

# Plataforma Web de Trabajo Colaborativo Para el Diseño de Unidades Didácticas Para la Enseñanza de Operadores Mecánicos en Educación Básica

Eduardo A. Gallo R.  
eduaralejo@gmail.com

Maestría En Software Libre, Universidad Autónoma de Bucaramanga,  
Armenia, Quindío, Colombia

**Resumen**—Se presenta la experiencia de desarrollo de un prototipo de plataforma web de apoyo a la actividad de planeación de clases en el área de Tecnología e Informática, específicamente el tema de los operadores mecánicos. Esta posee características como: el trabajo colaborativo con posibilidades de reutilización de las unidades implementando las políticas del software libre y gestionando las licencias de uso bajo Creative Commons, un repositorio de recursos Tic y software orientado a la enseñanza del tema de los operadores mecánicos.

Se revisa el estado del arte en cuanto a las estrategias de planeación de clases seleccionando la más adecuada para sistematizar; igualmente se realiza una revisión del software y herramientas tic para la enseñanza del tema de los operadores mecánicos en Tecnología, con el fin de conformar un repositorio de vínculos a los mismos. Se realiza la adaptación de una metodología ágil y se utiliza durante el proceso de desarrollo del prototipo del aplicativo, finalmente se realiza una prueba de uso del prototipo con los docentes de red de educadores de tecnología de Bucaramanga REDETEC.

**Palabras clave**—Software libre, Tecnología e Informática, Operadores Mecánicos, Trabajo Colaborativo, metodología ágiles, unidad didáctica.

## I. INTRODUCCIÓN

Tradicionalmente la tarea de planeación realizada por el docente para orientar una clase se realiza en formatos o modelos definidos por la institución educativa de acuerdo al componente pedagógico y curricular del PEI, el uso de herramientas tecnológicas para sistematizar dicha tarea representa una ventaja en cuanto a productividad, por lo cual el MEN (Ministerio de Educación Nacional) en su portal educativo Colombia aprende, referencia la herramienta de preparación de educarchile orientado al contexto de la educación chilena, en contraste no se posee una herramienta de este tipo adecuado al contexto de la educación en Colombia.

Por su parte la ley general de educación [1] define el área de tecnología e informática como área obligatoria y fundamental, por lo cual se imparte su enseñanza en todas las instituciones oficiales de Colombia.

En este artículo se presenta el proceso de desarrollo de una

plataforma web de trabajo colaborativo para el diseño de unidades didácticas o planeaciones de clase para el área de Tecnología e Informática, diseñada con el objetivo de sistematizar la tarea de planeación de las clases, unificar, articular y gestionar materiales y recursos TIC para la enseñanza y el aprendizaje del área de tecnología, específicamente del tema de los operadores mecánicos, fomentar la cultura colaborativa promoviendo e integrando sus ventajas por medio del uso de licencias Creative Commons (CC), en la tarea de preparación de clases. Esta investigación ayudara en la construcción de memoria colectiva de buenas prácticas de enseñanza al interior de la Red de Educadores de Tecnología de Bucaramanga, potenciales usuarios de esta plataforma en primera instancia.

Se realiza una revisión del estado del arte en cuanto a los modelos de planeación de unidades didácticas para definir el más adecuado para sistematizar en la plataforma, se consolida una base de datos de vínculos a recursos Tic y software para la enseñanza del tema de los operadores mecánicos en el área de tecnología e Informática.

Para el proceso de desarrollo de la plataforma se utilizan principios de una metodología de desarrollo ágil Extreme Programming y se tiene en cuenta el ciclo de vida de la metodología MIDAs para desarrollo de sistemas de información Web, se utilizan tecnologías modernas y reconocidas de uso libre para el desarrollo web como Html5, Css3, JQuery, Php, MariaDB, como framework de desarrollo se utiliza Laravel, se describen las principales características del diseño y funcionamiento previa revisión del estado del arte. Finalmente se realiza una prueba de uso del prototipo de la plataforma web para determinar su aceptación por parte de los usuarios.

## II. ESTADO DEL ARTE

### A. *Que es Una Unidad Didáctica*

La unidad didáctica o la planeación de clase realizada por el docente recoge la metodología y propósito de enseñanza, en la literatura encontramos varias definiciones de unidad didáctica,

una definición sintetizada que tomamos como válida para esta investigación la da la Federación de Enseñanza de CC.OO. de Andalucía [2]:

“la Unidad Didáctica es una forma de planificar el proceso de enseñanza-aprendizaje alrededor de un elemento de contenido que se convierte en eje integrador del proceso, aportándole consistencia y significatividad. Esta forma de organizar conocimientos y experiencias debe considerar la diversidad de elementos que contextualizan el proceso para regular la práctica de los contenidos, seleccionar los objetivos básicos que pretende conseguir, las pautas metodológicas con las que trabajará, las experiencias de enseñanza-aprendizaje, y los mecanismos de control del proceso de enseñanza-aprendizaje necesarios para perfeccionar dicho proceso”.

La unidad didáctica debe poseer una serie de componentes y estos deben estar representados en un formato concreto, el Ministerio de Educación Nacional en colaboración con otras entidades proponen plantillas guía para registrar los planes de unidades didácticas como son Creativ, P.E.P.A [3, 4]. Para este proyecto se selecciona el modelo de planeación Creativ.

1) *Plantilla Unidad didáctica Creativ*

Fundamentada en un modelo Propuesto en Corea y socializado con los docentes por medio del programa de capacitación Creativ. Se plantea la unidad didáctica haciendo uso en el énfasis de los recursos educativos digitales y las TIC, Fig. 1 muestra los componentes principales del plan de unidad didáctica, en el que cada círculo de color indica una palabra clave relacionado con los sub-componentes relevantes que se deben preparar y resolver para el diseño de la unidad.

2) *Estándares y lineamientos nacionales para la educación en tecnología.*

Para la planificación de la unidad didáctica es fundamental tener en cuenta los estándares y lineamientos del ministerio de educación nacional, Según el MEN [5], tradicionalmente se asocia la palabra tecnología con los artefactos y dispositivos que usamos a diario como los computadores y electrodomésticos, pero la tecnología es más que esto, involucra el conocimiento y procesos para la creación de los artefactos o dispositivos, la experticia para construirlos, habilidades técnicas, procesos, entre otros.

Con respecto a la alfabetización en tecnología, según los estándares del MEN, se entiende como el desarrollo de competencias para la comprensión y solución de problemas de la vida cotidiana, los individuos deben estar en la capacidad de comprender, evaluar, usar y transformar objetos, proceso y sistemas tecnológicos, como requisito para su desempeño en la vida social y productiva.

3) *El plan de área y los operadores mecánicos.*

Un resumen de la definición encontrada en MecanEso [6], los operadores mecánicos son parte de los operadores tecnológicos se definen como cualquier objeto capaz de realizar una función tecnológica dentro de un conjunto, podemos encontrar operadores eléctricos, electrónicos, hidráulicos, químicos, estructurales, entre otros.

