

IoT aplicado a Sistemas de Respuesta Personal implementado en **TARJETA DE DESARROLLO DE BAJO COSTO**



Mónica Flores Marín
Luis Benavides Castillo
María Teresa Espinoza





***IoT aplicado a sistemas de respuesta
personal, implementado en tarjeta
de desarrollo de bajo costo.***

*Mónica Flores Marín
Luis Benavides Castillo
María Teresa Espinoza Salguero
2019*

UNIVERSIDAD ESPÍRITU SANTO

Km. 2,5 Vía a Samborondón - Ecuador

Teléfono: (593-4) 2835630

ceninv@uees.edu.ec

www.uees.edu.ec

Autores:

Mónica Flores Marín

Luis Benavides Castillo

María Teresa Espinoza Salguero

Editores:

Fernando Espinoza Fuentes

Alexandra Portalanza Chavarría

Coordinadora editorial:

Natascha Ortiz Yáñez

Cita en texto:

(Flores, Benavides & Espinoza, 2019)

Referencia Bibliográfica:

Flores M., Benavides, L. & Espinoza, M.T. (2019). *IoT aplicado a sistemas de respuesta personal implementado en tarjeta de desarrollo de bajo costo*. Guayaquil: Universidad Espiritu Santo - Ecuador.

Portada:

Universidad Espiritu Santo

Diseño e impresión:

TRIBU Soluciones Integrales

Urdesa Norte Av. 2da. #315

Teléfono: (593-4) 2383926

ventas1@impgraficorp.net

Edición:

Primera, noviembre 2019

ISBN-E:

978-9978-25-205-5

Derechos reservados. Prohibida la reproducción parcial o total de esta obra, por cualquier medio, sin la autorización escrita de los editores.

Agradecimiento:

Agradecemos al Centro de Investigaciones de la UEES por su constante apoyo en nuestras investigaciones y publicaciones.

Índice General

Resumen.....	1
Prefacio	3
CAPÍTULO I	7
1.1. Antecedentes	7
1.2. Planteamiento del problema	8
1.3. Alcance y delimitación del objetivo.....	10
1.4. Justificación.....	11
1.5. Descripción de los objetivos.....	12
CAPÍTULO II. Evolución de las tarjetas de desarrollo y su aplicación en la Educación	15
2.1 Microprocesadores.....	15
2.2. Microcontroladores.....	18
2.3 Tarjetas Arduino.....	20
2.4. Chip ESP8266EX.....	21
2.5. Wemos D1-Mini.....	22
2.6. Sistemas de respuesta personal en la educación.....	24
2.7. Clickers con código cerrado.....	25
2.8. Clickers con código abierto.....	26
2.9. Evaluaciones sumativas.....	27
2.10. Clickers en evaluaciones sumativas.....	28
2.11. Analítica de aprendizaje.....	29
2.12. Google Analytics.....	33
CAPÍTULO III. Metodología	37
CAPÍTULO IV: Análisis y selección de componentes del prototipo	41
4.1 Selección de componentes del prototipo.....	41
4.2 Costo de elaboración del prototipo y comparación con clickers propietarios	42
4.3 Implementación del prototipo.....	43
Funcionamiento del WECLICK.....	56
4.4. Mysql.....	59
4.5. Esquema de la base de datos.....	60
4.6 Webratio.....	66
4.7 Aplicación WECLICK.....	66
Creación de evaluaciones.....	66
Ingreso de preguntas.....	67
Editar evaluación.....	68
Revisión de pruebas.....	69

Imprimir reportes.....	70
Seguimiento del estudiante.....	71
Promedio del estudiante.....	72
Reporte de evaluación del estudiante.....	73
Caso de uso aplicación web.....	73
4.8 Ambiente de Pruebas.....	74
CAPÍTULO V. Pruebas y análisis de resultados.....	79
5.1 Desarrollo y análisis de pruebas.....	79
Prueba 1.....	79
Prueba 2.....	82
Encuesta de rendimiento del prototipo de respuesta personal WECLICK.....	86
CAPÍTULO VI. Conclusiones.....	93
Bibliografía.....	97

ANEXOS

Manual de usuario.....	105
Objetivo.....	105
Ingreso al portal docente	105
Funciones portal docente.....	106
Menú principal.....	107
Crear nueva evaluación.....	108
Crear preguntas.....	109
Editar evaluación.....	111
Estudiantes que han realizado la evaluación.....	113
Progreso de alumnos.....	115
Funciones de WECLICK.....	118
Pantalla principal WECLICK.....	119
MANUAL TÉCNICO.....	123
Objetivo.....	123
Ambiente WECLICK.....	123
Configuración XAMPP.....	123
Archivos de modelo controlador.....	124
Configuración del ngrok.....	126
Configuración de la cabecera del código de la IDE de Arduino.....	127
Tablas base de datos.....	128

Índice Tablas

Tabla 1: Tabla cronológica de los microprocesadores.....	17
Tabla 2: Tabla cronológica de los microcontroladores.....	19
Tabla 3: Comparación Wemos D1-mini vs Arduino Mini.....	24
Tabla 4: Comparación de placas programables Wemos D1 mini y Oled 0.96...	41
Tabla 5: Costo de elaboración del prototipo.....	42
Tabla 6: Comparación de costos clickers cerrados.....	43
Tabla 7: Pines Wemos D1-Mini.....	46
Tabla 8: Pines Oled 0.96.....	49
Tabla 9: Caso de uso WECLICK.....	59
Tabla 10: Caso de uso aplicación web.....	74

Índice Figuras

Figura 1: Arduino mini.....	21
Figura 2: Arduino Uno.....	21
Figura 3: Chip ESP8266.....	22
Figura 4: Wemos D1-Mini.....	23
Figura 5: Proceso de analítica de aprendizaje.....	32
Figura 6: Chip CH340G.....	44
Figura 7: Puerto USB.....	45
Figura 8: Chip ESP-12S.....	46
Figura 9: Wemos D1-Mini y pines.....	47
Figura 10: Tarjeta programable y pantalla monocromática.....	48
Figura 11: Comunicación I2C.....	48
Figura 12: Conexión de Oled display y Wemos.....	49
Figura 13: Esquema del WECLICK.....	50
Figura 14: IDE Arduino.....	51
Figura 15: Placa Wemos D1-Mini.....	51
Figura 16: Declaración de librerías y variables globales.....	53
Figura 17: Declaración del setup() del prototipo.....	53
Figura 18: Código del método loop().....	54
Figura 19: Modelo usuario, vista y controlador.....	56
Figura 20: Conexión a red WI-FI.....	56
Figura 21: Menú de inicio del sistema.....	57
Figura 22: Seleccionar evaluaciones.....	57
Figura 23: Preguntas de la evaluación.....	58
Figura 24: Nota final de la prueba.....	58
Figura 25: Tablas de la base de datos.....	60
Figura 26: Tabla de índices.....	62
Figura 27: Tabla de valores.....	62
Figura 28: Tabla de valores.....	63

Figura 29: Tabla de usuarios.....	63
Figura 30: Tabla de docentes.....	64
Figura 31: Tabla de años.....	64
Figura 32: Inicio de sesión.....	65
Figura 33: Pantalla principal del sistema.....	66
Figura 34: Creación de evaluación.....	67
Figura 35: Validación de ingreso de datos.....	67
Figura 36: Crear preguntas.....	68
Figura 37: Evaluación creada correctamente.....	68
Figura 38: Editar pruebas.....	69
Figura 39: Revisión de pruebas.....	69
Figura 40: Revisión de respuestas.....	70
Figura 41: Reporte de evaluación.....	71
Figura 42: Proceso del estudiante.....	71
Figura 43: Selección de alumno.....	72
Figura 44: Gráfico avance del estudiante.....	72
Figura 45: Promedio del estudiante.....	73
Figura 46: Reporte de evaluación del estudiante.....	73
Figura 47: Configuración XAMPP.....	75
Figura 48: Ventana de ngrok.....	76
Figura 49: Prueba del curso.....	79
Figura 50: Evaluación propuesta.....	79
Figura 51: Preguntas de la evaluación en WECLICK.....	80
Figura 52: Revisión de notas de la evaluación.....	80
Figura 53: Notas obtenidas.....	81
Figura 54: Aciertos por pregunta.....	81
Figura 55: Notas segunda evaluación.....	82
Figura 56: Aciertos por pregunta, segunda evaluación.....	83
Figura 57: Avance de alumnos con promedio de 40.....	84
Figura 58: Avance de alumno con promedio 30.....	84
Figura 59: Avance del estudiante con 20 de promedio.....	85
Figura 60: Reporte de lecciones por materia y alumnos.....	86
Figura 61: Resultados pregunta 1.....	87
Figura 62: Resultados pregunta 2.....	88
Figura 63: Resultados pregunta 4.....	88
Figura 64: Resultados pregunta 5.....	89
Figura 65: Pantalla de Login.....	105
Figura 66: Validar Login.....	106
Figura 67: Pantalla de inicio.....	106
Figura 68: Usuario con sesión iniciada.....	107
Figura 69: Opción de Salir.....	107
Figura 70: Menú principal.....	107

Figura 71: Lista de evaluaciones y funciones.....	108
Figura 72: Crear evaluación.....	108
Figura 73: Validación campo obligatorio.....	109
Figura 74: Ventana de confirmación.....	109
Figura 75: Ventana de crear preguntas.....	109
Figura 76: Validación de ingreso de respuesta.....	110
Figura 77: Confirmar creación de pregunta.....	110
Figura 78: Mensaje de éxito.....	110
Figura 79: Botón guardar.....	111
Figura 80: Nueva prueba creada.....	111
Figura 81: Pantalla de editar.....	111
Figura 82: Pantalla editar preguntas.....	112
Figura 83: Añadir más preguntas.....	112
Figura 84: Nueva pregunta añadida.....	112
Figura 85: Eliminar preguntas.....	113
Figura 86: Revisar alumnos que han tomado la evaluación.....	113
Figura 87: Lista de alumnos.....	114
Figura 88: Ver nota del alumno.....	114
Figura 89: Imprimir evaluación del alumno.....	115
Figura 90: Proceso del alumno.....	115
Figura 91: Barra de búsqueda de los alumnos.....	116
Figura 92: Seleccionar para ver gráfico.....	116
Figura 93: Promedio del alumno.....	117
Figura 94: Promedio del alumno.....	117
Figura 95: Notas del curso.....	118
Figura 96: Imprimir reporte de notas.....	118
Figura 97: Conexión a Wi-Fi.....	119
Figura 98: Menú de inicio.....	119
Figura 99: Selección de evaluación.....	120
Figura 100: Menú de selección de evaluaciones.....	120
Figura 101: Prueba seleccionada.....	121
Figura 102: Contestar preguntas.....	121
Figura 103: Ponderación de la evaluación.....	122
Figura 104: Configuración puertos de XAMPP.....	123
Figura 105: Correcto inicio de XAMPP.....	124
Figura 106: Ruta de archivos modelo controlador.....	124
Figura 107: Carpetas de archivos.....	124
Figura 108: Comando de inicio de ngrok.....	126
Figura 109: ngrok correctamente iniciado.....	127
Figura 110: Configuración de la cabecera.....	127

Resumen

Los avances tecnológicos de los últimos años, han conseguido el uso predominante de las tecnologías dentro de las aulas de clases. Sin embargo, lograr un impacto positivo por el uso que le dan los alumnos a sus dispositivos, es incierto. Ante este escenario, el presente libro se enfoca en la elaboración de un dispositivo que usa la tarjeta programable Wemos D1-Mini, para el desarrollo de un prototipo de Clicker, WECLICK, el cual permite que los estudiantes realicen evaluaciones de opción múltiple y, que sean calificadas al culminar la prueba.

Para desarrollar este prototipo se aborda el método que utiliza el docente para crear las evaluaciones a los alumnos, además, de los ambientes y conexiones que son necesarios para la integración del aplicativo web y el WECLICK.

Este estudio permitió demostrar que se puede crear un prototipo tipo clicker de bajo costo, debido a que el precio del Wemos D1-Mini, el Oled display 0.96 y demás componentes, son accesibles para el medio ecuatoriano. Por otro lado, la conexión Wi-Fi que tiene la tarjeta Wemos D1-Mini, y la arquitectura diseñada para este proyecto, garantizan que el dispositivo se conecte al internet, únicamente para realizar evaluaciones. Otro aspecto importante considerado en este experimento, es la reducción de los tiempos de calificación de las evaluaciones, las cuales, tras su finalización, permitió que fueran valoradas en un promedio de 2 a 5 segundos.

Por otra parte, una de las funciones más destacadas, en el apartado del aplicativo web, es que permite el seguimiento de los estudiantes durante el tiempo que dura la materia. Además, crea un histórico que colecta las notas a manera de gráficos, permitiendo que el docente pueda revisar las fortalezas y debilidades de los alumnos. Finalmente, se puede extraer reportes de las notas del curso y la impresión de las evaluaciones por alumno. Para concluir, el libro detalla la posibilidad de adaptar el proyecto a otros tipos de funcionamiento como por ejemplo, el proceso de encuesta o votación.

Prefacio

Por medio de la evolución tecnológica, se ha visto un cambio considerable en las aulas de clases, los estudiantes prefieren emplear materiales que involucren algún tipo de tecnología; debido a que estimula su interés y conocimiento sobre los temas de estudio. Sin embargo, al momento de usar Smartphone dentro de los salones de clase, no se puede garantizar la concentración de los estudiantes, por factores distractores como son las redes sociales, contenido multimedia, mensajes, entre otros.

Los estudios realizados por el departamento de psicología de la universidad de Western Kentucky, han demostrado que existen efectos negativos para los estudiantes en el aula cuando usan sus teléfonos celulares para fines no educativos. Se encontró que el 53% de los estudiantes de pregrado reportaron haber recibido un mensaje de texto durante la clase. Dietz y Henrich (2014) examinaron 99 estudiantes universitarios durante una conferencia de 20 minutos, que era parte del experimento, y la cantidad promedio de textos enviados y recibidos entre cada estudiante fue de 26.29 (14.10 enviados, 12.69 recibidos) (Pulliam, 2017). Esto se debe a que los jóvenes recurren a los medios digitales como una forma inmediata de aliviar el aburrimiento y, lamentablemente, el aula es uno de los entornos en los que más comúnmente experimentan del mismo, dice Scott Campbell, profesor asociado de estudios de comunicación en la Universidad de Michigan (EAB, 2016).

En las aulas de clase del Ecuador, se permite el uso del teléfono celular desde el año 2014. El Ministerio de Educación por medio del acuerdo 70-14, indica que el dispositivo móvil puede ser usado por los alumnos y docentes como un recurso didáctico digital (Medina, Fadul & López, 2016), los celulares permiten a los alumnos en el Ecuador, tomar fotos con los apuntes del pizarrón, investigar sobre temas relacionados a las materias, a través de los navegadores y grabar videos o audios del contenido de la materia. Sin embargo, sigue siendo un elemento distractor al hacer un uso indebido de este dispositivo, por ello es necesario encontrar la manera de aplicar una forma adecuada de uso con este tipo de tecnologías.

Bajo este contexto, se considera necesario la búsqueda de vías y prácticas que favorezcan la inclusión de la tecnología en el proceso educativo. Para lograr lo siguiente se requiere de la responsabilidad, compromiso y madurez de los estudiantes, así como de las habilidades digitales que debe adquirir el docente, las cuales permitan transformar las estrategias didácticas en el aula, acorde al contexto tecnológico actual (Organista, Serrano, McAnally & Lavigne, 2013).

Por otro lado, para incluir la tecnología dentro de los salones de clases, sin tener que recurrir al uso de celulares o laptops, el presente trabajo se enfocó en la implementación de un prototipo de “sistema de respuesta personal”, que fue desarrollado mediante el uso de la tarjeta programable Wemos D1-Mini. Para conseguir los resultados esperados, se utilizó una metodología con enfoque cualitativo y de alcance exploratorio, además el desarrollo del prototipo se dividió en dos partes. La primera la elaboración del hardware “WECLICK” que permite que al alumno responder evaluaciones sumativas y una segunda fase, en la cual se desarrolló un portal web para que el docente pueda registrar lecciones para los estudiantes de la materia en una institución de educación superior.

Los resultados de este libro demuestran, que por medio del uso de un sistema de respuesta personal clicker las evaluaciones de los estudiantes son corregidas en alrededor de 2 a 5 segundos, permitiendo que los docentes recorten los tiempos de corrección y de entrega de notas de los alumnos, de esta forma es más sencillo dar seguimiento a los estudiante por parte de los profesores, y a su vez es una herramienta no distractora que sirve como una nueva solución didáctica, que va acorde a las implementaciones tecnológicas esperadas en la actualidad.



CAPÍTULO I

CAPÍTULO I

En la actualidad, la utilización de dispositivos tecnológicos en las aulas de clases es indispensable, se debe tomar en cuenta que, al momento de realizar dicha implementación; no cause distracción entre los alumnos, ni al docente responsable de dictar la cátedra. Por ende, para realizar actividades en el aula que involucren el uso de tecnologías, se ha optado por usar sistemas de respuesta personal (SRP) para solución de cuestionarios, talleres y evaluaciones.

1.1. Antecedentes

Las tendencias educativas, tales como el aprendizaje autodidáctico, el aprendizaje cooperativo, la práctica, y la instrucción basada en proyectos son filosofías y técnicas que se promocionaron como métodos de enseñanza nuevos y mejorados. Sin embargo, los maestros continúan usando el formato de aprendizaje tradicional; un método que los estudiantes encuentran aburrido y no facilita el diálogo entre profesores y estudiantes (Cuban, 1993). Por este motivo, se ha buscado la manera de implementar nuevas tecnologías que permitieran una forma de evaluación y comprensión en tiempo real de los temas dictados por el docente.

Los SRP fueron introducidos por primera vez en el año 1950, con motivos militares, pero no fue hasta principios de los años 60's que los SRP se utilizaron con fines didácticos, particularmente en las aulas de ciencias (Judson & Sawada, 2002). Por otra parte, a más de las características técnicas, y ciertas funcionalidades como son: la visualización de histogramas con las respuestas de los estudiantes y la facilidad de registro; los dispositivos no han tenido grandes cambios en aproximadamente 40 años; el formato de preguntas de opción múltiple sigue siendo la base estable de interacción durante todo este período de tiempo (Luo, Rocco, & Schaad, 2015).

Por otro lado, por medio de las nuevas tecnologías se han encontrado formas de crear variantes de estos sistemas de respuesta personal, mediante el uso de componentes de software y hardware, que permiten realizar las mismas funcionalidades de los SRP tradicionales como son las de los clickers, los cuales son dispositivos que permiten desarrollar aprendizaje continuo en el

aula. Constan de botones para marcar las respuestas y su forma se asemeja a la de un control remoto.

Una de las primeras incursiones en sistemas tecnológicos de respuesta fueron por medio del uso de Tablet PC's, el estudio fue realizado a 108 de 163 (66% de los estudiantes), entre los alumnos que realizaron las encuesta se descubrió que el 99% de estos preferían el uso de Tablet PC's durante las horas de clase (Wise, Toto, & Yon Lim, 2006) En el año 2010, se propuso la idea de un sistema de respuesta personal por medio de la nube, este SRP funcionaría por medio de los celulares, tablets e inclusive laptops, conjunto de la tecnología Wi-Fi (Tao, 2010). Otra investigación respecto a la reinención de los SRP trató sobre un aplicativo para dispositivos celulares, tablets y laptops. Por medio de la aplicación móvil, las preguntas tipo encuesta eran enviadas al dispositivo de cada estudiante con su respectivo feedback tras la culminación de la evaluación (Huang & Young, 2011). En una investigación realizada en Brandeis University se hizo la implementación de TeachBack, esta es una aplicación web que proporciona herramientas para casos de uso como la realización de evaluaciones individuales y colaborativas (formativas), una forma para que los instructores recopilen y evalúen a los alumnos a manera de foro (Tarimo & Hickey, 2016) Todos estos estudios son antecedentes para la elaboración del prototipo propuesto en esta investigación.

1.2. Planteamiento del problema

En muchas clases, los estudiantes hacen uso de diferentes dispositivos móviles, tales como laptops, tablets o teléfonos inteligentes. Pero, los profesores en su mayor parte del tiempo desconocen en qué medida los estudiantes emplean estos dispositivos para estrategias de aprendizaje autorreguladas relacionadas con temas de la materia, como tomar apuntes o buscar información adicional de soporte a lo aprendido en clase. Desafortunadamente, los dispositivos móviles también tienen un potencial de distracción durante las horas de clase (Baum & Weinberger, 2012).

En la universidad Ruaha Catholic Univeristy, fue realizada una investigación para estudiar la relación entre el rendimiento académico y el uso de Facebook. Se tomaron muestras de la población de 219 estudiantes universitarios y descubrieron que los usuarios de Facebook tenían promedios

de calificaciones más bajas y estaban en línea la mayor parte del tiempo y utilizaban muy poco tiempo para sus estudios, en comparación con los estudiantes que no usaban los servicios de redes sociales. Solo el 26% de los alumnos informaron que las redes tuvieron un impacto positivo y ayudaron a crecer en sus vidas y el 74% dijeron que tuvo un impacto adverso, como la postergación, la falta de concentración o distracción y la mala administración del tiempo (Kibona & Mgaya, 2015).

En este sentido, mediante el uso de los Clickers se podría gestionar un aprendizaje más didáctico, el cual permita que el estudiante tenga un mayor nivel de interés de los tópicos expuestos en clase. Dado que por medio de evaluaciones realizadas a través del clicker, el alumno deberá cumplir con los conocimientos de la cátedra en tiempo real, para obtener una calificación positiva, con la finalidad de conseguir la aprobación de la materia.

La universidad de Vanderbilt, destacada por sus investigaciones en temas académicos emplea lo que autodenominan “Classroom Response Systems” (CRS) o Clickers, utiliza la metodología de enseñanza por medio de las TICS, mediante el uso de CRS evalúan a los estudiantes, el ejercicio consta de publicar preguntas de opción múltiple, cada estudiante debe responder a las preguntas y al finalizar la prueba tanto el docente como el alumno tienen una retroalimentación en tiempo real del aprendizaje adquirido (Bruff, 2018).

Por consiguiente, se debe considerar los tipos de dispositivos que se implementan dentro de las horas de clase. El uso de los clickers para la innovación del conocimiento es una clara opción que está siendo respaldada por los catedráticos en la actualidad, dado que el beneficio que brinda es el de proporcionar retroalimentación inmediata sobre el proceso de aprendizaje del estudiante y con ello, medir de manera cuantitativa la comprensión general de los conceptos involucrados en la evaluación realizada por medio del clicker (Blasco Arcas, Buil, Hernández Ortega, & Sese, 2012). De esta forma el docente evita la tarea de revisar una por una cada evaluación, debido a que el clicker ya ha recopilado la información de cada estudiante y registrado, una nota de la misma. Sin embargo, al momento de emplear este tipo de dispositivos, se debe tener en cuenta que no todos poseen una configuración libre, además que su coste no es tan asequible.

Los clickers creados por compañías dedicadas no son una opción fiable de inversión, ya que no todos los dispositivos pueden ser utilizados para cada tipo de materia y, pedir temas específicos puede ser tedioso y de lenta respuesta del soporte de las compañías. De acuerdo con Gain (2009), en términos numéricos, los sistemas son relativamente caros, particularmente, llevado a un contexto de desarrollo lo cual sigue siendo un costo adicional a la inversión. Por otra parte, los costos pueden, seguir aumentando debido a que para dar mantenimiento de los clickers, es necesario tener a un personal de TI que pueda cumplir con las tareas previamente mencionadas, si esto no es una opción exitosa, sería necesario adquirir soporte del proveedor que sigue inflando los costos de la inversión (eLearning Unit, 2013).

Por las razones previamente expuestas, el desarrollo de este prototipo permitirá contrarrestar los problemas previamente detallados, ya que mediante el uso de la tarjeta programable Wemos D1-Mini se establecerá un prototipo que tenga una conexión Wi-Fi dedicada, de tal manera que los estudiantes puedan realizar las evaluaciones requeridas por el docente sin la necesidad de disponer de algún dispositivo inteligente, dado que el prototipo será capaz de conectarse a su propia red e ir retroalimentándose de las pruebas realizadas por el docente y a su vez permitir a los alumnos contestar a manera de encuesta las preguntas de los profesores y obtener su evaluación calificada en tiempo real.

Por otra parte, el precio de la tarjeta Wemos D1-Mini es relativamente económico puesto que su costo actual es de 2 dólares americanos (AliExpress, 2019). Se puede manifestar que su adquisición para la creación del prototipo, es rentable, lo que favorece las condiciones de inversión para instituciones educativas que deseen emprender con este tipo de tecnologías, además, no hay que omitir que al ser una tarjeta de programación de código abierto, mantener actualizaciones o disponer de mejora continua, se vuelve una tarea más sencilla, en comparación de tener un clicker desarrollado por una compañía, que no permita opciones de desarrollo dedicado.

1.3. Alcance y delimitación del objetivo

El presente libro se enfoca en la implementación de un prototipo de sistema de respuesta personal para realizar evaluaciones sumativas, que

permita crear plantillas de evaluación las cuales se puedan retroalimentar en tiempo real, con la finalidad de almacenar la información de cada una de las pruebas realizadas por los alumnos y acortar los tiempos de corrección de las lecciones por parte de los docentes.

