

DESARROLLO DE UN SISTEMA INFORMÁTICO WEB PARA CAPACITACIÓN EN
ARDUINO Y MANEJO DE KIT DE ELECTRÓNICA

CÉSAR AUGUSTO ÁVILA TORRES

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL TUNJA
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA
TUNJA, BOYACÁ

2021

DESARROLLO DE UN SISTEMA INFORMÁTICO WEB PARA CAPACITACIÓN EN
ARDUINO Y MANEJO DE KIT DE ELECTRÓNICA

CÉSAR AUGUSTO ÁVILA TORRES

TRABAJO DE GRADO PARA OBTENER EL TÍTULO DE: INGENIERO ELECTRÓNICO

DIRECTOR DE PASANTÍA: CÉSAR MAURICIO GALARZA BOGOTÁ

CODIRECTOR DE PASANTÍA: JOSÉ RICARDO CASALLAS GUTIÉRREZ

CODIRECTOR DE PASANTÍA: CÉSAR ANTONIO ROMERO DELGADO

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL TUNJA

FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

TUNJA, BOYACÁ

2021

EXONERACIÓN DE RESPONSABILIDADES

Para eximir a la Gobernación de Boyacá, a la Universidad Santo Tomás seccional Tunja y a la Facultad de Ingeniería Electrónica de cualquier responsabilidad, todas las ideas, conceptos y argumentos plasmados en este documento son responsabilidad del autor.

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma del Director

Firma del Codirector

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Tunja, Agosto 2021

DEDICATORIA

Este trabajo lo quiero dedicar a mi madre Gloria Teresa Torres Páez y a mi padre Luis Augusto Ávila Suárez, quienes me han formado como una persona de bien y han estado presentes en cada decisión que he tomado a lo largo de mi vida, motivándome siempre a perseguir mis sueños y hacerlos realidad. Por acompañarme en mi formación académica demostrándome que con esfuerzo y dedicación todo es posible. Porque sin ellos este trabajo no hubiera sido posible, les dedico todo mi esfuerzo en reconocimiento a todo el amor y sacrificio que han puesto para que pueda culminar mis estudios, se merecen esto y mucho más.

También quiero dedicar este trabajo a toda mi familia, en especial a mi abuela María Teresa Páez, que a pesar de ya no estar conmigo, siempre será un ángel en mi vida que me cuida y me bendice desde el cielo. A mi abuela Belarmina Suárez de Ávila, por su apoyo, sus cuidados y sus sabios consejos que han aportado grandes cosas a mi vida.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer inicialmente a mis padres por ser los pilares fundamentales en mi vida, gracias por siempre estar a mi lado cuidándome, apoyándome y motivándome cada día a seguir adelante. Es una completa bendición tenerlos a mi lado en cada paso doy, y poder poco a poco demostrarles que han formado a una persona que es el reflejo de todo su esfuerzo y dedicación.

A Jimena Páez por apoyarme en todos mis proyectos y brindarme su amor incondicional, por confiar en mí y cada día impulsarme a ser una mejor persona.

A mi director y codirector de trabajo final de grado por todo el apoyo y los valiosos consejos en el desarrollo de este proyecto.

A la Gobernación de Boyacá por darme la oportunidad de realizar mi práctica empresarial en la Secretaría de TIC y Gobierno Abierto aportando mis conocimientos en Ingeniería.

A la Institución Técnica Santa Cruz de Motavita por facilitar el acceso a las herramientas necesarias para el desarrollo de este proyecto.

A la Universidad Santo Tomás y en especial a los docentes de la Facultad de Ingeniería Electrónica por compartir todos sus conocimientos y formarnos como profesionales.

TABLA DE CONTENIDO

GLOSARIO	13
RESUMEN	15
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. JUSTIFICACIÓN.....	2
III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
FORMULACIÓN DE PREGUNTA.....	3
DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	3
DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.....	5
IV. OBJETIVOS	6
OBJETIVO GENERAL.....	6
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	6
V. MARCO REFERENCIAL	7
ANTECEDENTES	7
MARCO HISTÓRICO.....	10
MARCO TEÓRICO.....	14
MARCO LEGAL.....	19
VI. METODOLOGÍA.....	20
FASE 1: TEORÍAS Y FORMAS DE ABORDAR EL PROBLEMA.....	20
FASE 2: ANÁLISIS DE DISEÑO	21
FASE 3: DESARROLLO DEL SISTEMA WEB	21
FASE 4: DESARROLLO DEL CURSO	22

FASE 5: IMPLEMENTACIÓN DE EVALUACIÓN	23
FASE 6: PRUEBAS Y CORRECCIONES	24
FASE 7: CONCLUSIONES FINALES Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	24
VII. DESARROLLO.....	25
CAPÍTULO 1: ANÁLISIS E INVESTIGACIÓN.....	25
CAPÍTULO 2: IMPLEMENTACIÓN DEL SITIO WEB.....	29
CAPÍTULO 3: RESULTADOS.....	43
VIII. CONCLUSIONES	62
IX. RECOMENDACIONES.....	64
X. REFERENCIAS	65
XI. ANEXOS	67

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1 Elementos HTML Utilizados para el desarrollo del Sitio Web.	33
Tabla 2 Propiedades de la hoja de estilos CSS.	35
Tabla 3 Módulos del Curso de Programación de Arduino.	39
Tabla 4 Dispositivos del Kit de Electrónica de la Gobernación de Boyacá.	41

LISTADO DE FIGURAS

Fig. 1 Diagrama del diseño metodológico del proyecto.	20
Fig. 2 Diagrama del contenido del curso de Arduino.	23
Fig. 3 Estructura básica del DOM.....	29
Fig. 4 Anatomía de documento HTML5 para todas las ventanas del sitio web.	31
Fig. 5 Estructura de un Sitio Web.....	32
Fig. 6 Anatomía de regla CSS.	34
Fig. 7 Ejemplo de estilo asignado a un elemento div.	36
Fig. 8 Sintaxis de variables en JavaScript y evento ‘click’ de JQuery.	37
Fig. 9 Ejemplo aplicado de programación JS.	38
Fig. 10 Diagrama de Navegación del Sitio Web.....	43
Fig. 11 Wireframe de la Ventana Principal.	44
Fig. 12 Interfaz Final de la Ventana Principal del Sitio Web.	45
Fig. 13 Wireframe de Ventana Menú.	46
Fig. 14 Interfaz Final de la Ventana Menú del Sitio Web.	46
Fig. 15 Wireframe de las Ventanas del Módulo 1.	47
Fig. 16 Interfaz Final de las Ventanas del Módulo 1 del Sitio Web.....	48
Fig. 17 Wireframe de la Ventana 'Estructura Básica'.	49
Fig. 18 Interfaz Final de la Ventana 'Estructura Básica' del Sitio Web.	49
Fig. 19 Wireframe de las Ventanas 'Tipos de Datos', 'Estructuras de Control' y 'Funciones de Comunicación'.	50
Fig. 20 Interfaz Final de las Ventanas 'Tipos de Datos', 'Estructuras de Control' y 'Funciones de Comunicación' del Sitio Web.	51

Fig. 21 Wireframe de la Ventana 'Operadores'.....	52
Fig. 22 Interfaz Final de la Ventana 'Operadores' del Sitio Web.....	52
Fig. 23 Wireframe de la Ventana 'Funciones I/O'.....	53
Fig. 24 Interfaz Final de la Ventana 'Funciones I/O' del Sitio Web.	54
Fig. 25 Wireframe de la Ventana 'Funciones de Tiempo'.....	55
Fig. 26 Interfaz Final de la Ventana 'Funciones de Tiempo' del Sitio Web.	55
Fig. 27 Wireframe de la ventana 'Kit de Electrónica'.	56
Fig. 28 Interfaz Final de la Ventana 'Kit de Electrónica' del Sitio Web.....	57
Fig. 29 Wireframe de la Ventana 'Examen'.	58
Fig. 30 Interfaz Final de la Ventana 'Examen' del Sitio Web.....	58
Fig. 31 Test de Tiempo de Carga para la Ventana 'Kit de Electrónica' del Sitio Web en el Navegador Google Chrome.	60
Fig. 32 Test de Tiempo de Carga para la Ventana 'Kit de Electrónica' del Sitio Web en el Navegador Microsoft Edge.	60

LISTADO DE ANEXOS

Anexo. 1 Carta de la Secretaria de TIC y Gobierno Abierto / Apropiación TIC.	67
---	----

GLOSARIO

- **Adobe Illustrator:** Es un software para el diseño de gráficos vectoriales.
- **Aplicación Web:** Es un tipo de software que se programa en un lenguaje soportado por los navegadores web y ejecutado con acceso a internet.
- **Arduino:** Sistema basado en Software y Hardware que permite realizar proyectos electrónicos.
- **CSS:** Son las siglas de “Cascading Style Sheets”, es el lenguaje de programación utilizado para definir la presentación de un documento HTML.
- **Dispositivo:** Elemento que desarrolla determinadas acciones.
- **Documento HTML:** Es el archivo de texto con extensión .html donde se declaran los elementos y las etiquetas HTML necesarias para la creación de una página web.
- **Footer:** Es la sección que se ubica en la parte inferior de una página web.
- **Fuente:** Es el tipo de letra que se aplica a un archivo para estilizar los textos.
- **Hardware:** Es la parte física o material de un sistema informático.
- **Header:** Es la sección que se ubica en la parte superior de una página web.
- **HTML:** Son las siglas de “HyperText Markup Language”, es el lenguaje de programación utilizado para estructurar una página web haciendo uso de etiquetas.
- **Interfaz:** Conjunto de elementos ubicados en la pantalla de una página web.
- **Módulo:** Es una unidad educativa que pertenece a un programa de enseñanza.
- **PNG:** Son las siglas de “Portable Network Graphics”, es un formato de compresión de imágenes.

- **Programación:** Proceso de creación utilizado para establecer y estructurar un programa informático.
- **RGB:** Son las siglas de “Red - Green - Blue”, es un modelo de color basado en la intensidad de los colores primarios.
- **Script:** Archivo o documento compuesto por una serie de instrucciones escritas en códigos de programación con el fin de ejecutar diversas funciones.
- **Software:** Programa o conjunto de programas de un sistema informático.
- **SVG:** Son las siglas de “Scalable Vector Graphics”, es un formato para gráficos vectoriales bidimensionales
- **Tipografía**
- **Ventana:** Es un área visual que generalmente es de forma rectangular la cual contiene una interfaz de usuario.
- **Wireframe:** Es un esquema de página o plano de interfaz que sirve de guía para representar la estructura de una página web.

RESUMEN

Este documento tiene como finalidad presentar el análisis y desarrollo del proyecto de grado elaborado para la Gobernación de Boyacá titulado “Desarrollo de un Sistema Informático Web para Capacitación en Arduino y Manejo de Kit de Electrónica”.

El objetivo de este proyecto consiste en el desarrollo de una aplicación web interactiva que permita la implementación de herramientas tecnológicas que instruyan y evalúen los conceptos básicos de programación en Arduino, con el fin de complementar y perfeccionar el uso del kit de electrónica entregado por la Gobernación de Boyacá a diferentes instituciones del departamento. Para ello, la metodología utilizada en este proyecto se divide en siete fases, donde las dos primeras fases corresponden al análisis del proyecto desarrollado inicialmente por la Gobernación de Boyacá en el año 2018 y el estudio de las diferentes herramientas para el diseño y elaboración de los sitios web. La tercera fase corresponde a la implementación del sitio web, el cual fue inicialmente diseñado en el editor vectorial Adobe Illustrator y desarrollado en el lenguaje de programación HTML y CSS. La cuarta y quinta fase corresponden al desarrollo del contenido del curso básico de programación en Arduino, así como la elaboración de una herramienta pedagógica para el proceso de evaluación. Finalmente, la sexta y séptima etapa permite realizar las pruebas y correcciones correspondientes, con el fin de realizar un análisis de los resultados obtenidos al final del proceso. Como resultados, se implementó un sitio web compuesto por 14 documentos HTML, cada uno con su respectivo archivo CSS y archivo JavaScript. Se diseñó el flujo de navegación del usuario al navegar por el sitio y se optimizaron los diferentes recursos multimedia para mejorar la velocidad de la página.

Por último, es importante indicar que el proyecto se desarrolló en el periodo afectado por la pandemia mundial a causa del COVID-19, con lo cual no fue posible realizar las pruebas pertinentes con los estudiantes para observar el comportamiento del sistema. Sin embargo, se espera que para el año 2022 se normalicen las actividades académicas en las instituciones a las cuales se encuentra enfocado el proyecto. Por lo anterior mencionado se dispone de la expectativa de contemplar diferentes conclusiones como la creación de un sistema web como herramienta académica innovadora e interactiva que brinda el acceso a la información de forma fácil y rápida en conceptos de programación de Arduino y uso de los diferentes dispositivos que componen el Kit de Electrónica de la Gobernación de Boyacá, generan una gran contribución en el desarrollo académico de los estudiantes en el departamento. Así mismo, el aplicativo web desarrollado cuenta con la implementación de un sistema de cuestionario el cual, presenta grandes ventajas por ser una herramienta funcional que permite a los docentes valorar el desempeño formativo de los estudiantes. Por último, el Kit de Electrónica de la Gobernación de Boyacá junto al aplicativo web desarrollado son herramientas que motivan a los estudiantes a conocer más temas relacionados con la electrónica y la programación, la importancia de generar estos conocimientos a temprana edad es vital para que los estudiantes que se encuentran culminando su formación de bachiller puedan darse una idea del enfoque profesional que desean tomar.

I. INTRODUCCIÓN

Este documento describe el desarrollo del proyecto de grado, en la modalidad de pasantía empresarial realizado con la Gobernación de Boyacá, como requisito para obtener el título de Ingeniero electrónico de la Universidad Santo Tomás Seccional Tunja.

El objetivo de este proyecto es el desarrollo una aplicación web interactiva para la implementación de herramientas tecnológicas que instruyan y evalúen los conceptos básicos de programación en Arduino. Esto con el fin de fortalecer y complementar el proyecto realizado en el año 2018 por la Secretaria de TIC y Gobierno abierto el cual consistió en la entrega de 60 kits de electrónica basados en la placa Arduino, los cuales fueron entregados a diferentes instituciones educativas de 12 municipios de Boyacá.

El sitio web implementado bajo los lineamientos de la Gobernación de Boyacá, contiene un conjunto de páginas desarrolladas en el lenguaje de programación HTML, CSS y JavaScript, que contendrán diferentes temas relacionados con la placa Arduino, su entorno de desarrollo, los conceptos principales de la programación en Arduino y el Kit de Electrónica entregado por la Gobernación de Boyacá. Todos estos temas ayudarán a docentes y estudiantes a conocer el mundo de la electrónica y el correcto uso del Kit mencionado. En este documento se presenta la metodología utilizada para el desarrollo de este proyecto, así como las conclusiones y resultados obtenidos.

II. JUSTIFICACIÓN

Debido a la falta de recursos en dichas instituciones, se ve la necesidad de buscar nuevas estrategias de enseñanza interactiva que permitan capacitar tanto a los docentes como a los estudiantes de temprana edad en el uso de herramientas tecnológicas, facilitando el acceso a la información y fomentando nuevas prácticas de estudio.

Inicialmente se plantea la capacitación en la plataforma de desarrollo Arduino, ya que esta facilita el aprendizaje y la implementación de proyectos básicos de electrónica, demostrando a los estudiantes el alcance de estas tecnologías.

Así mismo se plantea la capacitación del Kit de electrónica entregado por la Gobernación de Boyacá, ya que se ve la necesidad de instruir a los docentes y estudiantes en el correcto funcionamiento de los diferentes elementos que lo componen, logrando así un uso más eficiente.

De esta manera, se busca tener un impacto social en los centros rurales los cuales son muy frágiles en materia de educación, es decir, no cuentan con recursos didácticos para apoyar, promover y despertar el interés por el aprendizaje de dichos temas, y la mayoría de ellos no cuentan con las ayudas gubernamentales suficientes para producir educación de alta calidad.

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

FORMULACIÓN DE PREGUNTA

¿De qué forma el sistema informático web puede contribuir al desarrollo educativo de los estudiantes y el manejo de los diferentes elementos que componen el kit de electrónica?

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

En el año 2018, la Gobernación de Boyacá bajo la Dirección de Apropiación TIC y Gobierno Abierto, realizó un proyecto el cual tenía como objetivo la entrega de 60 kits de electrónica y robótica, los cuales fueron donados en 12 municipios del departamento de Boyacá a instituciones educativas con modalidades técnicas de electrónica, sistemas, entre otras.

Estos kits estaban basados en la placa Arduino y contenían componentes como cables, resistencias, diodos led, sensores, actuadores, módulos, entre otros dispositivos que permitían realizar proyectos de electrónica, además de incorporar una guía introductoria donde se explicaban conceptos teóricos de la electrónica y su aplicabilidad.

Sin embargo, los kits no contaban con guías de montaje, ni documentación que familiarizara a los estudiantes y a los docentes con los fundamentos básicos de la programación en Arduino, el manejo de su entorno de desarrollo y el uso de los diferentes dispositivos que este contenía. Por lo anterior, el desarrollo de actividades o laboratorios con los kits de electrónica se convertía en una tarea compleja por desconocer dichos temas, ya que, la programación en Arduino es esencial para el diseño y desarrollo de proyectos electrónicos con estas herramientas.

Basado en lo anterior el proyecto desarrollará un sistema informático web que funcione como herramienta de capacitación y evaluación para los estudiantes de dichas instituciones. Esta

herramienta adecuará diferentes temas relacionados con la programación básica en Arduino, además de otros temas que serán necesarios para un mejor aprovechamiento de los kits de electrónica entregados por la Gobernación de Boyacá, así mismo, permitirá incentivar y motivar a los estudiantes a conocer el mundo de la electrónica.

DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

Limitación de Desarrollo

Este proyecto plantea el diseño de una herramienta informática web que permita capacitar y explicar los conceptos necesarios para desarrollar proyectos básicos en Arduino utilizando el kit de electrónica entregado por la Gobernación de Boyacá, es decir, esta herramienta estará enfocada en los elementos y dispositivos que contenga dichos kits.

Limitación Geográfica

Este proyecto está limitado geográficamente a las instituciones educativas del departamento de Boyacá que fueron acreedores de los kits de electrónica entregados por la Gobernación de Boyacá, tomando como sede base la Institución Educativa Técnica Santa Cruz de Motavita.

Aplicabilidad

La herramienta informática web desarrollada está enfocada a estudiantes de bachillerato de grado 10 y 11 que pertenezcan a los colegios o instituciones que fueron acreedoras de los kits de electrónica. Adicionalmente será una herramienta para los docentes que trabajen en modalidades técnicas de electrónica, sistemas, mecánica, entre otras.

IV. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Desarrollar una aplicación web interactiva para la implementación de herramientas tecnológicas que instruyan y evalúen los conceptos básicos de programación en Arduino.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Crear una herramienta informática web que permita a los estudiantes realizar prácticas de laboratorio haciendo uso de los kits de electrónica entregados por la Gobernación de Boyacá.
- Diseñar un curso básico de programación en Arduino que permita capacitar a los estudiantes en el desarrollo de proyectos básicos de electrónica, utilizando los elementos que componen el kit entregado por la gobernación.
- Evaluar los conocimientos adquiridos por los estudiantes en el curso básico de Arduino, por medio de una herramienta pedagógica en línea.

V. MARCO REFERENCIAL

ANTECEDENTES

Analizando el Desarrollo de Las Habilidades STEM a Través de un Proyecto ABP con Arduino y su Relación con el Rendimiento Académico

Este trabajo realizó un estudio aplicado a 36 estudiantes de zonas vulnerables de la ciudad de Santiago de Chile, estos jóvenes fueron partícipes de un taller de robótica aplicando la metodología ABP (Aprendizaje Basado en Proyectos) haciendo uso de la tarjeta Arduino.

Este estudio consistía en realizar una experiencia de aprendizaje que permitiera identificar las diferentes capacidades STEM (creatividad, pensamiento sistemático, resolución de problemas y trabajo en equipo), ver el impacto basándose en el progreso académico de los jóvenes, y la identificación de los efectos en su progreso tras completar la experiencia de aprendizaje con Arduino ABP.

Los resultados obtenidos indicaron un aumento en las diferentes capacidades STEM, y se evidenció una mejora en el rendimiento académico de los estudiantes aplicando la metodología ABP. Así mismo, la aplicación de la tecnología de Arduino permitió que los estudiantes se motivaran a conocer el mundo de la electrónica, demostrando el alcance de estas tecnologías.

(Martín, Martínez, Fernández, & Bravo, 2016)

Conectando Ciencias: Interfaces Educativas Usando el Entorno Arduino

Este trabajo planteó el diseño y desarrollo de un dispositivo experimental, el cual permitiría incentivar el desarrollo de actividades y laboratorios con base en temas de electrónica. Así mismo se presentaba dicho dispositivo como una alternativa económica para escuelas con bajos recursos económicos, siendo conscientes de los altos costos que se requieren para la compra de materiales de laboratorio.

El dispositivo estaba conformado por un luxómetro, un sensor ultrasónico y una termocupla, los cuales estaban conectados a la tarjeta Arduino UNO, además de agregar algunos elementos con el fin de adaptar un kit didáctico que les permitiría a los estudiantes realizar prácticas de laboratorio. Para la interfaz gráfica se utilizó el programa MyOpenLab, el cual permitirá realizar una comunicación entre el ordenador y la placa Arduino.

Los resultados obtenidos indicaron una implementación exitosa en las diferentes escuelas de la zona e influencia de la Universidad Nacional de General Sarmiento en Buenos Aires, Argentina, donde fueron entregados 4 kits didácticos que serán un gran apoyo para la realización de prácticas de laboratorio y motivarán a los estudiantes a realizar proyectos más ambiciosos.

(Llera, Scagliotti, & Guillermo, 2017)

Entorno de Aprendizaje para la Enseñanza de Programación en Arduino Mediado por una Mano Robótica Didáctica

Este trabajo presentó la aplicación de un prototipo de mano robótica, que permitiría motivar el aprendizaje de la programación en Arduino enfocado a estudiantes de educación media del Colegio La Nueva Familia de Duitama, Colombia.

El funcionamiento del prototipo se basaba en la simulación del movimiento de los cinco dedos, emulando el cierre y apertura de las falanges. Este movimiento sería dado por el usuario a través de un guante sensorial. La implementación del prototipo dependía de la capacitación a los estudiantes en temas como introducción a la electrónica, introducción a Arduino, manejo de entradas y salidas digitales, manejo de entradas y salidas analógicas, manejo de servomotores y manejo del prototipo de mano robótica didáctica.

Los resultados obtenidos determinaron que antes de la implementación del prototipo, menos del 10% de los estudiantes identificaban los conceptos básicos de electrónica y programación en Arduino. Luego de relacionar e implementar dicho prototipo, más del 90% de los estudiantes identificaron componentes electrónicos y el entorno de programación de Arduino, demostrando así, la gran contribución de implementar sistemas didácticos para el proceso de enseñanza de las temáticas tecnológicas.

(Niño Vega, y otros, 2017)

MARCO HISTÓRICO

Arduino

Originalmente iniciado como un proyecto de investigación por Massimo Banzi, David Cuartielles, Tom Igoe, Gianluca Martino y David Mellis en el Interaction Design Institute de Ivrea a principios de la década de 2000, se basa en el proyecto Processing, un lenguaje para aprender a codificar dentro del contexto de las artes visuales desarrollado por Casey Reas y Ben Fry, así como un proyecto de tesis de Hernando Barragán sobre el tablero Wiring.

La primera placa Arduino se introdujo en 2005 para ayudar a los estudiantes de diseño, que no tenían experiencia previa en electrónica o programación de microcontroladores, a crear prototipos funcionales que conectan el mundo físico con el mundo digital. Desde entonces se ha convertido en la herramienta de creación de prototipos electrónicos más popular utilizada por ingenieros e incluso grandes corporaciones.

(Arduino, 2017)

WEB (World Wide Web)

La web es un “organismo vivo” y, como tal, evoluciona. Desde su creación el año 1966, con esa primera red Arpanet, hasta el posterior nacimiento del Internet que conocemos, no ha dejado de cambiar y perfeccionarse. Hemos pasado de una web 1.0 a la 2.0, 3.0 y ahora llega la web 4.0. La web 1.0, fue la primera (apareció hacia 1990) y en ella solo se podía consumir contenido. Se trataba de información a la que se podía acceder, pero sin posibilidad de interactuar; era unidireccional. La web 2.0, (apareció en 2004) y contiene los foros, los blogs, los comentarios y después las redes sociales. La web 2.0 permite compartir información. Y aquí estamos, de momento la mayor parte de los consumidores. La web 3.0 (fue operativa en el 2010)

y se asocia a la web semántica, un concepto que se refiere al uso de un lenguaje en la red. Por ejemplo, la búsqueda de contenidos utilizando palabras clave. La web 4.0. empezó en el 2016 y se centra en ofrecer un comportamiento más inteligente y más predictivo, de modo que podamos, con sólo realizar una afirmación o una llamada, poner en marcha un conjunto de acciones que tendrán como resultando aquello que pedimos, deseamos o decimos.

(Latorre, 2018)

HTML (Hyper Text Markup Language)

El nacimiento de HTML va ligado al de la WWW. Los orígenes de ambos se sitúan en 1991, en los trabajos que llevaba a cabo Tim Berners-Lee y sus compañeros en el CERN en Suiza. Uno de los primeros artículos en los que muestran sus ideas es “World-Wide Web: The Information Universe”. En este artículo detallan un sistema que permita realizar el sueño de “interconectar todo el conocimiento de la humanidad y facilitar su acceso a todo el mundo gracias al empleo de los ordenadores”. Para lograrlo, hacen uso de tecnologías como el hipertexto o la hipermedia, tecnologías que ya existían desde hacía varios años (en contra de lo que la gente cree, estas tecnologías no fueron inventadas por ellos).

Entre las distintas partes que componen el sistema que proponen, se incluye “una sintaxis en el estilo de SGML” para proporcionar formato a los documentos. A partir de ahí nace HTML como un lenguaje para el intercambio de documentos científicos y técnicos. HTML evita la complejidad de SGML al definir un pequeño conjunto de etiquetas que simplifican la estructura de los documentos y las reglas no son tan estrictas como en SGML.

(Mora, 2002)

CSS (Cascading Style Sheets)

Las hojas de estilos aparecieron poco después que el lenguaje de etiquetas SGML, alrededor del año 1970. Desde la creación de SGML, se observó la necesidad de definir un mecanismo que permitiera aplicar de forma consistente diferentes estilos a los documentos electrónicos. El gran impulso de los lenguajes de hojas de estilos se produjo con el boom de Internet y el crecimiento exponencial del lenguaje HTML para la creación de documentos electrónicos. La guerra de navegadores y la falta de un estándar para la definición de los estilos dificultaban la creación de documentos con la misma apariencia en diferentes navegadores.

El organismo W3C (World Wide Web Consortium), encargado de crear todos los estándares relacionados con la web, propuso la creación de un lenguaje de hojas de estilos específico para el lenguaje HTML y se presentaron nueve propuestas. Las dos propuestas que se tuvieron en cuenta fueron la CHSS (Cascading HTML Style Sheets) y la SSP (Stream-based Style Sheet Proposal). En 1995, el W3C decidió apostar por el desarrollo y estandarización de CSS y lo añadió a su grupo de trabajo de HTML. A finales de 1996, el W3C publicó la primera recomendación oficial, conocida como "CSS nivel 1".

(Uniwebsidad, 2008)

JavaScript

Es un lenguaje interpretado, basado en objetos (no es un lenguaje orientado a objetos “puro”) y multiplataforma, inventado por Netscape Communications Corporation. Los navegadores de Netscape fueron los primeros que usaron JavaScript. El primer nombre oficial de este lenguaje fue LiveScript y apareció por primera vez en la versión beta de Netscape Navigator

2.0 en septiembre de 1995, pero poco después fue rebautizado JavaScript en un comunicado conjunto con Sun Microsystems el 4 de diciembre de 1995.

El núcleo de JavaScript (Core JavaScript) contiene una serie de objetos, como Array, Date, Math, Number y String, y un conjunto de elementos del lenguaje como operadores, estructuras de control y sentencias (% , ++ , if , for , break , etc.). El núcleo de JavaScript se puede ampliar añadiendo objetos adicionales como, por ejemplo: JavaScript en el cliente (Client-side JavaScript) amplía el lenguaje añadiendo objetos que permiten controlar un navegador y su Document Object Model (DOM).

(Mora, 2002)

MARCO TEÓRICO

Kit de Electrónica de la Gobernación de Boyacá

Es un conjunto de dispositivos basados en la placa Arduino UNO con los cuales es posible realizar proyectos de electrónica. El kit lleva consigo una libreta donde se introduce el concepto de la electrónica y su aplicabilidad, además de conceptos como la ley de Ohm y la definición de componentes como la resistencia, el capacitor, el diodo, entre otros.

El kit consta de sensores de temperatura y humedad, módulos de comunicación inalámbrica, sensores de proximidad, sensores de posición, sensores infrarrojos, sensores de luz, servomotores, motorreductores, zumbadores, resistencias, diodos led, cables, entre otros. Este kit busca fortalecer los conocimientos y habilidades tecnológicas de los estudiantes para una formación de alta calidad.

Sensor

Es un dispositivo capaz de detectar variables físicas o químicas en el entorno y luego transformarlas en una señal eléctrica. Los sensores son capaces de detectar magnitudes como temperatura, presión, fuerza, velocidad, inclinación, intensidad luminosa, entre otros. La señal obtenida por los sensores es entregada a sistemas de control los cuales reciben esta información para luego ser procesada.

Actuador

Es un elemento cuya función es generar una fuerza a partir de la transformación de energía. Estos actuadores pueden clasificarse basándose en el tipo de energía utilizada o al tipo de movimiento que generan. Los actuadores afectan el entorno transformando un valor digital en

un movimiento mecánico, la producción de sonido, un cambio de temperatura, o de intensidad de luz.

Arduino

Este dispositivo forma parte del concepto de hardware y software libre y está abierto para uso y contribución de toda la sociedad. Arduino es una plataforma de prototipos electrónicos y consiste básicamente en una placa microcontrolador con un lenguaje de programación en un entorno de desarrollo que soporta la entrada y salida de datos y señales.

(Caicedo Pedrera, 2017)

Página web

Es una fuente de información adaptada para la World Wide Web que se visualiza a través de un navegador de internet o cliente web. Está compuesta por multitud de archivos que pueden ser de imagen, de video y por supuesto los archivos del código fuente. Éste debe estar escrito como mínimo en lenguaje HTML y debe indicar en su código dónde colocar cada elemento, texto, imagen o video, es decir, la estructura de la página.

(Equipo Vértice, 2009)

Diseñador web

Además de la parte gráfica, el diseño web se ocupa de la experiencia de usuario. Determina los objetivos del proyecto y las necesidades de los usuarios. Define la arquitectura web, el número de páginas y bloques de contenido de los que dispondrá el sitio. Estudia la interacción de usuario, las funciones y la navegación que se realizará en la web. Estructura el

contenido en las diferentes páginas del sitio, mediante composiciones o plantillas, con el objetivo de elaborar prototipos o wireframes.

(Barba Soler, 2014)

Desarrollador web

El programador web es el profesional que crea sitios webs utilizando diferentes lenguajes de programación, tales como HTML, CSS3 o JavaScript. Es, también, quien se encarga de que al acceder a una web la veamos bien y funcione.

(Tokio New Technology School, 2018)

HTML (Hyper Text Markup Language)

HTML es un lenguaje de marcas (etiquetas) que se emplea para dar formato a los documentos que se quieren publicar en la WWW. Los navegadores son capaces de interpretar las etiquetas y mostrar los documentos con el formato deseado. El lenguaje HTML se basa en SGML, un sistema mucho más completo y complicado de procesamiento de documentos que indica como organizar y marcar (etiquetar) un documento. HTML define e interpreta las etiquetas de acuerdo a SGML. Las páginas HTML se pueden diseñar usando texto con distintos tipos de letras o colores, imágenes, listas de elementos, tablas, etc. Su modo de empleo es muy sencillo: se basa en el uso de etiquetas que indican que elementos contiene cada página, el formato que hay que aplicar a cada uno de ellos y como se tienen que distribuir por la página.

(Mora, 2002)

CSS (Cascading Style Sheets)

CSS es un lenguaje de hojas de estilos creado para controlar el aspecto o presentación de los documentos electrónicos definidos con HTML y XHTML. CSS es la mejor forma de separar los contenidos y su presentación y es imprescindible para crear páginas web complejas. Al crear una página web, se utiliza en primer lugar el lenguaje HTML/XHTML para marcar los contenidos, es decir, para designar la función de cada elemento dentro de la página: párrafo, titular, texto destacado, tabla, lista de elementos, etc. Una vez creados los contenidos, se utiliza el lenguaje CSS para definir el aspecto de cada elemento: color, tamaño y tipo de letra del texto, separación horizontal y vertical entre elementos, posición de cada elemento dentro de la página, etc.

(Uniwebsidad, 2008)

JavaScript

Es un lenguaje de programación que se utiliza principalmente para crear páginas web dinámicas. Una página web dinámica es aquella que incorpora efectos como texto que aparece y desaparece, animaciones, acciones que se activan al pulsar botones y ventanas con mensajes de aviso al usuario. Técnicamente, JavaScript es un lenguaje de programación interpretado, por lo que no es necesario compilar los programas para ejecutarlos. En otras palabras, los programas escritos con JavaScript se pueden probar directamente en cualquier navegador sin necesidad de procesos intermedios.

(Eguíluz Pérez, 2009)

jQuery

Es una biblioteca de JavaScript rápida, pequeña y rica en funciones. Hace que cosas como el recorrido y la manipulación de documentos HTML, el manejo de eventos, la animación y Ajax sean mucho más simples con una API fácil de usar que funciona en una multitud de navegadores.

(OpenJS Foundation, 2015)

Las especificaciones de jQuery son numerosas, pero lo principal es asegurar la flexibilidad que aporta para acceder a todos los elementos del documento HTML a través de la gran cantidad de selectores que existen.

(Aubry & Van Lancker, 2017)

MARCO LEGAL

Legalmente no existe ningún problema en el uso de las diferentes plataformas como Arduino, ya que estas son de código abierto y de uso libre. Así mismo para la creación y diseño del código del sistema, solo será necesario un editor de código fuente sin licencia.

VI. METODOLOGÍA

Para el diseño y desarrollo de este proyecto, se propuso una serie de procesos los cuales buscaron mejorar y complementar los kits de electrónica de Arduino entregados por la Gobernación de Boyacá. Para ello se planteó la elaboración de una página web la cual alojó un curso de Arduino con los conceptos necesarios para poder crear proyectos básicos de electrónica. En la Fig. 1 se presenta un diagrama de las diferentes fases que se llevaron a cabo en el desarrollo del proyecto.