Según las orientaciones curriculares para el área de tecnología e informática propuestas por Alecop [7], resulta



Fig. 1 Los componentes de una unidad didáctica. Fuente: (Creativ Guía 7), tomado de MEN [3].

importante el análisis y construcción de objetos y sistemas tecnológicos, los cuales permiten un reconocimiento básico de los operadores elementales, de las funciones que realizan y de sus posibles combinaciones para llevar a cabo funciones más complejas; los operadores tecnológicos son esenciales para la expresión y la creación de tecnología, mientras más amplio sea el repertorio de operadores tecnológicos conocidos por los estudiantes, mayores serán las probabilidades de generar en ellos nuevas combinaciones.

B. *El Trabajo Colaborativo en la Web.*

Para este proyecto se toma como concepto de “trabajo colaborativo” o “producción entre iguales basada en el procomún” el término acuñado por Benkler, Yochai [8], definido como: “Sistema de producción, distribución y consumo de bienes de información que se caracteriza por acciones individuales descentralizadas, ejecutadas a través de medios ampliamente distribuidos y ajenos al mercado y a sus estrategias.”, es también llamado producción entre pares, (peer production) o colaboración de masas (mass collaboration en inglés); está basado en los principios filosóficos del bien común y del altruismo y en unos cuantos principios operativos, con enfoque por resultados, que guían al proyecto, y que comparten quienes toman parte en él, generalmente voluntarios, que son expertos o al menos conocedores de la información que ponen de manera abierta, es decir a disposición de quien la quiera usar.

Para el proyecto que se plantea, de acuerdo a la concepción de trabajo colaborativo conviene en determinar que: los participantes o docentes que actúan sobre la plataforma pueden pero no tendrán la necesidad de conocerse, cada uno aportará desde su conocimiento y experiencia personal teniendo la posibilidad de compartir sus conocimientos de manera abierta, creando nuevas unidades didácticas o trabajando sobre las existentes para complementarlas o modificarlas, ajustándose a la concepción de colaboración no formal.

PlanClassGo		Banco de Recursos		Grupo pensamiento sistémico GPS	
		Hojas 1 de 3		Mantén en Software Libre - Universidad Autónoma de Bucaramanga UNAB	
#	Nombre	Descripción	Link	Captura	Fecha consulta
1	Simulador Algodoo	Simulador 3D de física, se puede usar de forma escolar para el área de física, mecanismos, permite crear polígonos, poleas, engranajes, posee herramientas: cutter, pincol, entre otros. También permite modificar fuerza gravitacional, fricción, entre otras cosas.	<a href="http://www.algodoo.com/">http://www.algodoo.com/</a>		20/10/2016

Fig. 2 Tabla del banco de recursos.

### C. Recursos tic y software par enseñanza de operadores mecánicos

Con respecto a la revisión del estado del arte sobre recursos o herramientas tic y software para la enseñanza de operadores mecánicos, se realizó el proceso de exploración de diversos sitios web con herramientas de este tipo, de esta manera se conformó un repositorio de vínculos que fueron registrados en un instrumento Fig. 2, donde se detalla: el tipo de recurso, el nombre del recurso o software, la dirección o url, la fecha de consulta; se tuvo preferencia sobre los recursos con licencias de uso libre o abierto, aunque se incluyeron también algunos recursos de uso gratuito y otros de pago, se incluyeron recursos como software, multimedia, juegos, documentos, pruebas, simuladores, entre otros.

### D. Ingeniería de Software Para Desarrollo Web

Según Pressman [26], una aplicación web o web app es un software centrado en redes, desde que surgió la web 2.0 se constituyen en ambientes de cómputo sofisticados vinculados con base de datos, aplicaciones de negocio y que proveen características aisladas, funciones de cómputo y contenido para el usuario final; poseen una naturaleza única en el campo del software donde la mayoría presenta los siguientes atributos: Uso intensivo de redes, concurrencia, carga impredecible, rendimiento, disponibilidad, orientada a los datos, contenido sostenible, evolución continua, inmediatez, seguridad, estética.

Para los proyectos de desarrollo web son especialmente útiles las metodologías de desarrollo ágil que se centran en la agilidad del proyecto, siguiendo un conjunto de principios que conducen a un enfoque más informal del proceso del software, acentuando en la maniobrabilidad y la adaptabilidad; en el proceso se conservan las actividades estructurales fundamentales: comunicación, planeación, modelado, construcción y despliegue, pero se transforman en un conjunto mínimo de tareas que lleva al equipo hacia la construcción y entrega.

#### 1) Programación Extrema

Según Wells, Don [9] la metodología XP se fundamenta en cinco valores: comunicación, simplicidad, retroalimentación, valentía, respeto.

Para la comunicación eficaz plantea el uso de metáforas para establecer una colaboración informal pero cercana entre cliente y desarrolladores, evitando documentación.

En cuanto a la simplicidad se centra en desarrollos inmediatos, diseños sencillos que pueden ser mejorados posteriormente.

Se retroalimenta de tres maneras, el software, el cliente, y otros miembros del equipo, se usa la prueba unitaria como estrategia principal.

La adopción de cada uno de los valores inculca en el equipo respeto por todos sus miembros y por el proyecto mismo, cada vez que se logra la entrega de un incremento de software el equipo desarrolla más respeto por el proceso.

El proceso de la programación extrema engloba cuatro actividades estructurales: Planeación, Diseño, Codificación y pruebas, un diagrama del proceso se muestra en Fig. 3, donde se incluyen unas tareas claves que se realizan en cada etapa.



Fig. 3 El proceso de la programación extrema, Fuente: adaptado de Pressman [10]

### E. Licencias

Debido a que la plataforma que se desarrolla permite la creación de contenidos y además ofrece la posibilidad de compartirlos, es de fundamental importancia definir el funcionamiento de las licencias de contenido, las cuales expresan las condiciones que el autor determina para la distribución de lo que ha creado, esto aunado al hecho de que se tratan de recursos educativos que por tradición son de naturaleza abierta, se deben definir estas licencias puesto que en caso de no hacerlo los contenidos quedarían automáticamente protegidas por el restrictivo derecho de autor.

Se contempla el uso de licencias de contenido Creative Commons [11].

## III. DESARROLLO

### A. Metodología

Para el desarrollo de la plataforma web se tiene como insumo el modelo de unidad didáctica que se seleccionó de la revisión del estado del arte, modelo Creativ [3].

Como eje orientador del desarrollo se utilizó la Metodología ágil Extreme Programming (XP) [12], donde se plantean las siguientes fases de desarrollo: Planificación, Diseño, Codificación, Pruebas; también se consideraron las etapas del ciclo de vida de la metodología MIDAS propuesto por Cáceres, Marcos [13] para proyectos de desarrollo web, que plantea cuatro etapas de desarrollo: Definición del sistema, Hipermedia Web, Base de datos, Funcionalidad Web; para el desarrollo del proyecto se planteó como adaptación que en cada una de las etapas de la metodología MIDAS se desarrollen las fases planteadas en la metodología XP, como se observa en la Fig. 4, esto implica realizar al menos cuatro iteraciones una por cada etapa.

