).

Además, los sistemas web han tenido una aceptación en la sociedad y como menciona Paredes (2018) que:

En la actualidad la gran mayoría de las instituciones educativas optan por el uso de la tecnología ya que es indispensable en la gestión de sus procesos debido a que agiliza el trabajo que en él se realiza. Así mismo el usar tecnología de punta se obtiene un gran beneficio gracias a que nos ayuda a resolver fácilmente nuestros procesos educativos sin desgastarnos demasiado y así de fácil (pág. 9).

Lo que demuestra que un sistema web es un gran beneficio en cualquier ámbito, además de contribuir con la optimización de procesos.

También, un sistema web posee las siguientes características:

El usuario envía una petición a un servidor de aplicaciones (vista web, modelo) la misma que realiza las consultas a las bases de datos y devuelve una interfaz con la información solicitada. El usuario puede acceder fácilmente a estas aplicaciones empleando un navegador web. Si es por internet, el usuario puede entrar desde cualquier lugar del mundo donde tenga un acceso a internet. Pueden existir cientos de usuarios accediendo a la misma aplicación instalada en un servidor, por lo tanto, se puede actualizar en la aplicación y todos sus usuarios verán los resultados inmediatamente. Las aplicaciones webs funcionan independientemente de la versión del sistema operativo instalado en lado del usuario (Maldonado, 2016, pág. 12).

Por otro lado, el uso de un sistema web ofrece la ventaja de ahorrar tiempo al llevar a cabo tareas sencillas sin necesidad de descargar o instalar programas. Aquellos brindan acceso inmediato mediante el uso de una cuenta, permitiendo a los usuarios trabajar sin importar el hardware de su dispositivo; permiten el uso simultáneo de múltiples usuarios. Gracias a que el software es administrado por los desarrolladores, las actualizaciones son rápidas y siempre tienen acceso a la última versión (Maldonado, 2016).

Asimismo, los sistemas web son multiplataforma, es decirse pueden utilizar en cualquier sistema operativo con un navegador. Son menos propensas a problemas técnicos y conflictos con otros programas, lo que las hace más estables. Además, son portables, ya que se pueden utilizar en diferentes dispositivos con acceso a Internet a través de una página web. Facilitan la centralización de datos y los navegadores web continúan mejorando sus funcionalidades para la creación de sistemas web (Maldonado, 2016).

A pesar de estas ventajas, es importante tener en cuenta que existen algunas desventajas en el uso de sistemas web. En su mayoría, los sistemas web no se distribuyen bajo una licencia de código abierto, lo que implica una falta de flexibilidad para los usuarios, quienes quedan sujetos a servidores proporcionados por terceros. Además, la disponibilidad del servicio depende de un tercero, ya sea el proveedor de conexión a internet o el que establece el enlace entre el servidor de la aplicación y el cliente. Por lo tanto, la disponibilidad del servicio se encuentra condicionada al proveedor (Maldonado, 2016).

Metodología de desarrollo del Software

Para llevar a cabo un marco de trabajo y organizar los flujos de manera ágil, se debe tener en cuenta que una metodología ágil se define como un enfoque iterativo con plazos establecidos para el desarrollo de software, y se distingue por la creación sucesiva de incrementos de software desde las etapas iniciales del proyecto además se centra en generar el software de forma incremental desde el inicio, lo cual conlleva la subdivisión del proyecto en unidades más pequeñas denominadas historias de usuario, estas historias son entregadas en ciclos continuos, conocidos como iteraciones, lo cual demuestra que, en un proyecto da la opción de permitir adaptarse y resolver las etapas en poco tiempo. (Singh, 2021).

En este sentido, Scrum es una técnica de la metodología ágil en la cual se trabaja de forma donde los equipos evalúan el progreso como lo hicieron y el modo que lo han hecho, además se organizan de la manera en que trabajan, proporcionando herramientas y mejorando rápidamente tanto la velocidad como la calidad del trabajo (Sutherland, 2018).

Scrum establece tres roles, el Scrum Máster, el Propietario del Producto, y el Equipo de Desarrollo, el Scrum Máster desempeña el papel de liderar al equipo y garantizar el cumplimiento de las reglas y procesos de la metodología. El Propietario del Producto actúa como el representante de los accionistas y clientes que utilizan el software. Por último, el equipo de desarrollo está compuesto por un grupo de profesionales cuya responsabilidad es transformar la lista de requerimientos en funcionalidades concretas del software (Molina, Vite, & Dávila, 2018).

Artefactos SCRUM

Un artefacto Scrum se define como herramientas principales utilizadas dentro del marco de trabajo de desarrollo de software. Los tres principales artefactos en Scrum son el Product backlog (lista de productos), el sprint backlog (lista de pendientes del sprint) y el Product increment (incremento de producto). Estos artefactos, tienen el mismo objetivo, que es aumentar la transparencia y garantizar siempre una comprensión sobre el trabajo debido a que proporcionan

información al equipo sobre las tareas y actividades que deben complementarse (Wright, 2020).

Arquitectura del sistema

Para el desarrollo del sistema web, se implementará el patrón MVC (Modelo, Vista, Controlador) que según Huanca (2020) lo define como:

El MVC es un patrón de diseño arquitectónico de software, que sirve para clasificar la información, la lógica del sistema y la interfaz que se le presenta al usuario. En este tipo de arquitectura existe un sistema central o controlador que gestiona las entradas y la salida del sistema, uno o varios modelos que se encargan de buscar los datos e información necesaria y una interfaz que muestra los resultados al usuario final. Es muy usado en el desarrollo web porque al tener que interactuar varios lenguajes para crear un sitio es muy fácil generar confusión entre cada componente si estos no son separados de la forma adecuada. Este patrón permite modificar cada uno de sus componentes si necesidad de afectar a los demás. (pág. 22)

Por lo tanto, el patrón MVC es una valiosa herramienta de desarrollo de software al proporcionar una arquitectura bien definida debido a la adecuada separación de los componentes y asegurando una estructura eficiente, organizada y escalable.

Los componentes que conforman MVC son los siguientes:

El modelo es responsable de la manipulación, gestión y actualización de los datos, especialmente cuando se utiliza una base de datos. En este componente, se llevan a cabo las consultas, búsquedas, filtros y actualizaciones de información (Huanca, 2020).

La vista es el componente encargado de presentar al usuario final las pantallas, ventanas, páginas y formularios que resultan de una solicitud. Desde la perspectiva del programador, este componente se encarga de la interfaz de usuario, es decir, de programar la interfaz de usuario en caso de una aplicación de escritorio, o de la visualización de las páginas web (Huanca, 2020).

El controlador desempeña la función de administrar las instrucciones recibidas, atenderlas y procesarlas. Es el componente encargado de facilitar la comunicación entre el modelo y la vista. Su tarea principal implica solicitar los datos necesarios, manipularlos para obtener los resultados deseados y luego enviarlos a la vista para su visualización (Huanca, 2020).

Tecnologías de desarrollo web

Para el desarrollo de este sistema web, es crucial tener en cuenta el back-end definido por Mestres (2018) como:

“(…) aquello que se encuentra del lado del servidor y se encarga de interactuar con bases de datos, verificar maniobras de sesiones de usuarios, montar la página en un servidor y servir todas las vistas creadas por el desarrollador front-end”

Por lo tanto, es la parte del sistema web que se encarga de la lógica, datos y la funcionalidad.

Además, el Back-end se complementa con el Front-end, que según Mestres (2018) lo define como: “(…) aquellas tecnologías de desarrollo web del lado del cliente, es decir, las que corren en el navegador del usuario y que son básicamente tres: HTML, CSS y JavaScript” (pág. 5). Esto implica que el front-end se encarga de la interfaz gráfica del sistema web, facilitando la interacción con el usuario.

Asimismo, esta tecnología se relaciona con el uso de un frameworks que es un modelo de un dominio determinado o algún aspecto importante del mismo. Los frameworks modelan cualquier dominio, puede ser un dominio técnico como la distribución de basura, o un dominio de aplicación como la banca o los seguros, Adicional nos proporciona un diseño e implementaciones reutilizables a los clientes (Riehle, 2018). Se puede afirmar que un framework actúa como el esqueleto del sistema web y simplifica el diseño, lo que a su vez permite reducir el tiempo de diseño e implementación mediante la reutilización del diseño y código.

Adicionalmente, es importante destacar que un framework es un conjunto que consta de conceptos, módulos y criterios definidos que facilitan el proceso de creación de sitios web y aplicaciones web, y además ofrece funcionalidades genéricas mediante módulos preexistentes y componentes personalizados, además, los frameworks permiten utilizar una estructura genérica que elimina gran parte del trabajo inicial al escribir un código desde cero debido a que ayuda a reutilizar componentes, módulos y bibliotecas, lo que a su vez ayuda al programador a enfocarse en tareas de un nivel más alto (Shenoy & Prabhu, 2018).

Para el desarrollo del sistema web se utilizará el framework Angular que es un marco de diseño de aplicación y una plataforma para el desarrollo de sistemas web escalables, eficientes y sofisticadas, además contiene una amplia colección de bibliotecas integradas que incluyen el enrutamiento, la administración de formulario, la comunicación de cliente/servidor y más (Angular, 2022).

Herramientas de modelado

En el proceso de desarrollo del software, se emplean herramientas de modelado entre las cuales se destaca el Lenguaje Unificado de Modelado (UML), el cual se define como:

El UML es una de las herramientas más emocionantes en el mundo actual del desarrollo de sistemas. Esto se debe a que permite a los creadores de sistemas generar diseños que capturen sus ideas en una forma convencional y fácil de comprender para comunicarlas a otras personas. [...] UML se puede usar para modelar distintos tipos de sistemas: sistemas de software, sistemas de hardware y organizaciones del mundo real. (Auz, 2016, pág. 27)

Lo que demuestra que esta herramienta es muy útil en la modelación del sistema destacando su capacidad para ser fácilmente comprendida por los usuarios y clientes sin conocimientos en el campo.

Bases de datos

Para la gestión de los datos del sistema web se necesita una base de datos que según Moreira, Almeida, Mendoza, Laz, & Mendoza, (2022) “es un conjunto de datos multidimensionales en el sentido de que los enlaces internos existentes entre los distintos elementos hacen que se pueda acceder a la información con diversas perspectivas. (...)” (pág. 17). Por lo cual se convierte en un elemento esencial para gestionar los datos eficientemente dentro del presente sistema web.

Es importante implementar una base de datos al diseñar el sistema web, y para ello se empleará MongoDB que “es una base de datos NoSQL ampliamente utilizada, de propósito general, orientada a documentos, con funciones que incluyen replicación de alta disponibilidad y fragmentación automática para escala horizontal” (Robalino & Morejón 2018, pág. 59). Además, la elección de MongoDB como base de datos permite aprovechar sus ventajas en cuanto a escalabilidad.

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

Este capítulo presenta la metodología aplicada para desarrollar los objetivos planteados en el estudio, describiendo la naturaleza del proyecto que contempla el enfoque, nivel, diseño y tipo de investigación, al igual que la población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez, confiabilidad y procedimientos para el análisis e interpretación de datos.