Esto comprenderá el desarrollo del esquema de la base de datos en donde se almacenará la información tanto para la creación de las evaluaciones, como almacenamiento de las respuestas de los estudiantes con sus respectivos puntajes. Otro aspecto importante del prototipo basado en la tarjeta de programación Wemos D1-mini; es la inclusión de botoneras, las cuales permitirán la captura de las opciones seleccionadas por los estudiantes. Por otro lado, también se realizará la incorporación de un display, mediante el cual se irán visualizando las preguntas que el estudiante tendrá que ir respondiendo a medida que vaya desarrollando la evaluación. Finalmente, se enfocará en la conexión del prototipo previamente mencionado con la base de datos, con la finalidad de que la información resaltada pueda mantenerse a través de registros y estar habilitada para consultas dependiendo de las necesidades de los docentes.

El resultado del desarrollo de este prototipo se establecerá como un antecedente del uso de la tarjeta de programación Wemos D1-mini, que permitirá su estudio y experimentación en próximos desarrollos que posean este tipo de tecnología, la cual no cuenta con una cantidad amplia de información académica.

1.4. Justificación

El presente libro se centra en el área de sistemas aplicado para elaboración de un hardware libre o abierto, generando una opción más accesible de sistemas de respuesta personal. Lo fundamental de este trabajo es la eficiencia para acortar tiempos de evaluación de lecciones de los estudiantes y además conseguir la optimización de recursos económicos mediante el uso del Wemos, lo que constituye un elemento de alto impacto en el medio ecuatoriano, esto es, porque que los SRP propietarios o cerrados tienen precios elevados para el entorno.

1.5. Descripción de los objetivos

Objetivo general

El objetivo general de este estudio es desarrollar un sistema de respuesta personal (SRP) con fines educativos como son evaluaciones sumativas, con la finalidad de reducir tiempo de corrección sobre las evaluaciones.

Objetivos específicos

- Diseñar el modelo de base de datos para el SRP y almacenar los datos de prueba.
- Diseñar el modelo de base de datos para el SRP y almacenar los datos de prueba.
- Crear un prototipo de bajo costo de elaboración, para reducir el tiempo de corrección de las evaluaciones por parte del docente.
- Crear el código que permita la conexión del Wemos con la base de datos del SRP.
- Desarrollar un software de administración para profesores con la finalidad de diseñar las preguntas de las evaluaciones.



CAPÍTULO II

CAPÍTULO II.

Evolución de las tarjetas de desarrollo y su aplicación en la Educación

Para la selección previa de los componentes se hizo una recolección histórica de datos relacionados a los microprocesadores y microcontroladores, con el objeto de comprender la diferencia entre estos circuitos. Por otra parte, se investigó acerca de las tarjetas programables como son las de tipo Arduino y WEMOS para determinar cuál era la más adecuada para el desarrollo de este prototipo. A su vez, se mencionan las diferencias entre los clickers abiertos/cerrados, y las bondades de la analítica de datos en el área de aprendizaje.

2.1. Microprocesadores

A finales de la década de 1960, la invención del microprocesador nace para resolver la necesidad dentro de la industria de los semiconductores dado a que los componentes ocupaban un gran tamaño dentro del desarrollo de las nuevas tecnologías, además la complejidad de los diseños de lógica aleatoria aumentaba constantemente. Si esto continuaba, la cantidad de circuitos necesarios proliferaría más allá del suministro disponible de los diseñadores de circuitos. Al mismo tiempo, esto causaría el descenso del uso relativo de cada circuito. La rentabilidad de los circuitos integrados sufriría; el mayor costo de diseño y la disminución del uso evitarían que los fabricantes amortizaran los costos en una gran población de usuarios y cortarían las ventajas de la curva de aprendizaje (Noyce & Hoff, 1981).

Otro aspecto sensible del estudio es que lograr el desarrollo de nuevos productos, se estaba volviendo una tarea agobiante para los ingenieros, debido a la complejidad de mantener un diseño compacto que no requiriera de un gran número de transistores, lo que en la época de los 60, era una tarea extenuante que no permitía crear mejoras sobre los productos existentes. Sin embargo, los primeros avances electrónicos son documentados tras la creación de los transistores tipo MOSFET (transistor de efecto de campo semiconductor de óxido de metal). Los mismos que fueron desarrollados por John Atalla y Dawon Kahng en los laboratorios Bell en el año 1959 (Niehenke, 2015). Usualmente está compuesto de óxido y metal que a su vez están recubiertos por un cuerpo de silicón. Pero con exactitud el tipo de transistor que se usa

para los microprocesadores, microcontroladores y Ram son la evolución del MOSFET que se la conoce por sus siglas CMOS (semiconductor de óxido de metal complementario). El mismo fue patentado por Frank Wanlass en 1967 (Banerjee, Hezar, Ding, Schemm, & Haroun, 2014).

No obstante, para el desarrollo de los microprocesadores comienza en el año 1970, con el fin de conseguir un dispositivo que permitiera realizar las funciones básicas de una calculadora. Para cumplir este objetivo, fue necesario la implementación de cuatro chips diferentes, entre los cuales están presentes el 4001, que maneja el ROM, el chip 4002, que se encarga de contener a la memoria RAM, 4003, el cual permite los registros de entrada y salida, y por último el chip 4004, siendo este la unidad de procesamiento central. Los chips previamente mencionados más el uso de 2300 transistores dieron paso a la creación de lo que sería el primer microprocesador comercial creado por la empresa Intel, el cual lleva el nombre de Intel 4004 y que permite realizar instrucciones de cadenas de 4 bits (Betker, Fernando, & Whalen, 1997).

Posteriormente, tras la invención de los microprocesadores a finales de los años 60, los diseñadores de circuitos siguieron consolidando sus conocimientos y con ello buscaron nuevas formas de optimizar los recursos dentro de la industria de los circuitos integrados. Es por esto que, a partir de la década de 1980, una mínima cantidad de fabricantes empezó a incorporar microprocesadores en el desarrollo de sus productos con la finalidad de reducir la cantidad de chips, lo que redujo los costos de fabricación y, por lo tanto, redujo los precios para el usuario final (Binney & Ribblet, 1990).

La evolución se puede observar en la tabla 1 en la cual encontramos desde el primer microprocesador, 4004, creado en el año 1971 por la empresa Intel, con funciones básicas de 4-bits; hasta el desarrollo de los Core i3, i5 e i7 en los años 2008-2010, los cuales son los que en la actualidad cumplen con las funciones de procesamiento complejas que realizan los ordenadores.

Tabla 1. Tabla cronológica de los microprocesadores

Año de lanzamiento	Descripción	Ilustración	Características
1971	Intel 4004		Microprocesador de 4-bits.
1974	Intel 8080		Microprocesador de 8-bits
1978	Intel 8086		Microprocesador de 16-bits
1979	Intel 8088		Microprocesador bus de 8-bits
1980	Intel 8087		Microprocesador de funciones matemáticas
1982	Intel 80286		De 16-bits con 134000 transistores
1985	Intel 80386		Chip de 32-bit con 275000 transistores
1990	Intel 80486		Chip de 32-bit con unidad de coma flotante y caché
1993	Intel Pentium		Microprocesador de arquitectura x86
1994	AMD Am486		Chip de arquitectura x86 con modo de ahorro de energía
1998	Intel Celeron		microprocesador x86-64 destinados a computadora personal
2005	Intel Pentium D		Es un chip que posee 2 procesadores Pentium 4
2008	Intel Core i7		Microprocesador de 4 núcleos y 8MB de memoria caché
2010	Intel Core i3		Microprocesador de 2 núcleos y caché de 4MB
2010	Intel Core i5		Microprocesador de 4 núcleos y 4MB o 6MB de memoria caché

Fuente: Elaboración propia

2.2. Microcontroladores

Los primeros microprocesadores fueron un importante avance para la integración y desarrollo de nuevos artefactos tecnológicos, sin embargo, no fueron la solución más completa que permitiera reducir los costos y la complejidad del diseño del producto. La problemática recaía en que, para hacer que un microprocesador hiciera una función compleja, necesitaba de la implementación de una gran cantidad de chips adicionales para la entrada/salida (E / S) y, generalmente, también necesitaba otros chips de soporte, lo que no permitía tener un único chip que logrará optimizar de manera ideal los componentes que se requerían para la elaboración de los productos (Trevenor, 2012). Es por esto que, en la década de 1990, las técnicas mejoradas de procesamiento de silicio y fabricación de chips permitieron poner más circuitos en un solo chip. Es en este momento en el cual se comenzaron a implementar lo que hoy en día se conoce como microcontroladores.

Sin embargo, el desarrollo de estos chips integrados se reporta históricamente en el año 1974 cuando un grupo de la empresa Texas Instruments estaba creando un componente que constaba de RAM, ROM y E/S, el cual llevó el nombre de TMS 1000. La serie TMS1000 era un solo chip semiconductor, único en el campo de los microprocesadores porque para su época, este dispositivo tenía el comportamiento de una computadora binaria de un solo chip, lo que permitía que, por medio de la especificación de un cliente, se determinará el software que se reproduciría durante el procesamiento definido en un patrón de ROM fijo. Esta computadora versátil de un solo chip era altamente rentable, con la capacidad de realizar una gran cantidad de funciones complejas (Texas Instruments Incorporated, 1997).

Por consiguiente, tras el primer microcontrolador se continuó con el desarrollo y mejoras para conseguir un mayor rendimiento del circuito, por ende, se incorporó el uso de la EPROM (ROM programable borrable) con la finalidad de conseguir operaciones con un nivel más grande de complejidad, esta implementación más los otros componentes previamente mencionados fueron puestos en un mismo chip, dentro del modelo Intel MCS-51 en el año 1980, el cual alcanzó su reconocimiento en el medio de los desarrolladores de productos en el año 1990 y que en la actualidad aún mantiene su uso (Deshmukh, 2005).

En resumen, un microcontrolador es un único chip que está compuesto de la memoria de programa (ROM), la memoria de datos (RAM), el procesador y la interfaz de entrada / salida. El microcontrolador es programable y a su vez, no requiere de chips de memoria externos para funcionar. Por otra parte, un microprocesador no puede funcionar solo, debido a que requiere vincular una serie de chips externos (RAM, ROM, interfaz de entrada / salida, etc.) a través de complicados sistemas de bus paralelo, y el uso principal del microprocesador es única y exclusivamente, para cumplir la tarea de cálculos de los procesos (Seager, 1999). Debido a lo previamente expuesto se llega a la conclusión de que el uso de microcontroladores facilita el desarrollo de productos tecnológicos y mejoran los diseños de hardware, y a su vez reducen costos de producción.

La línea del tiempo de los microcontroladores puede ser visualizada en la Tabla 2. Entre los cuales figura el TMS1000 creado en el año 1974, siendo el primer chip que comprimió los componentes ROM, RAM y E/S; hasta el TI MSP430 versión del 2015, que se asemeja a una tarjeta programable como son los Arduino, entre otras.

Tabla 2. Tabla cronológica de los microcontroladores

Año	Descripción	Ilustración	Características
1974	TMS1000		Chip de 4-bits con ROM, RAM, E/S
1976	Intel MCS-48		Chip con ROM interna o externa y 64-256 bytes de RAM
1980	Intel MCS-51/ 8051		Microcontrolador de 8-bits
1982	Motorola MC68010		Microcontrolador de 16/32-bit
1982	Motorola 68HC05		Microcontrolador de 8-bits
1982	Intel MCS-96		Microcontrolador de 16-bits
1984	Motorola 68HC11		Microcontrolador de 16-bits

1985	PIC		Memoria ROM y EPROM con memoria ROM de 8-16 bits
1989	Motorola 68332		Microcontrolador de 32-bits
1993	TI MSP430		Microcontrolador con MCU de 16-bits
1996	Motorola 68HC12		8-bit de acumulador A y B con operaciones de 16-bits
1997	Atmel 8-bit AVR Family		Con arquitectura de Harvard y con 8-bits de ROM
2015	TI MSP430		Versión actualizada y con pad de desarrollo del microcontrolador de 1993

Fuente: Elaboración propia

2.3 Tarjetas Arduino

El *Arduino* mini como se observa en la figura 1, es una tarjeta que permite la programación de código abierto, con el propósito de crear prototipos de software y hardware escalables y de implementación sencilla (Fernández, 2014). Entre los que más se destacan de este tipo de tarjetas mini son el Arduino Pro Mini y Arduino Uno. El primero con una arquitectura de 16 puertos de I/O digitales. Entre las entradas se encuentran seis que proveen la posibilidad de utilizar la tecnología PWM, y otras 6 entradas que permiten el uso de EEPROM para programas de 512 bytes (Perea, Puente, Francisco, & Torres, 2011). Además, trabaja bajo 5V y con una velocidad de 16 MHz. La segunda placa Arduino mini más usada es la Arduino Uno como se visualiza en la figura 2, cuenta con los requerimientos de entrada y salida de señales y a su vez con una velocidad de respuesta rápida.

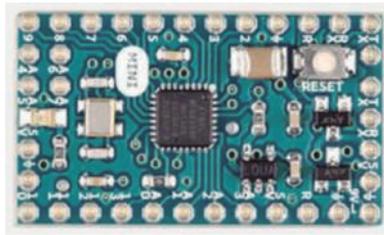


Figura 1: Arduino mini

Fuente: Store.arduino.cc. (2018). Tarjeta Arduino mini, Arduino Mini 05. Recuperado de: <https://store.arduino.cc/arduino-mini-05>.

Entre sus principales especificaciones se encuentra un reloj de 16 MHz, un sistema de alimentación de energía por medio de USB y finalmente cuenta con 6 pines de entradas analógicas con un voltaje de 0 a 5V (Aros, Coronado, Marín, & Venegas, 2016). Dentro del tema de las tarjetas programables, la anteriormente detallada posee una mayor cantidad de información lo que permite acceder a una gama más amplia de información.



Figura 2: Arduino Uno

Fuente: Store.arduino.cc. (2018). Tarjeta Arduino Uno, Arduino Uno Rev3. Recuperado de <https://store.arduino.cc/arduino-uno-rev3>

2.4. Chip ESP8266EX

El Chip ESP8266EX, como puede ser visualizado en la Figura 3, es un microcontrolador, que tiene Wi-Fi integrado y un sensor de corriente eléctrica. El dispositivo que cuenta con este chip posee la capacidad de conectarse a la red (Sabel, 2016) otro uso que también tiene este microcontrolador es que permite alojar las aplicaciones o descargar funciones de red WiFi desde otro procesador de aplicaciones. Cuando ESP8266EX aloja la aplicación, se inicia directamente desde un flash externo. El chip cuenta con una caché

integrada para mejorar el rendimiento del sistema en dichas aplicaciones. Alternativamente, que sirve como un adaptador de WiFi, el acceso inalámbrico a Internet se puede agregar a cualquier diseño basado en microcontrolador con conectividad simple (interfaz SPI / SDIO o I2C / UART) (Surekha & Bhaskar, 2016).

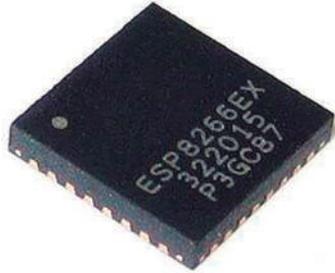


Figura 3: Chip ESP8266

Fuente: Aliexpress (2018). CHIP ESP8266 Serial wireless WIFI chip 100% ESP8266EX Recuperado de <https://www.aliexpress.com/item/CHIP-ESP8266-Serial-wireless-WIFI-chip-100-ESP8266EX/32822570993.html>

2.5. Wemos D1-Mini

Para el desarrollo de este prototipo se buscó una alternativa de bajo costo de producción; que a su vez permitiera que el desarrollo del hardware final fuese compacto y que cumpliera con las funciones establecidas entre los objetivos del libro. Es por esto que se decidió utilizar la tarjeta programable Wemos D1-Mini.

Esta es una placa creada por la compañía Wemos Electronics, (véase en la Figura 4). Este mini dispositivo se basa en el chip ESP8266EX y cuenta con Wi-Fi incorporado (Wemos Electronics, 2017). Por otra parte, también posee una tarjeta de memoria interna tipo flash de 4MB de capacidad, la cual permite el almacenamiento de código libre para creación de operaciones (Kodali & Sahu, 2016). Su diseño cuenta con nueve pines tipo GPIO, que trabajan con voltajes de 3.3V o a 5V, los pines le otorgan al D1-mini la capacidad de programación tanto con la IDE de Arduino o Nodemcu (Molino, 2017). Entre otras bondades de su arquitectura se puede destacar un regulador de voltaje el cual permite al D1-mini alimentarse directamente de los puertos USB, por lo que hace que este dispositivo sea de un tamaño ideal para trabajos que involucren mini protoboards o placas.

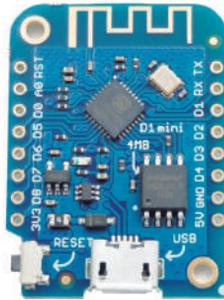


Figura 4: Wemos D1-Mini

Fuente: Wiki.wemos.cc. (2018). Wemos D1-Mini, D1 mini [WEMOS Electronics]. Recuperado de https://wiki.wemos.cc/products:d1:d1_mini

Esta WiFi basada en ESP8266-12 tiene habilitada una unidad de microprocesador muy similar al Arduino-UNO. Eso significa que la tarjeta se ve y funciona mayormente como si fuese una de tipo UNO. Aparentemente varios escudos, sensores y dispositivos de salida que se fabrican para la plataforma de Arduino funcionarían en el WeMos D1-mini con la ventaja adicional de tener Wi-Fi incorporado. Aunque el Arduino UNO y el WeMos D1-mini son similares en su funcionamiento, se pueden diferenciar en su asignación de pines, ya que por su arquitectura no presentan similitud en este punto (Latha & Pulagam, 2016).

Por consiguiente, desarrollar en WeMos D1-mini es significativamente similar al desarrollo que se implementa en Arduino UNO a excepción de ciertas librerías específicas de programación que se encuentran únicamente habilitadas para el uso de WeMOS.

Para determinar cuál de estos dos equipos es más factible para el desarrollo del prototipo, se ha realizado un análisis comparativo que contrasta las características de las tarjetas programables Wemos D1-mini y Arduino Mini, revisar Tabla 3.

Tabla 3: Comparación Wemos D1-mini vs Arduino Mini

Características	Wemos D1-mini	Arduino Mini
Microcontrolador	ESP-8266EX	ATmega328P
Voltaje	5 o u 3.3V	5V
Pins entrada/salida	11	14
Velocidad reloj	80 MHz/160MHz	16 MHz
Memoria Flash	4M bytes	32 KB
Entrada USB	Sí	No
Conectividad Wi-Fi	Sí	No
Longitud	32.2 mm	33 mm
Ancho	25.6 mm	18 mm
Peso	10 g	2g
Precio	\$2	\$13.86

Fuente: Elaboración propia

Tras la revisión de características de cada dispositivo, se llegó a la elección de la tarjeta programable Wemos D1-Mini debido a que posee una mayor cantidad de memoria de almacenamiento Flash, la cual es práctica para la carga de la programación de las funciones del prototipo, a su vez posee conexión Wi-Fi incorporada que permite que el envío y recepción de datos sea de una manera más segura y por otra parte, su precio para producción del hardware final es de menor costo que el del Arduino Mini, debido a todos los beneficios previamente mencionados se sustenta el uso del Wemos D1-Mini.

2.6. Sistemas de respuesta personal en la educación

Estos sistemas generalmente consisten de un panel de respuestas con teclas alfanuméricas y un receptor conectado al puerto de bus serie universal (USB) de la computadora. Los sistemas SRP, los cuales son de radiofrecuencia, que permiten realizar preguntas a manera de evaluación, han ido evolucionando y adaptándose a los requerimientos en las aulas (Abrahamson, 2006) este tipo de dispositivos están reanudando su uso ya que su costo de producción se ha minimizado (Miura & Nakada, 2012) esto se debe a la creación de nuevos componentes/tarjetas de menor precio, que permite una elaboración de prototipo más asequible en sistemas de respuesta personal.

Los sistemas de respuesta personal (SRP) proveen tecnología interactiva que involucra a los estudiantes, convirtiéndolos de participantes pasivos a participantes activos. Dependiendo del enfoque pedagógico, los SRP pueden aumentar el diálogo entre el profesor y los alumnos, enriquecer el entorno del aula, mejorar la metacognición, capacidad con la cual el individuo reflexiona sobre sus procesos de pensamiento y aprendizaje, y promover el pensamiento crítico (Jensen, Meyer, & Sternberger, 2009).

Los sistemas SRP de tipo cerrado poseen un comportamiento determinado y programado, el cual no contempla cambios en su estructura inicial. Por otra parte, los sistemas abiertos son aquellos que, tienen una estructura óptima que permite adaptabilidad y cambio continuo (Bertalanffy, 1976). Por lo cual, dentro de un entorno educativo, se encuentra un mayor beneficio, al utilizar un clicker de código abierto, dado que brinda facilidades al momento de adaptarse a los temas seleccionados por el docente.

Por otra parte, estos sistemas tienen componentes de infrarrojo o de radiofrecuencia que permiten transmitir y registrar las respuestas de los participantes. También consta de un receptor, conectado a la computadora, el cual recopila y registra las respuestas de las evaluaciones realizadas por los estudiantes. Por otra parte, existen programas como el "Turning Point", el software empleado para crear los módulos, que se asemeja al software tradicional de PowerPoint. Una vez que se crean las diapositivas, la evaluación se ejecuta casi como una presentación típica de PowerPoint, excepto que el presentador tiene tres trabajos adicionales: rendición de cuentas, repetición y respuestas de guardado (Vernaza & Aggarwal, 2007). Esto implica a que el docente, cree la evaluación, establezca las cuentas de los estudiantes y haga una retroalimentación de las respuestas, posterior a la evaluación.

2.7. Clickers con código cerrado

Los Clickers o sistemas de respuesta personal cerrados son pequeños transmisores de mano comúnmente utilizados en los sistemas de respuesta de la audiencia (Jackowska-Strumillo, Nowakowski, & Tomczak, 2013). Los clickers son una opción novedosa para la presente generación de estudiantes los cuales están mayormente familiarizados con la tecnología y que podrían sentirse desmotivados tras un sistema clásico de aprendizaje (Murphy &

Smarrk, 2006). Este tipo de clickers son pertenecientes a compañías que se encargan de su proceso de elaboración, por lo cual cuentan con programas o softwares dedicados y patentes que protegen su derecho de manipulación (Stowell & Nelson, 2007).

Los clickers deben ser seleccionados previamente, para ser compatibles con las preguntas o software especificado, que funcionen a la par al hardware del clicker de elección. El personal o los docentes deben tener acceso al software por adelantado. El software de fábrica debe estar disponible en salón de clases, por lo general, trayendo una computadora portátil dedicada o de lo contrario. Se requiere un receptor para capturar las señales de los clickers. Los clickers deben ser distribuidos a cada miembro de la clase y dependiendo del software varía la necesidad de crear un usuario para el estudiante (Rossiter, 2014).

2.8. Clickers con código abierto

Los clickers de tipo abierto también permiten a los docentes reunir todas las respuestas de los alumnos a una pregunta planteada en clase. Para preguntas tales como preguntas de opción múltiple que se pueden evaluar fácilmente de manera automática, los resultados agregados se pueden mostrar inmediatamente para que todos los estudiantes sepan lo que los otros alumnos han aprendido de un cierto tema planteado en el salón (Vickrey, Rosploch, Rahmanian, Pilarz, & Stains, 2015). La diferencia de este tipo de clicker, se encuentra en la manipulación del código de desarrollo del mismo, por lo cual este puede ser cambiado por los usuarios, para adaptarlo a sus necesidades dentro de las diferentes materias.

Los sistemas de respuesta personal abiertos, varían en características y componentes dependiendo del enfoque que tienen y de la elaboración propuesto por el desarrollador del mismo. Por ejemplo, hay un SRP de bajo costo que se basan en dos aplicaciones realizadas para Smartphone, la primera aplicación es para que el docente ingrese las preguntas y la segunda sirve para que el alumno realice la evaluación, en la cual las preguntas se mandarían vía Bluetooth al aplicativo del docente, donde él pueda ver las respuestas de los estudiantes (Swetha, Raksha, Vidhu, & Viraj, 2017). Otro tipo de SRP abierto se basa en una aplicación para smartphone que a su vez

emplea un pad para estudiantes en una plataforma móvil Android, un pad de conferencias y un servidor (Putra, Jie, & Kiong, 2012).

Un tipo de arquitectura para un sistema de respuesta sin dispositivo basado en marcadores fiduciales, que también se denominan códigos de matriz bidimensional o etiquetas visuales. Los marcadores fiduciales se utilizan comúnmente para insertar URL o datos de identificación específicos en papel y para realizar la realidad aumentada (AR). Esto permite que los alumnos se distingan por cada ID único de estos marcadores y que el docente pueda ir capturando las respuestas mediante una cámara especializada (Miura & Nakada, 2012).

Como se puede determinar basado en los ejemplos los sistemas de respuesta personal abiertos difieren en modelos de desarrollo y componentes a emplearse. Esto hace que sean más accesibles para diversos grupos de alumnos y logra cumplir con su objetivo que es conseguir resultados de los conocimientos adquiridos por los alumnos.

2.9. Evaluaciones sumativas

La evaluación sumativa se da cuando se ha implantado la versión final de la instrucción. En este tipo de evaluación se verifica la efectividad total de la instrucción y los hallazgos se utilizan para tomar una decisión final, tal como continuar con un propósito educativo o comprar materiales que sirvan para el desarrollo de la instrucción (Yucavetsky, 2003).

Además, la función sumativa “calcula” el valor del resultado y puede servir para investigar todos los efectos de los mismos y examinarlos comparándolos con las necesidades que los sustentan. Estas funciones han sido ampliamente tratadas, por numerosos autores, en lo referido a la evaluación del aprendizaje, desde el momento en que fue propuesta hasta nuestros días (González, 2000).