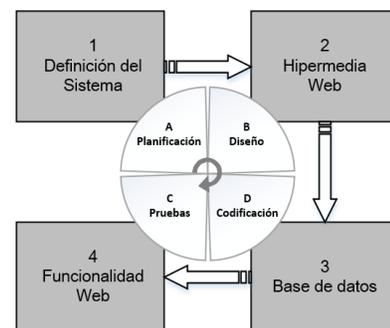


Fig. 4 Metodología XP incluyendo las etapas de metodología MIDAS

## 1. Etapa de exploración - Definición del sistema:

- Fase de planificación: en esta fase se plantean los requisitos del sistema de forma general, necesarios para una versión inicial, esto se hace usando la estrategia de historias de usuario escritas por el desarrollador. Para complementar las historias de usuario se realiza una encuesta a los docentes de la Red de educadores de tecnología de Bucaramanga REDETEC, que además tiene como propósitos: determinar algunas características adicionales que los docentes aspiran a encontrar en la plataforma partiendo de un modelo que se presenta como propuesta inicial, también determinar el enfoque que se le dará a la plataforma de acuerdo a las expectativas de los docentes. El fin estratégico de las historias de usuario es la definición de prioridades y tiempos de desarrollo de cada característica de la plataforma requerida por el cliente.
- En esta etapa también se selecciona y realiza un proceso de familiarización con las herramientas, tecnologías y el estándar de programación que se usan en el proyecto: framework de desarrollo web php Laravel [14], como lenguaje para el desarrollo de la lógica el PHP [15], sistema de gestión de la base de datos MariaDB [16], para el diseño general de la interfaz el framework Bootstrap [17].
- En la fase de diseño para modelar el sistema se utilizan diseños simples, se procuran diseños con el menor nivel de complicación posible, entendibles. Se usan herramientas como los diagramas wireframe para prototipado.
  - En la fase de codificación se construye un prototipo inicial para explorar las posibilidades de la arquitectura del proyecto.
  - En la etapa de pruebas se presenta la propuesta al cliente para su revisión.
2. El proceso se repite para cubrir la segunda iteración de la etapa de hipermedia web. en el tiempo estimado para las dos primeras etapas o iteraciones, Definición del sistema e Hipermedia Web, se plantea obtener un prototipo inicial de la interfaz de usuario de la plataforma.
  3. La tercera etapa incluye la implementación de la funcionalidad de la base de datos, para lo cual ya se cuenta, con la definición de los requerimientos de las primeras etapas, se tienen en cuenta posibles modificaciones en los requisitos que pueden surgir en el proceso.
  4. La cuarta etapa y final implica la revisión completa de la estructura de la información, lógica de la aplicación, presentación y navegación; para entregar la versión final del prototipo de la plataforma, quedando ésta abierta para posibles modificaciones y adaptaciones en trabajos de investigación posteriores.

Se realiza una prueba final de funcionalidad con los docentes de la REDETEC, para lo cual se efectúa una encuesta posterior a la prueba de la herramienta, esta cubre aspectos básicos de la funcionalidad y las expectativas plasmadas en la encuesta inicial.

Historia de Usuario	
Numero: 1	Nombre:
Usuario:	
Modificación de historia número:	Iteración asignada:
Prioridad: (alta/media/baja)	Puntos estimados
Riesgo en Desarrollo(Alto/medio/bajo)	Puntos reales
Descripción:	
Observaciones	

Fig. 5 Formato historias de usuario

## B. Desarrollo de la Plataforma

### 1) Etapa de exploración - Definición del sistema

#### a) Fase de planificación:

Como primera tarea se realizó la definición inicial de los requisitos del sistema, de acuerdo a la metodología xp, se utilizó la estrategia de historias de usuario, estas son una descripción corta de 3 o 4 líneas en un lenguaje no técnico sin profundizar en detalles, tampoco ahondan en la definición de algoritmos ni bases de datos, su utilidad es la estimación de los tiempos de desarrollo, también la validación durante la fase de pruebas para verificar que la aplicación cumple con lo que dice la historia de usuario. Para el registro de las historias se utilizó el formato que se muestra en la Fig. 5

Como insumos para la definición de los requisitos se consideraron los servicios que se planteó ofrecerá la plataforma como: el trabajo colaborativo, el banco de recursos, el principal es el de diseño de unidades didácticas, para la sistematización se usó el “modelo de unidad didáctica Creativ” el cual tiene la estructura que se presenta en la Tabla I.

En base al análisis de las historias de usuario se definieron las siguientes páginas que conforman el sitio, además de un listado de requisitos de la aplicación que describen en detalle todo el funcionamiento.

- *Página Inicial - formulario de registro.*

Presentación inicial del sitio donde se ingresan las credenciales de usuario o se accede al formulario de registro, incluye una sección de contacto, el formulario de registro incluye unos datos básicos de los usuarios de la plataforma.

- *Página de Administración.*

Como primera opción posterior a la creación de la cuenta se presentará un mensaje con vínculo para acceder al editor con el fin de crear la primera unidad didáctica.

Si el usuario ya tiene unidades didácticas creadas, se presenta un listado de estas, con un derrotero de opciones: ver, editar, borrar, el título y las primeras líneas del resumen de la unidad. A la izquierda un menú permanente con los vínculos a las páginas del sitio.

En la parte superior se presenta el menú de perfil del usuario donde se muestra el nombre del docente, una imagen, un menú con la información básica del usuario y la opción para salir.

- *Página de Edición.*

En esta página se construyen las unidades didácticas detallando cada una de las secciones del modelo seleccionado, las cuales el usuario puede diligenciar u omitir a elección, se

diligencia la información correspondiente en cada uno de los campos.

todas las secciones se pueden expandir o contraer para facilitar la edición.

Esta página también se carga al momento de editar una unidad existente ya sea propia o una compartida en este último caso se aparecerá como nueva dentro de la página de administración.

- *Página de Banco de Recursos.*

Se presenta una recopilación de recursos Tic y software para la enseñanza de los operadores mecánicos, los cuales se pueden explorar y posteriormente pueden ser usados en las unidades didácticas.

- *Página de unidades compartidas.*

Se presentan las unidades didácticas colaborativas que permiten ser copiadas para ser modificadas en la página de edición y en base a estas construir nuevas unidades. Si la licencia no permite edición mostrar la vista de lectura

- *Página de Ayuda.*

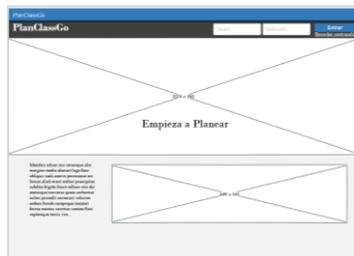
Serie de temas de ayuda sobre la plataforma y el modelo de planeación.

