



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E
INDUSTRIAL**

CARRERA DE TEGNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

Tema:

**LABORATORIOS SIMULADOS UTILIZANDO CONTENEDORES PARA
COMPLEMENTAR EL APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES DE LA FISEI**

Trabajo de titulación modalidad Proyecto de Investigación, presentado previo a la
obtención del título de Ingeniero en Tecnologías de la Información.

ÁREA: Sistemas operativos

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Tecnología de la información y Sistemas de control

AUTOR: Anthony Daniel Pérez Pérez

TUTOR: Ing. Edison Homero Alvarez Mayorga, Mg.

Ambato – Ecuador

agosto – 2023

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de tutor del trabajo de titulación con el tema: LABORATORIOS SIMULADOS UTILIZANDO CONTENEDORES PARA COMPLEMENTAR EL APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES DE LA FISEI, desarrollado bajo la modalidad Proyecto de Investigación por el señor Anthony Daniel Pérez Pérez, estudiante de la Carrera de Tecnologías de la Información, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, me permito indicar que el estudiante ha sido tutorado durante todo el desarrollo del trabajo hasta su conclusión, de acuerdo a lo dispuesto en el Artículo 17 del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato y el numeral 6.3 del instructivo del reglamento referido.

Ambato, agosto 2023.

Ing. Edison Homero Alvarez Mayorga, Mg.

TUTOR

AUTORÍA

El presente trabajo de titulación titulado: LABORATORIOS SIMULADOS UTILIZANDO CONTENEDORES PARA COMPLEMENTAR EL APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES DE LA FISEI es absolutamente original, auténtico y personal y ha observado los preceptos establecidos en la Disposición General Quinta del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato. En tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, agosto 2023.



Anthony Daniel Pérez Pérez

C.C. 1850046853

AUTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato para que reproduzca total o parcialmente este trabajo de titulación dentro de las regulaciones legales e institucionales correspondientes. Además, cedo todos mis derechos de autor a favor de la institución con el propósito de su difusión pública, por lo tanto, autorizo su publicación en el repositorio virtual institucional como un documento disponible para la lectura y uso con fines académicos e investigativos de acuerdo con la Disposición General Cuarta del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, agosto 2023.



Anthony Daniel Pérez Pérez

C.C. 1850046853

AUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

En calidad de par calificador del informe final del trabajo de titulación presentado por el señor Anthony Daniel Pérez Pérez, estudiante de la Carrera de Tecnologías de la Información, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, bajo la Modalidad Proyecto de Investigación, titulado LABORATORIOS SIMULADOS UTILIZANDO CONTENEDORES PARA COMPLEMENTAR EL APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES DE LA FISEI, nos permitimos informar que el trabajo ha sido revisado y calificado de acuerdo al Artículo 19 del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato y el numeral 6.4 del instructivo del reglamento referido. Para cuya constancia suscribimos, conjuntamente con la señora Presidente del Tribunal.

Ambato, agosto 2023.

Ing. Elsa Pilar Urrutia Urrutia, Mg.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Mg David Omar Guevara Aulestia
PROFESOR CALIFICADOR

PhD. José Vicente Morales Lozada
PROFESOR CALIFICADOR

DEDICATORIA

Este trabajo de culminación de un capítulo significativo en mi vida está dedicado de manera especial a Mariana y Ramiro, mis apreciados padres. Su incansable esfuerzo y dedicación me brindaron no solo los recursos necesarios, sino también un apoyo emocional invaluable para alcanzar la conclusión de esta etapa académica.

A mis queridos hermanos, Gabriel y Javier, quienes fueron los motores que impulsaron mi elección de carrera y se mantuvieron a mi lado con un apoyo inquebrantable. Su aliento constante ha sido un faro de inspiración a lo largo de este camino.

A Johanna, mi enamorada, quien iluminó mis días durante esta travesía universitaria. Su presencia en los momentos de alegría ha magnificado los logros, mientras que en los momentos de desafío, Su apoyo ha sido mi pilar inquebrantable.

A cada uno de ustedes, les dedico el fruto de mi arduo trabajo, impregnado con todo el amor y la gratitud que alberga mi corazón. Su presencia y aliento han sido pilares fundamentales en la consecución de este logro, y por ello, les expreso mi eterno agradecimiento.

Anthony Daniel Pérez Pérez

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a Mariana y Ramiro, mis amados padres. Su inquebrantable dedicación y sacrificio han sido la fuerza motriz detrás de este logro.

A mis entrañables amigos, David, Felipe, Anthony, Luis y Paul, les debo un reconocimiento especial. Sus ánimos inquebrantables, consejos valiosos y presencia constante han sido fundamentales en mi trayectoria académica. Gracias por ser mi red de apoyo, por compartir risas y desafíos, convirtiendo cada obstáculo en una oportunidad de crecimiento.

Deseo extender mi más sincero agradecimiento al Ing. Edison Alvarez, mi respetado tutor. Su orientación experta, paciencia inagotable y compromiso con mi crecimiento académico han sido elementos cruciales en la realización de este trabajo.

La gratitud que siento hacia ustedes trasciende las palabras. Este logro lleva la impronta de cada uno de ustedes, y por eso les estaré eternamente agradecido.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TUTOR	ii
AUTORÍA	iii
DERECHOS DE AUTOR	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
RESUMEN EJECUTIVO	xiii
ABSTRACT	xiv
1. CAPITULO I.- MARCO TEÓRICO.....	1
1.1 Tema de Investigación	1
1.1.1 Planteamiento del Problema	1
1.2 Antecedentes Investigativos	2
1.3 Fundamentación Teórica	3
1.4 Objetivos.....	5
1.4.1 Objetivo general	5
1.4.2 Objetivos específicos.....	6
2. CAPÍTULO II.- METODOLOGÍA.....	7
2.1 Materiales	7
2.2 Métodos	7
2.2.1 Modalidad de la Investigación.....	7
2.2.2 Población y Muestra	8
2.2.3 Recolección de Información.....	10
2.2.4 Procesamiento y Análisis de Datos.....	32
3. CAPÍTULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN	33
3.1 Análisis y discusión de los resultados	33
3.1.1 Técnicas de estudio.....	33

3.1.2 Técnicas de aprendizaje basado en contenedores.....	34
3.1.3 Determinar el contenedor de Desarrollo.....	36
3.1.4 Determinar del servidor.....	39
3.1.5 Metodología a emplear.....	40
3.2 Desarrollo de la propuesta.....	44
3.2.1 Fase 1.....	46
3.2.2 Fase 2.....	48
3.2.3 Fase 3.....	51
3.2.4 Fase 4.....	53
3.2.5 Fase 5.....	57
4. CAPÍTULO IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	77
4.1 Conclusiones.....	77
4.2 Recomendaciones.....	77
BIBLIOGRAFÍA.....	78

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Población.....	8
Tabla 2 Población Muestra	9
Tabla 3 Muestra de Estudio.....	9
Tabla 4 Encuesta estudiantes alfa de Cronbach	11
Tabla 5 Estudiantes Pregunta 1.....	12
Tabla 6 Estudiantes Pregunta 2.....	13
Tabla 7 Estudiantes Pregunta 3.....	14
Tabla 8 Estudiantes Pregunta 4.....	15
Tabla 9 Estudiantes Pregunta 5.....	16
Tabla 10 Estudiantes Pregunta 6.....	17
Tabla 11 Estudiantes Pregunta 7.....	18
Tabla 12 Estudiantes Pregunta 8.....	19
Tabla 13 Encuesta estudiantes alfa de Cronbach	20
Tabla 14 Docente pregunta 1	21
Tabla 15 Docente pregunta 2	22
Tabla 16 Docente pregunta 3	23
Tabla 17 Docente pregunta 4	24
Tabla 18 Docente pregunta 5	25
Tabla 19 Docente pregunta 6	26
Tabla 20 Docente pregunta 7	27
Tabla 21 Docente pregunta 8	28
Tabla 22 Docente pregunta 9	29
Tabla 23 Docente pregunta 10	30
Tabla 24 Docente pregunta 11.....	31
Tabla 25 Técnicas de estudio	34
Tabla 26 Técnicas de aprendizaje basado en contenedores.....	35
Tabla 27 Comparación contenedores	37
Tabla 28 Comparativa Servidores de alojamiento	40
Tabla 29 Comparación de Metodologías	42

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Tabulación pregunta 1 estudiantes	11
Figura 2 Tabulación pregunta 2 estudiantes	12
Figura 3 Tabulación pregunta 3 estudiantes	13
Figura 4 Tabulación pregunta 4 estudiantes	14
Figura 5 Tabulación pregunta 5 estudiantes	15
Figura 6 Tabulación pregunta 6 estudiantes	16
Figura 7 Tabulación pregunta 7 estudiantes	17
Figura 8 Tabulación pregunta 8 estudiantes	18
Figura 9 Tabulación pregunta 1 docentes	21
Figura 10 Tabulación pregunta 2 docentes	22
Figura 11 Tabulación pregunta 3 docentes	23
Figura 12 Tabulación pregunta 4 docentes	24
Figura 13 Tabulación pregunta 5 docentes	25
Figura 14 Tabulación pregunta 6 docentes	26
Figura 15 Tabulación pregunta 7 docentes	27
Figura 16 Tabulación pregunta 8 docentes	28
Figura 17 Tabulación pregunta 9 docentes	29
Figura 18 Tabulación pregunta 10 docentes	30
Figura 19 Tabulación pregunta 11 docentes	31
Figura 20 Tareas de las metodologías	45
Figura 21 Fase 1 Metodología.....	46
Figura 22 Objetivos Educativos.....	47
Figura 23 Fase 2 Metodología	48
Figura 24 Droplet Digital Ocean.....	50
Figura 25 Características del droplet.....	50
Figura 26 Fase 3 Metodología	51
Figura 27 Fase 4 Metodología	53
Figura 28 Arquitectura Docente	55
Figura 29 Arquitectura Estudiante	56
Figura 30 Fase 5 Metodología	57
Figura 31 Conexión SSH	58
Figura 32 Contenedor Debian	58
Figura 33 Openssh-server.....	59

Figura 34 Configuración contenedor a replicar.....	59
Figura 35 Archivo sshd_config.d	60
Figura 36 Ssh service.....	61
Figura 37 DockerFile	61
Figura 38 Imagen DockerHub	63
Figura 39 Información alumno	64
Figura 40 Ejecución Shell.....	69
Figura 41 Contenedores Creados	70
Figura 42 Credenciales alumnos	71
Figura 43 Ingreso alumno 1.....	72
Figura 44 Servidor Nginx	72
Figura 45 Plantilla Html.....	73
Figura 46 Web adaptada por el alumno	74
Figura 47 Analítica de estrés a los contenedores	75
Figura 48 Analítica de estrés al servidor	76

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de titulación se enfoca en la implementación de laboratorios simulados utilizando contenedores como herramienta pedagógica para complementar el aprendizaje de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial (FISEI). El objetivo general de este estudio es mejorar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes al proporcionarles un entorno de laboratorio virtual y realista.

En primer lugar, se analiza el funcionamiento de los contenedores como una solución innovadora al problema del acceso limitado a recursos físicos de laboratorio. Los contenedores permiten la creación de entornos aislados y reproducibles, donde los estudiantes pueden experimentar sin restricciones, y a su vez, los docentes pueden supervisar y evaluar su progreso de manera más eficiente.

Además, se destacan las ventajas de los laboratorios simulados como método de aprendizaje en materias relacionadas con redes y sistemas operativos. Estos laboratorios ofrecen un ambiente seguro para practicar y experimentar conceptos teóricos, facilitando el aprendizaje activo y fomentando el desarrollo de habilidades prácticas y resolución de problemas.

Para lograr este propósito, se opta por crear una imagen de Docker personalizada basada en Nginx, la cual ha sido modificada para incluir un servicio SSH. Esto permite a los estudiantes acceder a su contenedor individualmente a través de un puerto asignado, brindando un entorno seguro y controlado donde pueden realizar cambios y experimentar sin afectar a otros usuarios.

En resumen, este trabajo de titulación se enfoca en la implementación de laboratorios simulados utilizando contenedores para enriquecer el aprendizaje de los estudiantes de la FISEI. Los objetivos específicos comprenden el análisis del funcionamiento de los contenedores, la exposición de las ventajas de los laboratorios simulados y el desarrollo de laboratorios aplicables a las carreras de Software y Tecnologías de la Información. La creación de una imagen de Docker personalizada con SSH se presenta como la solución técnica para habilitar el acceso individualizado y la experimentación segura en los laboratorios simulados.

Palabras clave: Laboratorios simulados, contenedores, docker

ABSTRACT

The present thesis work focuses on the implementation of simulated laboratories using containers as a pedagogical tool to enhance the learning experience of students in the (FISEI). The overall objective of this study is to improve the students' learning experience by providing them with a virtual and realistic laboratory environment.

Firstly, the functioning of containers as an innovative solution to the problem of limited access to physical laboratory resources is analyzed. Containers allow the creation of isolated and reproducible environments where students can experiment without restrictions. At the same time, teachers can supervise and evaluate their progress more efficiently.

Furthermore, the advantages of simulated laboratories as a learning method in subjects related to networks and operating systems are highlighted. These laboratories provide a safe environment for practicing and experiencing theoretical concepts, facilitating active learning and fostering the development of practical skills and problem-solving abilities.

To achieve this purpose, the choice is made to create a customized Docker image based on Nginx, which has been modified to include an SSH service. This enables students to individually access their container through an assigned port, providing a secure and controlled environment where they can make changes and experiment without affecting other users.

In summary, this thesis work focuses on the implementation of simulated laboratories using containers to enrich the learning experience of FISEI students. The specific objectives include analyzing the functioning of containers, showcasing the advantages of simulated laboratories, and developing laboratories applicable to Software and Information Technology careers. The creation of a customized Docker image with SSH is presented as the technical solution to enable individualized access and safe experimentation in the simulated laboratories.

Keywords: Simulated laboratories, containers, docker

1. CAPITULO I.- MARCO TEÓRICO

1.1 Tema de Investigación

LABORATORIOS SIMULADOS UTILIZANDO CONTENEDORES PARA COMPLEMENTAR EL APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES DE LA FISEI

1.1.1 Planteamiento del Problema

A nivel mundial el uso de nuevas tecnologías ha incrementado de una manera exponencial. Su aplicación ha producido un impacto notable en temas como cultura, sociedad y economía [1].

En el contexto global el aprendizaje cuenta con una variedad de herramientas enlazadas con el uso de tecnologías, los ambientes virtuales de aprendizaje los cuales son un conjunto de entornos de interacción en el cual se efectúa el proceso de enseñanza – aprendizaje, el aprendizaje es un tópico nato del ser humano [2].

En el mundo la utilización de máquinas virtuales se está quedando atrás gracias a la implementación de contenedores, hace mucho más factible el despliegue de un entorno de simulación similar a una máquina virtual, pero teniendo en cuenta que su empleo es mucho más rápido tanto en su creación, despliegue y también mucho más ligero [3].

Es así como, a nivel mundial en varios países el uso de contenedores los cuales se pueden desplegar en una infinidad de Sistemas Operativos (SO) para creación de entornos simulados está en auge, he invita a que todos los países del mundo investiguen más acerca de esta tecnología que llegó como una ayuda a las tecnologías que se están quedando en obsolescencia [3].

Partiendo como referencia en Ecuador en el presente año no ha habido los suficientes trabajos de entornos simulados con el empleo de Contenedores, es así como los trabajos de investigación en este campo están saliendo últimamente a la luz, el uso de una de estas dos tecnologías. Para llegar al cambio de mentalidad en Ecuador distintos investigadores plantean los entornos simulados como una solución más eficaz a la virtualización de distintos SO en distintas máquinas virtuales [4].

En la Universidad Técnica de Ambato (UTA) el termino contenedores si bien es estudiado como una alternativa a las máquinas virtuales, distintos investigadores están planteándose las diferentes ventajas del uso de mismos. Un ejemplo claro sería el “Aplicación del sistema de contenedores Docker, como alternativa a sistemas de virtualización para mejorar el testeo de aplicaciones en un entorno de desarrollo C#” [5].

1.2 Antecedentes Investigativos

Recompilando diferentes investigaciones y artículos de varios repositorios tanto de Ecuador, Colombia, Argentina y México se han encontrado varias investigaciones relacionadas con el tema a presentarse.

Según Fanny Judith Cushqui Chango [6] “Un entorno virtual es un espacio de aprendizaje residente en la web, que es un conjunto de herramientas informáticas que posibilitan la interacción para que los estudiantes puedan realizar tareas educativas como leer materiales, hacer deberes, realizar preguntas al profesor, trabajar en grupo, etc.; todo esto de forma simulada sin la mediación de interacción física entre el profesor y el estudiante; actualmente, el acceso a la tecnología ha reducido la complejidad, promoviendo cambios significativos en la sociedad, al contribuir de forma eficaz en el progreso y la calidad de vida de las personas, siendo vista como herramientas, recursos y estrategias útiles en las áreas de educación”.

Según Erika Michelle Salazar Jara [7] la tecnología educativa es un grupo de conocimientos, saberes, experiencias, técnicas y habilidades el cual tiene como objetivo fundamental la interacción entre docente y estudiante, con uso de recursos tecnológicos para de esta forma complementar el aprendizaje de los estudiantes. Su característica fundamental es despertar el interés del alumno y así generar conocimiento significativo.

Según Alejandro Gracia Rey [8] El desarrollo el proyecto se utilizaron Contenedores y se despliego en una maquina básica simulando un servidor. Para el testeo de este se utilizaron microcontroladores los mismo no tienen las mismas características de los dispositivos finales los cuales van a hacer uso del Laboratorio para sistemas IoT. El proyecto llego a la conclusión que la mejor forma de implementar un Laboratorio para sistemas IoT es con el uso de contenedores.

Según Valiente Waldo, Carnuccio Esteban, Volker Mariano, Adagio Matías y Antelo Micaela [9] proponen el uso de Entorno de Contenedores de sistemas. Como objetivo fundamental de la virtualización los investigadores proponen el desarrollo y ejecución de programas dentro del emulador y así quitarse de encima problemas de falta de disponibilidad de hardware. Se da prioridad el uso de una plataforma donde se pueden ejecutar los sistemas embebidos y así con ayuda de mecanismos como WiFi, Bluetooth y Ethernet usar una topología en la nube. Para lo cual los investigadores plantean el uso de contenedores tales como Docker y Kubernetes.

Según Alfredo Cajica Martínez [10] el uso de cinco máquinas en las cuales se monta el sistema operativo Proxmox el cual es una distribución de Linux para clústeres de computadoras, en cada una se crean diez máquinas virtuales las cuales tienen vinculación entre si a través de una topología de red el investigador propone un incremento en los nodos como trabajo futuro ya que el uso de los 5 nodos crea una gran estabilidad en la Red.

1.3 Fundamentación Teórica

- **Sistemas Operativos**

El termino Sistemas Operativos como propósito general es el programa principal que se corre en toda computadora. Permite manejar todos los componentes de Hardware del computador o máquina virtual, tales como los discos, memoria y diferentes periféricos, en si todos los recursos del ordenador. Estos componentes utilizan distintos controladores o drivers, los cuales ayudan al enlace de estos componentes con el sistema operativo. Entre los sistemas operativos más conocidos tenemos Windows, Linux, MacOS [11].

- **Virtualización**

El termino Virtualización se refiere a la técnica de permitir que varias máquinas virtuales corran en una máquina física para aprovechar al máximo los recursos del sistema y así darle un uso eficiente y eficaz. En la virtualización el usuario puede asignar los recursos que el desee tanto memoria, discos o unidades de almacenamiento. Entre las principales ventajas tenemos el uso de varios sistemas operativos al mismo tiempo todo esto ejecutado desde un dispositivo físico [11].

- **Clasificación y tipos de contenedores**

En la clasificación y tipos de contenedores tenemos algunos nombres que dominan la clasificación de este entre los cuales tenemos LXC, Docker y Kubernetes.

- **Lxc**

LXC o “contenedor de Linux” hace referencia a las aplicaciones de virtualización lanzadas sobre una base de Linux y a las tecnologías de contenedores de este. LXC es Open Source, es decir, es un sistema de código abierto algo poco común en cuanto a contenedores. Se la puede desplegar en todas las distribuciones de Linux disponibles.

- **Docker**

Docker es una plataforma para crear aplicaciones en contenedores. Las aplicaciones pueden ejecutarse manualmente utilizando el tiempo de ejecución de Docker o mediante un orquestador. Se empaqueta el código y la dependencia en contenedores mientras se construye y prueban las aplicaciones.

- **Kubernetes**

Kubernetes es un sistema de orquestación para ejecutar contenedores. Automatiza el procedimiento de despliegue, funcionamiento y escalado de aplicaciones de contenedores. Kubernetes agrupa los contenedores que componen la misma aplicación, las solicitudes entrantes se distribuyen gracias a un balanceador de carga [12].

- **Contenedores**

El termino Contenedores en la rama de las tecnologías de la información hace referencia a un entorno aislado en el cual el compilado de software se puede ejecutar sin la necesidad de utilizar la virtualización de hardware. Esto se ejecuta por encima del sistema operativo de la maquina física, también los contenedores pueden no tener instalado un sistema operativo propio, este es la diferencia principal a las máquinas virtuales [13].

