



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
INDOAMÉRICA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y
LA COMUNICACIÓN**

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA:

**DISEÑO DE UN LABORATORIO VIRTUAL PARA LA GESTIÓN TÉCNICA DE
FACTORES DE RIESGOS FÍSICOS EN SEGURIDAD INDUSTRIAL**

Trabajo de titulación bajo la modalidad Propuesta Metodológica, previo a la obtención
del título de Ingeniero Industrial seguridad

Autor(a)

Medina Chacón Deyaneira Lizeth

Tutor(a)

Ing. Ron Valenzuela Pablo Elicio. MSc.

QUITO – ECUADOR

2021

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Ingeniero Industrial, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

Quito, 27 de julio del 2021



.....
Deyaneira Lizeth Medina Chacón

C.I. 210115920-6

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL
TRABAJO DE TITULACIÓN**

Yo, Deyaneira Lizeth Medina Chacón, declaro ser autor del Trabajo de Titulación con el nombre **“DISEÑO DE UN LABORATORIO VIRTUAL PARA LA GESTIÓN TÉCNICA DE FACTORES DE RIESGOS FÍSICOS EN SEGURIDAD INDUSTRIAL.”** como requisito para optar al grado de “Ingeniero Industrial” y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Quito, a los 27 días del mes de julio de 2021, firmo conforme:

Autor: Deyaneira Lizeth Medina Chacón

Firma: 

Número de Cédula: 210115920-6

Dirección: Pichincha, Quito, Inca y 6 de diciembre

Correo Electrónico: deyaneiram11@gmail.com

Teléfono: 0984730843

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación “DISEÑO DE UN LABORATORIO VIRTUAL PARA LA GESTIÓN TÉCNICA DE FACTORES DE RIESGOS FÍSICOS EN SEGURIDAD INDUSTRIAL.” presentado por Deyaneira Lizeth Medina Chacón para optar por el Título de Ingeniero Industrial,

CERTIFICO

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del Tribunal Examinador que se designe.

Quito, 27 de julio del 2021

.....

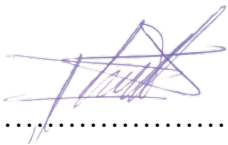
Ing. Pablo Elicio Ron Valenzuela, MSc.

TUTOR

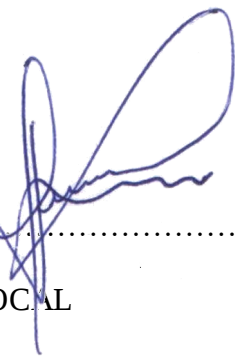
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

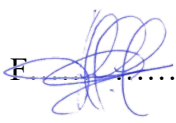
Los miembros del Tribunal de Grado mediante la presente aprueban el informe de Investigación con el tema: “DISEÑO DE UN LABORATORIO VIRTUAL PARA LA GESTIÓN TÉCNICA DE FACTORES DE RIESGOS FÍSICOS EN SEGURIDAD INDUSTRIAL.”, desarrollado por el estudiante Félix Sebastián Veloz Parra, de acuerdo con las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Tecnológica Indoamérica en el reglamento para títulos y grados del Programa de Ingeniería Industrial.

Quito,2021


F.....

PRESIDENTE


F.....
VOCAL


F.....
VOCAL

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado en primer lugar a Dios por ser la guía y por darme la vida para seguir luchando día a día.

A mis padres por haber puesto todo su amor y todo su esfuerzo en ayudarme a seguir con mis estudios y culminar, gracias a ellos hoy estoy donde estoy, por sus consejos y también regaños.

Dedicar este trabajo a mi hermana Jamilet y a mi Hermano Aarón, por la inspiración que han puesto en mí, por ellos y para darles un mejor futuro he logrado llegar hasta aquí.

A mi Abuelita Gloria, que siempre supo apoyarme a la distancia y enviarme sus mejores deseos.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, a Dios por las bendiciones que ha traído a mi vida.

A mis padres por el gran esfuerzo que han hecho para que yo pueda cumplir con este sueño.

Mis hermanos, Jamilet y Aarón quienes me inspiran a seguir adelante, a mi tía Nancy quien ha sabido apoyarme día a día y ser como una madre, amiga y compañera de lucha.

A mi tutor por brindarme apoyo e impartir sus conocimientos para sacar a delante este proyecto, por saber aconsejar y tener paciencia.

Un agradecimiento para dos compañeros y amigos, dos personas que supieron brindarme su apoyo incondicional y guía, Diana y Leonardo.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	iii
APROBACIÓN DEL TUTOR	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE DE CONTENIDO	viii
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
RESUMEN EJECUTIVO	xiv
ABSTRACT	xv
CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN	1
Antecedentes	3
Justificación	7
Objetivo general.....	9

Objetivos específicos	9
CAPÍTULO II	10
INGENIERÍA DEL PROYECTO	10
Diagnóstico de la situación actual de la empresa	10
Área de estudio	15
Modelo Operativo	16
CAPÍTULO III	17
PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS	17
Desarrollo de la propuesta:	17
SECOND LIFE	17
VIRTUAL PLANT	19
UNITY 3D	20
Criterios a evaluar y justificación	20
Matriz de Priorización	23
Análisis de alternativas	24
Levantamiento de Planos en SketchUp	27
Resultados esperados:	49
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	60

Análisis de Costos.....	61
CAPÍTULO IV	63
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	63
Conclusiones:.....	63
Recomendaciones:	64
Bibliografía:	65
Anexos	67

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Características del sistema operativo y memoria del ordenador de cada alternativa .	21
Tabla 2 Niveles de Ponderación.....	26
Tabla 3 Análisis de Alternativas	26
Tabla 4 Cuadro de modificaciones del desarrollo del laboratorio virtual de seguridad Industrial	49
Tabla 5 Cronograma de actividades	60
Tabla 6 Tabla de costos de herramientas digitales.....	61
Tabla 7 Costos a futuro	61

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Resultados individuales de la prueba de desempeño	5
Figura 2	Etapas del ciclo de vida utilizado	13
Figura 3	Diagrama del modelo operativo	16
Figura 4	pre diseño de la planta Industrial.....	28
Figura 5	Pre-diseño del proceso de elaboración de chocolate	28
Figura 6	Pre-diseño Laboratorio virtual de seguridad Industrial	29
Figura 7	Áreas principales de la fabrica	29
Figura 8	Áreas de la fábrica de chocolate	30
Figura 9	Área de manejo de residuos.....	30
Figura 10	Representación inicial de la página web	38
Figura 11	Presentación de cuadro de selección	39
Figura 12	Link de descarga para obtener el laboratorio virtual.....	39
Figura 13	Descarga de la carpeta de Laboratorio virtual de Seguridad Industrial	40
Figura 14	Paso 2: Crear una nueva carpeta para la descarga	40
Figura 15	Paso 3: Extraer ficheros de la carpeta principal	41
Figura 16	Paso 4: Aceptación de extracción de carpetas	41
Figura 17	Paso 5: Reconocer la aplicación de laboratorio virtual de seguridad industrial.....	42
Figura 18	Pantalla de inicio y elección de avatar	43
Figura 19	Teclas de movimiento	44
Figura 20	Indicaciones para los movimientos del avatar dentro del laboratorio	44
Figura 21	Indicador de pausa o salir	45
Figura 22	Pantalla de Bienvenida dentro del recorrido virtual.....	45
Figura 23	Localización de las preguntas de Seguridad Industrial dentro de la Planta de chocolate	47

Figura 24 Ubicación dentro del recorrido virtual	48
Figura 25 Representación del avatar dentro del laboratorio	50
Figura 26 Mejora en la postura y traspaso del avatar	51
Figura 27 Interfaz principal del laboratorio virtual.....	52
Figura 28 Modificación de la interfaz principal y añadido de avatar	52
Figura 29 Implementación de cronometro de tiempo	53
Figura 30 Especificaciones de movimiento del avatar	54
Figura 31 Dialogo de bienvenida	54
Figura 32 Implementación de medido de puntaje e identificación de áreas de preguntas	55
Figura 33 Implementación de PAUSA o SALIR.....	56

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA
INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

RESUMEN EJECUTIVO

“DISEÑO DE UN LABORATORIO VIRTUAL PARA LA GESTIÓN TÉCNICA DE FACTORES DE RIESGOS FÍSICOS EN SEGURIDAD INDUSTRIAL”

AUTORA: Deyaneira Lizeth Medina Chacón

TUTOR: Ing. Pablo Ron Valenzuela, MSc

RESUMEN:

La presente propuesta metodológica se desarrolló mediante la obtención de material bibliográfico sobre laboratorios virtuales y la influencia de los mismo dentro del área educativa para la formación de profesionales en Seguridad Industrial. El objetivo del proyecto es, diseñar un laboratorio virtual para la gestión técnica de factores de riesgos físicos en Seguridad Industrial mediante la utilización de herramientas tecnológicas. En la actualidad con la llegada del virus COVID-19 la educación presencial enfrenta grandes retos y los centros educativos buscan metodologías de enseñanza para llegar a los alumnos por tal razón la creación del laboratorio virtual se presenta como solución frente a este problema. Para la selección de la herramienta de aplicación en el desarrollo del laboratorio se elaboró un análisis de criterios y evaluación de alternativas teniendo en cuenta tres opciones: Second Life, Unity 3D y Virtual plant. Una vez analizado los criterios se decidió que la herramienta para usar era Unity 3D, fácil de usar, costos reducidos y fácil simulación en 3D. Se planteó preguntas dentro del recorrido virtual. Durante el desarrollo intervinieron nuevas herramientas para programación como C# y Mixamo para la obtención del avatar deseado. Se implementaron componentes como sonido, dos avatares para la elección del usuario, cuadros de dialogo con indicaciones de uso y movimiento del avatar. Para tener una idea más clara de cómo usar el laboratorio virtual se implementó un manual de uso donde se especifican los temas que se encuentran en el recorrido y como es el funcionamiento del mismo. Con esta propuesta se pretende crear alumnos capaces de interactuar con la sociedad tecnológica e incrementar su formación y obtención de conocimientos por medio de simuladores de la vida real sobre temas de Seguridad Industrial ya que los laboratorios son considerados una herramienta de apoyo académico que tiene el docente y el alumno.

PALABRAS CLAVES: factores de riesgos físicos, laboratorio virtual, seguridad industrial, Unity 3D

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA
INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**"DESIGN OF A VIRTUAL LABORATORY FOR THE TECHNICAL
MANAGEMENT OF PHYSICAL RISK FACTORS IN INDUSTRIAL SAFETY"**

AUTHOR: Deyaneira Lizeth Medina Chacón

TUTOR: Ing. Pablo Ron Valenzuela, MSc

ABSTRACT:

This methodological proposal was developed by obtaining bibliographic material on virtual laboratories and their influence within the educational area for the training of professionals in Industrial Safety. The objective of the project is to design a virtual laboratory for the technical management of physical risk factors in Industrial Safety through the use of technological tools. At present, with the arrival of the COVID-19 virus, classroom education faces great challenges and educational centers are looking for teaching methodologies to reach students. For this reason, the creation of the virtual laboratory is presented as a solution to this problem. For the selection of the application tool for the development of the laboratory, an analysis of criteria and evaluation of alternatives was carried out, taking into account three options: Second Life, Unity 3D and Virtual plant. Once the criteria were analyzed, it was decided that the tool to use was Unity 3D, easy to use, low cost and easy 3D simulation. Questions were posed within the virtual tour. During the development, new programming tools such as C# and Mixamo were used to obtain the desired avatar. Components such as sound, two avatars for the user's choice, dialog boxes with indications of use and movement of the avatar were implemented. In order to have a clearer idea of how to use the virtual laboratory, a user's manual was implemented, specifying the topics that are found in the tour and how it works. With this proposal we intend to create students capable of interacting with the technological society and increase their training and knowledge through real life simulators on Industrial Safety topics, since the laboratories are considered an academic support tool for the teacher and the student.

KEY WORDS: physical risk factors, virtual laboratory, industrial safety, Unity 3D

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Actualmente la educación está encaminada al uso de nuevas tecnologías como recurso para la adquisición de conocimientos en diversas áreas de estudio, buscando obtener cada vez mejores resultados de aprendizaje en estudiantes y docentes. Hoy en día el uso de los laboratorios virtuales ha permitido desarrollar nuevas técnicas de aprendizaje y a su vez es usado como una herramienta de refuerzo brindando apoyo a los docentes y estudiantes para que puedan potenciar sus conocimientos y pongan en práctica la teoría adquirida. Si se habla del uso e implementación de laboratorios virtuales como herramienta de apoyo a la formación profesional, se puede decir que existe áreas en las que se da buen uso de esas herramientas: Seguridad Industrial, medicina, economía, medio ambiente. La educación a distancia es un ejemplo claro de la implementación de los laboratorios ya que siempre se busca la manera de llegar a los alumnos dando uso de las herramientas tecnológicas e incluyéndolos a esta era digital.

La evolución de la tecnología ha dado pasos para disponer de todas las condiciones previas necesarias para mejorar en el ámbito educacional y Ecuador no se ha quedado atrás, existen diversos centros educativos que han optado por la creación de laboratorios virtuales como alternativa para mejorar el rendimiento de los estudiantes y de alguna manera optimizar los recursos económicos.

El laboratorio virtual ha sido definido de varias formas entre una de ellas se puede resaltar el concepto que recibe de los expertos sobre laboratorios virtuales ((UNESCO 2020, p.3): “Un espacio electrónico de trabajo concebido para la colaboración y la experimentación a distancia con objeto de investigar o realizar otras actividades creativas, y elaborar y difundir resultados mediante tecnologías difundidas de información y comunicación”.

Si se habla del campo de la educación, en las últimas décadas se ha ido implementando nuevas estrategias de aprendizaje y las escuelas han sido equipadas con laboratorios de computación, esto con el fin de que el estudiante pueda familiarizarse con el medio digital, conocer las nuevas tecnologías y como hacerlas parte de su aprendizaje individual. De esta manera se busca fomentar en los jóvenes el uso de las tecnologías como método de aprendizaje y lograr una interacción con la sociedad. Los centros educativos han desarrollado nuevos proyectos integrando los laboratorios virtuales para mejorar el rendimiento de los estudiantes, |buscan potenciar el aprendizaje colaborativo, que puedan relacionar la teoría con la práctica y tener una idea como es el campo laboral, Al dar uso de estos laboratorios se puede perder el miedo a equivocarse al momento de tomar una decisión, desarrollar nuevas habilidades y aprender a ser más competitivo

Hoy en día las personas están acoplándose a los avances tecnológicos y a las nuevas formas de enseñanza. Los laboratorios virtuales en las universidades del Ecuador juegan un papel muy importante para el desarrollo de la educación y la formación de nuevos profesionales, se busca formar personas con un amplio conocimiento del funcionamiento de una empresa mediante la practica en sistemas virtuales, los mismos que han permitido relacionar la teoría que se adquiere en una aula de clases convencional con la práctica que se desarrollaría en el campo laboral y fomenta a los estudiantes a poder tomar decisiones basadas en evidencias, a los docentes a desarrolla nuevas habilidades de enseñanza virtual. La importancia general del método de enseñanza por laboratorios virtual y este proyecto en particular está diseñado para con la aplicación y uso de Laboratorios virtuales poder fomentar un aprendizaje significativo en la resolución de situaciones que surgen con la necesidad de la aplicación de Seguridad Industrial.