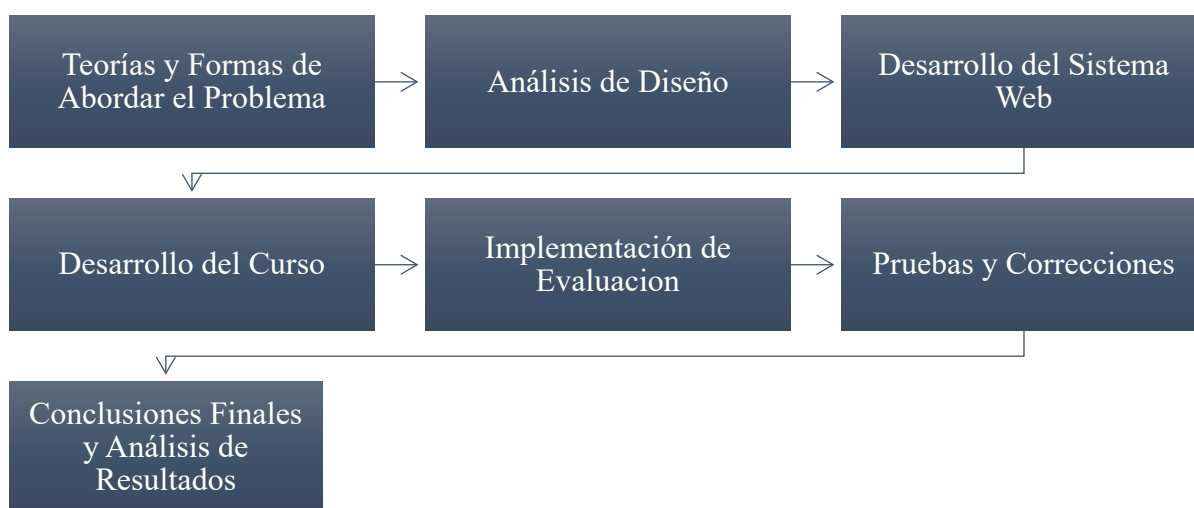


Fig. 1 Diagrama del diseño metodológico del proyecto.

Fuente: Autor

FASE 1: TEORÍAS Y FORMAS DE ABORDAR EL PROBLEMA

La primera etapa se compone del análisis de la diferente documentación entregada por la Gobernación de Boyacá, la cual se conforma de: “Plan de Desarrollo Departamental 2020-2023” y “Manual de Identidad Corporativa”. Estos documentos permitieron realizar un estudio del

alcance del proyecto, los objetivos esperados por la gobernación en el proyecto realizado, y toda la reglamentación respecto al uso de su imagen institucional para diseñar una página web.

FASE 2: ANÁLISIS DE DISEÑO

En la segunda etapa se realizó un análisis de los diferentes tipos de diseño web que existen, el manejo de colores, tipografía, logotipos, entre otros aspectos que fueron de gran importancia para determinar el aspecto visual del sistema, así mismo, se realizó un análisis teórico de la programación en HTML, CSS y JavaScript, con el fin de determinar el uso de los diferentes elementos HTML para estructurar un sitio web, la sintaxis de las diferentes propiedades CSS que permiten aplicar estilos a cada elemento y la asignación de estilos utilizando eventos con JavaScript. El análisis de cada uno de estos factores fue de vital importancia para el desarrollo y programación del sistema web.

FASE 3: DESARROLLO DEL SISTEMA WEB

En la tercera etapa se desarrolla el sitio web con base en cada uno de los factores mencionados en las fases anteriores, siguiendo los lineamientos planteados por la Gobernación de Boyacá. Así mismo, para la programación de la página web se determinó el editor de código libre Visual Studio Code, por tener un alto soporte en los diferentes lenguajes que se utilizaron, así como la posibilidad de instalar diferentes extensiones que facilitan la tarea de programar y configurar la interfaz de desarrollo al gusto del programador. En esta fase se desarrollaron las ventanas del sitio, la ubicación del contenido en el sitio como imágenes y texto, finalizando con la implementación de animaciones para elementos que se deseaban resaltar. Para la edición de las imágenes del sitio, se determinó el editor de gráficos vectoriales Adobe Illustrator, por

permitir un mejor trabajo grafico para exportar las imágenes en los diferentes formatos deseados y su alta compatibilidad. Con estas dos herramientas mencionadas se abarcó tanto el diseño como el desarrollo de todo el sitio web.

FASE 4: DESARROLLO DEL CURSO

La cuarta etapa define los diferentes temas que llevará el curso básico de Arduino, en la Fig. 2 se presenta un diagrama el cual resalta cada uno de los temas a desarrollar. El módulo 1 incluye las partes que componen la tarjeta de Arduino UNO y expone la función de cada una de las opciones que se encuentran en el Entorno de desarrollo integrado (IDE) de Arduino. El módulo 2 incluye los conceptos básicos de programación basados en C++, se introducen conceptos como tipos de datos, operadores, estructuras de control y la estructura básica del código de programación en Arduino. El módulo 3 incluye los conceptos de las funciones propias de Arduino que permiten la comunicación con el ordenador, funciones de tiempo y las funciones para configurar los pines. El módulo 4 incluye cada uno de los dispositivos que componen el kit de electrónica, acompañado de un espacio que permite descargar un código base y las librerías necesarias para el funcionamiento de los módulos, así como la ilustración de la conexión con la tarjeta Arduino. Por último el módulo 5 incluye un proyecto básico que los estudiantes pueden implementar haciendo uso del kit de electrónica. Este apartado contiene la guía de montaje y el código de programación para su funcionamiento.

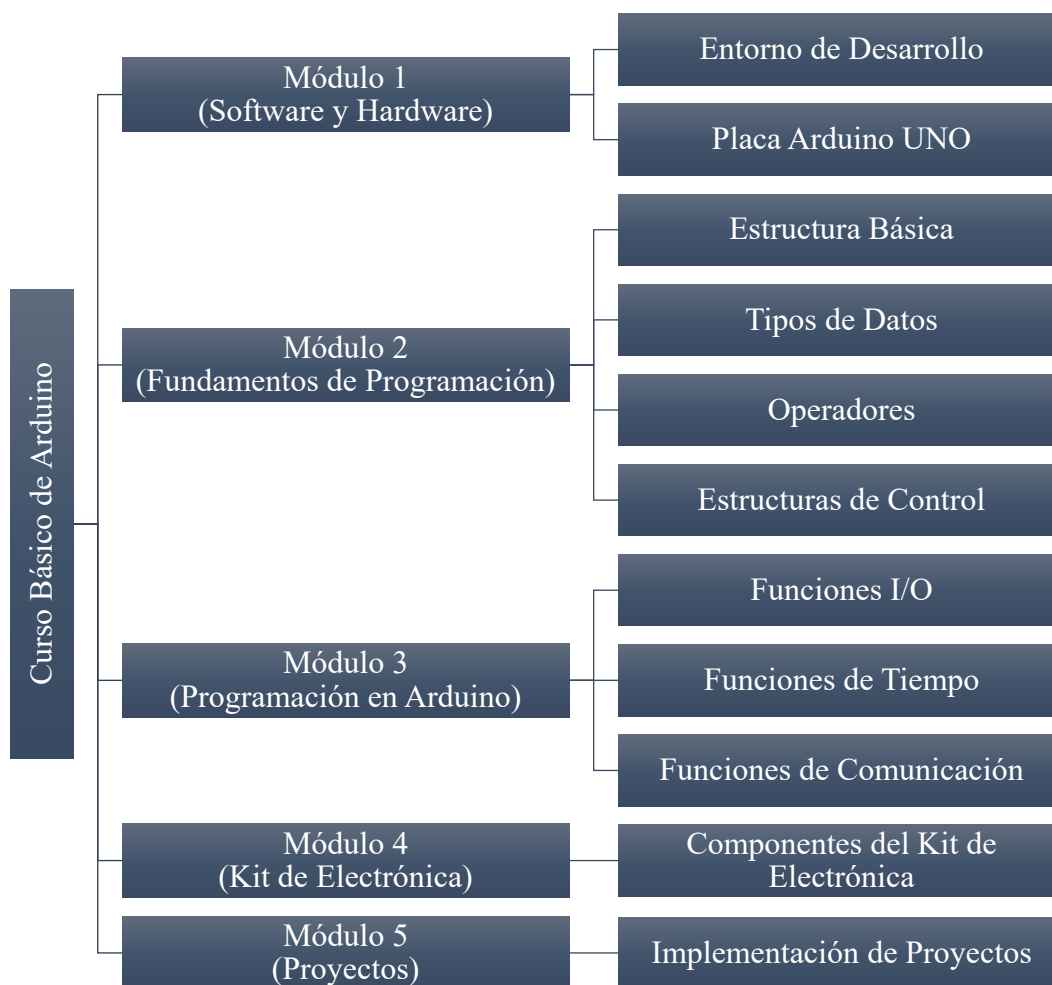


Fig. 2 Diagrama del contenido del curso de Arduino.

Fuente: Autor

FASE 5: IMPLEMENTACIÓN DE EVALUACIÓN

En la quinta etapa se desarrolló una herramienta pedagógica en línea, que permite evaluar a los estudiantes en los conceptos aprendidos en el curso de Arduino. Esta herramienta aplicó un tipo de evaluación sumativa, por ser de gran utilidad al momento de medir el rendimiento del estudiante al finalizar su formación, determinando los conceptos que el estudiante haya aprendido y los conceptos que debe reforzar. De igual manera, esta herramienta implementó algunos sistemas de seguridad como la aleatorización de preguntas y respuestas, tiempo límite acotado para rendir la evaluación, entre otros.

FASE 6: PRUEBAS Y CORRECCIONES

La cuarta etapa permitió realizar correcciones en el aspecto visual del sitio web implementado, como, por ejemplo, el tamaño de letra, uso de los colores, añadir elementos adicionales, entre otros aspectos. En la programación se realizaron correcciones para reducir líneas de código, y específicamente en el funcionamiento de la herramienta pedagógica, se procuró que el porcentaje de errores en su manejo fuera muy bajo.

FASE 7: CONCLUSIONES FINALES Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

La última etapa permitió realizar un análisis de los resultados obtenidos y determinar diferentes conclusiones una vez finalizado el desarrollo del aplicativo. Estas conclusiones están expuestas en este documento y permiten dar una realimentación de todo el proyecto.

VII. DESARROLLO

Para la implementación de este proyecto se tuvo en cuenta cada una de las siete fases mencionadas en la metodología de este documento, agrupándolas en los tres capítulos de esta sección, los cuales dividen la etapa de análisis, la etapa de implementación y los resultados obtenidos. El capítulo 1 describe el análisis de cada uno de los factores que se tuvieron en cuenta antes de implementar el aplicativo web, se recolectó la información necesaria tanto de la Gobernación de Boyacá como de la programación de páginas web. El capítulo 2 está dividido en los diferentes lenguajes utilizados para realizar el sitio web como HTML, CSS y JavaScript. Así mismo, se describe detalladamente el contenido del curso y los factores que fueron determinantes al momento de implementar la herramienta pedagógica para evaluación de los estudiantes. Por último, el capítulo 3 describe los resultados obtenidos y los factores que se descubrieron en el proceso de implementación del sitio web, los cuales fueron solucionados y mejoraron la interacción con el usuario.

CAPÍTULO 1: ANÁLISIS E INVESTIGACIÓN

Descripción del Manual de Identidad Corporativa - Gobernación de Boyacá

Es un documento en el que se diseñan las líneas maestras de la imagen de una compañía, servicio, producto o institución. En él, se definen las normas que se deben seguir para imprimir la marca y el logotipo en los diferentes soportes internos y externos de la compañía, con especial hincapié en aquellos que se mostraran al público. (Gobernación de Boyacá, 2020 - 2023)

Para el desarrollo del proyecto se deben tener en cuenta algunos valores institucionales que se encuentran resaltados en este manual. El primer valor institucional es el tipo de letra o

tipografía que se va a utilizar en el sitio web. La Gobernación recomienda el uso de las tipografías “Verdana”, “Filson Soft” y “Bariol”, sin embargo, en el sitio web no se requirió del uso obligatorio de alguna de las ya mencionadas. Es por esto que se eligió para el sitio web la tipografía “Raleway”, ya que, es una fuente la cual permite que tiene una gran compatibilidad con la mayoría de los navegadores web.

Así mismo, otro valor institucional a tener en cuenta es el uso del logotipo de la Gobernación de Boyacá, el cual no debe ser alterado de ninguna manera y debe ser ubicado en el orden indicado por el manual. Es por esto que en el sitio web se hace uso del logo de la gobernación, seguido del indicador de la Secretaria de TIC y Gobierno Abierto, finalizando con el logo del eslogan del gobierno. Estos logos se ubican en la parte del Footer o pie de página del sitio web, el cual debe ir acompañado de información como el teléfono, dirección, ciudad y redes sociales de la secretaria en cuestión.

Como último valor institucional a tener en cuenta, la paleta de colores que la Gobernación utiliza se basa en los colores “Imperial Red”, “Paolo Veronese Green”, “Bud Green” y “Davys Grey”, sin embargo, en el sitio web no se requirió de un uso obligatorio de estos colores. Por lo anterior mencionado se utilizaron como colores opcionales (en caso de que la Gobernación de Boyacá solicite un cambio), “Indigo Dye”, “Green Blue Crayola” y “Celadon Green”, los cuales se acoplan para tener una navegación más limpia, sin la necesidad de saturar el sitio web.

Descripción del Plan de Desarrollo 2020-2023

El plan de desarrollo de la Gobernación de Boyacá es un documento que define los diferentes programas y metas que se propone realizar cada gobernador en su periodo de administración. El Plan de Desarrollo – ‘Pacto Social por Boyacá: Tierra que Sigue Avanzando’ - 2020-2023, divide estos compromisos en seis líneas estratégicas, dentro de las cuales se encuentra la línea estratégica ‘Conocimiento e Innovación’. Dentro de esta línea se puede encontrar el programa ‘Educación y Apropiación TIC’ el cual tiene como objetivo buscar estrategias que permitan fomentar el uso del internet y que esto sirva para mejorar la calidad del servicio público educativo, generando estrategias y proyectos que permitan fomentar el uso y apropiación de TIC a través de herramientas y procesos formativos. Es por esto que se plantea el subprograma titulado ‘Herramientas TIC a Instituciones Educativas Públicas’, cuyo objetivo es Dotaremos de herramientas TIC o terminales junto con contenidos educativos, kits de energías alternativas o kits de electrónica a las instituciones educativas públicas del departamento y a instituciones educativas apartadas en zonas rurales que no cuentan con conectividad o herramientas TIC. Por lo anterior mencionado se determina que el plan de desarrollo no exige ningún tipo de lineamiento referente a la programación del sitio web, solamente limita el proyecto en que pueda complementar los Kits de Electrónica entregados.

Análisis del Sitio Web y Programación Utilizada

Para la implementación del sitio web, si inicia determinando los diferentes factores del aspecto visual como la tipografía, espacio en pantalla, colores, iconos, imágenes, entre otros. Estos factores son vitales en el diseño de la aplicación, ya que es de gran importancia generar un sitio web con un aspecto que sea llamativo, interactivo, sencillo y agradable para el usuario.

Cabe resaltar que el sitio web desarrollado se clasifica en el tipo de web educativo, dado que busca resolver la necesidad de conocimientos de un público específico que en este caso son los estudiantes de bachiller de grado 10 y 11 de las diferentes escuelas del departamento de Boyacá.

Frente a la tipografía, como ya se mencionó en este documento, se utilizó la fuente “Raleway” por su compatibilidad con la mayoría de los navegadores. Igualmente, la paleta de colores estará compuesta por “Indigo Dye”, “Green Blue Crayola” y “Celadon Green”. En el caso del espacio en pantalla, teniendo en cuenta que este sitio web será consultado en su mayoría por equipos como computadoras de escritorio y computadoras portátiles, se utilizó una resolución base de 1920 x 1080 pixeles, es decir, no se desarrolló los modelos responsivos para dispositivos móviles. Referente a los iconos se hace uso de un script de la página “Font Awesome”, el cual permite importar cualquier icono que se encuentre alojado en su base de datos. Cabe resaltar que el uso de este recurso es de uso libre.

Finalmente, para el manejo de imágenes se hace uso del editor de vectores Adobe Illustrator, el cual permitió diseñar y exportar las ilustraciones en los formatos PNG y SVG, buscando un equilibrio entre calidad y tamaño.

Frente a la programación, el sitio web fue desarrollado con el editor de código libre Visual Studio Code, utilizando el lenguaje de programación HTML para estructurar los elementos de la página web, CSS para estilizar cada uno de estos elementos y JavaScript para generar diferentes eventos en los elementos que no puedan ser implementados solo con CSS.

CAPÍTULO 2: IMPLEMENTACIÓN DEL SITIO WEB

Descripción de la Programación HTML del Sitio Web

Para la programación del sitio web, se utilizó la anatomía estándar de un documento en HTML5, compuesto inicialmente por el elemento “<!DOCTYPE html>” responsable de declarar el tipo de documento que el navegador debe interpretar. Luego de esta etiqueta, se realiza la estructura básica de un documento HTML el cual es denominado DOM o Modelo de Objetos de Documento (Figura 3), donde se declara el elemento raíz “<html></html>”, el cual es definido elemento raíz o root element por ser el contenedor base de todo el contenido del sitio web.