Con la evaluación sumativa se consigue averiguar el dominio adquirido durante las horas de clase de los estudiantes a manera que se puedan certificar determinados conocimientos requeridos para conseguir los objetivos previos de la asignatura (Samboy, 2009). Este tipo de evaluación se lleva a cabo por medio de items, los cuales suelen ser preguntas, que permiten visualizar

los niveles de logro del estudiante que permiten medir el conocimiento del alumno. Como se puede entender la evaluación sumativa que da a conocer el estado de aprendizaje de un estudiante dando una medición valórica del mismo, la cual sirve para determinar el pase de la asignatura que se encuentra en proceso de evaluación.

Las evaluaciones sumativas tomadas con un mayor rango de frecuencia, semanal o quincenal, evidencian que las instrucciones dadas en el salón de clases son o no eficientes; de esta manera se pueden realizar cambios pragmáticos que ayuden a aumentar la cantidad de alumnos que alcance los objetivos de la materia dictada (Stiggins, 2005).

Entonces, se puede recalcar que entre los principales beneficios de las evaluaciones sumativas se encuentran, la revisión de estándares del curso no alcanzados por los alumnos, correcciones sobre el proceso de aprendizaje de los estudiantes para tener un mayor porcentaje de éxito sobre la cátedra y la identificación de alumnos que no progresan de acuerdo a los objetivos de la materia y brindar el soporte requerido sobre el estudiante según su caso.

Por consiguiente, se ha tomado el modelo de evaluación sumativa para el desarrollo de este prototipo, dado que, mediante su uso, se puede medir el porcentaje de aprendizaje adquirido por un alumno durante el tiempo que se dicta un curso. A su vez se puede llegar a dar resultados a los docentes que les ayude a tomar una decisión sobre el modelo de enseñanza y alcanzar estándares de educación de calidad, que permitan un desarrollo profesional de los estudiantes.

2.10. Clickers en evaluaciones sumativas

Debido a que las evaluaciones sumativas son un factor que permite determinar el conocimiento progresivo de un estudiante, se debe encontrar una alternativa con la cual el docente pueda conseguir los resultados de estas pruebas de una forma veraz y que a su vez permita recortar tiempos de calificación. Es por esto, que el Clicker funciona como un dispositivo de ayuda para evaluar el conocimiento de los estudiantes. Rob Meissner ex vice-presidente de marketing de la empresa Interwrite (Empresa de Columbia dedicada al desarrollo de Clickers cerrados) en su experiencia conociendo del

uso y la implementación de los dispositivos SRP, argumenta que dado a la forma en que hace años atrás se evaluaba, estos Clickers acortarían el tiempo de revisar lecciones y obtener una ponderación final. Admite que hubiera sido muy útil en los tiempos, en los cuales su madre fue maestra de Matemáticas, hubiera disminuido el tiempo de corrección, el cual llevaba horas, a cuestión de aproximadamente 10 segundos (Wired, 2005).

Otros estudios similares revelan la eficacia del uso del Clicker para minimizar el tiempo de revisión de las pruebas. En la universidad de Western Ontario se llegó a la conclusión de que los clickers no solamente, ayudaban a crear un nivel más alto de interés del alumno sobre los temas expuestos en clase, sino que aumentaban el nivel de asistencia a la misma y el ingreso automático de las notas de cada evaluación (Barnett, 2006).

Una manera de utilizar el Clicker para evaluar sería por ejemplo el escenario en el cual las actividades del uso del dispositivo sean un 10% de la nota. Este porcentaje puede ser un componente o una bonificación al total de calificaciones otorgadas a los estudiantes sobre la nota final del parcial, esto se sugiere debido a que los alumnos tienden a tener dificultades con el uso del dispositivo o entran bajo presión por el mismo, por lo tanto, sirve para que el alumno estudie periódicamente, pero sin la presión de un alto porcentaje de influencia en su nota final (White, Syncox, & Alters, 2011).

Para algunos catedráticos el Clicker debería ser más una herramienta para reforzar el aprendizaje más no un sustituto formal de las pruebas finales. Sin embargo, mediante los estudios citados se ha llegado a la conclusión que mediante el uso del Clicker en pruebas sumativas se puede acortar el tiempo en el cual el docente invierte en el proceso de corrección de las evaluaciones, además de eso tener resultados instantáneos de los conocimientos de los estudiantes y con ello reforzar los temas que tienen un menor nivel de comprensión general del curso.

Por otra parte, un Clicker permite que una clase, en general de entre 10 a 20 estudiantes, puedan responder las preguntas de opción múltiple, dadas por el docente, las cuales pueden ser visualizadas en una hoja o un proyector. Después de que los estudiantes hacen clic en sus respuestas mediante dispositivos remotos, los resultados se generan automáticamente, estos a su

vez son resumidos y se presentan por medios de gráficos, generalmente se utilizan los histogramas, como medio de visualización.

Las respuestas son siempre anónimas para los compañeros, pero el docente puede asociar el Clicker con estudiantes individuales con fines de prueba, para poder agilizar la labor de evaluación y con ello realizar la respectiva retroalimentación del tema (Kay & LeSage, 2009).

2.11. Analítica de aprendizaje

La analítica de aprendizaje es un término relativamente nuevo, este conocimiento aparece por primera vez en las series de conferencias “The Learning Analytics and Knowledge, en el verano de 2010. Durante estas conferencias se expuso la necesidad de unir los recursos tecnológicos con las técnicas de sociología/psicología para mejorar el nivel de aprendizaje de los estudiantes (Siemens & Baker, 2012).

En vista de los avances tecnológicos actuales se busca la manera de crear una sinergia entre el entorno educativo y el tecnológico que favorezca en el campo de la educación tanto al alumno como al docente. Es por esto, que la analítica de aprendizaje se la define como el uso de datos inteligentes, la información producida por el estudiante y los modelos de análisis que sirven para descubrir información y conexiones sociales; todo esto con el fin de predecir y buscar nuevas formas de mejorar sobre el método de aprendizaje dentro de los salones de estudio (Siemens, 2010).

De manera técnica la analítica de aprendizaje permite la medición, recopilación, análisis e informe de datos sobre los alumnos y sus contextos, para comprender y optimizar el aprendizaje (Ferguson, 2012). A su vez, consigue los resultados previamente mencionados, a través de la captura y análisis de los datos generados por el alumno de fuentes como Internet, ordenadores, celulares, tabletas y sistemas de aprendizaje y estos dispositivos generan información valiosa, sobre qué en realidad está sucediendo en el proceso de aprendizaje y con sugerir formas en que los educadores pueden hacer mejoras en los salones de clase.

Un componente crucial del análisis de aprendizaje son la visualización de datos, ya que por medio de los mismos se puede exponer información clave y a su vez, se destaca patrones y tendencias en los datos, lo que permite determinar los conocimientos de los estudiantes y revisar conductas de los mismos, que sirven para tomar acciones apropiadas con la finalidad de mejorar los niveles de aprendizaje. El gran potencial de la visualización de datos basada en la analítica de aprendizaje ha llevado a los educadores a explorar sus aplicaciones en la educación superior en el nivel institucional (Luo, Rocco, & Schaad, 2015).

Cabe mencionar que el proceso de la analítica de aprendizaje es un ciclo integrativo y se divide en tres grandes pasos:

Recolección de datos y pre-procesamiento

En este paso se recolecta la información de varios sistemas tecnológicos dentro del área educativa. Este paso es de suma importancia para el descubrimiento de patrones dentro de la data, luego se realiza el pre-procesamiento de la información entro del cual es transformada en un formato preseleccionado para tener información fiable dentro de este procesamiento se hace la limpieza de la data, integración, transformación, reducción y el modelamiento de la misma para el uso del usuario (Romero & Ventura, 2007).

Análisis y toma de acciones

Tomando de base a los datos pre-procesados y el objetivo del ejercicio de análisis, se pueden aplicar diferentes técnicas de analítica de aprendizaje para explorar los datos con la finalidad de encontrar patrones ocultos que pueden ayudar a proporcionar una experiencia de aprendizaje más efectiva. Estas acciones incluyen monitoreo, análisis, predicción, intervención, evaluación, adaptación, personalización, recomendación y reflexión (Han & Kamber, 2006).

Post-procesamiento

Para mantener la mejora continua del ejercicio de análisis, el post-procesamiento es fundamental. En este paso se puede implicar la compilación

de nuevos datos de fuentes adicionales, a manera de lograr refinar el conjunto de datos, con el objetivo de determinar nuevos atributos necesarios para posibles iteraciones, identificar nuevos indicadores / métricas, modificar las variables de análisis o elegir un nuevo método de análisis. Todo esto se realiza para asegurar que la información muestre resultados con un alto nivel de confiabilidad para realizar cambios en los métodos de aprendizaje (Werghi & Kamoun, 2010). Este proceso esta detallado en la Figura 5.

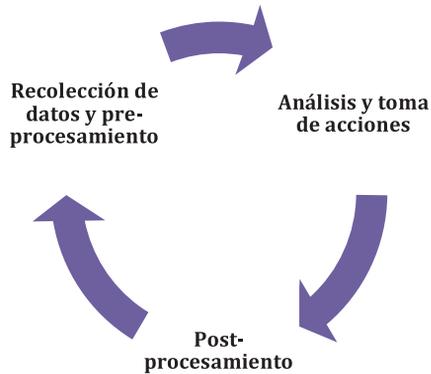


Figura 5: Proceso de analítica de aprendizaje

Fuente: Demostración cíclica del proceso de analítica de aprendizaje y sus tres pasos integrativos

Estudios relacionados a la analítica de aprendizaje

Debido al crecimiento del uso de la tecnología en las universidades y colegios, ya existen estudios relacionados con la analítica de aprendizaje y el entorno educativo, es por esto, que la Universidad de Hong Kong, ha desarrollado un curso denominado “Interactive Online Learning”, en el cual comprende de tres sesiones en línea y dos presenciales. En una instancia del programa se utiliza la analítica de aprendizaje para determinar el comportamiento y desarrollo de los alumnos en las clases en línea, para más tarde, dar un feedback de los mismos las dos sesiones presenciales restantes.

Todo esto con el propósito de generar el mejor desempeño dado a las características de cada alumno, y a su vez desarrollar avances a futuro para perfeccionar el programa establecido (Lei et al, 2016). En otro estudio relacionado se propuso un “Learning Management System” en el cual,

mediante el uso de la analítica de aprendizaje, se logró capturar la información del alumno tal como: los inicios de sesión a la plataforma, las interacciones con las pruebas, y otras entidades, todo con el fin de encontrar el método más preciso para que el alumno obtenga un aprendizaje efectivo (Mothukuri, y otros, 2017).

2.12. Google Analytics

Para la parte de análisis de datos, Google Analytics es una herramienta de marca que recopila el acceso de datos de los usuarios a sitios web y aplicaciones, permite comprender mejor a la audiencia al momento de usar un producto específico. La herramienta tiene un enfoque completamente orientado a los negocios, pero con un gran nivel de potencial de aplicabilidad a otros contextos, por lo tanto, la convierte en una herramienta que puede ser considerada con fines educativos. Además, puede medir los datos del usuario teniendo en cuenta variables como el acceso y la hora, así como el sistema operativo móvil, el navegador o la ubicación, entre otras métricas y dimensiones (Filvá, Casany, & Forment, 2014).

Por otra parte, la herramienta de Google Analytics que permite visualizar los datos en forma de gráficos es Google Dashboard, habilitada por Google Data Studio tiene como función realizar la toma de decisiones mediante la extracción de datos fuentes de manera sencilla e intuitiva para los docentes. Debido a la eficiencia de uso que proporciona la herramienta, puede ser de gran beneficio para la educación, ya que permite compartir la visualización de datos en tiempo real de manera que el alumno y el docente pueden saber de manera inmediata los resultados del aprendizaje (Garzón & Flores, 2018).

Por otra parte, Google Analytics posee la ventaja facilitar la identificación de patrones y tendencias en el comportamiento del usuario combinando dimensiones y métricas específicas para ser investigadas y graficando los resultados en sus informes pre-formateados o personalizados (Luo, Rocco, & Schaad, 2015). Debido a esto, Google Analytics es una herramienta que ya está siendo utilizada en temas relacionados a la educación y tecnologías como es la analítica de aprendizaje, dado a que ayuda en la tarea de brindar patrones que permitan por medio del criterio del docente llegar a soluciones sobre el aprendizaje de los estudiantes en el curso y realizar acciones correctivas para un mayor grado de satisfacción del aprendizaje.



CAPÍTULO III

CAPÍTULO III.

Metodología

En este capítulo, se exponen las herramientas y los procesos que se llevaron a cabo, para cumplir con los objetivos propuestos en el Capítulo 1. Por consiguiente, se procede a describir de forma detallada, los procedimientos que fueron realizados con el fin de cumplir con el propósito de la investigación, dentro del alcance previamente especificado. Por lo tanto, se va a detallar el enfoque que contiene el desarrollo del prototipo, su alcance y por último, el diseño del mismo.

La presente investigación posee un enfoque de tipo cualitativo, con un alcance exploratorio. Es por esto, que se va a revisar el tiempo que emplea un docente al momento de corregir las evaluaciones. Posterior a la revisión teórica, se ejecutará la solución propuesta para evaluar la reducción de tiempo del docente en tareas de evaluación, por lo mismo que se va a desarrollar el hardware, que permita realizar las evaluaciones por parte de los alumnos, y que a su vez, evalúe y dé el resultado, tanto al alumno como al profesor. Además, se va a desarrollar la aplicación web en la cual el docente pueda crear las evaluaciones con sus respuestas y tener un historial de las mismas.

Dentro de la primera fase del desarrollo se realizará un prototipo que posea las características de un clicker llamado WECLICK. Este proceso comenzará con la selección de componentes, entre los cuales se encuentra una pantalla OLED 0.96, la placa Wemos D1-mini, un protoboard, dos botoneras y los cables para las conexiones de los componentes previamente mencionados.

Posterior, a la selección de los componentes que se usarán para realizar el prototipo, se procederá al diseño del mismo. Este utilizará el hardware previamente mencionado, con la finalidad de desarrollar el dispositivo, que permita al estudiante realizar la evaluación, registrar sus respuestas y calcular la nota, tras la resolución de la prueba.

Después del ensamblaje del prototipo, se establecerá la codificación que llevará la tarjeta Wemos con el fin de que el hardware tenga la programación requerida para realizar las pruebas elaboradas por los docentes. Para esta codificación se usará el IDE de Arduino, mediante el cual se ha diseñado un

código en C++ para que el prototipo lea las preguntas y a su vez registre en la base de datos la respuesta seleccionada. La conexión será establecida por medio de métodos PHP para la captura y el envío de la información generada mediante el uso del hardware propuesto.

Una vez desarrollada la parte del hardware, también se ha propuesto una aplicación web, la cual permitirá al docente crear las evaluaciones que los estudiantes podrán solucionar a través del prototipo. El aplicativo será desarrollado mediante el uso de la herramienta Webratio. La programación es orientada a Java, por medio de uso de componentes que permiten acortar tiempos de programación y a su vez, utiliza HTML5 y JavaScript, que permiten crear el front-end del aplicativo, para brindar una interfaz de usuario intuitiva, que permita una fácil adaptación de uso para el docente, dado que este será el usuario final.

La aplicación constará con una pantalla de inicio, donde el docente podrá iniciar sesión, con credenciales que serán brindadas por el "Admin", también habrá la pantalla que permita al docente crear las evaluaciones con sus preguntas y respuestas y finalmente, existirá un apartado, en el cual se dará la posibilidad al docente de poder visualizar las evaluaciones realizadas por sus alumnos y las notas obtenidas en las mismas.

Por otra parte, también se ha propuesto el diseño de la base de datos, que permitirá que la aplicación funcione en conjunto con el prototipo propuesto. La base de datos que se utilizará es de tipo Mysql, la misma que contará con trece tablas siendo las principales: la del docente, evaluación y respuestas.

Una vez realizado el prototipo tipo clicker, el diseño y modelado de la base de datos y la implementación de la aplicación web del portal docente. Se realizaron dos pruebas dentro de la materia en una institución de educación superior llamada "Seguridad de Redes" con un total de 9 alumnos en dichas evaluaciones. Cada una de las lecciones constaba de cinco preguntas cerradas, que fueron automáticamente ponderadas una vez, que fueron resultas con el WECLICK y con esto se pudo comprobar el correcto funcionamiento del prototipo. Por medio de estas pruebas se verificó que la unión de hardware, las conexiones a la base de datos y el software cumplen con el objetivo propuesto en el Capítulo 1 además de esta forma, se disminuye los tiempos en que los docentes tardan en corregir las evaluaciones de sus estudiantes.



CAPÍTULO IV

CAPÍTULO IV:

Análisis y selección de componentes del prototipo

Después de la revisión literaria del Capítulo II, se analizaron y seleccionaron los componentes para el prototipo, entre los cuales figuran la Wemos D1 mini, el Display Oled 0.96, las botoneras, chips y protoboards. Por otra parte, por medio de un esquema desarrollado en Proteus se detalla la estructura del hardware, y sus conexiones, además del diseño de código, el cual se divide en los lenguajes de C++ y de PHP.

4.1. Selección de componentes del prototipo

Para cumplir con el desarrollo del prototipo se necesitó la incorporación en conjunto del hardware y software para lograr el objetivo planteado en el Capítulo 1. Dentro de esta sección se detallarán los componentes de hardware que tienen pertenencia dentro del prototipo, iniciando con una tabla de comparación de placas similares, pero con funciones diferentes, como se observa en la Tabla 4.

Tabla 4. Comparación de placas programables Wemos D1 mini y Oled 0.96

Características	Wemos D1-mini	Características	Oled 0.96
Microcontrolador	ESP-8266EX	Driver	SSD1306
Voltaje	5 o u 3.3V	Tamaño	0,96
Pins entrada/salida	11	Peso	0,32 onzas
Velocidad reloj	80 MHz/160MHz	Color display	Blanco
Memoria Flash	4M bytes	Voltaje	5 o u 3.3V
Entrada USB	Sí	Resolución	128 x 64
Conectividad Wi-Fi	Sí	Precio	\$4,99
Longitud	32.2 mm		
Ancho	25.6 mm		
Peso	10 g		
Precio	\$2		

Fuente: *Elaboración propia*

Para este proyecto se utilizaron dos componentes fundamentales como fueron la tarjeta Wemos D1-Mini y el Oled 0.96 display. El primer dispositivo fue seleccionado, debido a su precio y por la facilidad de conectividad a Wi-Fi, que posee la D1-mini, y el ajuste que este brinda al prototipo; dado a que el

presente proyecto busca minimizar el costo de inversión de los componentes, y a su vez el mismo ha sido pensado para que su única funcionalidad, sea la de simular un clicker con fines académicos. Por otra parte, para la visualización de la información se seleccionó el Oled 0,96 dado que su resolución y tamaño son intermedios, por lo tanto, favorecen al diseño arquitectónico del proyecto, y a su vez permite la proyección legible de las preguntas y las respuestas. Otros componentes que fueron utilizados para el desarrollo de este proyecto incluyen: protoboard, cables y botoneras, los cuales participan en el ensamblaje del prototipo final.

4.2. Costo de elaboración del prototipo y comparación con clickers propietarios

Dentro de los puntos específicos descritos en el Capítulo 1, se encuentra la creación de un dispositivo de bajo costo de elaboración, tras revisar la selección de los componentes se ha realizado un desglose de los costos Tabla 5, para saber el precio final del proyecto y a su vez se expone una tabla comparativa de clickers propietarios Tabla 6, para comparar su valor y comprobar que el dispositivo propuesto posea un menor costo en el mercado.

Tabla 5: Costo de elaboración del prototipo

Componente	Precio
Wemos D1-Mini	\$2
Display Oled 0,96	\$4,99
Protoboard	\$5
Botoneras (2)	\$1
Precio final	\$12,99

Fuente: Elaboración propia

Tras la elaboración de la tabla se puede identificar que el costo de desarrollo del prototipo, al finalizar la selección de sus componentes tiene un valor de \$13,99.

Tabla 6. Comparación de costos clickers cerrados

Clicker	Valor unitario	Costo licencia
 <p>Turning Technologies Response Card (RCRF-03)</p>	37,95	\$18 semestrales
 <p>ResponseCard NXT : RCXR-02 Clicker</p>	48,95	\$20 semestrales
 <p>Turning Technologies Response Card RF Clicker</p>	34	\$18 semestrales

Fuente: Elaboración propia

Posterior a realizar el desglose de los precios de los componentes y elaborar un análisis comparativo con los sistemas pagados, se puede confirmar que el objetivo específico relacionado a la elaboración de un SRP de bajo costo ha sido cumplido en contraste con los precios de los clickers cerrados que circulan en el mercado, dado a que el prototipo tiene un valor \$12,99 y la plataforma será desarrollada para uso libre, con esto eliminando los costos de licencia, que podrían haber aumentado su costo.

4.3. Implementación del prototipo

En este apartado se hará referencia a los componentes que se utilizaron para el desarrollo del dispositivo, también se explicará la composición de cada uno ellos y su ubicación dentro del hardware. De igual forma, se detallará la manera en que se implementó el software y cada una de las aplicaciones que se utilizaron para construir y probar la interfaz del docente de manera conjunta al prototipo.

Wemos D1-mini arquitectura

El Wemos D1-mini es un microcontrolador que funciona bajo la integración de otros micro chips como son el CH340G, micro USB y el ESP-12S, los cuales van a ser previamente explicados para comprender la arquitectura del mismo.

Chip CH340G

El presente microcontrolador, Figura 6, emplea el funcionamiento de conversor, también se puede definir como un adaptador USB a Serial, basado en el circuito integrado (IC) CH340. Además, entre sus bondades realiza la conversión de una conexión USB de 5 o 3.3 V, en pulsaciones lógicas TTL seriales (TX y RX), esto permite que tarjetas programables tipo Arduino o Wemos, microcontroladores PIC, u otros que no posean un sistema de comunicación microcontrolador - PC, puedan realizar dicha función.

Otra función interesante que posee este microcontrolador es que permite la carga de programas en tarjetas programables como son Arduino, poner más tarjetas (Sparkfun, 2018), entre otras y en el caso de el Wemos D1-mini, cumple a su totalidad la función previamente mencionada, debido a que sin el CH340, no se podría incorporar código al dispositivo que se tiene contemplado.

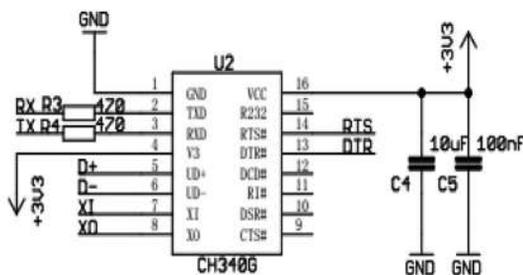


Figura 6: Chip CH340G

Fuente: Wiki.wemos.cc. (2018). Wemos D1-Mini, D1 mini [WEMOS Electronics]. Recuperado de https://wiki.wemos.cc/_media/products:d1:mini_new_v2_2_0.pdf

Chip USB

Dentro del Wemos D1-mini se encuentra un puerto USB, el cual permite la transferencia de los programas para ser subidos al microcontrolador. Presenta la siguiente estructura como se puede visualizar en la Figura 7.

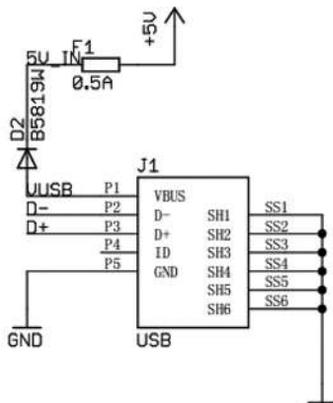


Figura 7: Puerto USB

Fuente: Wiki.wemos.cc. (2018). Puerto USB, D1 mini [WEMOS Electronics]. Recuperado de https://wiki.wemos.cc/_media/products:d1:mini_new_v2_2_0.pdf

Chip ESP-12S

El módulo WiFi ESP-12S, como se puede observar en la Figura 8, es desarrollado por AI-Thinker Co. Es una versión alternativa del procesador ESP8266, en tamaño más pequeño; este módulo encapsula Tensilica L106, integra el micro MCU de 32 bits, con el modo de 16 bits posee una velocidad de reloj compatible con 80 MHz, 160 MHz, además es compatible con RTOS, Wi-Fi integrado MAC / BB / RF / PA / LNA, y antenas integradas (Elecrow, 2016).

ESP8266 es un SOC inalámbrico de alta integración, diseñado para desarrolladores de plataformas móviles con limitaciones de espacio y energía. Brinda una capacidad sin igual para integrar Wi-Fi en otros sistemas o para funcionar como un dispositivo independiente. Favorece la creación de aplicaciones, con el menor costo, y mínimo espacio requerido.

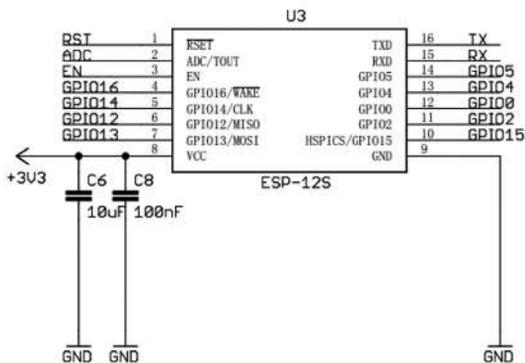


Figura 8: Chip ESP-12S

Fuente: Wiki.wemos.cc. (2018). Wemos D1-Mini, D1 mini [WEMOS Electronics]. Recuperado de https://wiki.wemos.cc/_media/products:d1:mini_new_v2_2_0.pdf

Pines utilizados en el dispositivo

Una vez detallado los componentes que forman parte del Wemos D1-mini y explicada la función de cada uno de ellos, se procede a definir los pines que intervinieron para la conexión del prototipo. El Wemos D1-mini posee un total de 16 pines como puede ser visto en la Tabla 7.