Antecedentes

Desde hace mucho tiempo atrás las actividades donde interviene el uso de tecnologías como laboratorios virtuales despiertan el interés de los docentes y estudiantes debido a que su uso favorece al aprendizaje. Sin embargo, debido a la falta de laboratorios reales, capacitados con buenas computadoras e instrumentación, las escuelas se ven obligadas a no realizar prácticas de laboratorio o a su vez las realizan en otras instituciones, No obstante, debido al incremento de la tecnología y a sus inventos modernos las escuelas pueden hacer de sus alumnos una sociedad informática y que puedan ser capaces de adaptarse a la era digital implementando los laboratorios virtuales. Cada actividad que se realiza en un laboratorio virtual tiene la misma e incluso mejores resultados que dando unos a un laboratorio convencional.

La implementación de laboratorios virtuales se ha desarrollado como método de enseñanza a nivel mundial, una manera de hacer que los estudiantes y docentes puedan interactuar con el entorno virtual y desarrollar nuevas habilidades y destrezas.

(Paguay, 2016) Se desarrolló una investigación dando como resultado el diseño de un laboratorio virtual como apoyo educativo y para la enseñanza de la asignatura de física para el primer año de bachillerato en la Ciudad de Ambato. Previo al diseño, los investigadores realizaron un análisis del rendimiento que habían tenido los alumnos en los periodos anteriores tomando en cuenta el año lectivo 2014 y 2015 y cinco años anteriores. La metodología usada en el desarrollo de esta propuesta fue cualitativa, los investigadores realizaron una entrevista al docente dueño de la materia, de igual manera fueron encuestados los estudiantes para conocer sus opiniones sobre el modelo educativo. La programación usada en el desarrollo del laboratorio fue HTML (HyperText Markup Language), CSS (Cascading Style Sheets) y JavaScript, implementado bajo un sistema con su propio código de programación (LMS Moodle). Esta propuesta de implementación del laboratorio virtual como herramienta

complementaria de enseñanza en la asignatura de física, ha sido un factor importante para el aprendizaje de todos los estudiantes de este año educativo.

En la actualidad con la presencia del virus COVID-19 el mundo ha tenido que acoplarse a nuevas medidas como métodos de prevención, al aislamiento y a dejar de lado muchas actividades que eran realizadas de manera presencial. Una de ellas es la forma en que se desarrollaba la educación, donde los estudiantes tenían que desplazarse a sus diversas instituciones para poder recibir sus respectivas clases. Hoy en día esta actividad no es permitida realizarla y como medio de seguridad se ha tomado la decisión de implementar clases virtuales como método de aprendizaje.

La emergencia mundial ha obligado a los sistemas educativos a adaptarse a nuevos modelos de enseñanza y una de estas es la implementación de laboratorios virtuales, en el cual el proceso de enseñanza y asimilación de conocimientos se desarrolla de forma digital y tiene lugar en entornos virtuales. Una de las tendencias de más rápido crecimiento es el aprendizaje experimental, o aprendizaje a través de la experiencia, en el que los usuarios actúan como actores en lugar de receptores pasivos de la información proporcionada. El aprendizaje experimental requiere un alto nivel de interactividad del usuario, tanto con otros usuarios como con los objetos disponibles en el entorno virtual.

En Ecuador el ministerio de educación, frente a esta problemática y con los factores económicos y de inequidad que existe en las familias del país, mediante el plan educativo COVID-19 pretende mantener la continuidad de los procesos formativos de los estudiantes, desarrollando las actividades escolares que se hacían en un aula de clases ahora en el hogar. No perder el interés y adaptarse a los avances tecnológicos y formar parte de esta comunidad digital. (Guachamín, 2020)

Con la problemática que enfrenta el país de la emergencia sanitaria del Covid-19 se plantean nuevas reformas para la educación y hay que afrontar los diferentes retos que se presentan con los avances tecnológicos. El uso de las TIC es fundamental para afrontar el desafío de la educación frente a la llegada del virus y la nueva modalidad de estudio.

En el 2016 se realizó un estudio donde se evidencio cual es el efecto del uso de simulaciones para el rendimiento de los estudiantes. Para llevar a cabo esta investigación se comparó el nivel educativo que tenían los estudiantes al experimentar con herramientas virtuales, querían demostrar que el uso de laboratorios es más factible y se obtienen mejores resultados de aprendizaje. Como se esperaba, llegaron a la demostración que con los laboratorios virtuales los alumnos tienen mayor interacción y practica del campo laboral y pueden relacionar de mejor manera lo aprendido en clases. Se hace énfasis en un método de enseñanza no tradicional. Se aplicó el estudio a estudiantes de primer año de bachillerato, fueron un total de 50.

En la Figura 1 se evidencias datos sobre la experimentación que realizaron los autores de esta investigación para demostrar la influencia de los laboratorios en el aprendizaje educativo

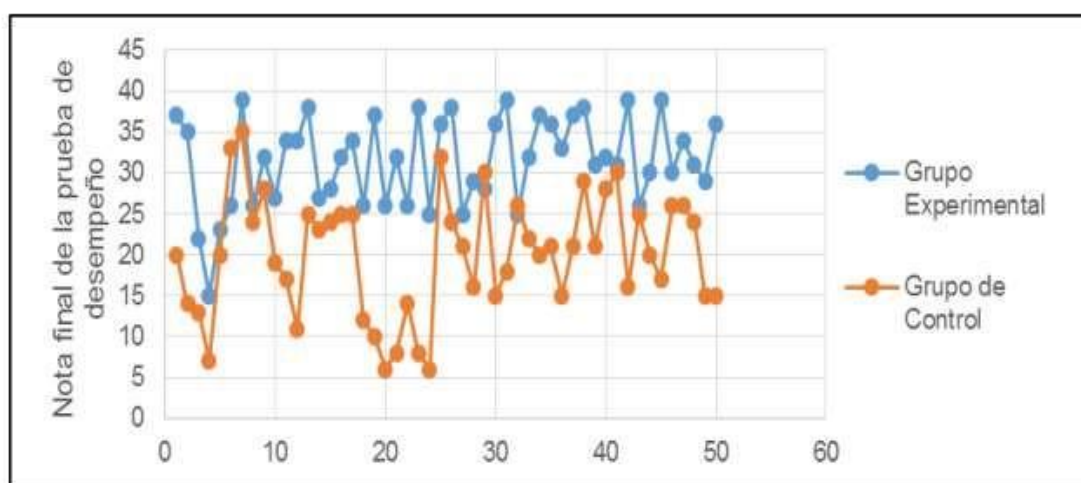


Figura 1 Resultados individuales de la prueba de desempeño

Fuente: (Noboa & Brito, 2016)

Elaborado por: Christian Pavon Brito y Encalada Noboa

El resultado obtenido demuestra que los estudiantes que formaron parte de esta experimentación obtuvieron mejores resultados en cuanto al desempeño académico mientras que en el grupo de control había ciertas irregularidades en cuanto a las estadísticas. La nota más baja era de 15 para el grupo experimental y el grupo de control tenía un 5.

Actualmente se está cuestionando el papel de los laboratorios convencionales para la formación y la comprensión de los problemas educativos. Los avances de la tecnología de la información y la comunicación han dado lugar a algunos procesos de aprendizaje siendo replicadas en diversos grados, en forma de cursos disponibles a través de internet, superando de esta manera algunas limitaciones del sistema de conferencia aula - laboratorio tradicional (Jorge Encalada Noboa, 2016)

Como se puede evidenciar en los datos obtenidos de la investigación, los estudiantes que fueron puestos a prueba con el uso de laboratorios virtuales fueron los que alcanzaron mayor puntaje en sus pruebas; quiere decir que al implementar como método de enseñanza ha servido para incentivar a los alumnos e interactuar de manera directa con situaciones de la vida real. Llamar la atención de los alumnos para que tengan interés en un tema específico resulta ser un desafío para los docentes, por tal razón se considera que los laboratorios son una herramienta de impacto y esto se debe a que con su alta gama de interacción y la implementación de la gamificación los alumnos se ven atraídos por conocer y experimentar.

Justificación

La **importancia** de esta propuesta metodológica incide en que con su ejecución se permitirá tener un mejor aprendizaje e interpretación de la teoría, fomentando habilidades y destrezas en los temas que aborda Seguridad industrial, dando una mayor confiabilidad en los estudiantes al momento de la ejecución de las prácticas en un laboratorio virtual; afianzando su conocimiento para el desarrollo en el campo laboral.

El trabajo que se llevará a cabo es **factible** debido a que existe información relevante en diferentes artículos científicos, en revistas de alto impacto, así como en tesis de profesionalización lo que garantiza la información pertinente y que sirve como antecedente para el buen uso y aplicación a temas relacionados con factores de riesgos físicos en seguridad industrial

Las nuevas tendencias tecnológicas en el proceso de enseñanza – aprendizaje han permitido la interactividad virtual de laboratorios que **benefician** tanto a docentes, estudiantes e instituciones universitarias con el fin de complementar los aprendizajes obtenidos mediante casos prácticos, llevando al estudiante a experimentar casos reales que se desarrollan en las diferentes empresas, las mismas que tienen relación con Seguridad Industrial.

Los problemas actuales en los que se desenvuelve el mundo entero como la presencia del virus COVID-19, motivan a los centros universitarios y docentes a mejorar la calidad educativa y generar espacios experimentales, en los cuales los estudiantes fortalecen los aprendizajes realizando prácticas de laboratorios virtuales; utilizando herramientas tecnológicas que generan gran **impacto** en la formación de futuros profesionales, debido a la llegada de este virus muchas empresas cerraron sus puertas para la acogida de futuros profesionales que necesitaban realizar sus prácticas, debido a esto se pudo considerar que los alumnos no están totalmente capacitados y no conocen el manejo de una empresa y como esta lleva un proceso determinado. Con el desarrollo del laboratorio virtual de Seguridad Industrial

será más factible que los estudiantes y docentes puedan afianzar sus conocimientos y entrar a un mundo virtual para aplicar técnicas y tomas de decisiones que serán las mismas que tomaría en la vida real al trabajar dentro de una industrial.

Objetivo general

Diseñar un laboratorio virtual para la gestión técnica de factores de riesgos físicos, mediante el uso de herramientas tecnológicas para el aprendizaje práctico de seguridad industrial

Objetivos específicos

- Investigar la información científica de metodologías que posibilitan la relación de la teoría con la práctica en la gestión técnica de factores de riesgos físicos, mediante la investigación de proyectos ya realizados; para la determinación de las características de un laboratorio virtual
- Elaborar el modelado del laboratorio virtual de seguridad Industrial mediante un recorrido en el que el estudiante vaya respondiendo preguntas con respecto a factores de riesgos físicos y logre la retroalimentación de sus conocimientos
- Desarrollar una guía práctica para uso del laboratorio virtual integrando el manejo de la página web DILI SEGURIDAD INDUSTRIAL.

CAPÍTULO II

INGENIERÍA DEL PROYECTO

Diagnóstico de la situación actual

A inicios del año 1997 en un centro de investigaciones en Costa Rica empezaron a desarrollarse los primeros laboratorios virtuales para implementarlos como un método de enseñanza a distancia a nivel mundial. Desde entonces las unidades educativas, escuelas, colegios y universidades han optado por incluir los laboratorios virtuales como herramienta de apoyo educativo y día a día su uso se incrementa; el avance tecnológico crece y con ello las nuevas metodologías de enseñanza, herramientas que son usadas para relacionar la teórica y la práctica mediante uso virtual.

Para tener una idea más clara de cómo intervienen las Tics en el desarrollo de la educación virtual, el investigador Jimmy Rosario en su artículo “TIC: Su uso como Herramienta para el Fortalecimiento” explica como en la actualidad las tecnologías de la información y la investigación están pasando por un desarrollo vertiginoso y por ende esto afecta a todos los campos de la sociedad y la educación no queda excluida de esto; con el pasar del tiempo la tecnología se convierte en una necesidad para la sociedad donde las demandas de educación son de un alto nivel.

Se conoce que la educación ha pasado por una constante evolución, es decir; como primera etapa fue la adopción de la palabra escrita por medio de la alfabetización que dio uso de lápiz y papel, como segunda fue la aparición de un lugar al cual se le denomina escuela y una persona capacitada para la enseñanza que se denomina profesor, para la tercera etapa se tiene la llegada de las tecnologías donde se dejó atrás la forma tradicional de usar lápiz y cuaderno y se optó por el uso de una computadora y aparatos tecnológicos.

(Rosario, 2006) Hablando del desarrollo de la educación virtual, el autor menciona algunos principios:

- La educación virtual es considerada como la mejor educación del siglo XXI
- La auto educación, autoformación, la virtualización, la era de la tecnología, y la sociabilidad virtual

De igual manera el autor presenta algunos aspectos positivos que tiene la educación virtual como:

- Se puede adaptar un horario personal
- Los alumnos, maestros tienen un papel activo
- Se puede evidenciar mejoras de calidad en la educación
- El estudiante viene a ser el protagonista y responsable de su propia educación.

Como conclusión el investigador llego a decir que con el uso de las Tics en la educación se ha logrado despertar el interés de muchos estudiantes y profesores para llevar a cabo investigaciones científicas, mejorar sus habilidades creativas y poder relacionar conceptos con la vida real y así tener un mejor desempeño en la vida profesional.

(Marquez & Cardenas, 2008) En el artículo “Implementación de un Laboratorio Virtual para la enseñanza de Controladores PID”, los autores desarrollaron un instrumento didáctico para introducir variaciones en los parámetros de un controlador para poder visualizar la influencia que tienen en la estabilización de los procesos teniendo como finalidad impartir una enseñanza del control de procesos haciendo uso de un computador.

En las pruebas que se llevaron a cabo se pudo evidenciar las ventajas y desventajas que tiene emplear este tipo de controlador para proceso en particular. La experiencia de los estudiantes al emplear este nuevo método fue satisfactoria ya que lograron comprender más los conceptos aprendidos en clases, es decir, relacionaron la teoría con la práctica.

La metodología usada para llevar a cabo el desarrollo del diseño fue la expuesta por Fenrich (2002), la cual explica que existen diez fases que fueron analizadas para poder llegar a aplicar cada objetivo de la investigación. El uso de material didáctico, imágenes, textos y graficas fueron punto clave para conseguir motivación por el material. Como conclusión los autores dicen que al combinar un entorno interactivo dotado de texto, imágenes y simulaciones se promueve la participación de los estudiantes en su propio proceso de aprendizaje. Al utilizar estas nuevas tecnologías se ofrece una nueva posibilidad al momento de formar profesionales en las diferentes especialidades de ingeniería.