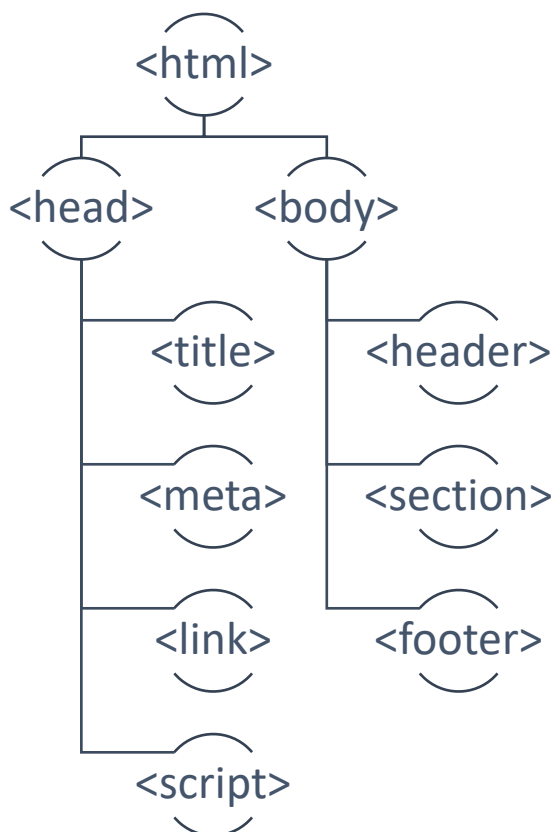


Fig. 3 Estructura básica del DOM.

Fuente: Autor

Seguidamente se declara el elemento “<head></head>”, responsable de albergar todo aquello que se desea incluir en el sitio web y no es contenido visible en la página, por ejemplo, etiquetas para declarar scripts, metadatos, estilos, título de la página, entre otros. Dentro del head del sitio web implementado se declaran los elementos ‘<meta charset="UTF-8">’, encargado de establecer el tipo de codificación del documento, que en este caso es el sistema de codificación UTF-8 por tener un gran soporte para sitios web, el elemento “<title></title>” que establece el título de la página que será visualizado en las pestañas de los navegadores web, el elemento ‘<link rel="stylesheet" href=" "/>’ que define la ubicación de la hoja de estilos CSS que se va a utilizar para el documento HTML y por último el elemento “<script></script>” que incluyendo un link específico, importa los iconos de la página “Font Awesome”.

Posterior al elemento “<head></head>”, se declara el elemento “<body></body>” cuyo fin es alojar todo el contenido que se desea visualizar en el sitio web. Es en el body donde los elementos del documento o ventana HTML variarán respecto al contenido que se desea visualizar. Los únicos elementos que no cambiarán dentro del body serán los scripts que permitan importar bibliotecas como JQuery (biblioteca de JavaScript) y Particles.js (biblioteca para importar partículas animadas en el sitio web).

En la figura 4 se puede observar la anatomía estándar que se implementó en cada ventana o documento HTML del sitio web.

```

1  <!DOCTYPE html>
2  <html lang="es">
3    <head>
4      <meta charset="UTF-8" />
5      <link rel="stylesheet" href="css/normalize.css" />
6      <link rel="stylesheet" href="css/style_funciones-io.css" />
7      <script src="https://kit.fontawesome.com/9bac1a3b5e.js" crossorigin="anonymous"></script>
8      <title>Kit de Electrónica - Home</title>
9    </head>
10   <body>
11     <script src="js/jquery.js"></script>
12     <script src="js/script_funciones-io.js"></script>
13     <script src="js/particles.min.js"></script>
14     <script src="js/app.js"></script>
15   </body>
16 </html>

```

Fig. 4 Anatomía de documento HTML5 para todas las ventanas del sitio web.

Fuente: Autor

En la línea 5 de la imagen se observa el elemento que importa el archivo CSS llamado “normalize.css”, el cual es utilizado para eliminar los estilos CSS que llevan los elementos por defecto como márgenes o espacios, esto poder editarlos libremente. En la línea 6 se importa el archivo CSS donde se agregaron todos los estilos para el documento HTML, los cuales serán explicados en el siguiente apartado de este documento. En la línea 11 se encuentra el script que importa la biblioteca JQuery, seguido del archivo de JavaScript utilizado para los eventos de ese documento, finalizando con dos scripts que permiten importar la animación de partículas en el fondo del sitio web.

Dentro del body se añadieron los tres elementos principales que debe llevar un sitio web (figura 5).

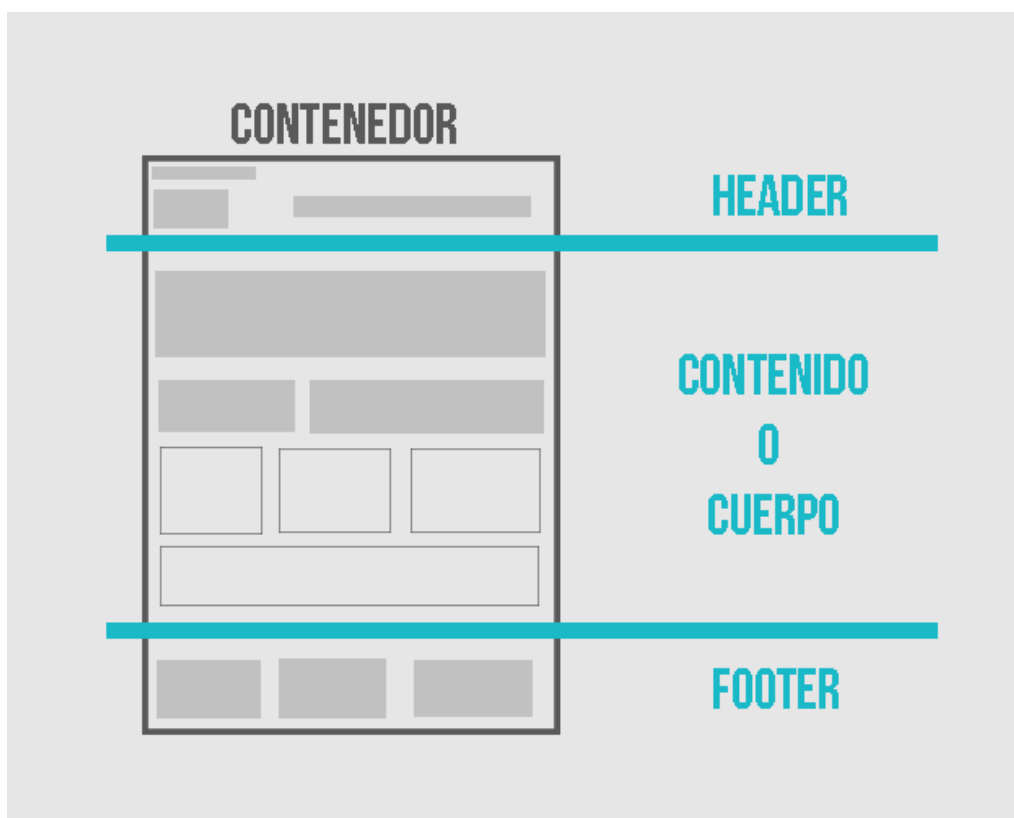


Fig. 5 Estructura de un Sitio Web.
Fuente: (Norden Estudio, 2019)

El header o cabecera, fue ubicado en la parte superior del sitio web y se añadieron elementos como el título, menú de navegación y el logotipo. El contenido o cuerpo es el espacio destinado a toda la información que mantiene interesado al usuario, es decir, los elementos ubicados en esta área dependieron de la información que se deseaba mostrar. Por último, el Footer o pie de página se ubicó en la zona inferior del sitio web y se agregó toda la información de contacto, derechos de copyright y links directos de redes sociales de la Gobernación de Boyacá.

Finalmente, en la tabla 1 se resaltan algunos de los elementos más utilizados dentro del header, body y footer de cada ventana del sitio web.

Elemento HTML	Descripción
<div>	Permite crear secciones para agrupar diferentes elementos como títulos, textos, imágenes y botones.
	Otro tipo de contenedor para dividir el contenido.
<h>	Utilizado para establecer un título. Se organiza por niveles, siendo <h1> el más alto y <h6> el más bajo.
<p>	Utilizado para establecer un párrafo de texto.
<a>	Permite crear un enlace a otra página de internet o archivos dentro del sitio web.
	Crea una lista no ordenada.
	Declara cada uno de los elementos de una lista.
	Permite agregar una imagen al documento.
<i>	Utilizado por la página ‘Font Awesome’ para agregar iconos.
<nav>	Utilizado para agrupar los enlaces del menú.

Tabla 1 Elementos HTML Utilizados para el desarrollo del Sitio Web.

Fuente: Autor

Descripción de la Programación CSS del Sitio Web

Frente a la programación de los estilos, cada ventana o documento HTML tiene su propia hoja de estilos o archivo CSS, esto con el fin de evitar confusiones al momento de querer editar algún elemento o propiedad.

Para poder editar los estilos de los elementos HTML, se les agregó el atributo llamado “Class”, el cual permite asignar un nombre que identifique el elemento. Cabe resaltar que, si existen varios elementos con la misma clase, los estilos serán aplicados a cada uno de ellos. En la figura 6 se presenta la anatomía que se utiliza para asignar una propiedad CSS a un elemento HTML.

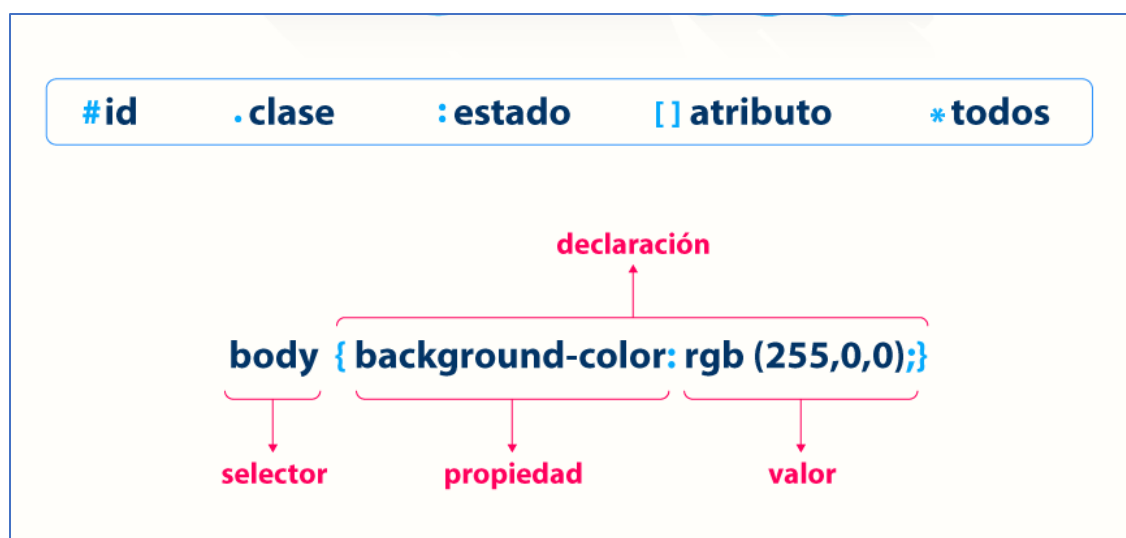


Fig. 6 Anatomía de regla CSS.
Fuente: (GCFGlobal, 2017)

El selector identifica en el archivo CSS el elemento ya sea por su nombre o por su clase, luego se declaran las diferentes propiedades que se deseen asignar a dicho elemento. En la tabla 2 se encuentran las propiedades más utilizadas para los estilos de los elementos del sitio web.

Propiedad	Descripción
Width	Especifica el ancho del elemento.
Heigh	Especifica la altura del elemento.
Display	Especifica si un elemento será tratado como bloque, cuádrice, flexible, entre otros.
Align-items	Alinea todos los elementos hijos de un elemento flexible o de cuadrícula.
Justify-content	Distribuye el espacio entre los elementos hijos de un elemento flexible o de cuadrícula.
Flex-direction	Especifica como colocar los elementos flexibles ya sea en fila o columna.
Flex-grow	Especifica el factor de crecimiento de un elemento flexible.
Grid-template-columns	Define las columnas que llevará un elemento de cuadrícula.
Grid-template-rows	Define las filas que llevará un elemento de cuadrícula.
Position	Especifica como un elemento es posicionado en el documento.

Propiedad	Descripción
Overflow	Especifica en caso de que el contenido exceda el espacio del elemento, si el contenido se debe recortar, agregar una barra scroll o quitar.
Font-family	Define la familia de fuentes que utilizará el elemento.
Font-size	Especifica la dimensión de la letra.
Font-weight	Especifica el grosor de la letra.
Text-align	Especifica la alineación horizontal del texto de un elemento.
Text-decoration	Establece el formato de texto subrayado, tachado, entre otros.
List-style	Permite definir la viñeta del elemento de una lista.
Color	Establece el color de la letra.
Background	Establece el color del fondo del elemento.
Box-shadow	Añade efecto de sombra alrededor del elemento.
Border	Permite colocar un borde al elemento.
Border-radius	Define el radio de las esquinas del elemento.
Cursor	Especifica el cursor del mouse que se mostrara al apuntar sobre el elemento.
Opacity	Establece el nivel de opacidad de un elemento.
Transform	Aplica una transformación 2D o 3D a un elemento.
Animation	Propiedad abreviada para definir una animación al elemento.
Transition	Propiedad abreviada para definir si un elemento lleva transiciones.

Tabla 2 Propiedades de la hoja de estilos CSS.

Fuente: Autor

Finalmente, se utilizó la pseudo-clase llamada “Hover” que permite modificar ciertas propiedades de un elemento CSS al tener interacción con el puntero del mouse. Este evento permite crear estados especiales del elemento con la intención de generar un sitio web más dinámico. En la figura 7 observa un ejemplo de un estilo CSS aplicado a un elemento div con la clase “contenedor”, seguido del evento con la pseudo-clase “hover”. El resultado que se obtiene es el cambio de color de fondo al desplazar el cursor en el elemento.

```
.contenedor{  
  width: 100%;  
  height: 100%;  
  background: red;  
}  
  
.contenedor:hover{  
  background: blue;  
}
```

Fig. 7 Ejemplo de estilo asignado a un elemento div.

Fuente: Autor

Descripción de la Programación JavaScript del Sitio Web

En este proyecto, la hoja de estilos CSS a pesar de brindar muchas herramientas para manejar los elementos HTML de cada documento, fue necesario el uso adicional de archivos JavaScript para realizar eventos con programación más específica. Es por esto que se implementó la biblioteca multiplataforma de JQuery, la cual permite simplificar la programación en JavaScript, realizar eventos complejos en pocas líneas de código y mejorar el tiempo de carga del sitio web.

Utilizando esta librería se declararon variables con la sintaxis que se observa en la línea 1 de la figura 8. Estas variables almacenan el elemento HTML para ser utilizado en eventos de JQuery como “mousedown”, “mouseover” y “mouseleave”, que permiten realizar una acción al momento del puntero del mouse interactuar con el elemento.

```
1 var boton = $('.boton-menu');  
2  
3 boton.on('click',function(){  
4  
5 });
```

Fig. 8 Sintaxis de variables en JavaScript y evento 'click' de JQuery.

Fuente: Autor

Dentro de estos eventos se pueden agregar diferentes funciones de la librería JQuery para agregar o eliminar una clase asignada al elemento que se encuentre en la hoja de estilos. Esto con el fin de configurar propiedades de los elementos como la opacidad y la escala para aparecer o desaparecer el contenido que se desea visualizar.

En la figura 9 se observa un ejemplo del uso de estas variables y funciones para realizar un evento que aplica un estilo CSS llamado “active” a un grupo de elementos div que están agrupados en un elemento principal con clase “tab-header”. En la línea 1 se observa la variable que llama al elemento contenedor de todos los elementos div por el nombre de su clase asignada. En la línea 3 inicia el evento click que lleva el parámetro “div” para identificar todos los elementos que tenga agrupados este contenedor. Dentro del evento se declaran variables que determinan el elemento que tuvo interacción con el puntero del mouse (líneas 4 y 5). Una vez identificado el elemento se le asigna la clase “active”, seguido de dos funciones que impiden que la clase active esté presente en más de un div al mismo tiempo. Por lo anterior mencionado cabe aclarar que la programación JS de cada documento dependerá de las acciones que se deseen realizar en cada ventana del sitio web.

```

1 var tabHeader = $('.tab-header');
2
3 tabHeader.on('click', 'div', function(){
4     var t = $(this);
5     var i = t.index();
6     t.addClass('active')
7     .siblings()
8     .removeClass('active');
9 });

```

Fig. 9 Ejemplo aplicado de programación JS.

Fuente: Autor

Descripción del Desarrollo del Contenido del Sitio Web

El contenido del curso de programación se realizó siguiendo la fase 4 de la metodología descrita en este documento. Se analizaron conceptos como las partes de la placa Arduino UNO, las partes de su entorno de desarrollo, los fundamentos de la programación aplicada y las funciones de Arduino más importantes que necesita un estudiante para comenzar a programar y desarrollar proyectos de electrónica básica. En la tabla 2 se describen los tres primeros módulos del curso y los conceptos que se trataron en cada tema.

MÓDULO	TEMA	DESCRIPCIÓN
MÓDULO 1: Software y Hardware	Placa Arduino UNO	○ Indica las partes más importantes de la placa Arduino UNO
	Entorno de Desarrollo de Arduino	○ Indica las partes que componen el IDE de Arduino

MÓDULO	TEMA	DESCRIPCIÓN
MÓDULO 2: Fundamentos de Programación	Estructura Básica	○ Void Setup ○ Void Loop
	Tipos de Datos	○ Tipo de dato Int ○ Tipo de dato Float ○ Tipo de dato Char ○ Tipo de dato String ○ Tipo de dato Boolean
	Operadores	○ Operadores Aritméticos ○ Operadores de Comparación ○ Operadores Compuestos
	Estructuras de Control	○ Sentencia IF ○ Sentencia IF...ELSE ○ Sentencia SWITCH ○ Sentencia FOR ○ Sentencia WHILE
MÓDULO 3: Programación en Arduino	Funciones I/O	○ Función pinMode ○ Función digitalWrite ○ Función digitalRead ○ Función AnalogRead ○ Función AnalogWrite
	Funciones de Tiempo	○ Función delay
	Funciones de Comunicación	○ Función Serial.begin ○ Función Serial.available ○ Función Serial.read ○ Función Serial.print

Tabla 3 Módulos del Curso de Programación de Arduino.