- **Educación**

El termino educación es una disciplina que se ocupa de los diferentes métodos de enseñanza y conocimiento en distintas instituciones tanto primarias, secundario, superiores, los cuales imparten habilidades, creencias, hábitos y conocimiento [14].

- **Técnicas de estudio**

El termino técnicas de estudio son un conjunto de herramientas las cuales se aplican para adquirir conocimiento, hay un sinfín de técnicas de estudio que se pueden dividir en varios grupos tales como organizar la información, aprender un tema nuevo al igual de retener la información. Por lo general las técnicas de estudio son utilizadas por los estudiantes para organizar sus ideas o apuntes de clases y así utilizarlos para llegar al conocimiento [15].

- **Aprendizaje Virtual**

El termino hace referencia a todo el conocimiento que una persona obtiene atreves de un ambiente tecnológico, es decir no es necesario que la persona este presente frente a frente con su maestro, así el aprendizaje queda en las manos del usuario y el tiempo que desee dedicarle al mismo. Una ventaja primordial es que se puede seguir aprendiendo desde cualquier lugar y así al momento que usuario tenga tiempo puede entrar a su plataforma de aprendizaje y seguir aprendiendo sobre su tema de interés [16].

- **Aprendizaje de Estudiantes**

El aprendizaje no es una palabra que se lo puede tomar a la ligera ya que el aprendizaje profundo tiene más contexto que solo la memorización o recordar algún tipo de información. Implica no solo comprender un tema si no dominarlo de principio a fin y seguir buscando nueva información de este [17].

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Implementar laboratorios simulados aplicando contenedores para complementar el aprendizaje de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería en Sistemas Electrónica e industrial.

1.4.2 Objetivos específicos

- Analizar el funcionamiento de contenedores como una solución al problema de aprendizaje
- Indicar las ventajas de los laboratorios simulados como método de aprendizaje en materias de redes y sistemas operativos
- Desarrollar laboratorios simulados aplicando contenedores para complementar el aprendizaje de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería en Sistemas Electrónica e industrial de las carreras Software y Tecnologías de la Información.

2. CAPÍTULO II.- METODOLOGÍA

2.1 Materiales

Por la naturaleza de la investigación se realizó la recolección de la información con el uso de dos encuestas, la primera a los estudiantes de la FISEI y la segunda dirigida a los docentes.

Encuesta Estudiantes

Como se observa en el Anexo 1, el cuestionario de estudiantes consta de 8 preguntas cerradas las mismas son basadas en la escala de Likert con el fin de recolectar información y las opiniones de los estudiantes de la FISEI, acerca del tema de la investigación.

Encuesta Docentes

Como se observa en el Anexo 2, el cuestionario de docentes consta de 11 preguntas cerradas las cuales su rango de respuesta es realizado con la escala de Likert con el objetivo de tomar la información necesaria y el punto de vista del docente, acerca del tema del proyecto.

2.2 Métodos

El proyecto tiene un enfoque cuantitativo esto debido a que mediante encuestas se recolectó datos tanto a docentes y estudiantes de la Facultad de Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial de Universidad técnica de Ambato campus Huachi.

2.2.1 Modalidad de la Investigación

Investigación de Campo

El proyecto cuenta con investigación de campo porque el investigador hizo la toma de datos de manera inmediata del lugar de los hechos con el uso de encuestas, se tomó en cuenta preguntas que ayuden al investigador a encontrar la mejor solución al problema planteado.

Investigación Bibliográfica – documental

El proyecto cuenta con investigación bibliográfica-documental debido a que se complementa la recolección de datos con el uso de artículos, revistas, tesis, tesinas que proyectan similitud con el tópico del proyecto.

Investigación exploratoria

El proyecto usa la investigación exploratoria porque se analiza las temáticas relacionadas con el uso de contenedores para con su implementación solventar la problemática.

2.2.2 Población y Muestra

En el proyecto de investigación se usa la población total referentes a los docentes y estudiantes de la Facultad de Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial de las carreras de Software y Tecnologías de la Información, con el uso de encuestas para estos dos grupos de estudio.

Población	Número	Porcentaje
Docentes	35	4.2 %
Estudiantes	815	95.8 %
Total	850	100%

Tabla 1 Población

Elaborado por: Investigador

Muestra

Considerando que la población de los estudiantes es mayor a 100 se realiza la toma de una muestra representativa.

Para la toma de la muestra finita con una población 815 estudiantes el muestreo es probabilístico

Cálculo mediante la presente fórmula:

$$n = \frac{NZ^2 PQ}{Ne^2 + Z^2 PQ}$$

Población Estudiantes	Número	Porcentaje
Estudiantes TI	413	50.7 %
Estudiantes Software	402	49.3%
Total	815	100%

Tabla 2 Población Muestra

Elaborado por: Investigador

En donde:

N= Tamaño de la población de estudiantes y representantes equivalente a 815

e= Error estándar 9% equivalente a 0,09

Z= Nivel de confianza 95% equivalente a 1,96

P= Probabilidad de éxito equivalente a 0,5

Q= Probabilidad de fracaso equivalente a 0,5

n= Tamaño de la muestra

$$n = \frac{(815)(1,96)^2 (0.5)(0.5)}{(815)(0,09)^2 + (1,96)^2(0.5)(0.5)} = 104$$

La muestra correspondiente a los estudiantes es igual a 104 estudiantes

Población	Número	Porcentaje
Docentes	35	25,18%
Estudiantes	104	74,82%
Total	139	100%

Tabla 3 Muestra de Estudio

Elaborado por: Investigador

2.2.3 Recolección de Información

Para la recolección de la información tanto de docentes como estudiantes se optó por los formularios de Google, debido a su nivel de tabulación y su alcance a todos los integrantes de la población del proyecto.

Validación del instrumento

Para la validación del cuestionario tanto de docentes y estudiantes y ver la fidelidad de las encuestas realizadas se utiliza el Alfa de Cronbach

- Encuestas estudiantes

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum s_i^2}{s_T^2} \right)$$

Donde:

k = Número de ítems del instrumento

$\sum s_i^2$ = Sumatoria de la varianza de los ítems

s_T^2 = Varianza total del instrumento

Para la investigación:

$k = 8$

$\sum s_i^2 = 6,38$

$s_T^2 = 27,52$

$$\alpha = \frac{8}{8-1} \left(1 - \frac{6,38}{27,52} \right)$$

$$\alpha = 0,88$$

Pregunta	Varianza	Varianza del instrumento
1	1,43	27,52
2	0,60	
3	0,74	
4	0,71	
5	0,61	
6	0,71	
7	0,71	
8	0,87	
Total	6,38	
k	8	
α:	0,88	

Tabla 4 Encuesta estudiantes alfa de Cronbach

Elaborado por: Investigador

El valor resultante del alfa de Cronbach es 0,88 se puede concluir que el instrumento tiene un rango de varianza y veracidad buena.

- **Resultados de la encuesta realizada a Estudiantes**

La encuesta se realizó a 104 estudiantes de la carrera de tecnologías de la información y de la carrera de software de la FISEI en la Universidad Técnica de Ambato

Pregunta 1



Figura 1 Tabulación pregunta 1 estudiantes

Elaborado por: Investigador

Pregunta 1	Respuestas	Porcentaje
1 No estoy familiarizado/a en absoluto	20	19,20%
2 Tengo poco conocimiento	28	26,90%
3 Neutral	22	21,20%
4 Tengo cierto conocimiento	29	27,90%
5 Estoy completamente familiarizado/a	5	4,80%
Totales	104	100,00%

Tabla 5 Estudiantes Pregunta 1

Elaborado por: Investigador

Análisis e interpretación de resultados

Según los resultados de la Figura 1 y la Tabla 5, el 5% de los estudiantes están completamente familiarizados con los contenedores como una solución para complementar el aprendizaje, un 27,90% tienen cierto conocimiento, un 21,20% es neutral en el tema, el 26,90% tiene poco conocimiento y 19,20% de los estudiantes no está familiarizado en lo absoluto. Con los porcentajes descritos se llega a la conclusión que la mayoría de los estudiantes no conocen a profundidad los contenedores como solución para complementar el aprendizaje, Esto sugiere un potencial para aumentar el conocimiento y la adopción de esta herramienta de aprendizaje.

Pregunta 2



Figura 2 Tabulación pregunta 2 estudiantes

Elaborado por: Investigador

Pregunta 2	Respuestas	Porcentaje
1 Totalmente en desacuerdo	1	0,90%
2 En desacuerdo	3	2,90%
3 Neutral	39	37,50%
4 De acuerdo	47	45,20%
5 Totalmente de acuerdo	14	13,50%
Totales	104	100,00%

Tabla 6 Estudiantes Pregunta 2

Elaborado por: Investigador

Análisis e interpretación de resultados

Según los resultados de la Figura 2 y la Tabla 6, el 13,50% de los estudiantes están totalmente de acuerdo que el uso de contenedores es una solución factible para complementar el aprendizaje, un 45,20% están de acuerdo, un 37,50% es neutral en el tema, el 2,90 está en desacuerdo y 0,90% está totalmente en desacuerdo.

En general, la mayoría de los encuestados parece estar abierta a la idea de utilizar contenedores para mejorar el aprendizaje, lo que sugiere que esta podría ser una propuesta interesante.

Pregunta 3



Figura 3 Tabulación pregunta 3 estudiantes

Elaborado por: Investigador

Pregunta 3	Respuestas	Porcentaje
1 Totalmente en desacuerdo	3	2,90%
2 En desacuerdo	2	1,90%
3 Neutral	28	26,90%
4 De acuerdo	52	50,00%
5 Totalmente de acuerdo	19	18,30%
Totales	104	100,00%

Tabla 7 Estudiantes Pregunta 3

Elaborado por: Investigador

Análisis e interpretación de resultados

Según los resultados de la Figura 3 y la Tabla 7, el 18,30% de los estudiantes están totalmente de acuerdo que el uso de contenedores podría mejorar el proceso de aprendizaje en la facultad, un 50,00% están de acuerdo, un 26,90% es neutral en el tema, el 1,90 está en desacuerdo y 2,90% está totalmente en desacuerdo.

Esto sugiere que es posible que se necesiten más esfuerzos para educar y promover la adopción de tecnologías de contenedor en el contexto de la educación.

Pregunta 4

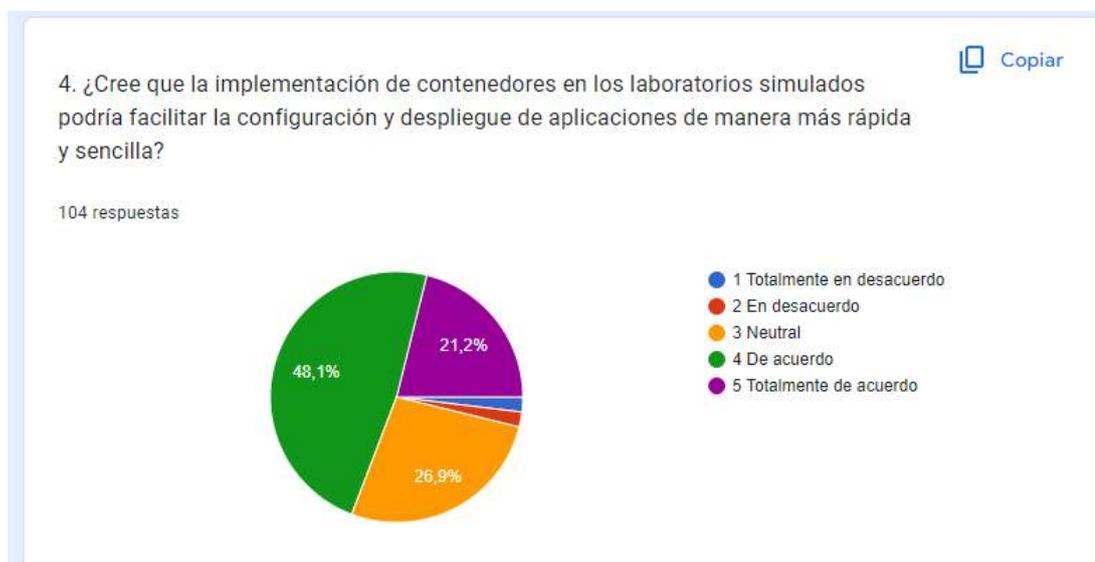


Figura 4 Tabulación pregunta 4 estudiantes

Elaborado por: Investigador

Pregunta 4	Respuestas	Porcentaje
1 Totalmente en desacuerdo	2	1,90%
2 En desacuerdo	2	1,90%
3 Neutral	28	26,90%
4 De acuerdo	50	48,10%
5 Totalmente de acuerdo	22	21,20%
Totales	104	100,00%

Tabla 8 Estudiantes Pregunta 4

Elaborado por: Investigador

Análisis e interpretación de resultados

Según los resultados de la Figura 4 y la Tabla 5, el 21,20% de los estudiantes están totalmente de acuerdo que el uso de contenedores en los laboratorios simulados puede facilitar la configuración y el despliegue de aplicaciones de manera más rápida y sencilla, un 48,10% están de acuerdo, un 26,90% es neutral en el tema, el 1,90 está en desacuerdo y 1,90% está totalmente en desacuerdo. La mayoría de los estudiantes están a favor de lo expuesto lo cual nos da una idea de que los contenedores ayudarían a agilizar el despliegue.

Pregunta 5

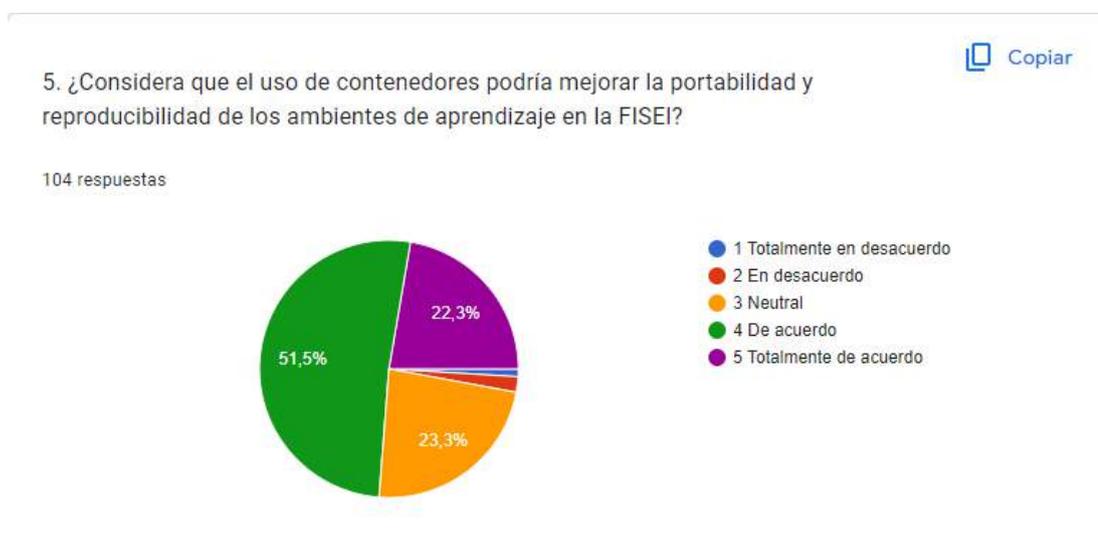


Figura 5 Tabulación pregunta 5 estudiantes

Elaborado por: Investigador

Pregunta 5	Respuestas	Porcentaje
1 Totalmente en desacuerdo	1	1,00%
2 En desacuerdo	2	1,90%
3 Neutral	24	23,30%
4 De acuerdo	53	51,50%
5 Totalmente de acuerdo	24	22,30%
Totales	104	100,00%

Tabla 9 Estudiantes Pregunta 5

Elaborado por: Investigador

Análisis e interpretación de resultados

Según los resultados de la Figura 5 y la Tabla 9, el 22,30% de los estudiantes están totalmente de acuerdo que el uso de contenedores mejora la portabilidad y reproducibilidad, un 51,50% están de acuerdo, un 23,30% es neutral en el tema, el 1,90 está en desacuerdo y 1,90% está totalmente en desacuerdo. Sumando evidencia la mayoría de los estudiantes están de acuerdo lo cual da luz verde para continuar con el despliegue de los laboratorios simulados, con la implementación de ellos se busca cambiar la opinión de las personas que no están de acuerdo.

Pregunta 6



Figura 6 Tabulación pregunta 6 estudiantes

Elaborado por: Investigador

Pregunta 6	Respuestas	Porcentaje
1 Totalmente en desacuerdo	1	1,00%
2 En desacuerdo	4	3,80%
3 Neutral	31	29,80%
4 De acuerdo	46	44,20%
5 Totalmente de acuerdo	22	21,20%
Totales	104	100,00%

Tabla 10 Estudiantes Pregunta 6

Elaborado por: Investigador

Análisis e interpretación de resultados

Según los resultados de la Figura 6 y la Tabla 10, el 21,20% de los estudiantes están totalmente de acuerdo que el uso de los laboratorios simulados mejora la comprensión y manejo de las tecnologías informáticas por parte de los estudiantes, un 44,20% están de acuerdo, un 29,80% es neutral en el tema, el 3,80% está en desacuerdo y 1,00% está totalmente en desacuerdo. Los estudiantes en su mayoría están de acuerdo con lo expuesto, con esto como punto inicial los laboratorios simulados con la aprobación de los alumnos ayudan a una mejor metodología de aprendizaje.

Pregunta 7



Figura 7 Tabulación pregunta 7 estudiantes

Elaborado por: Investigador

Pregunta 7	Respuestas	Porcentaje
1 Totalmente en desacuerdo	3	2,90%
2 En desacuerdo	0	0,00%
3 Neutral	28	26,90%
4 De acuerdo	52	50,00%
5 Totalmente de acuerdo	21	20,20%
Totales	104	100,00%

Tabla 11 Estudiantes Pregunta 7

Elaborado por: Investigador

Análisis e interpretación de resultados

Según los resultados de la Figura 7 y la Tabla 11, el 20,20% de los estudiantes están totalmente de acuerdo con el uso de laboratorios simulados para abordar retos en su aprendizaje, un 50,00% están de acuerdo, un 26,90% es neutral en el tema, el 0,00 está en desacuerdo y 2,90% está totalmente en desacuerdo.

Tomando en cuenta la encuesta realizada los estudiantes piensan que la implementación de laboratorios simulados ayuda a realizar implementación más orientadas a la realidad y similar al campo laboral.

Pregunta 8



Figura 8 Tabulación pregunta 8 estudiantes

Elaborado por: Investigador

Pregunta 8	Respuestas	Porcentaje
1 Totalmente en desacuerdo	3	2,90%
2 En desacuerdo	2	1,90%
3 Neutral	20	19,20%
4 De acuerdo	44	42,30%
5 Totalmente de acuerdo	35	33,70%
Totales	104	100,00%

Tabla 12 Estudiantes Pregunta 8

Elaborado por: Investigador

Análisis e interpretación de resultados

Según los resultados de la Figura 8 y la Tabla 12, el 33,70% de los estudiantes están totalmente de acuerdo en aprender y utilizar contenedores como parte de su proceso de formación académica, un 42,30% están de acuerdo, un 19,20% es neutral en el tema, el 1,90 está en desacuerdo y 2,90% está totalmente en desacuerdo.

Con la apertura de los estudiantes a aprender acerca del tema a profundidad, esto da una buena idea de la implementación de los contenedores como una solución del aprendizaje

- **Encuestas docentes**

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum s_i^2}{s_T^2} \right)$$

Donde:

k = Número de ítems del instrumento

$\sum s_i^2$ = Sumatoria de la varianza de los ítems

s_T^2 = Varianza total del instrumento

Para la investigación:

k = 11

$\sum s_i^2$ = 6,27

$$s_T^2 = 46,25$$

$$\alpha = \frac{11}{11 - 1} \left(1 - \frac{6,27}{46,25} \right)$$

$$\alpha = 0,95$$

Pregunta	Varianza	Varianza del instrumento
1	0,85	46,25
2	0,58	
3	0,52	
4	0,52	
5	0,48	
6	0,59	
7	0,64	
8	0,63	
9	0,48	
10	0,45	
11	0,51	
Total	6,27	
k	11	
α:	0,95	

Tabla 13 Encuesta estudiantes alfa de Cronbach

Elaborado por: Investigador

El valor resultante del alfa de Cronbach es 0,95 se puede concluir que el instrumento tiene un rango de varianza y veracidad buena.