Tabla 7: Pines Wemos D1-Mini

Pin	Función	ESP-8266 Pin
TX	TXD	TXD
RX	RXD	RXD
A0	Analog, input, max 3.3V input	A0
D0	IO	GPIO16
D1	IO,SCL	GPIO5
D2	IO, SDA	GPIO4
D3	IO,10k Pull-up	GPIO0
D4	IO, 10k Pull-up, BUILTIN LED	GPIO2
D5	IO, SCK	GPIO14
D6	IO, MISO	GPIO12
D7	IO,MOSI	GPIO13
D8	IO, 10k Pull-down, SS	GPIO15
G	Ground	GND
5V	5V	-
3V3	3.3V	3.3V
RST	Reset	RST

Fuente: Wiki.wemos.cc. (2018). Pins, D1 mini [WEMOS Electronics]. Recuperado de https://wiki.wemos.cc/products:retired:d1_mini_

v2.3.0#documentation

Sin embargo, dentro del desarrollo se usaron 6 pines, entre los cuales se encuentran: pin 5V, para la toma a corriente, pin G, para la el enlace con tierra, pin D1 para la conexión SCL con el pin del display, pin D2 para la unión SDA directa al display y los dos pines restantes tanto el D5 como el D0 sirven de entrada y salida, los cuales son conectados a las dos botoneras, se puede revisar la implementación del Wemos con sus pines en la Figura 9.

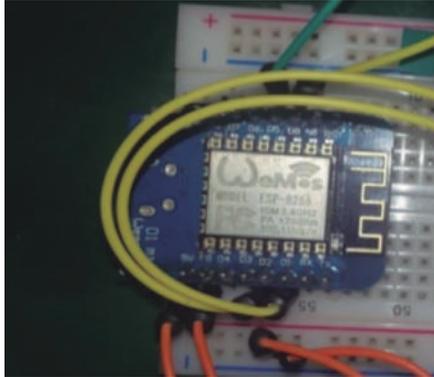


Figura 9: Wemos D1-Mini y pines

Fuente: Elaboración propia

Arquitectura Display oled 96

El display oled 96 se compone de una pantalla monocromática de color blanco y utiliza la comunicación tipo I2C para la conexión con las tarjetas programables, estos componentes serán explicados para comprender la composición del display propuesto para el dispositivo.

Pantalla monocromática

La pantalla monocromática es un sistema de visualización de computadora, el cual muestra un solo color. Monocromo hace referencia a los primeros monitores de computadora que fueron usados desde los primeros ordenadores hasta la invención de los monitores de color en la década de 1980 (Techopedia, 2018). En la actualidad, su uso en actividades comerciales es poco frecuente, sin embargo han incursionado en el área de la programación abierta en conjunto con las tarjetas programables tipo como Arduino, Wemos,

Lolin, entre otras y son un complemento dentro de los desarrollos de proyectos que utilizan este tipo de tecnologías como se puede apreciar en la Figura 10.

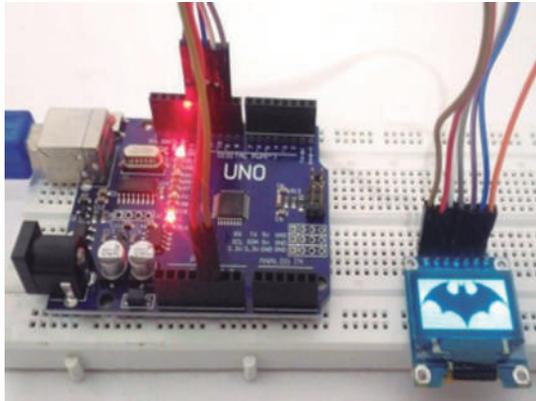


Figura 10: Tarjeta programable y pantalla monocromática

Fuente: Circuitdigest. (2017). Interfacing SSD1306 OLED Display with Arduino [Circuitdigest]. Recuperado de <https://circuitdigest.com/microcontroller-projects/arduino-ssd1306-oled-display>.

Comunicación I2C

El bus I2C es un bus muy popular y potente que se usa para la comunicación entre un maestro (o varios maestros) y uno o varios dispositivos esclavos. Su punto a favor en comparación a otras interfaces, es que se conecta mediante el uso de dos cables (Texas Instruments, 2015), Figura 11, lo cual hace que sea más compacto para implementaciones con tamaño reducido.

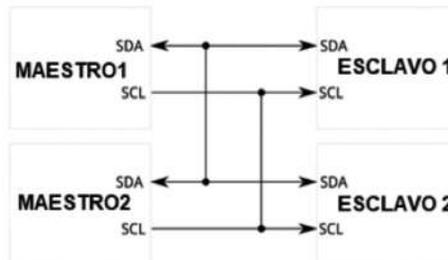


Figura 11: Comunicación I2C

Fuente: Sparkfun. (2014). I2C [Sparkfun]. Recuperado de <https://learn.sparkfun.com/tutorials/i2c>

Pines utilizados en el prototipo

Luego de la revisión de los componentes que conforman el Oled display 0.96, se especificarán los pines que posee la pantalla, Tabla 8, y los que fueron usados dentro del dispositivo propuesto.

Tabla 8. Pines Oled 0.96

# Pin	Nombre Pin	Descripción
1	Ground (Gnd)	Conectado a tierra dentro del circuito
2	Carga (Vdd, Vcc, 5V)	Puede alimentarse por 3.3V o 5V
3	SCK (D0, SCL, CLK)	El display soporta ambos IIC y SPI, el reloj es alimentado por medio de este pin.
4	SDA (D1, MOSI)	Este es el pin de datos de ambos, puede ser usado por IIC o SPI

Fuente: Components101. (2018). Monochrome 0.96" OLED Display [Components101]. Recuperado de <https://components101.com/oled-display-ssd1306>

Para el desarrollo del prototipo se usaron los cuatro pines que posee el display, entre los cuales está el pin de Tierra, también se encuentra el pin a corriente Vcc, por otra parte, se encuentra el pin SCL, que hace conexión con el del Wemos y para finalizar el SDA, que también hace un enlace con este mismo pin de la tarjeta programable, Figura 12.

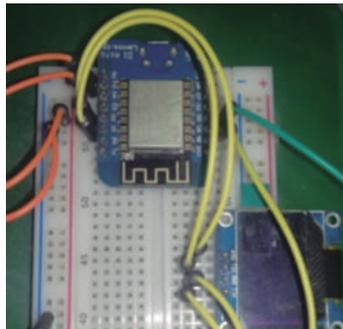


Figura 12: Conexión de Oled display y Wemos

Fuente: Elaboración propia

Luego de culminar el ensamblaje del prototipo, se ha realizado un esquema en la herramienta Proteus, para futuras consultas, como se puede corroborar en la Figura 13.

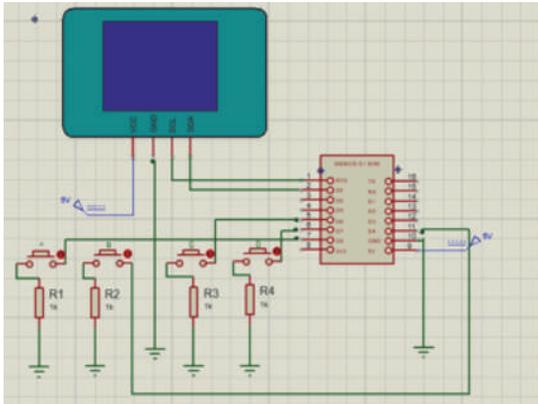


Figura 13: Esquema del WECLICK

Fuente: Elaboración propia

Componentes adicionales del Wemos D1-Mini

Para complementar la arquitectura del prototipo para el funcionamiento establecido en el Capítulo 1, crear un dispositivo que permita hacer evaluaciones sumativas, fue necesaria la implementación de la IDE Arduino y ciertas librerías para reconocer la tarjeta programable y poder ejecutar el código elaborado.

IDE Arduino

La IDE de Arduino es una aplicación multi-plataforma, ya que puede ser descargada en diferentes sistemas operativos como son: Windows, Linux y Mac, la cual ha sido desarrollada en el lenguaje de programación de Java; y sus principales funciones son las de escribir y cargar código en tarjetas tipo Arduino. Los lenguajes que permite el software son C y C++, con esto los desarrolladores pueden escribir código, los cuales deben contener método `main()` o `setup()` y un ciclo `loop()` para la compilación correcta del desarrollo (Arduino, 2018). La versión que se utilizó aquí fue la Arduino 1.8.7 de 64bits, la cual presenta la siguiente interfaz como se puede observar en la Figura 14.



Figura 14: IDE Arduino

Fuente: Elaboración propia

Placa Wemos D1-Mini

Dentro del desarrollo del dispositivo fue necesario implementar la placa para Wemos D1-Mini, la cual no viene instalada dentro de la IDE de Arduino, por lo que se tuvo que agregar la misma, dentro del gestor de placas como se observa en la Figura 15, de esta forma se logró la conexión física con el Wemos, la cual permitió la carga del código.

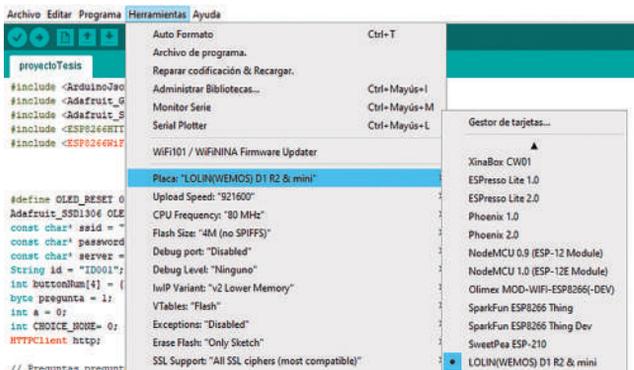


Figura 15: Placa Wemos D1-Mini

Fuente: Elaboración propia

Librerías requeridas IDE Arduino

Para el reconocimiento de los componentes tales como el display, y el chip ESP-12S fue necesario la implementación de las Adafruit_GFX, Adafruit_

SSD1306 y ESP8266WiFi, las cuales serán explicadas a continuación.

Adafruit_GFX

La biblioteca proporciona una sintaxis común y un conjunto de funciones gráficas para pantallas tipo LCD y OLED. Esto permite que los programas desarrollados en la IDE de Arduino se puedan adaptar entre los distintos tipos de pantalla, evitando la incompatibilidad; por consiguiente, por medio de la implementación del *Adafruit_GFX*, se puede imprimir en la pantalla, lo que se escribe dentro del código. Además, cualquier nueva característica, mejora de rendimiento y corrección de errores se aplicarán, mediante el uso de esta librería (Burgess, 2015).

Adafruit_SSD1306

Adafruit_SSD1306 puede comunicarse de múltiples maneras, incluyendo I2C, SPI y paralelo de 8 bits. Por medio del uso de esta librería, las pantallas pueden hacer la conexión con la IDE de Arduino (Adafruit, 2012). Para el desarrollo del prototipo se utilizó una pantalla con comunicación I2C, dado que el modelo de display Oled 0.96, posee únicamente, las conexiones SDA (Data) y SCK (clock) en comparación con otras pantallas que funcionan, con más de dos conexiones. De igual manera, al hacer uso de la biblioteca se pudo acoplar correctamente el display a la programación desarrollada para el prototipo.

ESP8266WiFi

La biblioteca de Wi-Fi para ESP8266 se ha desarrollado sobre la base del SDK de ESP8266, utilizando los nombres de nomenclatura y la filosofía de funcionalidades generales de la biblioteca de Arduino WiFi. (Grokhotkov, 2017). Por medio de esta biblioteca chips como el ESP-12S, pueden cumplir la función de reconocer la conexión Wi-Fi y dado que el Wemos D1-Mini, está compuesto con el chip, previamente mencionado, fue necesaria la implementación de la librería para el reconocimiento del ESP-12S.

Código del WECLICK

El código para el funcionamiento del WECLICK fue desarrollado en la IDE de Arduino y escrito en C++, en donde se declararon las librerías previamente mencionadas, la red que se usaría para las pruebas y su respectiva contraseña, el servidor, los botones, el id del Wemos, la inicialización de las preguntas y la botoneras, como se puede observar en la Figura 16.

```
#include <ArduinoJson.h>
#include <Adafruit_GFX.h>
#include <Adafruit_SSD1306.h>
#include <ESP8266HTTPClient.h>
#include <ESP8266WiFi.h>
#define OLED_RESET 0
Adafruit_SSD1306 OLED(OLED_RESET);
const char* ssid = "TestMate";
const char* password = "matex1234";
const char* server = "http://2fa09972.ngrok.io/proyectoTesis/";
int id = 10;
int buttonNum[4] = {D7,D4,D5,D6};
byte pregunta = 1;
int a = 0;
int CHOICE_NONE= 0;
HTTPClient http;
```

Figura 16: Declaración de librerías y variables globales

Fuente: Elaboración propia

Dentro del setup() se programó la comprobación de la conexión del WECLICK con la red de internet propuesta para la práctica, con ello se puede dar paso a la selección de las evaluaciones que los alumnos pueden realizar dentro del SRP, como se puede ver en la Figura 17.

```
#include <ArduinoJson.h>
#include <Adafruit_GFX.h>
#include <Adafruit_SSD1306.h>
#include <ESP8266HTTPClient.h>
#include <ESP8266WiFi.h>
#define OLED_RESET 0
Adafruit_SSD1306 OLED(OLED_RESET);
const char* ssid = "TestMate";
const char* password = "matex1234";
const char* server = "http://2fa09972.ngrok.io/proyectoTesis/";
int id = 10;
int buttonNum[4] = {D7,D4,D5,D6};
byte pregunta = 1;
int a = 0;
int CHOICE_NONE= 0;
HTTPClient http;
```

Figura 17: Declaración del setup() del prototipo

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente, se realizó la parte del método `loop()` donde se llamaron a las funciones que dan el mensaje de bienvenida al sistema, el menú de selección de evaluaciones, mensaje de la prueba seleccionada y de inicio de la misma, la función de la ronda de preguntas que contesta el alumno durante la ejecución de la prueba, finalmente la línea que llama a la calificación de la evaluación y que muestra la cantidad de respuestas correctas del estudiante y su resultado. También se incluyó dentro del código una línea preventiva en caso de que no existan pruebas para el alumno, en la cual se visualiza que no hay lecciones pendientes, como se observa en la Figura 18.

```
void loop()
{
  //Mensaje de Bienvenida
  getWelcome();

  //Selecciona Evaluacion
  int idEval=getCurrentEvaluacion();

  if(idEval>0){
    printDisplay("Has elegido Evaluación: "+String(idEval));
    delay(2000);

    //Previa de inicio del test
    printDisplay("Inicia prueba");
    delay(1000);

    //Muestra ronda de preguntas
    rondaPreguntas(idEval);

    //Realizar Calificaciones Evaluaciones
    String respCalif=getRespCalificacion(idEval);
    printDisplay(respCalif);

    delay(4000);
  }else{
    printDisplay("No posee evaluaciones disponibles");
  }
}
```

Figura 18: Código del método `loop()`

Fuente: Elaboración propia

Archivo, modelos y controladores para el funcionamiento del código

Para que el código de la tarjeta programable Wemos fuera robusto fue necesaria la implementación de archivos PHP, modelos y controladores que lograrán cumplir con las funcionalidades para realizar la evaluación al estudiante.

Archivos PHP

Para generar las funciones que el dispositivo iba a ejecutar por medio de la interacción, estudiante a clicker. Se tuvo realizar la programación de modelos y controladores que fueran reconocidos dentro de la programación del Wemos, para cumplir con el objetivo de crear un SRP por medio de la tarjeta programable Wemos.

Modelo

Se creó un archivo llamado `clickerModel.php`, el cual permite presentar la información que utiliza el sistema para sus operaciones. Dentro de este modelo, se consulta la lectura de las evaluaciones que no han sido realizadas por el usuario/Wemos, el total de preguntas que posee la lección, trae el id de las preguntas y su descripción, una vez que ha sido seleccionada una prueba, también permite conseguir la información de las preguntas y respuestas correctas, posterior al finalizar de responder, inserta dentro de la tabla de respuestas del usuario, sus opciones, y finalmente pondera la evaluación y muestra los resultados finales del estudiante.

Por ende, para la visualización, también se programó su parte visual o vista. Entre la cual figura la tarjeta programable, que utiliza el estudiante para ejecutar la evaluación designada por el docente. Es por ello que dentro de este prototipo se utilizó el modelo vista controlador.

Controladores

Los controladores son los responsables de acceder a la información que será posteriormente representada por medio del modelo, como se mencionó anteriormente, los controladores que existen dentro del prototipo son los que leen las evaluaciones, cantidad de preguntas, descripción de las preguntas y sus identificación dentro de la base, la información de las preguntas con sus respuestas correctas, y la ejecución de la ponderación del alumno sobre su evaluación, por todo lo anterior se ejecutó el modelo usuario, vista y controlador como se puede observar en la Figura 19.

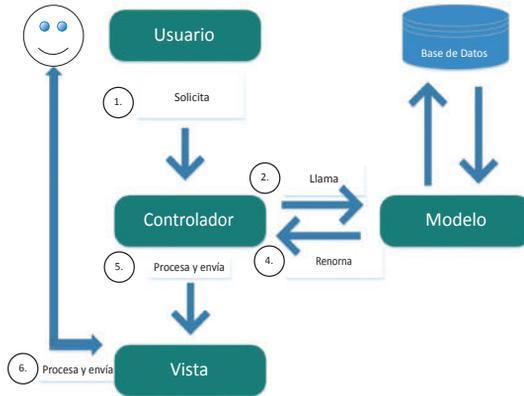


Figura 19: Modelo usuario, vista y controlador

Fuente: Elaboración propia

Funcionamiento del WECLICK

Una vez que el código ha sido creado y subido al WECLICK, se presenta la siguiente secuencia de pantallas que demuestran que lo desarrollado cumple con el funcionamiento de un clicker. Para comenzar se mostrará una pantalla que informa la conexión correcta con la red WI-FI, ver Figura 20.

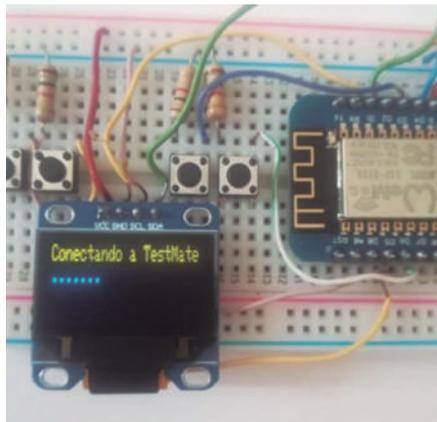


Figura 20: Conexión a red WI-FI

Fuente: Elaboración propia

Luego, se muestra un menú de bienvenida al sistema que confirma que el WECLICK se ha conectado exitosamente con la red, revisar Figura 21.

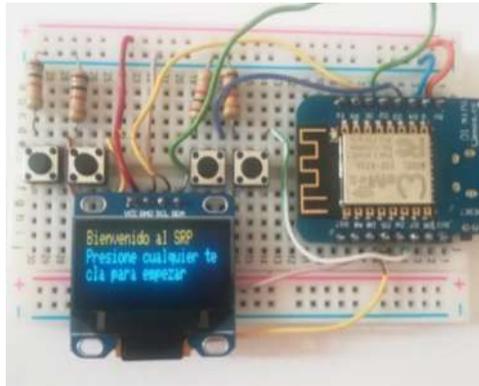


Figura 21: Menú de inicio del sistema

Fuente: Elaboración propia

Una vez que presione cualquier botón saldrá un mensaje en el cual pedirá al usuario, presionar una tecla para ir al menú de evaluaciones, ver Figura 22.

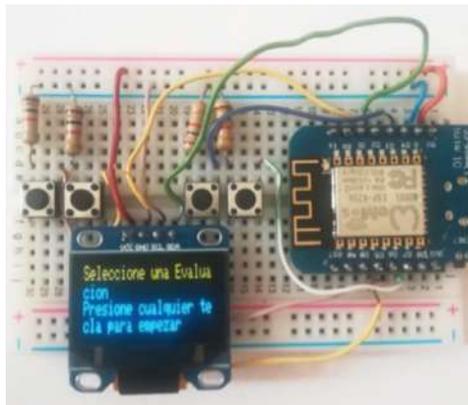


Figura 22: Seleccionar evaluaciones

Fuente: Elaboración propia

Después de seleccionar una prueba se dará inicio a la misma y saldrán las preguntas correspondientes, las cuales serán contestadas por el estudiante, véase Figura 23.

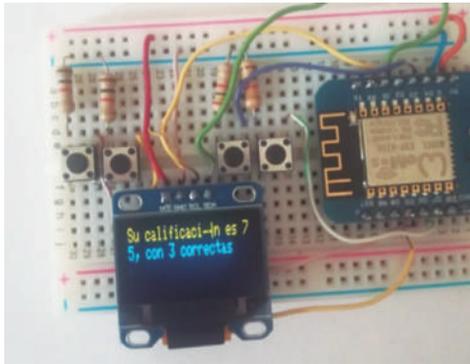


Figura 23: Preguntas de la evaluación

Fuente: Elaboración propia

Al finalizar la prueba, el sistema evaluará las respuestas del estudiante y le indicará la cantidad de preguntas correctas y el total que sacó en la evaluación, revisar Figura 24.

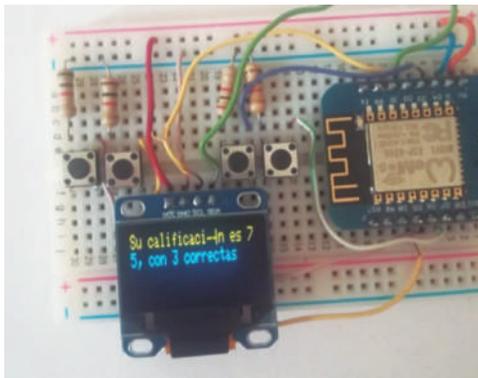


Figura 24: Nota final de la prueba

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 9 se enlistará el orden de ejecución de las funciones dentro del sistema, para ver un resumen objetivo de las mismas.

Tabla 9. Caso de uso WECLICK

WECLICK		Evaluaciones de estudiantes
Versión	1.0 (12-11-18)	
Dependencias	<ul style="list-style-type: none"> • Gestionar las evaluaciones de los docentes. • Mostrar las preguntas de la evaluación seleccionada. • Registrar las respuestas. • Calcular un resultado sobre la evaluación. 	
Precondición	Se ha establecido un id único para cada prototipo que utilizarán los estudiantes.	
Descripción	El dispositivo deberá ejecutar las siguientes acciones cuando el estudiante vaya a realizar una evaluación.	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	Se mostrará un menú de bienvenida al sistema.
	2	Saldrán las pruebas que el estudiante no ha realizado.
	3	El estudiante tras seleccionar la prueba, podrá visualizar las preguntas.
	4	El alumno será capaz de elegir una opción para la pregunta.
	5	Tras seleccionar una opción se registrará su respuesta en la base.
	6	Al terminar la selección se hará un cálculo de los aciertos del estudiante.
	7	Se podrá visualizar la ponderación final del estudiante, sobre la prueba.
Postcondición	El alumno ha sido evaluado y su evaluación quedará registrada en el portal del docente.	
Excepciones	2	Si el estudiante ha realizado todas las pruebas, se le re direccionará al menú de inicio.

Fuente: Elaboración propia

4.4. Mysql

Es un sistema que facilita la gestión de bases de datos relacionales de código abierto. A su vez, es considerado un componente central el desarrollo de aplicaciones de software, y posee un acoplamiento directo con otras herramientas de programación como son: Perl, PHP, Python, Java, C y C++. Por otra parte, tiene soporte en varios sistemas operativos, entre los cuales figuran: Linux, Microsoft Windows, macOS, Solaris, Oracle Solaris, BSDi, entre otras (BD-Engines, 2018).

La base de datos Mysql fue elegida, debido a que su arquitectura y almacenamiento permitió la generación correcta de la información requerida para las pruebas del prototipo.

4.5. Esquema de la base de datos

En esta sección se detallará el proceso del modelado de la base de datos, así como la información pertinente de cada una de las tablas.

Modelado de la base de datos

Dentro del proceso del modelado de la base de datos se definieron las tablas y las relaciones entre estas. Una vez establecida la estructura de la base, se realizó el procedimiento de crear las tablas para el ingreso de los datos, como se puede observar en la Figura 25.

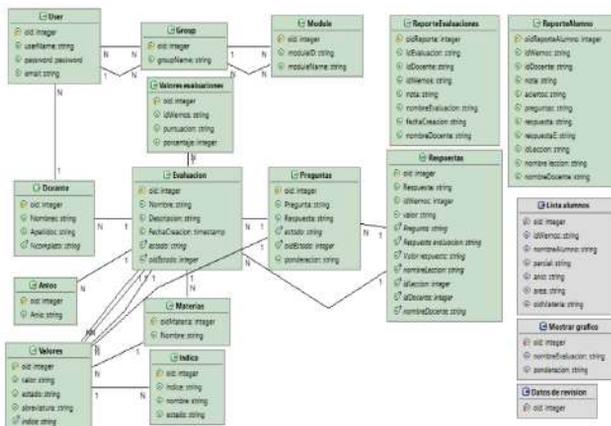


Figura 25: Tablas de la base de datos

Fuente: Elaboración propia

Crear tablas para ingresar evaluaciones

Las tablas que se utilizaron dentro de la función de crear nueva evaluación fueron definidas dentro del modelado de la base de datos y son las siguientes:

- Índice: Permite generar un índice para identificar el grupo de valores.
- Valores: En esta tabla se guardan los valores estándar que tiene la aplicación para la configuración de las evaluaciones.