En la investigación “Diseño e implementación de un laboratorio virtual de cinemática en la Universidad de Córdoba” el autor Alberto Mauricio Calao Ballesteros y Jeison Javier Tapia Zuñiga (2015) desarrollaron un laboratorio virtual el cual permitía visualizar los estados de los fenómenos relacionados con el movimiento de los cuerpos. Buscando ofrecer alternativas complementarias al proceso de aprendizaje se dio uso a la investigación de tipo tecnológica aplicada, esta se centra principalmente en conocer en qué forma las tecnologías pueden fortalecer los procesos de aprendizaje. Para llevar a cabo este diseño e implementación en primer lugar se realizaron encuestas a los estudiantes del programa de Ingeniería de Sistemas y Telecomunicaciones de la Facultad de Ingenierías de la Universidad de Córdoba. La muestra tomada fue el curso de física I y para el desarrollo del laboratorio se utilizó JavaScript y del lado del servidor php.

Como resultado de este diseño e implementación se dejó un manual de usuario, la app se presentó a un grupo de 20 estudiantes, para poder demostrar los resultados de la implementación de la app se realizó una encuesta más.

Como metodología los investigadores usaron el ciclo de vida orientado a objetos, este se basa más en el producto y no en los componentes; se puede observar en la figura 2 el ciclo de vida que uso el investigador.

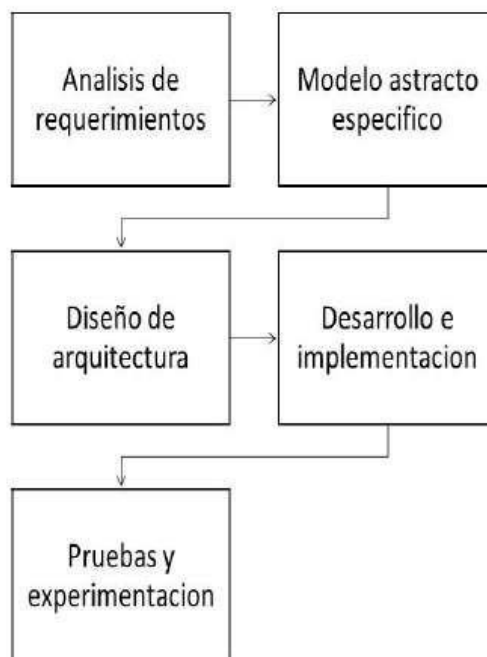


Figura 2 Etapas del ciclo de vida utilizado

Fuente: (CALAO BALLESTEROS & APIA ZUÑIGA, 2015)

Elaborado por: Alberto Mauricio Calao Ballesteros, Jeison Javier Tapia Zuñiga

Como resultado del desarrollo del laboratorio virtual para cinemática, los autores dan como conclusión que los estudiantes se veían muy emocionados al momento de usar nuevas tecnologías en las aulas de clases que aportan un plus a la educación, es muy importante apoyar este tipo de iniciativas que permiten a los alumnos y docentes adquirir nuevos conocimientos y de manera muy interactiva que facilitan la relación de la teoría con la práctica en el campo laboral.

La realidad de la educación en Ecuador es incierta, con la llegada del virus al país se vieron afectados varios campos: educación, economía y la salud principalmente. Al hablar de la educación se hace énfasis en la poca capacidad que tienen los centros educativos para brindar educación de calidad. La educación dentro del país no tuvo un buen proceso de desarrollo y esto debido a que no es considerada como priorización. Existieron proyectos que resultarían muy factibles al ser ejecutados, pero por circunstancias como recursos humanos, la falta de capacitación e interés no fueron hechos realidad. Siempre se ha priorizado otros sectores como

está la deuda externa del país y esto deja en segundo plano la educación y la política. Por tal razón desde mandatos pasados la educación era considerada un privilegio para pocos y no como un derecho que tenían todos.

Hoy en día las nuevas exigencias de la sociedad han obligado a los centros educativos a proponer nuevas reformas que sean de conveniencia y seguras para una educación de calidad enfocándose a garantizar la equidad y la inclusión. Las Políticas fueron modificando y con ello la educación también tomó nuevo rumbo y se realizaron diversos cambios e inclusiones entre los que se destacan: nombramientos con base en concursos libres de méritos y oposiciones, nuevos procesos de capacitación y evaluación a los docentes e instituciones de todo el país, creación de nuevas normas jurídicas como la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI), creación de la SENESCYT, generación de becas de estudio e investigación, creación de centros educativos con alta tecnología. Cada uno de estos aspectos son aportes significativos para el crecimiento del país. (Aguilar-Gordón, 2019)

Área de estudio

Dominio: Educación y Sociedad

Línea de investigación: Innovación y didáctica en la enseñanza y aprendizaje.

Campo: Ingeniería Industrial

Área: Seguridad, Salud Laboral y Ambiente

Objeto de estudio: Laboratorio virtual para la gestión técnica de factores de riesgos físicos en seguridad industrial

Período de análisis: junio 2020 - julio 2021

Modelo Operativo

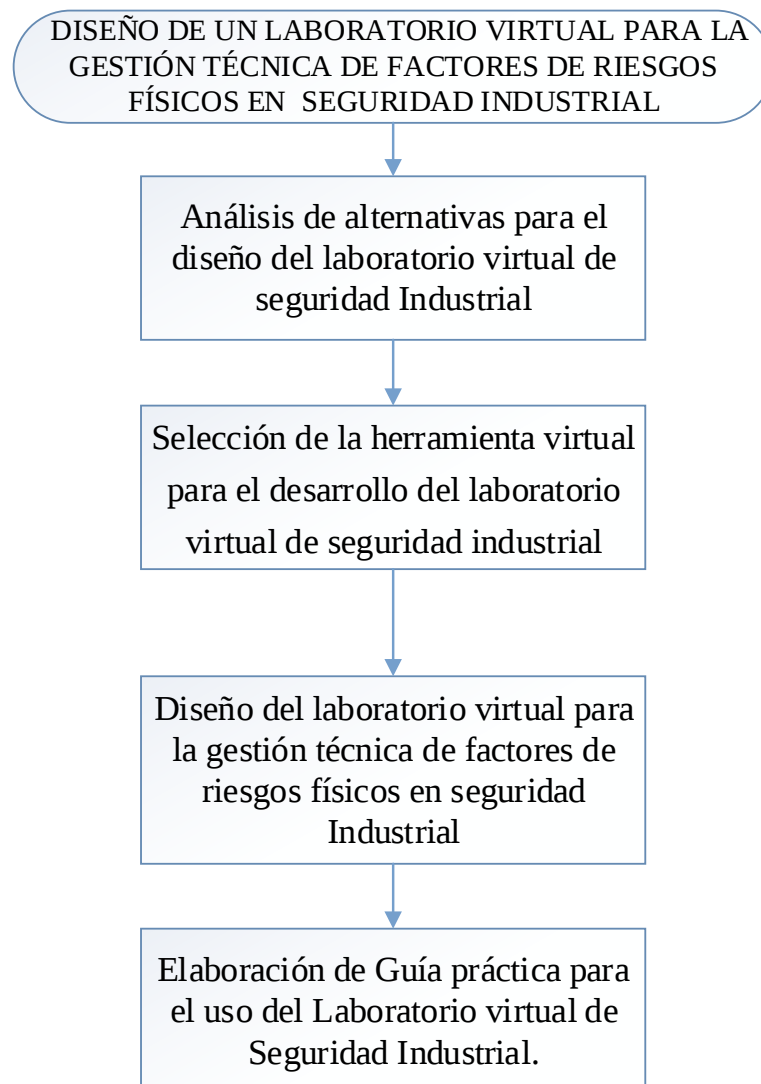


Figura 3 Diagrama del modelo operativo

Fuente: La investigadora

Elaborado por: La investigadora

CAPÍTULO III

PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS

Desarrollo de la propuesta:

El presente proyecto tiene como finalidad diseñar un laboratorio virtual para la gestión técnica de factores físicos de seguridad industrial el cual estará diseñado para la rápida y fácil comprensión de los alumnos y docentes, creando así nuevas maneras de aprendizaje y relación de la teoría aprendida en un aula de clases con la práctica que se va a desarrollar.

Se plantea que dentro del desarrollo de esta propuesta metodológica se puedan analizar tres alternativas que serían apropiadas para llevar a cabo el diseño; de las cuales solo una será la seleccionada, teniendo en cuenta los diferentes criterios que se van a analizar conociendo las ventajas y desventajas de cada alternativa previo a la selección de la herramienta virtual para el diseño del laboratorio virtual de seguridad Industrial.

SECOND LIFE

Second Life es un mundo virtual nace de una idea en la que su creador Philip Rosedale quería que los usuarios conocieran un nuevo mundo y que pudieran introducirse al mundo virtual o realidad virtual. En este programa cualquier usuario puede participar con un avatar que se le asigna al momento de empezar a interactuar, el avatar es una representación gráfica de una persona en este caso del usuario dentro del mundo virtual; algunas de las ventajas de darle uso a esta plataforma son:

- Existen algunas universidades que han creado sedes por medio de esta plataforma
- Desarrollan actividades de aprendizaje en Second Life
- Esta plataforma cuenta con codificación cognitiva de: señales, sonido.
- Puede estimular la fantasía de los usuarios

- Los alumnos están emocionados por la interacción que tiene en esta plataforma, actúa y se comporta como lo haría en la realidad y se puede decir que esta es una manera más eficaz de aprender algo.
- El estudiante toma el papel de avatar, es decir, es el actor principal y no solo un espectador.
- Existe mucha cantidad de contenido para el aprendizaje, entre ellos están: Fotos, videos, textos. A su vez todos estos contenidos pueden llevar a otras plataformas de aprendizaje.
- Y una de las más importantes es que Second Life está vinculado con la imagen tridimensional y da la posibilidad de explorar todo tipo de cuerpos y objetos. Un ejemplo es que gracias a la técnica de simulación se puede acceder al interior de un motor de un vehículo o así mismo asistir a clases de medicina donde la clase de anatomía es impartida dentro de un cuerpo en este caso es de un paciente virtual.

Para complementar la información investigada, una de las instituciones educativas que da uso de esta plataforma Second Life es la universidad de Harvard, ofrece un curso sobre leyes donde los usuarios debe participar en la creación de argumentos que luego defenderán en un tribunal. Otro de los cursos virtuales que se puede encontrar dentro de Second Life es HRSA Play2Train; este es un hospital virtual donde cada avatar se enfrenta a situaciones de la vida real y debe interactuar con diferentes escenarios para poner a prueba su capacidad de reacción y toma de decisiones. Se usa principalmente para dejar que los usuarios conozcan y expandan sus relaciones sociales, interactúen con el mundo y puedan formar parte de grupos que representen sus gustos e intereses personales. Actualmente existen universidades que han optado por usar Second Life como herramienta de estudio.

VIRTUAL PLANT

Nace como una unidad de negocio en el país de Colombia, esta empresa lleva por nombre INGCO SAS, se encarga de desarrollar herramientas innovadoras que faciliten la gestión del conocimiento en temas relacionados con la industria a través de la transformación de los procesos de enseñanza – aprendizaje. Esta plataforma cuenta con soluciones para diferentes especialidades industriales; tales como agroindustria, ambiental, industrial y logística.

El laboratorio de virtual plant Industrial simula una planta de producción industrial y ensamble de bicicletas, en este campo se puede ingresar y desarrollar diversas actividades industriales tal como se haría en una planta de producción real. Dentro de esta simulación se podrán encontrar casos en los que se realizan estudios de tiempos, diseño de planta, procesos industriales y también se relaciona en gran parte con ergonomía.

- Desarrollar y diferenciar métodos de análisis para resolver problemas.
- Comprender e interactuar con diferentes equipos industriales
- Aclarar conceptos y aplicaciones en cuestiones de seguridad y salud de las plantas.
- Manejo de herramientas tecnológicas para el aprendizaje y aplicación de la ingeniería y las matemáticas en procesos e industria.

Algunos beneficios que presenta Virtual Plant es que los estudiantes pueden aprender jugando, interactuando y dando soluciones a situaciones reales dentro de una empresa. Para los docentes se considera que virtual plant es una herramienta de apoyo a los procesos de formación, esto proporciona un espacio diferente a un aula convencional que es a lo que está acostumbrado cada estudiante. Con la utilización de esta herramienta se puede dar un refuerzo a los conocimientos de una manera interactiva.

Al igual que Second life, esta herramienta se puede usar como manera de aprendizaje y aplicación de los conceptos adquiridos en clases, conceptos técnicos o de ingeniería de una

manera didáctica creando experiencias innovadoras. Principalmente lo usan las universidades de Colombia y de otras partes del mundo.

UNITY 3D

Unity es una herramienta usada para la creación de videojuegos, su desarrollador fue una empresa llamada Unity Technologies. Este software ha sido usado para desarrollar un sin número de videojuegos e incluso se ha dado uso de esta herramienta para crear miniseries, una de ellas ha sido producida por Disney. Como se puede conocer en fuentes bibliográficas, la herramienta Unity 3D dispone de parámetros que sirven para crear experiencias de realidad Virtual, para renderizar imágenes, diseños físicos a una dimensión 2D o 3D.

Algunas ventajas de usar esta herramienta es que solo con un 20% de conocimiento básico se puede crear juegos de nivel medio, que sean interesantes y divertidos por lo que se considera una herramienta de fácil uso. De igual manera se puede dar uso en multiplataforma, es decir, Unity no tiene inconveniente al momento de familiarizarse con varias plataformas. El inconveniente es, no se tendrá un mismo resultado si se ejecuta en un dispositivo móvil ya que con una tarjeta gráfica de PC será mucho mejor.

Según estadísticas de la compañía, aproximadamente 3.000 millones de personas le dan uso a esta herramienta ya sea para la creación de videojuegos o para crear contenido en 3D, realidad aumentada, sus funciones llama la atención de los usuarios ya que tiene una manera simple para usar y su programación no resulta ser demasiado compleja.

Criterios a evaluar y justificación

Se considera importante definir criterios que ayudarán a la fácil comprensión y desarrollo de la propuesta metodología. Se toma como referencia la bibliografía encontrada sobre laboratorios virtuales y las características que deben tener los mismo. Otra razón para la elección de los criterios que se mencionan a continuación es la fácil comprensión que pueda

tener la autora para poder desarrollarse en la creación del laboratorio y las facilidades económicas con las que cuenta, la capacidad de los equipos con los que trabaja y contar con una buena herramienta tecnológica para el desarrollo.

1. COSTO

Para desarrollar la presente propuesta metodológica se ha tomado el costo como criterio importante de evaluación, las dos alternativas a comparar tiene diferente costo por su adquisición y esto puede ser ventajoso o perjudicial para el desarrollo del proyecto.

2. Sistema Operativo y memoria del ordenador

Analizar el sistema operativo de una Pc y la memoria disponible es de gran importancia, las dos alternativas necesitan de buena capacidad para poder desarrollarse de manera correcta. En la página oficial de (LIFE, 2020) se puede encontrar los requisitos del sistema para que una computadora pueda participar con éxito en Second Life.

