



**DESARROLLO DE UN SOFTWARE PARA LA EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS
DE LOS ESTUDIANTES DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS DE LA
CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS CENTRO REGIONAL
GIRARDOT.**

**ELIZABETH URQUIJO
JAEN CARLOS APONTE PALACIO**

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS
CENTRO REGIONAL GIRARDOT
FACULTAD DE INGENIERÍA**

TECNOLOGÍA EN INFORMÁTICA

GIRARDOT

2019



**DESARROLLO DE UN SOFTWARE PARA LA EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS
DE LOS ESTUDIANTES DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS DE LA
CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS CENTRO REGIONAL
GIRARDOT.**

ELIZABETH URQUIJO

000223745

JAEN CARLOS APONTE PALACIO

000555027

Proyecto de Grado

Docente Tutor:

JUAN JAIRO LOZANO CARVAJAL

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS
CENTRO REGIONAL GIRARDOT
FACULTAD DE INGENIERÍA
TECNOLOGÍA EN INFORMÁTICA
2019

Nota de aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Jurado

Girardot, 11 de mayo de 2019

Dedicatoria

Este proyecto en primera instancia va dedicado principalmente a DIOS que es el que nos da vida y la sabiduría necesaria para poder llevarlo a cabo, en segunda instancia, a nuestra familia que son el motor de nuestras vidas al impulsar nuestras metas y esta es una de ellas.

Gracias por darnos lo que hemos necesitado con el anhelo de podernos brindar una mejor calidad de vida llena de nuestros sueños y metas, tercero y último a todos nuestros docentes y consejeros quienes fueron parte fundamental de nuestra formación académica como tecnólogos y futuramente profesionales, es por eso que damos gracias porque sin ellos no sería posible el culminar esta meta.

CONTENIDO

	Pág.
DEDICATORIA	IV
RESUMEN	XII
ABSTRACT	XIII
INTRODUCCIÓN	14
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
1.1 Formulación del problema	18
1.2 Elementos del problema	18
2. JUSTIFICACIÓN	19
2.1 Justificación Académica	20
2.2 Justificación Técnica	20
2.3 Justificación Social	22
3. OBJETIVOS	24
3.1 Objetivo General	24
3.2 Objetivos específicos	24
4. MARCO REFERENCIAL	25
4.1 Marco Institucional	25
4.2 Marco Contextual	27
4.3 Marco Teórico	28
4.4 Marco Conceptual	42

4.5	Estado del Arte	47
4.5.1	Antecedentes locales.	47
4.5.2	Antecedentes nacionales.	48
4.5.3	Antecedentes internacionales.	49
4.6	Marco Legal	56
4.6.1	Aspectos del software libre.	58
5.	METODOLOGÍA	61
5.1	Metodología de investigación	61
5.2	Metodología de desarrollo de software	62
5.2.1	Desarrollo de software a la medida.	67
5.2.2	Análisis.	68
5.2.3	Diseño y Arquitectura.	68
5.3	Procedimiento	70
5.3.1	Recolección.	71
5.3.2	Análisis.	72
5.3.3	Requerimientos Funcionales.	72
5.3.4	Requerimientos no funcionales.	73
5.3.5	Requerimientos de dominio.	74
5.3.6	Diseño.	75
5.3.7	Construcción.	75
5.3.8	Pruebas.	77

5.4	Insumos	78
5.5	Cronograma de actividades	79
5.6	Presupuesto	80
6.	RESULTADO DE LAS PRUEBAS	81
7.	DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	86
8.	CONCLUSIONES	87
9.	RECOMENDACIONES	88
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	89

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Insumos	78
Cuadro 2. Presupuesto	80
Cuadro 3. Reporte por Grupos.	84
Cuadro 4. Reporte general.	85

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Ciclo de la metodología	63
Figura 2. Fases del desarrollo	71
Figura 3. Modelo entidad relación	77
Figura 4. Pruebas evidencia 1.	83
Figura 5. Pruebas evidencia 2.	84

LISTA DE GRÁFICAS

	Pág.
Gráfica 1. Competencia Aplicaciones móviles.	81
Gráfica 2. Competencia Metodología de la investigación.	82
Gráfica 3. Competencia Arquitectura de Computadores.	82

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Manual de Usuario y Manual Técnico	94

Resumen

Este proyecto es realizado con la finalidad de brindar un acompañamiento a los estudiantes de Ingeniería en sistemas de la UNIMINUTO Centro Regional Girardot, teniendo en cuenta las competencias cursadas en cada periodo académico, para de esta manera poder identificar si se presentan falencias a la hora de enfrentarse a la vida laboral en el tema de entrevistas, presentación personal, presentación de hoja de vida, el léxico que se debe manejar a la hora de expresarse en diferentes tipos de ambientes y entornos laborales, en cuanto a los alumnos se enfoca en el acompañamiento por parte de los docentes a cargo resolviendo cualquier tipo de duda que se pueda llegar a tener, de esta misma manera poder fortalecer competencias que se requieran según los resultados.

De acuerdo a la problemática, se decidió resolver mediante la implementación de un desarrollo web que permite afianzar conocimientos y la adquisición de nuevos, dando de esta manera solución a dicha problemática.

Para concluir se realizó una prueba piloto de forma muestral, analizando las evidencias estadísticas de los resultados generados de manera exitosa por medio del desarrollo realizado, brindando tanto bienestar para todos los alumnos del programa de Ingeniería en sistemas de la UNIMINUTO Centro Regional Girardot, demostrando y aportando los conocimientos adquiridos y afianzados en el transcurso de nuestra etapa academia como Tecnólogos en Informática y de

igual manera contribuyendo con el compromiso de mejorar la calidad día a día del servicio que brinda la Universidad UNIMINUTO con sus alumnos.

Palabras clave

Desarrollo web, evaluación de competencias, simulador, metodología incremental, pruebas saber, fortalecimiento de áreas, seguimiento a estudiantes, metodologías descriptivas

Abstract

The project is carried out with the purpose of providing support to engineering students in systems of the UNIMINUTO Girardot Regional Center, taking into account the competences in their academic course, in this way to identify if there are flaws when facing to the work life in the subject of interviews, personal presentation, presentation of curriculum vitae, the lexicon that should be handled when expressing oneself in different types of environments and working environments. Regarding the students, it focuses on the accompaniment by part of the teachers in charge resolving any type of doubt that can be had, in this same way to strengthen competencies that are required according to the results.

According to the problem, it was decided to solve by implementing a web development that allows to consolidate knowledge and the acquisition of new ones, thus providing a solution to said problem.

To conclude, a pilot test was carried out in a sample way, analyzing the statistical evidences of the results generated in a successful way through the development carried out, providing so much welfare for all the students of the Systems Engineering program of the UNIMINUTO Girardot Regional Center, demonstrating and contributing the knowledge acquired and strengthened in the course of our academic stage as IT Technologists and also contributing

with the commitment to improve the day-to-day quality of the service offered by UNIMINUTO University with its students.

Keywords

Web development, competence assessment, simulator, incremental methodology, knowledge tests, strengthening of areas, student follow-up, descriptive methodologies

Introducción

En respuesta de la inminente necesidad de fortalecer los procesos de seguimiento y acompañamiento en la inmersión al mundo laboral y certificación de calidad del programa de Ingeniería en sistemas ofertado en la institución, esto por parte de los docentes y administrativos a estudiantes de la institución, es así como crea un gran reto y compromiso por parte de estas entidades en el mejoramiento de sus programas de enseñanza y formación.

Con base en lo anterior, la Corporación Universitaria Minuto de Dios del Centro regional Girardot, desarrolla el presente proyecto de software con el objetivo de generar una solución sistematizada la cual permita el análisis y evaluación de las diversas competencias que hacen parte del programa de Ingeniería de Sistemas ofertado por la institución.

Para poder llegar al cumplimiento de los alcances propuestos para el desarrollo, se realizaron reuniones estratégicas con docentes de las respectivas áreas, de quienes se toman las bases fundamentales y requerimientos primarios.

Así mismo, se requiere aplicar una metodología de investigación por la cual optamos y aplicamos como metodología de investigación descriptiva ya que consiste en “llegar a conocer las

situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas.” (Deobold B. Van Dalen y William J. Meyer. 2006).

Sin embargo, cabe resaltar que en este proyecto se aplicaron dos metodologías, las cuales consisten en metodología de investigación descriptiva y metodología de desarrollo incremental, a partir de estos dos lineamientos planteados se estructura el proyecto en mención.

En cuanto al proceso de recopilación de información y requerimientos iniciales cabe mencionar que realizamos reuniones estratégicas con docentes y estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la Corporación Universitaria Minuto de Dios Centro regional Girardot, sin embargo, a medida que avanza el proyecto se ve la oportunidad de dejar abierto el sistema para poder llegar a aplicarlo en un área distinta.

Con el fin de poder recolectar y ver en funcionamiento de primera mano se realizan pruebas piloto de la propuesta tecnológica se realizan con estudiantes de primeros semestres de Ingeniería de sistemas, con la finalidad de obtener índices de ingreso al programa y realizar el respectivo seguimiento a estos mismos.

1.

Planteamiento del Problema

Los estudiantes con el paso del tiempo se han convertido en la mejor representación de las entidades de educación superior, ya que no solo representan la calidad su formación sino que además portan y enaltecen el nombre de sus instituciones con sus múltiples logros, esto sin dejar de lado muchas veces a sus casas educadoras, las cuales brindan su apoyo y asesoría a sus estudiantes y egresados.

Con base en lo anterior podemos dar certeza de que los estudiantes son la imagen de la formación académica recibida, lo cual no solo representa un gran reto sino que además un gran compromiso por parte de las casa educadoras con sus estudiantes, ya que como bien se ve estos estudiantes son quienes muestran nivel y calidad de la formación brindada por las instituciones, debido a esto, todas las universidades se ven en la necesidad de examinar las condiciones, trayectorias laborales y académicas de sus estudiantes lo cual proporciona criterios e indicadores de calidad para las instituciones académicas y sus respectivos programas.

No obstante estas acciones nacen de la necesidad de cumplir las reglamentaciones realizadas por el Consejo Nacional de Acreditación también conocido por sus siglas (CNA), esta institución como lo indica (CNA, s.f) "... es un organismo de orden legal -creado mediante la Ley 30 del 28 de diciembre de 1992, Artículo 54- y de naturaleza académica, vinculado al Ministerio de Educación Nacional, con funciones de coordinación, planificación, recomendación

y asesoría en el tema de acreditación de programas y de instituciones de Educación Superior en Colombia.”.

Siendo esta la esencia del CNA, las instituciones de educación superior en Colombia se ven en la necesidad de obtener los indicadores de calidad que se requieren para que sus programas ofertados cumplan con los estándares solicitados por este ente el CNA, sin embargo en el proyecto en mención se hace referencia a los factores contemplados por el Consejo Nacional de Acreditación (CNA) en el Factor 6. Que plantea “ESTUDIANTES” mediante la No. 5 que establece las especificidades y exigencias del programa académico, la institución aplica mecanismos universales y equitativos de ingreso de estudiantes, que son conocidos por los aspirantes y que se basan en la selección por méritos y capacidades intelectuales, en el marco del proyecto institucional; Y la característica No 5 que busca identificar que el número de estudiantes que ingresa al programa es compatible con las capacidades que tienen la institución y el programa para asegurar a los admitidos las condiciones necesarias para adelantar sus estudios hasta su culminación.(CNA, 2013).

Por lo cual, nosotros desde el programa de Tecnología En Informática del Centro Regional Girardot en respuesta a la falta de conocimiento e integración de los estudiantes de Ingeniería de Sistemas con la Universidad, propone la sistematización de los procesos de seguimiento y control en las respectivas competencias del programa ingeniería en sistemas, mediante una herramienta web que permita fácil acceso a los estudiantes, docentes y

administrativos esto con el fin de que la universidad cuente de primera mano con la información necesaria e índices que permitan reflejar la calidad de la formación del programa ofertado en el centro regional Girardot Ingeniería en Sistemas.

Es así como desde nuestra carrera Tecnología en informática buscamos con este sistema de entorno web que los primeros beneficiados sean los estudiantes de Ingeniería de Sistemas, de igual manera nuestra casa formadora la Universidad Minuto de Dios Centro Regional Girardot.

1.1 Formulación del problema

¿De qué manera se puede evaluar el desempeño de los estudiantes de Ingeniería en sistemas en sus diferentes competencias académicas?

1.2 Elementos del problema

- ❖ Falta de seguimiento oportuno en las competencias académicas del programa.
- ❖ Realización de procesos ortodoxos.
- ❖ Información difusa con el paso del tiempo.

2.

Justificación

En la actualidad se ha podido ver en gran cantidad como las nuevas tecnologías han avanzado, en muchos ámbitos como lo son la ciencia, la medicina, la mecánica entre otras, sin embargo, la sistematización de procesos y el avance de las tecnologías se ha visto detenidas en las ramas educativas, no obstante hasta hace poco se ha evidenciado la necesidad de comenzar a incluir y apropiarse de las Tecnologías de la Información (TI) en las aulas de clase de educación media al igual que en la educación superior, por lo cual este proyecto nace de la necesidad de sistematizar los procesos de evaluación y control académico en los estudiantes del programa de Ingeniería de Sistemas de la UNIMINUTO Centro Regional Girardot y de esta manera poder dar un paso más para apropiarnos de las nuevas tecnologías y herramientas que nos proporciona el siglo XXI.

Conforme a lo anterior podemos indicar que existe una brecha tecnológica en el sistema educacional y de igual manera en las instituciones de educación superior la necesidad de poder obtener los indicadores de calidad requeridos por el Consejo Nacional de Acreditación para sus programas en este caso el programa ofertado de Ingeniería en sistemas del centro regional Girardot, es así como desarrollamos una solución sistematizada orientada a un entorno web, la cual permite evaluar estudiantes en áreas y competencias adquiridas esto mediante cuestionarios los cuales proporcionarán indicadores de calidad por medio de reportes y gráficas que genera el sistema esto gracias a la tabulación de las respuestas suministradas por los usuarios.

2.1 Justificación Académica

El desarrollo del software en mención, se realiza con la finalidad de poder aportar desde el área tecnología en informática del centro regional Girardot, la sistematización de procesos realizados por los administrativos de ingeniería de sistemas, de igual manera pretendemos generar un acceso rápido y ágil a las nuevas herramientas tecnológicas como lo son las TI.