- **Resultados de la encuesta realizada a Docentes**

La encuesta se realizó 35 docentes de la carrera de tecnologías de la información y de la carrera de software de la FISEI en la Universidad Técnica de Ambato

Pregunta 1

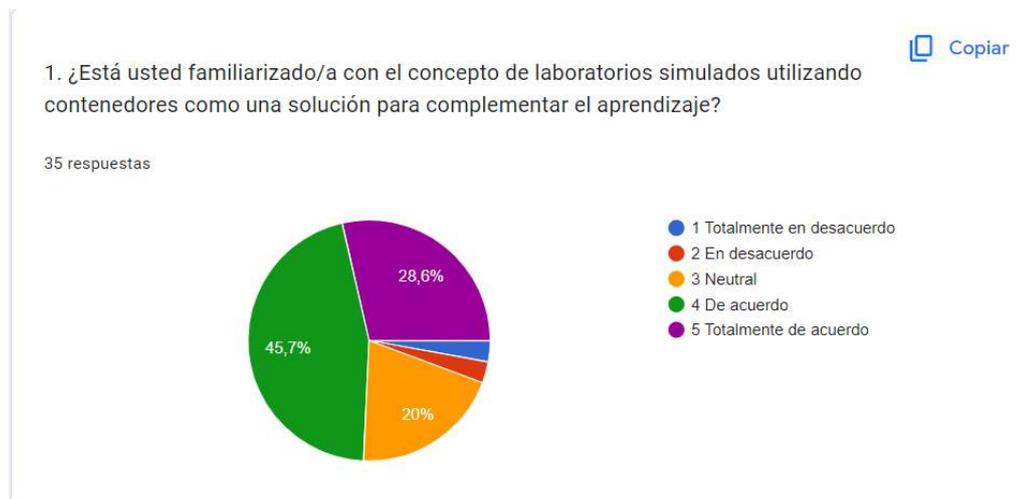


Figura 9 Tabulación pregunta 1 docentes

Elaborado por: Investigador

Pregunta 1	Respuestas	Porcentaje
1 Totalmente en desacuerdo	1	2,85%
2 En desacuerdo	1	2,85%
3 Neutral	7	20,00%
4 De acuerdo	16	45,70%
5 Totalmente de acuerdo	10	28,60%
Totales	35	100,00%

Tabla 14 Docente pregunta 1

Elaborado por: Investigador

Análisis e interpretación de resultados

Según los resultados de la Figura 9 y la Tabla 14, el 28,60% está totalmente de acuerdo y tiene un claro conocimiento acerca del uso de contenedores, un 45,70% están de acuerdo, un 20,00% es neutral en el tema, el 2,85% está en desacuerdo y 2,85% está totalmente en desacuerdo.

La mayoría de docentes de la FISEI tienen conocimiento acerca del tema de contenedores lo cual ayudaría a impartir materias con este modelo de aprendizaje basado en contenedores

Pregunta 2

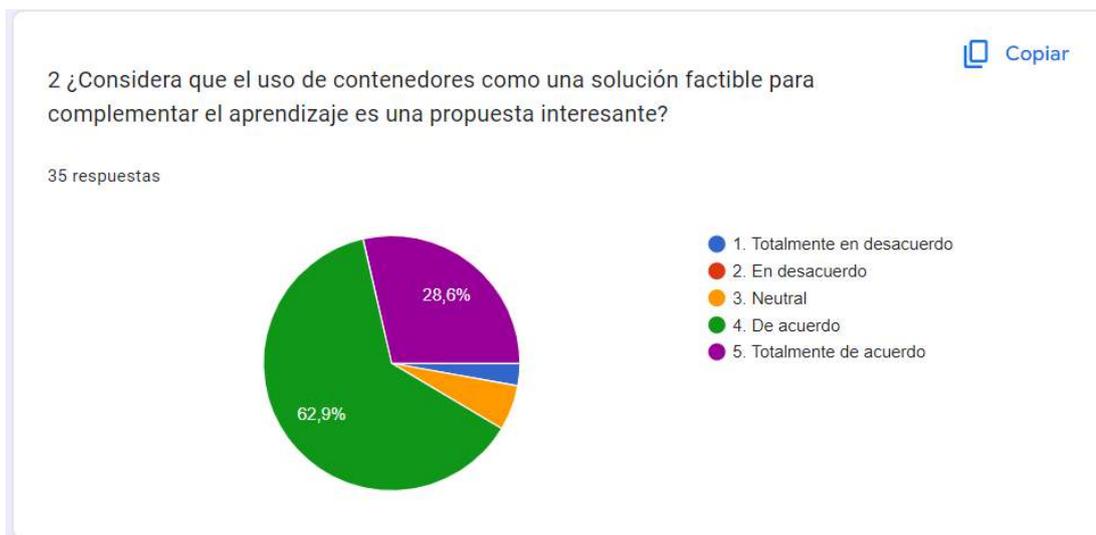


Figura 10 Tabulación pregunta 2 docentes

Elaborado por: Investigador

Pregunta 2	Respuestas	Porcentaje
1 Totalmente en desacuerdo	1	2,85%
2 En desacuerdo	0	0,00%
3 Neutral	2	5,65%
4 De acuerdo	22	62,90%
5 Totalmente de acuerdo	10	28,60%
Totales	35	100,00%

Tabla 15 Docente pregunta 2

Elaborado por: Investigador

Análisis e interpretación de resultados

Según los resultados de la Figura 10 y la Tabla 15, el 28,60% está totalmente de acuerdo con el uso de contenedores como una solución factible para complementar el aprendizaje es una propuesta interesante, un 62,90% están de acuerdo, un 5,65% es neutral en el tema, el 0,00 está en desacuerdo y 2,85% está totalmente en desacuerdo. Tomando en cuenta la sumatoria de porcentajes, la mayoría de los docentes están de acuerdo con lo expuesto, esto es bueno ya que nos da una idea de la aprobación de los mismos para impartir sus clases usando laboratorios simulados.

Pregunta 3

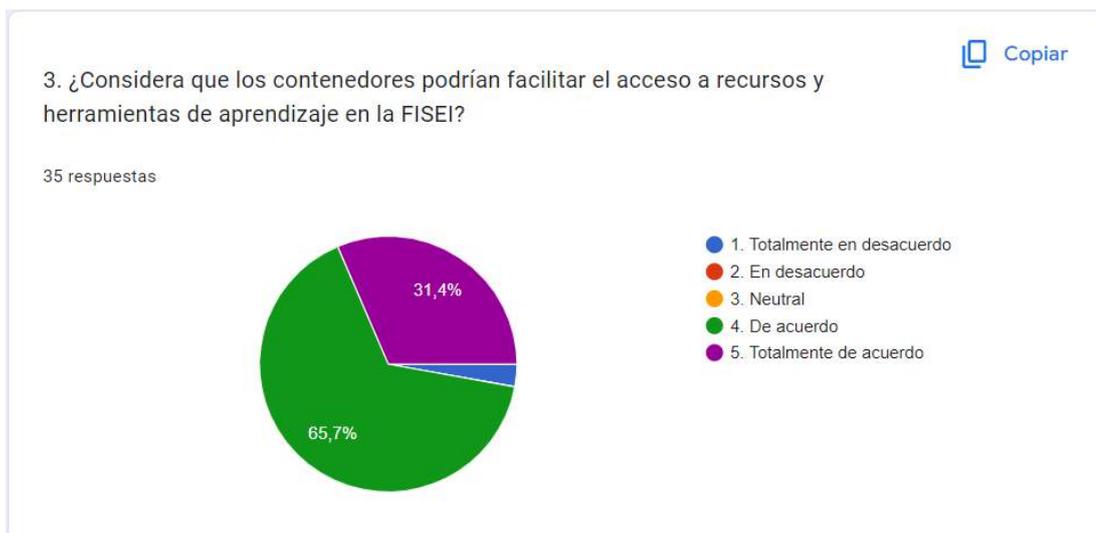


Figura 11 Tabulación pregunta 3 docentes

Elaborado por: Investigador

Pregunta 3	Respuestas	Porcentaje
1 Totalmente en desacuerdo	1	2,90%
2 En desacuerdo	0	0,00%
3 Neutral	0	0,00%
4 De acuerdo	23	65,70%
5 Totalmente de acuerdo	11	31,40%
Totales	35	100,00%

Tabla 16 Docente pregunta 3

Elaborado por: Investigador

Análisis e interpretación de resultados

Según los resultados de la Figura 11 y la Tabla 16, el 31,40% está totalmente de acuerdo con que los contenedores podrían facilitar el acceso a recursos y herramientas de aprendizaje en la FISEI, un 65,70% están de acuerdo, un 0,00% es neutral en el tema, el 0,00 está en desacuerdo y 2,90% está totalmente en desacuerdo. La mayoría de docentes piensan que el uso de contenedores puede ayudar a complementar el uso de todos los recursos que nos proporciona la Universidad.

Pregunta 4

4 ¿Cree que el uso de contenedores podría mejorar la comprensión de conceptos complejos en la FISEI?

 Copiar

35 respuestas

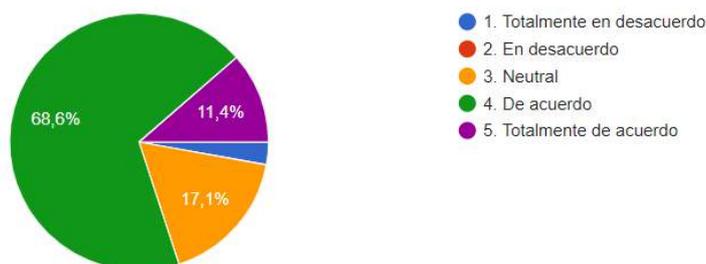


Figura 12 Tabulación pregunta 4 docentes

Elaborado por: Investigador

Pregunta 4	Respuestas	Porcentaje
1 Totalmente en desacuerdo	1	2,90%
2 En desacuerdo	0	0,00%
3 Neutral	6	17,10%
4 De acuerdo	24	68,60%
5 Totalmente de acuerdo	4	11,40%
Totales	35	100,00%

Tabla 17 Docente pregunta 4

Elaborado por: Investigador

Análisis e interpretación de resultados

Según los resultados de la Figura 12 y la Tabla 17, el 11,40% está totalmente de acuerdo con que los contenedores podrían mejorar la comprensión de conceptos complejos, un 68,60% están de acuerdo, un 17,10% es neutral en el tema, el 0,00 está en desacuerdo y 2,90% está totalmente en desacuerdo. Es importante indicar que para impartir clases de conceptos complejos se puede ayudar del uso de laboratorios simulados con el uso de contenedores.

Pregunta 5



Figura 13 Tabulación pregunta 5 docentes

Elaborado por: Investigador

Pregunta 5	Respuestas	Porcentaje
1 Totalmente en desacuerdo	1	2,90%
2 En desacuerdo	0	0,00%
3 Neutral	0	0,00%
4 De acuerdo	25	71,40%
5 Totalmente de acuerdo	9	25,70%
Totales	35	100,00%

Tabla 18 Docente pregunta 5

Elaborado por: Investigador

Análisis e interpretación de resultados

Según los resultados de la Figura 13 y la Tabla 18, el 25,70% está totalmente de acuerdo con que los laboratorios simulados con contenedores podrían mejorar la capacidad de experimentación y práctica en la FISEI, un 71,40% están de acuerdo, un 0,00% es neutral en el tema, el 0,00 está en desacuerdo y 2,90% está totalmente en desacuerdo. Los docentes pueden ayudar sus clases con una mejor calidad de experimentación y practica gracias a la facilidad de despliegue de los laboratorios.

Pregunta 6

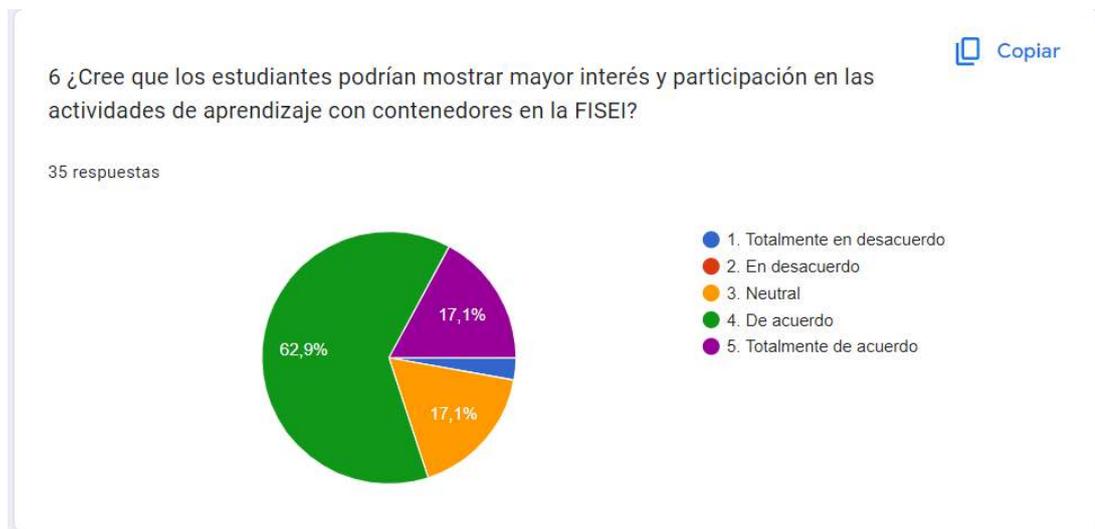


Figura 14 Tabulación pregunta 6 docentes

Elaborado por: Investigador

Pregunta 6	Respuestas	Porcentaje
1 Totalmente en desacuerdo	1	2,90%
2 En desacuerdo	0	0,00%
3 Neutral	6	17,10%
4 De acuerdo	22	62,90%
5 Totalmente de acuerdo	6	17,10%
Totales	35	100,00%

Tabla 19 Docente pregunta 6

Elaborado por: Investigador

Análisis e interpretación de resultados

Según los resultados de la Figura 14 y la Tabla 19, el 17,10% está totalmente de acuerdo con que los estudiantes podrían mostrar mayor interés y participación en las actividades de aprendizaje con contenedores en la FISEI, un 62,90% están de acuerdo, un 17,10% es neutral en el tema, el 0,00 está en desacuerdo y 2,90% está totalmente en desacuerdo. Esto debido a lo innovador del tema los docentes que conocen a sus alumnos piensan que esta sería una buena forma de llamar su atención y así ayudarles a ganar más interés en el tema.

Pregunta 7



7 ¿Considera usted que los contenedores podrían ayudar a reducir las barreras de acceso a recursos tecnológicos en la FISEI?

35 respuestas

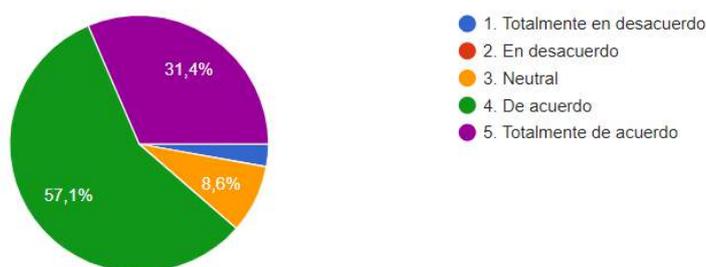


Figura 15 Tabulación pregunta 7 docentes

Elaborado por: Investigador

Pregunta 7	Respuestas	Porcentaje
1 Totalmente en desacuerdo	1	2,90%
2 En desacuerdo	0	0,00%
3 Neutral	3	8,60%
4 De acuerdo	20	57,10%
5 Totalmente de acuerdo	11	31,40%
Totales	35	100,00%

Tabla 20 Docente pregunta 7

Elaborado por: Investigador

Análisis e interpretación de resultados

Según los resultados de la Figura 15 y la Tabla 20, el 31,40% está totalmente de acuerdo con que los contenedores podrían ayudar a reducir las barreras de acceso a recursos tecnológicos en la FISEI, un 57,10% están de acuerdo, un 8,60% es neutral en el tema, el 0,00 está en desacuerdo y 2,90% está totalmente en desacuerdo. Los docentes son conscientes que el hardware necesario para soportar todo el contenido de las materias es exigente y no todos pueden costear un ordenador de alta gama.

Pregunta 8

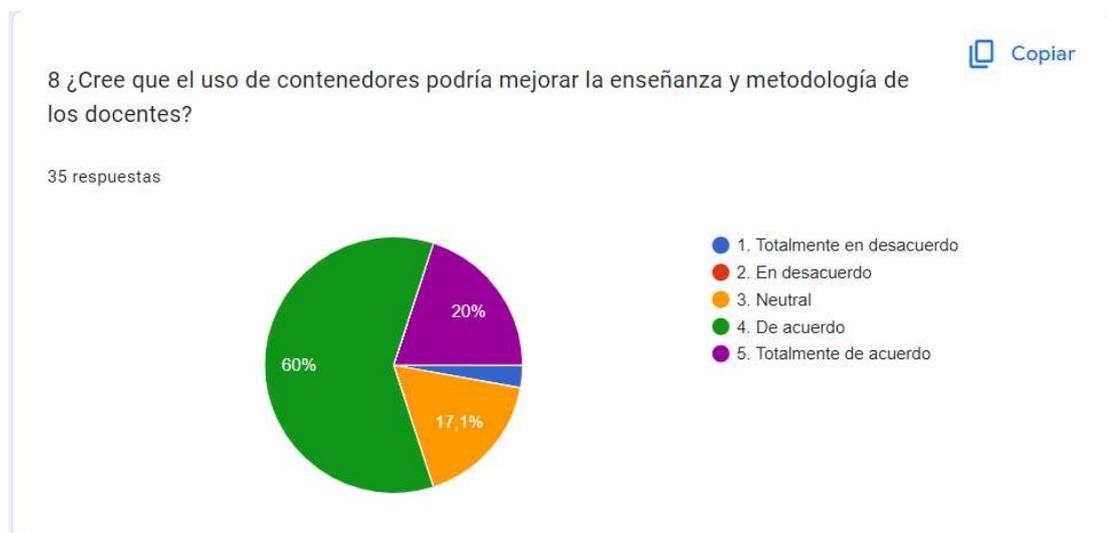


Figura 16 Tabulación pregunta 8 docentes

Elaborado por: Investigador

Pregunta 8	Respuestas	Porcentaje
1 Totalmente en desacuerdo	1	2,90%
2 En desacuerdo	0	0,00%
3 Neutral	6	17,10%
4 De acuerdo	21	60,00%
5 Totalmente de acuerdo	7	20,00%
Totales	35	100,00%

Tabla 21 Docente pregunta 8

Elaborado por: Investigador

Análisis e interpretación de resultados

Según los resultados de la Figura 16 y la Tabla 21, el 20,00% está totalmente de acuerdo con que el uso de contenedores podría mejorar la enseñanza y metodología de los docentes, un 60,00% están de acuerdo, un 17,10% es neutral en el tema, el 0,00 está en desacuerdo y 2,90% está totalmente en desacuerdo. Los docentes harán mejores prácticas para sus estudiantes por no tener limitante de recursos básicos y así se puede acercar aún más al ámbito laboral.

Pregunta 9

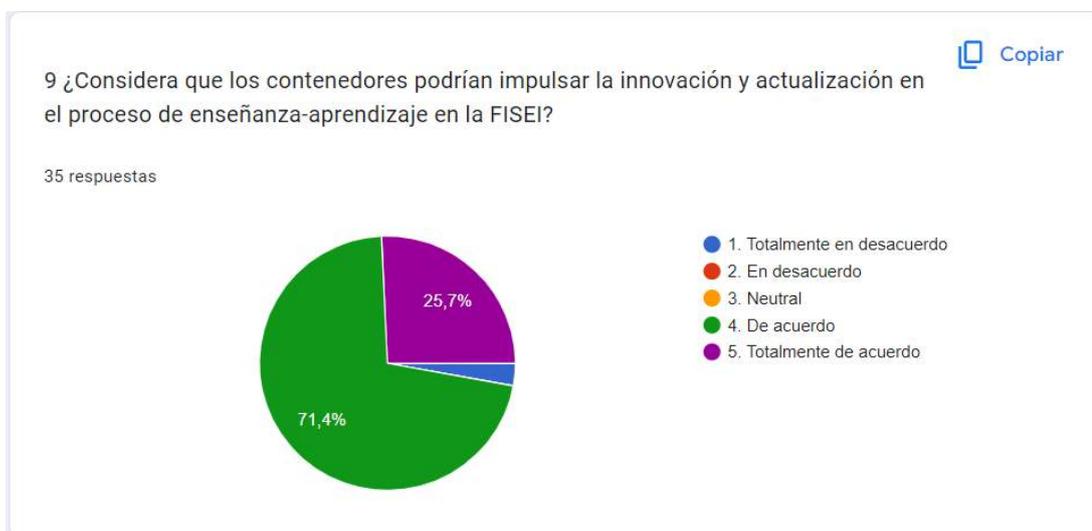


Figura 17 Tabulación pregunta 9 docentes

Elaborado por: Investigador

Pregunta 9	Respuestas	Porcentaje
1 Totalmente en desacuerdo	1	2,90%
2 En desacuerdo	0	0,00%
3 Neutral	0	0,00%
4 De acuerdo	25	71,40%
5 Totalmente de acuerdo	9	25,70%
Totales	35	100,00%

Tabla 22 Docente pregunta 9

Elaborado por: Investigador

Análisis e interpretación de resultados

Según los resultados de la Figura 17 y la Tabla 22, el 25,70% está totalmente de acuerdo con que los contenedores podrían impulsar la innovación y actualización en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la FISEI, un 71,40% están de acuerdo, un 0,00% es neutral en el tema, el 0,00 está en desacuerdo y 2,90% está totalmente en desacuerdo. Los docentes pueden buscar nuevos temas que estén en auge en el momento e impartir a sus alumnos, así la educación de la FISEI se actualizaría gracias al uso de los contenedores.