- *Vista de lectura.*

Vista de la Unidad didáctica sin opciones de edición, en modo de lectura, puede ser visualizado o impreso.

Una parte importante del diseño consiste en la sección de gestión de licencias donde el usuario podrá asignar a la unidad didáctica una de las seis licencias creative commons disponibles definiendo así la forma en que se comparte su creación, esta información se valida al momento en que un usuario quiera usar una unidad y de acuerdo a la licencia se mostrará la vista de lectura o la vista de edición.

Inicio



Edición de Unidades



Fig. 6 Vistas del diseño preliminar del aplicativo web

Tabla 1 Secciones plan de unidad didáctica Creativ

Sección 1 - Autor de la Unidad		Nombres y Apellidos: Institución Educativa: Ciudad, Departamento:	
Sección 2 - ¿Qué? – descripción General de la Unidad		Título de la unidad: Un nombre descriptivo o creativo para la unidad. Resumen de la unidad: Una breve visión general de la unidad. Área: Las áreas a que son dirigidas específicamente la unidad. Temas Principales: Listado de los temas de aprendizaje.	
Sección 3 - ¿Por Qué? Fundamentos de la Unidad			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estándares Curriculares: Utilizar los estándares curriculares.</li> <li>• Objetivos de Aprendizaje: Describir una lista de los objetivos de aprendizaje que se espera que los estudiantes logren al final de la unidad y que serán evaluados.</li> <li>• Resultados/Productos de aprendizaje: Abordar los principales resultados de la enseñanza pertinentes a los objetivos de aprendizaje.</li> </ul>			
Sección 4 ¿Quién? Dirección de la Unidad			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grado: el grado o nivel al cual va dirigida la unidad</li> <li>• Perfil del estudiante</li> <li>• Habilidades prerequisite: Conocimientos y habilidades que el estudiante debe tener antes de empezar la unidad.</li> <li>• Contexto Social: Describa las características sociales y culturales de los estudiantes</li> </ul>			
Sección 5 ¿Dónde? ¿Cuándo? Escenario de la Unidad			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lugar: ej : Aula de Clase , laboratorio, Patio, entre otros.</li> <li>• Tiempo Aproximado: ej: 45 minutos, 1 hora, 2 horas....</li> </ul>			
Sección 6 ¿Cómo? Detalles de la Unidad			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metodología del Aprendizaje: Abordar los principales modelos y métodos de enseñanza y aprendizaje describir los pasos del método si es necesario.</li> </ul>			
Procedimientos Instruccionales (basado en el modelo de aprendizaje y métodos seleccionados)			
Línea de Tiempo			
Actividades del Estudiante	Actividades del Docente	Herramientas didácticas (acceso a vínculos a banco de recursos libres)	Estrategias adicionales para atender las necesidades de los estudiantes:
Describir las estrategias de apoyo a los estudiantes tales como: tiempo de aprendizaje, necesidades educativas especiales, evaluaciones adaptadas, etc			
Sección 7 Evaluación			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resumen de la evaluación: Describir las valoraciones que usted y sus estudiantes utilizan para determinar las necesidades, establecer objetivos, monitorear el progreso, proveer retroalimentación, evaluar reflexiones y procesos, y reflexionar sobre el aprendizaje a lo largo del ciclo de aprendizaje. Estos pueden incluir: organizadores gráficos, notas anecdóticas, listas de chequeo, conferencias, discusiones y las rúbricas. También describe los resultados obtenidos por los estudiantes para evaluar, tales como productos, presentaciones, documentos escritos, entre otros resultados y las evaluaciones que se utilizarán. Describir en la sección de "Procedimientos Instruccionales" quién, cómo y cuándo se realizan las evaluaciones.</li> </ul>			
Plan de Evaluación			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antes de empezar la Unidad:</li> <li>• Durante la Unidad:</li> <li>• Después de la Finalizar la Unidad:</li> </ul>			
Sección 8 - Materiales y recursos Tic			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hardware:</li> <li>• Software: (acceso a vínculos a banco de recursos libres)</li> <li>• Materiales Impresos:</li> <li>• Recursos en línea: (acceso a vínculos a banco de recursos libres)</li> <li>• Otros Recursos:</li> </ul>			

Se planteó un diseño o propuesta en forma de wireframe de las vistas de la plataforma con los componentes básicos, para ser examinado por los docentes de REDETEC, junto con una encuesta online, con la pretensión de recopilar información para determinar el enfoque que se le dará a la plataforma de acuerdo a las expectativas de los docentes, fortalecer la definición de requerimientos inicial para llegar así a los requerimientos definitivos del sitio, en base a estos se construyó el primer prototipo de las vistas de la plataforma.

Se realizó el diseño wireframe de la plataforma usando la herramienta Libre Evolus Pencil, en la Fig. 6 se puede observar algunas de las vistas preliminares del diseño del sitio.

#### (1) Selección de las herramientas

Se seleccionan las herramientas, tecnologías que se usaran en el proyecto, con base en el análisis de los requerimientos y de los servicios que se presentan en la plataforma, se determina que se requieren de las herramientas que se muestran en la Tabla 2 para implementar las diferentes funcionalidades.

El desarrollo de proyectos web implica la resolución de una serie de retos relacionados con sus características particulares entre los que podemos mencionar: acceso a la base de datos, manejo de rutas y direccionamiento, organización de la estructura de ficheros del proyecto, cuestiones de seguridad, sumado a esto también están las funciones propias del proyecto o la lógica propia del sistema. El framework de desarrollo web se encarga de la mayor parte de las tareas recurrentes de este tipo de proyectos permitiendo al desarrollador enfocarse en la lógica.

En el proyecto se usó Laravel en su versión 5.3 el cual incluye Bootstrap que es el framework de desarrollo web enfocado en la parte estética del sitio y que permite diseñar paginas "responsive" es decir que se adapten a dispositivos móviles. Adicionalmente Laravel aprovecha las características de las últimas versiones de PHP, permite usar varios gestores de base de datos entre ellos MySQL - MariaDB.