Mientras que (PLANT, 2020); en su sección de soporte da a conocer las diferentes especificaciones para que esta herramienta pueda ser usada de manera correcta en un computador.

Tabla 1 Características del sistema operativo y memoria del ordenador de cada alternativa

Sistema operativo y memoria del ordenador	
Second Life	Virtual Plant
• Windows 8 o Windows 10 • 1 GB o más	• Windows 8.1 • Windows 10 version de 64 bits • 4 Gb

Fuente: (LIFE, 2020); (PLANT, 2020)

Elaborado por: La investigadora

Unity 3D es una herramienta multiplataforma, en la actualidad no tiene ningún inconveniente para desarrollarse con un sistema de Windows, Android, iOS. Lo único que afecta es la manera

en la que se desarrolla, es decir, sea en un sistema Android o desde una Pc ya que se da uso de la tarjeta gráfica y este si debe ser de alta calidad.

3. Fácil comprensión de uso

Identificar la complejidad de uso que tiene Second Life y Virtual Plant es importante. Teniendo los conocimientos fundamentales se puede dar inicio al desarrollo del laboratorio virtual; por lo cual se toma como criterio para analizar y conocer la influencia que tiene el conocimiento de estas herramientas dentro del desarrollo del proyecto. Se considera que aun teniendo una buena herramienta para trabajar en el desarrollo del laboratorio virtual en seguridad Industrial si no se tiene los conocimientos básicos que servirán para diseñar, no se podría trabajar en la implementación.

Unity, según expertos, afirman que si se tiene un 20% de conocimiento de esta herramienta ya se podrían diseñar juegos interesantes y divertidos solo se debe tener una idea clara de lo que se quiere y listo.

4. Facilidad de simulación en 3D para diferentes ámbitos

Entre las ventajas y desventajas que presenta cada herramienta se puede justificar que este criterio se analizar debido que una de las alternativas no tiene la facilidad de simular en diferentes ámbitos, para virtual plant ya viene predeterminado el lugar, las zonas que se van a simular; sin embargo, en Second Life se puede simular sin importar el lugar, la zona o la actividad que se requiera. El software Unity 3D tiene la facilidad de brindar planos de diseño en 2D y 3D, cuenta con una biblioteca propia del software donde se encuentran componentes importantes que ayudan a la fácil creación de los trabajos. Implementa variables importantes en el desarrollo de la programación y cuenta con una guía amplia de aplicación.

5. Facilidad de Acceso a la herramienta

La facilidad con la que se pueda acceder a la herramienta de simulación varía dependiendo de las alternativas. Para el caso de la herramienta Virtual Plant, se requiere

adquirir esta herramienta de manera institucional y no se puede si se quiere dar uso personal. Al ser una plataforma diseñada para complementar conocimientos y exclusivamente para uso educativo se debe realizar una compra por parte de la universidad y así se podrá usar este laboratorio virtual.

Si se analiza el caso de Second Life es una plataforma de uso libre; toda persona puede iniciar sesión y comenzar a usar el programa, aunque para poder tener un acceso libre de todos los ítems que tiene se debe cancelar de manera mensual o anual. Se debe considerar que para poder construir o crear una región dentro de Second Life es necesario pagar para que se liberen componentes.

La herramienta Unity es de fácil acceso, para estudiantes es de forma libre, se puede descargar el software siempre y cuando no se tenga inconvenientes con la memoria gráfica, la programación puede resultar compleja, pero existe una ventaja ya que Unity 3D cuenta con su propia biblioteca y condiciones que hace más fácil esta interacción.

Matriz de Priorización

Una vez identificados los criterios, la investigadora ve la necesidad de elaborar una matriz de priorización para conocer cuál es el criterio que tiene mayor prioridad, realizar un análisis de criterios e identificar la alternativa que facilite el desarrollo del laboratorio virtual de Seguridad Industrial.

La ponderación utilizada durante este análisis es de 1 a 10; el criterio más importante es el que tendrá mayor ponderación, mientras que el criterio con el cual se relaciona tendrá el valor restante hasta llegar a 10.

Tabla 3 Priorización de Criterios a evaluar

	COSTO	Sistema Operativo y memoria del ordenador	Fácil comprensión de uso	Facilidad de simulación en 3D para diferentes ámbitos	Facilidad de acceso a la herramienta	TOTAL
COSTO		6	5	6	7	24
Sistema Operativo y memoria del ordenador	4		4	6	4	18
Fácil comprensión de uso	5	6		6	5	22
Facilidad de simulación en 3D para diferentes ámbitos	4	4	4		3	15
Facilidad de acceso a la herramienta	3	6	5	7		21

Fuente: La investigadora

Elaborado por: La investigadora

En la Tabla 3 se identifica que el criterio con mayor valor es el costo, con este análisis se realiza la selección de la alternativa más adecuada para desarrollar el laboratorio Virtual de Seguridad Industrial.

Análisis de alternativas

Se presenta una tabla de alternativas con las dos herramientas mencionadas anteriormente con una ponderación de 0 a 100%, siendo de 0 a 33% el nivel más bajo es decir que las variables son factibles para la investigadora y se puede desarrollar la propuesta, de 34% a 66% significa que está cumpliendo con las limitaciones de la investigadora pero que están

por pasar las posibilidades de desarrollo y 67 % a 100% Significa que sobre pasa el alcance de la investigadora.

Para analizar la tabla de ponderaciones en los criterios se toma en cuenta como alternativa ganadora la que tenga menor puntaje. El análisis se realizó tomando en cuenta las posibilidades y capacidades de la investigadora en cuanto a programación, aprendizaje y características del equipo o Pc con la que se trabaja

.

Tabla 2 Niveles de Ponderación

Ponderación	
67-100%	Alto
34-66%	Medio
0-33%	Accesible

Fuente: La investigadora

Elaborado por: La investigadora

Tabla 3 Análisis de Alternativas

Alternativas	Criterio 1	Criterio 2	Criterio 3	Criterio 4	Criterio 5	TOTAL
	COSTO	Fácil comprensión de uso	Facilidad de acceso a la herramienta	Sistema Operativo y memoria del ordenador	Facilidad de simulación en 3D para diferentes ámbitos	
Virtual Plant	75	36	33	45	60	249
Second Life	80	75	70	70	45	340
Unity 3D	47	40	35	45	35	202

Fuente: La investigadora

Elaborado por: La investigadora

Una vez realizado el análisis de acuerdo a la importancia de cada criterio se obtiene que la herramienta más adecuada para el desarrollo del laboratorio virtual de seguridad Industrial es Unity 3D. Debido a que cumple con los parámetros planteados y es considerado más factible y económico para aplicar. La programación a utilizar será más sencilla de comprender gracias a la biblioteca integrada de Unity. La idea es poder integrar gamificación en el desarrollo de la propuesta y a su vez evaluar el conocimiento del usuario que entrara al recorrido virtual. La ventaja de esta herramienta es que se puede dar uso personal y relacionar su contenido con las prácticas profesionales que desarrolla un estudiante de Ingeniería Industrial aplicando conocimientos de seguridad.

Levantamiento de Planos en SketchUp

SketchUp ayuda al diseño 3D de distribuciones de planta, se dio uso de esta herramienta para poder hacer un levantamiento de planos de la empresa que se quiere simular. Con esta aplicación se tiene una visión más clara del producto final que se quiere obtener. El modelado se inspiró en diseños ya elaborados, únicamente se hizo modificaciones y se adaptó al contenido deseado por el investigador.

El diseño elaborado en SketchUp representa una empresa dedicada a la producción de chocolate, consta de diferentes áreas que serán mencionadas más adelante. Se puede encontrar todo el proceso de producción desde que inicia con la llegada de la materia prima hasta el embarque del producto; la Figura N° 4 se puede visualizar el área de embarque y desembarque. Las figuras presentadas continuación dan una idea más clara de la empresa que se quiere simular.

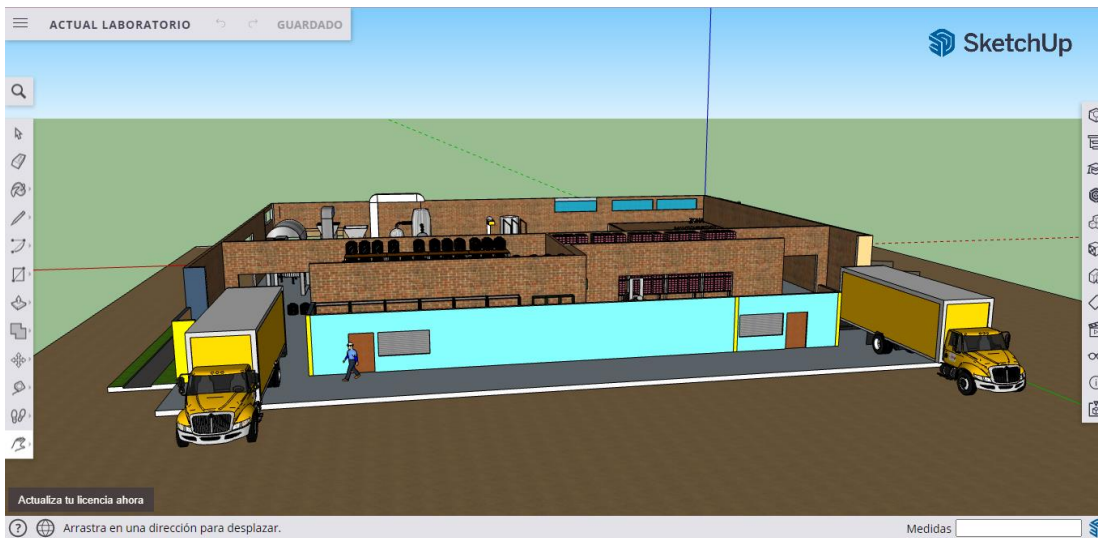


Figura 4 pre diseño de la planta Industrial

Fuente: Software SketchUp

Elaborado por: La investigadora

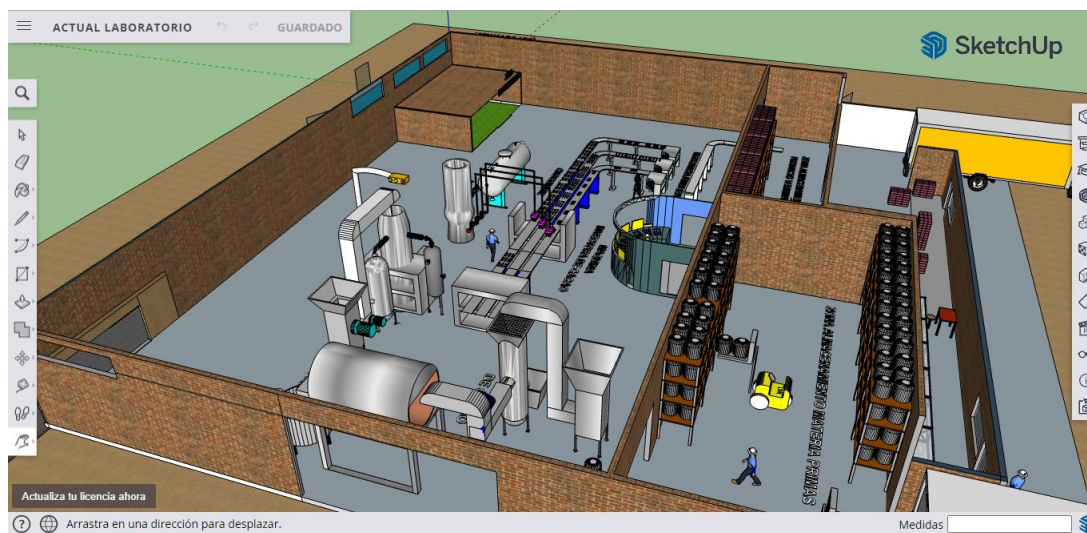


Figura 5 Pre-diseño del proceso de elaboración de chocolate

Fuente: Software SketchUp

Elaborado por: La investigadora



Figura 6 Pre-diseño Laboratorio virtual de seguridad Industrial

Fuente: Software SketchUp

Elaborado por: La investigadora

Áreas dentro de la fábrica

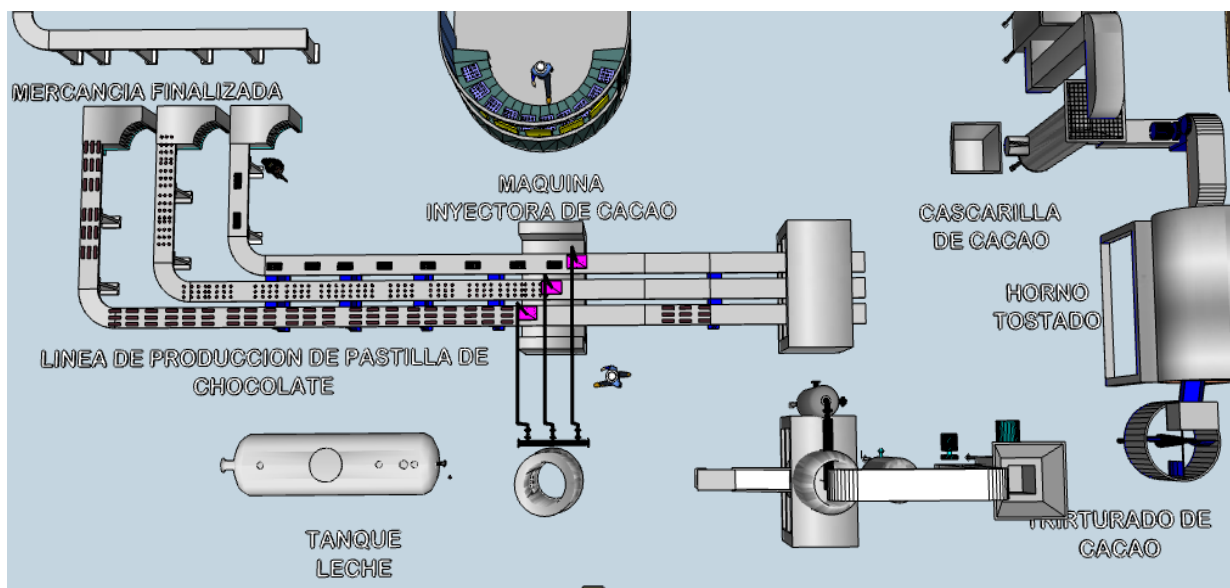


Figura 7 Áreas principales de la fabrica

Fuente: Software SketchUp

Elaborado por: La investigadora



Figura 8 Áreas de la fábrica de chocolate

Fuente: Software SketchUp

Elaborado por: La investigadora



Figura 9 Área de manejo de residuos

Fuente: Software SketchUp

Elaborado por: La investigadora

Para la asignación de áreas se verificó el proceso de fabricación de chocolate y se recolectó información importante para la distribución, se tiene:

- Área de mantenimiento
- Área de control
- Área de control de calidad
- Zona de almacenamiento del producto terminado

- Zona de almacenamiento de la materia prima.