Naturaleza de la Investigación

Enfoque de la investigación

Según Hernández & Mendoza (2018), la investigación cuantitativa se define como aquella que:

Representa un conjunto de procesos organizados de manera secuencial para comprobar ciertas suposiciones. Cada fase precede a la siguiente y no podemos eludir pasos, el orden es riguroso, aunque desde luego, podemos redefinir alguna etapa. Parte de una idea que se delimita y, una vez acotada, se generan objetivos y preguntas de investigación, se revisa la literatura y se construye un marco o perspectiva teórica. De las preguntas se derivan hipótesis y determinan y definen variables; se traza un plan para probar las primeras (diseño, que es como "el mapa de la ruta"); se seleccionan casos o unidades para medir en estas las variables en un contexto específico (lugar y tiempo); se analizan y vinculan las mediciones obtenidas (utilizando métodos estadísticos), y se extrae una serie de conclusiones respecto de la o las hipótesis. (pág. 6)

En este sentido, la investigación se desarrolló enmarcada en un enfoque cuantitativo, ya que se siguió un proceso organizado y secuencial para dar respuesta a la pregunta de investigación de manera objetiva, recolectándose datos numéricos y procesándose los mismos a partir de la estadística descriptiva.

Nivel de la investigación

En el ámbito de la investigación cuantitativa, cuatro (4) de niveles que buscan profundizar en el conocimiento de los fenómenos, siendo estos: exploratorio, descriptivo, correlacional y explicativo. En particular, el nivel descriptivo, definido por Hernández & Mendoza (2018) como:

Los estudios descriptivos pretenden especificar las propiedades, características y perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, miden o recolectan datos y reportan información sobre diversos conceptos, variables, aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno o problema a investigar. En un estudio descriptivo el investigador selecciona una serie de cuestiones (que, recordemos, denominamos variables) y después recaba información sobre cada una de ellas, para así representar lo que se investiga (describirlo o caracterizarlo). (pág. 108)

En este sentido, la presente investigación tuvo un nivel descriptivo, ya que se recolectaron los datos con el objetivo de obtener información precisa y representativa, para luego realizar la caracterización del fenómeno.

Diseño de la investigación

Para el diseño de la presente investigación, se siguió un diseño no experimental, definido por Hernández & Mendoza (2018) como:

La investigación no experimental es la que se realiza sin manipular deliberadamente las variables independientes; se basa en categorías, conceptos, variables, sucesos, fenómenos o contextos que ya ocurrieron o se dieron en su contexto natural sin la intervención directa del investigador. (pág. 187)

Adicionalmente, estos diseños se dividen en transversal si la recolección de datos se realiza en un momento único y longitudinal, cuando se recogen los datos en diferentes momentos del tiempo (Hernández & Mendoza, 2018).

Por consiguiente, esta investigación se llevó a cabo sin la manipulación de variables, y los datos fueron recolectados en un momento único.

Tipo de investigación

El presente estudio se desarrolló a partir de una investigación de campo, la cual consiste en la recopilación de información dentro del contexto en el que se presenta el fenómeno o hecho a estudiar. Se emplean métodos específicos para recopilar datos, y el análisis de la información se basa en métodos y técnicas estadísticas y matemáticas (Ñaupas, Palacios, Valdivia, & Romero, 2018)

En este sentido, en la presente investigación la información se recopiló directamente con los Directores de Carrera y la Directora Académica, ya que son las personas que dentro de la universidad manejan la información que se requiere para conocer los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema.

Población y muestra

Población

La población según Hernández & Mendoza(2018), es un “conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones” (pág. 199). Es decir que, se refiere al conjunto completo de personas o elementos que comparten

una característica o cualidad común que son importantes para el presente estudio.

En relación con esto, la población del presente estudio estuvo conformada, en primer lugar, por nueve (9) Directores de Carrera y la Directora Académica, quienes validaron los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema de creación de horarios en la UNIB.E. En segundo lugar, se contó con la participación de diez (10) profesores de la carrera de software, quienes se encargaron de validar la calidad del sistema de creación de horarios en la UNIBE.

Muestra

Según Hernández & Mendoza (2018), una muestra se define como “Un subgrupo de la población o universo que te interesa, sobre la cual se recolectaran los datos pertinentes y deberá ser representativa de dicha población (...)” (pág. 196). Lo que demuestra la necesidad de seleccionar cuidadosamente la muestra en un estudio para garantizar que los resultados obtenidos sean relevantes.

Además, se tiene el tipo de muestra no probabilística es un “subgrupo de la población en la que la elección de los elementos no depende de la probabilidad si no de las características de la investigación” (Hernández & Mendoza, 2018, pág. 200).

Asimismo, al usar este tipo de muestra, se puede obtener una perspectiva más enfocada y especializada sobre el tema de estudio.

En el presente estudio, la muestra de la investigación, en primer lugar, se conformó de manera idéntica a la población, debido a que esta última es pequeña y de fácil acceso, es decir fue de nueve (9) Directores de Carrera y la Directora Académica. En segundo lugar, se llevó a cabo una selección de muestra no probabilística que incluyó a los profesores del área de software responsables de la validación de los cuestionarios, los cuales fueron seleccionados de acuerdo con los siguientes criterios:

1. Conocimientos de tecnologías web
2. Experiencia en desarrollo web
3. Experiencia en el diseño web

4. Experiencia en pruebas de software

Así pues, la muestra de expertos quedo constituida por tres (3) profesores de la carrera de software que cumplieron con los criterios establecidos.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos

La definición de una técnica de investigación según Arias (2016) “Es el procedimiento o forma particular para obtener datos o información” (pág. 67). Por lo tanto, se puede decir que una técnica de investigación es una herramienta que se utiliza para recopilar información de manera sistemática y precisa.

En el presente estudio de investigación, se empleó la técnica de recolección de datos conocida como encuesta, la cual se define como “una técnica que pretende obtener información que suministra un grupo o muestra de sujetos acerca de si mismos, o en relación con un tema en particular, en un momento único” (Arias, 2016, pág. 72). Es decir, la encuesta es una técnica valiosa de recolección de datos, ya que es fácil de aplicar y analizar, y permite obtener información precisa y actualizada acerca de una población específica.

En este sentido, para el desarrollo de la presente investigación se llevaron a cabo dos (2) encuestas, teniéndose que la primera estuvo dirigida a los Directores de Carrera y Directora Académica de la UNIB.E para la especificación de los requisitos funcionales y no funcionales del sistema web de creación de horarios, la segunda encuesta fue dirigida a los profesores de la UNIB.E del área de software que cumplían con los criterios establecidos para evaluar la calidad del sistema web de creación de horarios.

Instrumentos de Recolección de Datos

Según Arias (2016), un instrumento de recolección de datos “es cualquier recurso, dispositivo o formato (en papel o digital), que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información” (Arias, 2016, pág. 68). Para obtener información precisa y completa en una investigación, es importante utilizar el instrumento adecuado, ya que afecta directamente la calidad y confiabilidad de los resultados obtenidos.

Así mismo, el cuestionario se presenta como una herramienta dentro de la metodología de la encuesta, donde se elabora un conjunto estructurado de preguntas escritas en un formato de formulario. Estas preguntas están directamente vinculadas a las hipótesis de trabajo y, por ende, a las variables e indicadores de investigación (Palacios et al., 2018).

Así pues, para la recolección de datos en el presente estudio, se aplicaron dos (2) cuestionarios, el primero fue útil para identificar los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema web de creación de horarios y estuvo conformado por 16 preguntas con escala de respuesta dicotómica (Sí/No), y el segundo, enfocado en la calidad del sistema y conformado de 10 preguntas con la misma escala de respuestas. Los cuestionarios se desarrollaron en Google Forms, lo que permitió recolectar datos de manera eficiente y confiable.

Operacionalización de la variable

La operacionalización de las variables se refiere al proceso mediante el cual se transforman variables abstractas o conceptos concretos en elementos observables, medibles y cuantificables (Arias, 2016). De esta manera, en el presente estudio se llevó a cabo la operacionalización de la variable en primer lugar, se operacionalizó la variable de requerimientos funcionales y no funcionales del sistema web de creación de horarios de clase, en la cual existen las siguientes dimensiones: requerimientos funcionales y requerimientos no funcionales, tal como se muestra en la Tabla 1. En segundo lugar, se operacionalizó la variable de evaluación de la calidad del sistema web de creación de horarios en la que solo existe una dimensión: calidad del sistema, tal como se puede observar en la Tabla 2.

Tabla 1. Operacionalización de los requerimientos funcionales y no funcionales.

Variable	Definición	Dimensión	Indicador	Ítems o Pregunta	Fuente (opcional)
Requerimientos funcionales y requerimientos no funcionales del sistema de web para la creación de horarios de clases.	Los requerimientos describen las funciones o procesos que debe realizar el sistema (Gomez, Cervantes, & Gonzáles, 2019).	Requerimientos funcionales del sistema web de creación de horarios.	Creación de horario	1	Encuesta / Cuestionario
			Notificaciones y alertas	2	
			Exportación de archivo Excel y PDF del horario de clases	3	
			Disponibilidad de asignación de profesor	4	
			Creación del resumen de profesores	5	
			Creación de horarios de profesor	6	
			Evitar superposición de aulas	7	
		Requerimientos no funcionales del sistema web de creación de horarios.	Usabilidad	8	
			Rendimiento	9	
			Seguridad	10	
			Flexibilidad	11	
			Exactitud	12	
			Eficiencia	13	
			Confidencialidad	14	
			Disponibilidad	15	
			Adaptabilidad	16	

Tabla 2. Operacionalización de la calidad del sistema web de creación de horarios de clases.

Variable	Definición	Dimensión	Indicador	Ítems o Pregunta	Fuente (opcional)
Evaluación de la calidad del sistema web de creación de horarios de clase	La evaluación de un software se realiza utilizando modelos de calidad que nos ayudan a llevar a cabo una evaluación adecuada del mismo. Esto implica organizar y definir los atributos de calidad más importantes para obtener una visión general de la calidad del software (Ramos, Noriega, Lainez, & Durango, 2018).	Calidad del sistema	Funcionalidad	1,2	Encuesta / Cuestionario
			Flexibilidad	3	
			Seguridad	4	
			Eficiencia	5	
			Usabilidad	6,7	
			Fiabilidad	8,9	
			Compatibilidad	10	

Validez

La validez es el “grado en que un instrumento en verdad mide la variable que se busca medir. Se logra cuando se demuestra que el instrumento refleja el concepto abstracto a través de sus indicadores empíricos” (pág. 229). De esta manera, la validez se asegura de que los resultados obtenidos a través de los instrumentos sean precisos y confiables.

En la presente investigación, se llevó a cabo la validez de expertos, la cual refiere la precisión con la que un instrumento mide la variable que se quiere evaluar, de acuerdo con la opinión de expertos en el campo (Hernández & Mendoza, 2018). Por lo tanto, la validez de expertos consiste en obtener una opinión de personas con conocimientos del tema y que proporcionan información respecto al aspecto que se aplicarán.

Para el desarrollo de la presente investigación, los instrumentos de recolección de datos fueron validados por el juicio de tres (3) expertos en el área de software, tal como se describe en la Tabla 3.