Pregunta 10

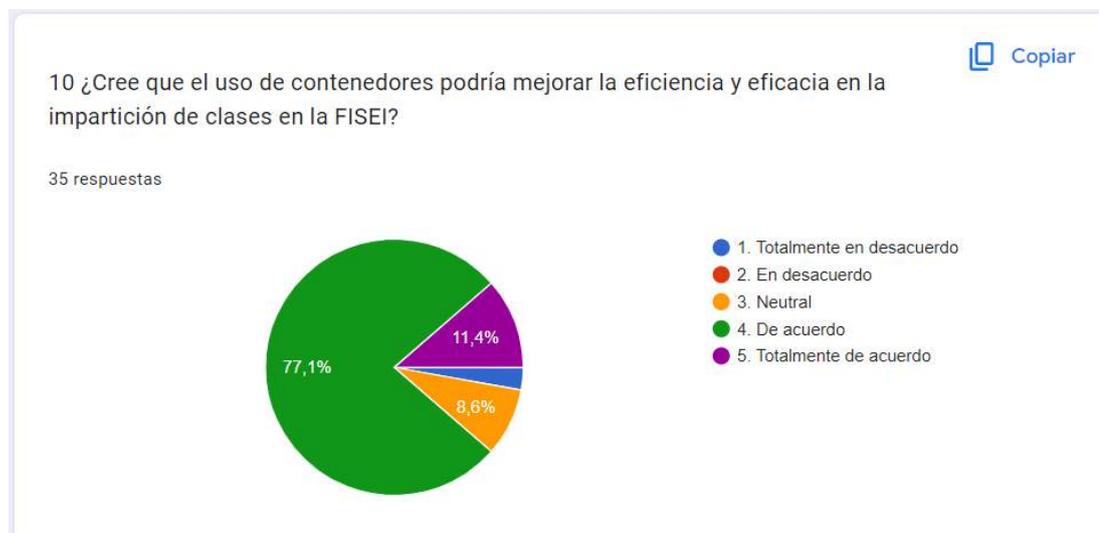


Figura 18 Tabulación pregunta 10 docentes

Elaborado por: Investigador

Pregunta 10	Respuestas	Porcentaje
1 Totalmente en desacuerdo	1	2,90%
2 En desacuerdo	0	0,00%
3 Neutral	3	8,60%
4 De acuerdo	27	77,10%
5 Totalmente de acuerdo	4	11,40%
Totales	35	100,00%

Tabla 23 Docente pregunta 10

Elaborado por: Investigador

Análisis e interpretación de resultados

Según los resultados de la Figura 18 y la Tabla 23, el 11,40% está totalmente de acuerdo con que los contenedores podrían mejorar la eficiencia y eficacia en la impartición de las clases, un 77,10% están de acuerdo, un 8,60% es neutral en el tema, el 0,00 está en desacuerdo y 2,90% está totalmente en desacuerdo. Con la eficacia lograríamos que las clases sean impartidas en un tiempo y forma indica y así tener mejor resultados y con la eficiencia los docentes buscan alcanzar la impartición correcta de sus clases con todos los medios dados por la universidad.

Pregunta 11

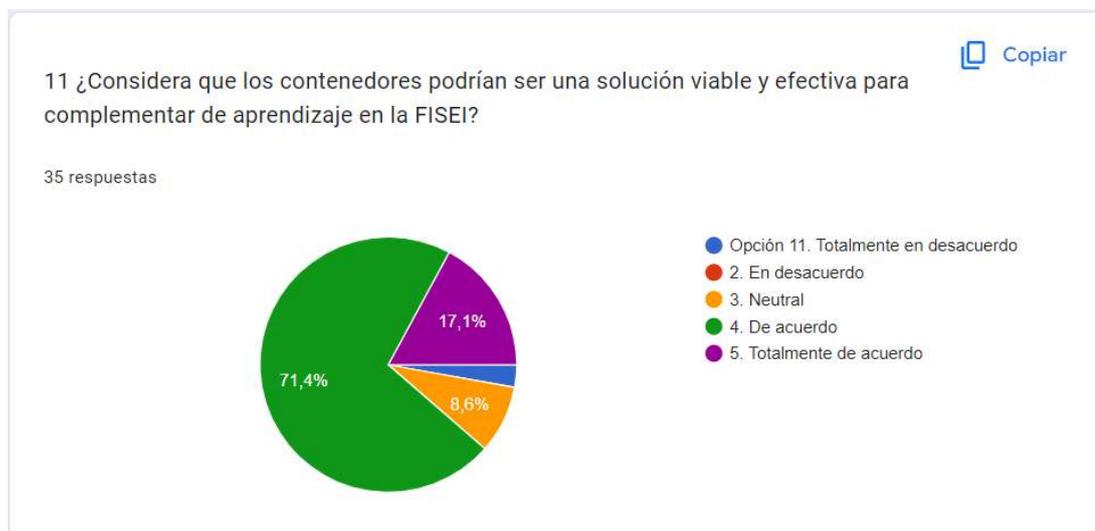


Figura 19 Tabulación pregunta 11 docentes

Elaborado por: Investigador

Pregunta 11	Respuestas	Porcentaje
1 Totalmente en desacuerdo	1	2,90%
2 En desacuerdo	0	0,00%
3 Neutral	3	8,60%
4 De acuerdo	25	71,40%
5 Totalmente de acuerdo	6	17,10%
Totales	35	100,00%

Tabla 24 Docente pregunta 11

Elaborado por: Investigador

Análisis e interpretación de resultados

Según los resultados de la Figura 19 y la Tabla 24, el 17,10% está totalmente de acuerdo con que los contenedores podrían mejorar la eficiencia y eficacia en la impartición de las clases, un 71,40% están de acuerdo, un 8,60% es neutral en el tema, el 0,00 está en desacuerdo y 2,90% está totalmente en desacuerdo. Con la aprobación de la mayoría docentes los laboratorios simulados llegan a dar un cambio positivo en el estilo de educación y aprendizaje en la FISEI.

2.2.4 Procesamiento y Análisis de Datos

En base a las encuestas realizadas a estudiantes y docentes de la FISEI, se determina que:

- Los estudiantes tienen un conocimiento básico sobre los laboratorios simulados utilizando contenedores y cómo complementan su aprendizaje en la FISEI.
- Sin embargo, los estudiantes que han tenido la oportunidad de utilizar estos laboratorios simulados han mostrado una alta satisfacción y aprobación para su implementación.
- Los docentes también han mostrado una actitud positiva hacia el uso de estos laboratorios simulados como una herramienta complementaria para el aprendizaje de los estudiantes.
- En general, se percibe una falta de información y promoción de estos laboratorios simulados dentro de la facultad, lo que puede estar afectando la cantidad de estudiantes que los utilizan.
- Tanto docentes como alumnos están dispuestos a la utilización de los laboratorios simulados con el uso de contenedores, tanto los docentes al impartir sus clases y los alumnos con la apertura a aprender a profundidad sobre el tema.

3. CAPÍTULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Análisis y discusión de los resultados

3.1.1 Técnicas de estudio

Existen varias técnicas de aprendizaje que pueden ser útiles para mejorar la retención de información y el aprendizaje en general. A continuación, se presentan algunas de ellas:

Técnicas de estudio	
Técnica	Descripción
Repetición:	La repetición es una técnica de aprendizaje que consiste en repasar la información varias veces para ayudar a fijarla en la memoria a largo plazo.
Resumen:	El resumen es una técnica de aprendizaje que consiste en hacer un resumen breve de lo que se ha leído o estudiado. Esto ayuda a procesar la información y a identificar las ideas principales.
Mnemotécnica:	Las mnemotécnicas son técnicas de aprendizaje que se utilizan para ayudar a recordar información mediante el uso de acrónimos, rimas o asociaciones visuales.
Elaboración:	La elaboración es una técnica de aprendizaje que consiste en relacionar nueva información con conocimientos previos. Esto ayuda a integrar la información en la memoria a largo plazo.
Práctica:	La práctica es una técnica de aprendizaje que consiste en realizar ejercicios o tareas para aplicar y consolidar el conocimiento adquirido.

Enseñar a otros:	Enseñar a otros es una técnica de aprendizaje que consiste en explicar lo que se ha aprendido a otras personas. Esto ayuda a consolidar el conocimiento y a identificar posibles lagunas o áreas de mejora.
Visualización:	La visualización es una técnica de aprendizaje que consiste en crear imágenes mentales para recordar la información. Esto puede ayudar a la memoria a largo plazo y a la comprensión de la información.

Tabla 25 Técnicas de estudio

Elaborado por: Investigador

3.1.2 Técnicas de aprendizaje basado en contenedores

Los contenedores para laboratorios simulados son una tecnología que permite crear entornos virtuales de laboratorios y aplicaciones, para que los estudiantes puedan aprender y practicar habilidades técnicas y de programación en un ambiente seguro y controlado. Algunas técnicas de aprendizaje que se pueden aplicar con el uso de contenedores son:

Técnicas de aprendizaje basado en contenedores	
Técnicas	Definición
Resolución de problemas:	Los estudiantes pueden trabajar en problemas específicos en el entorno simulado, utilizando las herramientas y recursos disponibles en el contenedor. Esto les permite practicar la solución de problemas en un ambiente seguro y controlado.
Colaboración:	Los estudiantes pueden trabajar juntos en un proyecto utilizando contenedores,

	compartiendo su trabajo y colaborando en la resolución de problemas. Esto fomenta el trabajo en equipo y la cooperación, habilidades importantes para el éxito en cualquier campo técnico.
Aprendizaje autodirigido:	El uso de contenedores permite a los estudiantes aprender a su propio ritmo, permitiendo a los estudiantes avanzados probar cosas nuevas mientras que los principiantes pueden practicar habilidades básicas antes de avanzar.
Evaluación de competencias:	Los contenedores pueden ser utilizados para evaluar la competencia de los estudiantes en diferentes habilidades técnicas, permitiendo a los profesores evaluar el progreso de los estudiantes y diseñar planes de enseñanza para apoyar a los estudiantes que necesiten mejorar.
Experimentación:	Los contenedores permiten a los estudiantes experimentar con diferentes configuraciones y configuraciones de software, explorando las características y posibilidades de diferentes sistemas operativos y herramientas.

Tabla 26 Técnicas de aprendizaje basado en contenedores

Elaborado por: Investigador

En resumen, el uso de contenedores para laboratorios simulados ofrece una variedad de posibilidades de aprendizaje que permiten a los estudiantes practicar habilidades técnicas en un ambiente seguro y controlado, mejorando su competencia y habilidades en diferentes áreas técnicas

3.1.3 Determinar el contenedor de Desarrollo

Docker, LXC (Linux Containers) y Kubernetes son tecnologías diferentes que tienen diferentes usos y funcionalidades.

	Docker	LXC	Kubernetes
Características	Docker es una plataforma de virtualización de contenedores que permite a los desarrolladores crear, distribuir y ejecutar aplicaciones en entornos aislados y portátiles.	LXC es una tecnología de contenedores de sistema operativo basada en Linux.	Kubernetes es una plataforma de orquestación de contenedores de código abierto que se utiliza para automatizar la implementación, escalado y gestión de aplicaciones en contenedores.
	Docker es conocido por su facilidad de uso y su capacidad para construir y compartir imágenes de contenedores de manera eficiente.	LXC es un enfoque más tradicional de la virtualización de contenedores que utiliza un hipervisor ligero para aislar los sistemas operativos y sus aplicaciones.	Kubernetes se utiliza a menudo en entornos de producción de alta disponibilidad y escala, y proporciona una gran cantidad de herramientas para gestionar y automatizar la orquestación de contenedores.
	Docker permite empaquetar una aplicación con todas sus	LXC ofrece un nivel más bajo de abstracción que	

	dependencias en un contenedor, lo que lo hace altamente portátil y escalable.	Docker y es más adecuado para el aislamiento de sistemas operativos completos y la creación de entornos de prueba.	
	Docker ofrece una gran cantidad de herramientas y servicios para administrar y orquestar contenedores, como Docker Compose, Docker Swarm	LXC permite crear contenedores de sistema operativo ligeros y aislados que pueden ejecutarse en el mismo host.	

Tabla 27 Comparación contenedores

Elaborado por: Investigador

Docker es altamente portable y escalable. Las imágenes de contenedores de Docker son fáciles de crear y distribuir, lo que las hace ideales para la creación de entornos de prueba y laboratorios simulados. Además, Docker permite a los desarrolladores ejecutar múltiples contenedores en un solo host, lo que facilita la creación de entornos de prueba complejos y la simulación de sistemas distribuidos. También existen herramientas como Docker Compose que permiten definir y orquestar múltiples contenedores como un conjunto de aplicaciones relacionadas, lo que facilita la creación y gestión de laboratorios simulados complejos.

Docker es una herramienta líder en la creación de contenedores y ofrece varias ventajas sobre otros contenedores para la creación de laboratorios simulados. Algunas de las ventajas son:

Amplia comunidad de usuarios: Docker tiene una amplia comunidad de usuarios, lo que significa que hay una gran cantidad de documentación, tutoriales y recursos disponibles en línea para ayudar a los usuarios a aprender y utilizar la herramienta.

Facilidad de uso: Docker es fácil de instalar y utilizar, lo que permite a los usuarios crear y gestionar contenedores de manera rápida y eficiente.

Portabilidad: Los contenedores Docker son altamente portátiles y se pueden ejecutar en cualquier plataforma que admita Docker. Esto significa que los estudiantes pueden practicar habilidades técnicas en diferentes sistemas operativos y entornos, lo que aumenta su experiencia y habilidades técnicas.

Compatibilidad: Los contenedores Docker son compatibles con una amplia variedad de aplicaciones y sistemas operativos, lo que permite a los usuarios crear y ejecutar diferentes tipos de aplicaciones y herramientas en los contenedores.

Escalabilidad: Docker es altamente escalable y puede ser utilizado para crear y gestionar múltiples contenedores al mismo tiempo, lo que permite a los usuarios trabajar en proyectos más grandes y complejos.

Seguridad: Docker es altamente seguro y proporciona aislamiento de recursos entre los diferentes contenedores, lo que evita que los errores y las vulnerabilidades afecten a otros contenedores o al sistema en general.

En resumen, Docker es una herramienta popular y eficiente para la creación de laboratorios simulados y ofrece varias ventajas sobre otros contenedores, como una amplia comunidad de usuarios, facilidad de uso, portabilidad, compatibilidad, escalabilidad y seguridad.

3.1.4 Determinar del servidor

En el contexto de la implementación de laboratorios simulados para mejorar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes, fue necesario almacenar los laboratorios en un servidor accesible y eficiente que cumpliera con los requisitos específicos del proyecto.

La elección del servidor fue un paso crucial para asegurar que los estudiantes tuvieran una mayor facilidad de uso al interactuar con los laboratorios virtuales. Por lo tanto, se llevó a cabo una selección de la plataforma de hosting más adecuada para las necesidades planteadas.

El objetivo principal al seleccionar el servidor fue proporcionar a los estudiantes un entorno seguro, estable y de alto rendimiento donde pudieran acceder y utilizar los laboratorios simulados de manera fluida.

Teniendo en cuenta estos requisitos, se optó por un servidor de alojamiento que cumplía con todos los criterios mencionados. Evaluando factores como la facilidad de uso, la escalabilidad, la seguridad y la confiabilidad.

Aspecto	Digital Ocean	Microsoft Azure
Facilidad de uso	Interfaz sencilla y amigable	Amplia gama de servicios y opciones
Precio	Precios competitivos y transparentes	Mayor variedad de planes y precios
Escalabilidad	Escalabilidad vertical y horizontal	Escalabilidad en múltiples niveles
Despliegue rápido	Creación de servidores en minutos	Configuración rápida y despliegue ágil
Soporte y comunidad	Comunidad activa y amplia documentación	Amplio soporte y recursos de aprendizaje

Gestión de contenedores	Integración nativa con Docker	Ofrece servicios de contenedores
Fiabilidad y disponibilidad	SLA garantizado del 99.99%	SLA garantizado del 99.99%
Ubicación de centros de datos	Múltiples ubicaciones en todo el mundo	Presencia global en varios continentes
Herramientas y servicios	Amplio conjunto de herramientas y API	Diversidad de servicios y opciones
Enfoque en desarrolladores	Orientado a desarrolladores y startups	Enfoque para empresas y corporaciones

Tabla 28 Comparativa Servidores de alojamiento

Elaborado por: Investigador

3.1.5 Metodología a emplear

En el contexto de laboratorios simulados utilizando contenedores para complementar el aprendizaje de los estudiantes de la FISEI, se pueden considerar diferentes metodologías ágiles para la gestión del proyecto. A continuación, se analizarán tres metodologías comunes: Scrum, Kanban y Scrumban.

Scrum: Es una metodología ágil ampliamente utilizada en proyectos de desarrollo de software. Se basa en la idea de dividir el trabajo en incrementos cortos llamados "sprints". En el caso de laboratorios simulados con contenedores, se podrían establecer sprints que aborden diferentes aspectos del desarrollo y la implementación de los laboratorios. Por ejemplo, se podrían definir sprints para la creación de los contenedores, la configuración del entorno y la implementación de las simulaciones.

Kanban: Es una metodología que se basa en la visualización del flujo de trabajo a través de un tablero Kanban. Cada tarea se representa como una tarjeta que se mueve a través de distintas etapas, desde el inicio hasta la finalización. En el contexto de los laboratorios simulados, el tablero Kanban podría incluir etapas como "Por hacer", "En progreso" y "Completado".

Scrumban: Es una combinación de Scrum y Kanban. Esta metodología es útil cuando se desea aprovechar las fortalezas de ambas metodologías. Scrumban podría ser adecuado para los laboratorios simulados, ya que permite una estructura más flexible como la de Scrum, pero también brinda la visualización y el enfoque en el flujo de trabajo de Kanban. Con Scrumban, se pueden definir sprints para las entregas periódicas de los laboratorios, mientras que se utilizan los principios Kanban para gestionar las tareas y el flujo de trabajo de forma visual.

Metodología	Enfoque	Gestión del trabajo	Flexibilidad	Autoorganización
Scrum	Basado en sprints y entregas incrementales.	La persona puede establecer sprints y metas a corto plazo para organizar su trabajo. Se pueden definir tareas específicas para cada sprint y realizar revisiones al final de cada uno.	Mayor estructura y planificación a través de sprints. Permite adaptarse a medida que se avanza en el trabajo.	La persona se autoorganiza para establecer las prioridades y cumplir con los objetivos de cada sprint.
Kanban	Visualización y gestión del flujo de trabajo.	Las tareas se pueden representar en un tablero Kanban con columnas que indican su estado (por hacer, en progreso, completado, etc.). La persona puede mover las tareas a medida que avanza en su trabajo.	Mayor flexibilidad y adaptabilidad, ya que no se basa en sprints.	La persona puede autoorganizarse para visualizar y gestionar su flujo de trabajo de manera efectiva.
Scrumban	Combinación de Scrum y Kanban.	La persona puede utilizar una combinación de sprints para entregas periódicas y la visualización del flujo de trabajo de Kanban. Puede establecer sprints y utilizar un tablero Kanban para gestionar las tareas.	Permite adaptarse tanto a sprints como a cambios inmediatos en el flujo de trabajo.	La persona se autoorganiza para equilibrar los aspectos de Scrum y Kanban en función de sus necesidades y objetivos.

Tabla 29 Comparación de Metodologías

Elaborado por: Investigador

El investigador optó por la metodología Scrumban por los siguientes aspectos

La elección de la metodología de Scrumban para desarrollar laboratorios simulados aplicando contenedores tiene varias ventajas significativas. Scrumban es una combinación de Scrum y Kanban, dos marcos ágiles populares utilizados en el desarrollo de software.

- **Flexibilidad:** Scrumban proporciona flexibilidad al combinar elementos de Scrum y Kanban. Esto permite adaptarse mejor a los cambios y necesidades específicas del proyecto, así como a los requisitos de los estudiantes y profesores involucrados.
- **Visibilidad del trabajo:** La metodología de Scrumban utiliza tableros Kanban para visualizar el flujo de trabajo y el progreso del proyecto. Esto brinda una visión clara del estado actual de los laboratorios simulados, lo que facilita la coordinación y la identificación de posibles cuellos de botella o problemas en el proceso.

En conclusión, la metodología de Scrumban ofrece una combinación equilibrada de flexibilidad, mejora continua, visibilidad del trabajo, entrega incremental y enfoque en la calidad, lo cual la convierte en una opción adecuada para desarrollar laboratorios simulados aplicando contenedores y complementar el aprendizaje de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial de las carreras de Software y Tecnologías de la Informac

3.2 Desarrollo de la propuesta

En el trabajo de titulación se utilizó la metodología ScrumBan para complementar el aprendizaje de los estudiantes de la FISEI a través de laboratorios simulados utilizando contenedores.

Para cumplir con el trabajo de titulación, se optó por adoptar la metodología ScrumBan como marco de gestión para el desarrollo de los laboratorios simulados. ScrumBan combina los principios ágiles de Scrum y Kanban, permitiendo una gestión flexible y transparente del proyecto.