Dentro del área de control se monitorea todo el proceso el cual consta de: Tanque de reserva de leche, lugar destinado a mantener la leche a una buena temperatura y almacenarla hasta el momento de iniciar el proceso. Existe una máquina trituradora de cacao, un horno para realizar el tostado del cacao y separar la cascarilla de la pepa del cacao ya que esta no sirve para el proceso, se da uso de una tolva dentro del proceso y esta representación servirá para que el usuario pueda identificar qué factores no solo físicos intervienen en este proceso de utilización de la tolva, seguidamente se tiene la máquina inyectora de cacao que es la encargada de llenar los moldes de acuerdo a la forma del chocolate que se necesita. Se tiene la línea de producción de pastillas de chocolate. Con esta representación el usuario podrá identificar en proyectos formativos a futuro cuales son los riesgos ergonómicos que sufren los trabajadores al estar en constantes movimientos repetitivos y de pie que es la forma en la que realizan el trabajo de empaquetado y por último se obtiene el producto finalizado. La Planta industrial consta de un área para control de calidad junto a la zona de productos terminados.

Programación

Para desarrollar la programación con el uso de Unity 3D se aplicaron diferentes herramientas, al ser esta una herramienta de Microsoft se utilizaron lenguajes de programación como:

- **C SHARP**

Es un lenguaje de programación y fue desarrollado por la empresa de Microsoft como componente de su compañía. C# es un lenguaje de programación diseñado especialmente para la infraestructura de un lenguaje común. Esta opción de programación ya viene incluida dentro del software de Unity. Este contiene su propio lenguaje de programación y su propia librería que en este caso se la reconoce como UnityEngine es de uso exclusivo solo de Unity.

Programación de Tiempo:

Para la programación de tiempo se toma en cuenta los minutos que durar el recorrido, teniendo así 10 minutos como máximo para realizar el recorrido y resolver el test. Una vez que el tiempo llegue a los 10 minutos el programa se cierra automáticamente. Se usan variables numéricas y se implementa MonoBehaviour como un conjunto de variables y objetos de función.

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;
using UnityEngine.UI;
public class Tiempo : MonoBehaviour
{
    [Tooltip("Tiempo inicial en segundos")]
    public float tiempoInicial;
    [Tooltip("Escala del tiempo del ")
    [Range(-10.0f, 10.0f)]
    public float escalaDeTiempo = 1;
    private Text myText;
    private float tiempoDelFrameConTimeScale = 0f;
    private float tiempoAMostrarEnSegundos = 0f;
    private float escalaDeTiempoAlPausar, escalaDelTiempoInicial;
    private bool estaPausado = false;
    void Start()
    {
        escalaDelTiempoInicial = escalaDeTiempo;
        myText = GetComponent<Text>();
        tiempoAMostrarEnSegundos = tiempoInicial;
        ActualizarReloj(tiempoInicial)
    }
}
```

```

    }
    void Update()
    {
        tiempoDelFrameConTimeScale = Time.deltaTime * escalaDeTiempo;
        tiempoAMostrarEnSegundos += tiempoDelFrameConTimeScale;
        ActualizarReloj(tiempoAMostrarEnSegundos);
    }
    public void ActualizarReloj(float tiempoEnSegundos)
    {

        int minutos = 0;
        int segundos = 0;
        string textoDelReloj;
        if(tiempoEnSegundos < 0)
        {
            tiempoEnSegundos = 0;
        }
        minutos = (int)tiempoEnSegundos / 60;
        segundos = (int)tiempoEnSegundos % 60;
        //("Tiempo") +
        textoDelReloj = minutos.ToString("00") + " : " + segundos.ToString("00");
        myText.text = textoDelReloj;
    }

    public void Pausar()
    {
        if (!estaPausado)
        {
            estaPausado = true;
            escalaDeTiempoAlPausar = escalaDeTiempo;
            escalaDeTiempo = 0;
        }
    }
    public void Continuar()
    {
        if (estaPausado)
        {
            estaPausado = false;
            escalaDeTiempo = escalaDeTiempoAlPausar;
        }
    }
    public void Reiniciar()
    {

```

```

        estaPausado = false;

        escalaDeTiempo = escalaDeTiempoInicial;

        tiempoAMostrarEnSegundos = tiempoInicial;

        ActualizarReloj(tiempoAMostrarEnSegundos);

    }

```

Programación de movimiento de avatar

La programación presentada a continuación define los parámetros tomados en cuenta para configurar el movimiento del avatar dentro del plano tridimensional. Para esta programación se definen variables de movimientos, de control horizontal y avances. Se define la velocidad como una variable principal siendo de 20 m/s en su avance y para el giro se asigna un valor de 150 m/s. Son valores que se asignan dependiendo los parámetros y gustos del programador, no interfiere el programador en si para esta decisión.

```

using System.Collections;

using System.Collections.Generic;

using UnityEngine;

public class MueveAvatar : MonoBehaviour

{

    public float velocidad = 20.0f;

    public float velocidadGiro = 150.0f;

    public float controlHorizontal;

    public float controlAvance;

    private Animator anim;

    public void Start()

```

```

    {
        anim = GetComponent<Animator>();
    }

    // Update is called once per frame

    public void Update()

    {
        controHorizontal = Input.GetAxis("Horizontal");

        controlAvance = Input.GetAxis("Vertical");

        //transform.Translate(Vector3.forward * Time.deltaTime * velocidad *
controlAvance);

        //transform.Rotate(Vector3.up, Time.deltaTime * velocidadGiro *
controHorizontal);

        transform.Rotate(0, controHorizontal * Time.deltaTime * velocidadGiro, 0);
        transform.Translate(0, 0, controlAvance * Time.deltaTime * velocidad);

        anim.SetFloat("VelX", controHorizontal);

        anim.SetFloat("VelY", controlAvance);