Tabla 3. *Validadores del instrumento de investigación.*

Cuestionario	
Expertos	Título profesional
Tonyse de la Rosa	Magister en Gestión de software
Yogledis Herrera	Magister en Análisis de datos
Flavio López	Magister en Gestión de software

Confiabilidad

La confiabilidad del instrumento, según Catillo, Gómez, Taborda y Mejía (2021), se refiere a “la capacidad del instrumento para arrojar datos o mediciones que correspondan a la realidad que se pretende conocer, o sea, la exactitud de la medición, así como la consistencia o estabilidad de la medición en diferentes momentos” (pág. 78). Esto implica que un instrumento es confiable, si es capaz de medir de manera consistente la

variable que se esté evaluando, sin importar quien lo aplique o el momento en que se realice la medición.

En este sentido, la confiabilidad de los dos (2) instrumentos empleados, se determinó a partir del coeficiente Kuder Richardson (KR-20), debido a que las escalas de respuesta son dicotómicas (Si/No).

De esta manera, se obtuvo para el cuestionario que permitió determinar los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema web para la creación de horarios de clase en la UNIB.E, se obtuvo un KR-20 igual a 0.974, lo cual indica que el instrumento es muy confiable.

Por su parte, para el cuestionario empleado en la validación del sistema web para la creación de horarios de clase en la UNIB.E, se obtuvo un KR-20 igual a 0.741, lo cual refleja una buena confiabilidad.

Técnica de análisis de datos

La estadística descriptiva engloba una serie de técnicas que tienen como propósito organizar, resumir y presentar los datos de manera informativa. Su objetivo principal es ofrecer una representación adecuada de las características de un conjunto de datos, además es importante destacar que la estadística descriptiva es aplicable en diversos campos donde se trabajan con datos cuantitativos, como la educación, la administración y la ingeniería, entre otros. Para presentar estas características, se utilizan medidas de resumen, tablas o gráficos (Palacios et al., 2018).

En este sentido, los datos obtenidos en la presente investigación se procesaron a través de la estadística descriptiva, específicamente empleando el análisis de frecuencias, representando las mismas en un gráfico que permitió evidenciar los resultados de mejor manera.

Metodología del Producto

Para el desarrollo del sistema web para la creación de horarios de clase en la UNIB.E se utilizó la metodología ágil Scrum, debido a su enfoque ágil y su capacidad para adaptarse a los cambios. En este sentido, se consideraron los roles, los artefactos y el flujo de trabajo de dicha metodología, tal como se detalla a continuación.

Roles SCRUM

Los roles en Scrum deben estar ocupados por personas comprometidas y capaces de trabajar de manera colaborativa, la cual nos basamos en las necesidades y características específicas del proyecto y del equipo. Los cuales se definen como propietario del producto, Scrum Máster, Equipo Scrum, Partes interesadas.

Propietario del producto

El propietario del producto debe tener una visión clara de lo que se desea construir e impartirlo al equipo Scrum (Singh, 2021). Para determinar al propietario del producto, se elige a una persona que comprenda las necesidades de los usuarios y las partes interesadas en el contexto específico de la creación de horarios de clases siendo el propietario del producto la (UNIB.E).

Scrum Máster

El Scrum Máster es el facilitador del equipo, es la persona encargada de apoyar al equipo para llegar a un acuerdo sobre lo que se puede lograr en un periodo específico, además de ayudar a mantener al equipo enfocado (Singh, 2021). Para el Scrum Máster, seleccionamos a una persona que tenga experiencia en facilitación de equipos y conocimientos profundos de la metodología Scrum, el cual para el desarrollo del sistema será Cristhian Barros.

Equipo Scrum

El equipo Scrum es el encargado de crear y entregar el proyecto, generalmente conformado por desarrolladores, especialistas, diseñadores y cualquier otro rol necesario para entregar un proyecto de calidad (Singh, 2021). Para el Equipo Scrum estuvo compuesto por dos con conocimientos en desarrollo web, diseño de interfaces, pruebas y otros campos relevantes (Jordan Chango y Cristhian Barros).

Partes interesadas

Las partes interesadas, también conocidas como stakeholders, son diversas personas que desempeñan diferentes roles, como usuarios, gerentes, personal de operaciones, entre otros. En esencia, son aquellos que impactan y son impactados por nuestro proyecto (Singh, 2021). Las partes interesadas son

seleccionadas entre aquellos individuos o grupos que tienen un interés directo o se ven afectados por el proyecto (Directores de carrera en la UNIB.E)

Artefactos SCRUM

Para el desarrollo del sistema web de creación de horarios de clases en la UNIB.E, se establecieron los siguientes artefactos de Scrum: la lista del producto, la lista de pendientes de sprint o sprint backlog y el incremento del producto.

Lista del producto

Es la lista de las actividades que se deben realizar en el proyecto, pueden ser centrados en el usuario mediante las historias de usuario (Singh, 2021). En primer lugar, creamos la lista del producto, que es una lista priorizada de todas las funcionalidades y requisitos del sistema. Durante el proceso de recopilación de requisitos, trabajando estrechamente con los Directores de carrera y Directora Académica para comprender sus necesidades y expectativas. A medida que se identificaban nuevas características y se recibía retroalimentación, la lista de producto se actualiza y se prioriza de acuerdo con su importancia y valor para los usuarios.

Lista de pendientes de sprint

Es la lista ordenada de las actividades pendientes del backlog que el equipo planea realizar en el próximo sprint, asignando puntos de estimación, además, es necesario evitar realizar cambios una vez que comienza el sprint (Singh, 2021). Durante la Planificación de Sprint, se seleccionó un conjunto de elementos de la lista del producto para incluir en el Sprint Backlog. Estas tareas se desglosan en unidades más pequeñas y se asignan a los miembros del Equipo Scrum. El Sprint Backlog se convierte en una guía para el desarrollo del sprint actual y se actualiza a medida que se van completando las tareas y surgen nuevos requerimientos o cambios.

Incremento del producto

El incremento, es la suma de todas las actividades de la lista del producto que se han completado durante un sprint y se integra con el trabajo de los sprints anteriores. Al concluir un sprint, el incremento debe estar terminado, funcionando correctamente y listo para su uso, sin importar si el propietario del producto decide liberarlo o no (Singh, 2021). A medida que avanzamos en el desarrollo

del sistema, generamos un Incremento del producto después de cada sprint. El Incremento es la versión actualizada y funcional del sistema web con las características y mejoras desarrolladas durante el sprint.

Cada incremento es potencialmente entregable y aporta valor al producto final. De esta manera, a lo largo de los sucesivos sprints, el sistema se va construyendo y mejorando progresivamente.

Flujo de trabajo SCRUM

En el desarrollo del sistema web de creación de horarios de clases en la UNIB.E, se implementó el flujo de trabajo de Scrum, siguiendo el proceso Scrum, la Planificación de Sprint, la Revisión de Sprint y la Retrospectiva del Sprint.

El proceso Scrum

El sprint es el esfuerzo que se establece durante un periodo de tiempo determinado, la duración se fija para cada sprint que puede ser una semana o un mes (Singh, 2021).

Cada sprint empieza con un evento de planificación de sprint y termina con la revisión y retroalimentación, Scrum enfatiza el producto funcional que realmente debe estar terminado al final del sprint para el software el mismo deberá ser integrado por completo, probado, documentado y entregable (Singh, 2021).

En primer lugar, se definió el proceso Scrum, estableciendo los principios ágiles y la estructura de trabajo. Se creó un equipo Scrum compuesto por desarrolladores, un Scrum Máster y un Propietario del producto. Se estableció un marco de tiempo para los Sprint, que consistían en iteraciones cortas y enfocadas.

Planificación de Sprint

En Scrum, la reunión de planificación de sprints marca el inicio de cada iteración, donde se negocia y seleccionan las historias a abordar durante el sprint, el propietario del producto es quien decide que historias son de mayor prioridad, pero el equipo de desarrollo puede rechazar dichas propuestas (Singh, 2021).

Durante la Planificación de Sprint, se llevó a cabo una reunión en la que se seleccionaron las tareas de la lista del producto para abordar durante el sprint. Se estableció un objetivo claro y se definió el alcance del trabajo para el sprint

en cuestión. Las tareas se desglosaron en elementos más pequeños y se asignaron a los miembros del equipo en función de sus habilidades y disponibilidad.

Una vez iniciado el sprint, el equipo trabajó de forma colaborativa para completar las tareas del Sprint Backlog. Se realizaron reuniones diarias de seguimiento para actualizar el progreso, abordar posibles obstáculos y ajustar el plan de trabajo según fuera necesario.

Revisión de Sprint

Cuando un sprint se termina, el equipo SCRUM debe mostrar un incremento de producto que pueda ser entregable al propietario del producto, quien decide que elementos están incompletos o no (Singh, 2021).

Al finalizar el sprint, se llevó a cabo la Revisión de Sprint, donde se presentó el Incremento del producto desarrollado durante el sprint. Las partes interesadas, incluido el Propietario del producto, tuvieron la oportunidad de revisar y proporcionar retroalimentación sobre el Incremento. Se discutieron posibles mejoras y ajustes para el próximo sprint.

Retrospectiva del Sprint

Tras la revisión del sprint, el equipo y el Scrum Máster realizan una retrospectiva privada. Aquí, inspeccionan y adaptan su proceso, fomentando la seguridad psicológica para discutir abiertamente lo ocurrido y explorar mejoras para el próximo sprint en áreas específicas (Singh, 2021).

Finalmente, se realizó la Retrospectiva del Sprint, en la cual el equipo reflexionó sobre el sprint completado. Se analizaron los éxitos y los desafíos experimentados durante el sprint, y se identificaron lecciones aprendidas y oportunidades de mejora. Se establecieron acciones específicas para abordar las áreas de mejora identificadas y se implementaron ajustes en el proceso de trabajo.

CAPITULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

Este capítulo presenta los resultados de la investigación con su correspondiente análisis e interpretación, a partir de los objetivos planteados.

Identificación de los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema web un sistema web para la creación de horarios de clases en la UNIB.E.

La identificación de los requerimientos funcionales y no funcionales permitió conocer que el 100% de los Directores de carrera consideran que es importante tener en cuenta las restricciones que actualmente existen en el proceso de creación de horarios en la UNIB.E, tal como se observa en la Figura 1.

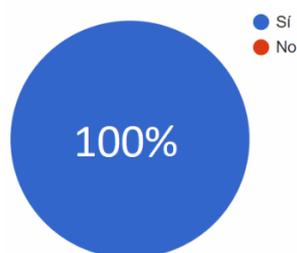


Figura 1. *Importancia de restricciones en los horarios de la UNIB.E*

En segundo lugar, se obtuvo que el 100% de los Directores de carrera consideran que el sistema web debería notificar cuando existan colisiones en asignaturas y aulas, tal como se observa en la Figura 2.

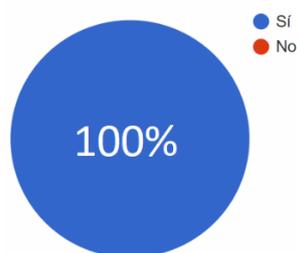


Figura 2. *Notificación de colisiones en asignaturas y aulas*

En tercer lugar, se conoció que el 100% de los Directores de carrera consideran que el sistema web debería ser capaz de generar los horarios solicitados en formato Excel y PDF, tal como se observa en la Figura 3.

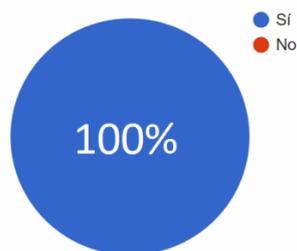


Figura 3. Capacidad de generar los horarios en formato Excel y PDF

En cuarto lugar, se identificó que el 100% de los Directores de carrera consideran que el sistema debería permitir la asignación de profesores, evitando conflictos de disponibilidad, tal como se observa en la Figura 4.