- Grupo: La tabla contiene los grupos a los cuales puede pertenecer un usuario.
- User: En la siguiente tabla se registra la información de los usuarios, y a su vez se le asigna un grupo, por defecto, únicamente se encuentra habilitado el grupo Docente.
- Docente: Esta tabla contiene la información del docente, nombre, apellidos, y al usuario al cual pertenece.
- Evaluación: La tabla tiene la información de las evaluaciones creadas por los docentes, entre sus campos se encuentran: nombre, descripción, fecha de creación, id del docente, estado, área, semestre y año de la evaluación.
- Preguntas: La información de la tabla de preguntas es, la pregunta como tal, el id de la evaluación a la cual pertenece, su estado de activación dentro del sistema, respuesta y la ponderación, que por estándar es 1.
- Respuestas: La siguiente tabla posee la respuesta del alumno, el id del Wemos que está utilizando, la relación con la pregunta, el id de la evaluación a la cual pertenece y su puntuación.
- Años: En la siguiente tabla se registran los años, para la creación de evaluaciones.
- Valores evaluaciones: La tabla contiene el id del Wemos, la puntuación final de la prueba, el id de la prueba, y el porcentaje de acierto con respecto a la misma.
- Materias: Esta tabla contiene el id para identificar la materia y un nombre para la misma.
- Reporte Evaluaciones: Con la siguiente tabla se registran los datos para generar los reportes de evaluación, que puede imprimir el docente, incluyen: id del reporte, id de la evaluación, id del docente que creo la evaluación, alumnos participantes y sus notas.
- Reporte Alumno: En la presente tabla se guardan los resultados del estudiante para la generación de su reporte, contiene el id del reporte, id docente que tomo la lección, id de la evaluación, las respuestas del estudiante y su calificación.

Ingreso de valores estándar de la aplicación

Como parte del alcance establecido dentro de la elaboración de este libro, no consta la creación de mantenimientos; hay valores que han sido ingresados directo en las tablas, para el correcto funcionamiento de la aplicación.

Ingresar índices

Para agrupar los valores de estados, parciales y áreas de estudio fue necesario ingresarlos en la tabla de índices como se puede ver en la Figura 26.

oid	índice	nombre	estado
1	1000	Valores	1
2	2000	Area de estuc	1
3	3000	Parcial	1

Figura 26: Tabla de índices

Fuente: Elaboración propia

En la figura se muestran los índices previamente mencionados, cada uno posee su numeración, un nombre para la identificación y un estado para determinar su uso dentro del sistema.

Ingreso de valores

Una vez creada la tabla de índices y con los registros establecidos para este sistema, se procedió a registrar los valores mínimos requeridos como se pueden observar en la Figura 27.

oid	valor	estado	abreviatura	índice_oid
1	Activo	1	AC	1
2	Inactivo	1	IN	1
3	Eliminar	1	EL	1
4	Matemáticas	1	MAT	2
5	Física	1	FIS	2
6	Redes	1	RED	2
7	Programación	1	PROG	2
8	Bases de Dato	1	BAS	2
9	Primer parcial	1	1P	3
10	Segundo parc	1	2P	3

Figura 27: Tabla de valores

Fuente: Elaboración propia

Los valores de índice con id 1, son de estado, los cuales sirven para determinar la activación, inactivación o eliminación de la evaluación. Por otra parte, los valores que poseen índice con id 2, son los de área de estudio, para la prueba se establecieron 5 áreas, sin embargo, las pruebas fueron realizadas únicamente con lecciones del área de matemáticas y programación. Para el grupo de registros pertenecientes al grupo índice 3, se encuentran los parciales, estos sirven para identificar en que parcial se encuentra registrada cada evaluación.

Registro de grupos

Dado a la escalabilidad que puede adquirir la plataforma a futuro, se estableció la creación de una tabla de grupos dentro de la cual, en el alcance del presente desarrollo, se registró únicamente el grupo docente, revisar Figura 28.

oid	groupname	module_oid
1	Docentes	(Null)

Figura 28: Tabla de valores

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar el siguiente registro consta de un id, el nombre del grupo y la relación con la tabla módulo, debido a que dentro de este desarrollo no fue necesario el uso de la segmentación de módulos, no se utilizó dicha tabla y relación.

Registro de usuarios

Una vez que se cuenta con la tabla de grupos y sus registros, se realizó la inserción de los usuarios dentro del sistema, como se muestra en la Figura 29.

oid	username	password	email	group_oid
1	mflores	mflores	(Null)	1

Figura 29: Tabla de usuarios

Fuente: Elaboración propia

El registro de usuarios consta de un id, el nombre de usuario, una contraseña, el email, donde puede ser opcional y por último, el grupo al cual pertenece el usuario, en este caso, el único grupo activo, es el del docente.

Registro de docentes

Tras el ingreso de los usuarios, se procede a la creación de los docentes dentro de la base de datos, tal como se puede observar en la Figura 30.

oid	nombres	apellidos	user_oid
1	MONICA JEANNETTE	FLORES MARIN	1

Figura 30: Tabla de docentes

Fuente: Elaboración propia

Dentro del registro, los campos necesarios, fueron los del id, el de los nombres, apellidos y su relación con el usuario.

Ingreso de años

Para concluir con la inserción de valores estándar dentro de la aplicación se creó una tabla de años que permite registrar los mismos, como se ve en la Figura 31.

oid	anio
1	2018

Figura 31: Tabla años

Fuente: Elaboración propia

La tabla cuenta con el campo de id único y con uno que permite registrar el año, dado a que el sistema es nuevo, se insertó el año en que fue desarrollado.

Una vez, que se han ingresado los usuarios y su relación con los docentes, se validó el ingreso a la aplicación del portal docente. Para ello se utiliza el nombre de usuario y la contraseña, que se encuentra en la base de datos, como se puede ver en la Figura 32.



Figura 32: Inicio de sesión

Fuente: Elaboración propia

Validación de usuario

La tarea de validar un usuario dentro de un sistema es de carácter obligatorio, dado que garantiza la seguridad de la información dentro de la plataforma, y a su vez permite relacionar la información pertinente para cada usuario.

Para validar el usuario se utilizaron los componentes de login de Webratio, los cuales consultan la información introducida en el formulario y verifican si el usuario y contraseña se encuentran registrados dentro de la base.

En el caso de que la entrada al sistema sea exitosa, se dirigirá a la pantalla principal del mismo, donde podrá ver su usuario en la barra principal y la bandeja de entrada con las evaluaciones creadas, como se puede apreciar en la Figura 33.



The screenshot shows a web application interface with a red header bar containing a menu icon and the user name 'Bienvenido m flores'. Below the header, the page title is 'Principal'. The main content area is titled 'Evaluaciones creadas por el docente' and contains a table with the following data:

Nombre	Descripción	FechaCreación	estado				
Primera prueba del sistema migrado	Es la primera prueba del sistema migrado	10/21/18 9:43:05 AM	Inactivo	✓	📄	👤	✖
Tercera prueba del sistema	Prueba 3	10/21/18 10:06:31 AM	Inactivo	✓	📄	👤	✖
Cuarta prueba del sistema	Esta prueba es para probar los iconos	10/21/18 4:36:42 PM	Inactivo	✓	📄	👤	✖
Prueba con Misa Horica	Esta es una prueba	10/22/18 2:08:09 PM	Inactivo	✓	📄	👤	✖
PRUEBA EN SEGUROS SUCRE	PRUEBA EN SEGUROS SUCRE	11/21/18 2:03:49 PM	Activo	✓	📄	👤	✖

At the bottom of the table area, it says 'Creada por Ma. Teresa Espinoza'.

Figura 33: Pantalla principal del sistema

Fuente: Elaboración propia

4.6. Webratio

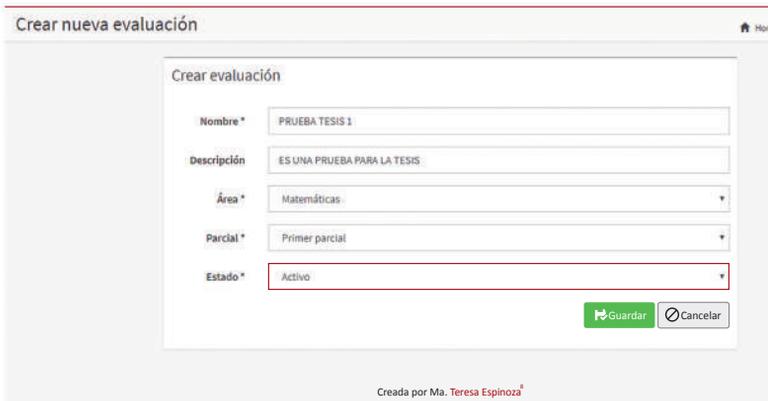
WebRatio es un entorno de desarrollo basado en modelos que potencia la creación de aplicaciones empresariales personalizadas, las cuales se ejecutan entornos Web / SOA estándar. Esta herramienta permite simular procesos en modelos abstractos y generar automáticamente una aplicación con la lógica del negocio. Los modelos se basan en el estándar BPMN y el lenguaje de modelado WebML. El resultado es una aplicación web Java que se desarrolló con menor tiempo de programación y que se puede reutilizar dependiendo de la escalabilidad de los procesos (Webratio, 2018).

4.7. Aplicación WECLICK

Para el desarrollo del sistema de la plataforma que genera las evaluaciones que leerá el Wemos D1-Mini, se utilizó la herramienta Webratio, la cual permitió acortar los tiempos de programación, para cumplir con la propuesta del portal docente. Dentro de esta sección se revisarán las funciones que posee la plataforma y se dará una breve explicación de su funcionamiento.

Creación de evaluaciones

En la plataforma Web se ha desarrollado la función para crear nuevas evaluaciones dentro del sistema, como se observa en la Figura 34, dentro de esta ventana se encuentran campos obligatorios tales como: Nombre, Área, Parcial, Estado y un parámetro opcional como es la descripción.



The screenshot shows a web interface titled "Crear nueva evaluación" with a home icon in the top right. The main form area is titled "Crear evaluación" and contains the following fields:

- Nombre ***: PRUEBA TESIS 1
- Descripción**: ES UNA PRUEBA PARA LA TESIS
- Área ***: Matemáticas
- Parcial ***: Primer parcial
- Estado ***: Activo

At the bottom right of the form are two buttons: "Guardar" (with a save icon) and "Cancelar" (with a cancel icon). Below the form, it says "Creada por Ma. Teresa Espinoza".

Figura 34: Creación de evaluación

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente, al ingreso de los datos, hay una validación del ingreso de la información dentro del formulario, la cual valida que ningún campo obligatorio quede sin llenar, ver Figura 35, una vez completado correctamente el ingreso, se procede a la función que permite ingresar las preguntas.



The screenshot shows the same "Crear evaluación" form, but with a validation error. The "Nombre *" field is empty and has a red border. Below the field, there is a red bullet point followed by the text "mandatory field". The other fields are filled with the same data as in Figure 34. The "Guardar" and "Cancelar" buttons are still present at the bottom right.

Figura 35: Validación de ingreso de datos

Fuente: Elaboración propia

Ingreso de preguntas

Una vez que se ha creado la prueba dentro del sistema, se dirige a una nueva ventana en la cual, se pedirá el ingreso de las preguntas para la prueba

que se ha generado. En esta pantalla se encuentran los campos de pregunta y respuesta, son que son obligatorios para la creación pregunta, la cual se relacionará con la prueba, como se visualiza en la Figura 36.

Figura 36: Crear preguntas

Fuente: Elaboración propia

Para seguir con el ingreso de preguntas se utiliza el botón, “Añadir pregunta”, y si se desea guardar la configuración se ejecuta el botón guardar. Tras la creación de las preguntas para la prueba, el sistema retornará a la pantalla de inicio y se podrá visualizar un mensaje de éxito con la nueva evaluación dentro de la lista, como se encuentra en la Figura 37.

Nombre	Descripción	FechaCreación	estado				
Primera prueba del sistema migrado	Es la primera prueba del sistema migrado	10/21/18 9:43:05 AM	Inactivo				
Tercera prueba del sistema	Prueba 3	10/21/18 10:06:31 AM	Inactivo				
Cuarta prueba del sistema	Esta prueba es para probar los iconos	10/21/18 4:39:42 PM	Inactivo				
Prueba con Miss Monica	Esta es una prueba	10/22/18 3:08:09 PM	Inactivo				
PRUEBA EN SEGUROS SUCRE	PRUEBA EN SEGUROS SUCRE	11/21/18 2:03:49 PM	Inactivo				
PRUEBA TESIS 1	ES UNA PRUEBA PARA LA TESIS	11/25/18 8:43:36 PM	Activo				

Figura 37: Evaluación creada correctamente

Fuente: Elaboración propia

Editar evaluación

El sistema posee la función de editar la evaluación creada por el docente, dentro de esta pantalla, se puede cambiar el nombre de la prueba, descripción

y estado, y a su vez se puede añadir o quitar preguntas, según la necesidad del docente, ver Figura 38.

Nombre* PRUEBA TESIS 1

Descripción ES UNA PRUEBA PARA LA TESIS

Estado* Activo

Preguntas

Añadir pregunta

Pregunta	Respuesta	Estado		
Pregunta 1-Prueba Tesis	A	Activo		
Pregunta 2-Prueba Tesis	C	Activo		
Pregunta 3-Prueba Tesis	B	Activo		

Guardar Cancelar

Figura 38: Editar pruebas

Fuente: Elaboración propia

Después de realizar los cambios se debe accionar el botón de guardar, para que la operación sea satisfactoria, caso contrario si desea salir de esta opción, de seleccionar el botón cancelar y con esto los cambios no serán realizados.

Revisión de pruebas

Debido a que es un sistema que permite al docente tener conocimiento de los estudiantes y sus calificaciones dentro de la materia, se construyó una ventana la cual permite revisar los estudiantes que han realizado la evaluación, como se observa en la Figura 39.

Estudiantes de la prueba

Estudiantes

id	Nombres	
1		
5		

Regresar Cancelar

Creada por Ma. Teresa Espinoza

Figura 39: Revisión de pruebas

Fuente: Elaboración propia

Entre las opciones de este apartado existe el icono de lupa, que permite revisar en detalle, los resultados del estudiante y los botones de “Regresar” y “Cancelar” que direccionan a la pantalla principal.

Si se acciona el ícono previamente mencionado se abre una ventana tipo pop, la cual contiene datos como el id del Wemos que ha realizado la prueba, la cantidad de preguntas correctamente contestadas y la nota obtenida en la lección. A su vez, se puede revisar las preguntas correctas y las respuestas que ha seleccionado el estudiante, como se visualiza en la Figura 40.

Pregunta	Respuesta evaluación	Valor respuesta	Respuesta estudiante
1	B	1	C
2	D	1	B

Figura 40: Revisión de respuestas

Fuente: Elaboración propia

Imprimir reportes

Dentro del sistema se habilitó una función de reporte, la cual permite al docente, imprimir o descargar las notas de los estudiantes que han resultado la evaluación, lo cual sirve para mantener un sustento de las notas de los alumnos, como se encuentra en la Figura 41.

	REPORTE DE EVALUACION
Nombre evaluación:	Tercera prueba del sistema
Fecha creación:	2018-10-21 10:06:31.0
Nombre docente:	FLORES MARIN MONICA JEANNETTE
idWemos:	Nota:
1	0
5	0

Figura 41: Reporte de evaluación

Fuente: Elaboración propia

El presente reporte posee información de la prueba tales como: el Nombre de la evaluación, su fecha de creación, el docente que la creó y la lista de Wemos que han resuelto la prueba y sus respectivas notas.

Seguimiento del estudiante

La plataforma consta con una función adicional que brinda sustento al momento de realizar la analítica de datos, es por esto que se implementó la opción del revisar el proceso del alumno, como a continuación se presenta en la Figura 42.



Revisar proceso alumnos

Configurar opciones

Año: 2018

Parcial: Primer parcial

Área: Programación

Seleccionar Cancelar

Figura 42: Proceso del estudiante

Fuente: Elaboración propia

En esta ventana se configura las opciones de año, parcial, área y materia que se requiere revisar, las áreas están relacionadas a las lecciones y dentro del parcial se puede revisar el desempeño del alumno sobre las mismas, una vez que se ha configurado el formulario, será dirigido a la lista de alumnos dentro de los parámetros seleccionados, como se encuentra en la Figura 43.

Seleccionar alumno

Alumno	
Wemos	
1	
2	
5	

Figura 43: Selección de alumno

Fuente: Elaboración propia

Dentro de esta ventana se puede visualizar los alumnos que han tomado pruebas para un área específica del sistema, si se selecciona el icono de barras se puede ver el desempeño del estudiante en las diferentes pruebas, ver Figura 44.

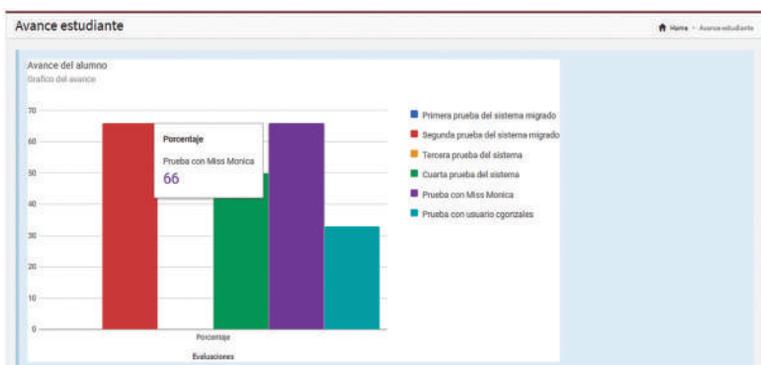


Figura 44: Gráfico avance del estudiante

Fuente: Elaboración propia

De esta manera el docente puede ver por medio de gráficos de barra la evolución del alumno dentro del área y tomar acciones de mejora en caso de que existan.

Promedio del estudiante

En la siguiente pantalla que se muestra en la Figura 45, se encuentra el promedio que el estudiante posee tras realizar las pruebas con el WECLICK, este se va calculando mediante la suma de las notas de todas las evaluaciones resultas por el estudiante y divididas por su cantidad total.

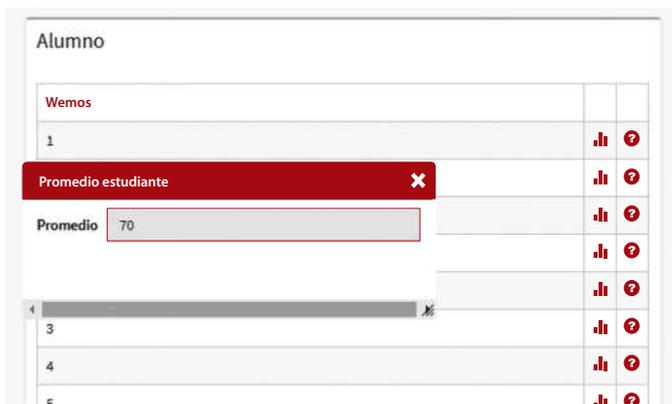


Figura 45: Promedio del estudiante

Fuente: Elaboración propia

Reporte de evaluación del estudiante

La siguiente función permite que el docente pueda imprimir la evaluación de un estudiante seleccionado, con la finalidad de brindar de manera física los resultados del alumno en caso de ser necesario, tal y como se puede ver en la Figura 46.

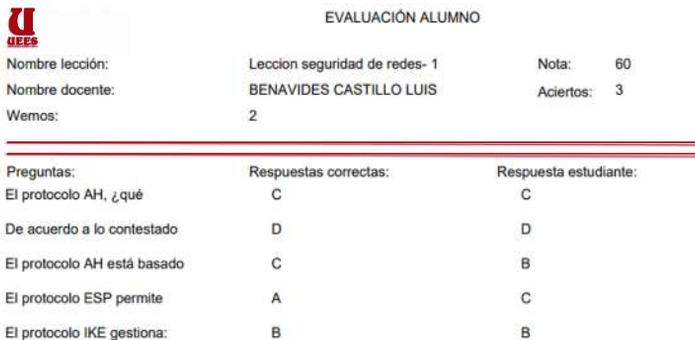


Figura 46: Reporte de evaluación del estudiante

Fuente: Elaboración propia

Caso de uso aplicación web

Por medio del caso de uso se detallarán las funciones que realiza el docente puede realizar dentro del sistema, revisar Tabla 10.

Tabla 10: Caso de uso aplicación web

WECLICK		Evaluaciones de estudiantes	
Versión		1.0 (24-11-18)	
Dependencias		<ul style="list-style-type: none"> • Crear evaluaciones. • Crear preguntas de la evaluación. • Revisar resultado de alumnos. • Imprimir pdf de resultados. 	
Precondición		Se debe crear en modo activo la evaluación que requiera que se muestre en el WECLICK.	
Descripción		La plataforma realiza las siguientes funciones para que la información ingresada puede ser consumida por el WECLICK.	
Secuencia normal		Paso	Acción
		1	Se mostrará una pantalla de inicio con el menú al costado izquierdo.
		2	Se podrá acceder a la opción de crear nueva evaluación.
		3	El docente debe ingresar la información de la nueva prueba.
		4	Una vez ingresada la información de la nueva evaluación, se crearán las preguntas de la misma.
		5	Tras escribir las preguntas con las respuestas, se guardarán y podrán ser visualizadas desde el WECLICK.
		6	Al finalizar la prueba por parte de los alumnos el docente podrá revisar las notas en el portal.
		7	Cuando todas las pruebas estén en el sistema, el docente podrá descargar la lista con las notas.
Postcondición		Los alumnos han sido evaluados y la información quedará para ser consultada en el sistema	
Excepciones		Si al crear la prueba hubiese un error, saldrá un mensaje del sistema que muestre el mismo.	

Fuente: Elaboración propia

4.8. Ambiente de Pruebas

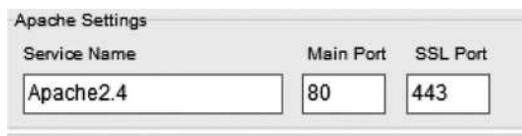
Para realizar las pruebas de la aplicación en conjunto con el WECLICK fue necesario de dos herramientas, una que cumpla la función de servidor y la otra que permita exponer públicamente al puerto del servidor para que los archivos puedan ser accedidos por el WECLICK. Las herramientas utilizadas

fueron Xampp (servidor local) y Ngrok (acceso local a internet).

XAMPP

XAMPP es una solución open-source de servidor web multiplataforma, desarrollado por Apache Friends, cuya función principal es de servidor HTTP, la base de datos que posee para la ejecución de proyectos es MariaDB y los intérpretes para scripts utilizan los lenguajes de programación PHP y Perl (Apache, 2015).

Dentro del desarrollo del prototipo se utilizaron las siguientes configuraciones con respecto al XAMPP, revisar Figura 47.



Service Name	Main Port	SSL Port
Apache2.4	80	443

Figura 47: Configuración XAMPP

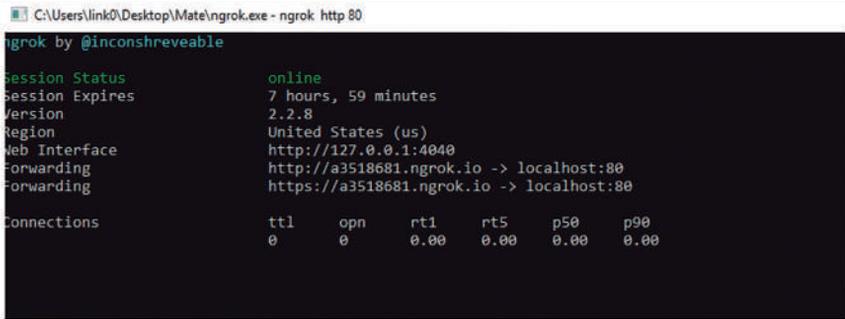
Fuente: Elaboración propia

El nombre del servidor se dejó en su configuración por defecto, Apache 2.4 al igual que el puerto principal, 80 y el SSL 443. Tras comprobar que la asignación que tiene por defecto el apache no interfiriera con otro servicio del ordenador, se procedió a correr el Apache.

Ngrok

Ngrok genera una URL segura al servidor local, de la máquina, a través de cualquier NAT o firewall. A su vez, proporciona una interfaz de usuario web en tiempo real donde se puede inspeccionar todo el tráfico HTTP que se ejecuta a través de los túneles de la herramienta (ngrok, 2018).

Para la interacción del ngrok con el servidor XAMPP fue necesario, abrir la interfaz del ngrok y poner el puerto que fue configurado previamente para el servidor local, con esto creando una URL que permitiera al WECLICK consumir los recursos del servidor, en este caso los controladores previamente mencionados en la sección de implementación del prototipo, Figura 48.



```
C:\Users\link0\Desktop\Mate\ngrok.exe - ngrok http 80
ngrok by @inconshreveable

Session Status      online
Session Expires    7 hours, 59 minutes
Version            2.2.8
Region             United States (us)
Web Interface       http://127.0.0.1:4040
Forwarding          http://a3518681.ngrok.io -> localhost:80
                   https://a3518681.ngrok.io -> localhost:80

Connections
  ttl    opn    rt1    rt5    p50    p90
   0     0     0.00  0.00  0.00  0.00
```

Figura 48: Ventana de ngrok

Fuente: Elaboración propia



CAPÍTULO V

CAPÍTULO V.