Fuente: Autor

Frente al módulo 4 del curso, se realizó inicialmente un análisis de los diferentes elementos que componen los Kits de Electrónica de la Gobernación de Boyacá. Una vez registrados estos componentes, se determinó la necesidad de diseñar un montaje que permitiera al estudiante probar el dispositivo, con el fin de comprender de forma más intuitiva su funcionamiento. Por lo cual, se utilizó la herramienta Fritzing para el diseño del montaje de cada uno de los elementos del Kit de Electrónica configurando y añadiendo ciertos elementos a la

imagen con ayuda del programa Adobe Illustrator. Así mismo, se incluyó el sketch o código de programación de Arduino para cada uno de los dispositivos.

En la tabla 3 se indica cada uno de los dispositivos que componen el Kit de Electrónica de la Gobernación de Boyacá.

Dispositivos del Kit de Electrónica de la Gobernación de Boyacá	Cantidad
Multímetro UT33C	1
Protoboard WB-102	1
Kit Carro Inteligente Chasis 2WD	1
Arduino UNO	1
Teclado Matricial Membrana 4x4	1
Pantalla Display LCD 2x16 Azul con Backlight	1
Shield Display LCD 2x16 Azul con Keypad	1
Servomotor SG90	1
Módulo Joystick KY-023	1
Motor Paso a Paso 28BYJ-48	1
Sensor de Temperatura y Humedad DHT11	1
Sensor de Nivel de Agua Analógico T1592	1
Módulo RFID RC522 – Tarjeta y Llavero	1
Sensor Ultrasonido HC-SR04	1
Módulo Relay de 1 canal	1
Display 7 segmentos - 1 dígito - Cátodo común	1
Potenciómetro de 20 k Ω	1
Módulo RTC DS1302	1
Circuito Integrado L293D	4
Display Matricial 8x8 HSN-788UR	1

Dispositivos del Kit de Electrónica de la Gobernación de Boyacá	Cantidad
Fotoresistencia 7mm	1
Diodo Led	4
Módulo Driver para Motor Paso a Paso ULN2003	1
Buzzer Activo 5V	1
Buzzer Pasivo 5V	1
Módulo Sensor de Llama KY-026	1
Resistencias	94
KIT Control + Receptor RF PT2262/PT2272 de 4 Canales 315 MHz	1
Sensor de Efecto Hall 3144e M44	1

Tabla 4 Dispositivos del Kit de Electrónica de la Gobernación de Boyacá.

Fuente: Autor

Sistema de Cuestionario

Finalmente, para complementar el curso de programación en Arduino, se diseñó y desarrollo el sistema de cuestionario como último módulo del curso. Para el desarrollo del mismo, se realizó un análisis de los diferentes tipos de evaluación que existen, dentro de los cuales se pueden mencionar el tipo de evaluación diagnostica, evaluación formativa y evaluación sumativa. Dado que el sistema de cuestionario busca determinar el desempeño del estudiante al finalizar el curso, se determina que el tipo de evaluación más óptimo para el sistema será el tipo de evaluación sumativa. Posteriormente se establece para el cuestionario el tipo de pregunta con opción múltiple de única respuesta, puesto que permite que el estudiante realice el cuestionario de forma fácil y rápida.

Frente a la programación del sistema de cuestionario, se aplican elementos HTML y estilos CSS ya utilizados en otras ventanas del sitio web, con la diferencia de la programación en

JavaScript, puesto que, se utilizaron más eventos y funciones con el fin de crear un sistema de cuestionario que fuese funcional.

Por lo anterior, se ve la necesidad de aplicar diferentes niveles de seguridad para el sistema de cuestionario. El primer nivel de seguridad implementado es el tiempo límite acotado, esto con la intención de que los estudiantes realicen la evaluación en el mismo tiempo establecido para su desarrollo. Dado que la evaluación se debe realizar desde un navegador con acceso a internet, la definición de un tiempo límite evita que el estudiante acceda a otras fuentes de información que le ayuden a responder las preguntas. El segundo nivel de seguridad implementado es la aleatorización de las preguntas, esto con el fin de crear múltiples posibilidades para el desarrollo de la evaluación, lo que ayuda a evitar que entre estudiantes se filtren las respuestas. Finalmente, el tercer nivel de seguridad implementado es la aleatorización de alternativas dentro de la misma pregunta, esto complementa el segundo nivel de seguridad evitando el filtrado de respuestas y logrando que se realice la evaluación de forma honesta.

Una vez finalizada la evaluación se le indica al estudiante la cantidad de respuestas que respondió acertadamente acompañado de una valoración por estrellas. El estudiante tiene la posibilidad de repetir el cuestionario las veces que él desee, teniendo en cuenta que tanto las preguntas como las respuestas serán nuevamente ordenadas de forma aleatoria.

Por último, se creó un archivo que guarda las preguntas, las opciones y las respuestas con el fin de hacer un sistema aún más flexible, en este archivo se pueden crear, modificar o eliminar cada una de las preguntas del cuestionario.

CAPÍTULO 3: RESULTADOS

Descripción de la Navegación en el Sitio Web

En la figura 10 se puede observar el diagrama de navegación del sitio web implementado, compuesto por 14 ventanas, cada una con su respectiva hoja de estilos CSS y su archivo JavaScript. El sitio web al ser iniciado mostrará la pantalla principal, también denominada Home, desde esta ventana el usuario puede dirigirse a las ventanas menú y examen. La ventana menú permite acceder a cualquiera de las ventanas del curso, las cuales están separadas por los respectivos módulos mencionados en este documento. Cada ventana del sitio web tiene la posibilidad de redirigirse al Home, a la ventana del menú y a la ventana examen.

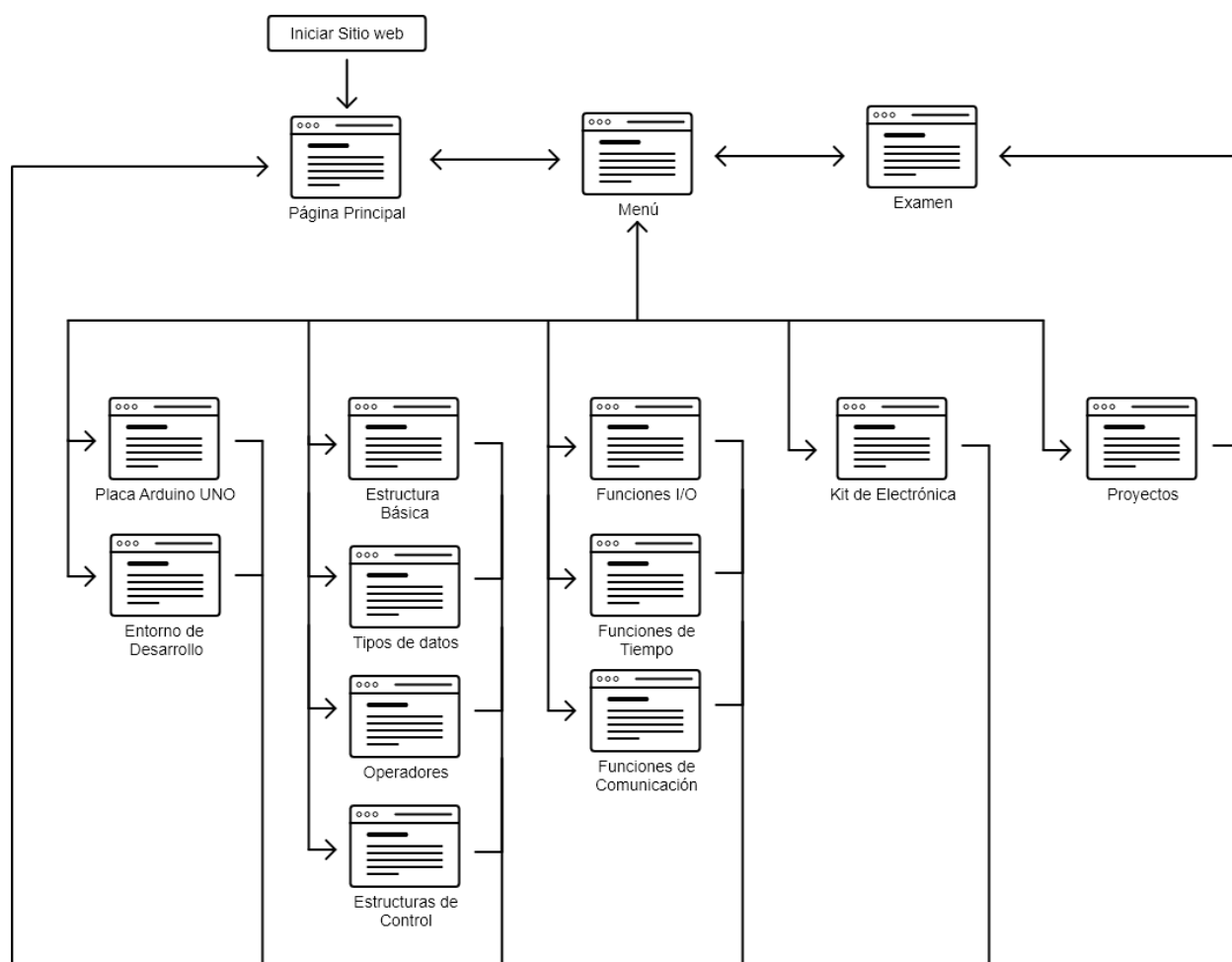


Fig. 10 Diagrama de Navegación del Sitio Web.

Fuente: Autor

Interfaz de usuario del Sitio Web

Se aplicaron diferentes tipos de interfaz al sitio web para estructurar y organizar el contenido, esto con el fin de evitar saturar al usuario con mucha información por pantalla. Principalmente se aplicaron los elementos esenciales (Header-Footer), con los lineamientos especificados por la Gobernación de Boyacá. Seguidamente se diseñaron 10 interfaces distribuidas en los módulos del curso de Arduino, la página principal, el menú y el examen.

La primera interfaz se diseñó e implementó para la ventana 'Home', la cual se compone de una barra de menú, el logotipo del kit de electrónica, una imagen de la placa Arduino, un texto introductorio, un botón para iniciar el curso y el pie de página compuesto por el logo de la Gobernación de Boyacá, la información de contacto y las redes sociales del mismo. (Figura 11 – Figura 12)

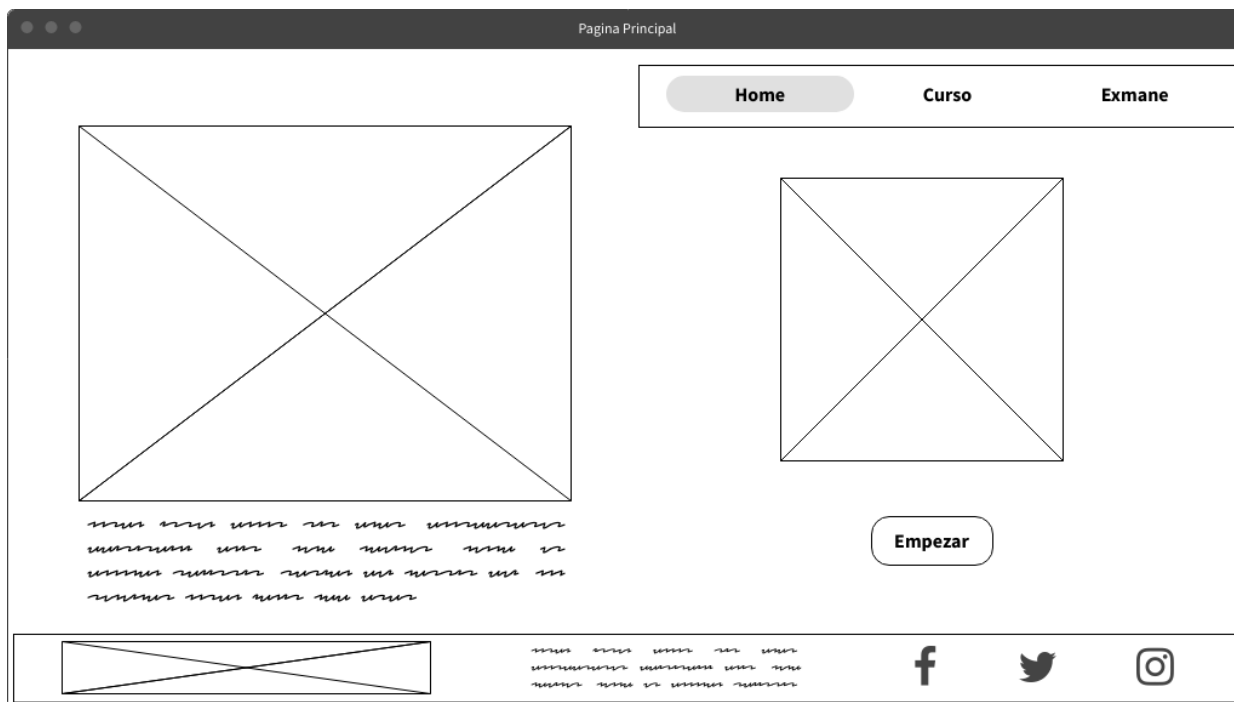


Fig. 11 Wireframe de la Ventana Principal.

Fuente: Autor



Fig. 12 Interfaz Final de la Ventana Principal del Sitio Web.

Fuente: Autor

La segunda interfaz se diseñó e implementó para la ventana ‘Menú’, para la cual se modificó el estilo de la cabecera, agrupando un botón de retorno, el logotipo del kit de electrónica y dos botones para acceder a las ventanas home y examen. En el contenido se agregó un mensaje de instrucción y 6 botones que despliegan un contenedor para mostrar los contenidos de cada módulo. En el pie de página no se realizó ningún cambio. (Figura 13 – Figura 14)

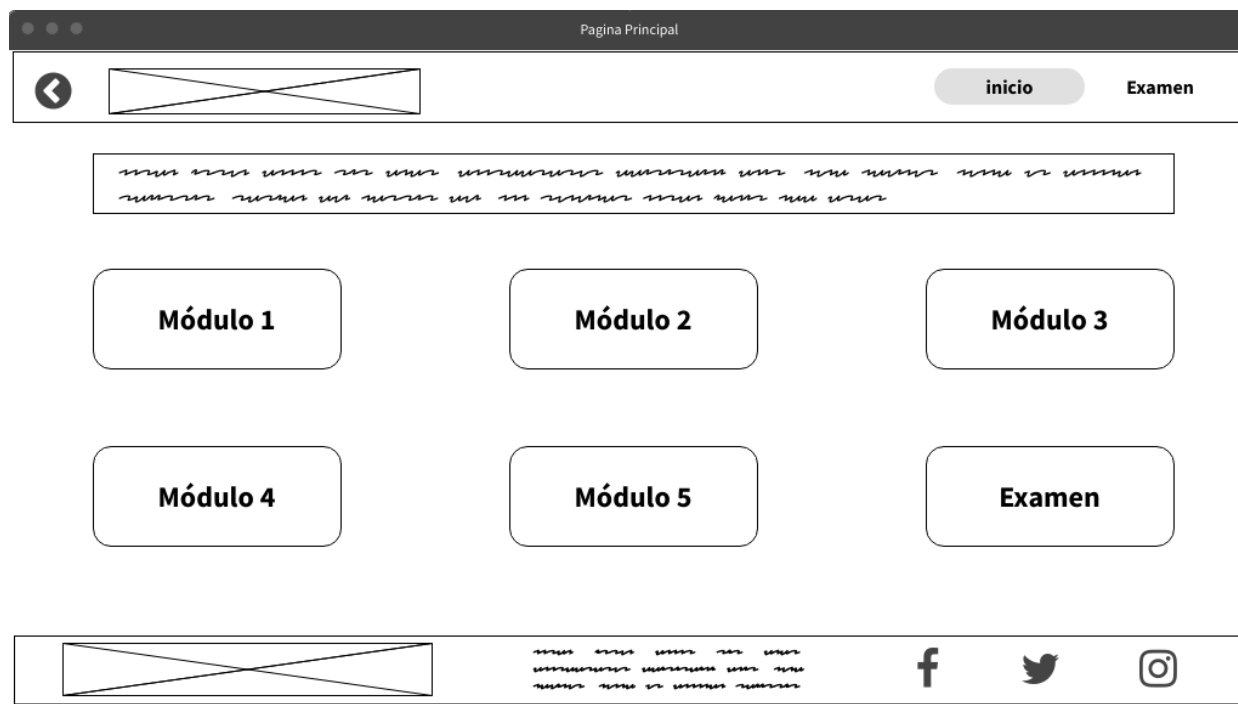


Fig. 13 Wireframe de Ventana Menú.

Fuente: Autor



Fig. 14 Interfaz Final de la Ventana Menú del Sitio Web.