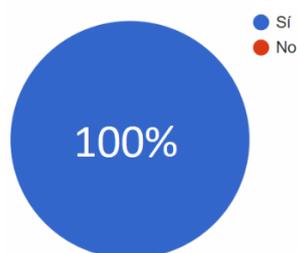


Figura 4. Asignación de Profesores sin conflictos de disponibilidad

En quinto lugar, se evidenció que el 100% de los Directores de carrera considera que el sistema web debería permitir la creación del resumen de profesores, tal como se observa en la Figura 5.

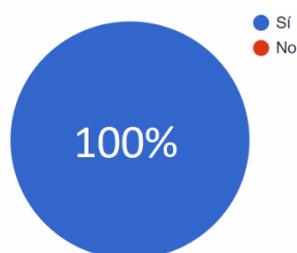


Figura 5. Creación del resumen de los profesores

En sexto lugar, se descubrió que el 100% de los Directores de carrera consideran que el sistema web debería permitir la creación del horario del profesor solicitado, tal como se observa en la Figura 6.

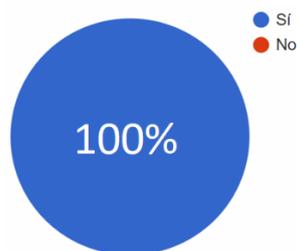


Figura 6. Creación del horario del profesor solicitado

En séptimo lugar, la asignación eficiente de aulas sin conflictos de disponibilidad se tiene, que el 89,9% de los Directores de carrera consideran que el sistema web debería ser capaz de realizar la asignación de aulas, evitando el conflicto de disponibilidad y permitiendo el uso eficiente de los espacios, mientras que el 11,1% no lo considera de esta manera, tal como se observa en la Figura 7.

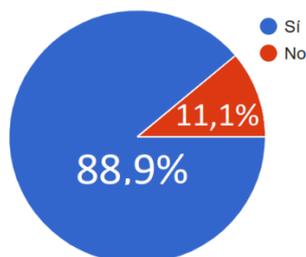


Figura 7. Asignación eficiente de aulas sin conflictos de disponibilidad

En octavo lugar, se obtuvo que el 100% de los Directores de carrera consideran que el sistema web debería ser intuitivo y fácil de usar para los usuarios, tal como se observa en la Figura 8.

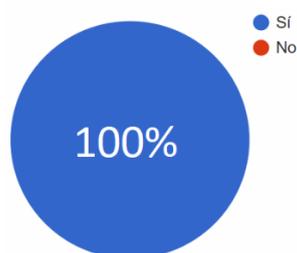


Figura 8. Diseño intuitivo y usabilidad del Sistema Web para los usuarios

En noveno lugar, se descubrió que el 100% de los Directores de carrera consideran que el sistema web debería responder de manera eficiente, evitando demoras de tiempo de espera, tal como se observa en la Figura 9.

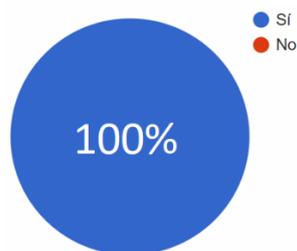


Figura 9. Eficiencia en la respuesta y eliminación de tiempos de espera en el Sistema Web

En décimo lugar, se evidenció que el 100% de los Directores de carrera consideran que el sistema web debe asegurar la protección de los datos personales, así como la integridad de la información del horario, tal como se observa en la Figura 10.

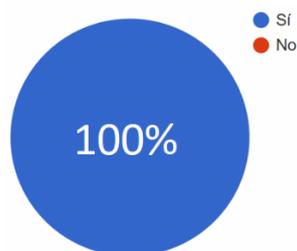


Figura 10. Seguridad y protección de datos en el Sistema Web para la integridad del horario

En onceavo lugar, se obtuvo que el 100% de los Directores de carrera consideran que el sistema web debe ser flexible a cambios necesarios en el resumen de profesores, tal como se observa en la Figura 11.

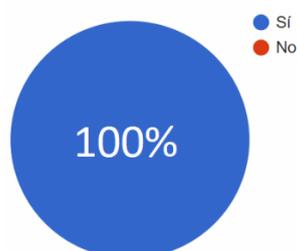


Figura 11. Flexibilidad para realizar cambios en el resumen de profesores

En doceavo lugar, se pudo evidenciar que el 100% de los Directores de carrera consideran que el sistema web debe ser flexible a cambios necesarios en el resumen de profesores, tal como se observa en la Figura 12.

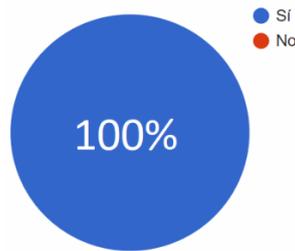


Figura 12. *Exactitud y precisión en la asignación de asignaturas y en el resumen de profesores*

En treceavo lugar, se observó que el 100% de los Directores de carrera consideran que el sistema web debe procesar información de manera eficiente, evitando demoras y tiempos de espera prolongados, tal como se observa en la Figura 13.

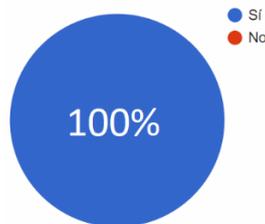


Figura 13. *Eficiencia en el procesamiento de información y eliminación de tiempos de espera*

En catorceavo lugar, se conoció que el 100% de los Directores de carrera consideran que el sistema web debe garantizar que la información personal y confidencial de los usuarios se mantenga en secreto y solo sea accesible por personas autorizadas, sin comprometer su privacidad, tal como se observa en la Figura 14.

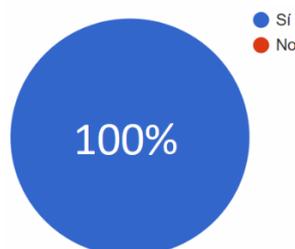


Figura 14. *Seguridad y privacidad de la información personal y confidencial*

Además, se obtuvo que el 77,8% de los Directores de carrera consideran que el sistema web debería garantizar la disponibilidad de aulas y laboratorios para el estudiante, mientras que el 22,2% no lo considera de esta manera, tal como se observa en la Figura 15.

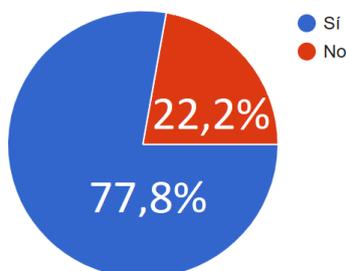


Figura 15: *Garantía de disponibilidad de aulas y laboratorios para el estudiante*

Finalmente, se evidenció que el 89,9% de los Directores de carrera consideran que el sistema web debería ser capaz de adaptarse a cambios, ajustes necesarios al momento de asignar aulas, mientras que el 11,1% no lo considera así, tal como se observa en la Figura 16.

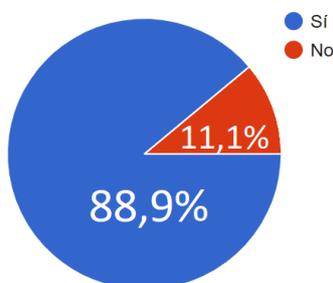


Figura 16: *Adaptabilidad a cambios y ajustes en la asignación de aulas*

En resumen, los requerimientos funcionales y no funcionales identificados, con base a la información proporcionada por la población de estudio, se describen a continuación:

Requerimientos funcionales

- Creación de horario
- Notificaciones y alertas
- Exportación de archivo Excel y PDF del horario de clases
- Disponibilidad de asignación de profesor

- Creación del resumen de profesores
- Creación de horarios de profesor
- Evitar superposición de aulas

Requerimientos no funcionales

- Usabilidad
- Rendimiento
- Seguridad
- Flexibilidad
- Exactitud
- Eficiencia
- Confidencialidad
- Disponibilidad
- Adaptabilidad

De igual manera, se detallan los requerimientos funcionales y no funcionales identificados, especificando código y descripción, fecha, grado de necesidad, entrada, salida y restricciones, según se detalla en la Tabla 4.

Tabla 4. *Requerimientos funcionales y no funcionales.*

Código y Descripción	Fecha	Grado de necesidad	Entrada	Salida	Restricciones
RF-001 Creación de horario	06/06/2023	Alto	Datos del horario	Creación del horario	La creación de horarios solo se permitirá a los directores de carrera
RF-002 Notificaciones y alertas	06/06/2023	Medio	Datos del horario	Notificación sobre un choque entre materias	Las alertas se mostrarán al momento de crear mal un horario o al colocar mal los campos
RF-003 Exportación de archivo Excel y PDF del horario de clases	06/06/2023	Medio	Los Horarios creados	El horario se crea en formato PDF o Excel	Ninguna

RF-004 Disponibilidad de asignación de profesor	06/06/2023	Alto	Datos del profesor	Asignar un profesor al horario creado	Si un profesor no está disponible, se mostrará una notificación o alerta
RF-005 Creación del resumen de profesores	06/06/2023	Alto	Datos de los profesores	Creación del resumen de docentes	La creación del resumen de profesores solo se permitirá a los directores de carrera
RF-006 Creación de horarios de profesor	06/06/2023	Alto	Datos del horario Datos del profesor	Creación del horario de profesor	La creación de horarios de profesor solo se permitirá a los directores de carrera
RF-007 Evitar superposición de aulas	06/06/2023	Medio	Datos del horario Datos de la Aula	Creación del horario sin aulas superpuestas	El sistema deberá emitir una alerta cuando el usuario intente superponer aulas en los horarios de clase
RNF-001 Usabilidad	06/06/2023	Alto	Interfaz fácil de usar	Pantalla con interfaz intuitiva	El sistema deberá ser intuitivo y fácil de usar
RNF-002 Rendimiento	06/06/2023	Medio	Tareas simultaneas	Respuesta rápida del sistema	El sistema deberá funcionar sin retraso
RNF-003 Seguridad	06/06/2023	Alto	Autenticación segura	Protección de datos personales e información del horario	Los datos deben ser almacenados de forma segura
RNF-004 Flexibilidad	06/06/2023	Medio	Datos del horarios y preferencia del usuario	Se genera un horario con opciones de cambios y modificaciones	Cumplir con las restricciones predefinidas
RNF-005 Exactitud	06/06/2023	Bajo	Información del horario	El horario se crea preciso y sin conflictos	Garantizar la valides de los datos y evitar errores

RNF-006 Eficiencia	06/06/2023	Alto	Información del horario	La creación de los horarios debe ser de manera rápida, optimizando recursos	Considerar limitaciones de tiempo y recursos disponibles para la creación de horarios
RNF-007 Confidencialidad	06/06/2023	Alto	Datos personales del usuario y horarios	La protección de la información del personal y los horarios	Cumplimiento de las medidas de seguridad y protección de los datos
RNF-008 Disponibilidad	06/06/2023	Medio	Datos del horario	Disponibilidad de aulas y laboratorios	Consideración de restricción de los recursos
RNF-009 Adaptabilidad	06/06/2023	Bajo	Datos del horario y recursos	La creación del horario con opción a modificarse o adaptarse a cambios	Cumplir con las restricciones predefinidas

Desarrollo de un sistema web para la creación de horarios de clases en la UNIB.E, con base a los requerimientos identificados.