Se llevaron a cabo reuniones periódicas siguiendo el formato de las reuniones diarias de Scrum para evaluar el progreso y realizar ajustes en las tareas según fuera necesario. Esto permitió mantener un enfoque constante en los objetivos y garantizar un avance efectivo en el desarrollo de los laboratorios simulados.

Se utilizaron tableros Kanban para visualizar y seguir el flujo de trabajo, dividiendo las tareas en diferentes etapas, como "Por hacer", "En progreso" y "Completado". Esto brindó una visibilidad clara del estado del proyecto y ayudó a priorizar y organizar el trabajo de manera efectiva.

La metodología ScrumBan permitió mantener un enfoque ágil y adaptable, adaptándose a los cambios y realizando entregas incrementales a medida que se avanzaba en el desarrollo de los laboratorios simulados

En resumen, la metodología ScrumBan se utilizó en el trabajo de titulación para implementar laboratorios simulados utilizando contenedores. Esta metodología proporcionó una estructura ágil y transparente para gestionar el proyecto, permitiendo adaptarse a los cambios y realizar entregas continuas de valor a medida que se avanzaba en el aprendizaje

Para el cumplimiento de esta metodología se plantearon las siguientes tareas en el tablero separados por varias fases las cuales se representan con colores diferentes como se puede observar en la Figura 20 a continuación.

Laboratorios Simulados AP +

To-do +

- Identificar los objetivos educativos que se espera alcanzar con los laboratorios simulados.
- Determinar los requerimientos técnicos, como la infraestructura de hardware y software necesaria para implementar los contenedores.
- Investigar y evaluar diferentes tecnologías de contenedores, considerando su compatibilidad para la creación de laboratorios simulados
- Selección del servidor a utilizar
- Analizar el silabo de cada las materias de redes y sistemas operativos y establecer los posibles temas a desarrollar en los laboratorios simulados
- Identificar Conceptos y habilidades prácticas que se desean establecer en los laboratorios simulados
- Diseñar escenarios de laboratorio que permitan a los estudiantes aplicar esos conceptos y habilidades utilizando contenedores.
- Crear los contenedores necesarios para cada escenario de laboratorio, configurando los componentes y las dependencias requeridas
- Utilizar imágenes base y herramientas de automatización para agilizar el proceso de creación y despliegue de los contenedores
- Garantizar la disponibilidad de los recursos necesarios

Figura 20 Tareas de las metodologías

Elaborado por: Investigador

3.2.1 Fase 1

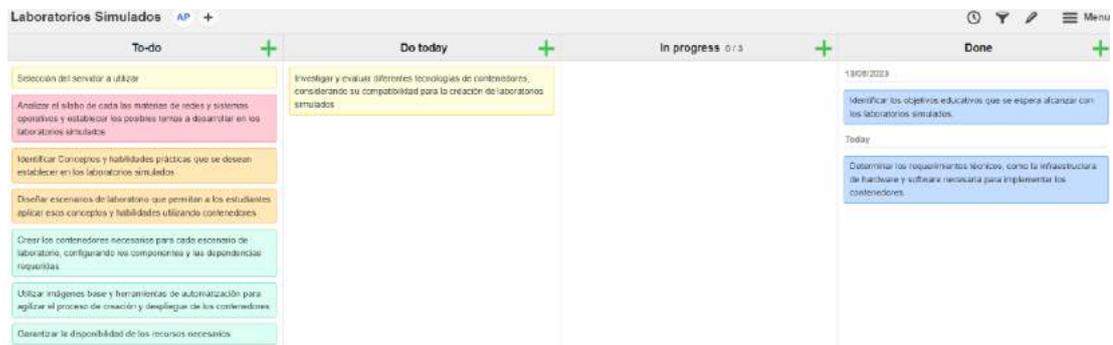


Figura 21 Fase 1 Metodología

Elaborado por: Investigador

Esta propuesta se centra en brindar a los estudiantes una experiencia educativa enriquecedora y práctica al proporcionarles un entorno virtual donde puedan aplicar los conocimientos teóricos adquiridos y desarrollar habilidades prácticas de manera segura.

Para cumplir con la tarea de “Identificar los objetivos educativos que se espera alcanzar con los laboratorios simulados” se ha elaborado una tabla resumen que resume los objetivos educativos relacionados con el uso de contenedores en el aprendizaje y estudio. Esta tabla se presenta a continuación como resultado del análisis realizado en los apartados 3.1.1 y 3.1.2 del documento.

Objetivos Educativos	Descripción
Reforzar la comprensión teórica	Aplicar conceptos teóricos en un entorno práctico y realista para fortalecer la comprensión de los temas.
Fomentar el aprendizaje práctico	Brindar a los estudiantes la oportunidad de experimentar de manera práctica los conceptos y procedimientos relevantes.
Promover la resolución de problemas	Desarrollar habilidades de análisis y resolución de problemas al enfrentar situaciones reales y desafiantes.

Estimular la colaboración y el trabajo en equipo	Fomentar la interacción, la discusión y la colaboración entre estudiantes para abordar desafíos de manera conjunta.
Mejorar las habilidades de investigación y experimentación	Desarrollar habilidades de investigación, análisis de datos y evaluación de resultados en un entorno controlado.

Figura 22 *Objetivos Educativos*

Elaborado por: *Investigador*

Para la segunda tarea de la Fase 1 “Determinar los requerimientos técnicos, como la infraestructura de hardware y software necesaria para implementar los contenedores”

Para cumplir con la tarea de determinar los requerimientos técnicos necesarios para implementar los contenedores en la construcción de los laboratorios simulados, se ha identificado la necesidad de contar con una infraestructura de hardware y software adecuada.

En primer lugar, se requiere un servidor que actúe como el punto central para la conexión de los estudiantes y docentes. Este servidor será el responsable de alojar los contenedores individuales de cada alumno y proporcionarles acceso seguro a través de credenciales de inicio de sesión únicas. De esta manera, se garantiza la privacidad y seguridad de cada estudiante al limitar su acceso exclusivamente a su propio contenedor.

Además, el servidor permitirá al docente supervisar y gestionar los contenedores de los estudiantes. El cual se puede conectar del mismo modo que el estudiante, pero el profesor podrá ver todos los contenedores de todos los alumnos.

En términos de software, se requerirá una solución de virtualización o contenerización, para implementar y administrar los contenedores de manera eficiente. Esta plataforma permitirá la creación, gestión y ejecución de los contenedores de forma aislada, lo que garantiza la independencia y seguridad de cada ambiente de laboratorio simulado.

En resumen, para determinar los requerimientos técnicos necesarios para implementar los contenedores en los laboratorios simulados, se identificó la necesidad de un

servidor central que aloje los contenedores individuales de los estudiantes, proporcionándoles acceso seguro. Además, se considera importante que el docente tenga la capacidad de visualizar y administrar los contenedores de los estudiantes. Todo esto se logrará mediante el uso de una solución de contenerización.

3.2.2 Fase 2



Figura 23 Fase 2 Metodología

Elaborado por: Investigador

Para cumplir con la tarea “Investigar y evaluar diferentes tecnologías de contenedores, considerando su compatibilidad para la creación de laboratorios simulados” como lo expuesto en el punto 3.1.3 se determinó en utilizar Docker como la tecnología de contenedores.

Docker ofrece numerosas ventajas en la creación de laboratorios simulados utilizando contenedores. Estas ventajas incluyen:

Portabilidad y escalabilidad: Las imágenes de contenedores de Docker son altamente portátiles y se pueden distribuir fácilmente. Esto los hace ideales para la creación de entornos de prueba y laboratorios simulados. Además, Docker permite ejecutar múltiples contenedores en un solo host, lo que facilita la creación de entornos de prueba complejos y la simulación de sistemas distribuidos.

Amplia comunidad de usuarios: Docker cuenta con una gran comunidad de usuarios, lo que significa que hay una amplia cantidad de recursos disponibles en línea. Documentación, tutoriales y ejemplos prácticos están fácilmente accesibles, lo que facilita a los usuarios aprender y utilizar la herramienta de manera efectiva.

Facilidad de uso: Docker es una herramienta fácil de instalar y utilizar. Permite a los usuarios crear y administrar contenedores de forma rápida y eficiente, lo que acelera el proceso de configuración de los laboratorios simulados.

Compatibilidad y versatilidad: Los contenedores Docker son compatibles con una amplia variedad de aplicaciones y sistemas operativos. Esto permite a los usuarios crear y ejecutar diferentes tipos de aplicaciones y herramientas en los contenedores, ofreciendo flexibilidad en el desarrollo y experimentación.

Escalabilidad: Docker es altamente escalable y permite la creación y gestión de múltiples contenedores de manera simultánea. Esto brinda a los usuarios la capacidad de trabajar en proyectos más grandes y complejos, adaptándose a sus necesidades y requisitos.

Seguridad: Docker proporciona un alto nivel de seguridad al garantizar el aislamiento de recursos entre los contenedores. Esto evita que errores o vulnerabilidades en un contenedor afecten a otros contenedores o al sistema en general, protegiendo así los datos y la integridad del entorno de laboratorio simulado.

En resumen, Docker es una herramienta líder en la creación de contenedores, y ofrece una serie de ventajas para la implementación de laboratorios simulados. Su portabilidad, facilidad de uso, compatibilidad, escalabilidad y seguridad lo convierten en una opción sólida para crear entornos de aprendizaje prácticos y efectivos.

Para cumplir con la tarea “Selección del servidor a utilizar” se realizó una comparación entre los proveedores Digital Ocean y Microsoft Azure según el punto 3.1.4 se escogió un droplet de Digital Ocean.

vps			
Image	Ubuntu 22.10 x64	Region	NYC1
Size	2 vCPUs 4GB / 10GB Disk (\$28/mo) Resize	IPv4	157.230.228.237
		IPv6	Enable
		Private IP	10.116.0.2
		VPC	default-nyc1

Figura 24 Droplet Digital Ocean

Elaborado por: Investigador

Machine Type	CPU Type	vCPUs	Memory	SSD	Transfer	Price ▾
Basic	Premium Intel	2 vCPUs	4 GB	10 GB	4 TB	\$28/mo \$0.042/hr

Figura 25 Características del droplet

Elaborado por: Investigador

El droplet de Digital Ocean se presenta con una configuración que incluye un sistema operativo Ubuntu como imagen base. Además, está equipado con un procesador de 2 núcleos, 4GB de memoria RAM, 4TB de transferencia de datos y 10GB de almacenamiento en SSD para garantizar una mayor velocidad y rendimiento en su funcionamiento.

3.2.3 Fase 3

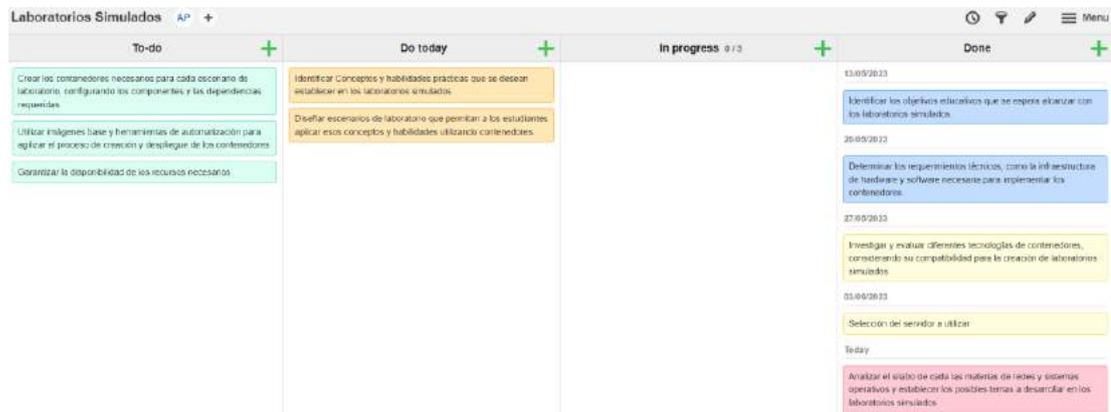


Figura 26 Fase 3 Metodología

Elaborado por: Investigador

Para cumplir con la tarea “Analizar el sílabo de cada las materias de redes y sistemas operativos y establecer los posibles temas a desarrollar en los laboratorios simulados” se puede descomponer el sílabo de cada materia de la siguiente manera:

Introducción a los Sistemas Operativos: se puede diseñar un laboratorio que permita a los estudiantes explorar los distintos tipos de sistemas operativos y sus características. Por ejemplo, se puede crear un contenedor para que los estudiantes puedan instalar y trabajar con diferentes sistemas operativos como Windows, Linux, Mac OS, entre otros.

Componentes y funciones de los Sistemas Operativos: en este tema se pueden diseñar laboratorios que permitan a los estudiantes explorar los diferentes componentes y funciones de un sistema operativo, como la gestión de procesos, la gestión de memoria y la gestión de archivos. Por ejemplo, se puede crear un contenedor que permita a los estudiantes interactuar con los diferentes componentes y funciones de un sistema operativo.

Estructura de los Sistemas Operativos: se puede diseñar un laboratorio que permita a los estudiantes explorar la estructura de un sistema operativo y cómo se organizan los diferentes componentes. Por ejemplo, se puede crear un contenedor que permita a los estudiantes visualizar y explorar la estructura de un sistema operativo en tiempo real.

Gestión de los Sistemas Operativos: en este tema se pueden diseñar laboratorios que permitan a los estudiantes practicar con la gestión de sistemas operativos, como la instalación, configuración y actualización de sistemas operativos. Por ejemplo, se puede crear un contenedor que permita a los estudiantes practicar la instalación de diferentes sistemas operativos y su configuración.

Configuración y Uso de los servicios básicos de un Sistema operativo: se puede diseñar un laboratorio que permita a los estudiantes practicar la configuración y uso de los servicios básicos de un sistema operativo, como el sistema de archivos, la gestión de usuarios y la configuración de red. Por ejemplo, se puede crear un contenedor que permita a los estudiantes configurar y utilizar los servicios básicos de un sistema operativo.

REDES

Ethernet: se puede diseñar un laboratorio que permita a los estudiantes practicar la configuración y uso de redes Ethernet. Por ejemplo, se puede crear un contenedor que permita a los estudiantes configurar una red Ethernet y probar su funcionamiento.

Redes Inalámbricas: en este tema se pueden diseñar laboratorios que permitan a los estudiantes practicar con las redes inalámbricas, como la configuración y uso de puntos de acceso y el cifrado de redes. Por ejemplo, se puede crear un contenedor que permita a los estudiantes configurar y utilizar una red inalámbrica.

Capa de Red: se puede diseñar un laboratorio que permita a los estudiantes explorar los diferentes protocolos de la capa de red, como IP y ICMP. Por ejemplo, se puede crear un contenedor que permita a los estudiantes explorar la capa de red y cómo se comunican los diferentes dispositivos en una red.

Enrutamiento básico: en este tema se pueden diseñar laboratorios que permitan a los estudiantes practicar con el enrutamiento básico, como la configuración de rutas y el uso de protocolos de enrutamiento. Por ejemplo, se puede crear un contenedor que permita a los estudiantes configurar y probar diferentes rutas en una red.

En el trabajo de titulación, se llevó a cabo un laboratorio de configuración de un servidor Nginx como parte de la descomposición de las materias de redes y sistemas operativos. En este laboratorio, se presentó a los estudiantes el desafío de buscar y

modificar el archivo "index.html" en el servidor Nginx, reemplazándolo por uno que cumpliera con los requisitos establecidos por el docente.

Cada estudiante recibió una dirección IP y un puerto específico, que les permitió acceder a su propio entorno de laboratorio. De esta manera, los estudiantes pudieron experimentar y realizar las configuraciones necesarias en un entorno realista y práctico, similar a los escenarios que podrían encontrar en el mundo laboral.

La tarea de buscar y modificar el archivo "index.html" requirió que los estudiantes aplicaran sus conocimientos en redes y sistemas operativos, y pusieran en práctica sus habilidades para solucionar problemas y realizar configuraciones técnicas. Al finalizar el laboratorio, los estudiantes pudieron visualizar su producto final accediendo a través de la dirección IP y el puerto asignado, lo que les permitió verificar el resultado de sus configuraciones y garantizar un aprendizaje más realista y relevante para su futura carrera profesional.

Este enfoque de laboratorio real del mundo laboral en la configuración de un servidor Nginx brindó a los estudiantes la oportunidad de adquirir experiencia práctica, fortalecer sus habilidades técnicas y prepararse para los desafíos que puedan enfrentar en su vida profesional.

3.2.4 Fase 4



Figura 27 Fase 4 Metodología

Elaborado por: Investigador

Para cumplir con la tarea “Identificar Conceptos y habilidades prácticas que se desean establecer en los laboratorios simulados”

En los laboratorios simulados, se busca identificar y establecer una serie de conceptos y habilidades prácticas que son fundamentales para el aprendizaje de los estudiantes. Una de las técnicas utilizadas en estos laboratorios es la captura de la bandera, que brinda un enfoque interactivo y desafiante para desarrollar competencias específicas.

A través de la técnica de la captura de la bandera, los estudiantes se enfrentan a escenarios del campo laboral en los que deben aplicar sus conocimientos y habilidades para resolver desafíos y alcanzar objetivos específicos.

Al participar en este tipo de laboratorios, los estudiantes tienen la oportunidad de desarrollar habilidades prácticas en áreas como la configuración y mantenimiento de servidores web, la resolución de problemas, la toma de decisiones.

Además, la técnica de la captura de la bandera fomenta el pensamiento crítico y la creatividad, ya que los estudiantes deben encontrar enfoques innovadores y soluciones fuera de lo común para superar los desafíos planteados

En resumen, los laboratorios simulados, utilizando la técnica de la captura de la bandera, permiten identificar y establecer conceptos y habilidades prácticas clave en el ámbito de los servidores web. Estos laboratorios brindan a los estudiantes la oportunidad de desarrollar competencias prácticas, fortalecer su pensamiento crítico y creativo, y prepararse para enfrentar los desafíos en el mundo laboral.

Para cumplir con la tarea “Diseñar escenarios de laboratorio que permitan a los estudiantes aplicar esos conceptos y habilidades utilizando contenedores” se maquetó la arquitectura tanto del lado del docente como del lado del estudiante.

Según se muestra en la Figura 29, el docente se conecta a través de su máquina con acceso a internet mediante una conexión SSH al droplet de Digital Ocean. Durante esta conexión, el docente tiene todos los permisos de root para ejecutar un shell con las configuraciones necesarias para crear los contenedores de los alumnos. Además, el docente tiene acceso a todos los contenedores de los alumnos y tiene la capacidad de apagarlos una vez finalizado el tiempo de entrega del laboratorio.