Pruebas y análisis de resultados

Luego del desarrollo del WECLICK, el prototipo fue probado por los alumnos de la materia de Seguridad de Redes, entre los cuales hubo nueve participantes. Para tener datos comparativos se realizaron dos evaluaciones, de esta manera se comprobó el correcto funcionamiento del prototipo y se analizaron los conocimientos de los alumnos.

5.1 Desarrollo y análisis de pruebas

Prueba 1

Una vez armado el ambiente de prueba se procedió a la ejecución de la misma en la materia de Seguridad de Redes, como se muestra en la Figura 49.



Figura 49: Prueba del curso

Fuente: Elaboración propia

Se planteó una prueba con 5 preguntas, ver Figura 50, que fueron ingresadas al portal del docente.

Pregunta	Respuesta
Kerberos es un servicio que permite - marque todas las que aplican	B
Que proporciona IPSEC	C
Mencione por lo menos 2 servicios que proporcione IPSEC	C
El modo transporte proporciona protección a:	A
El protocolo AH sirve para	B

Figura 50: Evaluación propuesta

Fuente: Elaboración propia

Durante la prueba con el WECLICK las preguntas de la evaluación se podían visualizar de la siguiente manera, véase Figura 51.

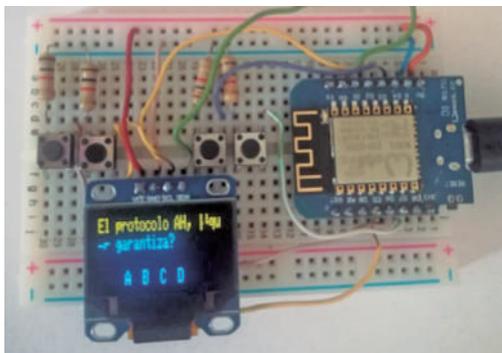


Figura 51: Preguntas de la evaluación en WECLICK

Fuente: Elaboración propia

Dicha evaluación fue realizada por un total de 9 alumnos, con los siguientes resultados, los cuales pueden ser revisados por medio de la aplicación web, como se observa en la Figura 52.

Resultados de la evaluación			
IdWemos	1		
Puntuación	1		
Nota	20		
Pregunta	Respuesta evaluación	Valor respuesta	Respuesta estudiante
El protocolo AH, ¿qué garantiza?	C	1	B
De acuerdo a lo contestado en la pregunta 1, AH garantiza la ____ de los campos:	D	1	A
El protocolo AH está basado en un algoritmo MAC, este código consiste en aplicar:	C	1	B
El protocolo ESP permite enviar	A	1	C
El protocolo IKE gestiona:	B	1	B

Figura 52: Revisión de notas de la evaluación

Fuente: Elaboración propia

De los 9 estudiantes, 3 sacaron una nota de 60 sobre 100, un alumno, obtuvo un 40 de 100 y los 4 siguientes, 20 puntos en la evaluación propuesta, y el restante 0 de nota total, como se puede observar en la Figura 53.

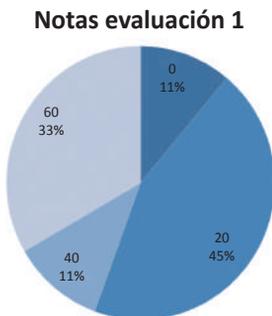


Figura 53: Notas obtenidas

Fuente: Elaboración propia

Esto refleja que el 67% del curso en la primera evaluación tiene una nota insatisfactoria, mientras el 33% restante, tiene una nota regular, que tampoco se encuentra en la ponderación mínima requerida, en el caso de este curso una nota de 70/100, por lo tanto la teoría sumativa expuesta en el segundo capítulo del estudio, indica que se deben tomar acciones correctivas sobre los temas que han quedado sin comprender, para que se pueda alcanzar el puntaje propuesto aprendizaje de la materia.

Lo siguiente que fue examinado mediante las respuestas de los alumnos sacadas de la plataforma web, ver Figura 54.

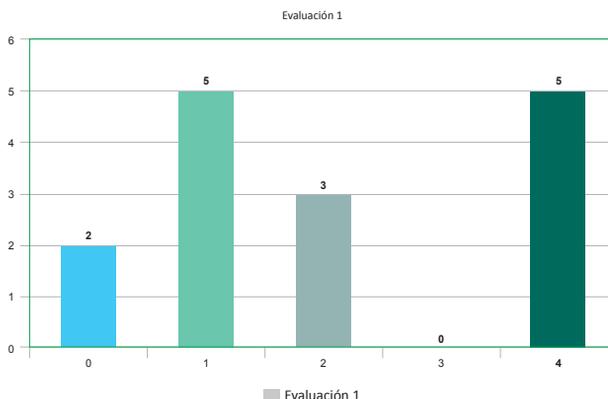


Figura 54: Aciertos por pregunta

Fuente: Elaboración propia

Con estos nuevos datos el docente puede enfocarse en los temas con menor puntuación, para que los estudiantes refuercen las teorías, que no han sido comprendidas y requieren de una revisión más extensa de las mismas. De esta forma el catedrático puede hacer correcciones sobre el método de enseñanza de la asignatura, de acuerdo al enfoque de la teoría sumativa.

Prueba 2

Se realizó una segunda prueba, con los mismos estudiantes, nuevamente en la materia de “Seguridad de Redes”, con los siguientes resultados, ver Figura 55.

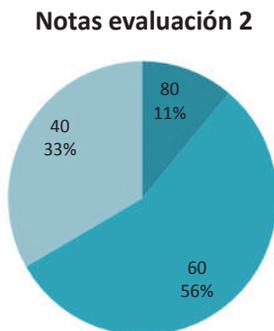


Figura 55: Notas segunda evaluación

Fuente: Elaboración propia

En esta evaluación, las notas fueron las siguientes: un estudiante obtuvo 80 sobre 100, los siguientes 5 estudiantes sacaron 60 de 100, mientras los 3 alumnos restantes consiguieron una nota de 40 en la prueba. Como se puede observar en esta ocasión los puntajes mejoraron, sin embargo, siguen existiendo problemas de aprendizaje por parte de los estudiantes, dado que el 33% tienen una nota insatisfactoria, mientras que el 56% poseen un puntaje regular, y solamente el 11% llegan a pasar el estándar del 70 de la nota, para el pase de la materia.

Se revisó nuevamente, mediante el uso de los datos de la aplicación web y la tabulación de las respuestas de los alumnos, los temas que han quedado sin comprender y deben ser reforzados, previo a la culminación de la materia, revisar Figura 56.

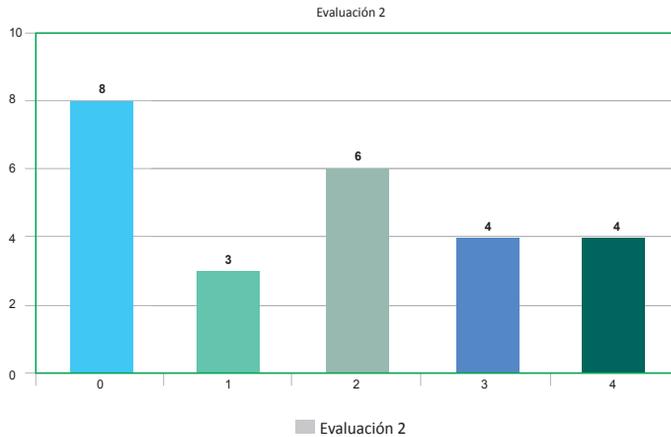


Figura 56: Aciertos por pregunta, segunda evaluación

Fuente: Elaboración propia

Debido a que en unas de las bondades de la teoría sumativa se enfoca en progreso de aprendizaje por parte de los estudiantes, para obtener un mayor porcentaje de alumnos que completen los objetivos de la materia, es necesario identificar los casos, de alumnos que tienen notas ineficientes para poder brindar soporte en estos casos.

Por consiguiente, mediante la función de progreso del alumno que tiene la aplicación del docente, se identificaron los casos de estudiantes con notas menores a puntaje regular, una nota de 60, para tomar acciones correctivas.

Se identificó que los alumnos con id: 1, 6, 7 y 9 tienen un promedio de 40 en las evaluaciones tomadas con el WECLICK y su avance en la materia se representa de la siguiente manera, ver Figura 57.

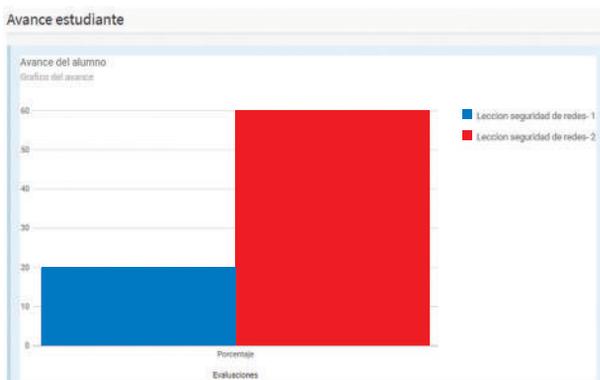


Figura 57: Avance de alumnos con promedio de 40

Fuente: Elaboración propia

En este caso la Figura 57 es sacada de las evaluaciones del alumno id 1, en donde la nota de la primera evaluación es 20 y la segunda es de 60, sumando las dos pruebas da un total de 80 y al dividir las por 2 (número total de lecciones), da de resultado el promedio de 40. El mismo caso aplica con el alumno con id 7 y 9, sin embargo, el estudiante con id 6, tiene dos lecciones de 40, lo cual termina reflejando el promedio con el mismo resultado.

Siguiendo el análisis, al aplicar nuevamente la función, se pudo encontrar otro estudiante con notas insuficientes. Tomando en cuenta que el alumno con id 5, tiene un promedio de 30, entre las dos evaluaciones puestas a prueba, observar Figura 58.

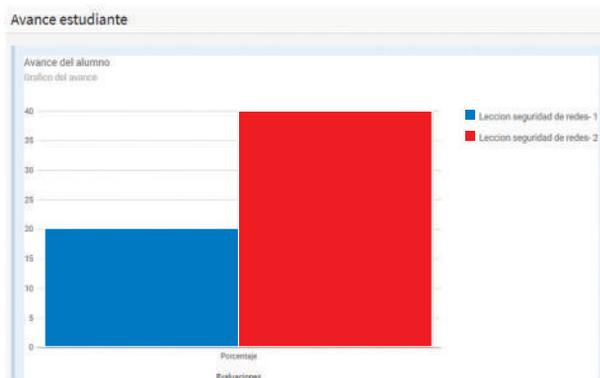


Figura 58: Avance de alumno con promedio 30

Fuente: Elaboración propia

Tras revisar la Figura 60, se identificó que el alumno obtuvo, una nota de 20 en su primera evaluación y otra de 40, dando en sí, un promedio del 30, entre ambas pruebas, por lo que este estudiante también se encuentra por debajo del promedio de pase de la materia.

Por último, se evidenció un caso de un alumno con un promedio del 20 por ciento en las pruebas desarrolladas, véase la Figura 59.

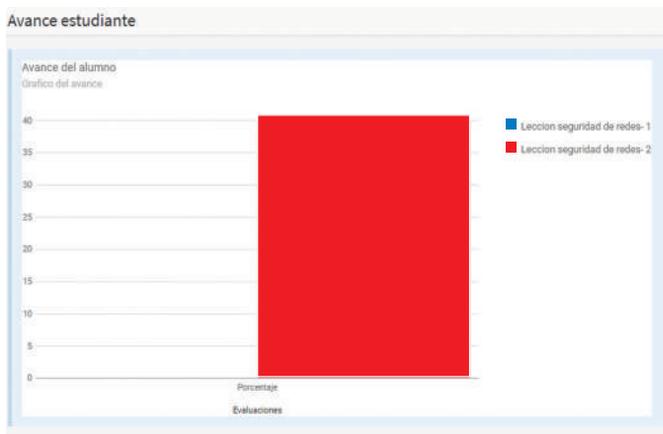


Figura 59: Avance del estudiante con 20 de promedio

Fuente: Elaboración propia

El estudiante con id 10, como se puede visualizar en la Figura 60, tiene 0 en su primera evaluación y 40 puntos en la segunda, por lo que su promedio es el más bajo entre los participantes de las pruebas, por ende, este es el caso que requiere de mayor revisión tomando en cuenta la teoría de la evaluación sumativa, ya que el alumno tiene poco dominio sobre los conceptos de la materia.

Por otra parte, se habilitó un reporte final para que el docente pueda observar todas las notas de sus alumnos dentro de la materia que está dictando. Esto permite que el profesor pueda ver el progreso de sus estudiantes en un mismo documento, y le facilita la toma de decisiones en caso de tener que aplicar correcciones sobre los métodos de enseñanza, ver Figura 61.


REPORTE EVALUACIONES

Nombre docente:

BENAVIDES CASTILLO LUIS

Wemos:	Nota:	Nombre evaluación:
1	20	Leccion seguridad de redes- 1
1	60	Leccion seguridad de redes- 2
10	40	Leccion seguridad de redes- 2
10	0	Leccion seguridad de redes- 1
11	60	Leccion seguridad de redes- 2
11	60	Leccion seguridad de redes- 1
12	40	Leccion seguridad de redes- 1
2	60	Leccion seguridad de redes- 1
2	80	Leccion seguridad de redes- 2

Figura 60: Reporte de lecciones por materia y alumnos

Fuente: Elaboración propia

Culminadas las pruebas de la materia de “Seguridad de Redes”, se logró analizar las falencias de los estudiantes dado a que en la primera evaluación solamente el 33% de los alumnos obtuvieron una nota de 60, la cual no es ni la mínima aprobatoria, por lo que, desde el punto de la teoría sumativa, los siguientes temas de la lección deberían ser reforzados.

Por otra parte, en la segunda evaluación se encontró un avance en el proceso de aprendizaje debido a que el 56% de los estudiantes obtuvo un 60 de la nota y un 11% un 80, esto refleja que los mismos han mejorado sus calificaciones, pero aún se debe revisar los temas enseñados en la materia, para obtener la nota promedio de aprobación, 70 sobre 100, y que más de la mitad del curso logre alcanzar dicha ponderación.

Encuesta de rendimiento del prototipo de respuesta personal WECLICK

Una vez, que se revisaron a los estudiantes y sus evaluaciones se les pidió resolver una encuesta para determinar el uso del prototipo WECLICK,

en la cual se evaluó seis preguntas que se dividieron en dos secciones, una previo al uso del prototipo y otra posterior a su implementación en el curso.

En la primera sección se hicieron dos preguntas para determinar el tiempo en que los alumnos consideran que sus docentes cumplen el tiempo de corrección de pruebas y entrega de las mismas.

Para el primer ítem se preguntó lo siguiente “¿Cuál es el tiempo promedio que se tarda su profesor, en revisar las evaluaciones de su curso?” y los resultados fueron los siguientes, ver la Figura 61.

¿Cuál es el tiempo promedio que se tarda su profesor, en revisar las evaluaciones de su curso?

9 respuestas

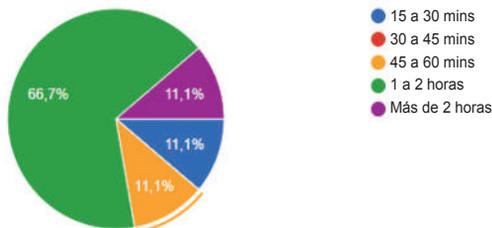


Figura 61: Resultados pregunta 1

Fuente: Elaboración propia

Esto indica que el 66,7% de los estudiantes consideran que sus docentes toman alrededor de 1 a 2 horas para calificar las evaluaciones de todo el curso, teniendo en cuenta que las mismas sean calificadas una vez que ha culminado la evaluación.

La segunda pregunta indicaba “¿Cuál es el tiempo promedio, en que su profesor entrega la calificación de una evaluación?”, como se puede observar en la Figura 62.

¿Cuál es el tiempo promedio, en que su profesor entrega la calificación de una evaluación?

9 respuestas

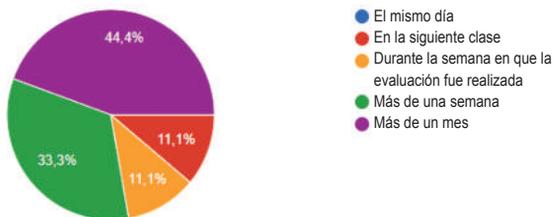


Figura 62: Resultados pregunta 2

Fuente: Elaboración propia

Con esta pregunta se encontró que los estudiantes consideran en un 44,4% que sus evaluaciones no son entregadas, para una posterior revisión por el alumno, hasta más de un mes.

Luego de revisar las preguntas de la primera sección, se indagó en los resultados de los ítems referentes a la implementación del WECLICK y los resultados fueron los siguientes

La primera pregunta de la segunda sección fue la siguiente “¿Al utilizar el WECLICK disminuyó la entrega de la calificación de su evaluación?” y los resultados se pueden observar en la Figura 63.

¿Al utilizar el WECLICK disminuyó la entrega de la calificación de su evaluación?

9 respuestas

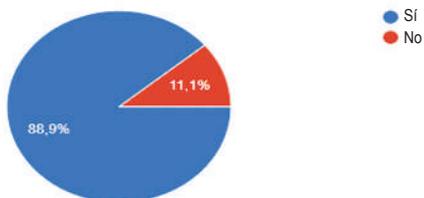


Figura 63: Resultados pregunta 4

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar el 88,9% de los estudiantes que participaron en las pruebas, considera que al utilizar el WECLICK disminuyeron los tiempos de entrega de las calificaciones.

Por otra parte, cuando se les preguntó a los estudiantes “¿Cuánto tiempo considera usted que se tardó el WECLICK en presentar la nota final de su prueba?”, revisar la Figura 64.

¿Cuánto tiempo considera usted que se tardó el WECLICK en presentar la nota final de su prueba?

9 respuestas

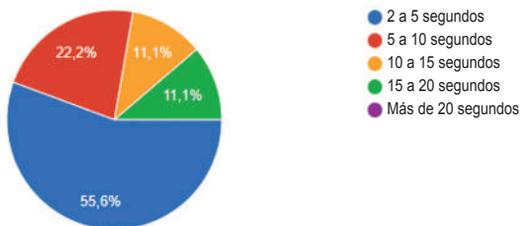


Figura 64: Resultados pregunta 5

Fuente: Elaboración propia

Al revisar los resultados se encontró que el 55,6% de los alumnos consideran que el WECLICK les entrega la nota de su evaluación entre 2 a 5 segundos, lo cual beneficia la retroalimentación de los temas expuestos en la lección.

Con la encuesta se logró determinar el tiempo en que los alumnos perciben que sus docentes califican sus evaluaciones y que, a su vez, reciben las mismas. Por lo que se encontró que las pruebas no tienen una retroalimentación instantánea para el estudiante. Por otra parte, al utilizar el WECLICK, los estudiantes contestaron positivamente al tiempo de evaluación de sus pruebas y su ponderación inmediata.



CAPÍTULO VI

CAPÍTULO VI. Conclusiones

Debido a los avances en la tecnología y la necesidad de transformar las estrategias didácticas, para que estas puedan integrarse al uso de nuevas herramientas tecnológicas, se desarrolló un sistema con características de IoT, de forma en que la implementación de un hardware que permita realizar evaluaciones por medio de conexiones a internet, ayudase a mejorar la vinculación de la tecnología en los salones de clase, sin ser un objeto distractor durante el tiempo de aprendizaje. Par el cumplimiento de la aplicación de este prototipo, se hizo la revisión de la teoría evaluación sumativa, en la cual como previamente fue expuesto, permite evaluar a los estudiantes para saber su progreso en la materia, formas de hallar casos de riesgo de pérdida del curso entre los estudiantes, ver la comprensión de los alumnos de los temas impartidos, y otros beneficios para el cumplimiento común del aprendizaje. Además, se creó una plataforma web para que el docente pueda ingresar las lecciones, que permiten evaluar a los estudiantes y se le añadió funciones que se basaron en la teoría mencionada, tales como la del seguimiento del alumno por gráficos, reportes de evaluaciones de alumnos individuales, como del grado en conjunto, promedio del alumno y del curso en general.

Para conseguir los resultados esperados, se definieron cuatro objetivos, los cuales fueron completados en el Capítulo 4 del presente trabajo. El primer objetivo fue el diseño de la base de datos y almacenamiento de la información, cuya arquitectura permite almacenar las evaluaciones creadas por los docentes a través de la plataforma web, y que a su vez funcione para guardar las respuestas de los alumnos mediante el uso del SRP propuesto en este trabajo. Este objetivo se encuentra detallado en el apartado de modelado de la base de datos, con sus respectivas tablas. Una vez que el objetivo ha sido logrado, se puede revisar la información de los alumnos para que el docente pueda tomar decisiones sobre las acciones correctivas durante el proceso de aprendizaje de los alumnos.

Para cumplir el objetivo 2 de este estudio, se creó un prototipo de bajo costo de elaboración, con la tarjeta programable Wemos D1-Mini, tras el análisis de los componentes que se utilizaron en la construcción del hardware, evidenciado en la sección de costo de elaboración del prototipo y comparación

con clickers propietarios donde se logró obtener un hardware, WECLICK, de bajo costo en comparación con desarrollos de compañías dedicadas a su elaboración. De esta manera la producción de este prototipo es viable y permite que se produzcan los WECLICK para su uso en los salones de clase.

Para alcanzar el tercer objetivo, en el cual se debía crear el código que permita la conexión del WECLICK con la base de datos del SRP. Se implementó un modelo controlador vista, mediante el desarrollo de los mismos por medio del lenguaje de programación PHP y sentencias SQL, insertadas en el archivo de modelo, con la finalidad de hacer la conexión del WECLICK con la base de datos, por otra los archivos PHP mencionados se usan en el código desarrollado en C++ para llamar a las funciones y revisar los datos desde el prototipo. Dada a la integración de los códigos previamente descritos y su almacenamiento dentro de la memoria del WECLICK se pudo comprobar la conexión a la red WI-FI, la presentación del menú de inicio del sistema, y la visualización de las evaluaciones, que los alumnos pueden responder y tras realizar una prueba, se pudo obtener la ponderación al culminar la evaluación.

El cuarto objetivo se encuentra en la sección de aplicación WECLICK, el cual trató sobre el desarrollo de la aplicación web para los docentes, la misma que posee algunas funciones, entre las más destacadas la creación de evaluaciones y la revisión del progreso de los alumnos en la materia. Con esta aplicación los docentes tienen la posibilidad de crear las evaluaciones para los estudiantes, y revisar los resultados de las mismas, para tener un mejor seguimiento del aprendizaje de sus estudiantes.

Una vez cumplido los objetivos previamente mencionados, se pudo efectuar las pruebas para revisar la parte del primer objetivo, de almacenar los datos del SRP dentro de la base de datos, para lo mismo dentro de la sección de pruebas, se realizaron dos evaluaciones dentro de la materia de Seguridad de Redes, en la 9 alumnos de la asignatura, manipularon el WECLICK, y se comprobó mediante el análisis de sus lecciones, con sus respectivos resultados que las información fue almacenada correctamente en la base. También que los estudiantes poseen dificultades al momento de dominar los conceptos de la materia evaluada aquí, por lo que se ha sugerido que se repasen nuevamente los temas expuestos en las evaluaciones.

Para obtener el resultado esperado del segundo objetivo planteado en este trabajo de tesis, donde se esperaba reducir los tiempos de corrección, se implementó una encuesta, la cual fue realizada por los nueve estudiantes de la materia de Seguridad de Redes, en lo cual se enfocó en los tiempos de corrección de evaluaciones que tienen los docentes y el que se puede conseguir mediante el uso de la herramienta, por medio de esta encuesta se comprobó que al utilizar el WECLICK los alumnos recibían sus lecciones evaluadas en un aproximado de 2 a 5 segundos, una vez que terminarán de contestar todas las preguntas de la evaluación.

Una limitación en este trabajo es la información que existe sobre la tarjeta programable Wemos D1-Mini, la cual, hasta la culminación de este prototipo, no posee referencias, ni trabajos académicos y en su caso de existir su información es muy limitada, además en la actualidad posee otro nombre, Lolin, dado a que la compañía Wemos decidió identificarlo de esta nueva forma. Por otra parte, este prototipo ha sido adecuado en su desarrollo para realizar pruebas únicamente, en una facultad de una institución de educación superior, por lo que las materias que figuran en este trabajo son exclusivamente de las áreas pertenecientes a la facultad previamente mencionada.

Tomando en cuenta las limitaciones que tiene este trabajo se recomienda lo los siguientes puntos para trabajos futuros: a) Adaptar la aplicación para el resto de facultades de la universidad; b) Mejorar el código del WECLICK para que pueda guardar más de una respuesta correcta c) Realizar una mayor cantidad de pruebas dentro de otras facultades para revisar su escalabilidad; d) adaptar el código para que sirva en proyectos de tipo encuesta; e) modificar la programación para prototipos de votación.

Este trabajo de titulación, contribuye al uso de herramientas tecnológicas en una clase de Seguridad de Redes, y a su vez, acorta los tiempos de corrección de las pruebas realizadas en la presente asignatura y permite realizar el seguimiento de aprendizaje de los alumnos en la misma materia.