Planificación del proyecto de software

Para desarrollar un sistema web de creación de horarios de clases es fundamental realizar una planificación del proyecto. En esta sección, se lleva a cabo una estimación detallada que abarca diversos aspectos clave, como el tiempo requerido para completar el proyecto de software, los recursos necesarios, la estimación del proyecto, la ruta, las herramientas, el Visionamiento y alcance del proyecto importantes para el desarrollo del sistema.

Recursos

Para el desarrollo del sistema web se utilizaron recursos de hardware y software, además de recursos humanos, tal como se describe en la Tabla 5.

Tabla 5. Recursos utilizados para el desarrollo del Sistema Web para la creación de horarios de clases en la UNIB.E.

Recursos	Detalle
Humano	El equipo de recursos humanos está compuesto por dos estudiantes de la carrera de software en la UNIB.E
Hardware	Computador de sobremesa-Procesador I3 -8 GB de memoria RAM a 1.2GHz Computador portátil -Procesador I5 -8 GB de memoria RAM a 3.6GHz
Software	Sistema operativo Windows 11 Navegador Web-Google Chrome

Estimación del proyecto de software

La estimación del proyecto de software es importante porque ayuda a planificar las actividades. Para el desarrollo del sistema web se utilizó la técnica de historias de usuario, donde se realizó lo siguiente:

- Se crearon tablas de las historias de usuario
- Se realizó la estimación de cada historia de usuario, utilizando un rango de entre 0 y 1
- Se llevó a cabo la estimación de cada historia de usuario, asignándoles sus respectivos puntos, y se registró la estimación total del proyecto.

A continuación, de lo mencionado anteriormente se obtuvo el product backlog o la estimación del proyecto en la Tabla 6.

Tabla 6. Estimación del proyecto.

Iteración o Sprint	Historia	Puntos de historia
Sprint 1: Sprint inicial	• Gestionar usuario	1
	• Asignar roles	0,8
	• Crear usuario	0,8
	• Modificar usuario	0,2
	• Eliminar usuario	0,4
	• Ver lista de usuarios	0,1
Sprint 2: Sprint intermedio	• Inicio de sesión	1
	• Gestionar aulas	0,6
	• Gestionar Asignaturas	0,8

	<ul style="list-style-type: none"> Gestionar Profesores 	0,8
Sprint 3: Sprint Final	<ul style="list-style-type: none"> Gestionar horarios de clase 	1
Total, de la puntuación		7,2

Ruta del proyecto de software

Para determinar la duración total proyecto de software se realizó una ruta del proyecto que se representó utilizando los 3 sprints, las tareas identificadas y el responsable de cada sprint mediante un diagrama de Gantt tal como se indica en la Figura 1.

Tareas	Responsable	Semanas								
		SPRINT 1				SPRINT 2			SPRINT 3	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Sprint Inicial										
Inicio de sesión	Cristhian Barros	█								
Crear Usuario	Jordan Chango		█							
Modificar usuario	Jordan Chango			█						
Eliminar usuario	Jordan Chango				█					
Ver lista de usuarios	Cristhian Barros					█				
Sprint Intermedio										
Gestionar aulas	Jordan Chango					█				
Gestionar asignaturas	Cristhian Barros						█			
Gestionar Profesores	Jordan Chango							█		
Sprint final										
Gestionar horarios de clase	Jordan Chango								█	█

Figura 17. Diagrama de Gantt

Para determinar la duración del tiempo del proyecto de software se utilizó el mismo product backlog tal como se indica en la Tabla 7.

Tabla 7. Estimación del tiempo de desarrollo.

Iteración o Sprint	Historia	Tiempo
Sprint 1: Sprint inicial	1. Gestionar usuario	4 semanas
	2. Crear usuario	
	3. Modificar usuario	
	4. Eliminar usuario	
	5. Ver lista de usuarios	
Sprint 2: Sprint intermedio	6. Gestionar aulas	3 semanas
	7. Gestionar Asignaturas	
	8. Gestionar Profesores	
Sprint 3: Sprint Final	9. Gestionar horarios de clase	2 semanas
Total		9 semanas

Visionamiento del proyecto de software

El visionamiento establece una declaración concisa de lo que el sistema va a realizar, para el presente desarrollo del "Sistema web para la creación de horarios de clases en la UNIB.E", se estableció lo que se espera del proyecto. Y el cliente objetivo son los directores de carrera y la directora académica de la UNIB.E.

Funcionalidades del sistema

Las funcionalidades del sistema de la investigación abarcaron la creación de horarios de clase, así como también la creación de los horarios de profesores y la creación de un resumen de profesor.

Las funcionalidades del sistema fueron definidas a partir de las encuestas realizadas para la recolección de los requerimientos funcionales por parte de los Directores de carrera y Directora Académica, luego de su aplicación, dichos datos se procesaron a través de Google Forms.

Para la especificación de las funcionalidades del sistema utilizando la metodología SCRUM es necesario que dichas funcionalidades sean expresadas como historias de usuario, tal como se presenta en la Tabla 8.

Tabla 8. Historias de usuario.

Historia de usuario	
Numero: 1	Puntos de historia: 1
Nombre: Gestionar usuario	
Como usuario administrador del sistema web	
Quiero realizar las operaciones correspondientes a mis funciones	
Para que exista un funcionamiento correcto para otros usuarios	
Criterios de aceptación	
Para registrar se requiere lo siguiente:	
<ul style="list-style-type: none">• Nombres (obligatorio)• Apellidos (obligatorio)• Rol (obligatorio)• Usuario (obligatorio)• Número de cédula (obligatorio)	

-
- Email y contraseña(obligatorio)
 - Número de celular (obligatorio)

Deberá existir un botón llamado “enviar” que permita registrar al usuario.

Historia de usuario

Numero: 2

Puntos de historia: 0,8

Nombre: Asignar roles

Como administrador de la aplicación web,

Quiero asignar un rol al momento de crear un usuario.

Para el control de las secciones del sistema utilizando roles para asignar las funcionalidades permitidas

Criterios de aceptación

Los roles que se pueden asignar son:

Usuario Administrador tiene acceso a todas las funcionalidades del sistema

Usuario Aprobador tiene acceso a la gestión de horarios y su información y puede aprobar, rechazar o poner observaciones al horario

Usuario Revisor tiene acceso a ver los horarios creados y dar observaciones

Usuario por carrera tiene acceso a la gestión de aulas, asignaturas, profesores y horarios.

Historia de usuario

Numero: 3

Puntos de historia: 0,8

Nombre: Crear usuario

Como administrador de la aplicación web,

Quiero crear nuevos usuarios.

Para que los usuarios tengan un rol con su respectiva funcionalidad

Criterios de aceptación

Para registrar un usuario se debe tener en cuenta los siguientes datos:

- Nombres (obligatorio)
 - Apellidos (obligatorio)
 - Rol (obligatorio)
-

-
- Usuario (obligatorio)
 - Número de cédula (obligatorio)
 - Email y contraseña (obligatorio)
 - Numero de celular (obligatorio)

Debe existir un botón “Enviar” en el menú principal para crear un usuario que cumpla con los campos requeridos.

Historia de usuario

Numero: 3

Puntos de historia: 0,2

Nombre: Modificar usuario

Como administrador de la aplicación web

Quiero modificar los datos personales

Para tener los datos actualizados

Criterios de aceptación

Se podrá actualizar lo siguiente:

- Nombres (obligatorio)
- Apellidos (obligatorio)
- Rol (obligatorio)
- Usuario (obligatorio)
- Número de cédula (obligatorio)
- Email y contraseña (obligatorio)
- Numero de celular (obligatorio)

Debe existir un botón “Enviar” en el menú especificación del sistema.

Historia de usuario

Numero: 4

Puntos de historia: 0,4

Nombre: Eliminar usuario

Como administrador de la aplicación web

Quiero eliminar usuarios

Para que ya no puedan acceder a las funcionalidades de aplicación

Criterios de aceptación

-
- Eliminar usuario de una lista del menú submenú usuarios con la siguiente acción:
 - Hacer clic en el botón con icono de un basurero que elimina el usuario de la base de datos.
 - Debe existir un botón con “icono de un basurero” para eliminarlo de la base de datos.
-

Historia de usuario

Numero: 5

Puntos de historia: 0,1

Nombre: Ver lista de usuarios

Como usuario administrador de la aplicación web**Quiero** visualizar a los usuarios registrados

Para controlar el flujo de usuarios

Criterios de aceptación

Debe existir una lista para visualizar a los usuarios que contenga:

- Nombres (obligatorio)
- Apellidos (obligatorio)
- Rol (obligatorio)
- Usuario (obligatorio)
- Número de cédula (obligatorio)
- Email y contraseña (obligatorio)
- Numero de celular (obligatorio)

Debe existir un botón llamado “mostrar usuario” para eliminarlo de la base de datos.

Historia de usuario

Numero: 6

Puntos de historia: 1

Nombre: Inicio de sesión

Como usuario de la aplicación web**Quiero** poder iniciar sesión en ella

Para tener acceso a las funcionalidades del sistema

Criterios de aceptación

-
- Iniciar sesión con nombre de usuario y contraseña.
 - Existirá un botón “Iniciar sesión” que lleve al usuario a la página principal.
-

Historia de usuario

Numero: 7

Puntos de historia: 0,6

Nombre: Gestionar Aulas

Como usuario de tipo rol sea de carrera, revisador o aprobador

Quiero gestionar las aulas

Para crear, modificar o eliminar

Criterios de aceptación

- Para crear aulas o laboratorios se debe tener en cuenta:
Nombre del aula, Ubicación, Abreviatura, Aula compartida y un color.
 - Debe existir un botón “Nueva Aula” para crear un aula.
 - Debe existir un botón “Mostrar todo” para desplegar la lista de aulas.
 - En la lista de aulas deberá tener un filtro para las aulas.
 - La lista de aulas deberá tener un botón para eliminar el aula el botón deberá ser un icono de un basurero y un botón para editar el aula que deberá ser un icono de un lápiz.
-

Historia de usuario

Numero: 7

Puntos de historia: 0,8

Nombre: Gestionar asignaturas

Como usuario de tipo rol sea de carrera o aprobador

Quiero Gestionar las asignaturas

Para crear, modificar y eliminar

Criterios de aceptación

- Para crear asignatura se debe tener en cuenta: El nombre de la asignatura, carreras horario, profesores, créditos, abreviatura, color.
 - Debe existir un botón “Nueva asignatura” para crear una asignatura.
 - Las asignaturas no podrán repetirse ya que el sistema emitirá una alerta de error al usuario.
-

-
- Debe existir un botón “Mostrar todo” para desplegar la lista de asignaturas.
 - La lista de asignaturas deberá tener un botón para eliminar el aula y un botón para editar el aula.
-

Historia de usuario

Numero: 8

Puntos de historia: 0,8

Nombre: Gestionar Profesores

Como usuario Administrador,

Quiero gestionar un profesor

Para crear, modificar, eliminar

Criterios de aceptación

- El menú de profesor permitirá crear un profesor, mostrar un profesor y mostrar el resumen de profesor.
 - Debe existir un botón “Nuevo Profesor” para crear el profesor se debe llenar la información de el: Nombres y apellidos, tipo de contrato, carrera, observación.
 - Debe existir un botón “Mostrar profesores” para desplegar una lista de profesores el mismo que tendrá: un filtro, el nombre del profesor, el tipo de contrato, la carrera, un botón con icono de basurero para eliminar al profesor y un botón con icono de lápiz para editar la información del profesor.
 - El resumen de profesores debe: mostrar el nombre del profesor, las asignaturas, el número de horas, el total de horas y una observación.
 - Debe existir un botón llamado “Resumen de profesores” para desplegar una lista de profesores divididos por tiempo completo o medio tiempo y tiempo parcial.
 - El horario de profesores debe mostrar: asignaturas, aulas, horas, total de horas, modalidad, carrera, semestre.
 - El resumen de profesor puede exportarse a PDF o Excel y para ello deberá existir un botón llamado “exportar PDF” y un botón llamado “exportar Excel”.
-

El horario de profesores puede exportarse a PDF o Excel y para ello se deberá realizar la acción seleccionar profesor.