El framework Laravel se fundamenta en el patrón de diseño MVC, Modelo (Objetos de Negocio), la Vista (interfaz con el usuario u otro sistema) y el Controlador (controlador del flujo de trabajo de la aplicación), los cuales son independientes y se comunican entre sí para darle funcionalidad a la aplicación, un diagrama del funcionamiento de este se puede ver en la Fig. 7

Tabla 2 Listado de herramientas

Nombre	Objetivo de la herramienta
Laravel [14]	Framework de desarrollo web PHP
Jquery [18]	Biblioteca multiplataforma de JavaScript
Bootstrap [17],	Framework diseño general de la interfaz
PHP [15],	Lenguaje para el desarrollo de la lógica de la aplicación
MariaDB [16],	Sistema de gestión de la base de datos
Xampp [19]	XAMPP es una distribución de Apache completamente gratuita y fácil de instalar que contiene MariaDB, PHP y Perl
MySQL Workbench [20]	Diseño de base de datos

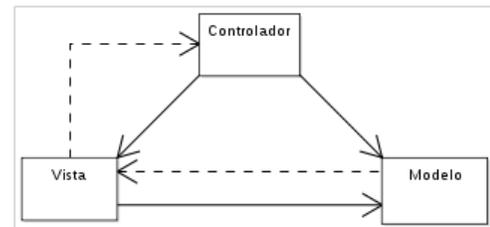


Fig. 7 Diagrama patrón de diseño-modelo-vista controlador

#### 2) Etapa 2: Hipermedia Web

Se diseñaron las vistas de la plataforma usando el framework bootstrap y considerando los requisitos no funcionales relacionados con la apariencia, en la Fig. 8, se muestra el resultado de algunas de las paginas obtenidas.

#### 3) Etapa 3: Diseño del modelo de datos

Se tuvieron en cuenta las recomendaciones del framework de diseño web php Laravel, para el nombrado de las tablas y campos, atendiendo a que este presenta características como migraciones y mapeo de datos relacional para comunicarse con la base de datos de forma eficiente.

El diseño relacional se realizó en el software MySQL-Workbenchs, se realizó el modelado de la entidad unidad didáctica atendiendo a algunas consideraciones:

Por su extensión en campos y para evitar obtener una tabla muy grande y compleja se decidió modelar cada una de las secciones como una entidad con relación de identificación, atendiendo a los estándares de normalización, se crearon tablas independientes para las áreas, grados, procedimientos y herramientas, el resultado se puede ver en la Fig. 9.



Fig. 8 Vistas de la aplicación web

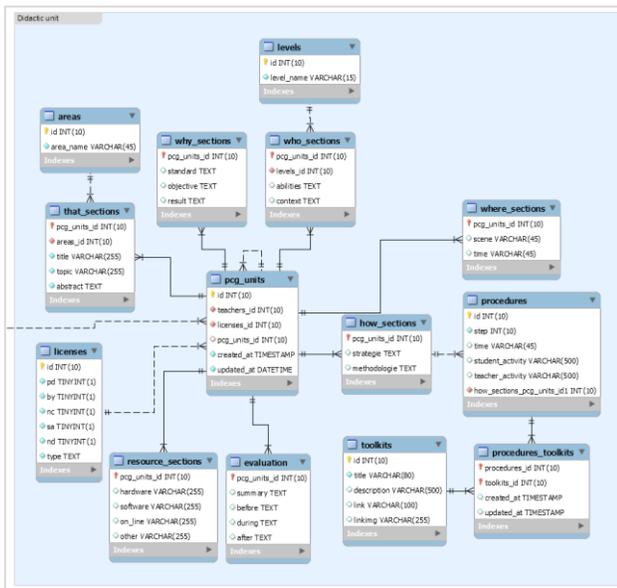


Fig. 9 Modelo de base de datos de unidad didáctica

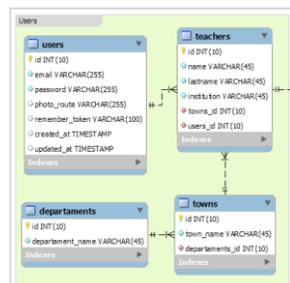


Fig. 10 Modelo de datos usuario docente.

Para el modelo de datos del docente Fig. 10 único rol considerado para el desarrollo del prototipo, se tuvieron en cuenta algunas consideraciones:

- Independizar la entidad docente o profesor de la entidad usuario para permitir añadir roles diferentes en versiones posteriores.
- Crear entidad ciudad y departamento para que se pueda cargar la información de forma automática.

#### 4) Etapa 4: Funcionalidad.

En esta última etapa del desarrollo del proyecto se pone todo en conjunto y toma gran relevancia el uso del framework laravel que permite administrar toda la estructura del proyecto y enfocarse en la lógica del funcionamiento. Adicionalmente jquery que permite modificar secciones de las vistas dinámicamente y hacer peticiones asíncronas para mejorar la usabilidad de la aplicación.

Puesto que laravel se fundamenta en el patrón de diseño modelo-vista-controlador, en esta etapa ya se tiene las vistas y parte del modelo, entonces el trabajo se concentra en el controlador, se describirán los aspectos más importantes.

##### a) Modelos

El modelo se encarga de gestionar todos los accesos a la base de datos, consultas, actualización de datos, entre otros, y los envía a las vistas cuando sea requerido, normalmente por el

controlador, para ello se creará un modelo representado por una clase para cada entidad de la base de datos siguiendo las convenciones recomendadas por laravel, donde el nombre del modelo debe ser igual al de la tabla, pero en singular y con la primera letra en mayúscula.

Se definieron los modelos para todas las tablas de la base de datos de la aplicación, teniendo en cuenta que los campos de las tablas que se pueden diligenciar se deben almacenar en la variable protected \$fillable. Las relaciones que posee la tabla se mapean en el modelo mediante funciones con el nombre de las tablas relacionadas y dependiendo del tipo de relación 1:1, 1:N o N:M, se retorna el resultado de la función, hasone, hasmany, belongto, belongstomay, indicando el modelo de la tabla relacionada y el nombre de la clave foránea.

##### b) Consideraciones de las vistas

Laravel cuenta con un motor de plantillas llamado Blade, el cual permite generar vistas de forma dinámica, como se muestra en la Fig. 12, cada sección esta conformada por otra más pequeña que se repite, sin tener que estar reescribiendo el código de secciones repetitivas como por ejemplo las fichas de resumen de la página de administración. Se creó la estructura de vistas que se muestra en Fig. 13.

```

1 <?php
2 namespace pgc\Models;
3 use Illuminate\Database\Eloquent\Model;
4 /**
5  * Class Teacher
6  */
7 class Teacher extends Model
8 {
9     protected $table = 'teachers';
10    public $timestamps = false;
11    protected $fillable = [
12        'name',
13        'lastname',
14        'institution',
15        'towns_id',
16        'users_id'
17    ];
18    protected $guarded = [];
19    public function pgcunits()
20    {
21        return $this->hasmany('pgc\Models\PgcUnit', 'teachers_id');
22    }
23    public function town()
24    {
25        return $this->belongsTo('pgc\Models\Town', 'towns_id');
26    }
27    public function user()
28    {
29        return $this->belongsTo('pgc\User', 'users_id');
30    }
31 }