    }

```

Las programaciones usadas sobre movimiento de cámara se pueden evidenciar en el Anexo N° 1, se usó un tipo de programación que podía hacer un clon de los objetos para poder visualizarlos en cada espacio de movimiento, la programación se encuentra en el Anexo N° 2. El Anexo N° 3 corresponde al lenguaje de programación usada para la opción SALIR del laboratorio virtual. Se utilizó una programación especial para crear un límite entre el camino del avatar y las maquinas, es decir, se puso un espacio entre los componentes, en el Anexo N°

4 se observa la programación. Para el cambio de escenarios, es decir, que para dar inicio al recorrido y que aparezca el diseño de la fábrica y se realice la selección de avatar, se desarrolló la programación que se presenta en el anexo N° 5.

A continuación, se presentará el desarrollo de la Guía Práctica para el laboratorio virtual de Seguridad Industrial.

	GUÍA PRACTICA PARA EL USO DEL LABORATORIO VIRTUAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL “CHOCO “DILI” S.A.”	Fecha: Junio 2020
		Revisión:

Introducción

La guía que se presenta a continuación se encuentra diseñada para que los estudiantes y docentes puedan estudiarla previo a la utilización del laboratorio virtual de seguridad Industrial. El objetivo es brindar una ayuda al usuario para que identifique las partes dentro del recorrido virtual, guiándolo en cada paso que debe realizar y de esta manera ayudarlo a tener una buena interacción.

Este laboratorio es de fácil uso al igual que su instalación, dentro del cual se encontrará una representación de un proceso de elaboración de chocolate dentro de la misma se tomaron temas de seguridad Industrial y se estudian algunos factores físicos. El usuario deberá poner a prueba sus conocimientos realizando una evaluación rápida. Los temas que se encontraran dentro del recorrido hacen énfasis en los factores de riesgos físicos, se aplican conceptos estudiados dentro del Decreto ejecutivo 2393 “Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo”.

El presente proyecto fue desarrollado como una herramienta complementaria de conocimientos con la finalidad de apoyar el aprendizaje de los estudiantes teniendo como enfoque el área de Seguridad Industrial siendo un aporte para que el docente pueda realizar prácticas y llegar a los alumnos de manera más didáctica, para los estudiantes le permitirá realizar un recorrido virtual por las instalaciones de la empresa “CHOCO DILI S.A.” y vaya relacionando los procesos con factores de riesgos físicos e interactuando con preguntas referentes a estos riesgos.

1. Reconocimiento de Pagina web “DILI” Seguridad Industrial

La página web de Seguridad Industrial & Gestión ambiental cuenta con un amplio diccionario de conceptos básicos sobre seguridad y gestión ambiental, ya que el proyecto está dirigido a Seguridad Industrial se deberá seleccionar el área correspondiente a este tema. Para tener acceso al laboratorio virtual se necesita ingresar a la página web de “DILI” Seguridad Industrial & Gestión Ambiental dando uso del link: <https://virtuallaboratorio7.wixsite.com/my-site-1>

La Pantalla inicial de la página web representa el título y las opciones que se encontraran:

- Seguridad industrial
- Gestión Ambiental
- Registro
- Contacto



Figura 10 Representación inicial de la página web

Fuente: La investigadora

Elaborado por: La investigadora

2. Selección del área de seguridad Industrial correspondiente al proyecto formativo.

Se identifican dos cuadros de selección, el usuario deberá seleccionar el área de Seguridad industrial y seguidamente se desplaza a los temas relacionados a Factores de riesgos físicos, normativa ISO 45001 y el decreto CD 2393



Figura 11 Presentación de cuadro de selección

Fuente: La investigadora

Elaborado por: La investigadora

3. Instalación y Descarga de la carpeta comprimida

A continuación, se procede a buscar el espacio donde está el link para la descarga del laboratorio, contiene un pequeño instructivo de los que el usuario debe hacer para obtener el archivo del laboratorio virtual dentro de su computadora.

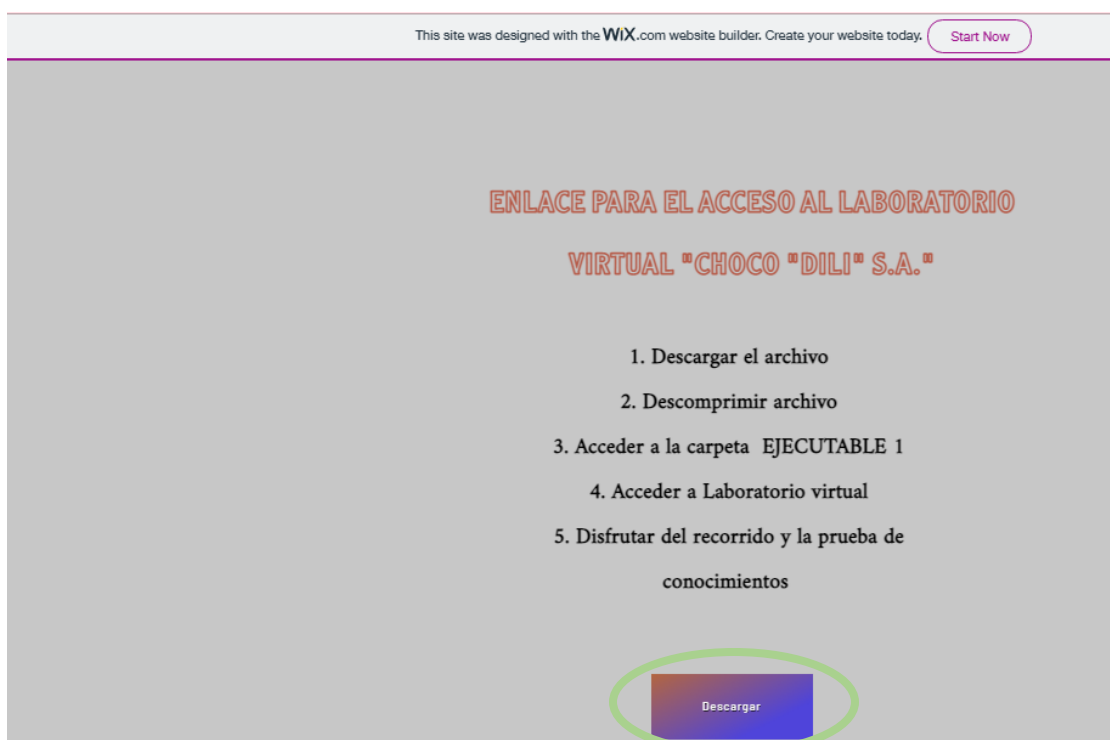


Figura 12 Link de descarga para obtener el laboratorio virtual

Fuente: La investigadora

Elaborado por: La investigadora

Se despliega una pestaña a la que se direcciona el link encontrado y se descarga la carpeta que tiene el nombre de EJECUTABLE 1

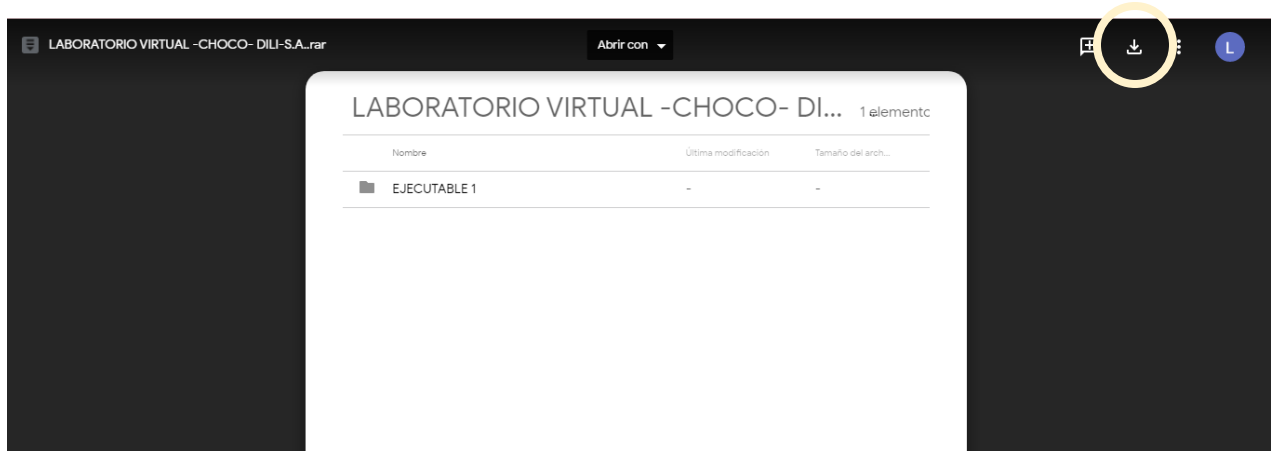


Figura 13 Descarga de la carpeta de Laboratorio virtual de Seguridad Industrial

Fuente: La investigadora

Elaborado por: La investigadora

4. Creación de una nueva carpeta

Se recomienda crear una nueva carpeta para guardar la descarga que se realiza ya que existe el riesgo de perder la localización de la carpeta descargada si no se lleva un orden.

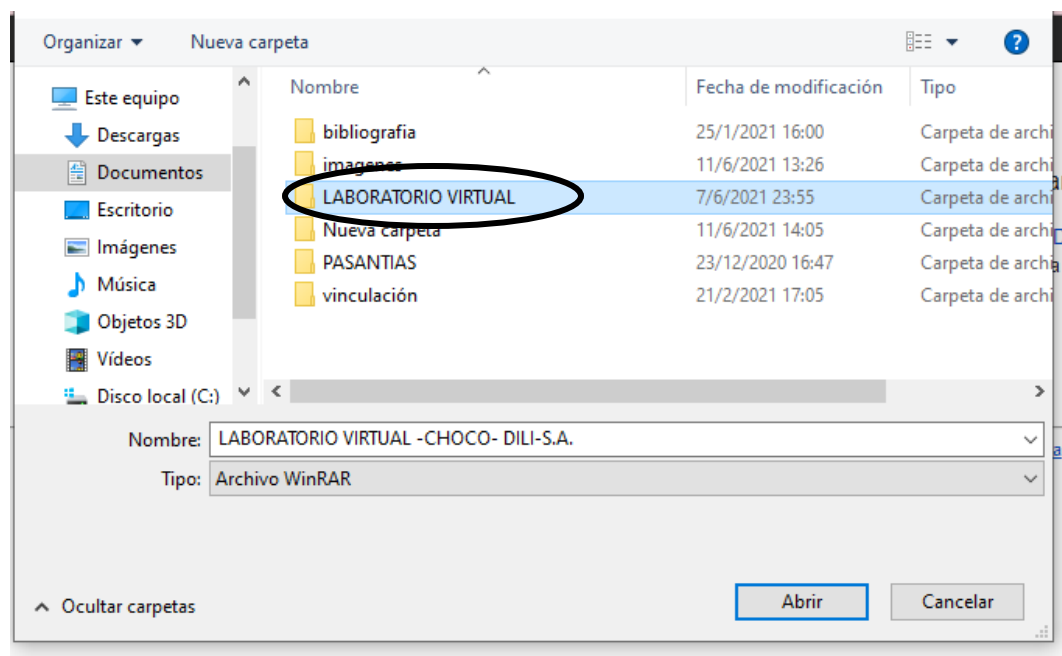


Figura 14 Paso 2: Crear una nueva carpeta para la descarga

Fuente: La investigadora

Elaborado por: La investigadora

5. Extracción de ficheros

Una vez obtenida la descarga se procede a extraer los ficheros que contiene la carpeta inicial, para esto se recomienda seguir el proceso de la figura 10.

- Clic derecho
- Escoger opción extraer ficheros

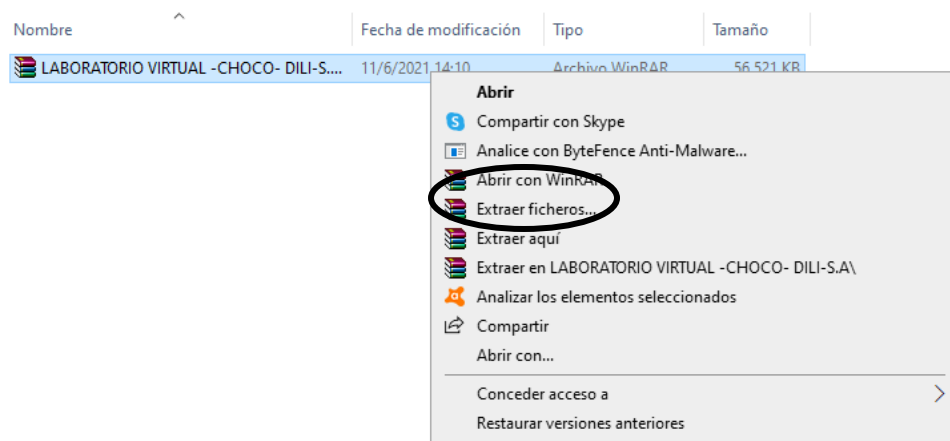


Figura 15 Paso 3: Extraer ficheros de la carpeta principal

Fuente: La investigadora

Elaborado por: La investigadora

Al momento de dar clic en la opción EXTRAER FICHEROS, se abre una pantalla donde expone diversas opciones de extracción, se debe dar un clic en ACEPTAR sin modificar ningún parámetro para empezar la extracción de las carpetas.

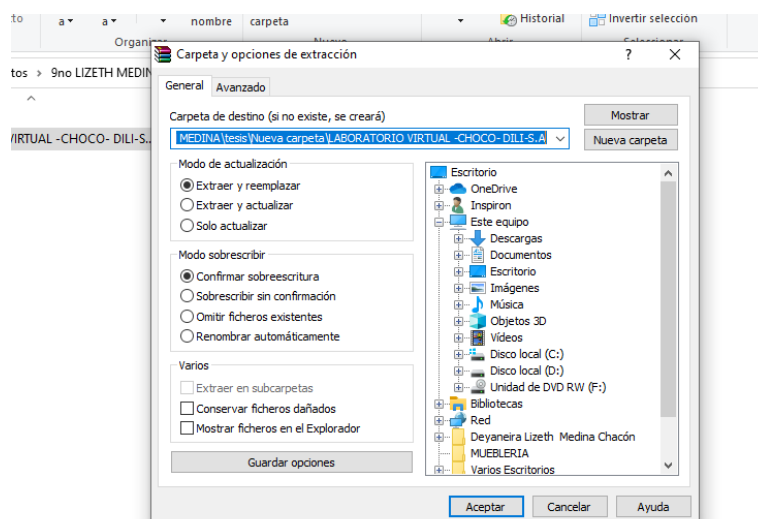


Figura 16 Paso 4: Aceptación de extracción de carpetas

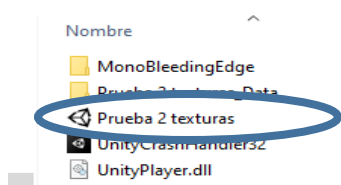
Fuente: La investigadora

Elaborado por: La investigadora

6. Identificación de la aplicación.

Se obtiene la carpeta llamada Laboratorio virtual -CHOCO-DILI-S. A, una vez abierta esta carpeta se realizan los siguientes pasos:

- Doble clic sobre la carpeta
- Se abre una nueva carpeta llamada EJECUTABLE 1, dar clic en la misma
- Se despliegan 5 archivos entre los cuales está el laboratorio virtual.
- Dar clic sobre la aplicación Prueba 2 texturas



Nombre	Fecha de modificación	Tipo	Tamaño
MonoBleedingEdge	8/6/2021 10:38	Carpeta de archivos	
Prueba 2 texturas Data	8/6/2021 10:38	Carpeta de archivos	
Prueba 2 texturas	16/4/2021 16:16	Aplicación	625 KB
UnityCrashHandlers2	16/4/2021 16:11	Aplicación	900 KB
UnityPlayer.dll	16/4/2021 16:17	Extensión de la ap...	19.677 KB

Figura 17 Paso 5: Reconocer la aplicación de laboratorio virtual de seguridad industrial

Fuente: La investigadora

Elaborado por: La investigadora

7. Pantalla de Inicio

Luego de dar clic a la aplicación Prueba 2 texturas, se abrirá el laboratorio virtual de seguridad industrial con el nombre de “LABORATORIO VIRTUAL “CHOCO “DILI” S. A”. Se observa la pantalla inicial donde el usuario debe elegir el avatar con el que va a trabajar y realizar el recorrido dentro de la fábrica de chocolate.



Figura 18 Pantalla de inicio y elección de avatar

Fuente: La investigadora

Elaborado por: La investigadora

8. Pantalla de Ingreso

Cuando el usuario elige el avatar que más le gusta, debe oprimir el botón del icono Play. Seguidamente el usuario puede empezar a manejar el avatar con los movimientos asignados, hay que conocer que el tiempo asignado para realizar el recorrido es de 10 minutos dentro del cual deberá responder las preguntas que pondrán a prueba los conocimientos del usuario, una vez finalizado el tiempo el recorrido se cerrará y deberá iniciar nuevamente.

Las teclas para movimientos son las siguientes:

- W = Adelante.
- S = Atrás.
- A= Izquierda.
- D = Derecha.

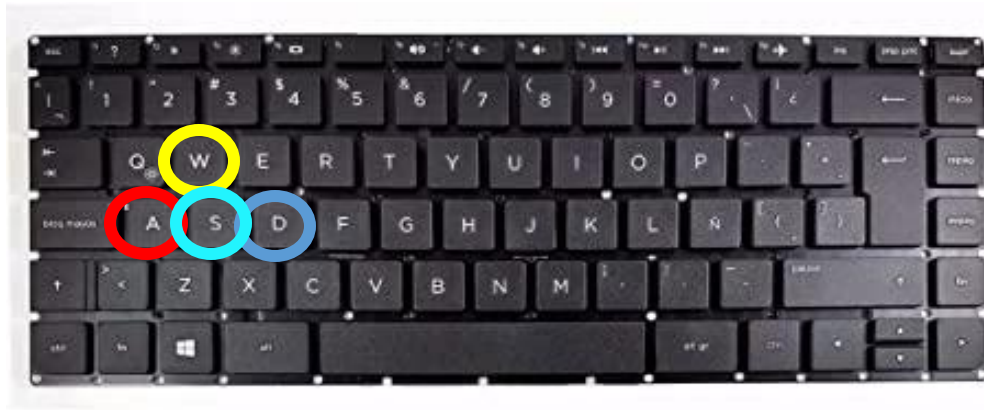


Figura 19 Teclas de movimiento

Fuente: La investigadora

Elaborado por: La investigadora

El usuario deberá seguir el camino que está elaborado de color negro, seguidamente se presentará una imagen donde se explican los movimientos ya explicados. Si en algún punto del recorrido el usuario quiere abandonar el juego únicamente debe dar clic en la barra espaciadora y se despliegan dos opciones, Pausar o Salir.



Figura 20 Indicaciones para los movimientos del avatar dentro del laboratorio

Fuente: La investigadora

Elaborado por: La investigadora



Figura 21 Indicador de pausa o salir

Fuente: La investigadora

Elaborado por: La investigadora

9. Pantalla de Bienvenida

A continuación, mientras el avatar va en movimientos siguiendo el camino elaborado; se presenta una pantalla de bienvenida donde se introduce al usuario de lo que trata el recorrido y se indica que será puesto en prueba para verificar la veracidad de sus conocimientos



Figura 22 Pantalla de Bienvenida dentro del recorrido virtual

Fuente: La investigadora

Elaborado por: La investigadora

10. Localización de las preguntas de Seguridad industrial

Las Preguntas correspondientes a seguridad Industrial se encuentran marcadas de color amarillo, se recomienda a los usuarios responder únicamente las preguntas que aparecen cuando el avatar se coloca sobre el cuadrado amarillo, de no hacerlo y responder otra pregunta esta calificación afectara a su resultado final.

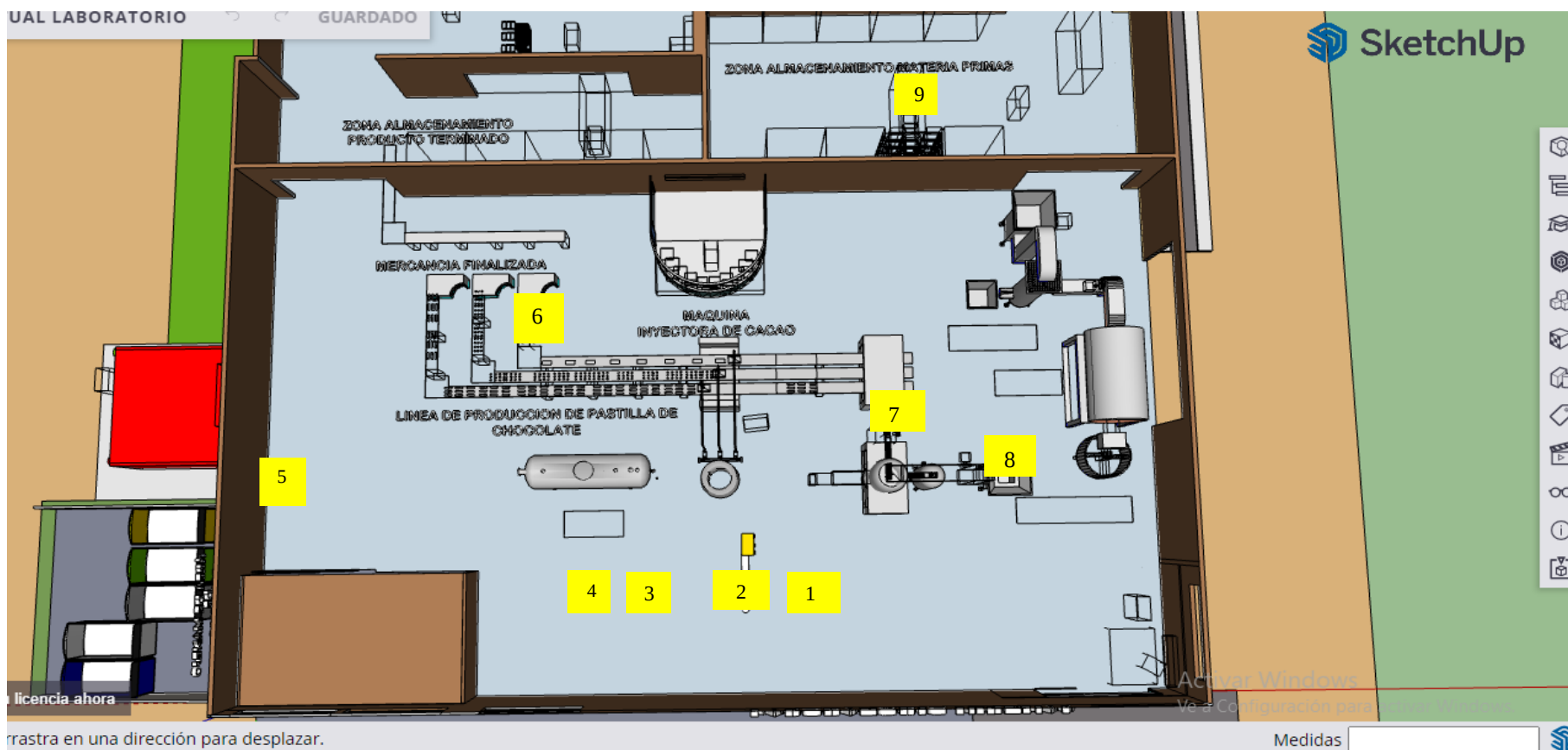


Figura 23 Localización de las preguntas de Seguridad Industrial dentro de la Planta de chocolate

Fuente: La investigadora

Elaborado por: La investigadora

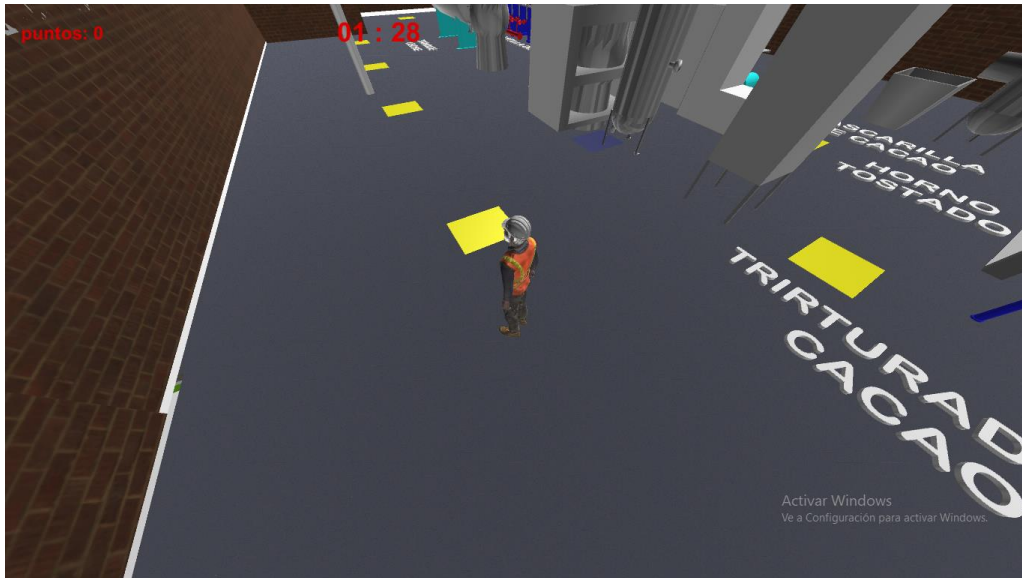


Figura 24 Ubicación dentro del recorrido virtual

Fuente: La investigadora

Elaborado por: La investigadora

11. Temas que se encuentran dentro del recorrido

Previo al inicio del recorrido el usuario deberá tener conocimientos básicos sobre Seguridad industrial, factores de riesgos físicos como: iluminación, ruido y radiaciones infrarrojas. Esta información se obtiene al estudiar el Decreto ejecutivo CD 2393 correspondiente al “REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE”. En la página web mencionada anteriormente se pueden encontrar videos explicativos y archivos descargables que serán útiles al momento de dar el recorrido y rendir la prueba de conocimientos.

Antes de realizar el recorrido, el usuario deberá informarse bien y estudiar los temas mencionados, los archivos en PDF se encuentran en la página Web de la autora del Laboratorio virtual de Seguridad Industrial

Resultados esperados:

Una vez realizado el diseño del laboratorio virtual de Seguridad Industrial, se procedió a realizar una comparación del diseño inicial con el resultado final del laboratorio virtual debido a que, durante el desarrollo de la propuesta metodológica el diseño del laboratorio virtual fue modificado en diferentes ocasiones para lo cual se consideraron diversos factores, por ejemplo:

Tabla 4 Cuadro de modificaciones del desarrollo del laboratorio virtual de seguridad Industrial

PRIMERA ETAPA	ETAPA FINAL
Diseño inicial de la planta de producción	Implementación de un cronometro para contabilizar el tiempo del recorrido
Implementación de diseño del área de manejo de residuos	Controlar el sonido cada que aparezca una pregunta para realizar un mejor análisis
Implementación de un avatar para realizar el recorrido	Implementación de otro avatar para elección del usuario
Implementación del sonido que represente el proceso dentro de una empresa	Colocación de colores de identificación sobre cada pregunta
Añadido de nueve preguntas sobre seguridad industrial	Implementación de cuadro de dialogo para especificaciones de movimiento del avatar
	Implementación de medido de puntaje
	Implementación de opción de SALIR o PAUSAR

Fuente: La investigadora

Elaborado por: La investigadora

Primera y segunda etapa:

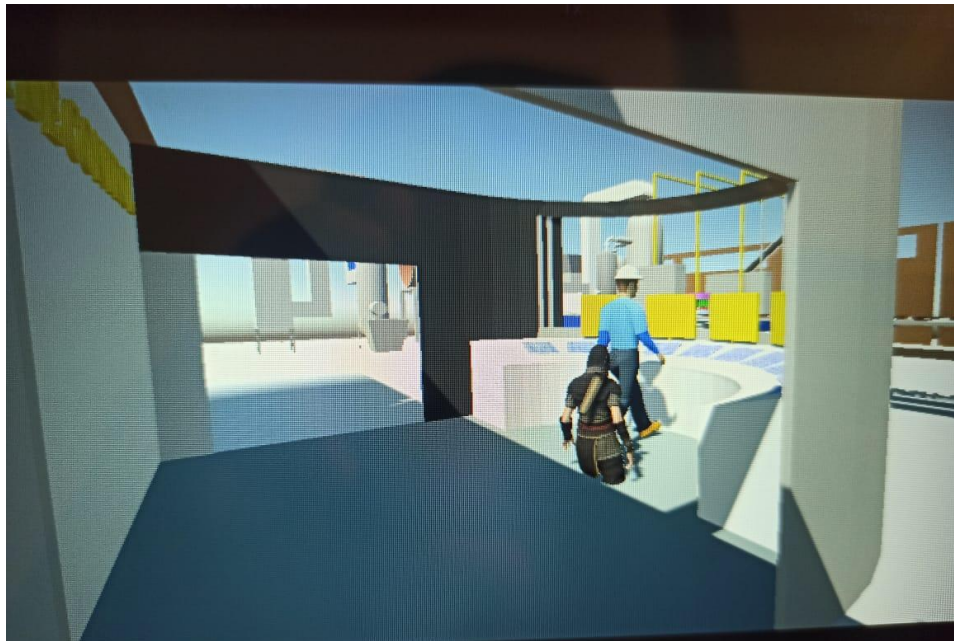


Figura 25 Representación del avatar dentro del laboratorio

Fuente: La investigadora

Elaborado por: La investigadora

Si se observa en la figura N° 21, el avatar se encuentra por debajo del límite del suelo del diseño y esto se debe a que durante el diseño realizado en SketchUp se tomaron planos distintos y los puntos de unión no concordaban. Al realizar la mejora del diseño y cambiar los materiales sensibles a otros más fuertes se obtuvo mejores resultados como lo muestra la figura N° 22, el avatar ya no traspasa el suelo, las paredes y los objetos dentro de la fábrica.



Figura 26 Mejora en la postura y traspaso del avatar

Fuente: La investigadora

Elaborado por: La investigadora

Se realizaron modificaciones en la interfaz principal, se contaba con un diseño que no era muy agradable y no se tenía buena representación de lo que es el laboratorio virtual. Como se puede evidenciar en la figura N° 23 también se implementó un solo avatar al inicio del desarrollo, pero más adelante se realizaron cambios en las imágenes de fondo principal y se añadió un avatar de diferente postura y vestimenta. Se buscaba llamar la atención del usuario desde el primer momento en el que abría el programa, por esta razón se realizaron los cambios de imágenes y el añadido del avatar que en este caso se debería seleccionar el primer avatar que se encuentra al lado izquierdo portando una vestimenta de seguridad, esto es para darle más realismo al recorrido. Este cambio se lo puede observar en la figura N° 24.

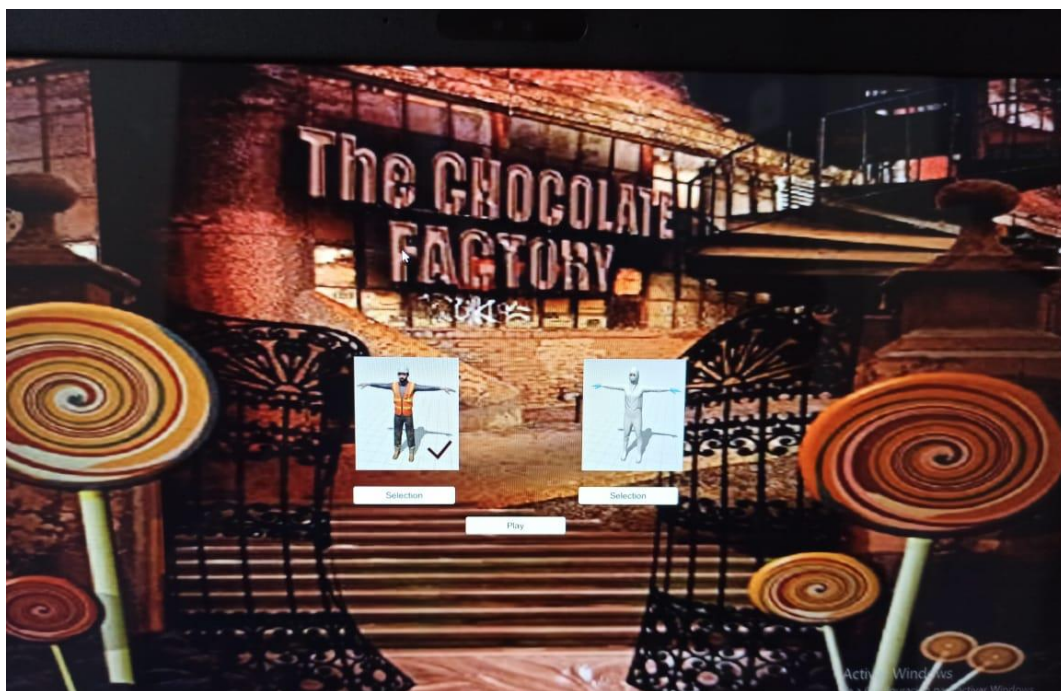


Figura 27 Interfaz principal del laboratorio virtual

Fuente: La investigadora

Elaborado por: La investigadora



Figura 28 Modificación de la interfaz principal y añadido de avatar

Fuente: La investigadora

Elaborado por: La investigadora

Implementar un cronograma para medir el tiempo de recorrido dentro del laboratorio fue una de las mejoras que se realizaron juntamente con la disminución del sonido, al momento en que el usuario pasa sobre una pregunta se despliega el cuadro de dialogo y el sonido se pausa hasta que la pregunta es respondida.



Figura 29 Implementación de cronometro de tiempo

Fuente: La investigadora

Elaborado por: La investigadora