Historia de usuario

Numero: 9

Puntos de historia: 0,9

Nombre: Gestionar horarios de clase

Como usuario de tipo rol sea de carrera o aprobador

Quiero gestionar los horarios de clase

Para crear, modificar y eliminar

Criterios de aceptación

- Para crear los horarios de clase se debe tener lo siguiente:
horas, días, las asignaturas, las aulas y profesores.
- Debe existir un botón "Nuevo horario" para crear el horario de clases.
- Debe existir la opción para crear horario diurno o nocturno.
- Debe existir la opción para seleccionar la carrera y el semestre.
- Debe existir un botón "Ver horarios" para visualizar el horario de clases diurno o nocturno.
- Para verificar el horario deberá existir un botón llamado "Verificar" para validar el horario que se está creando y así habilitar la opción guardar para que se guarden en la base de datos.
- Para mostrar la lista de horarios debe existir un botón llamado "mostrar todo"
- En el campo estado el usuario aprobador tendrá la opción de aprobar o rechazar.
- En el campo de observación el usuario aprobador tendrá la opción de escribir una observación.

Diagrama de casos de uso

Se elaboro el artefacto diagrama de casos de uso para establecer el orden de las acciones del flujo del sistema tal como se muestra en la Figura 18.

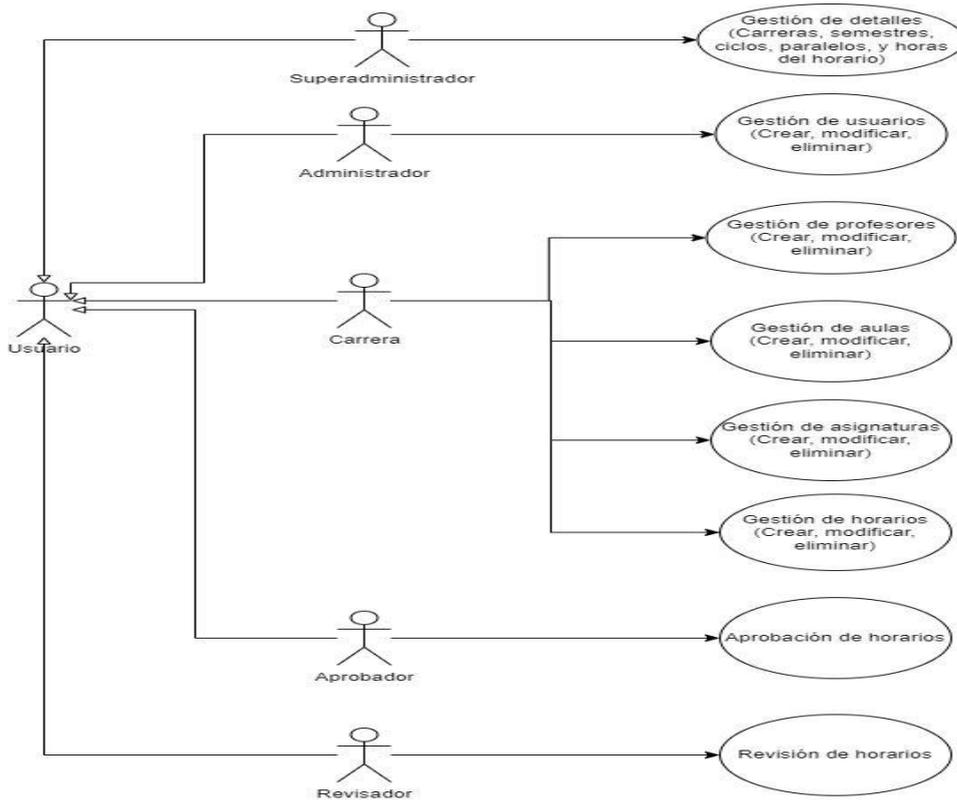


Figura 18. Diagrama de Casos de Uso

Diagrama base de datos no relacional NoSQL Entidad-relación

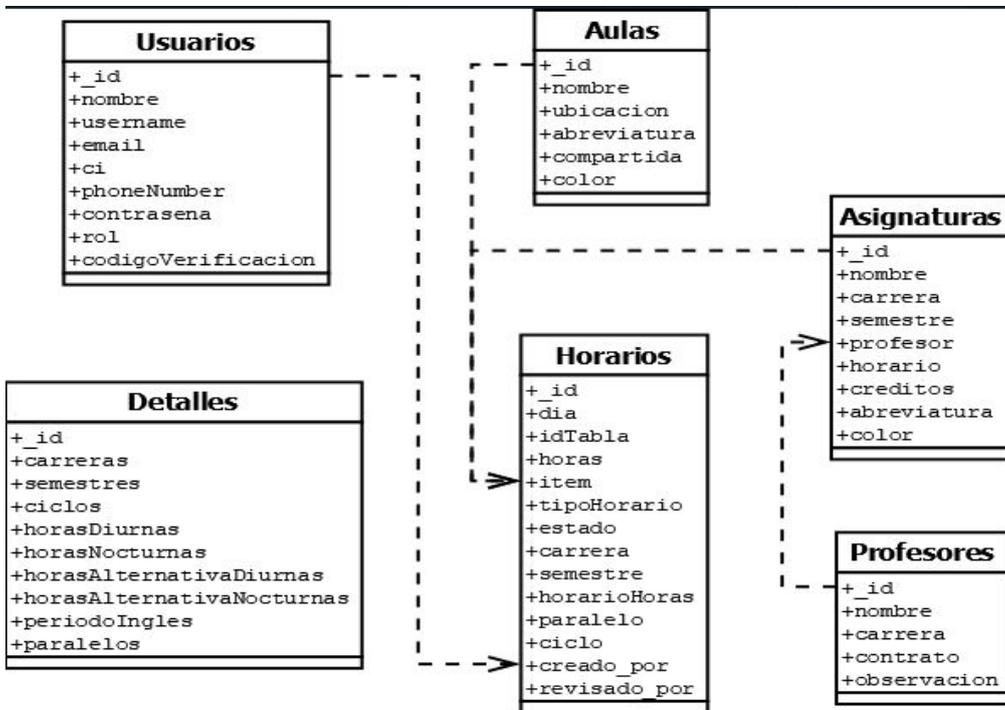


Figura 19. Modelo de bases de datos no relacionales

Diagrama BPMN

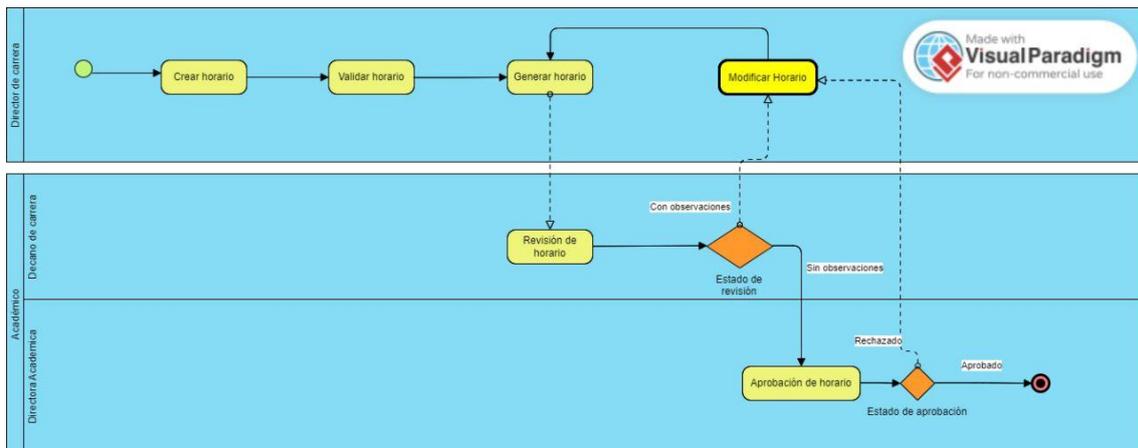


Figura 20. Modelo BPMN

Diagrama de despliegue

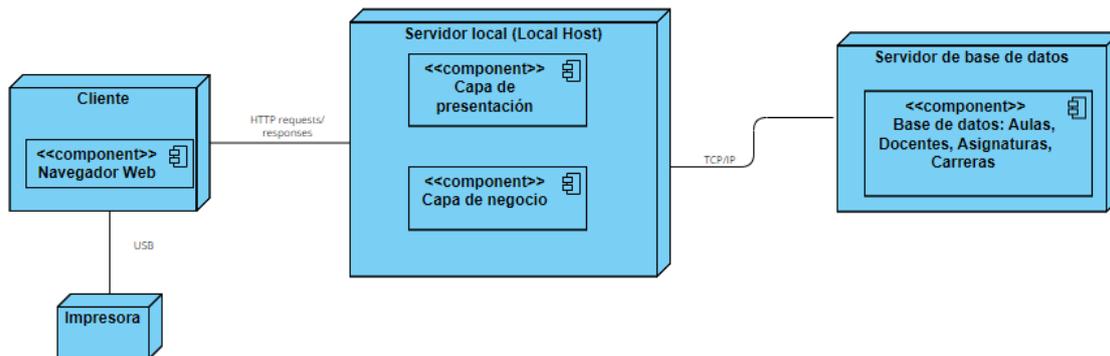


Figura 21. Diagrama de despliegue

Diseño de interfaz de usuario

Para el desarrollo del sistema web es relevante diseñar una interfaz de usuario, debido a que es importante planificar la creación de pantallas necesarias y roles que tendrá el sistema web para que el usuario final pueda utilizarlo de manera fácil y sencilla, para el diseño la interfaz de usuario.

Los roles que existen en el diseño de la interfaz son los siguientes:

- Superadministrador tiene acceso a todas las funciones del sistema.