```

Fig. 11 Modelo para la tabla Teacher

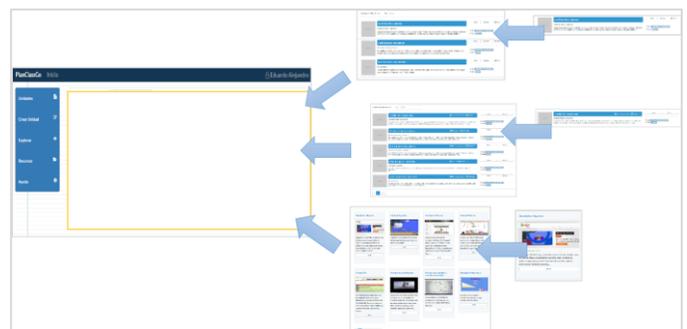


Fig. 12 Construcción dinámica de vistas

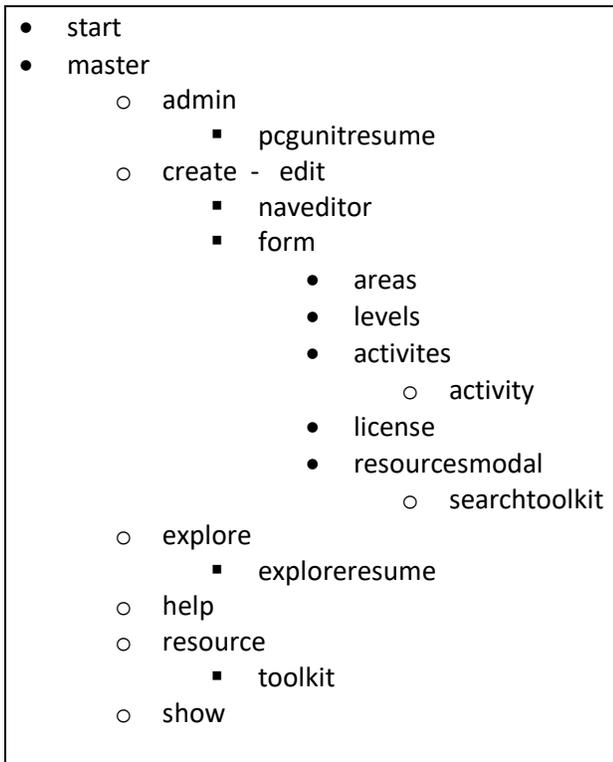


Fig. 13 Estructura de vistas de la aplicación

#### c) Controlador

En los controladores se implementa la lógica de la aplicación, y los accesos a estos se ejecutan mediante las rutas que se explicarán más adelante. Se definieron 4 controladores para la aplicación:

- PcgUnitsController: Es el controlador principal que se encarga de ejecutar todas las acciones sobre las unidades didácticas, es decir que actúa sobre todos los modelos definidos para la aplicación, se compone de 10 funciones principales que se encargan de las tareas comunes del controlador sobre el modelo: listar, crear, guardar, editar, mostrar, borrar, actualizar y las específicas de la aplicación usar, explorar.
- Cada una de estas funciones recibe la petición enviada por medio de una acción en la aplicación, dependiendo del método y de la ruta utilizada selecciona la función a utilizar, procesa los datos de la petición y retorna una vista con los resultados.
- ToolkitsController: Este controlador se encarga de mostrar los recursos típicos que están almacenados en la base de datos, implementa dos funciones: listar y buscar.
- HelpController: Controlador para mostrar las páginas de ayuda del sitio posee dos funciones: listar y buscar.
- HomeController: Se crea por defecto al generar el sistema de autenticación, es el más simple de todos pues solo se encarga de redirigir a la vista start o página de inicio de la aplicación.

El controlador correspondiente al sistema de autenticación ya viene predefinido en laravel, solo se modificaron algunas rutas que trae por defecto y se cambiaron por la ruta a la vista start para que el sistema de autenticación funcionara correctamente.

POST	pcgunit	pcgunit.store	pcg\Http\Controllers\PcgunitsController@store	web,auth
GET/HEAD	pcgunit	pcgunit.index	pcg\Http\Controllers\PcgunitsController@index	web,auth
GET/HEAD	pcgunit/create	pcgunit.create	pcg\Http\Controllers\PcgunitsController#create	web,auth
GET/HEAD	pcgunit/{id}/delete	pcgunit.delete	pcg\Http\Controllers\PcgunitsController@destroy	web,auth
GET/HEAD	pcgunit/{id}/use	pcgunit.use	pcg\Http\Controllers\PcgunitsController@use	web,auth
GET/HEAD	pcgunit/{pcgunit}	pcgunit.show	pcg\Http\Controllers\PcgunitsController@show	web,auth
DELETE	pcgunit/{pcgunit}	pcgunit.destroy	pcg\Http\Controllers\PcgunitsController@destroy	web,auth
PUT/PATCH	pcgunit/{pcgunit}	pcgunit.update	pcg\Http\Controllers\PcgunitsController@update	web,auth
GET/HEAD	pcgunit/{pcgunit}/edit	pcgunit.edit	pcg\Http\Controllers\PcgunitsController@edit	web,auth

Fig. 14 Rutas asociadas a PcgUnitController

#### d) Rutas

Para la implementación de rutas una primera consideración que se tuvo en cuenta fue usar un grupo de rutas que incluyera el middleware web de forma que la gestión de las operaciones comunes de una aplicación web, entre las cuales están: encriptar cookies, inicio de sesión, compartir errores de sesión, verificar csrf token, entre otros, se realizaran automáticamente.

Mediante la configuración de las rutas se maneja el funcionamiento del aplicativo, pues de acuerdo a la petición realizada desde el navegador se redirigirá a una función específica del controlador que se encargara de procesar la información y retornar a las vistas correspondientes, en la Fig. 14, se muestran las rutas asociadas al controlador PcgUnitController.

#### e) Pruebas de Uso

Para las pruebas de la aplicación se puso en funcionamiento un servidor http, usando la configuración por defecto del servidor apache y dando salida a este por medio de la configuración de una DMZ o zona desmilitarizada proporcionada por el router de un proveedor de servicio doméstico, para solucionar el inconveniente de las direcciones ip publica dinámica y poder utilizar un dominio para la aplicación, se utilizó el servicio gratuito DUC “dynamic DNS update client”, mediante el cual se asignó el dominio planclassgo.serveblogg.net, el servicio se encarga de actualizar dinámicamente y asignar la dirección ip cuando el proveedor la cambie.

Se utilizó el paquete xampp y para proporcionar seguridad se configuró el acceso a la base de datos por medio de contraseña, esta configuración no es la recomendada para un entorno de producción, sin embargo, puesto que el objetivo era realizar las pruebas de uso de la plataforma se consideró suficiente.