Fuente: Autor

La tercera interfaz se diseñó e implementó para las ventanas ‘Placa Arduino UNO’ y ‘Entorno de Desarrollo’ del módulo 1, compuestos por el contenedor de la izquierda que agrupa una serie de botones distribuidos en dos columnas y el contenedor de la derecha que agrupa una imagen con un texto. El usuario al interactuar con los botones cambiará tanto la imagen como el texto del contenedor de la derecha. La cabecera y el pie de página presentan el mismo diseño implementado para la interfaz anterior. (Figura 15 – Figura 14)

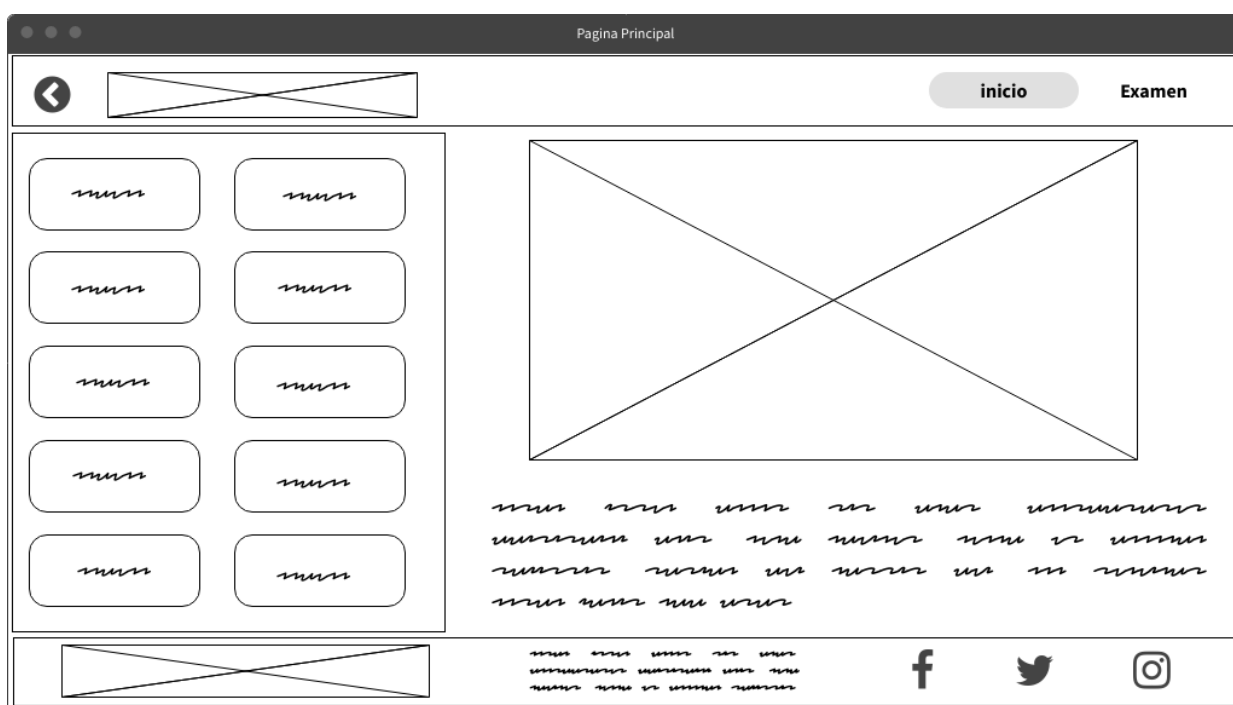


Fig. 15 Wireframe de las Ventanas del Módulo 1.

Fuente: Autor

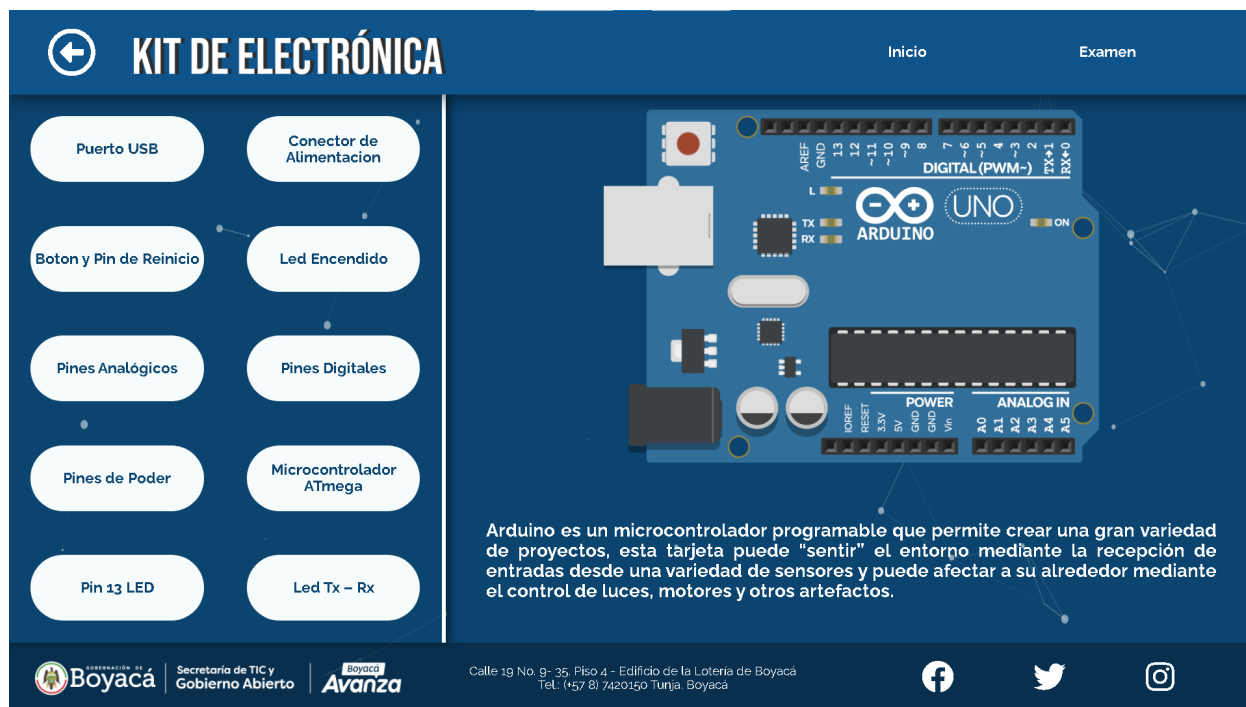


Fig. 16 Interfaz Final de las Ventanas del Módulo 1 del Sitio Web.

Fuente: Autor

La cuarta interfaz se diseñó e implementó para la ventana ‘Estructura Básica’ del módulo 2, la cual se compone de dos botones, dos imágenes y un cuadro de texto en la parte inferior del contenido. El usuario al interactuar con los botones, mostrará la imagen de ejemplo y cambiará el contenido del texto. La cabecera y el pie de página presentan el mismo diseño implementado para la interfaz anterior. (Figura 17 – Figura 18)

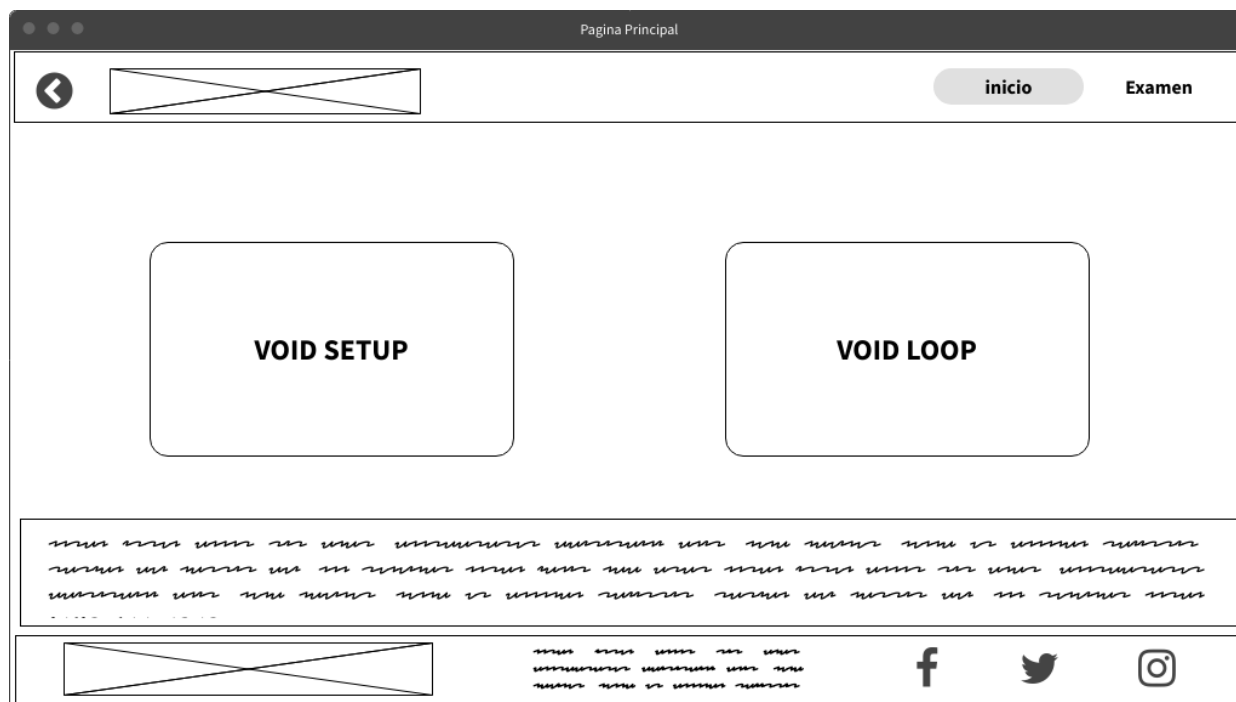


Fig. 17 Wireframe de la Ventana 'Estructura Básica'.

Fuente: Autor



Fig. 18 Interfaz Final de la Ventana 'Estructura Básica' del Sitio Web.

Fuente: Autor

La quinta interfaz se diseñó e implementó para las ventanas ‘Tipos de Datos’, ‘Estructuras de Control’ y ‘Funciones de Comunicación’, la cual tiene semejanza a la interfaz anterior con la diferencia de que el contenedor de la izquierda se redujo para agrupar cinco botones de una única columna. Para el contenedor central se agrupan dos cuadros de texto para el título y el párrafo explicativo y, por último, el contenedor de la derecha agrupa una o dos imágenes de ejemplo. La cabecera y el pie de página presentan el mismo diseño implementado para la interfaz anterior. (Figura 19 – Figura 20)

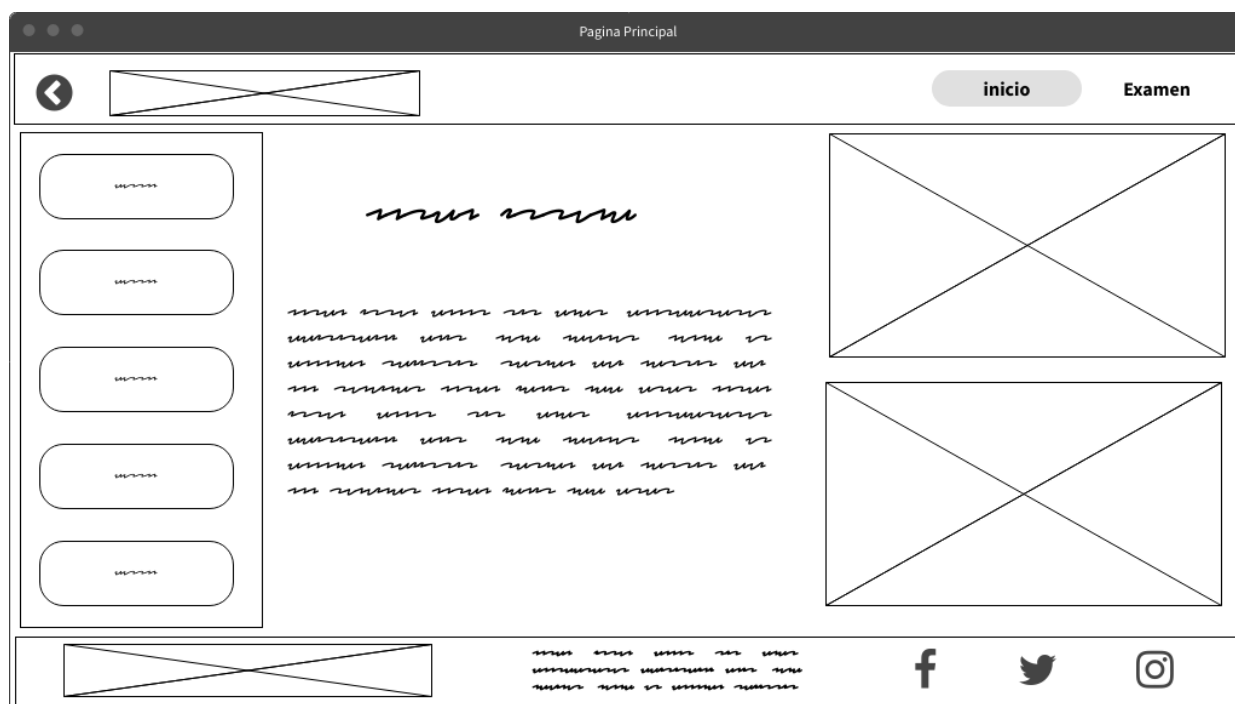


Fig. 19 Wireframe de las Ventanas 'Tipos de Datos', 'Estructuras de Control' y 'Funciones de Comunicación'.

Fuente: Autor

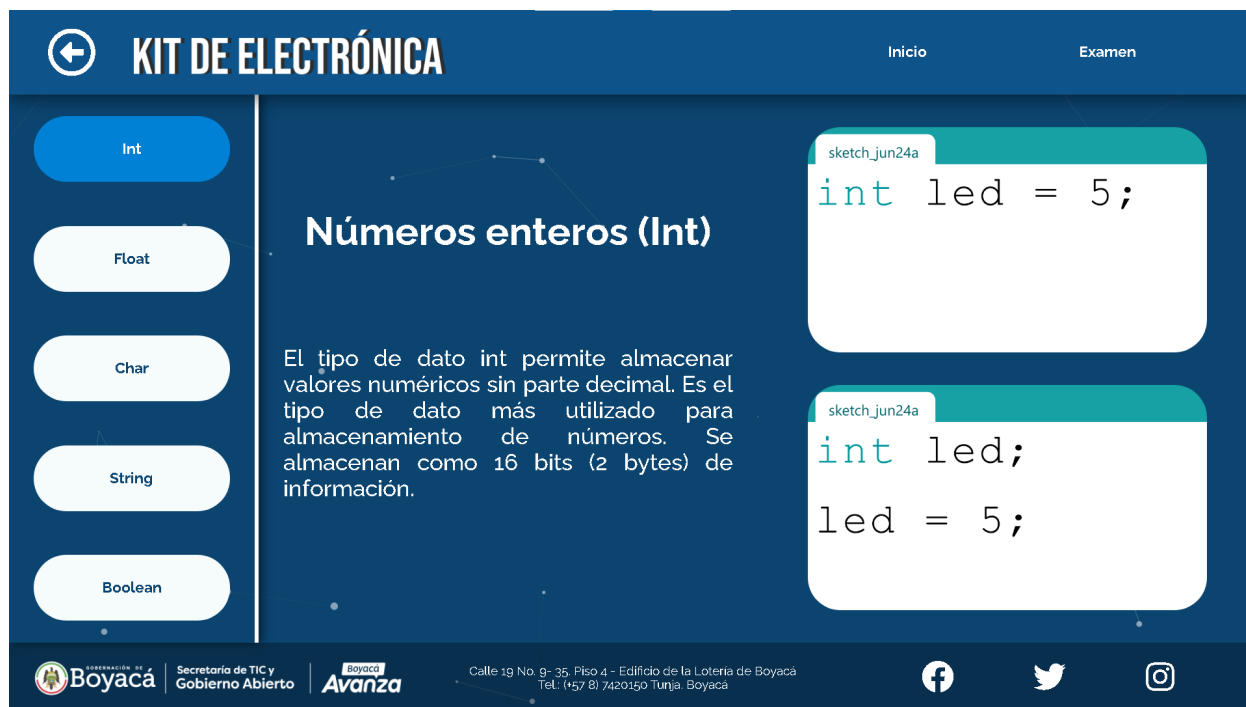


Fig. 20 Interfaz Final de las Ventanas 'Tipos de Datos', 'Estructuras de Control' y 'Funciones de Comunicación' del Sitio Web.