- Administrador tiene acceso a todas las funciones del sistema, excepto la modificación de los detalles del horario (horas, carreras, ciclos y paralelos).
- Usuario Aprobador tiene acceso a todas las funcionalidades, excepto la modificación de los detalles del horario y la modificación del usuario.
- Usuario Revisor tiene acceso a todas las funcionalidades, excepto la modificación de los detalles del horario, la modificación del usuario y la funcionalidad de aprobar.
- Usuario por Carrera tiene acceso a todas las funcionalidades, excepto la modificación de los detalles del horario, la modificación del usuario y la funcionalidad de aprobar

Se utilizó la herramienta online Lucid Chart para diagramar la navegación general dentro de la aplicación la cual limita el acceso a ciertas funciones según el rol. Tal como se muestra en la Figura 22

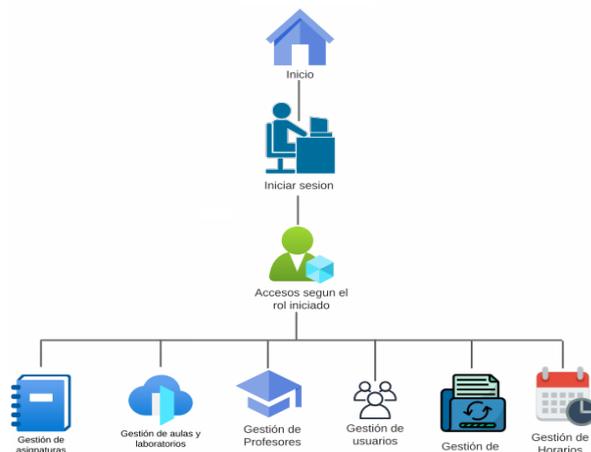


Figura 22. Diseño de la interfaz de usuario

Arquitectura del desarrollo

Se debe elegir un patrón de arquitectura adecuada para el desarrollo del sistema web de creación de horarios de clase se utilizará el patrón de arquitectura MVC el cual divide la aplicación en componentes lógicos, el modelo define la estructura de datos y las consultas a la base de datos, la vista determina que datos debe mostrar y devuelve una respuesta y el controlador gestiona la interacción.

Es importante definir lo que es el modelo cliente servidor según el artículo de la web oficial de IBM que: “Un servidor es un sistema que contiene datos o proporciona recursos a los que deben acceder otros sistemas de la red. Un cliente es un sistema que solicita servicios o datos de un servidor” (IBM, 2021, pág. S/P).

Estos conceptos se relacionan debido a que al utilizarse juntos el cliente (navegador web) actúa como la vista en el patrón MVC porque es el responsable de mostrar la interfaz de usuario y recibir acciones, mientras que el servidor se encarga del modelo que tiene acceso al controlador y a los datos en el modelo, luego, el servidor envía la respuesta al cliente el cual se mostrara en la vista, Tal como se muestra en la Figura 23.

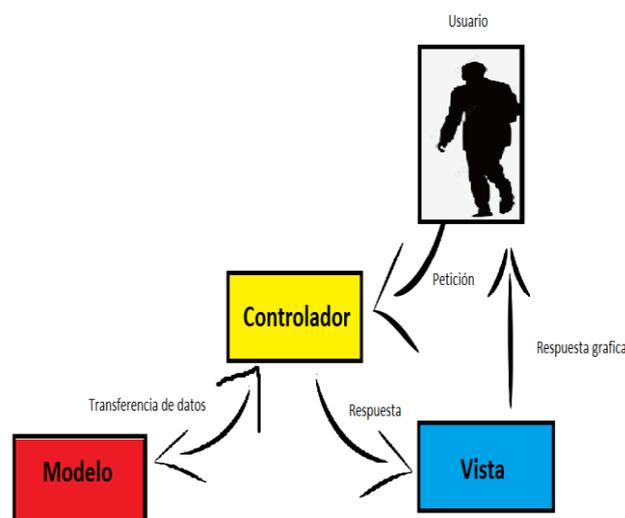


Figura 23. Modelo de arquitectura MVC

Evaluación de la calidad del sistema web para la creación de horarios de clases en la UNIB.E, a través una encuesta dirigida a expertos en el área.

La evaluación de la calidad del sistema web para la creación de horarios de clases permito saber que el 100% de los expertos en área de software consideran que el sistema permite crear horarios de clase de manera precisa y sin errores, tal como se observa en la Figura 24.

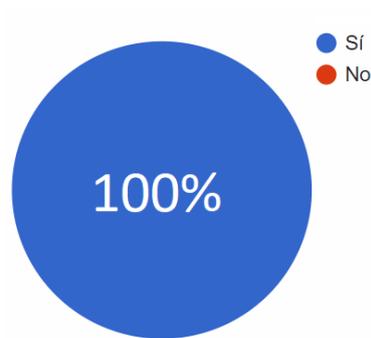


Figura 24. Creación de horarios de clase de manera precisa y sin errores

De igual manera, se obtuvo que el 100% de los expertos en el área de software consideran que el sistema web es capaz de gestionar y asignar correctamente las asignaturas, docentes y aulas, tal como se observa en la Figura 25.

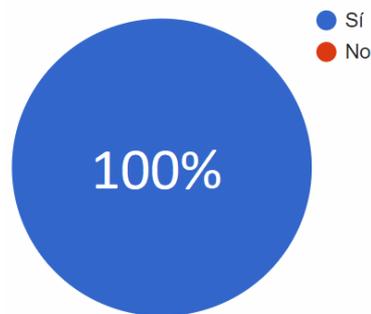


Figura 25. Gestión y asignación correcta de asignaturas, docentes y aulas

Del mismo modo, se descubrió que el 100% de los expertos en el área de software consideran que el sistema web de creación de horarios puede acomodar cambios de último momento en los horarios de clase sin dificultad, tal como se observa en la Figura 26.

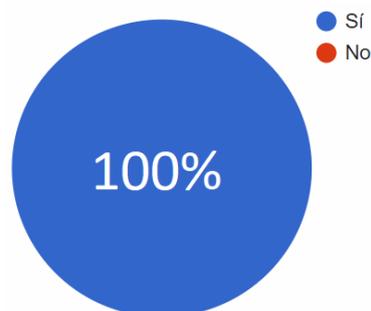


Figura 26. Acomodar cambios de último momento

Asimismo, se evidenció que el 66,7% de los expertos en el área de software consideran que el sistema web de creación de horarios protege adecuadamente la información de los horarios de clase, evitando accesos no autorizados o manipulando datos, mientras que el 33,3% no lo considera de esta manera tal como se observa en la Figura 27.

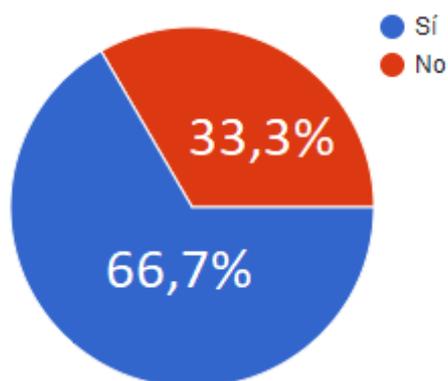


Figura 27. Protección de la información de los horarios de clase

De igual forma, se evidenció que el 100% de los expertos en el área de software consideran que el sistema web es fácil de aprender y utilizar para los usuarios sin una formación extensa, tal como se observa en la figura 28.

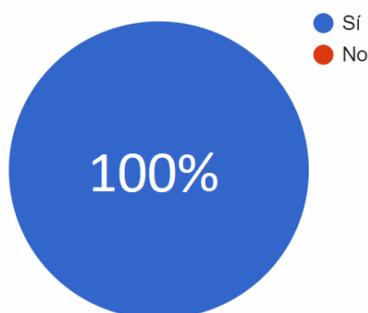


Figura 28. Fácil de usar y utilizar

Por otro lado, se evidenció que el 66,7% de los expertos en el área de software consideran que el sistema web proporciona una interfaz intuitiva y clara para crear y gestionar horarios de clase, mientras que el 33,3% no lo considera de esta manera, tal como se observa en la figura 29.

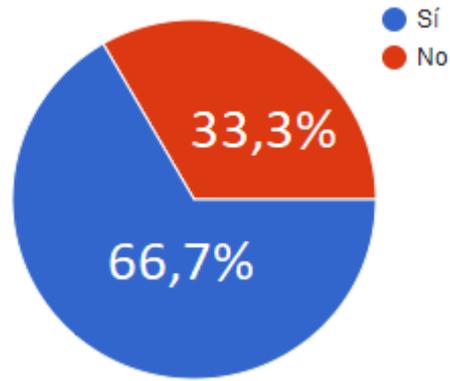


Figura 29. Interfaz intuitiva y clara

Igualmente, se evidenció que el 100% de los expertos en el área de software consideran que el sistema web funciona de manera estable y sin interrupciones durante el proceso de creación de horarios, tal como se observa en la figura 30.

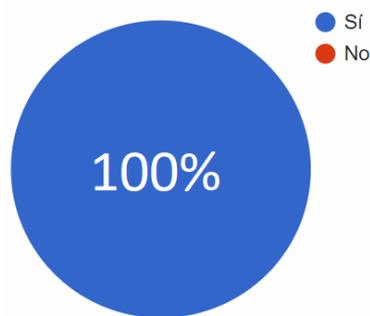


Figura 30. Funcionamiento estable y sin interrupciones

A su vez, se descubrió que el 100% de los expertos en el área de software consideran que el sistema web muestra consistentemente la información correcta de los horarios de clase, tal como se observa en la Figura 31.

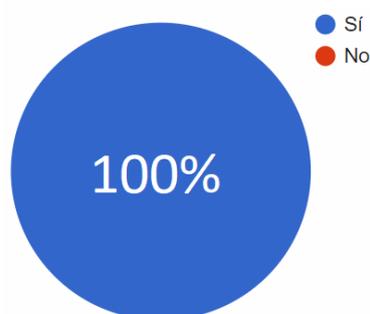


Figura 31. Mostrar información consistentemente

Del mismo modo, se evidenció que el 100% de los expertos en el área de software consideran que el sistema web ha demostrado ser estable, confiable en su funcionamiento, tal como se observa en la Figura 32.

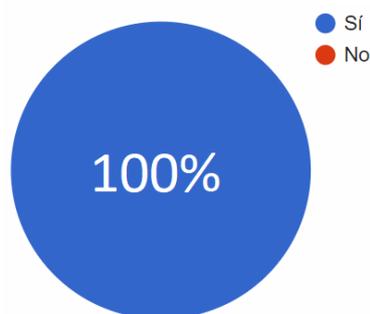


Figura 32. Confiabilidad al utilizar

Finalmente, se evidenció que el 66,7% de los expertos en el área de software consideran que el sistema web es compatible en diferentes navegadores web tales como Chrome, Opera, Mozilla Firefox, Edge, mientras que el 33,3% no lo considera de esta manera tal como se observa en la figura 33.

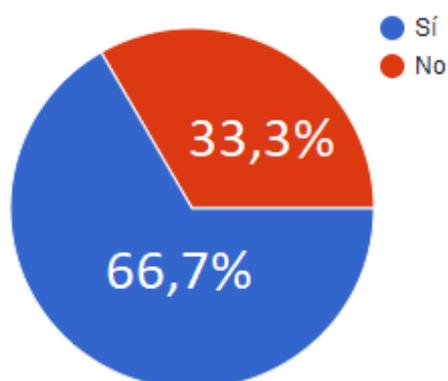


Figura 33. Compatibilidad con diferentes navegadores

En conclusión, gracias a la encuesta realizada se recabo información acerca de la evaluación de calidad del sistema:

Elementos de calidad cumplido

Los expertos han concordado que el sistema cumple con la mayoría de los elementos que se revisaron durante la evaluación:

- Creación de horarios de clase de manera precisa y sin errores

- Gestión y asignación correcta de asignaturas, docentes y aulas
- Acomodar cambios de último momento
- Fácil de usar y utilizar
- Funcionamiento estable y sin interrupciones
- Mostrar información consistentemente
- Confiabilidad al utilizar

Elementos de calidad a mejorar

Los expertos concuerdan que estos elementos pueden mejorarse a un más debido a que presentaron un fallo al momento de realizar la evaluación de calidad del sistema.