Para la prueba de usabilidad con los docentes se suministró una guía rápida de uso del sitio y un procedimiento sugerido para la prueba, al finalizar el docente debía responder la encuesta de evaluación de usabilidad con calificaciones entre 1 y 10, el objetivo de la encuesta fue obtener una apreciación de parte de los usuarios acerca de su experiencia usando al aplicación, teniendo en cuenta aspectos como: la estructura, el contenido, la navegación, la información, la apariencia, el uso intuitivo, y la experiencia general en el sitio

En la Fig. 15, Fig. 16, Fig. 17, se muestran los gráficos de los resultados de la encuesta, se observa que los puntajes dados a los diversos aspectos se concentraron en los valores de 7 a 10 con mayor cantidad de respuestas en el nivel 10, esto valida el diseño del prototipo realizado indicando que está bien encaminado y fue aprobado por los docentes.

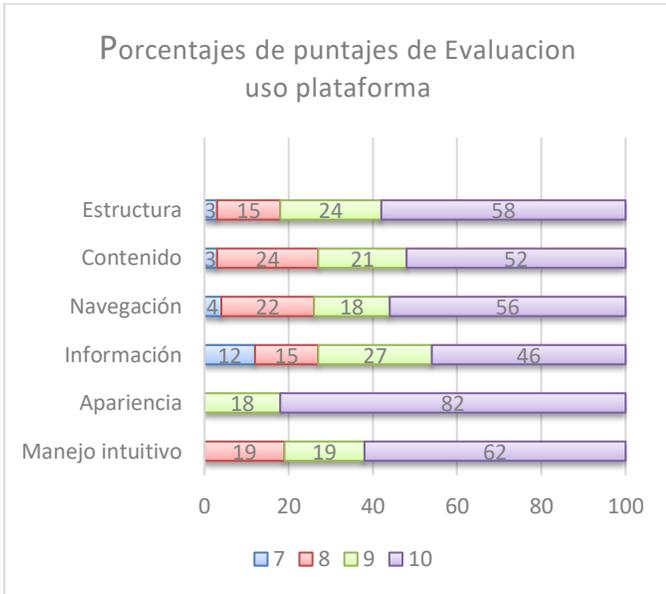


Fig. 15 Porcentaje de puntajes de evaluación de uso de plataforma.

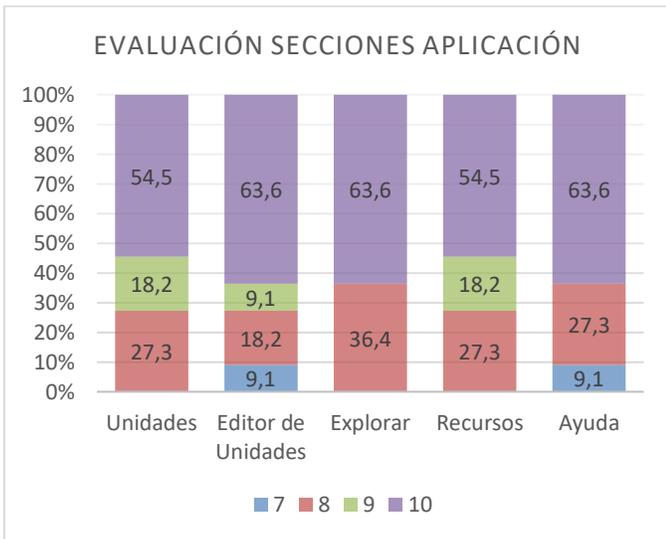


Fig. 16 Porcentajes de puntajes de evaluación secciones de aplicación

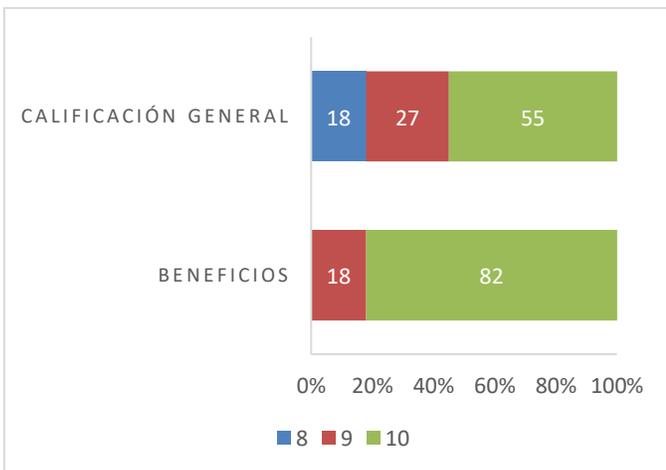


Fig. 17 Porcentajes de puntajes de calificación general

#### IV. CONCLUSIONES

Este proyecto se abordó con el objetivo principal de realizar un aporte significativo en los procesos de sistematización de las unidades didácticas o preparaciones de clase realizadas por los docentes del área de tecnología e informática del contexto colombiano, específicamente en el tema de los operadores mecánicos, por medio de una plataforma web que le permite al docente construir la planeación de sus clases de una forma rápida, fácil e intuitiva, complementándola con una base de información de vínculos a recursos educativos TIC y software para enseñar este mismo tema, ofreciéndola para que quede disponible en la plataforma con una licencia que le permita a otros docentes el uso o modificación, de forma que se promueva el trabajo colaborativo, y se favorezca la construcción de conocimiento.

De esta manera el aporte principal del proyecto consiste en el diseño y desarrollo de dicha plataforma, para su realización se abordaron tres ejes orientadores, el diseño de unidades didácticas para orientar la enseñanza de operadores mecánicos en el área de tecnología, el trabajo colaborativo, la ingeniería de software para el desarrollo del proyecto.

Con respecto a los modelos para el diseño de unidades didácticas en tecnología hay disponibles una gran variedad para su utilización, el modelo de planeación de Creativ en comparación con otras de las alternativas encontradas presenta ventajas en cuanto a su versatilidad, completitud en los aspectos que maneja, se guía por los siguientes interrogantes qué, por qué, quién, cuándo, dónde y cómo, ofrece versatilidad en cuanto a las posibilidades de planeación realizables, manejo de una gran variedad de modelos pedagógicos, como el modelo conceptual adoptado por REDETEC, el constructivista usado ampliamente para educación con TICs, entre otros. Por los aspectos mencionados fue el seleccionado para implementar en la plataforma.

No se encontró una herramienta de planeación que permita realizar trabajo colaborativo. Por lo que el aporte de este proyecto es significativo en este aspecto.

Desde el punto de vista del diseño y desarrollo de la plataforma web la utilización de una metodología de desarrollo de software como eje orientador de las actividades a ejecutar favorece el proceso, de acuerdo a las características de cada proyecto se pueden usar metodología tradicionales o metodologías ágiles, cada una ofrece una serie de ventajas y desventajas de acuerdo al contexto en que se utilicen, regularmente las metodologías tradicionales se usan en proyectos de gran envergadura y no son adecuadas para proyectos medianos o pequeños por la excesiva documentación y procesos lineales, las metodología ágiles se adaptan mejor a proyectos de este tamaño por su versatilidad enfoque en resultados y facilidad de adaptación.