Arquitectura Docente

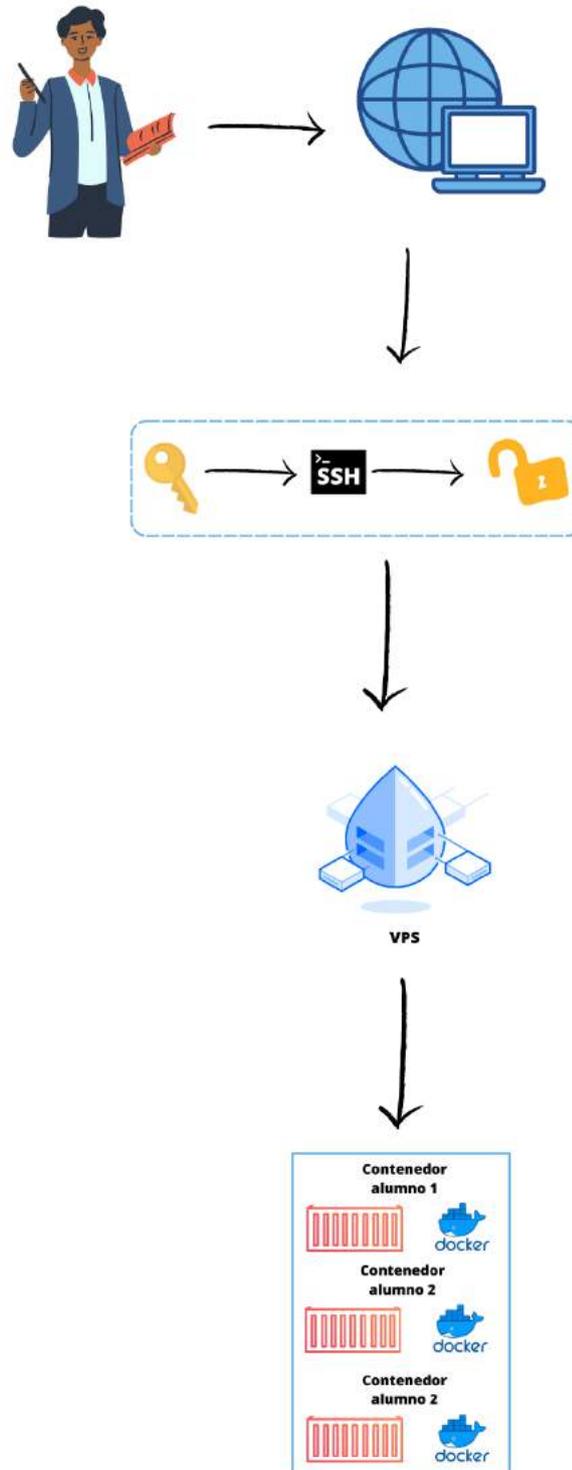


Figura 28 Arquitectura Docente

Elaborado por: Investigador

Arquitectura Estudiante

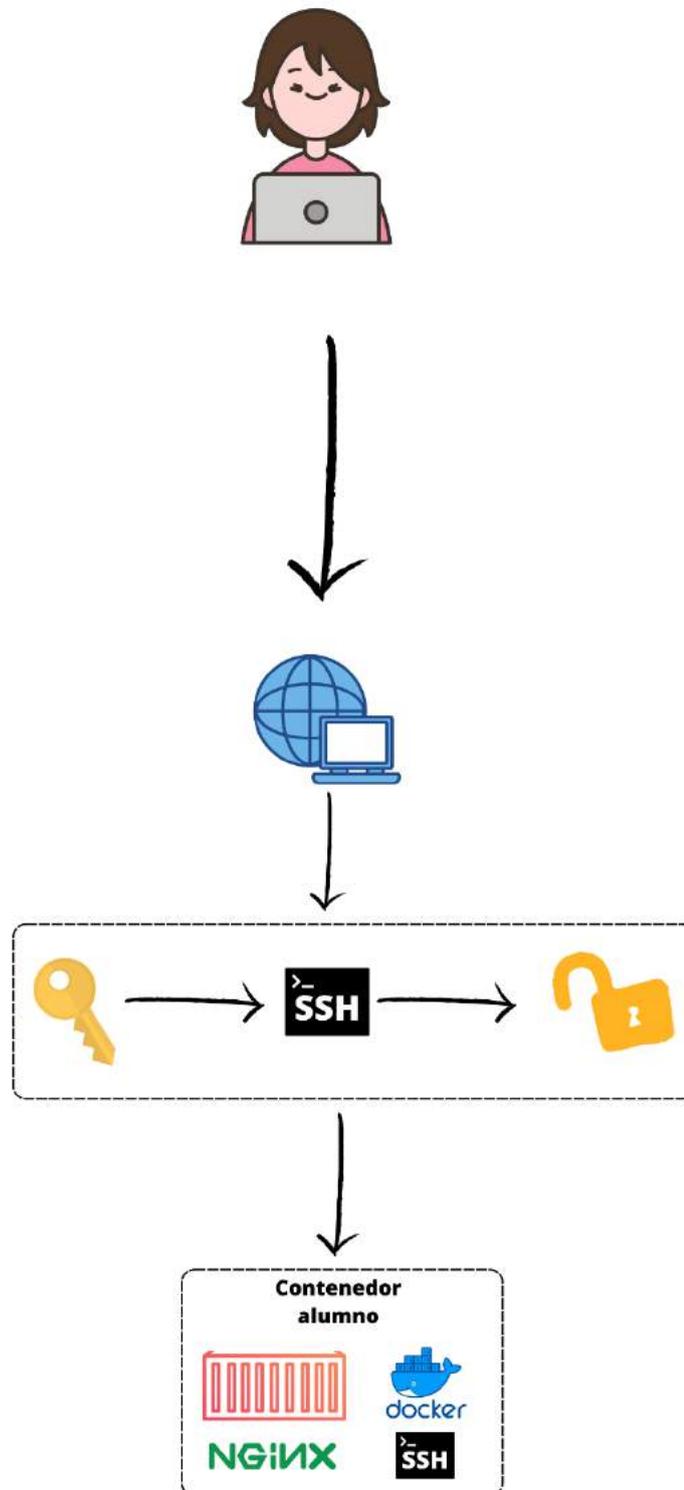


Figura 29 Arquitectura Estudiante

Elaborado por: Investigador

De acuerdo con lo observado en la Figura 30, la arquitectura del estudiante se presenta de manera más sencilla en comparación con la del docente. El estudiante accede a su entorno a través de su computadora con acceso a internet utilizando una terminal SSH. Para ello, utiliza la dirección IP proporcionada por el docente y el puerto SSH especificado por este último. Una vez conectado, el estudiante accede a su contenedor, el cual contiene el servidor de Nginx con las configuraciones establecidas previamente por el docente.

3.2.5 Fase 5

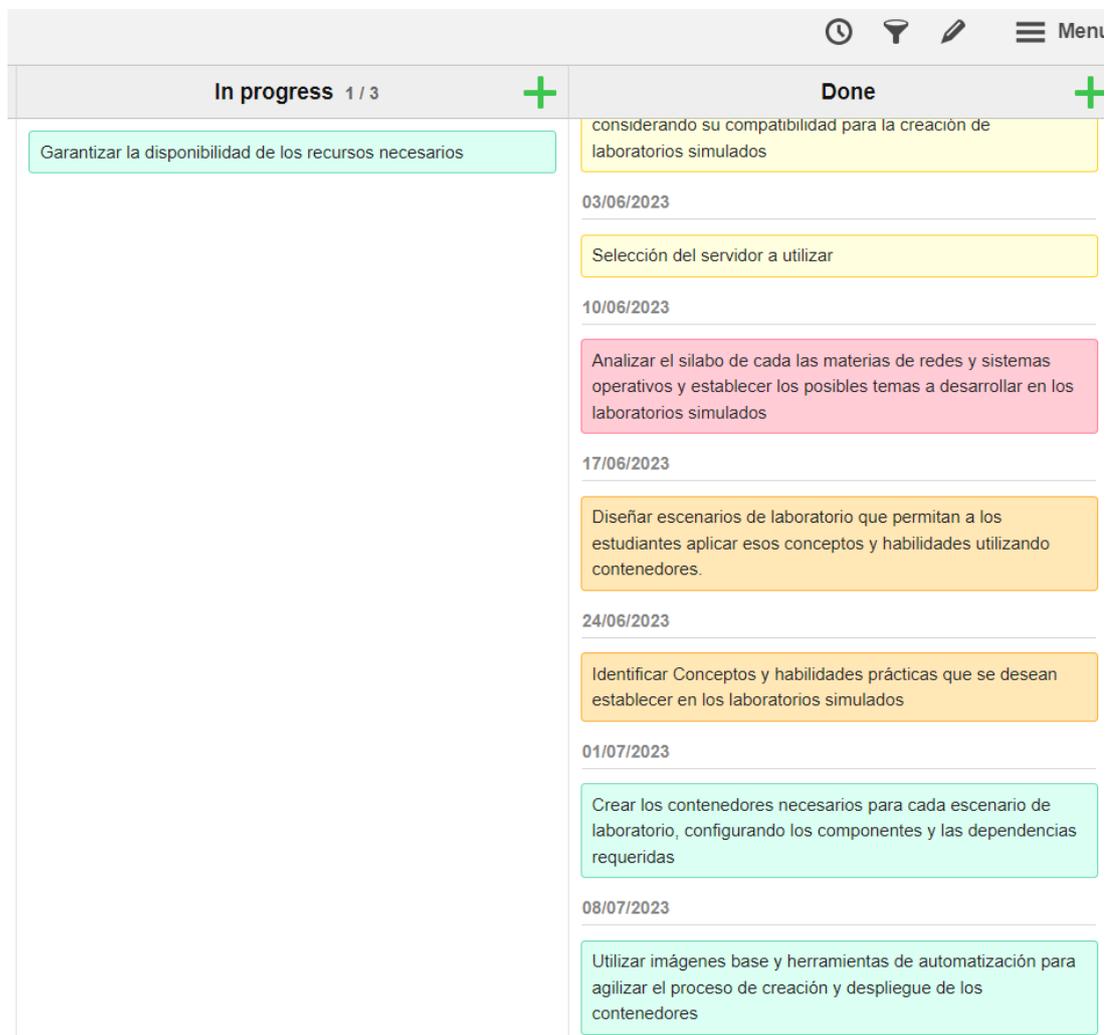


Figura 30 Fase 5 Metodología

Elaborado por: Investigador

```
C:\Users\tonya>ssh root@157.230.228.237
root@157.230.228.237's password:
Welcome to Ubuntu 22.10 (GNU/Linux 5.19.0-46-generic x86_64)

 * Documentation:  https://help.ubuntu.com
 * Management:    https://landscape.canonical.com
 * Support:       https://ubuntu.com/advantage

System information as of Wed Jul 19 05:56:06 UTC 2023

System load:  0.03564453125      Users logged in:      0
Usage of /:   72.8% of 9.52GB     IPv4 address for docker0: 172.17.0.1
Memory usage: 18%                IPv4 address for eth0:  157.230.228.237
Swap usage:   0%                 IPv4 address for eth0:  10.10.0.5
Processes:   290                 IPv4 address for eth1:  10.116.0.2

7 updates can be applied immediately.
To see these additional updates run: apt list --upgradable

Last login: Tue Jul 18 03:01:39 2023 from 190.110.202.11
root@vps:~#
```

Figura 31 Conexión SSH

Elaborado por: Investigador

Para la creación de la imagen de Docker utilizada en la replicación, se tomó como base una imagen predeterminada del sistema operativo Debian. En esta imagen, se realizó la habilitación de un puerto para que funcione como el puerto SSH por defecto.

```
root@vps:~# docker pull debian
Using default tag: latest
latest: Pulling from library/debian
d52e4f012db1: Pull complete
Digest: sha256:3d868b5eb908155f3784317b3dda2941df87bbbbaa4608f84881de66d9bb297b
Status: Downloaded newer image for debian:latest
docker.io/library/debian:latest
root@vps:~# docker run -it --name debainserver -p 2200:22 -d debian:latest
c1e47c7864b5a4b31ffbc7f6a86453f0cdc444b5798ffec4d5f4897b8ce081f6
root@vps:~#
```

Figura 32 Contenedor Debian

Elaborado por: Investigador

Se ha realizado la actualización del contenedor y se ha instalado el paquete openssh-server. Este paquete resulta fundamental para la configuración que permitirá a los docentes y estudiantes conectarse a sus respectivos contenedores utilizando puertos diferentes.

```

root@c1e47c7864b5:/# apt update
Get:1 http://deb.debian.org/debian bookworm InRelease [147 kB]
Get:2 http://deb.debian.org/debian bookworm-updates InRelease [52.1 kB]
Get:3 http://deb.debian.org/debian-security bookworm-security InRelease [48.0 kB]
Get:4 http://deb.debian.org/debian bookworm/main amd64 Packages [8904 kB]
Get:5 http://deb.debian.org/debian bookworm-updates/main amd64 Packages [4732 B]
Get:6 http://deb.debian.org/debian-security bookworm-security/main amd64 Packages [48.0 kB]
Fetched 9204 kB in 1s (6349 kB/s)
Reading package lists... Done
Building dependency tree... Done
Reading state information... Done
All packages are up to date.
root@c1e47c7864b5:/# apt install openssh-server
Reading package lists... Done

```

Figura 33 Openssh-server

Elaborado por: Investigador

Accedemos al contenedor previamente creado y verificamos el estado del servicio SSH, observando que se encuentra inactivo. Para solucionarlo, generamos una contraseña para la cuenta de root y procedemos a instalar un editor de texto, ya que la imagen de Debian utilizada no incluye uno por defecto. En este caso, optamos por instalar el editor de texto Nano.

```

root@c1e47c7864b5:/# service --status-all
[ - ] dbus
[ ? ] hwclock.sh
[ - ] procps
[ - ] ssh
root@c1e47c7864b5:/# passwd root
New password:
Retype new password:
passwd: password updated successfully
root@c1e47c7864b5:/# apt install nano
Reading package lists... Done
Building dependency tree... Done
Reading state information... Done
Suggested packages:
  hunspell
The following NEW packages will be installed:
  nano
0 upgraded, 1 newly installed, 0 to remove and 0 not upgraded.
Need to get 689 kB of archives.
After this operation, 2871 kB of additional disk space will be used.
Get:1 http://deb.debian.org/debian bookworm/main amd64 nano amd64 7.2-1 [689 kB]
Fetched 689 kB in 0s (24.2 MB/s)
debconf: delaying package configuration, since apt-utils is not installed
Selecting previously unselected package nano.
(Reading database ... 10931 files and directories currently installed.)
Preparing to unpack ../archives/nano_7.2-1_amd64.deb ...
Unpacking nano (7.2-1) ...
Setting up nano (7.2-1) ...
update-alternatives: using /bin/nano to provide /usr/bin/editor (editor) in auto mode
update-alternatives: using /bin/nano to provide /usr/bin/pico (pico) in auto mode
root@c1e47c7864b5:/#

```

Figura 34 Configuración contenedor a replicar

Elaborado por: Investigador

Se procede a realizar una edición en el archivo `sshd_config.d`, específicamente en la línea de comando `"PermitRootLogin Yes"`. Esta configuración se encuentra en el archivo de configuración del servidor SSH (Secure Shell) en sistemas Unix y Linux. Dicha línea determina si se permite o no que el usuario `root` inicie sesión a través de SSH.

```
# This is the sshd server system-wide configuration file. See
# sshd_config(5) for more information.

# This sshd was compiled with PATH=/usr/local/bin:/usr/bin:/bin:/usr/games

# The strategy used for options in the default sshd_config shipped with
# OpenSSH is to specify options with their default value where
# possible, but leave them commented. Uncommented options override the
# default value.

Include /etc/ssh/sshd_config.d/*.conf

#Port 22
#AddressFamily any
#ListenAddress 0.0.0.0
#ListenAddress ::

#HostKey /etc/ssh/ssh_host_rsa_key
#HostKey /etc/ssh/ssh_host_ecdsa_key
#HostKey /etc/ssh/ssh_host_ed25519_key

# Ciphers and keying
#RekeyLimit default none

# Logging
#SyslogFacility AUTH
#LogLevel INFO

# Authentication:

#LoginGraceTime 2m
#PermitRootLogin prohibit-password
PermitRootLogin Yes
```

Figura 35 Archivo `sshd_config.d`

Elaborado por: Investigador

Se procede a iniciar el servicio de SSH y se verifica su estado para confirmar que se encuentra activo y funcionando correctamente.

```
root@c1e47c7864b5:/# service ssh start
Starting OpenBSD Secure Shell server: sshd.
root@c1e47c7864b5:/# service --status-all
[ - ]  dbus
[ ? ]  hwclock.sh
[ - ]  procps
[ + ]  ssh
root@c1e47c7864b5:/#
```

Figura 36 Ssh service

Elaborado por: Investigador

En el siguiente Dockerfile, se configura como imagen base una imagen de Nginx que se descarga desde DockerHub. A esta imagen, se le realiza una actualización y se instala el paquete "lsof". Además, se definen los puertos del 22 al 32 y del 8000 al 9000 para permitir la conexión de los alumnos a sus respectivos contenedores.

El Dockerfile es un archivo de texto que contiene instrucciones y comandos utilizados para construir una imagen de Docker. Es utilizado como una especie de receta o guía que describe los pasos necesarios para crear una imagen que contenga una aplicación o servicio específico.

El paquete lsof (List Open Files) es una herramienta utilizada en sistemas operativos Unix y Linux para obtener información sobre los archivos abiertos por los procesos en ejecución. Permite listar y mostrar los detalles de los archivos abiertos, los puertos de red utilizados y otros recursos relacionados con el sistema, proporciona una visión detallada de los recursos utilizados por los procesos en ejecución en el contenedor, lo cual puede ser útil para fines de monitoreo y solución de problemas.

```
root@vps:~/test# cat dockerfile
FROM nginx
RUN apt-get update && apt-get install lsof -y

EXPOSE 22-32
EXPOSE 8000-9000
```

Figura 37 DockerFile

Elaborado por: Investigador

Siguiendo los conceptos previamente mencionados, se procede a la configuración del Dockerfile para crear la imagen que será utilizada en la replicación de los contenedores de los estudiantes. Este contenedor contará con todas las ventajas que ofrece un servidor Nginx y aprovechará las conexiones SSH presentes en la imagen para permitir el inicio de sesión individual de cada estudiante.

El Dockerfile se encargará de establecer los pasos necesarios para construir la imagen que contendrá el contenedor. Se definirán las instrucciones pertinentes, como la configuración de la imagen base, la instalación de paquetes adicionales y las acciones a realizar durante el proceso de construcción.

Una vez construida la imagen, se podrá utilizar para generar los contenedores individuales de los estudiantes. Estos contenedores estarán equipados con las características y beneficios de un servidor Nginx, lo que les permitirá proporcionar un entorno de ejecución adecuado para los laboratorios simulados. Además, se hará uso de las conexiones SSH presentes en la imagen para permitir el inicio de sesión individualizado y seguro de cada estudiante en su contenedor correspondiente.

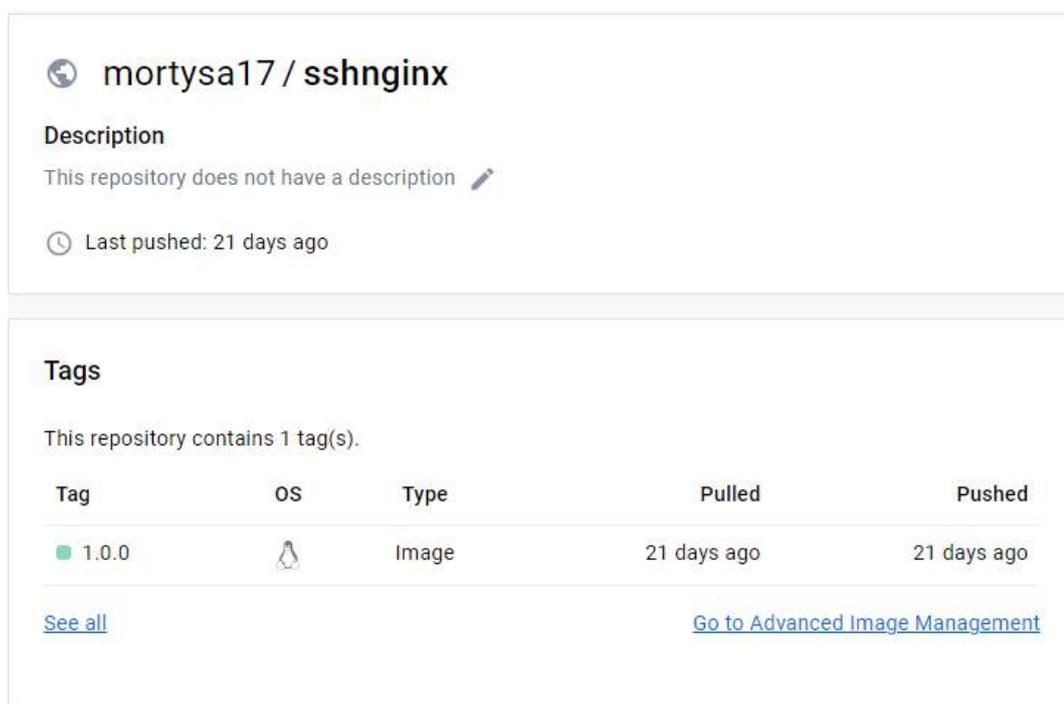
En resumen, a través de la configuración del Dockerfile y la creación de la imagen resultante, se logra establecer un entorno replicable y seguro para los contenedores de los estudiantes. Esta configuración aprovecha las ventajas de un servidor Nginx y utiliza las conexiones SSH para proporcionar un acceso individualizado y controlado, asegurando así una experiencia óptima en los laboratorios simulados.

La imagen generada se carga en Docker Hub, una plataforma en línea que permite el almacenamiento y la distribución de imágenes de Docker de forma pública o privada. Al hacerlo, se vuelve accesible para la comunidad universitaria y otros usuarios interesados, quienes pueden utilizarla libremente en sus propios proyectos y contribuir a la creciente biblioteca de imágenes en Docker Hub.

Esta práctica promueve la colaboración y el intercambio de conocimientos dentro de la comunidad académica. Al compartir las imágenes en Docker Hub, se brinda a estudiantes y profesores la oportunidad de acceder y utilizar fácilmente la imagen en sus propias prácticas, proyectos o investigaciones relacionadas con los laboratorios simulados.

Además, se anima a la comunidad universitaria a continuar contribuyendo con sus propias imágenes, lo que impulsa el crecimiento y la diversidad de la biblioteca de imágenes en Docker Hub. De esta manera, se amplía la variedad de recursos disponibles para el aprendizaje y la experimentación, beneficiando a todos los usuarios al tener acceso a una amplia gama de imágenes de Docker que abarcan diferentes áreas de estudio y aplicaciones.

En resumen, la carga de la imagen generada en Docker Hub y la participación activa de la comunidad académica fomentan la contribución y el enriquecimiento continuo de la biblioteca de imágenes. Esto promueve el intercambio de conocimientos y facilita el acceso a valiosos recursos para el desarrollo de laboratorios simulados y otras actividades relacionadas.



The screenshot shows the Docker Hub interface for the repository 'mortysa17/sshnginx'. It includes a description section stating 'This repository does not have a description' and a 'Last pushed' timestamp of '21 days ago'. Below this is a 'Tags' section with a table listing the available tags. The table has columns for 'Tag', 'OS', 'Type', 'Pulled', and 'Pushed'. One tag, '1.0.0', is listed with an OS icon, type 'Image', and both 'Pulled' and 'Pushed' timestamps of '21 days ago'. There are also links for 'See all' and 'Go to Advanced Image Management'.