Para dar un mejor sentido de ubicación y movimiento del usuario se implementó un cuadro de dialogo con las especificaciones de movimiento del avatar dentro del recorrido virtual. El usuario tiene la opción de manejarse con las letras que se muestran en la figura N° 26 o con las flechas que se encuentra en el teclado de la computadora, ya que estas indican el sentido al cual se moverá el avatar. De igual manera se adjuntó un diálogo de bienvenida, se especifican los temas que se tratan dentro del laboratorio virtual CHOCO DILI y se da a conocer que se evaluara el conocimiento de los usuarios mediante un test durante el recorrido.



Figura 30 Especificaciones de movimiento del avatar

Fuente: La investigadora

Elaborado por: La investigadora

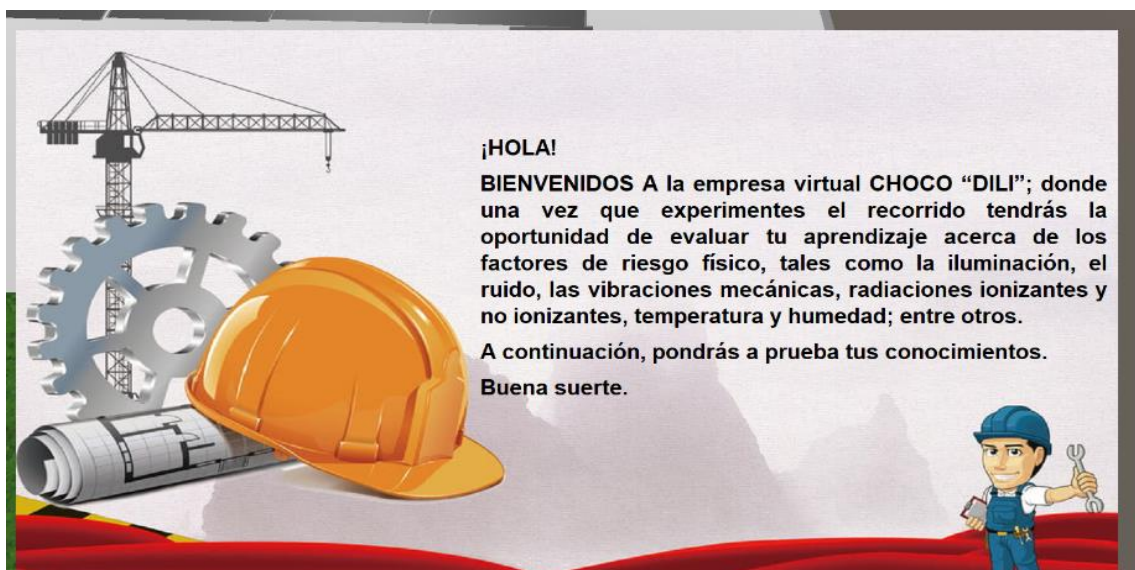


Figura 31 Dialogo de bienvenida

Fuente: La investigadora

Elaborado por: La investigadora

Se marcó de color amarillo los lugares estratégicos de cada pregunta y se implementó un contador de puntaje para conocer cuántos aciertos tiene el usuario, en la figura N° 28 se encontrarán las implementaciones mencionadas.

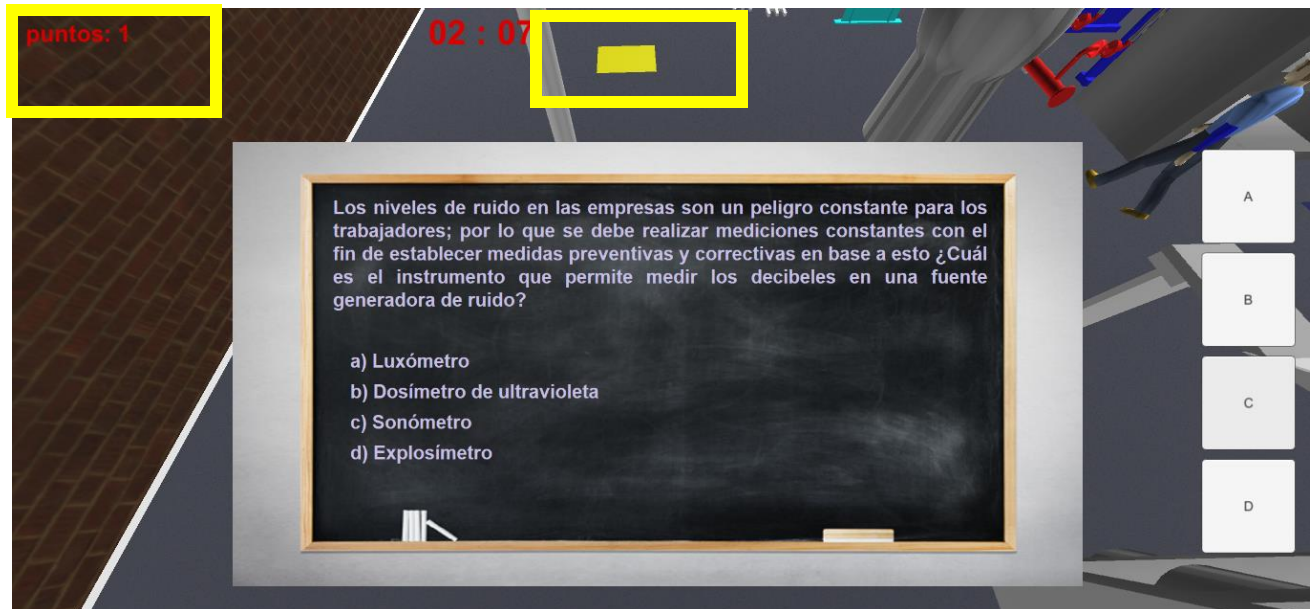


Figura 32 Implementación de medido de puntaje e identificación de áreas de preguntas

Fuente: La investigadora

Elaborado por: La investigadora

Como última modificación se implementó la opción de Pausar el recorrido o Salir, dando clic en la barra espaciadora del teclado aparece el cuadro de dialogo para la selección de la opción deseada.



Figura 33 Implementación de PAUSA o SALIR

Fuente: La investigadora

Elaborado por: La investigadora

Para dar uso del programa y empezar un recorrido virtual sobre la empresa CHOCO DILI es necesario seguir una guía de practica la cual fue desarrollada conforme a los parámetros estudiados y con conceptos básicos de seguridad industrial. Dentro de la guía práctica de laboratorio se encontrarán las especificaciones necesarias para realizar esta práctica, se definen conceptos de factores de riesgos físicos, se enlista las normativas a estudiar y los materiales que se darán uso. La finalidad de esta guía es dar una introducción al alumno para que se prepare antes de empezar el recorrido y obtener una mala calificación en test de conocimientos.

A continuación, se presenta la guía a seguir:

Quito, 27 de Julio del 2021

FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN		
INGENIERÍA INDUSTRIAL		
FORMATO GUÍA PARA PRÁCTICAS DE LABORATORIOS		
Proyecto formativo: Seguridad e Higiene Industrial	Nivel: 6to nivel	N° guía: 1
Docente: Ron Valenzuela Pablo Elicio	Número de horas destinadas a la simulación: 5.0	Taller N°: 1
Resultados de Aprendizaje: comprende los fundamentos, principios e instrumentos de seguridad e higiene industrial aplicados a la industria basados en normativas para la identificación de factores de riesgos físicos	Dimensión Procedimental: comprender los fundamentos de seguridad e higiene industrial, identificar los riesgos físicos a los que se expone un trabajador para aplicar las normativas legales vigentes en el país	Modalidad: Presencial
Objetivo de la práctica: Identificar los factores de riesgos físicos que existen en el proceso de elaboración de chocolate mediante el recorrido virtual dentro del laboratorio CHOCO DILI.		
Fundamento teórico:		

Los factores de riesgo físico, son considerados circunstancias que pueden llegar a causar daño al trabajador, ya sea por medio del contacto o sin la existencia del mismo

Los riesgos físicos más frecuentes en un lugar donde se desempeña el trabajo son:

Ruido: este tipo de riesgo puede ocasionar efectos adversos a la salud, según la intensidad, tiempo de exposición y la concentración de los mismos. En el medio ambiente se define como todo sonido que es molesto para el oído.

Vibraciones: es cualquier tipo de movimiento que hace el cuerpo sobre un punto fijo, se caracteriza principalmente por la frecuencia y la intensidad. Tiene sus efectos secundarios como: lumbalgias, lesiones de muñeca, codo, calambres, disminución de la fuerza de agarre, etc.

Iluminación: se define así a la cantidad de luz que existe en el sitio de trabajo del colaborado, su finalidad es facilitar la visibilidad de las herramientas.

Radiación no ionizante: es aquella radiación incapaz de producir fenómenos de ionización. Se puede clasificar en:

Radiación ultravioleta, radiación infrarroja, radiación láser.

Radiación ionizante: actúa sobre el cuerpo humano causando alteraciones de la célula y los tejidos.

Objetivo del recorrido dentro del laboratorio virtual de seguridad industrial CHOCO DILI:

El recorrido virtual por las instalaciones de una empresa productora de chocolate, tiene como finalidad presentar los factores de riesgo físico, evaluar y medir el desempeño de los alumnos mediante un test mientras realiza el recorrido. Para poder realizar el test es necesario conocer temas de seguridad industrial y parámetros de riesgos físicos y para lograr obtener una buena puntuación es necesario:

Estudiar y analizar los conceptos fundamentales dentro del decreto ejecutivo 2393 reglamento de seguridad y salud de los

Trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo

Estudiar la normativa ISO 45001 sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo

Estudiar el manual de uso del laboratorio virtual de seguridad industrial CHOCO DILI S.A.

EQUIPOS, HERRAMIENTAS, REACTIVOS Y RECURSOS

Recursos	Materiales / Software	Equipos o Herramientas	Reactivos
----------	--------------------------	---------------------------	-----------

Laboratorio Virtual CHOCODILI S.A.	Factores de riesgos físicos Decreto ejecutivo CD 2393	Laptop / Pc de escritorio	Ninguno
Procedimiento o Metodología: - Obtener el laboratorio virtual mediante el link asignado por el docente para su descarga. - Revisar el manual de uso del laboratorio virtual. - Identificar la aplicación dentro de la carpeta obtenida en la descarga. - Dar inicio al recorrido. - Elegir el avatar correcto correspondiente al área de seguridad - Observar el proceso industrial de fabricación de chocolate - Identificar los factores de riesgo físico presentes durante el recorrido - Responder las preguntas planteadas sobre conceptos básicos de factores de riesgo físico durante el recorrido - Leer con atención cada pregunta y responder con seriedad. - Plantear preguntas al docente sobre temas encontrados durante el recorrido			
Resultados: Identificar los factores de riesgo físico y describir posibles soluciones, mejoras para implementar en los casos presentados dentro del recorrido Informes de práctica de laboratorio.			
Responsabilidad:			
Elaborado por: MEDINA CHACÓN DEYANEIRA LIZETH			
Validado por:			
COORDINADOR DE LA CARRERA	COMITÉ CURRICULAR	DECANO DE LA FACULTAD	

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Tabla 5 Cronograma de actividades

N°	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	MESES 2021																							
		FEBRERO			MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2		
1	Levantamiento de planos en SketchUp																								
2	Pre-diseño en Sketchup																								
3	Renderización del pre-diseño																								
4	Pruebas de diseño experimentales																								
5	Diseño implementado en el software Unity 3D																								
6	Implementación de la página web para la fácil descarga del laboratorio																								
7	Elaboración de Manual de uso de laboratorio y guía práctica																								
	CAPITULO IV																								
8	Redacción de Conclusiones y Recomendaciones																								
9	Entrega para revisión																								

Fuente: La investigadora

Elaborado por: La investigadora

Análisis de Costos

Para el desarrollo de este Proyecto se toma en cuenta el costo de adquisición de las herramientas tecnológicas usadas, a continuación, se presenta la tabla de costos

Tabla 6 Tabla de costos de herramientas digitales

Herramienta	Detalles	Costo	Tiempo
Unity 3D	Herramienta para renderizar diseños y creación de juegos interactivos	\$ 125/mes	Dos meses
Wix	Plataforma para creación de página web	\$ 5 /mes	Tres meses
Total			\$265

Fuente: La investigadora

Elaborado por: La investigadora

Se realiza un análisis de los posibles costos a futuro, con la utilización del software de manera Pro y el mantenimiento de la página Web:

Tabla 7 Costos a futuro

Herramienta	Detalles	Costo	Tiempo
-------------	----------	-------	--------

Unity 3D	Herramienta para renderizar diseños y creación de juegos interactivos	\$ 1800	Año
Wix	Plataforma para creación de página web	\$ 14 /mes	Año
Total			\$1968

Fuente: La investigadora

Elaborado por: La investigadora

Al adquirir el software de manera Pro se tendrán más posibilidades de programación e implementación de mejoras, existe una biblioteca más amplia y se podrá realizar implementaciones como:

- Preguntas variadas en cada reingreso
- Bloqueo de áreas y de preguntas dependiendo el tema estudiado
- Ampliación de opciones de respuestas e interacción con otros usuarios
- Vinculación de correos electrónicos y uso más personalizado.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones:

- (Marquez & Cardenas, 2008) En el desarrollo de la propuesta para la implementación de un Laboratorio Virtual para la enseñanza de Controladores PID los autores definen que un laboratorio debe ser llamativo y cautivador para el usuario, el uso de material visual y auditivo son factores importantes en el desarrollo del laboratorio, las imágenes que deben tener relación con el tema expuestos, el uso de la gamificación e implementar herramientas innovadoras para su creación. Con esta información se llevo a cabo el pre diseño, usando herramientas como SketchUp y Unity 3D.
- Se desarrolló la implementación del laboratorio virtual para la gestión técnica de factores de riesgos físicos de manera que el usuario ya sea el alumno o el docente puedan ir teniendo una visión más clara de los procesos que tienen las industrias y relacionando estos aspectos con los de la vida real. Usando el recorrido virtual se desarrollaron habilidades de interpretación y análisis para toma de decisiones a la vez que el usuario iba respondiendo preguntas sobre temas de seguridad Industrial
- Para el fácil manejo y la rápida comprensión del uso del laboratorio virtual se implementó una guía práctica del uso y el manejo de la página web, buscando que el usuario pueda interpretar y desenvolverse en el mundo virtual donde trabaja. La implementación de una página web fue factible dentro del desarrollo del proyecto debido a que en esta se encuentran temas que están entrelazados para resolver el test de conocimientos que se plantea dentro del recorrido por la fábrica de chocolate.

Recomendaciones:

- El laboratorio virtual debe ser desarrollado siguiendo diversos parámetros como: tiempo de recorrido, audio, imágenes, avatar y preguntas para la interacción y la evaluación de conocimientos.
- Obtener el programa Unity 3D de manera Pro para poder realizar futuras implementaciones y mejoras del diseño y renderización. De esta manera se realizará bloqueos de preguntas de acuerdo al área que el usuario visita y tener preguntas diferentes en cada nuevo ingreso.
- Desarrollar la guía práctica de uso de laboratorios siguiendo los formatos preestablecidos, mencionando el procedimiento a seguir, los materiales a usar, describir el software que se usó. Para futuras modificaciones del laboratorio virtual, se recomienda buscar apoyo y asesorías sobre programación y renderización.

Bibliografía:

Guachamín, J. A. (2020). LAS DOS CARAS DE LA EDUCACIÓN EN EL COVID-19.

CienciAmérica, 10.

Márquez, D. A., & Cárdenas, O. O. (2008). Implementación de un Laboratorio Virtual para la enseñanza de Controladores PID. *Información tecnológica*, 19(3), 1.

<https://doi.org/10.4067/s0718-07642008000300011>

Calao Ballesteros, a. M., & Apia Zuñiga, j. J. (2015). Diseño e implementación de un laboratorio virtual de cinemática en la universidad de córdoba. Monteria-Colombia.

Jorge Encalada Noboa, C. P. (10 de septiembre de 2016). *UIDE INNOVA*. Obtenido de Laboratorios virtuales: una alternativa para mejorar el rendimiento de los estudiantes y la optimización de recursos económicos:

<https://revistas.uide.edu.ec/index.php/innova/article/view/79/1468>

LIFE, S. (11 de MARZO de 2020). *SECOND LIFE*. Obtenido de SECOND LIFE:

<https://secondlife.com/support/system-requirements/>

Marta Ruiz, D. D. (2007). De la educación a distancia a la educación virtual. Barcelona:

Ariel,S.A. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Lorenzo_Garcia-Aretio2/publication/235794287_De_la_educacion_a_distancia_a_la_educacion_virtual/links/0f3175331b5c898fdb000000.pdf

Noboa, J. E., & Brito, C. P. (2016). Laboratorios virtuales: una alternativa para mejorar el rendimiento de los. Guayaquil: INNOVA Research Journal.

Paguay, C. C. (Septiembre de 2016). Desarrollo de un laboratorio virtual interactivo Para la enseñanza de física para el primer año bachillerato general. Tesis, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ambato. Recuperado el 18 de agosto de 2020

PLANT, V. (2020). SOPORTE. Obtenido de VIRTUAL PLANT:

<https://www.virtualplant.co/soporte>

Rosario, J. (2006). TIC: Su uso como Herramienta para el Fortalecimiento. CiberSociedad, UNESCO. (2000). Informe de la reunión de expertos sobre laboratorios virtuales.

Obtenido de https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000119102_spa

Infante Jiménez, Cherlys. (2014). Propuesta pedagógica para el uso de laboratorios virtuales como actividad complementaria en las asignaturas teórico-prácticas. Revista mexicana de investigación educativa, 19(62), 917-937. Recuperado en 10 de julio de 2021, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662014000300013&lng=es&tlng=es.

Aguilar-Gordón, Floralba del Rocío. (2019). Fundamento, evolución, nodos críticos y desafíos de la educación ecuatoriana actual. *Actualidades Investigativas en Educación*, 19(1), 720-752. <https://dx.doi.org/10.15517/aie.v19i1.35715>

Anexos

Anexo 1 Programación de movimiento de cámara