Fuente: Autor

La sexta interfaz se diseñó e implementó para la ventana 'Operadores' del módulo 2, la cual se compone de tres botones ubicados en la parte inferior y un contenedor de diferentes cuadros de texto que cambian dependiendo del botón que se encuentre activo. La cabecera y el pie de página presentan el mismo diseño implementado para la interfaz anterior. (Figura 21 – Figura 22)

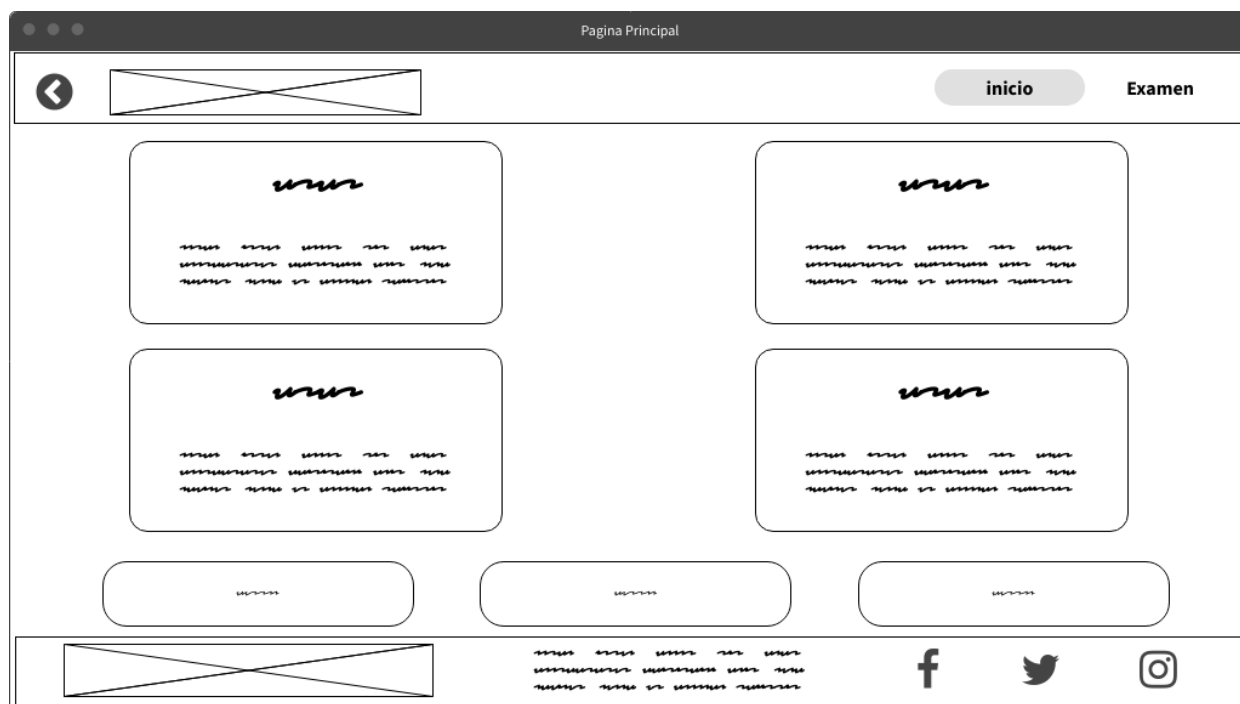


Fig. 21 Wireframe de la Ventana 'Operadores'.

Fuente: Autor



Fig. 22 Interfaz Final de la Ventana 'Operadores' del Sitio Web.

Fuente: Autor

La séptima interfaz se diseñó e implementó para la ventana 'Funciones I/O' del módulo 3, la cual se compone de cuatro botones ubicados en la parte inferior y un contenedor que agrupa dos cuadros de texto y una imagen. Este contenedor cambiará su contenido respecto al botón que se encuentre activo. La cabecera y el pie de página presentan el mismo diseño implementado para la interfaz anterior. (Figura 23 – Figura 24)

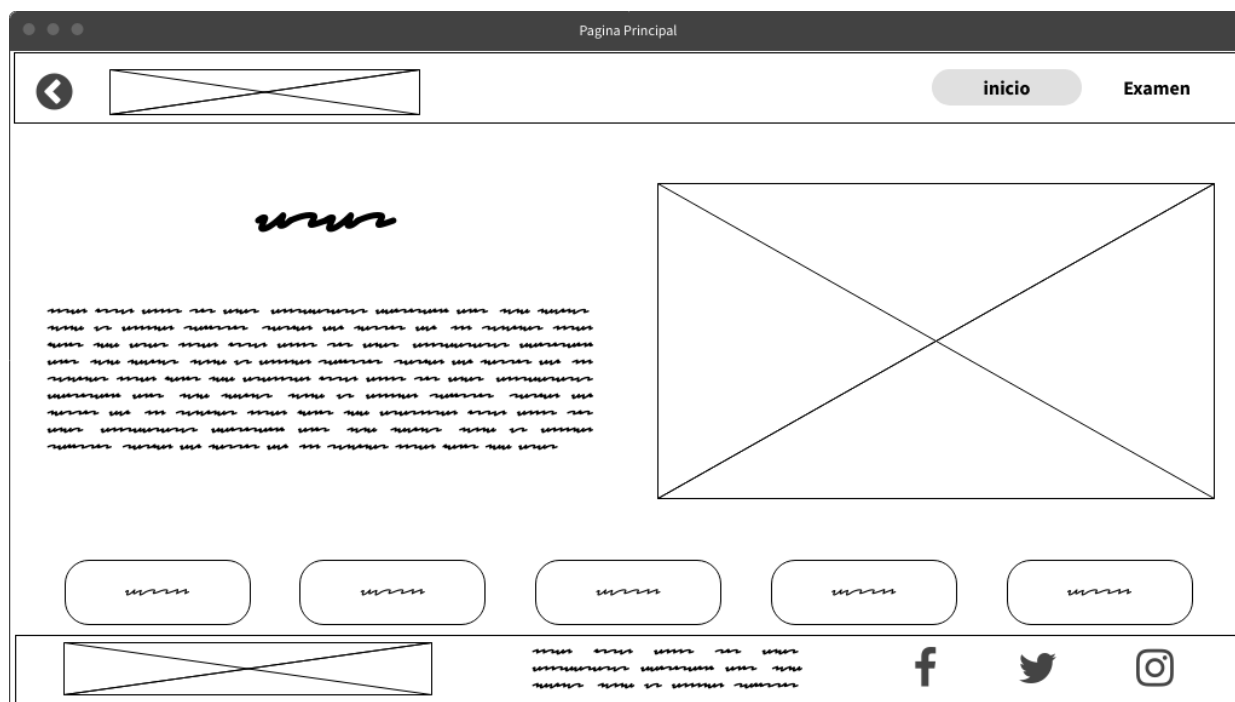


Fig. 23 Wireframe de la Ventana 'Funciones I/O'.

Fuente: Autor



Fig. 24 Interfaz Final de la Ventana 'Funciones I/O' del Sitio Web.

Fuente: Autor

La octava interfaz se diseñó e implementó para la ventana 'Funciones de tiempo', la cual se compone de un único contenedor que agrupa dos cuadros de texto y una imagen. La cabecera y el pie de página presentan el mismo diseño implementado para la interfaz anterior. (Figura 25 – Figura 26)

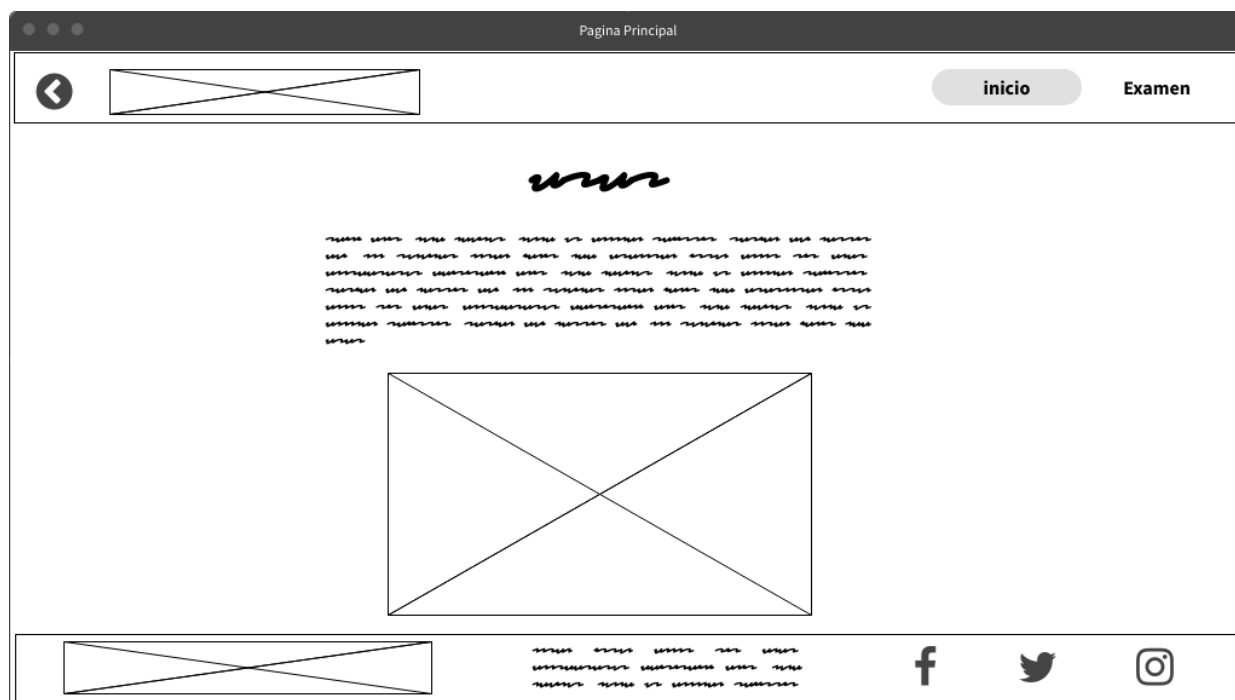


Fig. 25 Wireframe de la Ventana 'Funciones de Tiempo'.

Fuente: Autor



Fig. 26 Interfaz Final de la Ventana 'Funciones de Tiempo' del Sitio Web.

Fuente: Autor

La novena interfaz se diseñó e implementó para las ventanas ‘Kit de Electrónica’ y ‘Proyecto’, la cual se compone de tres contenedores principales. El contenedor de la izquierda agrupa una gran cantidad de botones, por lo que es necesario agregarle una barra de scroll. El contenedor central agrupa dos cuadros de texto y un botón que despliega un contenedor que agrupa la imagen de montaje y el botón de descarga del código de Arduino. Finalmente, el contenedor de la derecha agrupará una imagen del dispositivo. Tanto el contenedor central como el contenedor de la derecha cambiarán su contenido respecto a los botones del contenedor de la izquierda. La cabecera y el pie de página presentan el mismo diseño implementado para la interfaz anterior. (Figura 27 – Figura 28)

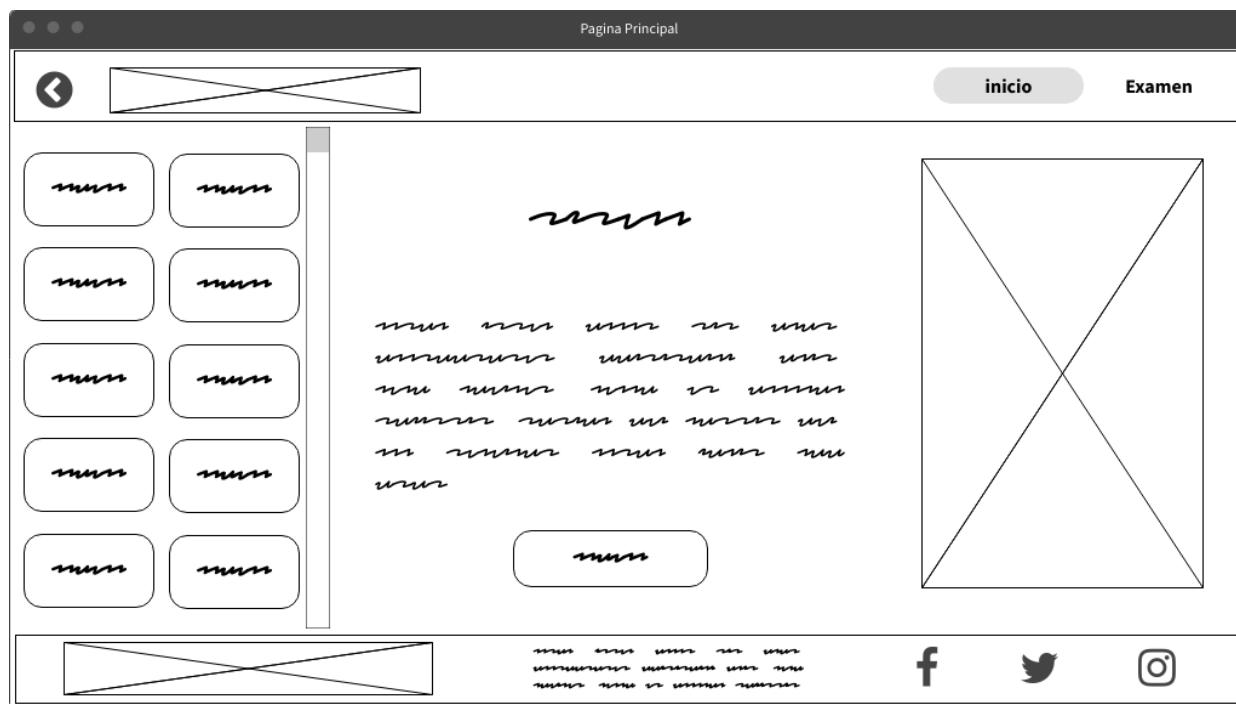


Fig. 27 Wireframe de la ventana 'Kit de Electrónica'.

Fuente: Autor



Fig. 28 Interfaz Final de la Ventana 'Kit de Electrónica' del Sitio Web.

Fuente: Autor

Finalmente, para la ventana de examen se diseñó e implementó una interfaz con un botón inicial, un contenedor de texto con las reglas para realizar el examen y dos botones para salir o iniciar el examen. Para el contenedor del cuestionario la interfaz se compone de un título, el contenedor del tiempo, el cuadro de texto para la pregunta, cuatro botones para las respuestas, un cuadro de texto indicador de la cantidad de preguntas y el botón para responder la siguiente pregunta. Finalmente, el contenedor del resultado se compone de un cuadro de texto para el título, un espacio para los iconos de estrella, un cuadro de texto para indicar el número de respuesta que el usuario acertó y el botón para repetir el examen. (Figura 15 – Figura 16)

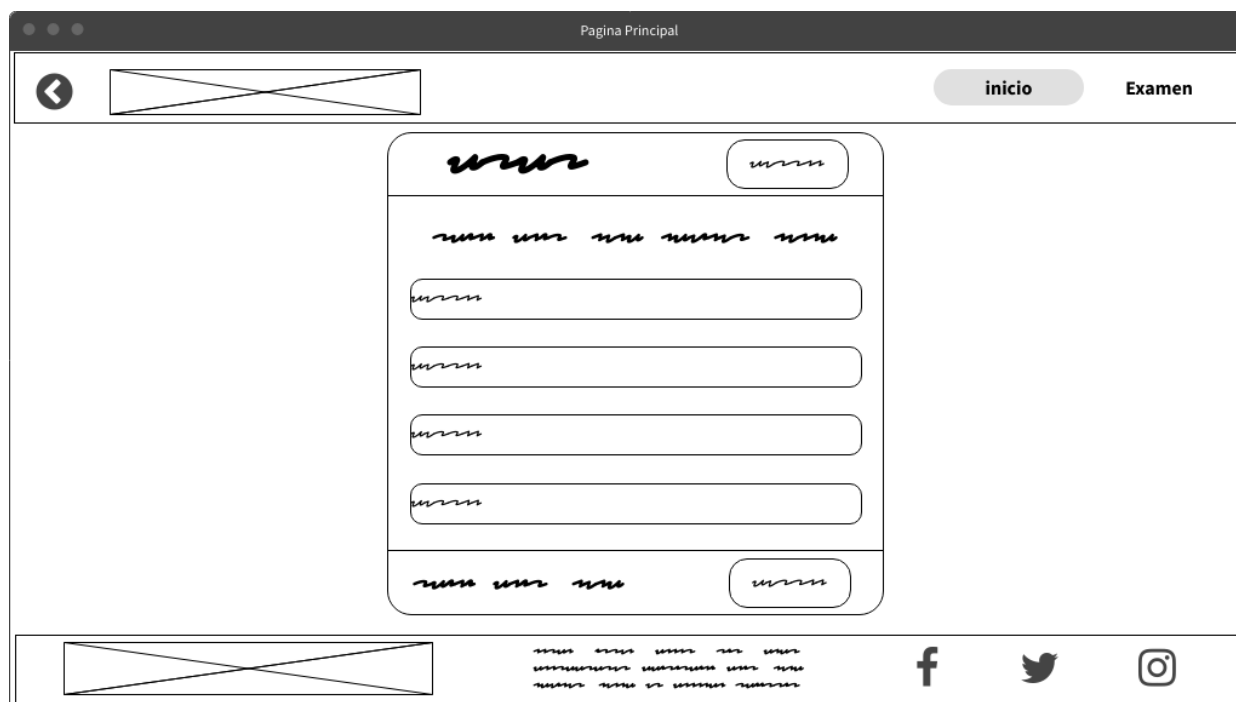


Fig. 29 Wireframe de la Ventana 'Examen'.