Bibliografía

- Abrahamson, L. (2006). "A Brief History of Networked Classrooms: Effects, Cases, Pedagogy and Implications". *Banks, D.A. (Ed) Audience Response Systems in Higher Education: Applications and Cases, Idea Group Inc.,*
- Adafruit. (29 de Julio de 2012). Adafruit. Obtenido de <https://learn.adafruit.com/monochrome-oled-breakouts?view=all>
- AliExpress. (2018). Aliexpress. Obtenido de https://es.aliexpress.com/wholesale?catId=0&initiative_id=AS_20180220194804&SearchText=wemos+d1+mini
- AliExpress. (2019). Aliexpress. Obtenido de https://es.aliexpress.com/wholesale?catId=0&initiative_id=AS_20180220194804&SearchText=wemos+d1+mini
- Apache. (2015). Apache. Obtenido de https://www.apachefriends.org/blog/new_xampp_20151019.html
- Arduino. (2018). Arduino. Obtenido de <https://www.arduino.cc/en/Main/Software>
- Arduino. (2018). Arduino. Obtenido de <https://www.arduino.cc/en/Tutorial/Pushbutton>
- Aros, N., Coronado, A., Marín, V., & Venegas, E. (2016). Incorporación de la plataforma de desarrollo arduino en laboratorios de accionamientos de máquinas eléctricas. *ufro*.
- Banerjee, A., Hezar, R., Ding, L., Schemm, N., & Haroun, B. (2014). A 29.5 dBm Class-E Outphasing RF Power Amplifier with Performance Enhancement Circuits in 45nm CMOS. *ESSCIRC 2014 - 40th European Solid State Circuits Conference (ESSCIRC)*. Venice: IEEE.
- Barnett, J. (2006). Implementation of personal response units in very large lecture classes: Student perceptions. *Australasian Journal of Educational Technology*, 474-494.
- Baum, V. G., & Weinberger, A. (2012). Notebook or Facebook? How Students Actually Use Mobile Devices in Large Lectures. *European Conference on Technology Enhanced Learning*.
- BD-Engines. (2018). DB-Engines Ranking of Relational DBMS. Obtenido de <https://db-engines.com/en/ranking/relational+dbms>

- Bertalanffy, L. (1976). *Teoría general de los sistemas*. México: Editorial Fondo de Cultura Económica.
- Betker, M. R., Fernando, J. S., & Whalen, S. P. (1997). The history of the microprocessor. *Bell Labs Technical Journal*, 2(4), 29-56.
- Binney, R. S., & Riblett, L. E. (1990, May). Using embedded microcontrollers in radar test equipment. In 35th ARFTG Conference Digest (Vol. 17, pp. 37-46). IEEE.
- Blasco Arcas, L., Buil, I., Hernández Ortega, B., & Sese, F. J. (2012). Using clickers in class. The role of interactivity, active collaborative learning and engagement in learning performance. *Computers & Education*, 102-110.
- Bruff, D. (2018). *Center for Teaching*. Obtenido de <https://cft.vanderbilt.edu/guides-sub-pages/clickers/>
- Burgess, P. (04 de Mayo de 2015). *Adafruit*. Obtenido de <https://learn.adafruit.com/adafruit-gfx-graphics-library/overview>
- Cuban, L. (1993). *How Teachers Taught*. Teachers College Press.
- Culebro, M., Gómez, W. G., & Torres, S. (2006). *Software libre vs software propietario: ventajas y desventajas*. México: Creative Commons.
- Deshmukh, A. V. (2005). *Microcontrollers, Theory and Applications*. New Delhi: McGraw-Hill.
- EAB. (2016). *Study: 97% of college students are distracted by phones during class*. Obtenido de <https://www.eab.com/daily-briefing/2016/02/02/study-one-fifth-of-college-students-are-distracted-by-phones-during-class>
- eLearning Unit. (2013). A quick guide to 'clickers'.
- Elecrow. (2016). *Elecrow*. Obtenido de https://www.elecrow.com/download/ESP-12S_User_Manual.pdf
- Ferguson, R. (2012). Learning analytics: drivers, developments and challenges. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 4(5/6), 304-317.
- Fernández, R. M. (2014). Evaluación del consumo de energía de Arduino. 2-81.
- Filvá, D., Casany, M., & Forment, M. (2014). Google Analytics for Time Behavior Measurement in Moodle. *9th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*.
- Gain, J. (2009). Using poll sheets and computer vision as an inexpensive alternative to clickers. In *Proceedings of the South African Institute for*

- Computer Scientists and Information Technologists Conference* (pp. 60-63). ACM.
- Garzón, A., & Flores, M. (2018). Integration of open source tools in IoT education: case study of personal response systems in a basic mathematics course in university. *CEUR Workshop Proceedings*, 0074-2231-3.
- González, I., González, J., & Gómez-Arribas, F. (2003, September). Hardware libre: clasificación y desarrollo de hardware reconfigurable en entornos GNU/Linux. In *VI Congreso de Hispalinux, Universidad Rey Juan Carlos I*.
- González, M. (2000). La evaluación del aprendizaje: tendencias y reflexión crítica. *Educación Médica Superior*, 15(1), 85-96.
- Grokhotkov, I. (2017). ESP8266WiFi library. Obtenido de <https://arduino-esp8266.readthedocs.io/en/latest/esp8266wifi/readme.html>
- Han, J., & Kamber, M. (2006). *Data Mining: Concepts and Techniques*. Morgan Kaufman Publishers.
- Huang, C.-W., & Young, S. (2011). Transforming the interactive response system to a cloud voting service. In *2010 10th IEEE/IPSJ International Symposium on Applications and the Internet* (pp. 332-334). IEEE.
- Jackowska-Strumillo, L., Nowakowski, J., & Tomczak, P. (2013). Interactive question based learning methodology and clickers: Fundamentals of computer science course case study. In *2013 6th International Conference on Human System Interactions (HSI)* (pp. 439-442). IEEE.
- Jensen, R., Meyer, L., & Sternberger, C. (2009). Three technological enhancements in nursing education: Informatics instruction, personal response systems, and human patient simulation. *Nurse Education in Practice*, 86-90.
- Judson, E., & Sawada, D. (2002). Learning from Past and Present: Electronic Response Systems in College Lecture Halls. *Jl. of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 167-181.
- Kassicieh, S., & Nowak, J. W. (1986). Decision support systems in academic planning: Important considerations and issues. *Information Processing & Management*.
- Kay, R. H., & LeSage, A. (2009). Examining the benefits and challenges of using audience response systems: A review of the literature. *Computer and Education*, 819-827.

- Kibona, L., & Mgaya, G. (2015). Smartphones' effects on academic performance of higher learning students. *Journal of Multidisciplinary Engineering Science and Technology*, 2(4), 777-784.
- Kodali, R. K., & Sahu, A. (2016, December). An IoT based weather information prototype using WeMos. In *2016 2nd International Conference on Contemporary Computing and Informatics (IC3I)* (pp. 612-616). IEEE.
- Latha, A. H., & Pulagam, A. R. (2016). A Framework for Medical Assistance using Internet of Things Architecture. *International Journal of Emerging Trends in Science and Technology*, 3(11), 4742-4746.
- Lei, C.-U., Oh, E., Leung, E., Gonda, D., Qi, X., Leung, R., & Kwok, T. (2016). Scale Out Teaching, Scale Up Learning: Professional development for e-teaching/learning. *IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE)*, (pág. 6). Bangkok.
- Luo, H., Rocco, S., & Schaad, C. (2015). Using Google Analytics to understand online learning: A case study of a graduate-level online course. In *2015 International Conference of Educational Innovation through Technology (EITT)* (pp. 264-268). IEEE.
- Medina, R., Fadul, J., & López, R. (2016). El uso del celular en el proceso pedagógico: reto y desafío a la labor del docente. *Revista Conrado*, 12(53 (E)).
- Miura, M., & Nakada, T. (2012). Device-Free Personal Response System based on Fiducial Markers. *2012 Seventh IEEE International Conference on Wireless, Mobile and Ubiquitous Technology in Education*.
- Molino, J. (2017). *Diseño e implementación de un dispositivo IoT de bajo coste para entornos acuáticos*. Universidad de Granada. España
- Mothukuri, U., Reddy, B., Reddy, P., Gutti, S., Mandula, K., & Parupalli, R. (2017). Improvisation of learning experience using learning analytics in eLearning. *5th National Conference on E-Learning & E-Learning Technologies (ELELTECH)*, (pág. 6). Hyderabad.
- Murphy, B., & Smark, C. (2006). Convergence of learning experiences for first year tertiary commerce students—Are personal response systems the meeting point? *Journal of American Academy of Business*.
- ngrok. (2018). Negrok. Obtenido de <https://ngrok.com/>
- Niehenke, E. C. (2015). The Evolution of Transistors for Power Amplifiers: 1947 to Today. *2015 IEEE MTT-S International Microwave Symposium*.

- Noyce, R. N., & Hoff, M. E. (1981). A history of microprocessor development at Intel. *IEEE Micro*, (1), 8-21.
- Organista, J., Serrano, A., McAnally, L., & Lavigne, G. (2013). (2013). Apropiación y usos educativos del celular por estudiantes y docentes universitarios. *Revista electrónica de investigación educativa*, 15(3), 139-156.
- Perea, I., Puente, S., Francisco, A. C., & Torres, F. (2011). Nueva tarjeta de sensorización y control para robot humanoide. *Proceedings of XXXI Jornadas de Automática*.
- Pulliam, D. (2017). *Effect of Student Classroom Cell Phone Usage on Teachers*.
- Putra, A. S., Jie, N. J., & Kiong, T. K. (2012). Enhancing student involvement in a class using real-time response system. In *2012 International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET)* (pp. 1-4). IEEE.
- Romero, C., & Ventura, S. (2007). Educational Data Mining: A review of the state of art. *IEEE*, 1-19.
- Rossiter, J. (2014). Using clickers in lectures to help identify and teach the control topics students find difficult. *4 UKACC International Conference on Control*, (págs. 1-6). Loughborough.
- Sabel, G. (2016). *Equipamentos eletrónicos wifi para economía de energía*. Universidad Regional de Blumenau.
- Samboy, L. (2009). La evaluación sumativa. *Recuperado de: www.uaeh.edu.mx/docencia/VI_Lectura/MGIEV/.../LECT93.pdf*.
- Seager, C. (1999). Using microcontrollers in student projects. *Electronics Education*.
- Siemens, G., & Baker, R. (2012). Learning Analytics and Educational Data Mining: Towards Communication and Collaboration. *Proceedings of the 2nd International Conference on Learning Analytics and Knowledge*, (págs. 252-254). Vancouver.
- Siemes, G. (2010). *ElearnerSpace*. Obtenido de <http://www.elearnspace.org/blog/2010/08/25/what-are-learning-analytics/>
- Sparkfun. (2018). Sparkfun. Obtenido de <https://cdn.sparkfun.com/datasheets/Dev/Arduino/Other/CH340DS1.PDF>
- Stiggins, R. (2005). From Formative Assessment to Assessment FOR Learning: A Path to Success in Standards-Based Schools. *PHI DELTA KAPPAN*, 324-328.

- Stowell, J. R., & Nelson, J. M. (2007). Benefits of electronic audience response systems on student participation, learning, and emotion. *Teaching of psychology*, 34(4), 253-258.
- Surekha, E., & Bhaskar, B. (2016). Localization of an Autonomous Mobile Robot for Refinery Inspection Using IOT. *International Journal & Magazine of Engineering, Technology, Management and Research*.
- Swetha, B., Raksha, P., Vidhu, R., & Viraj, K. (2017). A low-cost classroom response system. In *2017 International Conference on Advances in Computing, Communications and Informatics (ICACCI)* (pp. 2124-2127). IEEE.
- Tangentsoft. (2016). What is a "Breadboard"? Obtenido de <http://tangentsoft.net/elec/breadboard.html>
- Tao, Y. H. (2010). Transforming the interactive response system to a cloud voting service. In *2010 10th IEEE/IPSJ International Symposium on Applications and the Internet* (pp. 332-334). IEEE.
- Tarimo, W., & Hickey, T. (2016). Fully Integrating Remote Students into a Traditional Classroom using Live-Streaming and TeachBack. *IEEE*.
- Techopedia. (2018). Techopedia. Obtenido de <https://www.techopedia.com/definition/2020/monochrome>
- Texas Instruments. (2015). Texas Instruments. Obtenido de <http://www.ti.com/lit/an/slva704/slva704.pdf>
- Texas Instruments Incorporated. (1997). Tms 1000 series mos/lsione-chip microcomputers. 17.
- Trevennor. (2012). A Brief History of Microcontrollers. *IEEE*.
- Vernaza, K. M., & Aggarwal, M. (2007). Advantages of Using Personal Response System Technology to Evaluate ABET and Mechanical Engineering Program Outcomes. In *Proceedings of the 2007 Annual ASEE Conference*.
- Vickrey, T., Rosploch, K., Rahmanian, R., Pilarz, M., & Stains, M. (2015). based implementation of peer instruction: A literature review. *CBE-Life Sciences Education*, 14(1), es3.
- Webratio. (2018). Webratio. Obtenido de http://www.webratio.com/casestudies_pdf/WhitePaper_WebRatio_EN.pdf
- Wemos Electronics. (2017). Wemos Electronics. Obtenido de <https://www.wemos.cc/>

- Werghi, N., & Kamoun, F. K. (2010). A decision-tree-based system for student academic advising and planning in information systems programmes. *International Journal of Business Information Systems*, 5(1), 1.
- White, P., Syncox, D., & Alters, B. (2011). Clicking for grades? Really? Investigating the use of clickers for awarding grade-points in post secondary education. *Interactive Learning Environments*, 551-561.
- Wired. (2005). Classroom clickers make the grade. *Wired*.
- Wise, J. C., Toto, R., & Lim, K. Y. (2006). Introducing tablet PCs: Initial results from the classroom. In *Proceedings. Frontiers in education. 36th Annual conference* (pp. 17-20). IEEE.
- Yukavetsky, G. (2003). La elaboración de un módulo instruccional. *Puerto Rico: Universidad de Puerto Rico en Humacao*, 5.

ANEXOS

Manual de usuario

Objetivo

El objetivo del presente Manual es brindar la información necesaria para usar correctamente el portal docente y el WECLICK.

Ingreso al portal docente

Para acceder al portal docente, debe ingresar desde su navegador (de preferencia Mozilla Firefox o Chrome) con la siguiente dirección.

<http://localhost:8080/SRP-UEES/page1.do>

Se presentará la siguiente pantalla, en donde el docente debe ingresar su nombre de usuario y contraseña, revisar Figura 65.



Figura 65: Pantalla de Login

Fuente: Elaboración propia

En caso de ingresar una contraseña o usuario incorrecto, se mostrará el siguiente mensaje, revisar Figura 66.

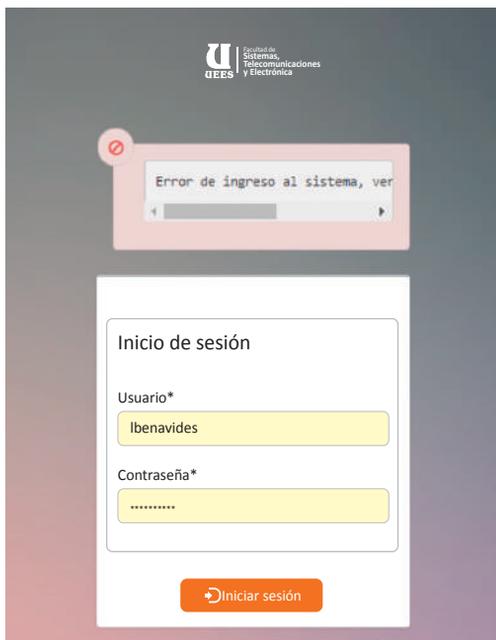


Figura 66: Validar Login
Fuente: Elaboración propia

Funciones portal docente

Una vez que ha colocado correctamente sus credenciales entrará a la pantalla inicial del portal docente, ver Figura 67.

Pantalla de inicio

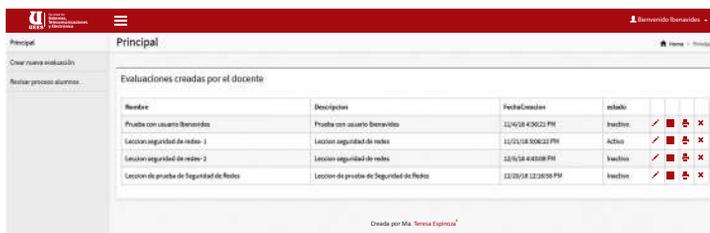


Figura 67: Pantalla de inicio
Fuente: Elaboración propia

Sesión de usuario

En la siguiente pantalla encontrará su inicio de sesión con su usuario en el caso de este ejemplo (Ibenavides), revisar Figura 68.

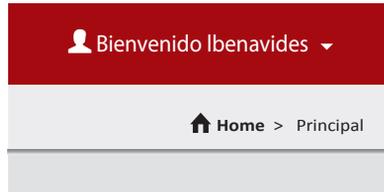


Figura 68: Usuario con sesión iniciada

Fuente: Elaboración propia

Salir del sistema

Si desea salir del sistema, debe hacer click en el nombre de usuario y saldrá la opción de “salir” para cerrar sesión, ver Figura 69.



Figura 69: Opción de salida

Fuente: Elaboración propia

Menú principal

Por otra parte, la ventana principal también cuenta con un menú que contiene dos opciones principales, las cuales son “Crear nueva evaluación” y “Revisar proceso de alumnos”, revisar Figura 70.



Figura 70: Menú principal

Fuente: Elaboración propia

Además, dentro de la pantalla principal se encuentran las evaluaciones creadas por el docente, y a su vez, se encuentran botones con acciones que serán revisadas más adelante, ver Figura 71.

Principal Home > Princip

Evaluaciones creadas por el docente

Nombre	Descripción	FechaCreacion	estado				
Prueba con usuario Ibenavides	Prueba con usuario Ibenavides	11/4/18 4:39:21 PM	Inactivo	✓	☰	+	✕
Leccion seguridad de redes-1	Leccion seguridad de redes	11/21/18 5:06:22 PM	Inactivo	✓	☰	+	✕
Leccion seguridad de redes-2	Leccion seguridad de redes	12/5/18 4:43:09 PM	Inactivo	✓	☰	+	✕

Creada por Ma. Teresa Espinoza

Figura 71: Lista de evaluaciones y funciones

Fuente: Elaboración propia

Crear nueva evaluación

Para crear una nueva evaluación se da click en el menú previamente mencionado en la opción “Crear nueva evaluación”, en donde saldrá una pantalla con los datos de “Nombre”, “Descripción”, “Área”, “Parcial”, “Estado” y “Materia”, todos los campos son obligatorios a excepción de “Descripción”, revisar Figura 72.

Crear nueva evaluación

Crear evaluación

Nombre *

Descripción

Área *

Parcial *

Estado *

Materia *

Figura 72: Crear evaluación

Fuente: Elaboración propia

En el caso que algún campo obligatorio este sin llenar no se podrá continuar con la creación de la evaluación y saldrá una alerta para llenar el campo faltante, revisar Figura 73.

Respuesta* ▾

• mandatory field

Figura 73: Validación campo obligatorio

Fuente: Elaboración propia

Una vez que va a guardar la evaluación, le preguntará por medio de una ventana pop-up si está seguro de guardar los datos, ver Figura 74.

Crear nueva evaluación

Crear evaluación

Nombre*

Ventana de confirmación ✕

¿Desea guardar los siguientes datos?

• mandatory field

Figura 74: Ventana de confirmación

Fuente: Elaboración propia

Crear preguntas

Posterior, a la creación exitosa de la evaluación se tendrán que ingresar las preguntas para esta, revisar Figura 75.

Crear preguntas

Crear pregunta

Pregunta*

Respuesta* ▾

Figura 75: Ventana de crear preguntas

Fuente: Elaboración propia

En caso de que algún campo quede sin completarse, saldrá una alerta para que ingrese la información, ver Figura 76.



Figura 76: Validación de ingreso de respuesta

Fuente: Elaboración propia

Cuando seleccione el botón “Añadir pregunta” saldrá una ventana pop-up para confirmar que la información este correcta, y luego podrá seguir ingresando más preguntas, revisar Figura 77.

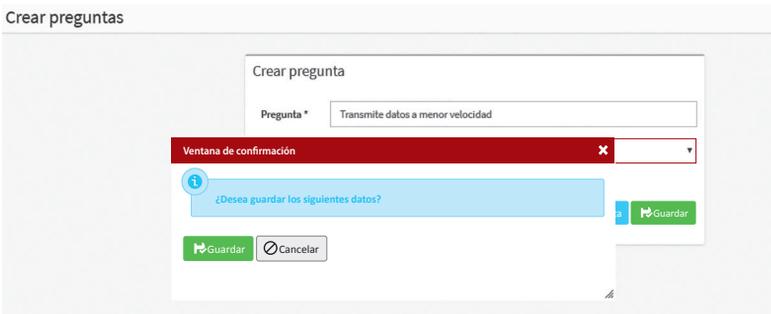


Figura 77: Confirmar creación de pregunta

Fuente: Elaboración propia

Se debe mencionar que cuando cree una pregunta saldrá un mensaje del sistema, asegurando que se ha creado correctamente, ver Figura 79.

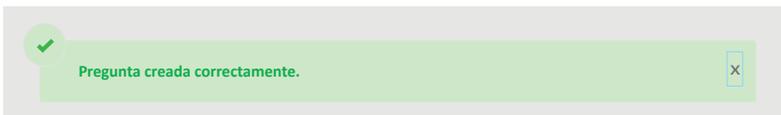


Figura 78: Mensaje de éxito

Fuente: Elaboración propia

Al finalizar el ingreso de preguntar debe dar click en el botón “Guardar” para regresar a la ventana principal, revisar Figura 79.



Figura 79: Botón guardar

Fuente: Elaboración propia

Cuando regrese a la venta principal podrá observar que su prueba ha sido creada correctamente, revisar Figura 80.

Evaluaciones creadas por el docente

Nombre	Descripción	FechaCreacion	estado				
Prueba con usuario Ibenavides	Prueba con usuario Ibenavides	11/4/18 4:38:21 PM	Inactivo				
Leccion seguridad de redes- 1	Leccion seguridad de redes	11/21/18 5:08:22 PM	Inactivo				
Leccion seguridad de redes- 2	Leccion seguridad de redes	12/5/18 4:43:59 PM	Inactivo				
Leccion de prueba de Seguridad de Redes	Leccion de prueba de Seguridad de Redes	12/20/18 12:18:58 PM	Activo				

Figura 80: Nueva prueba creada

Fuente: Elaboración propia

Editar evaluación

Para entrar a la pantalla donde se pueden editar las pruebas debe dar click en el botón “Editar” (icono de lápiz), sobre el ítem requerido, ver Figura 81.

Editar evaluación home > Editar evaluación

Nombre *

Descripción

Estado *

Preguntas:

[+ Añadir pregunta](#)

Pregunta	Respuesta	Estado		
Transmite datos a menor velocidad	A	Activo		
Conecta pequeños tramos a cierta distancia	B	Activo		
Conectan ciudad países o continentes	C	Activo		

Figura 81: Pantalla de editar

Fuente: Elaboración propia

Dentro de esta pantalla puede editar las preguntas que han sido creadas previamente, ver Figura 82.

Editar preguntas

Editar pregunta

Pregunta: Conecta pequeños tramos a cierta distancia

Respuesta: B

Editar Cancelar

Figura 82: Pantalla editar preguntas

Fuente: Elaboración propia

Añadir preguntas

A su vez puede añadir preguntas nuevas dando click al botón “Añadir pregunta” en la pantalla de edición, configurando la pregunta y dando click en “Añadir”, revisar Figura 83.

Añadir preguntas

Crear pregunta

Pregunta: Habitualmente son de uso privado

Respuesta: D

Añadir pregunta Cancelar

Figura 83: Añadir más preguntas

Fuente: Elaboración propia

Tras añadir su pregunta la podrá visualizar dentro de la tabla en la pantalla principal de edición, ver Figura 84.

Preguntas

[+ Añadir pregunta](#)

Pregunta	Respuesta	Estado		
Transmite datos a menor velocidad	A	Activo	✓	✗
Conecta pequeños tramos a cierta distancia	B	Activo	✓	✗
Conectan ciudad países o continentes	C	Activo	✓	✗
Habitualmente son de uso privado	D	Activo	✓	✗

Figura 84: Nueva pregunta añadida

Fuente: Elaboración propia

Eliminar preguntas

Si desea eliminar una pregunta debe ubicarse en el ítem y dar click en el botón que posee la equis, revisar Figura 85.

Nombre * Lección de prueba de Seguridad de Redes

Descripción Lección de prueba de Seguridad de Redes

Estado * Activo

Preguntas

[Añadir pregunta](#)

Pregunta	Respuesta	Estado		
Transmite datos a menor velocidad	A	Activo		
Conecta pequeños tramos a cierta distancia	B	Activo		
Conectan ciudad países o continentes	C	Activo		

Figura 85: Eliminar preguntas

Fuente: Elaboración propia

Estudiantes que han realizado la evaluación

Si desea revisar los estudiantes que han dado la evaluación debe ir al botón “Revisar” (icono lista) de la evaluación requerida, ver Figura 86.