- Protección de la información de los horarios de clase
- Interfaz intuitiva y clara

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el presente capítulo se exponen las conclusiones y recomendaciones derivadas de los hallazgos obtenidos.

Conclusiones

Los requerimientos funcionales identificados, permitieron la asignación eficiente de profesores, gestión de aulas, recursos, y flexibilidad en la programación de horarios lo cual, facilito el proceso de automatización de creación de horarios de la UNIB.E.

Los requerimientos no funcionales identificados garantizaron la eficacia y satisfacción de los usuarios al brindar usabilidad, estabilidad y confiabilidad en el sistema web de creación de horarios de clases.

El sistema web para la creación de horarios de clases en la UNIB.E, fue desarrollado aplicando las mejores prácticas y metodologías adecuadas para garantizar la calidad del sistema web, logrando así un producto final robusto y funcional.

La evaluación de la calidad del sistema web ha demostrado que cumple con los estándares esperados, ya que proporciona a los usuarios una experiencia satisfactoria o eficiente por su facilidad de uso, generación precisa de horarios y la efectividad de las funcionalidades implementadas, tal como han señalado los expertos, asegurando su utilidad y valor para la comunidad académica.

Recomendaciones

Realizar pruebas exhaustivas del sistema web de creación de horarios antes de su implementación completa en la UNIB.E, de manera que se pueda garantizar que todas las funcionalidades se encuentren operativas y cumplan con los requerimientos identificados.

Desarrollar un proceso de mantenimiento continuo para el sistema web, que englobe la corrección de errores, la actualización de seguridad y la incorporación de nuevas funcionalidades según las necesidades de la UNIB.E. Esto asegurará

que el sistema se mantenga actualizado, optimizado y plenamente funcional, brindando a los usuarios una experiencia confiable y satisfactoria.

Establecer un proceso de retroalimentación constante con los usuarios del sistema web de creación de horarios de clases, con el fin de recopilar sus opiniones y sugerencias. Esto permitirá identificar áreas de mejora y adaptar el sistema a las necesidades cambiantes de los usuarios, asegurando una experiencia óptima y satisfactoria.

Referencias Bibliográficas

- Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. (2022). *Horario*. Madrid España.: Manoteras. Recuperado de <https://www.boe.es>
- Angular. (2022). *Frameworks with angular*. New York, US.: Recuperado de <https://angular.io/>
- Arias, F. (2016). *El Proyecto de Investigación: Introducción a la metodología científica* (Séptima ed.). Caracas: Episteme.
- Auz, C. (2016). *Diseño e implementación de una aplicación móvil para el proceso de reservación de habitaciones en el hostel Quinta sur. Guayaquil, Ecuador* (tesis de pregrado): Universidad Politécnica Salesiana, Quito, Ecuador. Recuperado de <https://dspace.ups.edu.ec>.
- Baquerizo, J. (2021). *Aplicación web para la automatización y gestión de horarios de clases mediante algoritmos basados en el modelo de programación lineal en la escuela Lic. Angélica Villón Lindao* (tesis de pregrado): Universidad Estatal Península De Santa Elena, Santa Elena, Ecuador. Recuperado de Repositorio UPSE: <https://repositorio.upse.edu.ec>.
- Castillo, E., Gómez, J., Taborda, L., & Mejía, A (2021). *¿Cómo investigar en la UNIB.E?* (Primera ed.). Quito: Qualitas.
- Gómez, M., Cervantes, J., & Gonzáles, P. (2019). *Fundamentos de Ingeniería de software*. (Primera ed.). Ciudad de México: Litoprocess S. A
- Hernández, S., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. (Primera ed.) Ciudad de México D.F: Mc Graw Hill Education.
- Huanca, M. (2020). *Sistema de información con arquitectura mvc para la recaudación tributaria por obras públicas de pistas y veredas de la municipalidad provincial de puno*. Universidad Nacional del Antiplano, Puno, Perú. Recuperado de Renati: www.renati.sunedu.gob.pe
- IBM. (2021). *Patrón de arquitectura MVC*. New York, Eu.: IBM inc. Recuperado de www.ibm.com
- Maldonado, J. (2016). *Desarrollo e implementación de un sistema web de seguimiento y evaluación de las prácticas*. Pontifica Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador. Recuperado de Repositorio Puce: <http://repositorio.puce.edu.ec>
- Mestres, A. (2018). Introducción al frontend y backend. *Revista Openaccess*, Recuperado de <https://openaccess.uoc.edu>
- Molina, B., Vite, H., & Dávila, J. (2018). Metodologías ágiles frente a las tradicionales en el proceso de desarrollo de software. *Espiraes Revista Multidisciplinaria de investigación*. Recuperado de <https://www.revistaespirales.com>

- Moreira, R., Almeida, E., Mendoza, H., Laz, E., & Mendoza, K. (2022). *Análisis y Diseño de Base de Datos*. Manta, Ecuador: Ulearn.
- Robalino E., & Morejón, M. (2018). *La información en bases de datos nosql y su incidencia en la generación documental de la secretaría general del honorable consejo universitario*. Universidad técnica de Ambato, Ambato Ecuador. Recuperado de Repositorio UTA: www.repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle
- Ñaupas, P. H., Palacios, V. J., Valdivia, D. M., & Romero, D. H. (2018). *Metodología de la investigación Cuantitativa- Cualitativa y redacción de la tesis* (Quinta ed). Bogotá, Colombia: Ediciones de la U.
- Paredes, B. (2018). Desarrollo e implementación de un sistema web para el proceso de estadía. Madrid: *Revista de Tecnologías de la Información y Comunicaciones*. Recuperado de <https://www.redalyc.org/>
- Prado, V. (Mayo de 2021). *Sistema para la asignación de horarios*. Universidad Católica Andrés Bello, Caracas Venezuela. Recuperado de: <http://catalogo-gy.ucab.edu.ve>
- Pressman, S. R., & Maxim, R. B. (2020). *Software Engineering: A Practitioner's Approach* (Novena ed). New York: The McGraw Hill.
- Ramos, D., Noriega, R., Lainez, J., & Durango, A. (2018). *Curso de ingeniería de software*. Estados Unidos: Create Space
- Real Academia Española. (2021). *Horario*. En el diccionario español RAE. (23ª ed, pág. 4814).
- Riehle, D. (2018). *Framework Design: A Role Modeling Approach* (Primera ed.).
- Rodríguez, E., & Rojas, M. (2021). *Sistema Web para la Gestión de Horarios Académicos de las Facultades en una Universidad utilizando la metodología Scrum*. Universidad César Vallejo, Chiclayo, Perú. Recuperado de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/76910>.
- Shenoy, A., & Prabhu, A. (2018). *Css Framework Alternatives* (Primera ed). Mumbai, India: Apress
- Singh, A. (2021). *Agile & Scrum* (Primera ed). Babelcube Inc. Recuperado de <https://www.perlego.com/book>
- Sommerville, I. (2019). *Engineering Software Products: An Introduction to Modern Software Engineering* (Primera ed.). Hoboken, New Jersey: Pearson Education.
- Sutherland, J. (2018). *Scrum: El nuevo y revolucionario modelo organizativo que cambiará tu vida*. España: Ariel
- Wright, J. (2020). *Scrum The complete Guide to the Agile Project Management Framework that helps the software development lean team to efficiently structure and simplify the work & solve problems in half the time*. New York: KDP

ANEXOS

Anexo 1. Instrumento 1

Cuestionario

Objetivo del Instrumento:

Identificar los requisitos funcionales y no funcionales del sistema de creación de horarios de la UNIB.E.

Instrucciones: Marque con una "x" en las casillas SI o NO

#	ITEMS O ENUNCIADO	SI	NO
1	¿Es importante para usted que el sistema web de creación de horarios tenga en cuenta las restricciones que actualmente existen en el proceso de creación de horarios de la UNIB.E?	X	
2	¿El sistema web de creación de horarios debería notificar cuando exista colisiones en asignaturas, aulas?	X	
3	¿El sistema web de creación de horarios debería ser capaz de generar los horarios solicitados en formato Excel y PDF?	X	
4	¿El sistema web debería permitir la asignación de docentes evitando conflictos de disponibilidad?	X	
5	¿El sistema web debería permitir la creación del resumen de los docentes?	X	
6	¿El sistema web debería permitir la creación del horario del profesor solicitado?	X	
7	¿El sistema web debería ser capaz de realizar la asignación de aulas evitando el conflicto de disponibilidad y permitiendo el uso eficiente de los espacios?	X	
8	¿El sistema web debería ser intuitivo, fácil de usar para los usuarios?	X	
9	¿El sistema web debería responder de manera eficiente, evitando demoras de tiempo de espera?	X	
10	¿El sistema web debe asegurar la protección de los datos personales, así como la integridad de la información del horario?	X	
11	¿El sistema web debe ser flexible a cambios necesarios en el resumen de profesores?	X	

12	¿El sistema web debe garantizar la exactitud, precisión en la asignación de asignaturas y en el resumen de docentes?	X	
13	¿El sistema web debe procesar información de manera eficiente, evitando demoras y tiempos de espera prolongados?	X	
14	¿El sistema web debe garantizar que la información personal y confidencial de los usuarios se mantenga en secreto y solo sea accesible por personas autorizadas, sin comprometer su privacidad?	X	
15	¿El sistema web debería garantizar la disponibilidad de un espacio físico para el estudiante?	X	
16	¿El sistema web debería ser capaz de adaptarse a cambios, ajustes necesarios al momento de asignar aulas?	X	

Anexo 2. Instrumento 2

Cuestionario

Objetivo del Instrumento:

Evaluar el funcionamiento del sistema web para la creación de horarios de clases de horarios de la UNIB.E, por expertos en el área de software

Instrucciones: Marque con una "x" en las casillas SI o NO

#	ITEMS O ENUNCIADO	SI	NO
1	¿El sistema web permite la creación horarios de clase de manera precisa y sin errores?		
2	¿El sistema web es capaz de la gestión y asignación correcta de asignaturas, docentes y aulas?		
3	¿Puede el sistema web acomodar los cambios de último momento en los horarios sin dificultad?		
4	¿El sistema web de creación de horarios de clase protege adecuadamente la información de los horarios de clase, evitando accesos no autorizados o manipulación de datos?		
5	¿El sistema web es fácil de aprender y utilizar para los usuarios sin la necesidad de una formación extensa?		
6	¿El sistema web proporciona una interfaz intuitiva y clara para crear y gestionar los horarios de clase?		
7	¿El sistema web funciona de manera estable y sin interrupciones durante el proceso de creación de horarios?		
8	¿El sistema web de creación de horarios de clases muestra consistentemente la información correcta de los horarios de clase?		
9	¿El sistema web de creación de horarios de clases muestra consistentemente la información correcta de los horarios de clase?		
10	¿El sistema es compatible en diferentes navegadores web (Chrome, Opera, Mozilla, Firefox, Edge...)?		

Link del producto desarrollado:

<https://github.com/ChangoJ/Proyecto-Tesis.git>