Es así como desde nuestros conocimientos adquiridos durante la etapa académica llevamos a cabo el desarrollo en mención, sin embargo, además de ser una muestra y retribución por los conocimientos recibidos, también representa una oportunidad de adquirir, mejorar y poner en práctica nuevas habilidades que surgirán en el proceso.

2.2 Justificación Técnica

El presente proyecto pretende brindar una solución sistematizada en entorno web, que aporte agilidad en la recolección y análisis de datos relacionados a las competencias adquiridas previamente por estudiantes de Ingeniería de Sistemas de UNIMINUTO Centro regional Girardot, el desarrollo del software se realiza a manera de que los usuarios puedan hacer uso de este aplicativo y así poder mejorar sus procesos de aprendizaje.

De igual manera la institución obtendrá estadísticas que permitirán medir la calidad de la formación brindada y así poder tomar medidas respecto a cómo se forman a los alumnos para que posteriormente los indicativos de calidad del programa ingeniería de sistemas ofertado en la UNIMINUTO Centro regional Girardot generando que los índices de calidad en la formación incrementen.

En cuanto a las herramientas usadas para el desarrollo del software en mención se emplean diversas tecnologías de desarrollo esto con el fin de poder mejorar los procesos de recolección de datos y generación de código fuente esto con la finalidad de poder reducir los tiempos de entrega del software propuesto.

Con referencia a lo anterior procedemos a indicar de manera rápida las herramientas base para el desarrollo como lo son, un motor de base de datos el cual cuenta con una licencia gratuita como lo es My Structured Query Language o más conocido por sus siglas MYSQL en su versión más reciente el cual nos permitirá manejar una estructura para almacenar la información recolectada mediante tablas que previamente se estructuradas para su respectivo uso, en cuanto al intérprete y lenguaje de programación utilizado para este proyecto se opta por Hypertext Pre-Processor o más conocido por sus siglas PHP el cual cuenta con diversas versiones y es muy frecuentado en los diferentes servidores encontrados en la web, esto pensado al momento de la

instalación del proyecto a un servidor de producción, de igual manera PHP hará parte de la interfaz de usuario al igual que de los procesos internos del software.

Por otro lado la interfaz de usuario se realizará con lenguaje de etiquetas como lo es HTML (HyperText Markup Language) como estructura de texto y CSS (Cascading Style Sheets) para la realización de estilos, entre otros, estos lenguajes de etiquetas se usan mediante un framework de diseño como lo es light-bootstrap-dashboard del equipo creative-tim de manera que sea intuitiva y escalable a cualquier dispositivo con acceso a un navegador dando la opción de poder hacer uso de esta herramienta en cualquier ubicación y dispositivo.

2.3 Justificación Social

El desarrollo en mención puede llegar a generar un gran impacto a nivel institucional , ya dicha herramienta se puede convertir en una de las más básicas y necesarias frente a las poblaciones más vulnerables, que es hacia donde apunta la Uniminuto y nosotros desde nuestro programa Tecnología en informática, a lo largo de los últimos cuarenta años se ha se han tenido como base de calificación y estándar educativo los resultados generados por el sistema nacional de indicadores educativos, las pruebas de estado como lo es el ECAES o PRUEBAS SABER PRO para educación superior, muestran estadísticas y resultados con rendimientos muy bajos.

Es por ello que surge este desarrollo como propuesta ya que no solo se limita a evaluar si no que cuenta con retroalimentaciones al estudiante de una manera muy práctica y ágil, todo esto solo con dos simples condiciones, siendo la primera tener acceso a un equipo de cómputo, Smartphone o Tablet y como segunda contar con acceso a internet, lo que lo hace aún más práctico ya que se le está dando uso e introducción a las TI (tecnologías de la información) dentro del sistema académico.

Con base en lo anterior se genera una visión del software en la cual queremos lograr con este desarrollo poder dar acceso de primera mano a estudiantes y administrativos de la Uniminuto Centro regional Girardot, a nuestra herramienta la cual brinda las ayudas necesarias como lo son la generación de cuestionarios simulados, los cuales brindaran unas estadísticas para poder evaluar el nivel en el que se encuentran los usuarios frente a las respectivas competencias evaluadas para las diferentes áreas según la conveniencia del programa, siendo en este caso el programa Ingeniería en sistemas ofertado en el centro regional Girardot, de la misma manera la herramienta ofrecerá recolección y tabulación de datos de manera gráfica generando agilidad en los procesos de análisis de información y calificación de procesos.

3.

Objetivos

3.1 Objetivo General

Desarrollar un software que permita la evaluación de competencias en estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la Corporación Universitaria Minuto de Dios Centro regional Girardot.

3.2 Objetivos específicos

- ❖ Brindar una aplicación web que permita evaluar competencias de los estudiantes del programa ingeniería de sistemas.

- ❖ Recolectar los bancos de preguntas de las respectivas competencias.

- ❖ Verificar la funcionalidad del aplicativo con los usuarios finales.

- ❖ Analizar los resultados obtenidos.

4.

Marco Referencial

4.1 Marco Institucional

La obra de El Minuto de Dios fue iniciada con el objetivo de promover el desarrollo integral de la persona humana y de las comunidades marginadas, tanto urbanas como rurales, y como expresión de un compromiso cristiano con los pobres, reconocidos como hijos de Dios y hermanos de los demás; también, como una exigencia de lucha solidaria por la justicia y un anhelo por lograr la igualdad y la paz.

Es así como en El Minuto de Dios se entiende por desarrollo integral la promoción "de todo el hombre y de todos los hombres y el paso, para cada uno y para todos, de condiciones de vida menos humanas a condiciones más humanas".

Siendo así como en 1958. El P. Rafael García Herreros funda el Colegio Minuto de Dios para la formación de comunidades humanas y cristianas que permitan el desarrollo integral de la persona y el 31 de agosto de 1988. Se firma el acta de constitución de la Corporación Universitaria Minuto de Dios, El 5 de septiembre de 1988. Se inicia el proyecto de la Corporación Universitaria Minuto de Dios. La Corporación El Minuto de Dios, el Centro Carismático Minuto de Dios y la Congregación de Jesús y María (Padres Eudistas) se unieron para fundar la institución. La existencia de una institución de educación superior en El Minuto de

Dios estuvo siempre presente en la mente y en los planes del padre García-Herreros (Uniminuto, s.f); Es desde entonces que se ha velado por seguir fielmente los ideales sociales con los que se fundaron la Corporación universitaria Minuto de Dios que a su vez son los del padre García Herreros.

Es entonces como el presente proyecto se realiza en Uniminuto Centro regional Girardot con los estudiantes del programa de Ingeniería de Sistemas.

La universidad Uniminuto se ha caracterizado por su gran impacto y aporte a la sociedad brindando una educación de calidad y de fácil acceso a cualquier persona, por lo que tiene una amplia cobertura de sedes ubicadas en todo el país donde se instruyen los hijos del mañana.

El Sistema Universitario Uniminuto, inspirado en el Evangelio, el pensamiento social de la Iglesia, la espiritualidad Eudista y el carisma del Minuto de Dios tiene como propósito, ofrecer educación superior de alta calidad y pertinente con opción preferencial para quienes no tienen oportunidades de acceder a ella, a través de un modelo innovador, integral y flexible, como también en formar excelentes seres humanos, profesionales competentes, éticamente orientados y comprometidos con la transformación social y el desarrollo sostenible..(UNIMINUTO,S.F), Por esta razón el proyecto en mención se realiza con la finalidad de aportar una herramienta con la que estudiantes y administrativos puedan apoyarse y evaluar las competencias usadas y

aprendidas en el ciclo académico, con base en esto se podrán crear planes que generen impacto social y mejoras significativas en la calidad de la formación prestada.

Con base en lo anterior nos referimos uno de los objetivos principales y a nuestro parecer fundamentales para la educación el cual es “Formar excelentes seres humanos, profesionales competentes, éticamente orientados y comprometidos con la transformación social y el desarrollo sostenible” (UNIMINUTO, S.F).

4.2 Marco Contextual

La Corporación Universitaria Minuto de Dios es una Institución la cual presta sin ánimo de lucro una Educación Superior, regida por sus estatutos y sometida a la constitución política y las normas que regulan la Educación Superior Colombiana, con programas a nivel Tecnológico y Universitario.

Su sede principal se encuentra ubicada en Bogotá D.C en el departamento de Cundinamarca, República de Colombia y cuenta con 14 sedes en todo el territorio nacional. Dentro de la Sede Cundinamarca se encuentra el Centro Regional Girardot.

El presente proyecto se desarrolla primeramente con los estudiantes del programa de Ingeniería de Sistemas ofertado en el centro regional Girardot durante el periodo 2019-01

fortaleciendo competencias académicas de importancia para el estudiante que posteriormente se convertirá en un graduando ya que este mismo, sigue siendo la mejor y más importante representación de la educación recibida, es por esto mismo que la Universidad se enfrenta al reto de formar profesionales ética y académicamente comprometidos con el servir a su comunidad y generar un cambio social.

Es así mismo por lo cual este proyecto busca aportar desde el área Tecnología en informática un fortalecimiento en competencias que ayuden al futuro graduado en su aporte a un cambio social y de esta manera progresar como sociedad.

4.3 Marco Teórico

Con base en diversas teorías enfocadas con simuladores web, aprendizaje y educación encontramos que en conclusión todas se refieren a las diferentes maneras de aplicar metodologías de enseñanza, al igual que generar un complemento sobre las diversas temáticas trabajadas en dicho simulador, de acuerdo a estas prácticas se ve la oportunidad de aplicar este desarrollo en un entorno web, teniendo en cuenta que agiliza y facilita el trabajo de los implicados como lo son los docentes, calificadores y los mismos usuarios o estudiantes que en este caso harán uso del sistema en el programa de Ingeniería en sistemas la Corporación Universitaria Minuto De Dios, Centro Regional Girardot.

Un entorno de simulación puede tener diversas definiciones sin embargo lo definimos como un “acontecimiento estructurado que encarna relaciones causales entre el elemento y evento que representa una situación del mundo real” (Duchastel 1990, citado en Martí, E.(1992). Desde otro aporte, (Delval, 1986) define la simulación como la reproducción de una situación o un fenómeno que se presenta generalmente simplificado y que, a su vez, permite la manipulación de sus variables intervinientes. Entonces, las simulaciones deben constituir un “modelo de situación o de fenómeno, en el que aparecen los aspectos que consideramos importantes para nuestro propósito, despreciando así los que son secundarios o accesorios” Delval, 1986, pág. 154). Es de esta manera cómo podríamos decir que una simulación representa una realidad parcial.

Por otro lado, dando un vistazo por los aportes realizados al uso de las simulaciones en el sector educativo podemos ver que ha tenido un gran impacto positivo en la sociedad y diferentes áreas, Sin embargo, el éxito de estas herramientas o procesos usados en las prácticas educativas no está garantizado un 100% (cien por ciento) debido a que existen diferentes factores que influyen directamente en el proceso de aprendizaje, tales como: estilos, ritmos, preferencias y capacidades.

El cognitivista Robert Gagné, toma en cuenta los aportes de diferentes enfoques teóricos para proponer su teoría del aprendizaje, iniciando con sus postulados las bases de la teoría de la

instrucción. Así, toma de Ausubel, la importancia del aprendizaje significativo; de Skinner, la importancia de los refuerzos y el análisis de las tareas; y de las teorías del procesamiento de la información, la importancia de las condiciones internas (Urbina Ramirez, 1999). Dentro de su teoría asume factores principales y de diferentes tipos de objetivos educativos.

Define las condiciones internas como aquellos procesos de aprendizajes que resultan necesarios para la adquisición de la instrucción, entre los que enuncia: motivación, comprensión, retención, recuerdo, generalización, ejecución y retroalimentación; a este orden de procesos internos lo denominó Fases del aprendizaje (Gros, 1997). Por otra parte, Gagné define las condiciones externas como los eventos de la instrucción que propician los procesos de aprendizaje; es decir, la acción que recibe el sujeto de su medio; por lo que éstas deben resultar las más favorables para el logro de los aprendizajes (Urbina Ramirez, 1999). Los diferentes resultados de los aprendizajes son definidos por Gagné como capacidades adquiridas, las cuales deben verse como actividades humanas que se agrupan en función de características similares con variaciones en los detalles específicos, y las define en 5 categorías (Gagné, 1979): habilidades intelectuales, información verbal, estrategias cognitivas, habilidades motoras y actitudes (Guerrero Z., T., & Flores H., H., 2009).

Por otra parte, Gagné expone su modelo instruccional basado en las fases del aprendizaje, antes citadas, y en el análisis de tareas necesarias para la obtención de los resultados del aprendizaje deseado.

Atraer la atención del alumno: el docente despertará el interés del alumno y hará significantes los contenidos, captando su atención con técnicas como las de hacer cambios en la modulación de la voz, cambiar el tipo de letra del contenido textual, haciendo preguntas disparadoras o inspiradoras del aprendizaje, o planteando escenarios posibles que promuevan la participación del alumno (Gros, 1997; Vaca, 2003). La aplicación de este evento instruccional, en los materiales didácticos informáticos, se observa en la presentación de imágenes atractivas y/o sonidos presentes al inicio de la página index o pantalla inicial, textos en movimiento durante la presentación, así como planteamiento de situaciones, interrogantes o problemas a ser resueltos por el alumno.

Informar al alumno del objetivo a conseguir (estimular la motivación): en esta fase el profesor determinará los intereses del grupo y adaptará la información que va a transmitir. Para lograr la motivación del alumno debe explicarle lo que podrá hacer con el aprendizaje adquirido y presentarle la información de manera motivante (Gros, 1997; Vaca, 2003). En este sentido, la propuesta implica la necesidad de presentar de manera explícita los objetivos a alcanzar por el alumno, por lo que se debe hacer un enlace o vínculo a estos desde alguna parte de la página inicial del sitio web o del software educativo. Los objetivos específicos propuestos le permitirán al docente seguir los avances del alumno, y al estudiante la posibilidad de corregir sus errores o verificar sus logros, lo cual resulta motivante hacia la actividad (Vaca, 2003).