Principal Home - Principal

Evaluaciones creadas por el docente

Nombre	Descripción	FechaCreacion	estado			
Prueba con usuario Ibenavides	Prueba con usuario Ibenavides	11/4/18 4:36:21 PM	Inactivo			
Leccion seguridad de redes- 1	Leccion seguridad de redes	11/21/18 5:06:22 PM	Activo			
Leccion seguridad de redes- 2	Leccion seguridad de redes	12/5/18 4:43:09 PM	Inactivo			
Leccion de prueba de Seguridad de Redes	Leccion de prueba de Seguridad de Redes	12/20/18 12:16:58 PM	Inactivo			

Figura 86: Revisar alumnos que han tomado la evaluación

Fuente: Elaboración propia

Habrá una pantalla principal donde estarán únicamente los estudiantes que han desarrollado dicha evaluación, revisar Figura 87.

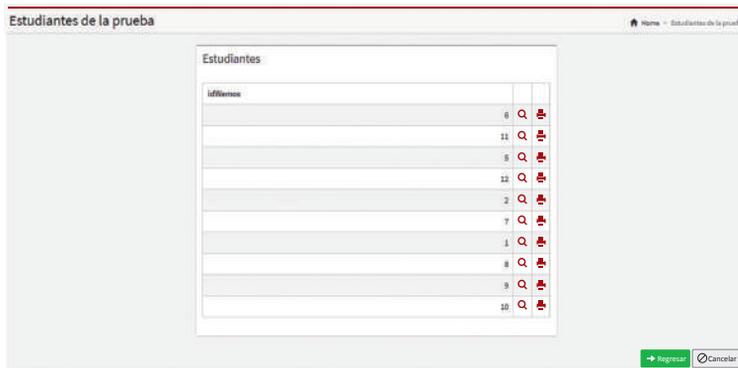


Figura 87: Lista de alumnos

Fuente: Elaboración propia

Ver alumno

Si requiere ver la nota de un alumno en específico debe seleccionar el botón “Ver” (icono lupa), ver Figura 88.

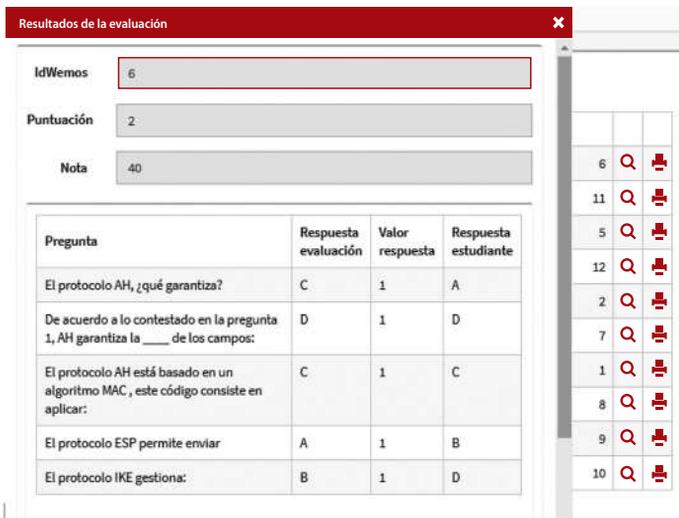


Figura 88: Ver nota del alumno

Fuente: Elaboración propia

Imprimir prueba alumno

En el caso que quiera imprimir la evaluación de un alumno debe seleccionar el botón “Imprimir” (icono impresora), revisar Figura 89.

EVALUACIÓN ALUMNO			
			
Nombre lección:	Leccion seguridad de redes- 1	Nota:	40
Nombre docente:	BENAVIDES CASTILLO LUIS	Aciertos:	2
Wemos:	6		
Preguntas:	Respuestas correctas:	Respuesta estudiante:	
El protocolo AH, ¿qué	C	A	
De acuerdo a lo contestado	D	D	
El protocolo AH está basado	C	C	
El protocolo ESP permite	A	B	
El protocolo IKE gestiona:	B	D	

Figura 89: Imprimir evaluación del alumno

Fuente: Elaboración propia

Progreso de alumnos

Para revisar el progreso de los estudiantes dentro de la materia debe ir a la opción del menú principal “Revisar proceso de alumnos”, en esta pantalla se le solicitará llenar los datos de “Año”, “Parcial”, “Área” y “Materia”, ver Figura 90.

Revisar proceso alumnos

Configurar opciones

Año: 2018

Parcial: Segundo parcial

Área: Redes

Materias: Seguridad de Redes

→ Seleccionar ⓧ Cancelar

Creada por Ma. Teresa Espinoza

Figura 90: Proceso del alumno

Fuente: Elaboración propia

Dentro de la ventana principal habrá una barra de búsqueda para encontrar el alumno, el promedio del curso y la lista de todos los estudiantes, ver Figura 91.

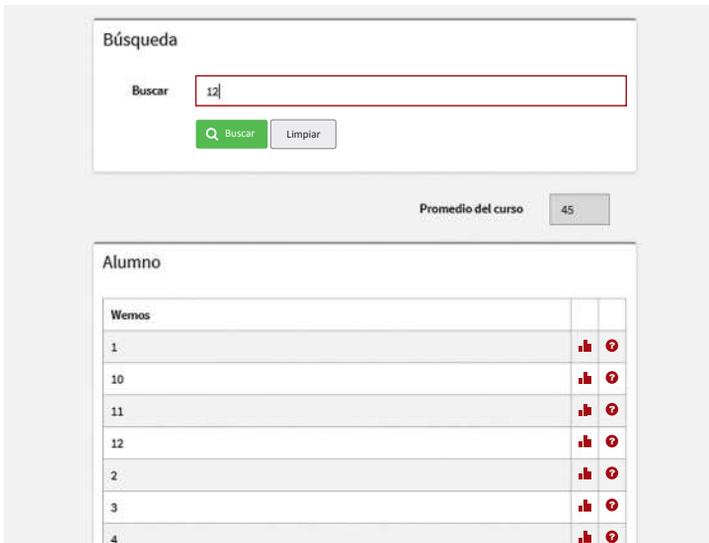


Figura 91: Barra de búsqueda de los alumnos

Fuente: Elaboración propia

Gráfico de alumno

Si desea ver el gráfico con el progreso de un estudiante debe dar click en el botón “Gráfico” (icono de barras), revisar Figura 92.

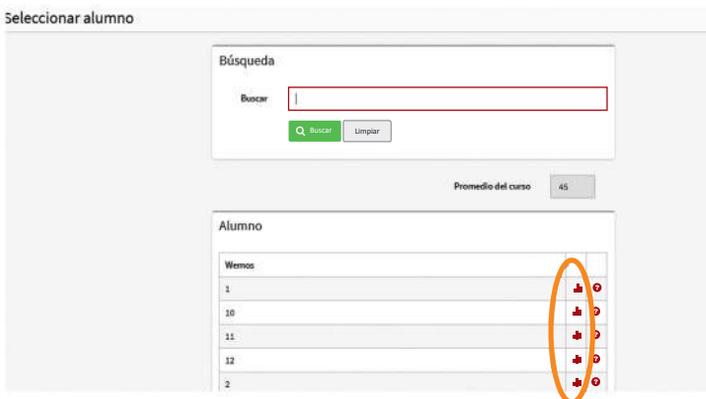


Figura 92: Seleccionar para ver gráfico

Fuente: Elaboración propia

Podrá revisar mediante barras las lecciones de un estudiante en específico y ver su progreso, revisar Figura 93.

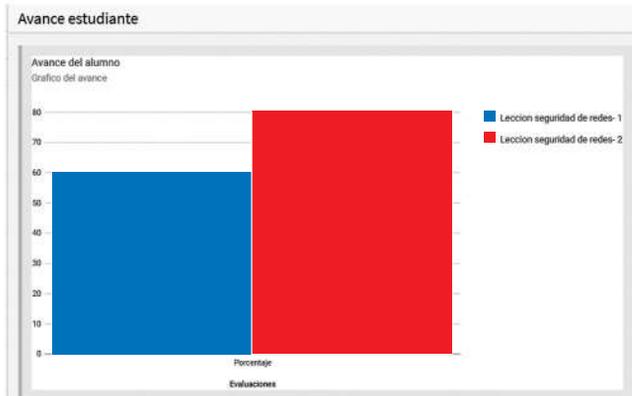


Figura 93: Promedio del alumno

Fuente: Elaboración propia

Promedio de alumno

Si necesita ver el promedio en lecciones de un estudiante debe dar click en el botón “Promedio” (icono de interrogación) y le saldrá una ventana pop-up con el promedio del estudiante, ver Figura 94.



Figura 94: Promedio del alumno

Fuente: Elaboración propia

Notas del curso

En el caso de que quiera ver todas las notas de la materia de los estudiantes debe dar click en el botón “Imprimir” y le saldrá una ventana confirmando su acción, ver Figura 95.

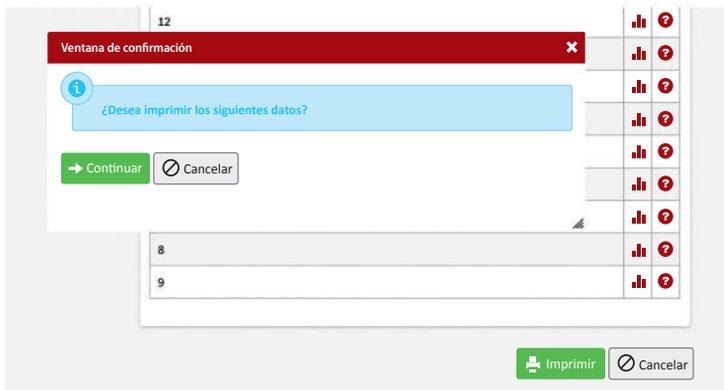


Figura 95: Notas del curso
Fuente: Elaboración propia

Una vez dado click en el botón “Continuar” se le abrirá otra ventana con un pdf de las notas, ver Figura 96.

 REPORTE EVALUACIONES		
Nombre docente:	BENAVIDES CASTILLO LUIS	
Wemos:	Nota:	Nombre evaluación:
1	20	Leccion seguridad de redes- 1
1	60	Leccion seguridad de redes- 2
10	40	Leccion seguridad de redes- 2
10	0	Leccion seguridad de redes- 1
11	60	Leccion seguridad de redes-2
11	60	Leccion seguridad de redes- 1
12	40	Leccion seguridad de redes- 1
2	60	Leccion seguridad de redes- 1
2	80	Leccion seguridad de redes- 2

Figura 96: Imprimir reporte de notas
Fuente: Elaboración propia

Funciones de WECLICK

En esta sección se explicarán paso a paso las funciones que realiza el WECLICK.

Conexión con Wi-Fi

Se debe comprobar la correcta conexión con la red establecida en el WECLICK, para entra al sistema, revisar Figura 97.

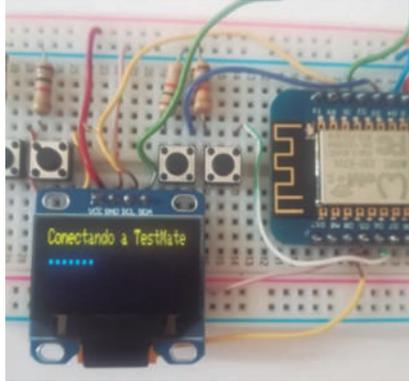


Figura 97: Conexión a Wi-Fi

Fuente: Elaboración propia

Pantalla principal WECLICK

Una vez comprobada la red el sistema entrará a su pantalla principal y se pedirá que presione una tecla para iniciar (Los botones están ordenados de izquierda a derecha A, B, C, D), ver Figura 98.

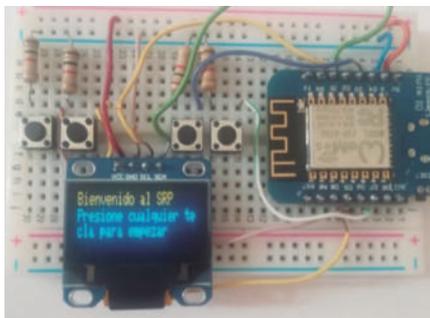


Figura 98: Menú de inicio

Fuente: Elaboración propia

Seleccionar evaluación

Una vez pulsado un botón dentro del menú de inicio, saldrá un mensaje para que seleccione una prueba y se le pedirá que vuelva a presionar cualquier botón (Los botones están ordenados de izquierda a derecha A, B, C, D), ver Figura 99.

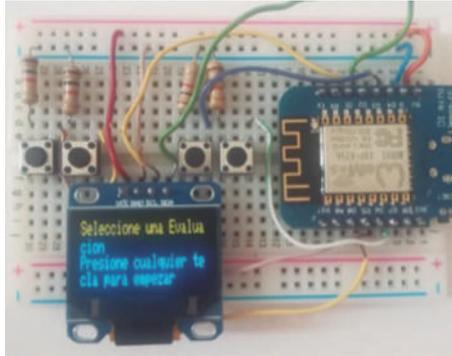


Figura 99: Selección de evaluación

Fuente: Elaboración propia

Menú de evaluación

Usted puede navegar por el menú de evaluaciones con el botón A, selecciona para adelante y con el D regresa a la prueba anterior, para seleccionar una prueba puede presionar los botones B o C (Los botones están ordenados de izquierda a derecha A, B, C, D), revisar Figura 100.

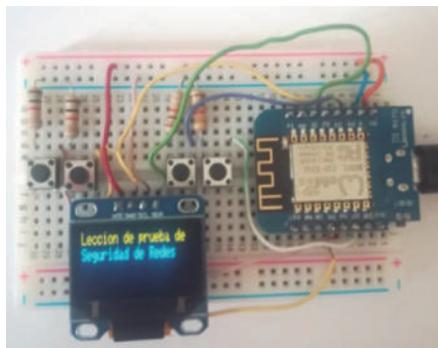


Figura 100: Menú de selección de evaluaciones

Fuente: Elaboración propia

Una vez seleccionada la prueba le saldrá en la pantalla un mensaje de que ha seleccionado una prueba, ver Figura 101.

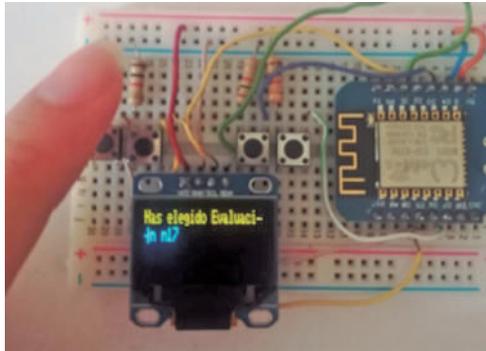


Figura 101: Prueba seleccionada

Fuente: Elaboración propia

Contestar preguntas

Tras seleccionar la prueba saldrán las preguntas de la misma, las que deben ser contestadas por medio de los botones, revisar Figura 102.



Figura 102: Contestar preguntas

Fuente: Elaboración propia

Ponderación prueba

Tras terminar la evaluación le saldrá en la pantalla su puntuación y la cantidad de aciertos que obtuvo, revisar Figura 103.

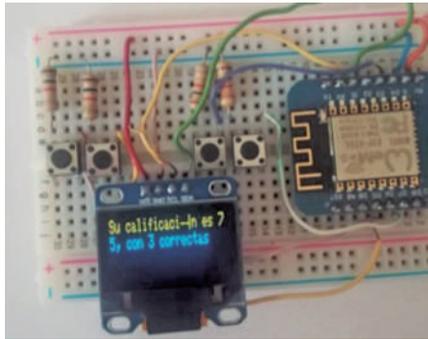


Figura 103: Ponderación de la evaluación

Fuente: Elaboración propia

MANUAL TÉCNICO

Objetivo

El objetivo del presente manual técnico es ofrecer al administrador del sistema información detallada para la instalación del ambiente, para que pueda utilizar las aplicaciones previamente desarrolladas. Además, se proveerá los lineamientos técnicos necesarios para el correcto funcionamiento del aplicativo web.

Ambiente WECLICK

En esta sección se detallarán las herramientas necesarias para el uso del WECLICK.

Configuración XAMPP

Una vez que haya instalada el XAMPP, deberá configurar los puertos en caso de que estén siendo utilizados por otra aplicación, caso contrario, lo puede dejar en el puerto 80 (default), revisar Figura 104.

Apache Settings		
Service Name	Main Port	SSL Port
Apache2.4	80	443

Figura 104: Configuración puertos de XAMPP

Fuente: Elaboración propia

Una vez que se ha asegurado que los puertos estén correctamente configurados, la pantalla del XAMPP debe verse de la siguiente manera, ver Figura 105.

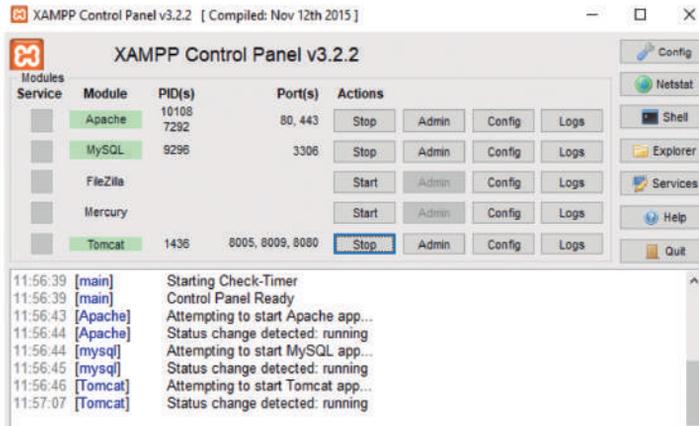


Figura 105: Correcto inicio de XAMPP

Fuente: Elaboración propia

Archivos de modelo controlador

En este proyecto se configuraron los archivos dentro de la carpeta del XAMPP con la dirección siguiente, revisar Figura 106.

 > Este equipo > OS (C:) > xampp > htdocs > proyectoTesis > server

Figura 106: Ruta de archivos modelo controlador

Fuente: Elaboración propia

Posterior a eso se dividieron en tres carpetas los diferentes archivos, una para la configuración de la base, otra para el modelo y una última para los controladores, ver Figura 107.

-  config
-  controller
-  model

Figura 107: Carpetas de archivos

Fuente: Elaboración propia

db.php: archivo creado en php que tiene las configuraciones a la base de datos establecida para este proyecto.

controller.php: documento tipo php que contiene los parámetros para traer las preguntas de la evaluación,

escribirRespuestas.php: archivo php que establece los parámetros para guardar las respuestas de los estudiantes mediante el uso del WECLICK.

escribirValoresEvaluaciones.php: configuración de parámetros en php que permite revisar si la evaluación ha sido ponderada y guardada la nota del alumno.

leerContadorPreguntas.php: archivo de php que contiene los parámetros para contar el número de preguntas que tiene la prueba.

leerEvaluaciones.php: documento php que posee los parámetros para traer las evaluaciones en el WECLICK.

leerPonderacionyRC.php: parámetros configurados en php que permiten traer la ponderación de los estudiantes y los aciertos, una vez que ha terminado la prueba.

leerPreguntas.php: archivo desarrollado en php que contiene los parámetros que permite visualizar las preguntas en el WECLICK.

LeerPreguntasconRespuestas.php: documento en php que posee los parámetros para obtener las preguntas con sus respuestas correctas.

leerPreguntasCorrectas.php: configuración en php que contiene los parámetros para conseguir las respuestas correctas del estudiante en la prueba.

leerValidacion.php: parámetros en php que permiten revisar si el estudiante ha contestado todas las preguntas de la prueba y que haya sido ponderada la misma.

clickerModel.php: es el archivo en php que contiene todas las funciones que serán llamadas por medio del código del IDE de Arduino.

Configuración del ngrok

Para configurar el ngrok lo que debe de hacer es poner la siguiente línea dentro de la venta de comando del mismo una vez que haya sido instalado. Para instalar dar click en el siguiente link, revisar Figura 108.

<https://ngrok.com/>

```

C:\Users\link0\Desktop\Mate>ngrok.exe
Open http://localhost:4040 for ngrok's web interface to inspect

EXAMPLES:
  ngrok http 80 # secure public URL for port 80
  ngrok http -subdomain=baz 8080 # port 8080 available at baz.ngrok.io
  ngrok http foo.dev:80 # tunnel to host:port instead of host
  ngrok tcp 22 # tunnel arbitrary TCP traffic
  ngrok tls -hostname=foo.com 443 # TLS traffic for foo.com to port 443
  ngrok start foo bar baz # start tunnels from the configuration file

VERSION:
  2.2.8

AUTHOR:
  inconshreveable - <alan@ngrok.com>

COMMANDS:
  authtoken save authtoken to configuration file
  credits prints author and licensing information
  http start an HTTP tunnel
  start start tunnels by name from the configuration file
  tcp start a TCP tunnel
  tls start a TLS tunnel
  update update ngrok to the latest version
  version print the version string
  help Shows a list of commands or help for one command

ngrok is a command line application, try typing 'ngrok.exe http 80'
at this terminal prompt to expose port 80.
C:\Users\link0\Desktop\Mate>ngrok http 80
  
```

Figura 108: Comando de inicio de ngrok

Fuente: Elaboración propia

Después debe confirmar que salga una pantalla con la siguiente información, ver Figura 109.

```
C:\Users\link0\Desktop\Mate\ngrok.exe - ngrok http 80
ngrok by @inconshreveable

Session Status      online
Session Expires    7 hours, 59 minutes
Version             2.2.8
Region             United States (us)
Web Interface       http://127.0.0.1:4041
Forwarding          http://f4a675c3.ngrok.io -> localhost:80
                   https://f4a675c3.ngrok.io -> localhost:80

Connections        ttl   opn   rt1   rt5   p50   p90
                   0     0     0.00  0.00  0.00  0.00
```

Figura 109: ngrok correctamente iniciado

Fuente: Elaboración propia

Configuración de la cabecera del código de la IDE de Arduino

Dentro del código del WECLICK es necesario cambiar ciertos datos de la cabecera para replicar su funcionamiento en otros WECLICK, ver Figura 110.

```
1
#include <ArduinoJson.h>
#include <Adafruit_GFX.h>
#include <Adafruit_SSD1306.h>
#include <ESP8266HTTPClient.h>
#include <ESP8266WiFi.h>
#define OLED_RESET 0
Adafruit_SSD1306 OLED(OLED_RESET);
const char* ssid = "TestMate";
const char* password = "Mateo1234";
const char* server = "http://9d9660bf.ngrok.io/proyectoTesis/";
int id = 14;
int buttonNum[4] = {D7,D4,D5,D6};
byte pregunta = 1;
int a = 0;
int CHOICE_NONE= 0;
HTTPClient http;
```

Figura 110: Configuración de la cabecera

Fuente: Elaboración propia

Cambiar la configuración del servidor por la nueva línea generada en ngrok y para asignar un nuevo id de WECLICK cambiar el número del parámetro id.

Tablas base de datos

Índice: permite generar un índice para identificar el grupo de valores.

Valores: en esta tabla se guardan los valores estándar que tiene la aplicación para la configuración de las evaluaciones.

Grupo: la tabla contiene los grupos a los cuales puede pertenecer un usuario.

User: en la siguiente tabla se registra la información de los usuarios, y a su vez se le asigna un grupo, por defecto del proyecto, únicamente se encuentra habilitado el grupo Docente.

Docente: esta tabla contiene la información del docente, nombre, apellidos, y al usuario al cual pertenece.

Evaluación: la tabla tiene la información de las evaluaciones creadas por los docentes, entre sus campos se encuentran: nombre, descripción, fecha de creación, id del docente, estado, área, semestre y año de la evaluación.

Preguntas: la información de la tabla de preguntas es, la pregunta como tal, el id de la evaluación a la cual pertenece, su estado de activación dentro del sistema, respuesta y la ponderación, que por estándar es 1.

Respuestas: la siguiente tabla posee la respuesta del alumno, el id del Wemos que está utilizando, la relación con la pregunta, el id de la evaluación a la cual pertenece y su puntuación.

Años: en la siguiente tabla se registran los años, para la creación de evaluaciones.

Valores evaluaciones: la tabla contiene el id del Wemos, la puntuación final de la prueba, el id de la prueba, y el porcentaje de acierto con respecto a la misma.

Materias: está tabla contiene el id para identificar la materia y un nombre para la misma.

Reporte Evaluaciones: con la siguiente tabla se registran los datos para generar los reportes de evaluación, que puede imprimir el docente, incluyen: id del reporte, id de la evaluación, id del docente que creo la evaluación, alumnos participes y sus notas.

Reporte Alumno: en la presente tabla se guardan los resultados del estudiante para la generación de su reporte, contiene el id del reporte, id docente que tomo la lección, id de la evaluación, las respuestas del estudiante y su calificación.

El presente libro se enfoca en la implementación de aparatos tecnológicos dentro de los salones de clase, sin que estos constituyan un elemento distractor para los estudiantes. Por consiguiente, se presenta la funcionalidad de un dispositivo que usa la tarjeta programable Wemos D1-Mini, para el desarrollo de un prototipo Clicker WEBCLICK que permite a los estudiantes realizar evaluaciones de opción múltiple, y que sean ponderadas al culminar la prueba. Bajo este mismo escenario se expone la elaboración de una plataforma web desarrollada con la herramienta de Webratio, facilitando a los docentes la creación de evaluaciones visualizadas en el WEBCLICK y hacer el seguimiento académico de los estudiantes.

Este estudio concluye que se pueden acortar los periodos de evaluación, entre 2 a 5 segundos, reduciendo el tiempo de corrección por parte del docente; teniendo una perspectiva amplia en los avances académicos de los alumnos y logrando una mejor toma de decisiones al momento de impartir la cátedra. Por último, el estudio propone adaptar el prototipo a otros modos de funcionamiento como el proceso de votación o encuesta.



Centro
de Investigaciones

ISBN: 978-9978-25-205-5



 uees_ec

 universidadespiritusanto

 www.uees.edu.ec

 Km. 2,5 La Puntilla,
Samborondón

ceninv@uees.edu.ec

Teléfono: (593-4) 283 5630 Ext: 178 - 150