Se determinó que de acuerdo a las características particulares de este proyecto la metodología XP Extreme Programing era la más adecuada, esta se complementó con el ciclo de vida de la metodología Midas diseñada específicamente para desarrollo de proyectos web, obteniendo así una metodología adaptada para el desarrollo donde se ejecutaron cuatro etapas: definición del sistema, hipermedia web, base de datos, funcionalidad web y en cada una de ellas se desarrollaron las tareas de la metodología XP.

Cabe mencionar que la metodología de desarrollo de software constituye un eje orientador para las tareas del proyecto y así optimizar los resultados, no son una camisa de fuerza y el desarrollador o equipo puede omitir o adaptar tareas de acuerdo a las necesidades, en el desarrollo de este proyecto se procuró seguir las orientaciones de la metodología XP pero debido a las condiciones que se presentaron y las características particulares del proyecto no fue necesario realizar todas las tareas y actividades que plantea la metodología, sin embargo el uso de algunas de las prácticas de la metodología favorecieron el proceso de desarrollo realizado.

Parte importante del desarrollo se fundamentó en la selección adecuada de las herramientas y el framework, Laravel el framework de desarrollo web PHP, tuvo el mayor protagonismo dentro del proceso de desarrollo, La utilización de este framework en general permitió realizar el desarrollo de forma organizada, probando el desarrollo en cada una de las etapas y separando las vistas o hipermedia web, el modelo – base de datos, y la funcionalidad o controladores, muy de la mano con a la metodología de desarrollo de software seleccionada. Adicionalmente gracias al uso del framework el desarrollo se enfocó en la lógica de la aplicación y el procesamiento de la información de la unidad, las tareas comunes asociadas a cualquier aplicación web como: la autenticación, el manejo de cookies, sesiones, entre otros, se delegaron al framework que las gestiona automáticamente.

Dentro de los objetivos propuestos se planteó la conformación de un banco de recursos educativos y software para la enseñanza de los operadores mecánicos, por medio del banco de recursos de la plataforma que se planteó en este proyecto, se centraliza el acceso a los mismos logrando que los docentes puedan acceder a una base de datos de vínculos a los recursos educativos digitales para la enseñanza de los operadores mecánicos los cuales se encuentran disponibles en línea y pueden ser agregados directamente en la planeación de sus clases.

El software libre como eje orientador del proyecto ha permitido obtener una serie de ventajas, inicialmente la reducción de costos por licencias del software necesario para la programación de la plataforma, por otra parte, la plataforma se concibe como de código abierto lo que permite que su código esté disponible para ser complementado o mejorado por cualquier persona, además de ser implementada por cualquier institución.

De la prueba piloto de funcionalidad y uso de la plataforma se obtuvieron resultados favorables, se observó una buena aceptación y muchas sugerencias por parte de los docentes quienes manifestaron interés en que se ampliaran las opciones de la plataforma pues la consideraron útil para sus procesos de planeación. En los diferentes aspectos que se evaluaron con la encuesta en niveles entre uno y diez las puntuaciones se ubicaron entre siete y diez con una mayor concentración de puntajes en diez, esto se considera un logro importante sabiendo que aún falta más trabajo.

Finalmente, la aplicación ofrece un producto colombiano que complementa las herramientas de planeación ofrecidas por el ministerio de educación nacional, desarrolladas en Corea como creatic o las referenciadas por el mismo como el planeador de educarchile en su portal, diseñada pensando en el contexto de nuestro país.

## V. REFERENCIAS

- [1] Congreso Republica Colombia, *Ley 115*, Febrero 8 de 1994.
- [2] Federacion de Enseñanza de CC.OO. de Andalucía, «La didactica, un Elemento de trabajo en el aula,» *Revista para profesionales de enseñanza*, vol. 7, 2010.
- [3] M. d. E. Nacional, «Planificación de la Unidad Didáctica para el Uso de las TIC,» 2013. [En línea]. Available: <http://creatic.colombiaaprende.edu.co/emodulo/e-Modulo7.pdf>. [Último acceso: 30 04 2016].
- [4] Ministerio de Educación Nacional, *Secuencia Didactica Metodologia P.E.P.A*, 2013.
- [5] Ministerio de Educación Nacional, *Ser competente en tecnología: ¿una necesidad para el desarrollo!*, 2008.
- [6] ©. CEJAROSU, «MecanEso,» 2006. [En línea]. Available: <http://concurso.cnice.mec.es/cnice2006/material107/>. [Último acceso: 12 05 2016].
- [7] ALECOP, Orientaciones Curriculares, Area de Tecnología e Informática Educación Básica, Bucaramanga: Didactica Recursos Educativos LTDA, 2010.
- [8] Y. Benkler, «The Wealth of Networks,» de *The Wealth of Networks: How Social Production Transforms Markets and Freedom*, New Haven, Conn, Yale University Press, STRANGE FRUIT, 2006, p. 60.
- [9] D. Wells, «Xtreme programming,» 2009. [En línea]. Available: <http://www.extremeprogramming.org/values.html>. [Último acceso: 17 06 2016].
- [10] R. S. Pressman, Ingeniería del Software un enfoque Practico, Mexico: Mc Graw Hill, 2010.
- [11] Creative Commons, «Creative Commons,» [En línea]. Available: <https://creativecommons.org/choose/?lang=es>.
- [12] 2. 2. 2. 2. D. W. A. R. r. Copyright (c) 1999, 2009. [En línea]. Available: <http://www.extremeprogramming.org/index.html>. [Último acceso: 2016].
- [13] E. M. Paloma Cáceres, «Procesos Ágiles para el Desarrollo de Aplicaciones Web,» Departamento de Ciencias Experimentales e Ingeniería, Universidad Rey Juan Carlos, Madrid.
- [14] T. Otwell, «Laravel,» [En línea]. Available: <https://laravel.com/>. [Último acceso: 01 2017].
- [15] C. ©. 2.-2. T. P. Group, «PHP,» [En línea]. Available: <https://secure.php.net/>. [Último acceso: 06 2016].
- [16] M. Foundation, «MariaDB Foundation,» 2016. [En línea]. Available: <https://mariadb.org/>. [Último acceso: 06 2016].
- [17] @. a. @fat., «Bootstrap,» [En línea]. Available: <http://getbootstrap.com/>. [Último acceso: 06 2016].
- [18] The jQuery Foundation, «jQuery,» [En línea]. Available: <https://jquery.com/>. [Último acceso: 01 2017].
- [19] Apache Friends, «XAMPP Apache + MariaDB + PHP + Perl,» [En línea]. Available: <https://www.apachefriends.org/es/index.html>. [Último acceso: 01 2017].
- [20] Oracle Corporation and/or its affiliates , «Mysql,» [En línea]. Available: <https://www.mysql.com/products/workbench/>. [Último acceso: 01 2017].
- [21] Free Software Foundation, «Licencias GNU,» [En línea]. Available: <http://www.gnu.org/licenses/licenses.es.html>. [Último acceso: 08 2016].