Fuente: Autor

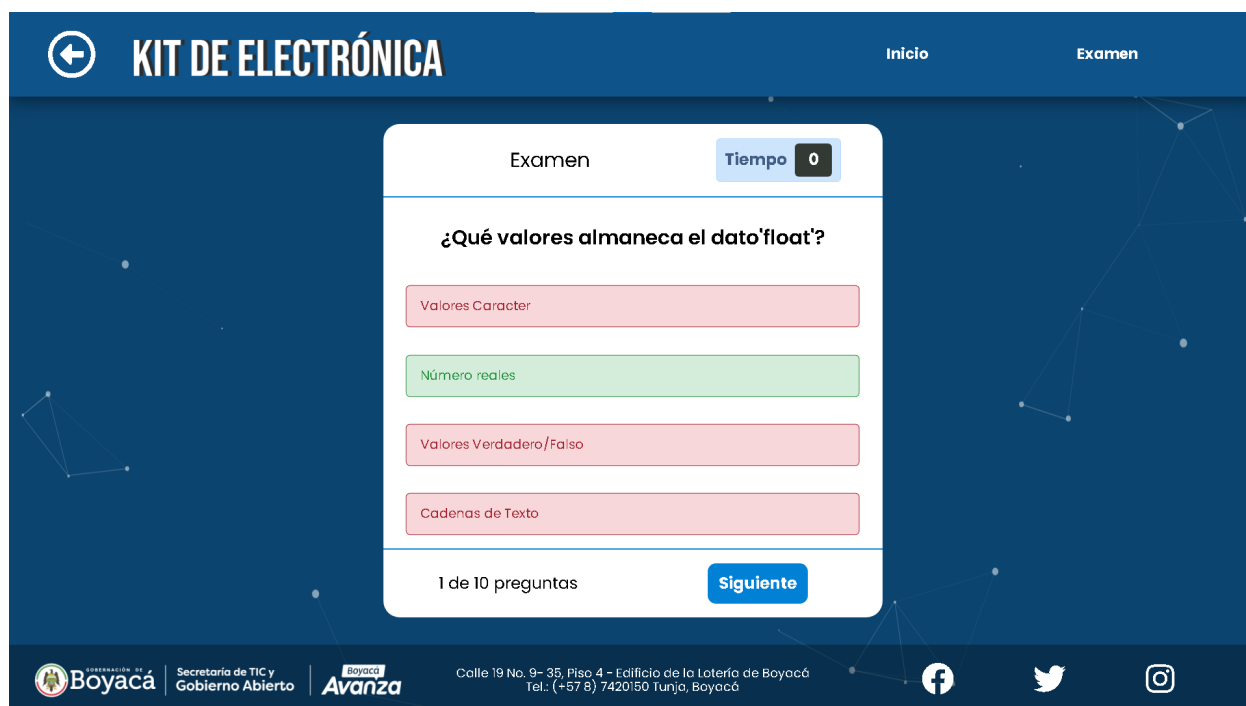


Fig. 30 Interfaz Final de la Ventana 'Examen' del Sitio Web.

Fuente: Autor

Optimización del Sitio Web

Uno de los aspectos más importantes de un sitio web es brindar la mejor experiencia al usuario mientras navega. Para lograr esto, se tienen en cuenta diferentes factores como el acceso fácil al contenido, la navegación fluida entre ventanas y tiempos de carga bajos. Estos factores determinan si una página web es visitada o no, pero el más influyente son los tiempos de carga, puesto que, los usuarios tienden a aburrirse si el contenido tarda mucho en visualizarse, resultando en un abandono o cierre de la misma.

Por lo anterior mencionado, para el caso del sitio web implementado, uno de los factores que generó altos tiempos de carga fue el contenido multimedia, es decir, las imágenes implementadas en la mayoría de las ventanas. Estas imágenes fueron creadas y exportadas con el editor Adobe Illustrator, sin embargo, el tamaño de estas imágenes causaba altos tiempos de carga en el sitio web y un bajo rendimiento en sus animaciones. Es por esto que, con el fin de optimizar cada ventana del sitio web, se utilizaron formatos de imagen como SVG (Scalable Vector Graphics) y PNG (Portable Network Graphics), los cuales se dimensionaron en base su ubicación en el sitio web. Por último, se utilizaron páginas web como “Tinypng.com” la cuales brindan herramientas de uso libre para optimización de imágenes. Estas páginas comprimen las imágenes para reducir el peso sin perder calidad. Este proceso mejoró los tiempos de carga radicalmente, permitiendo satisfacer las necesidades de los usuarios. En las figuras 31 y 32 se observa un test realizado desde un servidor local a la ventana ‘Kit de Electrónica’, por ser la ventana con mayor cantidad de imágenes a mostrar. En la parte inferior se pueden observar los resultados obtenidos generando un tiempo de carga de la página con un valor promedio de 1,31 segundos, que para este caso es un tiempo de carga dentro del promedio recomendado.

Name	Status	Type	Initiator
Guia_Pot.svg	200	svg+xml	kit-electronica.html
Guia_LDR.svg	200	svg+xml	kit-electronica.html
Guia_LED.svg	200	svg+xml	kit-electronica.html
Guia_LED_RGB.svg	200	svg+xml	kit-electronica.html
Guia_Keypad.svg	200	svg+xml	kit-electronica.html
Guia_Joystick.svg	200	svg+xml	kit-electronica.html
Guia_DHT11.svg	200	svg+xml	kit-electronica.html
Guia_KY-026.svg	200	svg+xml	kit-electronica.html
Guia_Ultrasonido.svg	200	svg+xml	kit-electronica.html
Guia_Hall.svg	200	svg+xml	kit-electronica.html
Guia_Relay.svg	200	svg+xml	kit-electronica.html
Guia_LCD.svg	200	svg+xml	kit-electronica.html
Guia_SLCD.svg	200	svg+xml	kit-electronica.html
Guia_BuzzerA.svg	200	svg+xml	kit-electronica.html
Guia_BuzzerP.svg	200	svg+xml	kit-electronica.html
Guia_7Seg.svg	200	svg+xml	kit-electronica.html
Guia_Matrix8x8.svg	200	svg+xml	kit-electronica.html
Guia_Servo.svg	200	svg+xml	kit-electronica.html
76 requests 2.5 MB transferred 2.5 MB resources Finish: 1.21 s DOMContentLoaded: 434 ms Load: 1.41 s			

Fig. 31 Test de Tiempo de Carga para la Ventana 'Kit de Electrónica' del Sitio Web en el Navegador Google Chrome.
Fuente: Autor

Le damos la bienvenida Elementos Consola Fuentes Red Rendimiento Memoria Aplicación Seguridad						
☐ Conservar el registro ☒ Deshabilitar la memoria caché Sin limitación						
Filtro ☐ Ocultar las URL de datos Todo Fetch/XHR JS CSS IMG Multimedia Fuente Documento WS Wasm Manifiesto						
Nombre	Estado	Tipo	Iniciador	Tamaño	Hora	Cascada
Guia_Pot.svg	Completado	svg+xml	kit-electronica.html	70.0 kB	324 ms	
Guia_Colores.svg	Completado	svg+xml	kit-electronica.html	87.0 kB	350 ms	
Guia_Pot.svg	Completado	svg+xml	kit-electronica.html	58.5 kB	190 ms	
Guia_LDR.svg	Completado	svg+xml	kit-electronica.html	60.4 kB	196 ms	
Guia_LED.svg	Completado	svg+xml	kit-electronica.html	57.6 kB	208 ms	
Guia_LED_RGB.svg	Completado	svg+xml	kit-electronica.html	52.1 kB	218 ms	
Guia_Keypad.svg	Completado	svg+xml	kit-electronica.html	43.2 kB	225 ms	
Guia_Joystick.svg	Completado	svg+xml	kit-electronica.html	91.1 kB	369 ms	
Guia_DHT11.svg	Completado	svg+xml	kit-electronica.html	39.1 kB	235 ms	
Guia_KY-026.svg	Completado	svg+xml	kit-electronica.html	55.0 kB	240 ms	
Guia_Ultrasonido.svg	Completado	svg+xml	kit-electronica.html	61.3 kB	244 ms	
Guia_Hall.svg	Completado	svg+xml	kit-electronica.html	42.8 kB	246 ms	
Guia_Relay.svg	Completado	svg+xml	kit-electronica.html	34.5 kB	249 ms	
73 solicitudes 2.4 MB transferidos 2.5 MB recursos Finalizar: 1.03 s DOMContentLoaded: 238 ms Cargar: 1.07 s						

Fig. 32 Test de Tiempo de Carga para la Ventana 'Kit de Electrónica' del Sitio Web en el Navegador Microsoft Edge.
Fuente: Autor

El aplicativo web implementado, al ser un sistema realizado con los lenguajes por excelencia para el desarrollo de páginas web, tiene la característica de ser un sistema muy flexible a cambios en el aspecto visual, teórico y técnico. Los cambios que se realicen en el aspecto visual como el estilo de colores, el tipo de letra, el tipo de animaciones, entre otros, se basarán en gran medida por el estilo que maneje el diseñador web y los lineamientos que indique la Gobernación de Boyacá, es decir, el estilo visual de la página tiende a ser actualizado constantemente, con el fin de mejorar la presentación de la información. Así mismo, las actualizaciones del contenido del sitio web como añadir nuevos conceptos o reestructurar la información mejoran su efectividad y su usabilidad. Es por esto que, este aplicativo se presenta como un prototipo que demuestra la importancia de desarrollar y utilizar herramientas tecnológicas que faciliten el proceso de aprendizaje, la exploración, la comunicación, el acceso a la información y la adaptación en el aprendizaje de diferentes temas académicos.

Una de las muchas escuelas beneficiadas con el Kit de Electrónica de la Gobernación de Boyacá fue la Institución Educativa Técnica Santa Cruz de Motavita, la cual contribuyó en el desarrollo de este aplicativo web otorgando espacios para el análisis, manejo y pruebas de los diferentes dispositivos del Kit de Electrónica. Esta institución manifestó la importancia de este proyecto por ser una herramienta útil que genera espacios académicos mucho más interactivos para los estudiantes, al mismo tiempo que fortalece y amplía los conocimientos de la programación básica de Arduino y el funcionamiento de los dispositivos del Kit de Electrónica.

VIII. CONCLUSIONES

Debido a la situación de pandemia mundial a causa del COVID-19, periodo en el cual se desarrolló este proyecto, no fue posible realizar las pruebas pertinentes con los estudiantes para observar el comportamiento del sistema. Por esta razón se dispone de la expectativa para el año 2022, fecha en la cual se prevé la normalización de actividades académicas en modalidad presencial en estas instituciones, con el fin de contemplar las siguientes conclusiones:

- Mediante la creación de este sistema web como herramienta académica innovadora e interactiva que brinda el acceso a la información de forma fácil y rápida en conceptos de programación en Arduino y uso de los diferentes dispositivos que componen el Kit de Electrónica de la Gobernación de Boyacá, generó una gran contribución en el desarrollo académico de los estudiantes en el departamento.
- El aplicativo web desarrollado cuenta con la implementación de un sistema de cuestionario el cual, presenta grandes ventajas por ser una herramienta funcional que permitirá a los docentes valorar el desempeño formativo de los estudiantes.
- El uso de la librería JQuery contribuyó en alto grado al desarrollo del aplicativo web, dado que aportó en diferentes aspectos como la simplificación del proceso de programación de código JavaScript, la optimización de los tiempos de carga de la página web y la creación de eventos simplificados para el manejo de propiedades de elementos HTML y estilos CSS.

- El diseño y desarrollo de algunos de los códigos de programación de los dispositivos del Kit de Electrónica presentaron un alto grado de complejidad en este proyecto, dado que, ciertos dispositivos requerían de conceptos de programación más avanzados para su funcionamiento básico. Por este motivo se agregaron librerías de uso libre que simplificaron en gran medida el código de programación, con el fin de que los estudiantes logaran comprender tanto la programación del dispositivo como el funcionamiento del mismo.

- El Kit de Electrónica de la Gobernación de Boyacá junto al aplicativo web desarrollado son herramientas que motivan a los estudiantes a conocer más temas relacionados con la electrónica y la programación, la importancia de generar estos conocimientos a temprana edad es vital para que los estudiantes puedan darse una idea del enfoque profesional que desean tomar.

IX. RECOMENDACIONES

El proyecto desarrollado en este documento tiene la ventaja de ser un sistema muy flexible al cual es posible agregarle muchas funcionalidades, como por ejemplo el diseño responsivo para cada una de las ventanas, esto con el fin de poder visualizar el contenido en dispositivos móviles. Para el caso de la descarga de los códigos de Arduino de los dispositivos del Kit de Electrónica de la Gobernación de Boyacá se puede optar por la visualización del código en un archivo PDF.

Si se desean realizar modificaciones de los elementos o sus propiedades, se recomienda el uso de extensiones para el editor de código de preferencia, con el fin de facilitar el proceso y mejorar la visualización de la programación. Igualmente, si se desea agregar más contenido se debe tener en cuenta cada uno de los nombres de los estilos asignados en el archivo CSS a los elementos HTML, esto con el fin evitar confusiones y afectar la estructura de la página.

Los códigos de programación de los dispositivos del Kit de Electrónica de la Gobernación de Boyacá pueden ser editados utilizando el IDE de Arduino sin importar la versión. Cabe mencionar que estos códigos se desarrollaron bajo los conceptos del curso de programación en Arduino del sitio web. Como se mencionó en este documento algunos de los dispositivos exceden los conceptos del curso para su funcionamiento, por consiguiente, se recomienda no alterar estos códigos salvo en el caso de encontrar un código más cómodo para su comprensión.

X. REFERENCIAS

- ❖ Arduino. (11 de Mayo de 2017). *About Us*. Obtenido de Arduino:
<https://www.arduino.cc/en/Main/AboutUs>
- ❖ Aubry, C., & Van Lancker, L. (2017). *jQuery: El framework JavaScript para sitios dinámicos e interactivos 3ª Edición*. Ediciones ENI.
- ❖ Barba Soler, J. P. (2014). DISEÑO Y DESARROLLO WEB. *Universidad Politécnica de Valencia*, 38.
- ❖ Boutell, T. (Marzo de 2015). *PNG (Portable Network Graphics) Specification Version 1.0*. Network Working Group. Obtenido de Network Working Group:
<https://www.hjp.at/doc/rfc/rfc2083.html>
- ❖ Caicedo Pedrera, A. (2017). *Arduino para Principiantes: 2ª Edición*. IT Campus Academy.
- ❖ Eguíluz Pérez, J. (1 de Julio de 2009). *Introducción a Java Script*. Obtenido de Uniwebsidad.
- ❖ Equipo Vértice. (2009). *Técnicas avanzadas de diseño web*. Málaga: VÉRTICE S.L.
- ❖ GCFGlobal. (14 de Febrero de 2017). *CSS - Cascading Style Sheets*. Obtenido de GCFGlobal: <https://edu.gcfglobal.org/es/creacion-de-sitios-web/css-cascading-style-sheets/1/>
- ❖ Gobernación de Boyacá. (2016 - 2019). *Plan de Desarrollo Departamental*. Tunja.
- ❖ Gobernación de Boyacá. (2020 - 2023). *Manual de Identidad Corporativa*. Tunja: Versión 1.
- ❖ Gobernación de Boyacá. (2020 - 2023). *Plan de Desarrollo Departamental*. Tunja.

- ❖ Latorre, M. (2018). Historia de las web, 1.0, 2.0, 3.0 y 4.0. *Universidad Marcelino Champagnat*.
- ❖ Llera, M., Scagliotti, A., & Guillermo, J. (2017). Conectando ciencias: interfaces educativas usando el entorno Arduino. *Revista de enseñanza de la física*, 381-389.
- ❖ Martín, J. L., Martínez, P., Fernández, G. M., & Bravo, C. (2016). Analizando el desarrollo de las habilidades STEM a través de un proyecto ABP con arduino y su relación con el rendimiento académico. 11.
- ❖ Mora, S. L. (2002). *Programacion de Aplicaciones Web: Historia, Principios Basicos y Clientes Web*. Alicante: Editorial Club Universitatio.
- ❖ Niño Vega, J. A., Martínez Díaz, L. Y., Fernández Morales, F. H., Duarte, J. E., Reyes Caballero, F., & Guitierrez Barrios, G. J. (2017). Entorno de aprendizaje para la enseñanza de programación en Arduino mediado por una mano robótica didáctica. *Revista Espacios*, 23.
- ❖ Norden Estudio. (23 de Octubre de 2019). *Norden Estudio*. Obtenido de Estructura de una página web: <https://www.nordenestudio.es/2019/10/23/estructura-de-una-pagina-web/>
- ❖ OpenJS Foundation. (6 de Enero de 2015). *jQuery*. Obtenido de jQuery: <https://jquery.com/>
- ❖ Tokio New Technology School. (20 de Agosto de 2018). *Tokio*. Obtenido de Tokio: <https://www.tokioschool.com/noticias/que-es-un-programador-web/>
- ❖ Uniwebsidad. (1 de Julio de 2008). *Breve historia de CSS*. Obtenido de Uniwebsidad: <https://uniwebsidad.com/libros/css/capitulo-1/breve-historia-de-css>

XI. ANEXOS



Tunja, 31 de agosto de 2021

Señores

FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA
UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
 Seccional Tunja

Ref. Culminación Practica Empresarial

Cordial saludo,

El presente tiene como fin mencionar que el estudiante **CÉSAR AUGUSTO ÁVILA TORRES** realizó su práctica en la Gobernación de Boyacá en la secretaría de TIC y Gobierno Abierto – Dirección de Apropiación TIC, con el proyecto que tiene por nombre: “**DESARROLLO DE UN SISTEMA INFORMÁTICO WEB PARA CAPACITACIÓN EN ARDUINO Y MANEJO DE KIT DE ELECTRÓNICA**”.

El estudiante desarrollo su Práctica Empresarial de forma exitosa y cumpliendo las expectativas propuestas, dando solución a la problemática identificada de kits de electrónica en los colegios públicos técnicos que no contaban con una herramienta de apropiación para hacer el uso de estas herramientas tecnológicas, que fue suplido por la propuesta del pasante.

Por su atención y colaboración

Muchas Gracias.


DAVID FRANCISCO MORALES CASTILLO
 Director de Apropiación TIC

Gobernación de Boyacá – SECRETARÍA DE TIC Y GOBIERNO ABIERTO
 www.boyaca.gov.co
 www.secretariatitc.boyaca.gov.co
 PBX: (+57) 7420150

DIRECCIÓN DE APROPIACIÓN DE TIC
 Calle 19 No. 9 - 35, Piso 4, Edificio Lotería de Boyacá
 Tunja, Boyacá. Código Postal: 150001
 Tel.: (+57) 7420150 – Ext.: 2275 Cel: (+57) 3182803312
 direccion.apropiaciontic@boyaca.gov.co

Anexo. 1 Carta de la Secretaria de TIC y Gobierno Abierto / Apropiación TIC.

Fuente: Autor.