Tag	OS	Type	Pulled	Pushed
1.0.0		Image	21 days ago	21 days ago

Figura 38 Imagen DockerHub

Elaborado por: Investigador

En el proceso de creación de los contenedores automatizados, se ha generado un archivo de texto que contiene la información personal de los estudiantes, como su número de cédula y número de celular. En este caso particular, cada línea del archivo representa a un alumno, lo que implica que se van a crear y aplicar los laboratorios simulados a un total de 20 estudiantes.

```
root@vps:~# cat alumno.txt
1850046853,0999051864
1850046854,0999051865
1850046855,0999051866
1850046856,0999051867
1850046857,0999051868
1850046858,0999051869
1850046859,0999051870
1850046860,0999051871
1850046861,0999051872
1850046862,0999051873
1850046863,0999051874
1850046864,0999051875
1850046865,0999051876
1850046866,0999051877
1850046867,0999051878
1850046868,0999051879
1850046869,0999051880
1850046870,0999051881
1850046871,0999051882
1850046872,0999051883
```

Figura 39 Información alumno

Elaborado por: Investigador

Para facilitar el proceso, se ha desarrollado un Shell que automatiza la creación de los contenedores para los estudiantes. Los docentes simplemente necesitarán ejecutar el Shell proporcionado, el cual generará un contenedor individual para cada uno de los estudiantes mencionados en el archivo alumno.txt. Esto simplifica el proceso de creación de los laboratorios simulados, ya que los docentes no tendrán que realizar manualmente la configuración individualizada de cada contenedor para cada estudiante.

```

#!/bin/bash

counter=0
total_lines=$(wc -l < alumno.txt)
start_time=$(date +%s.%3N)

# Función para mostrar la barra de progreso
show_progress() {
    local completed=$1
    local total=$2
    local progress=$((completed * 100 / total))
    local bar_length=30
    local num_bars=$((progress * bar_length / 100))
    local num_spaces=$((bar_length - num_bars))
    local bar=$(printf "%${num_bars}s" | tr ' ' '#')
    local spaces=$(printf "%${num_spaces}s" | tr ' ' ' ')
    printf "\r[%s%s] %d%%" "$bar" "$spaces" "$progress"
}

# Contenido del archivo index.html
index_content='<!DOCTYPE html>
<html lang="en">
<head>
  <meta charset="UTF-8">
  <meta http-equiv="X-UA-Compatible" content="IE=edge">
  <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-
scale=1.0">
  <title>Laboratorios Simulados</title>
  <script src="https://cdn.tailwindcss.com"></script>
</head>
<body>
  <div class="flex flex-col flex items-center w-full h-screen bg-
slate-900">
    <p class="text-5xl text-white pb-9 pt-9">Laboratorios
Simulados</p>
    <div class="relative mr-64">
      <div class="rounded-3xl shadow-xl drop-shadow py-10 h-96 w-
72 absolute z-20 bg-gradient-to-br from-pink-700 to-cyan-900 opacity-
90">
        
      </div>
      <div class="rounded-3xl p-5 bg-white shadow-xl drop-shadow-
2xl h-72 w-64 left-16 hover:left-32 hover:w-96 absolute z-10 top-9
border-r border-red-500 hover:scale-x-96 hover:translate-x-32
transition-transform bg-gradient-to-r from-gray-50 to-pink-50">

```

```

        <div class="absolute top-1/2 -right-4 px-1"><i class="fa-solid fa-caret-right text-3xl text-pink-900"></i></div>
        <div class="opacity-0 hover:opacity-100 pl-5 pr-3">
            <div class="">
                <h1 class="uppercase text-2xl font-bold">Nombre
alumno</h1>
                <p>Estudiante de Primer Semestre</p>
            </div>
            <div class="my-4 p-3 text-sm">
                <h2 class="uppercase text-xl font-
bold">Descripcion</h2>
                Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipisicing
elit. Sapiente ad cum nemo repellat libero, reiciendis, aut eum
labore voluptas laudantium, ab eos delectus nihil. Quisquam quibusdam
consequuntur laborum cumque dicta, tempora nemo.
            </div>
        </div>
    </div>
</body>
</html>'

```

```

# Archivo de texto para guardar las credenciales
credenciales_file="credenciales.txt"

```

```

# Leer el archivo alumno.txt línea por línea

```

```

while IFS= read -r line

```

```

do

```

```

    # Obtener la cédula y el celular

```

```

    cedula=${line:0:10}

```

```

    celular=${line:10}

```

```

    # Obtener los 3 últimos dígitos de la cédula y el celular

```

```

    cedula_password=${cedula:7}

```

```

    celular_password=${celular:7}

```

```

    # Generar el nombre del contenedor

```

```

    contenedorNombre="alumnongix$(++counter)"

```

```

    # Calcular los puertos

```

```

    puerto=$((8000 + counter))

```

```

    puerto2=$((8050 + counter))

```

```

    # Verificar si el contenedor ya existe y eliminarlo si es necesario

```

```

    docker ps -a --format "{{.Names}}" | grep -q "^$contenedorNombre$"

```

```

    if [ $? -eq 0 ]; then

```

```

        echo "Eliminando contenedor existente: $contenedorNombre"
    fi

```

```

    docker stop $contenedorNombre >/dev/null 2>&1
    docker rm $contenedorNombre >/dev/null 2>&1
fi

# Crear el contenedor Docker
docker_command="sudo docker run -itd --name $contenedorNombre -p
$puerto:22 -p $puerto2:80 mortysa17/sshnginx:1.0.0"

# Cambiar la contraseña de root en el contenedor
change_password_command="docker exec $contenedorNombre bash -c
'echo root:$cedula_password$celular_password | chpasswd'"

# Ejecutar el comando 'service ssh start' en el contenedor
start_ssh_command="docker exec $contenedorNombre service ssh start"

# Crear el archivo index.html en /root del contenedor
create_index_command="docker exec $contenedorNombre bash -c 'echo
\"$index_content\" > /root/index.html'"

# Ejecutar los comandos
eval $docker_command
eval $change_password_command
eval $start_ssh_command
eval $create_index_command

# Guardar información del contenedor creado en el archivo de texto
echo "Contenedor creado:" >> $credenciales_file
echo "Nombre: $contenedorNombre" >> $credenciales_file
echo "Puerto SSH: $puerto" >> $credenciales_file
echo "Puerto HTTP: $puerto2" >> $credenciales_file
echo "Contraseña de root: $cedula_password$celular_password" >>
$credenciales_file
echo "" >> $credenciales_file

# Actualizar la barra de progreso
show_progress $counter $total_lines

done < alumno.txt

# Calcular y mostrar el tiempo transcurrido
end_time=$(date +%s.%3N)
duration=$(echo "$end_time - $start_time" | bc)
minutes=$(printf "%02d" $(echo "$duration / 60" | bc))
seconds=$(printf "%02d" $(echo "$duration % 60" | bc))
milliseconds=$(printf "%03d" $(echo "($duration - $minutes * 60 -
$seconds) * 1000" | bc))
echo ""

```

```
echo "Tiempo transcurrido: $minutes minutos, $seconds segundos,  
$milliseconds milisegundos"
```

Este script automatiza la creación de contenedores Docker utilizando una lista de estudiantes proporcionada en un archivo llamado alumno.txt. Cada contenedor se crea a partir de una imagen llamada mortysa17/sshnginx:1.0.0 y se configura con puertos SSH y HTTP únicos.

El script realiza las siguientes tareas:

- Lee el archivo alumno.txt línea por línea para obtener la información de cada estudiante (cédula y celular).
- Genera un nombre único para cada contenedor.
- Calcula los puertos SSH y HTTP para cada contenedor basándose en un contador.
- Verifica si el contenedor ya existe y lo elimina si es necesario.
- Crea un nuevo contenedor Docker utilizando la imagen mortysa17/sshnginx:1.0.0.
- Cambia la contraseña de root en el contenedor utilizando la combinación de los últimos dígitos de la cédula y el celular.
- Inicia el servicio SSH dentro del contenedor.
- Crea un archivo index.html con el contenido proporcionado en la ruta /root/index.html dentro del contenedor.
- Muestra información sobre el contenedor creado, incluyendo su nombre, puertos SSH y HTTP, y la contraseña de root.
- Guarda la información de cada contenedor creado en un archivo llamado credenciales.txt.
- Muestra una barra de progreso para indicar el avance del proceso de creación de contenedores.
- Calcula y muestra el tiempo total transcurrido durante la ejecución del script.

Al ejecutar el Shell, se puede observar que el proceso de creación de los 20 contenedores para los alumnos del curso por parte del docente toma aproximadamente 26 segundos con 548 milisegundos. Durante este tiempo, se realizan todas las configuraciones necesarias en cada contenedor para que los alumnos puedan trabajar en sus respectivos laboratorios simulados. Esta automatización agiliza el proceso de preparación de los entornos de laboratorio, permitiendo a los alumnos comenzar sus actividades de manera rápida y eficiente.

```

root@vps:~# ./lab.sh
Eliminando contenedor existente: alumngix1
ac89bd3df41fe8212936ab01c5b87083eb893c9ad893c9fcb9c3108947188295
Starting OpenBSD Secure Shell server: sshd.
[# ] 5%Eliminando contenedor existente: alumngix2
5d30092445a15375cd389c2a22ad01911753f8914eaea582fc49ec5c543d89a4
Starting OpenBSD Secure Shell server: sshd.
[### ] 10%Eliminando contenedor existente: alumngix3
2095fa9f7cb20f118b78704eb10720cc08b97515250dad09ce63faca92b49ab6
Starting OpenBSD Secure Shell server: sshd.
[#### ] 15%Eliminando contenedor existente: alumngix4
632618823eb5720037eca46a1082de21cb61c575970affa05ef2da71751ce92f
Starting OpenBSD Secure Shell server: sshd.
[##### ] 20%Eliminando contenedor existente: alumngix5
2ad94cdf3bdb312cc8814cd453db9c1d727bc817f55275f5a551b990c2575a16
Starting OpenBSD Secure Shell server: sshd.
[##### ] 25%Eliminando contenedor existente: alumngix6
d01ccfd1e13e465f1e9981ebcf3c1391800e7ca776392425cb41e82ad3bf70ea
Starting OpenBSD Secure Shell server: sshd.
[##### ] 30%Eliminando contenedor existente: alumngix7
89a95725c97da2bc4d39016d7f85b754eafc92cddd487737f7ee01546945d9d3
Starting OpenBSD Secure Shell server: sshd.
[##### ] 35%Eliminando contenedor existente: alumngix8
b395d9f7003ba5f0c88df6b66060372844756b52f49b99617b875bbcf4b5c36d
Starting OpenBSD Secure Shell server: sshd.
[##### ] 40%Eliminando contenedor existente: alumngix9
3b5a27c2c6cd8c3626a54529d418dc841771e6c184e76841a95263e0471320c8
Starting OpenBSD Secure Shell server: sshd.
[##### ] 90%Eliminando contenedor existente: alumngix19
03e87c0066c030e696d8a34cc2380b8d5e3be71858df9c24d1e19b61bbd85e4f
Starting OpenBSD Secure Shell server: sshd.
[##### ] 95%Eliminando contenedor existente: alumngix20
ee8c970b581cc0a985b0dd32120932b35b9689967f51bb22331187322d3482c
Starting OpenBSD Secure Shell server: sshd.
[#####] 100%./lab.sh: line 119: printf: 26.548: invalid number
./lab.sh: line 120: printf: 548.000: invalid number

Tiempo transcurrido: 00 minutos, 26 segundos, 548 milisegundos
root@vps:~#

```

Figura 40 Ejecución Shell

Elaborado por: Investigador

La observación realizada muestra que la creación de los contenedores ha sido exitosa. Esto indica que el proceso de generación y configuración de los contenedores se ha llevado a cabo sin problemas, cumpliendo con los requisitos establecidos.

```

root@vps:~# docker ps
CONTAINER ID   IMAGE                                COMMAND                                CREATED        STATUS        PORTS
NAMES
ee8c970b581c   mortysa17/sshnginx:1.0.0           "/docker-entrypoint..."            6 minutes ago Up 6 minutes 8000-9000/tcp, 0.0.0.0:8020->22/tcp, ::8020->22/tcp, 0.0.0.0:8070->80/tcp, ::8070->80/tcp   alumnongix20
03e87c0066c0   mortysa17/sshnginx:1.0.0           "/docker-entrypoint..."            6 minutes ago Up 6 minutes 8000-9000/tcp, 0.0.0.0:8019->22/tcp, ::8019->22/tcp, 0.0.0.0:8069->80/tcp, ::8069->80/tcp   alumnongix19
7d80603b727d   mortysa17/sshnginx:1.0.0           "/docker-entrypoint..."            6 minutes ago Up 6 minutes 8000-9000/tcp, 0.0.0.0:8018->22/tcp, ::8018->22/tcp, 0.0.0.0:8068->80/tcp, ::8068->80/tcp   alumnongix18
d18528177a3a   mortysa17/sshnginx:1.0.0           "/docker-entrypoint..."            6 minutes ago Up 6 minutes 8000-9000/tcp, 0.0.0.0:8017->22/tcp, ::8017->22/tcp, 0.0.0.0:8067->80/tcp, ::8067->80/tcp   alumnongix17
62dccecca69f   mortysa17/sshnginx:1.0.0           "/docker-entrypoint..."            6 minutes ago Up 6 minutes 8000-9000/tcp, 0.0.0.0:8016->22/tcp, ::8016->22/tcp, 0.0.0.0:8066->80/tcp, ::8066->80/tcp   alumnongix16
cd0c8985661a   mortysa17/sshnginx:1.0.0           "/docker-entrypoint..."            6 minutes ago Up 6 minutes 8000-9000/tcp, 0.0.0.0:8015->22/tcp, ::8015->22/tcp, 0.0.0.0:8065->80/tcp, ::8065->80/tcp   alumnongix15
255c0852b81a   mortysa17/sshnginx:1.0.0           "/docker-entrypoint..."            6 minutes ago Up 6 minutes 8000-9000/tcp, 0.0.0.0:8014->22/tcp, ::8014->22/tcp, 0.0.0.0:8064->80/tcp, ::8064->80/tcp   alumnongix14
2701c603360f   mortysa17/sshnginx:1.0.0           "/docker-entrypoint..."            6 minutes ago Up 6 minutes 8000-9000/tcp, 0.0.0.0:8013->22/tcp, ::8013->22/tcp, 0.0.0.0:8063->80/tcp, ::8063->80/tcp   alumnongix13
2fa3556b230f   mortysa17/sshnginx:1.0.0           "/docker-entrypoint..."            6 minutes ago Up 6 minutes 8000-9000/tcp, 0.0.0.0:8012->22/tcp, ::8012->22/tcp, 0.0.0.0:8062->80/tcp, ::8062->80/tcp   alumnongix12
3f9e2e1ce613   mortysa17/sshnginx:1.0.0           "/docker-entrypoint..."            6 minutes ago Up 6 minutes 8000-9000/tcp, 0.0.0.0:8011->22/tcp, ::8011->22/tcp, 0.0.0.0:8061->80/tcp, ::8061->80/tcp   alumnongix11
1ef54a26d1b4   mortysa17/sshnginx:1.0.0           "/docker-entrypoint..."            6 minutes ago Up 6 minutes 8000-9000/tcp, 0.0.0.0:8010->22/tcp, ::8010->22/tcp, 0.0.0.0:8060->80/tcp, ::8060->80/tcp   alumnongix10
3b5a27c2c6cd   mortysa17/sshnginx:1.0.0           "/docker-entrypoint..."            6 minutes ago Up 6 minutes 8000-9000/tcp, 0.0.0.0:8009->22/tcp, ::8009->22/tcp, 0.0.0.0:8059->80/tcp, ::8059->80/tcp   alumnongix9
b395d9f7003b   mortysa17/sshnginx:1.0.0           "/docker-entrypoint..."            6 minutes ago Up 6 minutes 8000-9000/tcp, 0.0.0.0:8008->22/tcp, ::8008->22/tcp, 0.0.0.0:8058->80/tcp, ::8058->80/tcp   alumnongix8
89a95725c97d   mortysa17/sshnginx:1.0.0           "/docker-entrypoint..."            6 minutes ago Up 6 minutes 8000-9000/tcp, 0.0.0.0:8007->22/tcp, ::8007->22/tcp, 0.0.0.0:8057->80/tcp, ::8057->80/tcp   alumnongix7
d01ccfd1e13e   mortysa17/sshnginx:1.0.0           "/docker-entrypoint..."            6 minutes ago Up 6 minutes 8000-9000/tcp, 0.0.0.0:8006->22/tcp, ::8006->22/tcp, 0.0.0.0:8056->80/tcp, ::8056->80/tcp   alumnongix6
2ad94cdf3bdb   mortysa17/sshnginx:1.0.0           "/docker-entrypoint..."            6 minutes ago Up 6 minutes 8000-9000/tcp, 0.0.0.0:8005->22/tcp, ::8005->22/tcp, 0.0.0.0:8055->80/tcp, ::8055->80/tcp   alumnongix5
632618823eb5   mortysa17/sshnginx:1.0.0           "/docker-entrypoint..."            6 minutes ago Up 6 minutes 8000-9000/tcp, 0.0.0.0:8004->22/tcp, ::8004->22/tcp, 0.0.0.0:8054->80/tcp, ::8054->80/tcp   alumnongix4
2095fa9f7cb2   mortysa17/sshnginx:1.0.0           "/docker-entrypoint..."            6 minutes ago Up 6 minutes 8000-9000/tcp, 0.0.0.0:8003->22/tcp, ::8003->22/tcp, 0.0.0.0:8053->80/tcp, ::8053->80/tcp   alumnongix3
5d30092445a1   mortysa17/sshnginx:1.0.0           "/docker-entrypoint..."            6 minutes ago Up 6 minutes 8000-9000/tcp, 0.0.0.0:8002->22/tcp, ::8002->22/tcp, 0.0.0.0:8052->80/tcp, ::8052->80/tcp   alumnongix2
root@vps:~#

```

Figura 41 Contenedores Creados

Elaborado por: Investigador

Se presenta la salida del archivo credenciales.txt, el cual ha sido creado con el propósito de permitir al docente compartir las credenciales de inicio de sesión y los puertos correspondientes a cada estudiante. Este archivo contiene la información necesaria para que los alumnos puedan acceder a sus respectivos contenedores de manera segura y confiable. El docente puede compartir este archivo con los estudiantes, brindándoles así las credenciales y la información necesaria para establecer la conexión utilizando los puertos designados para cada uno de ellos. De esta manera, se facilita el proceso de inicio de sesión y se asegura que cada estudiante pueda acceder correctamente a su propio contenedor.

```
root@vps:~# cat credenciales.txt
Contenedor creado:
Nombre: alumngix1
Puerto SSH: 8001
Puerto HTTP: 8051
Contraseña de root: 8531864

Contenedor creado:
Nombre: alumngix2
Puerto SSH: 8002
Puerto HTTP: 8052
Contraseña de root: 8541865

Contenedor creado:
Nombre: alumngix3
Puerto SSH: 8003
Puerto HTTP: 8053
Contraseña de root: 8551866

Contenedor creado:
Nombre: alumngix4
Puerto SSH: 8004
Puerto HTTP: 8054
Contraseña de root: 8561867

Contenedor creado:
Nombre: alumngix5
Puerto SSH: 8005
Puerto HTTP: 8055
Contraseña de root: 8571868
```

Figura 42 Credenciales alumnos

Elaborado por: Investigador

Tomando como referencia el caso del primer alumno, se establece una conexión SSH a la dirección IP indicada y al puerto 8001, el cual ha sido asignado específicamente para este estudiante. Esta conexión se realiza utilizando las credenciales de inicio de sesión proporcionadas en el archivo correspondiente. Al conectarse exitosamente, el alumno podrá acceder a su contenedor individual y comenzar a trabajar en el laboratorio simulado asignado. Este proceso se repite para cada alumno, utilizando las direcciones IP y puertos asignados respectivamente para garantizar un acceso individualizado y seguro a los contenedores de cada estudiante.

```
PS C:\Users\tonya> ssh root@157.230.228.237 -p 8001
root@157.230.228.237's password:
Linux ac89bd3df41f 5.19.0-46-generic #47-Ubuntu SMP PREEMPT_DYNAMIC Fri Jun 16 13:30:11 UTC 2023 x86_64

The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent
permitted by applicable law.
Last login: Wed Jul 19 08:19:32 2023 from 190.110.202.11
root@ac89bd3df41f:~#
```

Figura 43 Ingreso alumno 1

Elaborado por: Investigador

De manera similar, el primer alumno cuenta con un puerto asignado para acceder a su página web, el cual en este caso específico es el puerto 8051. Este puerto ha sido designado exclusivamente para el alumno número uno, y le permite visualizar y acceder a su página web dentro de su contenedor individual. Esta configuración garantiza que cada alumno tenga un puerto único para su página web, evitando posibles conflictos y permitiendo un acceso individualizado a sus proyectos y aplicaciones en el entorno de laboratorio simulado.