Estimular el recuerdo de conocimientos previos: es necesario que el docente facilite el recuerdo de los aprendizajes previos a fin de lograr los resultados del aprendizaje deseado, por lo que debe verificar los contenidos declarativos, procedimentales y actitudinales logrados por el alumno como prerrequisitos (Vaca,2003). Esto es posible a través de esquemas o diagramas. Si se trabaja con grupos numerosos, es posible dividirlos en función de los requisitos previos recordados para luego propiciarles trabajos individualmente (Gros, 1997). En la elaboración de materiales didácticos informáticos, se pueden presentar esquemas que ilustren los contenidos previos a su desarrollo y profundización, o presentar diferentes opciones en la resolución de los problemas a fin de que los alumnos puedan elegir en función de sus conocimientos previos e intereses.

Presentar el material estímulo: el material será los conceptos y principios a impartir en la clase, los contenidos que se le presentarán al estudiante y la información que deberá aprender. En los materiales informáticos es recomendable que se presenten los contenidos de lo simple a lo más complejo, de lo concreto a lo más abstracto, y puede hacerse a través del lenguaje, ilustraciones, ejemplos, descripciones, ejercicios, entre otros (Gros, 1997; Vaca, 2003).

Guiar el aprendizaje: los repasos o ejercicios son empleados para lograr que el alumno retenga los conocimientos adquiridos, sin embargo, también se puede lograr si él realiza sus propios esquemas (Gros, 1997). El docente tiene el rol de guiar y verificar que los contenidos

están siendo interpretados adecuadamente, lo cual hace en comunicación con sus estudiantes; sin embargo, entre ellos mismos también es posible que guíen su propio aprendizaje (Vaca, 2003).

En los materiales didácticos informáticos (MDI), está dada la posibilidad de explorar la información de manera indefinida, cuantas veces así lo requiera el estudiante, también es posible la comunicación con otros a través de listas de discusiones o trabajos colaborativos, así como en discusiones por Internet con el docente empleando para esto el Chat y el correo electrónico, entre otros.

Producir la actuación o conducta: aun cuando las diferentes corrientes teóricas señalan el aprendizaje de maneras diversas, todos coinciden en que el mismo se evidencia con un cambio manifestado en una conducta; por lo que para verificar el logro de los contenidos declarativos, procedimentales y actitudinales hay que observar su manifestación conductual. En los MDI esto se logra presentando los contenidos con diferentes estrategias, aplicando el aprendizaje a diferentes situaciones y con tareas de resolución de problemas y discusiones en clases o a través de las aulas virtuales con apoyo de la Internet (Gros, 1997; Vaca, 2003).

Valorar la actuación: se trata de valorar las ejecuciones del alumno de manera formativa, lo cual permitirá corregirlas, darle validez, y concientizarlos sobre su ejecución (Vaca, 2003). En los MDI se debe propiciar una respuesta en relación al aprendizaje logrado, lo cual se podrá hacer a través de preguntas orales o escritas (Gros, 1997) luego de la interacción con el material, o con

cuestionarios digitalizados y programados para que presenten una evaluación luego de la ejecución del estudiante.

Proporcionar retroalimentación: se verificará que el alumno haya incorporado los conceptos y principios y se hará seguimiento a la reestructuración de sus conocimientos (Vaca, 2003). Para esto es necesario presentarle al alumno prácticas a través de los MDI, a fin de que pueda precisar si ha adquirido el aprendizaje y orientarlo en futuras respuestas con reforzadores informativos cognitivos, con los que pueda entender lo adecuado o inadecuado de sus respuestas.

Promover la retención y fomentar la transferencia: el alumno podrá aplicar el aprendizaje adquirido a nuevas situaciones, con lo cual estará reteniendo la información obtenida. Esta retención está relacionada con lo significativo de las actividades, y la transferencia, con la posibilidad de emplear lo aprendido en otras situaciones (Vaca, 2003). Los MDI solo son un recurso de apoyo para la enseñanza, por lo que luego de la interacción del usuario con dichos materiales, debe demostrar su aprendizaje transfiriendo a la práctica en el aula.

Con estos 9 eventos de la instrucción, Gagné pretende ofrecerles a los docentes un esquema general que les permita crear su propio diseño instruccional, adecuándolo a sus alumnos en función de sus intereses y necesidades, lo cual lo hace un modelo abierto y adaptable (Gros,1997). Así mismo, es factible su aplicación en el diseño de materiales didácticos

informáticos, ya que todos los eventos se pueden adaptar a las exigencias de la educación a distancia y a los formatos electrónicos.

Por otra parte, algunos autores constructivistas, al igual que los representantes de los dos enfoques anteriores (conductista y cognitivista), también proponen aspectos instruccionales a ser tomados en cuenta para la elaboración de MDI, denominados por ellos entornos de aprendizaje.

En este sentido, es importante revisar la propuesta instruccional de David Jonassen, quien es uno de los principales representantes del enfoque constructivista en la actualidad, con lo cual se podrán ilustrar sus características principales.

El modelo Jonassen se basa en dos perspectivas: el enfoque objetivista del aprendizaje establece que los conocimientos pueden ser transferidos por los profesores o transmitidos a través de la tecnología y adquiridos por los alumnos, esta concepción incluye la necesidad del análisis, la representación y la reordenación de los contenidos y de los ejercicios para transmitirlos de manera adecuada, fiable y organizada a los estudiantes. Según (Jonassen, 1996) describe que la computadora sirve como herramienta para la construcción del conocimiento.

Jonassen es conocido por el método EAC: Modelo denominado “Entornos de Aprendizaje Constructivista”. El objetivo principal de esta teoría es fomentar la solución de problemas y el desarrollo conceptual, diseñando entornos que comprometan a los alumnos en la elaboración del

conocimiento. Este modelo radica en una propuesta que parte de un problema, pregunta o proyecto como foco del entorno para él, se le ofrecen al estudiante varios sistemas de interpretación y de apoyo intelectual derivado de su alrededor. Los elementos constitutivos del Modelo EAC son: 1. las fuentes de información y analogías complementarias relacionadas; 2. las herramientas cognitivas; 3. las herramientas de conversación/colaboración; y 4. los sistemas de apoyo social /contextual.

Por otro lado en la teoría conductista Skinner, formulador del condicionamiento operante y la enseñanza programada afirma que el conductismo parte de una concepción empirista del conocimiento donde la asociación es uno de los mecanismos centrales del aprendizaje; esta asociación entre lo que hacemos y lo que notamos que son las consecuencias de nuestras acciones son el fundamento del condicionamiento operante, también conocido como condicionamiento instrumental, que según Skinner era la forma básica de aprendizaje en buena parte de las formas de vida.

Su principal influencia conductista en el diseño de software la encontramos en la teoría el condicionamiento operante, cuando ocurre un hecho que actúa de forma que incrementa la posibilidad de que se dé una conducta, este hecho es un reforzador. Según (Marti, 1992) "las acciones del sujeto seguidas de un reforzamiento adecuado tienen tendencia a ser repetidas (si el reforzamiento es positivo) o evitadas (si es negativo)." En conclusión, según Skinner toda consecuencia de la conducta que sea recompensante o, para decirlo más técnicamente, reforzante,

aumenta la probabilidad de nuevas respuestas. Pero, para que un contenido sea significativo debe estar incorporado al conjunto de conocimientos del sujeto, relacionándolo con sus conocimientos previos.

Es así como en la teoría del aprendizaje significativo (Ausubel, 1989) plantea que el aprendizaje del alumno depende de la estructura cognitiva previa que se relaciona con la nueva información, debe entenderse por "estructura cognitiva", al conjunto de conceptos, ideas que un individuo posee en un determinado campo del conocimiento, así como su organización. En el proceso de orientación del aprendizaje, es de vital importancia conocer la estructura cognitiva del alumno; no sólo se trata de saber la cantidad de información que posee, sino cuales son los conceptos y proposiciones que maneja, así como de su grado de estabilidad. Los principios de aprendizaje propuestos por Ausubel, ofrecen el marco para el diseño de herramientas metacognitivas que permiten conocer la organización de la estructura cognitiva del educando, lo cual permitirá una mejor orientación de la labor educativa, ésta ya no se verá como una labor que deba desarrollarse con "mentes en blanco" o que el aprendizaje de los alumnos comience de "cero", pues no es así, sino que, los educandos tienen una serie de experiencias y conocimientos que afectan su aprendizaje y pueden ser aprovechados para su beneficio.

En cuanto a su influencia en el diseño de software educativo, Ausubel, refiriéndose a la instrucción programada y a la EAO, comenta que se trata de medios eficaces sobre todo para proponer situaciones de descubrimiento y simulaciones, pero no pueden sustituir la realidad del

laboratorio. Destaca también las posibilidades de los ordenadores en la enseñanza en tanto posibilitan el control de muchas variables de forma simultánea, sin embargo, uno de los principales problemas de la EAO estriba en que no proporciona interacción de los alumnos entre sí ni de éstos con el profesor. Señala también el papel fundamental del profesor, por lo que respecta a su capacidad como guía en el proceso instructivo ya que "ninguna computadora podrá jamás ser programada con respuestas a todas las preguntas que los estudiantes formularán" (Ausubel, 1989).

Por otra parte, el Aprendizaje por descubrimiento es una expresión básica en la teoría del aprendizaje de índole constructivista de Bruner que denota la importancia que atribuye a la acción en los aprendizajes. La resolución de problemas dependerá de cómo se presentan estos en una situación concreta, ya que han de suponer un reto, un desafío que incite a su resolución y propicie la transferencia del aprendizaje.

La característica principal de esta teoría es que promueve que el alumno adquiera los conocimientos por sí mismo; esto quiere decir que los contenidos no se deben mostrar en su forma final, sino que han de ser descubiertos progresivamente por los alumnos. Bruner considera que los estudiantes deben aprender a través de un descubrimiento guiado que tiene lugar durante una exploración motivada por la curiosidad. Por lo tanto, la labor del profesor no es explicar unos contenidos acabados, con un principio y un final muy claros, sino que debe proporcionar el

material adecuado para estimularlos mediante estrategias de observación, comparación, análisis de semejanzas y diferencias. (Universidad Internacional de Valencia, 2015)

Los postulados de Bruner están fuertemente influenciados por Piaget, su teoría tiene como enfoque básico la epistemología genética, es decir, el estudio de cómo se llega a conocer el mundo externo a través de los sentidos atendiendo a una perspectiva evolutiva.

Para Piaget el desarrollo de la inteligencia es una adaptación del individuo al medio, es un proceso de construcción constante de nuevos significados, y el motor de esta extracción de conocimiento a partir de lo que se sabe es el propio individuo. Por lo tanto, para Piaget el protagonista del aprendizaje es el propio aprendiz, y no sus tutores ni sus maestros. Este planteamiento es llamado enfoque constructivista, y enfatiza la autonomía de la que disponen los individuos a la hora de interiorizar todo tipo de conocimientos; según este, es la persona quien sienta las bases de su propio conocimiento, dependiendo de cómo organiza e interpreta la información que capta del entorno.

Por otro lado, en el constructivismo de Papert, creador del lenguaje LOGO; propone un cambio sustancial en la escuela: un cambio en los objetivos escolares acorde con el elemento innovador que supone el ordenador. Para él, el ordenador configura las condiciones de aprendizaje y supone nuevas formas de aprender.

El lenguaje LOGO será una pieza clave, pues mediante la programación el niño podrá pensar sobre sus procesos cognitivos, sobre sus errores y aprovecharlos para reformular sus programas (Marti, 1992). En otras palabras, la programación favorecerá las actividades meta cognitivas.

Es así como llegamos a la conclusión de que un sistema de información frente al ámbito educativo representa una gran ventaja para los estudiantes ya que refuerza y crea conductas, conocimientos y hábitos académicos los cuales hacen que en algunos casos se despierte la pericia y motive a estos mismos a avanzar de manera exponencial con la guía de sus tutores.

De acuerdo a lo anterior podemos decir que un sistema de información contempla una serie de componentes integrados que hacen posible su funcionamiento, como lo son el medio o entorno en el cual se desarrolla, así como también los tipos de estándares que se aplican en el desarrollo, al igual que los usuarios directa e indirectamente involucrados y su aplicabilidad o impacto de este desarrollo ante la sociedad.

Es de esta manera como se establecen una serie de teorías que permiten consolidar conocimientos y habilidades con el fin de dar claridad de lo que conlleva la realización de un sistema información como recurso y herramienta tecnológica para dar solución o sustituir procesos ya elaborados o dicho en palabras de (J A., 2006) “Las tecnologías de la información y

la comunicación han desempeñado un papel fundamental en la configuración de nuestra sociedad y nuestra cultura. Pensemos en lo que han significado para historia de la Humanidad la escritura, la imprenta, el teléfono, la radio, el cine. o la Tv. Desde nuestros antepasados cazadores-recolectores que pintaban figuras en las paredes de sus cuevas y abrigos hasta nuestros días, la tecnología ha transformado al ser humano, y lo ha hecho para bien y para mal. Las tecnologías ya asentadas a lo largo del tiempo, las que utilizamos habitualmente o desde la infancia, están tan perfectamente integradas en nuestras vidas, como una segunda naturaleza, que se han vuelto invisibles.”.

Los sistemas de información llevan inmersos en la sociedad cerca de dos décadas agilizando y mejorando procesos rutinarios y necesarios de recolección y manejo de información, por lo cual se debe de tratar el concepto de ingeniería de software el cual indica que es una “Disciplina que comprende todos los aspectos de la producción de software desde las etapas iniciales de la especificación del sistema, hasta el mantenimiento de este después de que se utiliza.” (Somerville, 2002).

Es de esta manera como el autor provee a detalle los cuatro procesos inmersos en su teoría como lo son:

- ❖ Especificación del software: La funcionalidad del software y las restricciones sobre su operación deben quedar definidas.

- ❖ Desarrollo del software: Debe producirse software que cumpla con las especificaciones.

- ❖ Validación del software: El software debe validar para asegurar que es lo que el cliente requiere.

- ❖ Evolución del software: el sistema debe evolucionar para cumplir con los cambios requeridos por el cliente (Somerville, 2002).

Partiendo de los cuatro procesos en mención se plantean nuevos requerimientos para su posterior desarrollo y aplicabilidad, para lo cual se inicia con la etapa de reconocimiento y toma de requerimientos para establecer las bases que debe de contener el sistema de información.

Es así como una vez establecidos los requerimientos del sistema, se procede a realizar el respectivo análisis para soportar la viabilidad del sistema y así poder llevarlo a un proceso de desarrollo, en dicho desarrollo se debe de tener en cuenta diversos factores como lo es el tipo de programación a emplear.

En este caso se hará uso de la programación orientada a objetos de la cual se puede decir que “La programación orientada a objetos surge en la historia como un intento para dominar la

complejidad que, de forma innata, posee el software. Tradicionalmente, la forma de enfrentarse a esta complejidad ha sido empleando lo que llamamos programación estructurada, que consiste en descomponer el problema objeto de resolución en subproblemas y más subproblemas hasta llegar a acciones muy simples y fáciles de codificar. Se trata de descomponer el problema en acciones, en verbos.” (Luis, 2007).

Es de esta forma como se emplean una serie de teorías ya mencionadas anteriormente como lo son sistema de información, ingeniería de software y programación orientada a objetos las cuales forman un conjunto necesario e indispensable para el desarrollo del presente sistema de información el cual se desarrolla bajo una ambiente académico donde su principal objetivo es recolectar y analizar datos de estudiantes, es por tal motivo que se plantea el presente desarrollo como facilitador para la generar y tabular resultados de manera ágil y efectiva.

4.4 Marco Conceptual

MySQL: es un sistema de gestión de bases de datos (SGBD) multiusuario, multiplataforma y de código abierto.

DATOS: son una representación, grafica, numérica, alfabética, algorítmica, etc., es un atributo o características de una entidad, los datos describen hechos empíricos, sucesos y entidades.

KUMBIA ENTERPRISE: Kumbia Enterprise Framework es un "fork" del Kumbia que conocíamos hasta ahora, originalmente creado por un grupo de programadores colombianos y venezolanos. Kumbia Enterprise Framework se considera único en el hecho de que es el primer framework especialmente diseñado para la implementación de arquitecturas orientadas a servicios (SOA) basadas en la tecnología de PHP.

Sus principales características funcionales son:

- ❖ Contenedor de Aplicaciones
- ❖ Arquitectura Modelo-Vista-Controlador (MVC)
- ❖ Object-Relational-Mapping (ORM)
- ❖ Administrador de Transacciones
- ❖ Business Process Management (BPM)
- ❖ Seguridad Empresarial (Autenticación, Control de Acceso y Auditoría)
- ❖ Servicios Web (Integración y Orquestamiento)
- ❖ Localización e Internacionalización

- ❖ Monitoreo de Aplicaciones
- ❖ Reportes Empresariales (PDF, Excel, HTML)
- ❖ Clustering

No menos importante es el hecho de que Louder Technology, la empresa detrás del Kumbia Enterprise Framework, también ofrece soporte comercial vía suscripción que incluye software certificado para diversos entornos, actualizaciones, parches, documentación y pólizas de mantenimiento.

JAVASCRIPT: JavaScript (abreviado comúnmente JS) es un lenguaje de programación interpretado, dialecto del estándar ECMAScript. Se define como orientado a objetos, basado en prototipos, imperativo, débilmente tipado y dinámico. Se utiliza principalmente en su forma del lado del cliente (client-side), implementado como parte de un navegador web permitiendo mejoras en la interfaz de usuario y páginas web dinámicas aunque existe una forma de JavaScript del lado del servidor (Server-side JavaScript o SSJS). Su uso en aplicaciones externas a la web, por ejemplo, en documentos PDF, aplicaciones de escritorio (mayoritariamente widgets) es también significativo.

SOFTWARE LIBRE: El término software libre se refiere al conjunto de software (programa informático) que, por elección manifiesta de su autor, puede ser copiado, estudiado, modificado, utilizado libremente con cualquier fin y redistribuido con o sin cambios o mejoras.

Su definición está asociada al nacimiento del movimiento de software libre, encabezado por (Richard Stallman) y la consecuente fundación en 1985 de la (Free Software Foundation,) que coloca la libertad del usuario informático como propósito ético fundamental.

BASE DE DATOS: es un conjunto perteneciente a un mismo contexto y almacenados sistemáticamente para su posterior uso, las bases de datos están en formato digital (electrónico) y por ende se ha desarrollado y se ofrece un amplio rango de soluciones al problema de almacenamientos de datos. Es un repositorio de información que contiene tablas (relaciones) columnas (campos) y filas (registros) que contienen información real de un objeto o personaje.

LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN: es básicamente un sistema estructurado de comunicación, similar al humano, el cual nos permite comunicarnos por medio de signos, ya sean palabras, signos o gestos. Refiriéndonos a los aparatos, este sistema está organizado para que se entiendan entre sí y a la vez interprete las instrucciones que debe ejecutar.

SOFTWARE: es el soporte lógico e inmaterial que permite que la computadora pueda desempeñar tareas inteligentes, dirigiendo a los componentes físicos o hardware con instrucciones y datos a través de diferentes tipos de programas.

PHP: (acrónimo recursivo de PHP: Hypertext Preprocessor) es un lenguaje de código abierto muy popular especialmente adecuado para el desarrollo web y que puede ser incrustado

en HTML. Lo que distingue a PHP de algo del lado del cliente como Javascript es que el código es ejecutado en el servidor, generando HTML y enviándolo al cliente. El cliente recibirá el resultado de ejecutar el script, aunque no se sabrá el código subyacente que era. El servidor web puede ser configurado incluso para que procese todos los ficheros HTML con PHP, por lo que no hay manera de que los usuarios puedan saber qué se tiene debajo de la manga.

ANCHO DE BANDA: es la cantidad de datos que se pueden transmitir por unidad de tiempo. Se puede usar para hablar de la capacidad de una línea telefónica, de la capacidad de un bus, etc... A mayor ancho de banda, mayor velocidad de transmisión.

HARDWARE: cualquiera de los elementos físicos que componen un ordenador: disco duro, placa base, tarjeta gráfica, puertos...

HTML: lenguaje de marcas de hipertexto. Es el lenguaje en el que están escritas las páginas web. Realmente se trata de un texto en el que hay insertadas etiquetas que comienzan con el símbolo < y acaban con los símbolos /> Cuando nuestro ordenador descarga una página para visualizarla, descarga este código y el navegador interpreta el significado de las etiquetas mostrándonos en pantallas las páginas tal y como lo vemos.

MEMORIA RAM: parte de la memoria de un ordenador en la que éste almacena información de modo temporal y automático para poder realizar sus operaciones. Cuando

apagamos el equipo, esta información se borra, volviéndose a cargar la memoria RAM con lo necesario al encenderlo de nuevo. Las siglas corresponden a "Random Access Memory" (que se traduce por memoria de acceso aleatorio).

NAVEGADOR: programa que interpreta el código (HTML y más) en el que están escritas las páginas web y nos las muestra tal y como las vemos en el monitor. Los más conocidos son: Google Chrome, Internet explorer, Mozilla Firefox.

PÁGINA WEB: es un archivo, escrito en código HTML, que se encuentra en el disco duro de un ordenador conectado a la red internet. Estos archivos se transfieren por la línea telefónica y, si se ven a través de un programa navegador (como Internet Explorer o FireFox) muestran texto, imágenes, animaciones, sonidos, vídeos... Pero lo más característico es que contienen enlaces (también llamados vínculo o hipervínculos) a otras páginas o documentos, de manera que podemos ir "saltando" por la información que nos interesa.

El conjunto de unas cuantas páginas web que forman una unidad ofreciendo cierta información es lo que se llama un sitio web.

SERVIDOR: se llama así a un ordenador central de un sistema de red que proporciona servicios y programas a otros ordenadores conectados. En el caso de estar trabajando con servicios de internet, se habla de "servidor de correo" si ofrece cuentas de correo electrónico,

"servidor web" si almacena y ofrece acceso a páginas con hipertexto, "servidor de FTP" si proporciona acceso a archivos, etc...

SISTEMA OPERATIVO: programa fundamental que administra los demás programas en un ordenador. Cuál se usa depende del tipo de ordenador que estemos usando. En el caso de ordenadores personales, los más extendidos son:

- ❖ La gama Windows, de Microsoft
- ❖ Linux y sus modalidades, que es de código abierto y, por lo tanto, gratuito.
- ❖ Mac OS, de Apple

4.5 Estado del Arte

4.5.1 Antecedentes locales.

La Corporación Universitaria Minuto de Dios centro regional Girardot cuenta dentro de sus repositorios el repositorio S.E.T.I.T.S <https://repository.uniminuto.edu/handle/10656/7101> , en el cual se presentan bases fundamentales para el desarrollo y continuación del proyecto en mención.

4.5.2 Antecedentes nacionales.

En cuanto a nivel nacional se encuentran diversos casos de simuladores los cuales cuentan con varios tipos de enfoque, a continuación, se destaca un caso de un simulador educativo de enfoque hacia el aprendizaje en la institución San José en el municipio de La Paz, departamento del Cesar.

“El presente estudio se tuvo como objetivo determinar en qué medida el uso de un simulador computarizado como herramienta de enseñanza promueve el aprendizaje significativo de las leyes de los gases ideales en los estudiantes. La investigación se enmarca bajo el tipo explicativo, fundamentado en un diseño cuasi-experimental. La población estuvo conformada por 140 sujetos, estudiantes regulares de décimo grado de la Institución Educativa San José de Municipio de la Paz Cesar – Colombia. El instrumento diseñado para la recolección de datos fue una prueba evaluativa, que constaba de quince preguntas de selección múltiple con única respuesta. Validado mediante la técnica “juicio de expertos”.

La confiabilidad se calculó mediante la fórmula de Kuder – Richardson, obteniéndose un puntaje de 0,83. Los resultados obtenidos demostraron que la mayoría de los estudiantes que utilizaron el simulador computarizado como herramienta de enseñanza adquieren un aprendizaje significativo de las leyes que rigen el comportamiento de los gases ideales”. (Torres, s.f.)

4.5.3 Antecedentes internacionales.

Las simulaciones de entorno web se han convertido en la mejor manera de aprovechar en su totalidad los servicios que provee la gran herramienta del internet para la simulación de entornos virtuales, esto mediante un navegador web. Cada vez más se pronunciado ver a los navegadores web como herramientas que permitan brindar modelos y aplicaciones de simulación.

Actualmente su uso ha incrementado en lo que se denomina e-learning o aprendizaje a distancia y así mismos para aplicaciones de ingeniería del software o para juegos online.

Es importante tener una idea de cómo comenzó la historia de los simuladores virtuales. a lo cual podemos decir que su historia comenzó a finales de los años 70 en el departamento de defensa de Estados Unidos, mediante simulaciones de vuelo esto con la finalidad de no arriesgar vidas.

Es así mismo como podemos destacar generalmente los antecedentes más relevantes de simuladores virtuales:

- ❖ En 1980 la compañía StereoGraphics hizo las gafas de visión estéreo, y en 1982 se patentó el primer Electro Guante.

- ❖ En 1987 la compañía inglesa Dimensión Internacional desarrolló un Software de construcción de mundos tridimensionales sobre PC.

- ❖ En 1988 se inventó el primer dispositivo para generar sonido tridimensional

- ❖ En 1989 ATARI saca al mercado la primera de videojuegos con tecnología 3D, y Autodesk poco después saca el primer sistema de realidad virtual para PC.

Es desde este punto donde comienza la verdadera era de la realidad virtual y es así como cientos de productos empiezan a invadir nuestras vidas: cine Omnimax, sonido Dolby Surround, juegos 3D, gafas estereoscópicas 3D, llegando hasta el día de hoy en el que la tecnología sigue avanzando a manera exponencial.

“Tabla Sumario de los Antecedentes e Historia de la Realidad Virtual” extraído de la web del Instituto Nacional de Estadística e Informática de Perú.

- ❖ 1965 - Surge el concepto de Realidad Virtual, cuando Ivan Southerland (hoy miembro de Sun Microsystems Laboratories) publicó un artículo titulado "The Ultimate Display", en el cual describe el concepto básico de la Realidad Virtual. El trabajo inicial del doctor Southerland fue básico para investigaciones subsecuentes en este terreno.

❖ 1966 - Southerland creó el primer casco visor de Realidad Virtual al montar tubos de rayos catódicos en un armazón de alambre. Este instrumento fue llamado "Espada de Damocles", debido a que el estorboso aparato requería de un sistema de apoyo que pendía del techo. Southerland también inventó casi toda la tecnología.

❖ 1968 - Ivan Southerland y David Evans crean el primer generador de escenarios con imágenes tridimensionales, datos almacenados y aceleradores. En este año se funda también la sociedad Evans & Southerland.

❖ 1971 - Redifon Ltd., en el Reino Unido comienza a fabricar simuladores de vuelo con displays gráficos. Henri Gouraud presenta su tesis de doctorado "Despliegue por computadora de Superficies Curvas".

❖ 1972 - General Electric, bajo comisión de la Armada norteamericana, desarrolla el primer simulador computarizado de vuelo. Los simuladores de vuelo serán un importante renglón de desarrollo para los simuladores Virtual.

❖ 1973 - Bui-Tuong Phong presenta su tesis de doctorado "Iluminación de imágenes generadas por computadora".

- ❖ 1976 - P. J. Kilpatrick publica su tesis de doctorado "El uso de la Cinemática en un Sistema Interactivo Gráfico".

- ❖ 1977 - Dan Sandin y Richard Sayre inventan un guante sensitivo a la flexión.

- ❖ 1979 - Eric Howlett (LEEP Systems, Inc.) diseñan la Perspectiva Optica Mejorada de Extensión Larga (Large Expanse Enhanced Perspective Optics, LEEP).

- ❖ 1979 - A principios de los 80's el simulador Virtual es reconocido como una tecnología viable. Jaron Lanier es uno de los primeros generadores de aparatos de interfaz sensorial. Acuñó la expresión "Realidad Artificial". También colabora en el desarrollo de aparatos de interface VR, como guantes y visores.

- ❖ 1980 - Andy Lippman desarrolla un videodisco interactivo para conducir en las afueras de Aspen.

- ❖ 1981 - Thomas Furness desarrolló la "Cabina Virtual". G. J. Grimes, asignado a Bell Telephone Laboratories, patentó un guante para introducir datos.

❖ 1982 - Ocurre uno de los acontecimientos históricos en el desarrollo de los simuladores de vuelo, cuando Thomas Furness presentó el simulador más avanzado que existe, contenido en su totalidad en un caso parecido al del personaje Darth Vader y creado para la U.S. Army AirForce. Thomas Zimmerman patentó un guante para introducir datos basado en sensores ópticos, de modo que la refracción interna puede ser correlacionada con la flexión y extensión de un dedo.

❖ 1983 - Mark Callahan construyó un HMD en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT).

❖ 1984 - William Gibson publica su novela de ciencia ficción "Neuromancer", en el que se utiliza por primera vez el término "Ciberespacio", refiriéndose a un mundo alternativo al de las computadoras con lo que algunos aficionados empiezan a utilizarlo para referirse a la Realidad Virtual. Mike Mc Greevy y Jim Humphries desarrollaron el sistema VIVED (Representación de un Ambiente Virtual, Virtual Visual Environment Display) para los futuros astronautas en la NASA.

❖ 1985 - Jaron Lanier funda la institución VPL Research. Los investigadores del laboratorio Ames de la NASA construyen el primer sistema práctico de visores estereoscópicos.

Mike Mc Greevy y Jim Humphries construyen un HMD con un LCD monocromo del tamaño de una televisión de bolsillo.

❖ 1986 - En el centro de investigaciones de Schlumberger, en Palo Alto, California, Michael Deering (científico en computación) y Howard Davidson (físico), trabajaron en estrecha relación con Sun Microsystems para desarrollar el primer visor de color basado en una estación de trabajo, utilizando la tecnología de Sun. Existen ya laboratorios como el de la NASA, Universidad de Tokio, Boeing, Sun Microsystems, Intel, IBM y Fujitsu, dedicados al desarrollo de la tecnología VR.

❖ 1987 - La NASA, utilizando algunos productos comerciales, perfecciona la primera realidad sintetizada por computadora mediante la combinación de imágenes estéreo, sonido 3-D, guantes, etc. Jonathan Waldern forma las Industrias W (W Industries). Tom Zimmerman et al. desarrolla un guante interactivo.

❖ 1988 - Michael Deering y Howard Davidson se incorporan a la planta de científicos de Sun. Una vez allí, el Dr. Deering diseñó características VR dentro del sistema de gráficos GT de la empresa, mientras que el Dr. Davidson trabajaba en la producción de visores de bajo costo.

❖ 1989 - VPL, y después Autodesk, hacen demostraciones de sus completos sistemas VR. El de VPL es muy caro (225,000 dólares), mientras que el de Autodesk no lo es tanto

(25,000 dólares). Jaron Lanier, CEO of VPL, creó el término "Realidad Virtual". Robert Stone forma el Grupo de Factores Humanos y Realidad Virtual. Eric Howlett construyó el Sistema I de HMD de video LEEP. VPL Research, Inc. comenzó a vender los lentes con audífonos que usaban despliegues ópticos LCD y LEEP. Autodesk, Inc. Hizo una demostración de su PC basada en un sistema CAD de Realidad Virtual, Ciberespacio, en SIGGRAPH'89. Robert Stone y Jim Hennequin inventaron el guante Teletact I. Las Tecnologías de Reflexión producen el visor personal.

- ❖ 1990 - Surge la primera compañía comercial de software VR, Sense8, fundada por Pat Gelband. Ofrece las primeras herramientas de software para VR, portables a los sistemas SUN. ARRL ordena el primer sistema de realidad virtual de División. J. R. Hennequin y R. Stone, asignados por ARRL, patentaron un guante de retroalimentación tangible.

- ❖ 1991 - Industrias W venden su primer sistema virtual. Richard Holmes, asignado por Industrias W, patentó un guante de retroalimentación tangible.

- ❖ 1992 - SUN hace la primera demostración de su Portal Visual, el ambiente VR de mayor resolución hasta el momento. Al Gore, vicepresidente de Estados Unidos y promotor de la Realidad Virtual, dictó seminarios sobre la importancia de esta tecnología para la competitividad norteamericana. G. Zimmerman, asignado por VPL Research, patentó un guante usando sensores

ópticos. Division hace una demostración de un sistema de Realidad Virtual multiusuario. Thomas De Fanti et al. Hizo una demostración del sistema CAVE en SIGGRAPH.

- ❖ 1993 - SGI anunció un motor de Realidad Virtual.

- ❖ 1994 - La Sociedad de Realidad Virtual fue fundada. IBM y Virtuality anunciaron el sistema V-Space. Virtuality anunció su sistema serie 2000. División hizo una demostración de un sistema integrado de Realidad Virtual multiplataformas en IITSEC, Orlando (Silva, 2007).

4.6 Marco Legal

La Ley 30 de diciembre 28 de 1992, por la cual se organiza el servicio público de la Educación Superior tiene como objetivo principal profundizar en la formación integral de los colombianos dentro de las modalidades y calidades de la Educación Superior, capacitándonos para cumplir las funciones profesionales, investigativas y de servicio social que requiere el país (Ley 30 de 1992).

La Ley 115 de 1994 (Ley General de Educación), de conformidad con el artículo 67 de la Constitución Política, define y desarrolla la organización y la prestación de la educación formal en sus niveles de preescolar, básica (primaria y secundaria) y media, no formal e informal.

La educación superior, por su parte, es reglamentada por la Ley 30 de 1992 que define el carácter y autonomía de las Instituciones de Educación Superior -IES-, el objeto de los programas académicos y los procedimientos de fomento, inspección y vigilancia de la enseñanza.

Estas dos leyes indican los principios constitucionales sobre el derecho a la educación que tiene toda persona, por su parte, las condiciones de calidad que debe tener la educación se establecen mediante el Decreto 2566 de 2003 y la Ley 1188 de 2008.

El Decreto 2566 de 2003 reglamentó las condiciones de calidad y demás requisitos para el ofrecimiento y desarrollo de programas académicos de educación superior, norma que fue derogada con la Ley 1188 de 2008 que estableció de forma obligatoria las condiciones de calidad para obtener el registro calificado de un programa académico, para lo cual las Instituciones de Educación Superior, además de demostrar el cumplimiento de condiciones de calidad de los programas, deben demostrar ciertas condiciones de calidad de carácter institucional.

Esta normatividad se complementa con la Ley 749 de 2002 que organiza el servicio público de la educación superior en las modalidades de formación técnica profesional y tecnológica, amplía la definición de las instituciones técnicas y tecnológicas, hace énfasis en lo que respecta a los ciclos propedéuticos de formación, establece la posibilidad de transferencia de los estudiantes y de articulación con la media técnica. (Uniminuto, s.f)

De esta manera, el presente proyecto apoya a la institución a cumplir con este objetivo, mediante procesos que fortalecerán conocimientos en estudiantes y posteriormente graduados de educación superior del programa de Ingeniería de sistemas en la Corporación Universitaria Minuto de Dios Centro Regional Girardot, por lo cual hay que tener en cuenta que, al abordar el tema del software, necesariamente debe hablarse de derechos de autor de estos mismos.

En base en lo anterior, es importante tener en cuenta. Desde el punto de vista legal, conocer la legislación para no incurrir en algún tipo de violación que más adelante pueda acarrear sanciones penales o económicas.

4.6.1 Aspectos del software libre.

El software libre es muy mencionado en la actualidad además de implementado en diversas compañías esto gracias a que «Software libre» es el software que respeta la libertad de los usuarios y la comunidad. A grandes rasgos, significa que los usuarios tienen la libertad de ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, modificar y mejorar el software. Es decir, el «software libre» es una cuestión de libertad, no de precio. Para entender el concepto, piense en «libre» como en «libre expresión», no como en «barra libre». En inglés, a veces en lugar de «free software» decimos «libre software», empleando ese adjetivo francés o español, derivado de «libertad», para mostrar que no queremos decir que el software es gratuito (Free Software Foundation, Inc, 2019).

Es así como a lo largo de la historia se ha mencionado el tema de software libre y da inicio Desde 1971 cuando RICHARD STALLMAN inicia sus trabajos en el Instituto Tecnológico de Massachussets (MIT), el uso de software libre era una constante y la mayoría de investigadores y desarrolladores se nutrían de esta clase de software para lograr mejoras y avances en la construcción de programas de ordenador. Sin embargo, con el surgimiento de la industria del hardware y del Software, esta última empieza a desarrollar sistemas y programas que se denominaron software propietario, con códigos fuente cerrados y secretos, cuyos derechos estaban reservados y su uso restringido bajo las normas del derecho de autor y del Copyright.

En 1985 nace la Free Software Foundation (FSF) como una organización sin ánimo de lucro para el desarrollo del software libre basado principalmente en el uso de EMACS y en el proyecto GNU (GNU no es Unix). Los recursos de la FSF se basan en la recepción de donaciones y contribuciones, pero principalmente por los dineros que se logran por la venta de copias de software libre y todos los demás servicios relacionados. Así por ejemplo vende CD-ROM's de código fuente, ejecutables y binarios, manuales de usuario impresos en versiones normales y de lujo. Son los empleados de la FSF quienes han escrito y desarrollado la gran mayoría de paquetes de software GNU. El primer propósito que emprendió la FSF y el movimiento del software libre, fue crear una plataforma o sistema operativo que sirviera como base para operar en toda clase de computadores. Una vez logrado este primer estadio, se pasaría a un segundo, es decir al desarrollo de aplicaciones que pudieran correr sobre el sistema operativo así logrado. Sin lugar a dudas tratándose de software propietario, un sistema operativo muy popular fue DOS, hoy

reemplazado por el sistema operativo de mayor difusión conocido como sistema operativo Windows o de ventanas; el navegador Internet Explorer y las herramientas y aplicaciones como Office. (Ríos Ruiz, W. 2003)

❖ Artículo 61 Constitución Política de Colombia: El Estado protegerá la propiedad intelectual por el tiempo y mediante las formalidades que establezca la ley. (Constitución Política de Colombia, 1991).

❖ Ley 23 de 1982: Los derechos de autor recaen sobre las obras científicas, literarias y artísticas las cuales se comprenden todas las creaciones del espíritu en el campo científico, literario y artístico. (MINTIC, s.f.).

❖ Ley 170 de 1994: por medio de la cual se aprueba el Acuerdo por el que se establece la Organización Mundial de Comercio (Congreso de Colombia, 1994).

❖ Ley 599 de 2000: artículo 270, Violación a los derechos de autor. (Congreso de Colombia, 2000).

5.

Metodología

5.1 Metodología de investigación

Las metodologías de investigación juegan un rol muy importante y básico ya que no solo encaminan la manera en la que se obtendrán los requerimientos del sistema de información, sino que también los resultados que se deben obtener con el sistema que se desea aplicar.

Es de esta manera como se realizan una serie de análisis de acuerdo a las metodologías a aplicar donde se determina que la investigación descriptiva es la más viable ya que se adecua a nuestro desarrollo, debido a que esta metodología consiste en “llegar a conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas” (Deobold B. Van Dalen y William J. Meyer. 2006).

De acuerdo a la metodología seleccionada se debe de establecer de qué manera se realizará la recolección de estas descripciones por lo que se determina que se llevarán a cabo reuniones que permitan recolectar los requerimientos para la fase de desarrollo.

Por lo tanto, los objetivos planteados de esta investigación se asumen bajo el concepto descriptivo, ya que este detalla la necesidad existente dentro de un área en la cual se realiza la

recolección de información para posteriormente poder ejecutar un análisis que permita la observación de comportamientos en las diversas competencias a las que aplique.

5.2 Metodología de desarrollo de software

Este proyecto se enfoca en la realización de una herramienta tecnológica que permita evaluar las competencias de estudiantes del programa Ingeniería de Sistemas ofertado en Uniminuto, por lo cual desde el programa de Tecnología en informática ofertado actualmente en Uniminuto centro regional Girardot se propone la solución en mención siguiendo la línea de investigación del programa que se basa en el desarrollo de software.

La metodología de desarrollo para este proyecto es el **desarrollo iterativo e incremental**, ya que permite la planificación de múltiples iteraciones entregables en cortos periodos de tiempo ordenado por prioridad de requisitos en función del valor que aportan al cliente en su modelo de negocio (ProyectosAgiles.org,2016).

El principal beneficio y aporte del ciclo iterativo al proyecto es que, en cada iteración se podrá ir evolucionando a partir de entregas o metas ya realizadas anteriormente y de esta manera ir mejorando o añadiendo nuevas características hasta poder llegar a una fase completa y sostenible del proyecto.

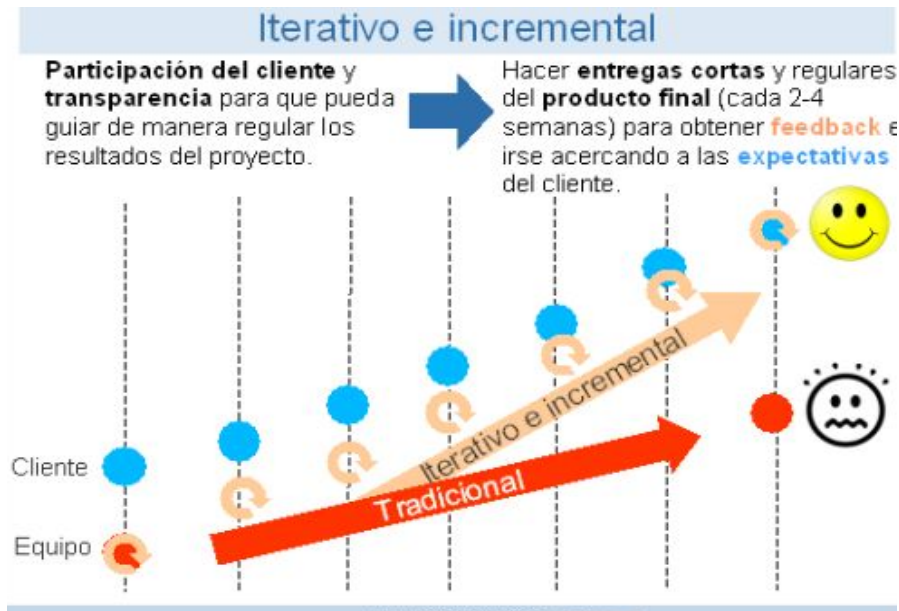


Figura 1. Ciclo de la metodología

Fuente: Stefan Schuster

En la ilustración se puede observar que a medida se avanzan en las respectivas entregas del producto, se acerca a la entrega final y satisfacción de las necesidades del cliente manifestadas en los requerimientos iniciales.

Entre los beneficios encontrados en esta metodología de desarrollo se encuentran:

a. Se puede gestionar las expectativas del cliente (Requisitos desarrollos, velocidad de desarrollo, calidad) de manera regular, puede tomar decisiones en cada iteración. Esto es especialmente interesante cuando:

El cliente no sabe exactamente qué es lo que necesita, lo va sabiendo conforme va viendo cuales son los resultados del proyecto.

El cliente necesita hacer cambios a corto plazo (Nuevos requisitos o a cambios en los ya realizados) por:

- ❖ Cambios en las condiciones del mercado (Por un cambio de necesidades, por un nuevo producto que ha lanzado la competencia, urgencias).

- ❖ La reacción y aceptación del mercado respecto al uso de los primeros resultados del proyecto.

- ❖ Cualquier cambio en el entorno (Recursos, etc), que pueda incluso finalizar el proyecto manteniendo como mínimo los resultados alcanzados hasta ese momento.

b. El equipo necesita saber si lo que ha entendido es lo que el cliente espera.

c. El cliente puede comenzar el proyecto con requisitos de alto nivel.

- d. El cliente puede obtener resultados importantes y útiles ya desde las primeras interacciones.
- e. Se puede gestionar de manera natural los cambios que van apareciendo durante el proyecto.
- f. El cliente como máximo puede perder los recursos dedicados a una interacción, no los de todo el proyecto.
- g. La finalización de cada interacción es el lugar natural donde el equipo puede decidir cómo mejorar su proceso de trabajo, en función de la experiencia obtenida.
- h. Permite conocer el progreso real del proyecto desde las primeras iteraciones y extrapolar si su finalización es viable en la fecha prevista.
- i. Permite mitigar desde el inicio los riesgos del proyecto. Desde la primera iteración el equipo tiene que gestionar los problemas que pueden aparecer en una entrega del proyecto.
- j. Permite gestionar la complejidad del proyecto.

k. En una iteración sólo se trabaja en los requisitos que aportan más valor en ese momento.

l. Se puede dividir la complejidad para que cada parte sea resuelta en diferentes iteraciones.

m. Dado que cada iteración debe dar como resultado requisitos terminados, se minimiza el número de errores que se producen en el desarrollo y aumenta la calidad. (ProyectosAgiles.org, s.f).

Por otro lado, el ciclo cuenta con algunas restricciones como lo son:

a. La disponibilidad del cliente debe ser alta durante todo el proyecto dado que participa de manera continua:

- ❖ El inicio de una iteración, el cliente ha de detallar (o haber detallado previamente) los requisitos que se van a desarrollar.

- ❖ En la finalización de cada iteración, el cliente ha de revisar los requisitos desarrollados.

b. La relación con el cliente ha de estar basada en los principios de colaboración y ganar/ganar más que tratarse de una relación contractual en la cual cada parte únicamente defiende su beneficio a corto plazo.

c. Cada iteración debe dar como resultado requisitos terminados, de manera que el resultado sea realmente útil para el cliente y no deje tareas pendientes para futuras iteraciones o para la finalización del proyecto.

d. Cada iteración ha de aportar un valor al cliente, entregar unos resultados que sean susceptibles de ser utilizados por él.

e. Es necesario disponer de técnicas y herramientas que permitan hacer cambios fácilmente en el producto, de manera que pueda crecer en cada iteración de manera incremental sin hacer un gran esfuerzo adicional, manteniendo su complejidad minimizada y su calidad.
(ProyectosAgiles.org, s.f)

Es por eso que “el desarrollo incremental es útil en particular cuando no se dispone de personal para la implementación completa del proyecto en el plazo establecido por el negocio. Los primeros incrementos se desarrollan con pocos trabajadores” (roger pressman,2010, pag 63).

5.2.1 **Desarrollo de software a la medida.**

Un desarrollo de software siempre busca generar un impacto social o económico a una o varias áreas de un sector ya sea dentro de una empresa o no, esto a consecuencia de la sistematización de un proceso, mejorando calidad y tiempo en el que se desarrolla o como lo menciona (Neosystems,2014) “Un proyecto de software a medida en la mayoría de los casos suele generar un impacto muy positivo en la empresa en donde se lleva a cabo ya que ha sido diseñado y creado según las necesidades exactas de quién lo ha pedido. Pero para que el impacto sea positivo realmente y que se generen beneficios el proceso que debe ser llevado con orden, buenas prácticas y estándares que aseguren los tiempos prometidos, los costos y que el sistema cumpla con el papel para el cual fue creado cumpliendo con todos los requerimientos indicados por el cliente”.

Siendo el objetivo de un desarrollo de software generar un impacto en el área a la que el cliente solicita, se hace necesario conocer los procesos o fases que se deben de tener en cuenta al momento de comenzar un desarrollo de software como lo son:

5.2.2 **Análisis.**

Es una de las etapas más importantes ya que hay que comprender completamente el problema a resolver y su contexto. Esto se traduce en un conjunto de requerimientos hechos por el usuario, indicando las distintas funcionalidades que desea que el sistema tenga. Es una etapa crítica en la que hay que invertir el tiempo que sea necesario y en la que se genera un documento de requerimientos. (Neosystems,2014)

5.2.3 **Diseño y Arquitectura.**

Una vez recolectados y analizados los requerimientos, se procede a realizar el diseño de la base de datos al igual que la interfaz de usuario, además de determinar la arquitectura y herramientas a usar en el desarrollo.

Desarrollo: En esta etapa se construye la aplicación. El desarrollo se realiza por un equipo de programadores cuyo número depende de los plazos acordados con el cliente. (Neosystems,2014).

Siendo así, se usarán herramientas que faciliten el desarrollo como lo son los frameworks los cuales ayudaran en la generación de código de manera rápida y estructurada tanto para el front-end y el back-end.

Pruebas: En la realización de las pruebas se revisarán a detalle y a manera de usuario que el sistema cumpla con los requerimientos iniciales solicitados por el cliente.

Documentación: La documentación se divide en la generación de dos manuales primordiales tanto para uso del aplicativo, como para el mantenimiento de este mismo, siendo estos:

Manual Técnico: Se definen clases, métodos, funciones al igual que diccionario de datos, estos con información detallada de su funcionamiento.

Manual Usuario: Se define el procedimiento y funcionamiento del sistema mediante capturas de pantalla y descripción de las opciones, de tal manera que el usuario una vez termine de leer el manual pueda usar el software sin restricción alguna y pueda regresar a este mismo en caso de alguna duda en cuanto al proceso de la opción requerida.

Instalación en ambiente de Desarrollo / Certificación / Producción : En el momento de la instalación el cliente deberá proveer un ambiente de producción en el cual se pueda instalar los complementos requeridos al igual que el sistema desarrollado previamente, en el presente proyecto el software se desarrollará en un entorno de pruebas local.

Herramientas: En el desarrollo del producto final se maneja bajo herramientas de diseño y desarrollo, como lo son:

- ❖ PHP 5.0
- ❖ MySQL
- ❖ Ligth Bootstrap
- ❖ Kumbia PHP Enterprise

5.3 Procedimiento

Teniendo en cuenta las bases adquiridas sobre el ciclo de vida del software y las metodologías usadas para el desarrollo en mención, cabe destacar que el desarrollo orientado a la web se realizó mediante un sistema de fases como las ya mencionadas anteriormente en las respectivas metodologías, diseñada de la siguiente manera:

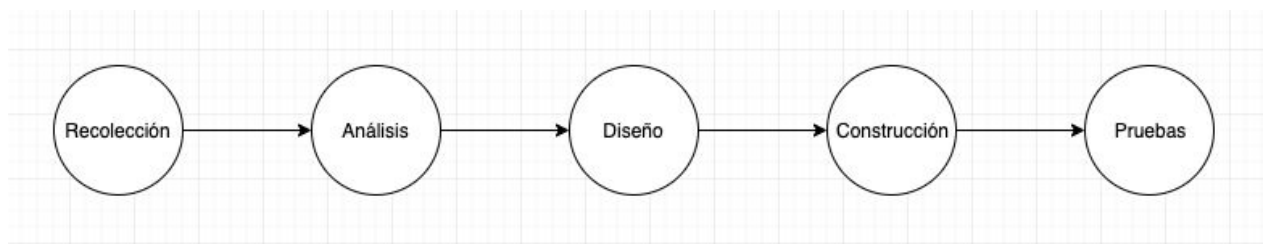


Figura 2. Fases del desarrollo

Fuente: Propio

5.3.1 **Recolección.**

Es en esta fase donde se determinaron los requerimientos iniciales al igual que los objetivos a largo y corto plazo, para lo cual se realizó un análisis general donde se definió que se iba a realizar el proyecto. Es así cómo se llegó a la conclusión que lo que íbamos a realizar era “Un sistema de información el cual permita evaluar los conocimientos adquiridos por los estudiantes y de igual manera brindar un acompañamiento continuo por parte de los docentes encargados”. Una vez identificamos el objetivo final del producto, nos encontramos con la necesidad de plantear a manera técnica las herramientas a usar a lo largo del desarrollo, sin embargo analizamos estos temas como lo son: la tecnología de desarrollo a usar con la finalidad de que la universidad en caso de aplicarlo en un ambiente de producción no concurra con gastos adicionales, sin embargo tenemos en cuenta que el proceso y el “miedo” al cambio de algunos estudiantes puede representar un riesgo frente al desarrollo por lo que optamos por generar un

software que sea sencillo e intuitivo y sobre todo que permita utilizar las diferentes herramientas con las que los usuarios se les facilite más tales como los Computadores o Smartphone.

5.3.2 **Análisis.**

En esta fase analizamos los requerimientos obtenidos en la fase anterior donde se escogieron y distribuyeron según los estándares de desarrollo como lo son:

- ❖ Funcionales
- ❖ No funcionales
- ❖ De dominio

5.3.3 **Requerimientos Funcionales.**

- ❖ Se crearán perfiles de usuario y administrador.
- ❖ Se crearán las siguientes órdenes: Hoja de vida, simulación, reportes.
- ❖ El perfil del administrador debe permitir subir, descargar, modificar y borrar información.

❖ El perfil del usuario solo debe permitir realizar el proceso de simulación, pruebas y recibir resultados, sin poder modificar información de la plataforma.

❖ Los reportes se generarán en formato PDF para poderlos imprimir.

❖ Se crearán áreas asociadas a usuarios y preguntas.

❖ Se generarán de datos de acceso por medio de correos electrónicos.

❖ El software debe ser rápido al entregar las respuestas.

❖ Es indispensable que cada usuario se identifique al ingresar y se asignen perfiles.

❖ La aplicación debe poderse trabajar en celulares y computadores sin ningún problema.

❖ Se creará un módulo unificando a estudiantes y egresados.

❖ Se debe poder realizar envío de correos masivos a los usuarios registrados.

- ❖ Se debe de contar con una guía para el usuario en el aplicativo.

5.3.4 **Requerimientos no funcionales.**

- ❖ Se debe poder ajustar los formatos de generación de hojas de vida como lo son colores e información.
- ❖ Se deben aprovechar los elementos tecnológicos de la universidad. Computadores, hosting.
- ❖ El software debe correr sin problema en cualquier sistema operativo.
- ❖ Se debe de poder ejecutar el sistema de manera offline.
- ❖ Se debe de tener el sistema como app nativa para Smartphone.

5.3.5 **Requerimientos de dominio.**

- ❖ Todos los campos en los formularios son requeridos, no debe haber campos sin llenar.

- ❖ La plataforma no debe mostrar excepciones durante la ejecución de sus procesos. Las excepciones deben ser manejadas con avisos.

- ❖ Los campos que sean numéricos no deben permitir valores menores a cero.

- ❖ Al utilizar la opción editar, aquella información sensible debe mostrarse, pero deshabilitarse su edición.

5.3.6 **Diseño.**

Una vez determinados y analizados los requerimientos que se aplicarán al desarrollo en mención se procede a determinar el tipo de metodología a implementar por lo cual la metodología de desarrollo para este proyecto es el desarrollo iterativo e incremental, ya que permite la planificación de múltiples iteraciones entregables en cortos periodos de tiempo ordenado por

prioridad de requisitos en función del valor que aportan al cliente en su modelo de negocio (ProyectosAgiles.org,2016).

5.3.7 **Construcción.**

Esta es una de las fases más prolongadas durante el proyecto ya que conlleva la creación y adecuación del sistema para los requerimientos solicitados, al igual que la recopilación y aplicación de los conocimientos adquiridos a lo largo de nuestra etapa académica.

El desarrollo de la herramienta en mención se realizará en un lenguaje de programación conocido como php desde en su versión 5.0 con el fin de manejar funciones recientes y que no se presente errores por funciones desatendidas por dicho lenguaje, adicionalmente se tendrá en el servidor un servicio de apache el cual permitirá el acceso al aplicativo en la red.

Por otro lado, debido al número de integrantes que realizaran el software se ve necesario el uso de un framework de desarrollo, el cual permita la generación de código fuente a un nivel más esquemático y seguro, en consecuencia, del lenguaje definido para el desarrollo de la herramienta web se usara el framework Kumbia PHP Enterprise.

Kumbia PHP Enterprise es un framework de desarrollo poco conocido debido a su ramificación en su crecimiento, esta herramienta de desarrollo fue creada con lenguaje PHP como

su nombre lo indica, en cuanto aspectos técnicos requiere una versión de PHP 5.0 para su correcto funcionamiento, además de como ya se mencionó anteriormente un servidor apache para su ejecución y en cuanto al esquema y seguridad maneja un arquitectura MVC (Modelo, Vista, Controlador) generando código html en la vista sin poner en riesgo las funciones internas del programa en desarrollo.

Así pues, la herramienta propuesta por el programa tecnología en informática ayudará a sistematizar el proceso de control de competencias en estudiantes, mediante preguntas previamente establecidas según los criterios del programa y generación de gráficas para los administradores del sistema, además contará con ayudas al estudiante como lo puede ser la creación de la hoja de vida del usuario.

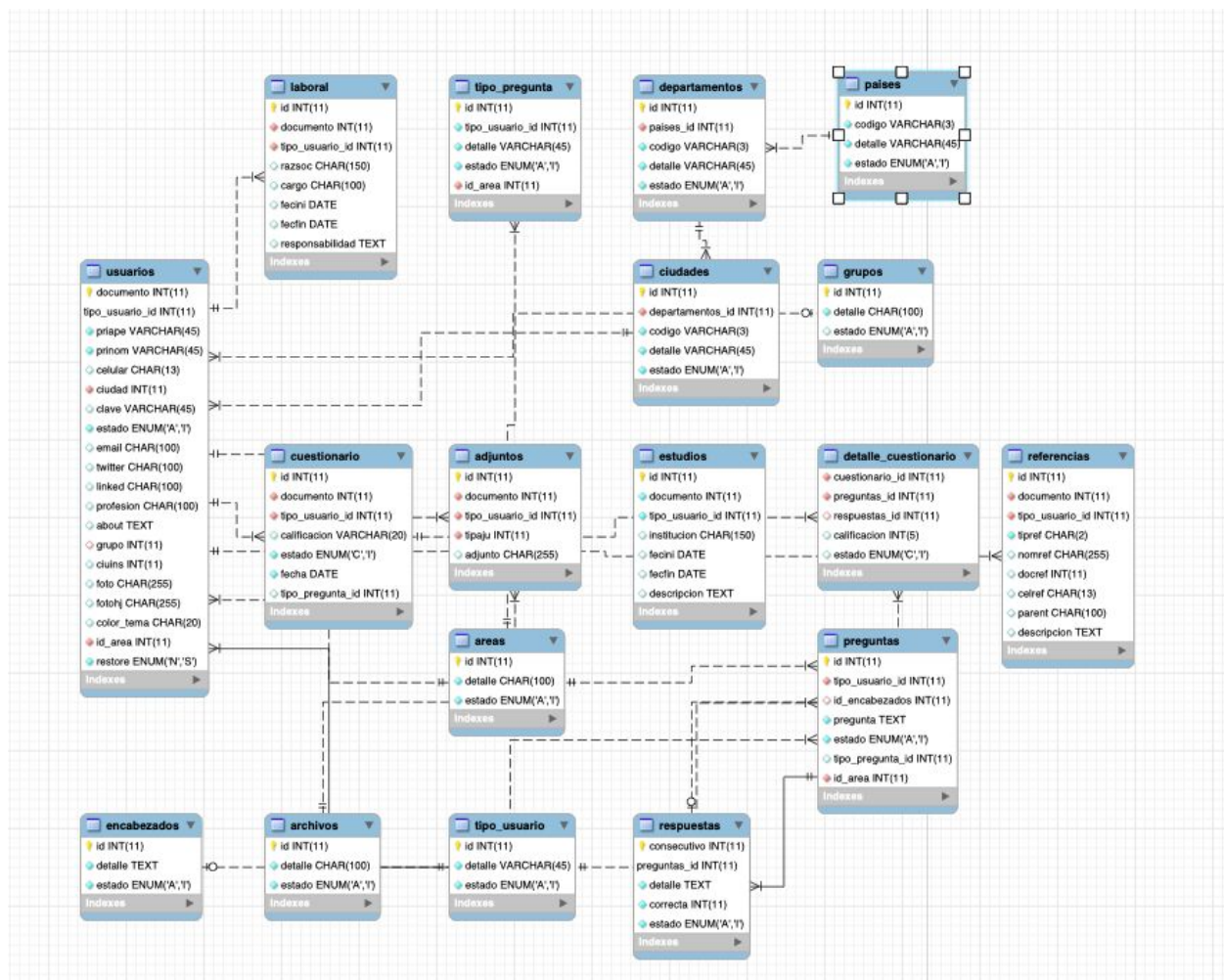


Figura 3. Modelo entidad relación

Fuente: Propia

5.3.8 Pruebas.

El lugar donde se realizarán las pruebas funcionales del software será en la salas de cómputo de la universidad Uniminuto Centro regional Girardot, los estudiantes dispondrán del

sistema de manera independientemente para que así este mismo pueda intervenir de forma autónoma desde su computador, celular o Tablet, esto fundamentado en que es una plataforma web y solo se podrá tener total funcionalidad con conexión a internet.

5.4 Insumos

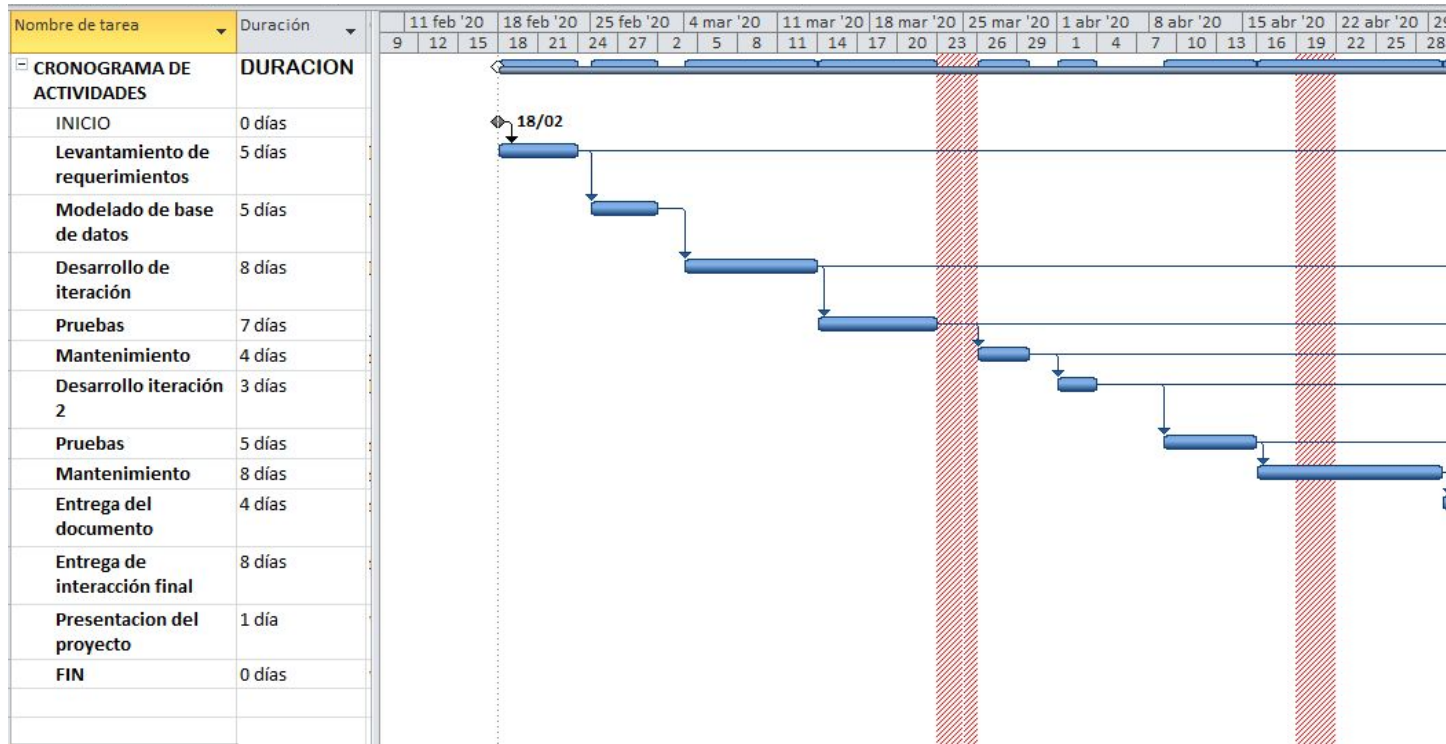
Cuadro Insumos

Físicos	
Cantidad	Descripción
2	Portátil con: Procesador itel corei5 Ram 4GB Disco duro 126GB
1	Servidor con Google Cloud con: Centos 7 Ram 4GB Disco 20GB
Lógicos	
1	Framework back-end
1	Framework front-end
1	Motor base de datos

1	Servidor Apache
Humanos	
2	Desarrolladores junior

Fuente: Propia

5.5 Cronograma de actividades



5.6 Presupuesto

Cuadro Presupuesto

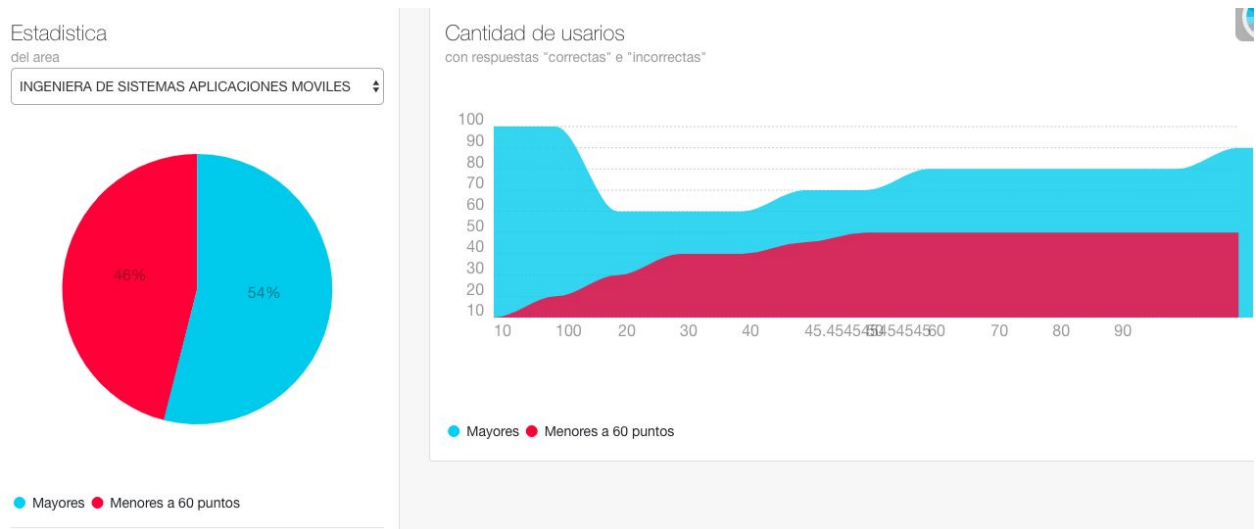
Rubros	Aportes		Total
	Efectivo	Especie	
1. Personal	1.000.000	2	2.000.000
2. Equipos	1.500.000	2	3.000.000
3. Software	1.000.000	1	1.000.000
4. Materiales e insumos	100.000	1	100.000
5. Salidas de campo	100.000	4	400.000
6. Servicios Técnicos	150.000	1	150.000
7. Capacitación	200.000	2	400.000
8. Difusión de resultados: correspondencia para activación de redes, eventos	250.000	1	250.000
9. Propiedad intelectual y patentes	110.000	1	110.000
10. Otros:	300.000	1	300.000
Total	4.460.000	16	7.710.000

El presupuesto mostrado es una aproximación al costo real de la ejecución del proyecto, dando un total de \$ 7.710.000

6.

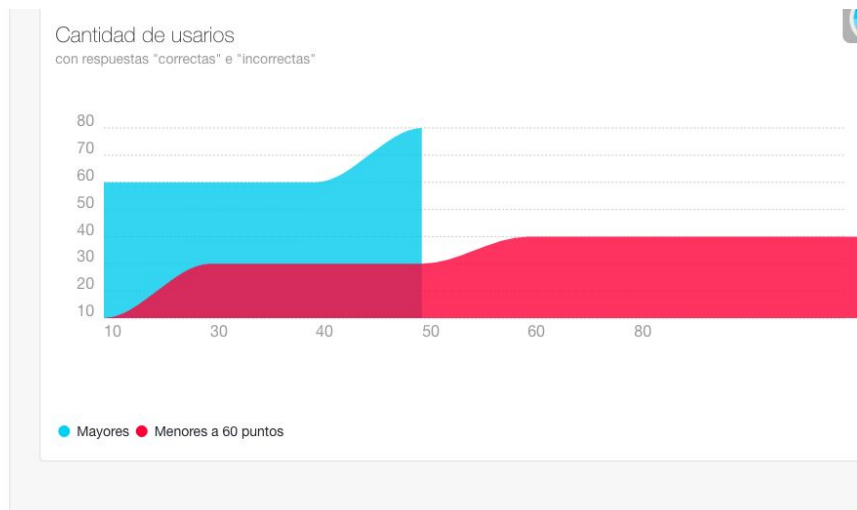
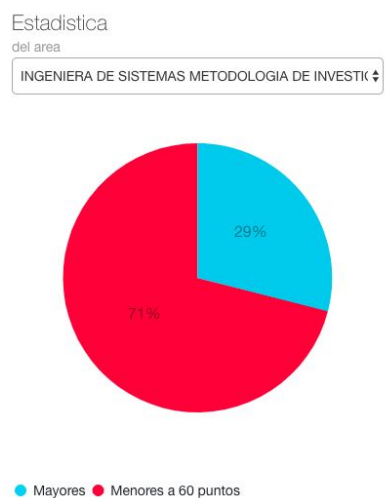
Resultado de las pruebas

Las pruebas como en todo desarrollo siempre son requeridas y que mejor que aplicarlas con usuarios finales, es por esta razón que decidimos aplicar las respectivas pruebas en algunos estudiantes de primeros semestres de Ingeniería en Sistemas, siendo esta nuestra muestra para medir la aplicabilidad del software, obteniendo como resultado gráficas que nos permiten identificar el estado de algunas competencias al azar del programa.



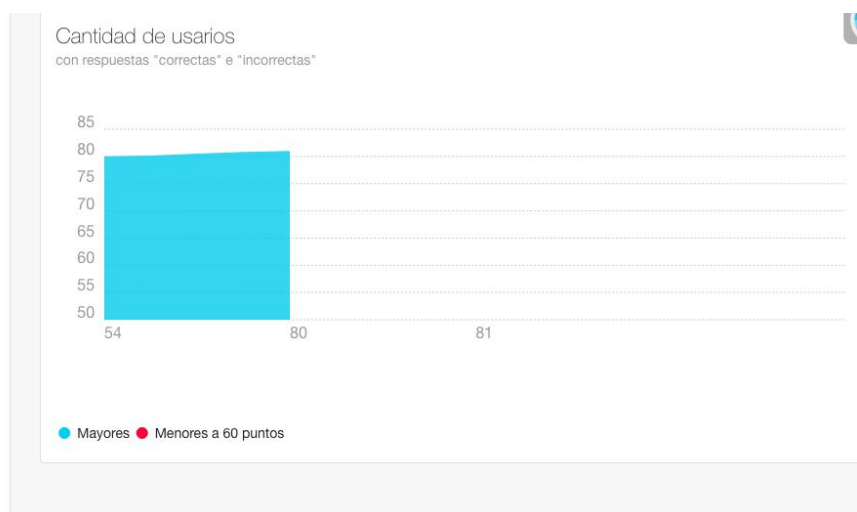
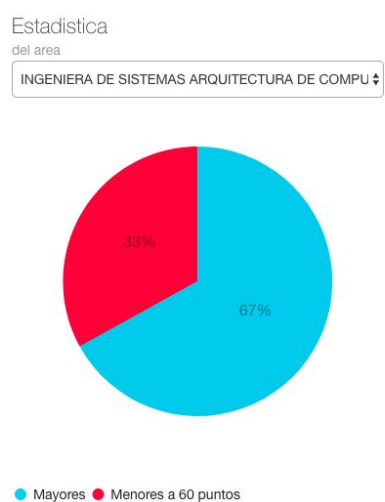
Gráfica 1. Competencia Aplicaciones móviles.

Fuente: Propia



Gráfica 2. Competencia Metodología de la investigación.

Fuente: Propia



Gráfica 3. Competencia Arquitectura de Computadores.

Fuente: Propia

Como se puede evidenciar, obtuvimos una representación gráfica de algunas de las competencias, las cuales fueron proporcionadas por los docentes de estas mismas, siendo estas las muestras recolectadas durante las pruebas realizadas; de igual manera se puso en evidencia la viabilidad de usar los dispositivos a la mano de los estudiantes como lo son Smartphone, portátiles entre otros, verificando de esta manera que el proceso sea correcto y aplicable en cualquier dispositivo.



Figura 4. Pruebas evidencia 1.

Fuente: Propia



Figura 5. Pruebas evidencia 2.

Fuente: Propia

Cuadro Reporte por Grupos.

Simulaciones Realizadas FECHA INIC	
Grupo	Cantidad de veces por grupo
TERCER SEMESTRE	35
CUARTO SEMESTRE	2
QUINTO SEMESTRE	3
SEXTO SEMESTRE	2
SEPTIMO SEMESTRE	28
OCTAVO SEMESTRE	1

Fuente: Propia

Cuadro Reporte general.

Documento	Nombre	Tipo usuario	Calificac	Carrera	Ciudad	Fecha
1070625141	LEONARDO MEDINA	ESTUDIANTE	60	Esrudiante	GIRARDOT	2019-04-29
1070625141	LEONARDO MEDINA	ESTUDIANTE	50	Esrudiante	GIRARDOT	2019-04-29
1003569253	NARLEIDYS CANTILLO MORENO	ESTUDIANTE	50	Estudiante	FLANDES	2019-04-29
1010123407	MAURICIO NICOLS RODRGUEZ OLARTE	ESTUDIANTE	50	Estudiante	GIRARDOT	2019-04-29
1010123407	MAURICIO NICOLS RODRGUEZ OLARTE	ESTUDIANTE	50	Estudiante	GIRARDOT	2019-04-29
1069179390	LAURA TORO	ESTUDIANTE	80	Estudiante	GIRARDOT	2019-04-29
1010123407	MAURICIO NICOLS RODRGUEZ OLARTE	ESTUDIANTE	40	Estudiante	GIRARDOT	2019-04-29
1010123407	MAURICIO NICOLS RODRGUEZ OLARTE	ESTUDIANTE	40	Estudiante	GIRARDOT	2019-04-29
1007435511	CRISTIAN HERNNDEZ	ESTUDIANTE	50	Estudiante	GIRARDOT	2019-04-29
1010123407	MAURICIO NICOLS RODRGUEZ OLARTE	ESTUDIANTE	30	Estudiante	GIRARDOT	2019-04-29
1007846735	GABRIEL FELIPE RAMREZ MESA	ESTUDIANTE	50	ESTUDIANTE	GIRARDOT	2019-04-29
1070613948	ELIZABETH URQUIJO	ESTUDIANTE	40	INGENIERIA DE SISTEMAS	GIRARDOT	2019-04-07
1070613948	ELIZABETH URQUIJO	ESTUDIANTE	30	INGENIERIA DE SISTEMAS	GIRARDOT	2019-04-07
1070613948	ELIZABETH URQUIJO	ESTUDIANTE	20	INGENIERIA DE SISTEMAS	GIRARDOT	2019-04-07
1003635509	ANDRS FELIPE AYA ROA	ESTUDIANTE	20	Salvavidas	GIRARDOT	2019-04-29
1070625601	CARLOS APONTE	ADMINISTRADOR	70	Tecnologo en Sistemas	GIRARDOT	2019-04-25
1234567890	JORGE NITALES	ESTUDIANTE	30		GIRARDOT	2019-04-07
1106898971	MARLYN ANDREA NIO LEAL	ESTUDIANTE	20		MELGAR	2019-04-08
1070615358	CRISTIAN ANDRES GUTIERREZ TORRES	ESTUDIANTE	80		GIRARDOT	2019-04-24
1070617748	BRAHAYAN GABRIEL DIAZ MORENO	ESTUDIANTE	80		GIRARDOT	2019-04-24
1070615358	CRISTIAN ANDRES GUTIERREZ TORRES	ESTUDIANTE	30		GIRARDOT	2019-04-24
1036338726	ESTEBIL GOMEZ MONTOYA	ESTUDIANTE	50		GIRARDOT	2019-04-24
1036338726	ESTEBIL GOMEZ MONTOYA	ESTUDIANTE	50		GIRARDOT	2019-04-24
1070620269	CRISTIAN CAMILO ALBAIL ROJAS	ESTUDIANTE	90		GIRARDOT	2019-04-24
1036338726	ESTEBIL GOMEZ MONTOYA	ESTUDIANTE	30		GIRARDOT	2019-04-24
1070596469	MAURICIO PAMPLONA MARTINEZ	ESTUDIANTE	90		GIRARDOT	2019-04-24
1070615358	CRISTIAN ANDRES GUTIERREZ TORRES	ESTUDIANTE	20		GIRARDOT	2019-04-24
1070615358	CRISTIAN ANDRES GUTIERREZ TORRES	ESTUDIANTE	50		GIRARDOT	2019-04-24
1036338726	ESTEBIL GOMEZ MONTOYA	ESTUDIANTE	30		GIRARDOT	2019-04-24
1	JHON ORTIZ	ESTUDIANTE	80		RICAUARTE	2019-04-24
1070611581	YORDI RICO	ESTUDIANTE	80		GIRARDOT	2019-04-24
1070615686	JUAN LVAREZ DIAZ	ESTUDIANTE	100		GIRARDOT	2019-04-24
11323202	LUIS ULTENGO	ESTUDIANTE	80		GIRARDOT	2019-04-24
1070617748	BRAHAYAN GABRIEL DIAZ MORENO	ESTUDIANTE	10		GIRARDOT	2019-04-24
1070620269	CRISTIAN CAMILO ALBAIL ROJAS	ESTUDIANTE	10		GIRARDOT	2019-04-24
1070611581	YORDI RICO	ESTUDIANTE	60		GIRARDOT	2019-04-24
1070609556	DANILO MAHECHA PACHECO	ESTUDIANTE	70		GIRARDOT	2019-04-24
1070596064	JOS HANS MERCHN QUEVEDO	ESTUDIANTE	100		GIRARDOT	2019-04-24
11323202	LUIS ULTENGO	ESTUDIANTE	10		GIRARDOT	2019-04-24
1070611581	YORDI RICO	ESTUDIANTE	20		GIRARDOT	2019-04-24
1	JHON ORTIZ	ESTUDIANTE	60		RICAUARTE	2019-04-24
1070611581	YORDI RICO	ESTUDIANTE	20		GIRARDOT	2019-04-24
1069177557	CRISTIAN HERNANDEZ BAUTISTA	ESTUDIANTE	90		GIRARDOT	2019-04-24
1069177557	CRISTIAN HERNANDEZ BAUTISTA	ESTUDIANTE	40		GIRARDOT	2019-04-24

Fuente: Propia.

7.

Discusión de los resultados

De acuerdo a las muestras recolectadas y comentarios recibidos por parte de los usuarios finales, se puede determinar que el desarrollo y aplicabilidad de esta herramienta genera un impacto positivo en los estudiantes, ya que les permite retroalimentar sus conocimientos, fortalecer aquellos con los que ya cuentan y de igual manera poder determinar cuáles son sus oportunidades de mejora, superándose de esta manera personal y académicamente.

No obstante, los resultados obtenidos en las competencias evaluadas al programa de ingeniería de sistemas son bastante satisfactorios, ya que nos permite identificar cuáles de estas competencias podemos generar planes de mejora académica, formando así profesionales altamente competentes.

8.

Conclusiones

- ❖ La metodología que elijamos es de suma importancia para el desarrollo a la hora de crear un simulador en un entorno de desarrollo web porque permite desde el principio tener una idea clara de cómo ira a quedar el producto terminado.
- ❖ Durante el proceso de desarrollo del simulador fue necesario apropiarse muchos conceptos y métodos para poder entregar un producto de calidad, esto obliga a realizar de manera autónoma un proceso de investigación.
- ❖ En el caso personal, muchos de los conceptos aprendidos en la academia se quedaron cortos a la hora de entrar a desarrollar el simulador, pero a la vez fueron la base fundamental para poder investigar más a fondo y articular esos conocimientos adquiridos con los que se apropiaron en la investigación independiente.
- ❖ Este proyecto obtuvo un resultado satisfactorio y buena acogida por parte de la muestra (estudiantes) durante la implementación de la prueba piloto, dicha prueba, permite así mismo evaluar el rendimiento y eficacia de la plataforma, identificar posibles errores de programación y posteriormente mejorar dichas falencias para brindar un mejor servicio.

Recomendaciones

El software en mención cuenta con algunas características que se han de tener en cuenta al momento de querer implementarlo en un área de producción:

- ❖ Implementar el desarrollo en un servidor con un espacio de 100 GB para almacenamiento exponencial de los usuarios.
- ❖ Contar con una base de datos y un backup constante para resguardar la información, se recomienda contar con 1 TB de almacenamiento en copias de seguridad.
- ❖ Verificar el canal de banda ancha del servidor para que el tráfico en la red no afecte su rendimiento ni la experiencia de usuario, se recomiendan 8 GB.
- ❖ Ejecutar el desarrollo en un sistema operativo centos 7 o superior con el fin de contar actualizaciones de seguridad, directorios, repositorios accesibles y estables para la instalación de dependencias.

Referencias Bibliográficas

CNA. (12 de Enero de 2013). Consejo Nacional de Acreditación. Obtenido de

https://www.cna.gov.co/1741/articles-186359_pregrado_2013.pdf

Uniminuto. (S.F) Corporación Universitaria Minuto de Dios. Obtenido de

<https://www.uniminuto.edu/mision-mega-principios>

Uniminuto. (S.F) Corporación Universitaria Minuto de Dios. Obtenido de

<http://www.uniminuto.edu/web/llanos/historia>

Uniminuto. (S.F) Corporación Universitaria Minuto de Dios. Obtenido de

<http://www.uniminuto.edu/web/pyd/normatividad-de-la-educacion-superior-en-colombia>

ProyectosAgiles.org (2016) recuperado el 18 de noviembre de 2018 de

<https://proyectosagiles.org/desarrollo-iterativo-incremental/>

Pressman Roger 2010 Ingeniería del Software: Un Enfoque Práctico. 7 Ed. New york McGraw

Hill

J, A. (2006). Tendencias en educación en la sociedad de las tecnologías de la información. EduTec. Revista electrónica de tecnología educativa, 21.

Somerville. (2002). Ingeniería de Software, 6a Edición; Capítulo III. .: Pearson Educación.

Luis, I. (2007). Introducción a la programación orientada a objetos. .: Publicación Online.

Neosystems. (24 de Septiembre del 2014). Conoce las 6 fases de un desarrollo de

software a medida. Obtenido de

[http://www.neosystems.es/noticias/conoce-las-6-fases-de-un-desarrollo-de-software-a-me
dida](http://www.neosystems.es/noticias/conoce-las-6-fases-de-un-desarrollo-de-software-a-medida)

Deobold B. Van Dalen y William J. Meyer. (2006) Obtenido de

<https://noemagico.blogia.com/2006/091301-la-investigaci-n-descriptiva.php> el 24 de
noviembre de 2018

Jaramillo, A. (1 de 12 de 2002). Obtenido de

https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2501757

Ley 30 de 1992. (s.f.). Ministerio de Educación Nacional. Obtenido de

https://www.cna.gov.co/1741/articles-186370_ley_3092.pdf

Constitución Política de Colombia. (1991). Colombia. Obtenido de

<https://www.ramajudicial.gov.co/documents/10228/1547471/CONSTITUCION-Interiores.pdf>

MINTIC. (s.f.). Ministerio de Tecnologías de la información y las Comunicaciones. Obtenido de

<http://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-article-3717.html>

Congreso de Colombia. (15 de 12 de 1994). Alcaldía de Bogotá. Obtenido de

<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=37805>

Congreso de Colombia. (04 de 07 de 2000). Obtenido de

<http://derechodeautor.gov.co/documents/10181/182597/599.pdf/ca68d048-a120-4b78-8b19325d0>

9f9d585

Consejo Nacional de Acreditación - CNA (s.f). Obtenido de

<https://www.cna.gov.co/1741/article-186382.html>

MARTÍ, E. (1992) *Cuadernos de educación. Aprender con ordenadores en la escuela.*

Barcelona, Ice-Horsori.

Nanexi junco (s.f) Calameno Obtenido de <https://es.calameo.com/read/0034182217e29199a1e7a>

Torres, F. (s.f). VirtualEduca. Obtenido de

<http://www.virtualeduca.org/forove/tematicas-2015/154-seminario-sistemas-y-ambientes-educativos-samboo-2015/377-simulador-computarizado-para-promover-el-aprendizaje-significativo-de-las-leyes-que-rigen-el-comportamiento-de-los-gases-ideales>

DELVAL, J. (1986) *Niños y máquinas. Los ordenadores y la educación.* Madrid, Alianza.

Germán Amaya Franky (s.f) obtenido de

https://campus.usal.es/~teoriaeducacion/rev_numero_07/n7_art_gaf.htm

Urbina Ramirez, S. (1999). *Informática y teorías del aprendizaje.*

Guerrero Z., T., & Flores H., H. (2009). Teorías del aprendizaje y la instrucción en el diseño de materia les didácticos informáticos. *Educere*, 13 (45), 317-329. Obtenido de <https://www.redalyc.org/html/356/35614572008/>

Gros, S. B. (1997). *Diseños y programas educativos: pautas pedagógicas para la elaboración de software*. Barcelona.

Gagné, R. (1979). *Las condiciones del aprendizaje*. México: Interamericana.

Free Software Foundation, Inc (2019) <https://www.gnu.org/philosophy/free-sw.es.html> Ríos

Ruiz, W. (2003). Aspectos legales del software libre o de código abierto (open source).

Revista La Propiedad Inmaterial, (7), 41-60. Recuperado a partir de

<https://revistas.uexternado.edu.co/index.php/propin/article/view/1148>

Anexo A. Manual de Usuario y Manual Técnico