```
using System.Collections;

using System.Collections.Generic;

using UnityEngine;

public class MueveCamara : MonoBehaviour

{

    public GameObject personaje = Instantiate(PlayerStorage.playerPrefab);

    //public GameObject personaje;

    private Vector3 distancia;

    // Start is called before the first frame update

    void Start()

    {

        //GameObject personaje = Instantiate(PlayerStorage.playerPrefab,

this.transform.position, this.transform.rotation) as GameObject;

        distancia = transform.position - personaje.transform.position;

    }

    // Update is called once per frame

    void Update()

    {

        //GameObject personaje = Instantiate(PlayerStorage.playerPrefab,

this.transform.position, this.transform.rotation) as GameObject;

        transform.position = personaje.transform.position + distancia;

    }

}
```

Anexo 2 Programación para clonar objetos

```
using UnityEngine;

public static class PlayerStorage
{
    public static GameObject playerPrefab;
```

Anexo 3 Programación para salir del laboratorio Virtual

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;

public class Salir : MonoBehaviour
```

Anexo 4 Programación para distanciar objetos

```
using System.Collections;

using System.Collections.Generic;

using UnityEngine;

public class PlayerSpawner : MonoBehaviour

{

    {

        //Instantiate(PlayerStorage.playerPrefab,          this.transform.position,
this.transform.rotation);

        GameObject      go      =      Instantiate(PlayerStorage.playerPrefab,
this.transform.position, this.transform.rotation) as GameObject;

        go.AddComponent<MueveAvatar>();

        Destroy(this.gameObject);

    }

}

public void SalirAplicacion()

{

    Application.Quit();

}

}
```

Anexo 5 Programación de cambio de escenario

```
using System.Collections;

using System.Collections.Generic;

using UnityEngine;

using UnityEngine.SceneManagement;

public class CambiaEscenario : MonoBehaviour

{

    public void CargarEscenario(string NombreEscenario)

    {

        SceneManager.LoadScene(NombreEscenario);

    }

}

//cambio de escenarios

{

    SceneManager.LoadScene(NombreEscenario);

}

}
```