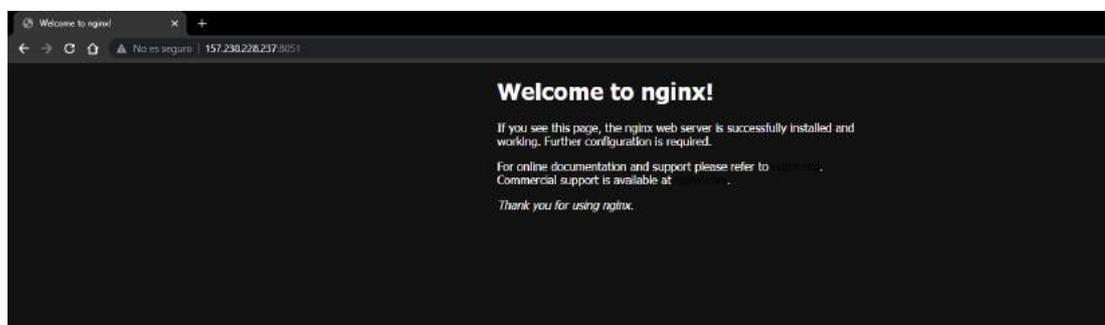


Figura 44 Servidor Nginx

Elaborado por: Investigador

Cuando el alumno encuentre la ubicación del archivo index.html en su contenedor, este tendrá la capacidad de reemplazarlo con la plantilla proporcionada. El alumno podrá acceder a la dirección indicada, identificar el archivo index.html existente y realizar los cambios necesarios utilizando la plantilla suministrada. Esta flexibilidad le permite al alumno personalizar y adaptar su página web de acuerdo con los requisitos establecidos por el docente, lo cual contribuye a un aprendizaje práctico y una mayor experiencia en el desarrollo de aplicaciones en el entorno de laboratorio simulado.

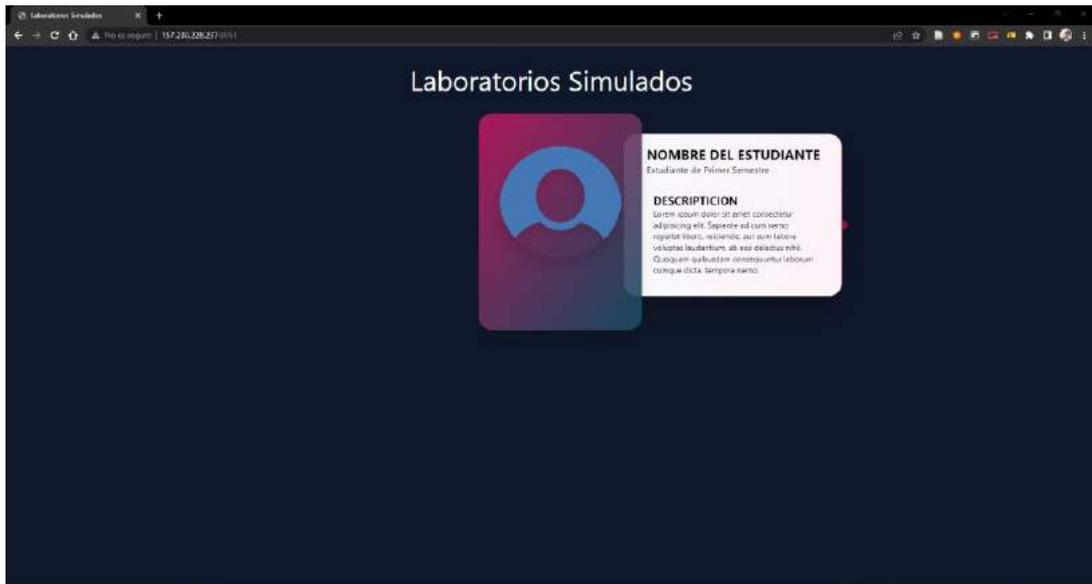


Figura 45 Plantilla Html

Elaborado por: Investigador



Figura 46 Web adaptada por el alumno

Elaborado por: Investigador

En cumplimiento de la última tarea "Garantizar la disponibilidad de los recursos necesarios", se llevaron a cabo pruebas de estrés en los contenedores y en el servidor. Para ello, se utilizaron herramientas como Apache JMeter y el plugin SSHMon Samples Collector, que permitieron realizar pruebas de estrés tanto en los contenedores como en el servidor.

Se realizaron dos pruebas de 10 minutos cada una en los contenedores. Según los resultados obtenidos en la gráfica, se observa que la carga del CPU no supera el 50% y la transferencia de datos alcanza un pico cercano al 70%, el cual disminuye rápidamente. Estos resultados indican que no hay complicaciones en el uso de los contenedores y que se garantiza la disponibilidad de los recursos necesarios.

Para llevar a cabo estas pruebas de estrés, se utilizó el siguiente comando: "stress-ng -cpu 4 --io 2 --vm 2 --vm-bytes 1G --timeout 600s". Este comando ejecuta la herramienta stress-ng con los siguientes parámetros:

--cpu 4: Genera cuatro trabajos de estrés en paralelo para la CPU.

--io 2: Genera dos trabajos de estrés en paralelo para la I/O.

--vm 2: Genera dos trabajos de estrés en paralelo para la memoria virtual.

--vm-bytes 1G: Establece un tamaño de 1 GB para la memoria virtual utilizada por cada trabajo de estrés.

--timeout 600s: Define un tiempo máximo de ejecución de 600 segundos (10 minutos).

Estas pruebas de estrés permitieron evaluar y garantizar la capacidad de los recursos del sistema, asegurando así un funcionamiento óptimo y estable de los contenedores y del servidor en general.

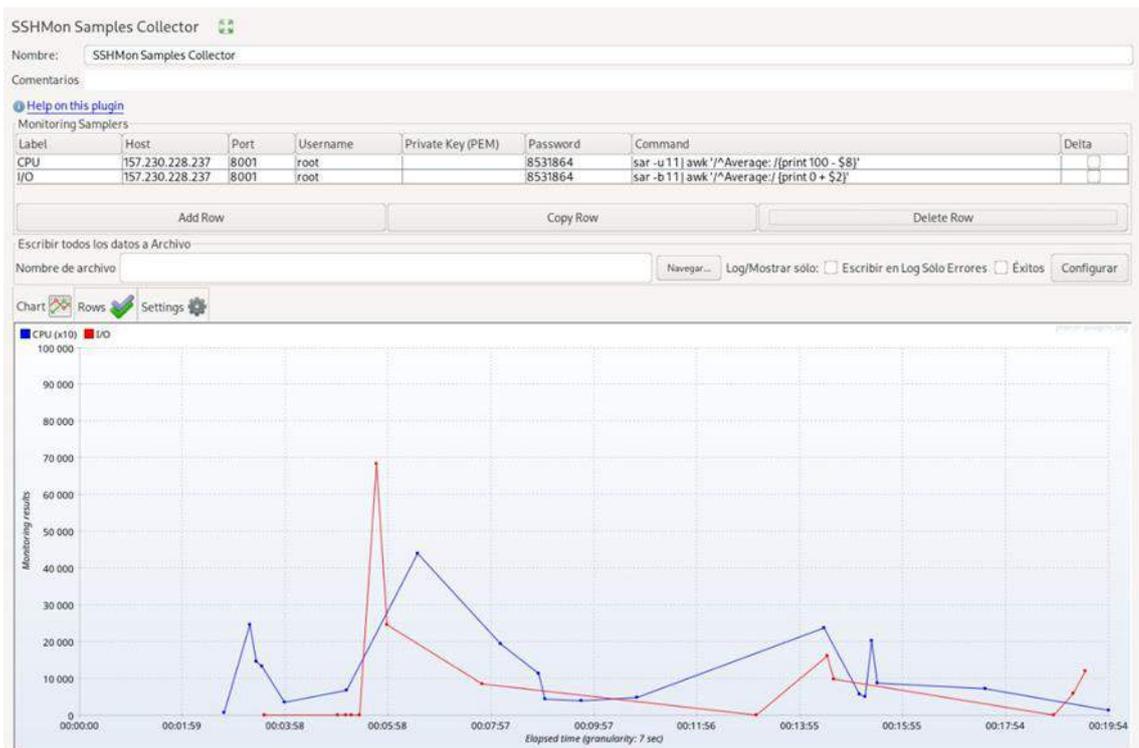


Figura 47 Analítica de estrés a los contenedores

Elaborado por: Investigador

Por otra parte, al analizar las pruebas de estrés realizadas en el servidor, se puede observar que el uso de la CPU se mantiene por debajo del 30% y la carga total no supera el valor de 0.6. Estos resultados indican que el servidor contratado mantiene un nivel de estabilidad adecuado para soportar el trabajo simultáneo de los estudiantes.

La baja utilización de la CPU y la carga moderada del servidor demuestran que se cuenta con suficiente capacidad de procesamiento y recursos para atender las demandas de los estudiantes de manera eficiente. Esto garantiza que los alumnos

puedan realizar sus actividades en los laboratorios simulados sin experimentar demoras o interrupciones significativas debido a limitaciones del servidor.

En resumen, las pruebas de estrés realizadas en el servidor evidencian que se está cumpliendo con la estabilidad necesaria para permitir el trabajo concurrente de los estudiantes, asegurando así una experiencia fluida y eficaz en el uso de los laboratorios simulados.

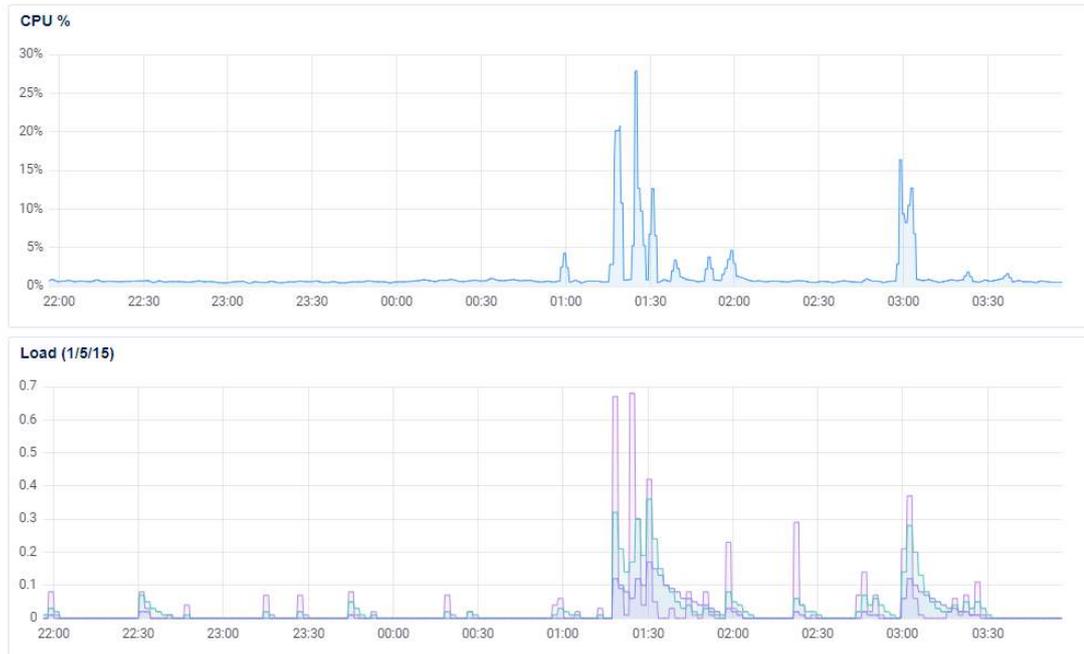


Figura 48 Analítica de estrés al servidor

Elaborado por: Investigador

4. CAPÍTULO IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- El uso de contenedores para implementar laboratorios simulados posibilita una solución efectiva y flexible para complementar el aprendizaje de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial (FISEI).
- Los contenedores permiten encapsular el entorno de laboratorio completo, incluyendo el software y las configuraciones necesarias, lo que facilita la distribución y configuración rápida y reproducible de los laboratorios simulados.
- Los laboratorios simulados proporcionan una experiencia de aprendizaje práctica y realista, permitiendo a los estudiantes experimentar y practicar en un entorno controlado, lo cual es especialmente beneficioso en materias relacionadas con redes y sistemas operativos.

4.2 Recomendaciones

- Ampliar el uso de contenedores y laboratorios simulados a otras áreas de estudio dentro de la FISEI, aprovechando las ventajas y la flexibilidad que ofrecen para el aprendizaje práctico.
- Promover la documentación clara y accesible de los laboratorios simulados implementados con contenedores, incluyendo instrucciones detalladas y guías de uso para los estudiantes, a fin de maximizar su comprensión y aprovechamiento.
- Fomentar la colaboración entre profesores y estudiantes para desarrollar y enriquecer la biblioteca de laboratorios simulados, compartiendo conocimientos y experiencias que puedan beneficiar a toda la comunidad educativa de la FISEI.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] J. Suárez-Álvarez, R. Fernández-Alonso, F. J. García-Crespo, y J. Muñiz, «El uso de las nuevas tecnologías en las evaluaciones educativas: la lectura en un mundo digital», *Papeles Psicólogo*, vol. 43, n.º 1, pp. 36-47, abr. 2022, doi: 10.23923/pap.psicol.2986.
- [2] «Pedagogías emergentes en ambientes virtuales de aprendizaje | Revista Internacional de Pedagogía e Innovación Educativa». <https://editic.net/ripie/index.php/ripie/article/view/25> (accedido 15 de julio de 2023).
- [3] J. Alonso Silva, «Análisis de contenedores Docker y sus implicaciones de seguridad», jun. 2021.
- [4] W. J. Correa Cuvi, «Estudio de la plataforma Kubernetes para la administración automática de contenedores Docker en la facultad FICA de la Universidad Técnica del Norte», bachelorThesis, 2022. Accedido: 15 de julio de 2023. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/12301>
- [5] «Repositorio Universidad Técnica de Ambato: Aplicación del sistema de contenedores Docker, como alternativa a sistemas de virtualización para mejorar el testeado de aplicaciones en un entorno de desarrollo C#». <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/36645> (accedido 15 de julio de 2023).
- [6] C. Chango y F. Judith, «Las tecnologías de la información y comunicación en el desarrollo cognitivo de los estudiantes de cuarto grado de Educación General Básica de la Unidad Educativa “Augusto Nicolás Martínez del cantón Píllaro provincia de Tungurahua», bachelorThesis, Universidad Técnica de Ambato-Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación-Carrera de Educación Básica, 2022. Accedido: 15 de julio de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/36551>
- [7] «Repositorio Universidad Técnica de Ambato: Las tecnologías del aprendizaje y el conocimiento para el aprendizaje de la asignatura de matemática en los estudiantes de octavo grado de educación general básica de la Unidad Educativa “Atahualpa” de la ciudad de Ambato». <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/35687> (accedido 15 de julio de 2023).

- [8] A. Gracia Rey, «Diseño de alto nivel de laboratorio para sistemas IoT», 2021, Accedido: 15 de julio de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.uniandes.edu.co/handle/1992/53712>
- [9] W. Valiente, E. Carnuccio, M. Volker, M. Adagio, y M. Antelo, «Entorno de contenedores de sistemas embebidos con conexión a dispositivos externos», presentado en XXIV Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2022, Mendoza), 2022. Accedido: 15 de julio de 2023. [En línea]. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/143286>
- [10] A. Cajica Martínez, «Máquinas virtuales sobre un clúster para laboratorio virtual», 2020, [En línea]. Disponible en: <https://repositorioinstitucional.buap.mx/handle/20.500.12371/11645>
- [11] R. Perdigón Llanes, R. Ramírez Alonso, R. Perdigón Llanes, y R. Ramírez Alonso, «Plataformas de software libre para la virtualización de servidores en pequeñas y medianas empresas cubanas», *Rev. Cuba. Cienc. Informáticas*, vol. 14, n.º 1, pp. 40-57, mar. 2020.
- [12] M. Moravcik, P. Segec, M. Kontsek, J. Uramova, y J. Papan, «Comparison of LXC and Docker Technologies», en *2020 18th International Conference on Emerging eLearning Technologies and Applications (ICETA)*, nov. 2020, pp. 481-486. doi: 10.1109/ICETA51985.2020.9379212.
- [13] W. Valiente, E. Carnuccio, M. Volker, G. De Luca, R. Villca, y M. Adagio, «Entorno de contenedores de emuladores que contienen sistemas embebidos», presentado en XXIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2021, Chilecito, La Rioja), 2021. Accedido: 15 de julio de 2023. [En línea]. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/120059>
- [14] E. Espinoza Freire y N. V. Ley Leyva, «Educación intercultural en el Ecuador: una revisión sistemática», *Rev. Cienc. Soc.*, vol. 26, n.º Extra 2, pp. 275-288, 2020.
- [15] «Boletín Científico :: UAEH». <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa4/article/download/1977/5594?i> (accedido 15 de julio de 2023).

[16] F. del R. A. Gordón, «Del aprendizaje en escenarios presenciales al aprendizaje virtual en tiempos de pandemia», *Estud. Pedagógicos*, vol. 46, n.º 3, Art. n.º 3, dic. 2020, doi: 10.4067/S0718-07052020000300213.

[17] «Enfoques de aprendizaje en estudiantes universitarios | Psicothema», Accedido: 15 de julio de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://reunido.uniovi.es/index.php/PST/article/view/7605>

ANEXO 1.- ENCUESTA ESTUDIANTES

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Facultad de Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial

Carrera de Tecnologías de la Información

LABORATORIOS SIMULADOS UTILIZANDO CONTENEDORES PARA COMPLEMENTAR EL APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES DE LA FISEI

Autor: Anthony Daniel Pérez Pérez

Fecha: 14/04/2022

Pregunta 1:

¿Está usted familiarizado/a con los laboratorios simulados utilizando contenedores como una solución para complementar el aprendizaje?

- No estoy familiarizado/a en absoluto
- Tengo poco conocimiento
- Neutral
- Tengo cierto conocimiento
- Estoy completamente familiarizado/a

Pregunta 2:

¿Considera que el uso de contenedores como una solución factible para complementar el aprendizaje es una propuesta interesante?

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Neutral
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

Pregunta 3:

¿Considera que los contenedores podrían mejorar la eficiencia del proceso de aprendizaje en entornos informáticos?

- Totalmente en desacuerdo

- En desacuerdo
- Neutral
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

Pregunta 4:

¿Cree que la implementación de contenedores en los laboratorios simulados podría facilitar la configuración y despliegue de aplicaciones de manera más rápida y sencilla?

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Neutral
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

Pregunta 5:

¿Considera que el uso de contenedores podría mejorar la portabilidad y reproducibilidad de los ambientes de aprendizaje en la FISEI?

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Neutral
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

Pregunta 6:

¿Cree que la implementación de contenedores en los laboratorios simulados podría contribuir a una mejor comprensión y manejo de las tecnologías informáticas por parte de los estudiantes?

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Neutral
- De acuerdo

- Totalmente de acuerdo

Pregunta 7:

¿Considera que los contenedores podrían ser una herramienta valiosa para abordar los desafíos de aprendizaje en un entorno tecnológico en constante evolución?

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Neutral
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

Pregunta 8:

¿Estaría dispuesto a aprender y utilizar contenedores como parte de su proceso de formación académica en la FISEI?

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Neutral
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

ANEXO 2.- ENCUESTA DOCENTES

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Facultad de Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial

Carrera de Tecnologías de la Información

LABORATORIOS SIMULADOS UTILIZANDO CONTENEDORES PARA COMPLEMENTAR EL APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES DE LA FISEI

Autor: Anthony Daniel Pérez Pérez

Fecha: 14/04/2022

Pregunta 1:

¿Está usted familiarizado/a con el concepto de laboratorios simulados utilizando contenedores como una solución para complementar el aprendizaje?

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Neutral
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

Pregunta 2:

¿Considera que el uso de contenedores como una solución factible para complementar el aprendizaje es una propuesta interesante?

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Neutral
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

Pregunta 3:

¿Considera que los contenedores podrían facilitar el acceso a recursos y herramientas de aprendizaje en la FISEI?

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo

- Neutral
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

Pregunta 4:

¿Cree que el uso de contenedores podría mejorar la comprensión de conceptos complejos en la FISEI?

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Neutral
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

Pregunta 5:

¿Considera que los laboratorios simulados con contenedores podrían mejorar la capacidad de experimentación y práctica en la FISEI?

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Neutral
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

Pregunta 6:

¿Cree que los estudiantes podrían mostrar mayor interés y participación en las actividades de aprendizaje con contenedores en la FISEI?

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Neutral
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

Pregunta 7:

¿Considera usted que los contenedores podrían ayudar a reducir las barreras de acceso a recursos tecnológicos en la FISEI?

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Neutral
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

Pregunta 8:

¿Cree que el uso de contenedores podría mejorar la enseñanza y metodología de los docentes?

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Neutral
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

Pregunta 9:

¿Considera que los contenedores podrían impulsar la innovación y actualización en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la FISEI?

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Neutral
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

Pregunta 10:

¿Cree que el uso de contenedores podría mejorar la eficiencia y eficacia en la impartición de clases en la FISEI?

- Totalmente en desacuerdo

- En desacuerdo
- Neutral
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

Pregunta 11:

¿Considera que los contenedores podrían ser una solución viable y efectiva para complementar de aprendizaje en la FISEI?

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Neutral
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo