

**UNIVERSIDAD DISTRITAL "FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS" - FACULTAD TECNOLÓGICA  
PROYECTO CURRICULAR DE TECNOLOGÍA E INGENIERÍA MECÁNICA  
FORMATO DE PROYECTOS DE GRADO**


Nº DE RADICACIÓN: \_\_\_\_\_

**INFORMACIÓN EJECUTORES**

**Ejecutor 1**

Nombre (s):	YEYSON ALEXANDER	
Apellido (s):	PARRA VALENCIA	
Código:	20111275028	
E-mail:	<a href="mailto:jealpava@hotmail.com">jealpava@hotmail.com</a>	
Teléfono fijo:	7653075	
Celular:	3108544211	

**Ejecutor 2**

Nombre (s):	LUIS FELIPE	
Apellido (s):	ARCHILA SANA	
Código:	20112375014	
E-mail:	<a href="mailto:lfarchilas@yahoo.com">lfarchilas@yahoo.com</a>	
Teléfono fijo:	7909313	
Celular:	3134007910	

**INFORMACIÓN DEL PROYECTO**

Título del Proyecto:	<b>Desarrollo de un Ambiente Virtual de Aprendizaje mediante la aplicación de un modelo de diseño instruccional, para la enseñanza de la asignatura Sistemas Dinámicos y de Control.</b>	
Duración (estimada):	6 meses	
Tipo de Proyecto: (Marqué con una "x")	Innovación y Desarrollo Tecnológico	<input checked="" type="checkbox"/>
	Prestación y Servicios Tecnológicos	<input type="checkbox"/>
	Otro	<input type="checkbox"/>
Modalidad del Trabajo de Grado:	Proyecto	
Línea de Investigación de la Facultad*:	Desarrollo tecnológico local e institucional	
Línea de Investigación del Proyecto Curricular**:	Educación y comunicación en ciencia y tecnología	
Grupo de Investigación:	Ninguno	
Proyecto de Investigación:		
Áreas del conocimiento que involucra:	Control automático de procesos, estática, dinámica, mecánica de fluidos, transferencia de calor, electrotecnia, neumática, hidráulica, ecuaciones diferenciales, tecnologías de la Información y Comunicación, diseño instruccional y teorías pedagógicas.	

**INFORMACIÓN PASANTÍA**

Nombre de la empresa:	
Dirección:	
Teléfonos:	
Correo electrónico:	
Página Web:	

**INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA**

Director: (Vo. Bo.)	Ing. Luini Leonardo Hurtado Cortes
Proyecto de Pasantía: (Tutor): (Vo. Bo.)	
Formulación Proyecto de Grado: (Profesor): (Vo. Bo)	Héctor Orlando Pinilla Suarez

## CONTENIDO

1.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	5
1.1	ESTADO DEL ARTE .....	10
1.2	JUSTIFICACIÓN .....	23
2.	OBJETIVOS .....	27
2.1	OBJETIVO GENERAL.....	27
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	27
3.	MARCO TEÓRICO.....	28
3.1	¿QUÉ SON LAS TIC? .....	28
3.1.1	Tecnologías de la información y la comunicación (TIC's) en la educación. 28	
3.2	AMBIENTES VIRTUAL DE APRENDIZAJE (AVA).....	29
3.2.1	LMS ( <i>Learning Management System</i> ).....	29
3.2.2	Aprendizaje Combinado - <i>Blended Learning (B-Learning)</i> .....	30
3.3	OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAJE (OVA).....	30
3.3.1	Característica del objeto virtual de aprendizaje.....	31
3.4	DISEÑO INSTRUCCIONAL .....	31
3.4.1	Teorías educativas. ....	32
3.4.2	Estrategias de enseñanza.....	33
3.5	SISTEMAS DINÁMICOS .....	34
3.5.1	Tipos de sistemas. ....	34

4.	METODOLOGÍA.....	36
5.	CRONOGRAMA.....	38
6.	PRESUPUESTO Y FUENTES DE FINANCIACIÓN.....	39
	BIBLIOGRAFÍA.....	41
	ANEXO A.....	45
	ANEXO B.....	46

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Metas internacionales y el uso de las TIC's en educación.....	11
Tabla 2. Objetivos guía del eje educación del PNTIC.....	15
Tabla 3. Matriz DOFA enseñanza/aprendizaje e investigación.....	19
Tabla 4. Políticas y Estrategias para el uso y apropiación de TIC .....	20
Tabla 5. Proyectos relacionados con TIC aprobados en la FT-UD .....	23
Tabla 6. Ventajas de las TIC's .....	24
Tabla 7. Diagrama de Gantt.....	38
Tabla 8. Presupuesto de materiales .....	39
Tabla 9. Presupuesto recurso humano .....	39
Tabla 10. Presupuesto general del proyecto y fuente de financiación .....	40
Tabla 11. Ficha técnica encuesta .....	45
Tabla 12. Encuesta .....	46

## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El panorama mundial presentado por la UNESCO refleja que las TIC's con fines educativos presentan tres desafíos principales<sup>1</sup>: en primer lugar reducir la brecha digital, es decir, disminuir las disparidades en el desarrollo de la tecnología en búsqueda de la información y el conocimiento; segundo, garantizar el libre intercambio de datos, información, prácticas, conocimientos y el acceso equitativo a ellos; y, por último, establecer normas y principios internacionales para el acceso equitativo en el uso y aprovechamiento de las TIC's. Igualmente la UNESCO “reconoce que el uso de las TIC's en educación puede ampliar el acceso a oportunidades de aprendizaje, mejorar los logros de aprendizaje y calidad de la educación incorporando métodos avanzados de enseñanza, así como impulsar la reforma de los sistemas educativos”<sup>2</sup>, que son pieza fundamental para forjar un conocimiento sólido y aplicable en la comunidad.

De igual forma el panorama regional está encaminado a garantizar el acceso a las TIC's, mediante planes de acción y políticas como el *plan de acción eLAC 2015* para la sociedad de la información en América Latina y el Caribe desarrollado por la *Comisión Económica para América Latina y el Caribe* (CEPAL), en este se establece que las TIC's son herramientas diseñadas para promover el desarrollo económico y la inclusión social<sup>3</sup>. *El plan de acción eLAC* se fundamenta mediante 4 líneas de trabajo que buscan disminuir la brecha tecnológica, a continuación se presentan las metas del *plan de acción eLAC* en educación<sup>4</sup>:

- Creación de entorno virtual para el desarrollo de programas de estudio.
- Fortalecimiento de los mecanismos que garanticen acceso y conectividad.
- Favorecer programas que promueven las capacidades y usos para estudiantes y capacitación de Profesores.
- Continuar el desarrollo de contenidos, portales educativos y oferta de formación.

En cuanto al contexto nacional el país cuenta con un *Plan Nacional de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones 2008-2019* (PNTIC), que busca “en 2019, que todos los colombianos estén conectados e informados,

---

<sup>1</sup> UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS. Plan estratégico de desarrollo 2007-2016. Saberes, conocimientos e investigación de alto impacto para el desarrollo humano y social. Bogotá, 2007, p. 20.

<sup>2</sup> INSTITUTO ESTADISTICO DE LA UNESCO Medición de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en educación: Manual del usuario, Montreal: UNESCO-IEU, 2009, p.9.

<sup>3</sup> INSTITUTO ESTADISTICO DE LA UNESCO. Uso de tic en educación en américa latina y el caribe: Análisis regional de la integración de las TIC en la educación y de la aptitud digital (e-readiness). Montreal: UNESCO-IEU, 2009, p.6.

<sup>4</sup> SCHALK QUINTANAR, Ana Elena El impacto de las TIC's en educación: Informes sobre las TIC en educación en américa latina y el caribe. Conferencista: DANIELA TRUCCO. Brasilia: CEPAL, 2010, p. 15-16.

haciendo uso eficiente y productivo de las TIC, para mejorar la inclusión social y la competitividad”<sup>5</sup>. Para el caso particular de la educación superior se cuenta con un programa de *Usos de Medios y Tecnologías de la Información y Comunicaciones* (MTIC), en el cual, actualmente, existen 135 Instituciones de Educación Superior (IES), conectadas a la Red Académica de Tecnología Avanzada (RENATA) de la cual la Universidad Distrital hace parte. Adicionalmente, en materia de oferta de contenidos especializados e interactivos, se creó el Banco Nacional de Objetos de Aprendizaje alojados en el portal educativo Colombia Aprende, alimentado por diferentes universidades del país. A la fecha se cuenta con un total de 2437 objetos de los cuales tan sólo se dispone con 1.35% de objetos dirigidos a ingeniería mecánica y afines.

Finalmente, en el medio institucional aunque se ha venido trabajando en el tema de las TIC’s en la Universidad Distrital (UD) aún “existe un rezago frente a instituciones en el ámbito local y global que se evidencia por la no oferta de programas bajo modalidad virtual, por el escaso uso de tecnologías de la información en los procesos de enseñanza-aprendizaje y por el aumento de la brecha digital de los docentes, funcionarios y estudiantes”<sup>6</sup>. En consecuencia buscando revertir esta situación se presentó el acuerdo No. 001 de febrero 28 de 2013 “Por el cual se adopta el *Plan Maestro de Informática y Telecomunicaciones* (PMIT-UD)”, en su título 2, artículo 8, referente a los objetivos y estrategias generales; estipula que se debe desarrollar un plan estratégico de integración de TIC a procesos de aprendizaje, también conocido como *Plan Estratégico de Incorporación de Medios y Tecnologías de la Información a los procesos educativos* (PlanEstTIC-UD), “el cual de apoyo a la prestación de servicios de programas virtuales, a distancia , bimodales, despliegue de ambientes virtuales de aprendizaje (AVA) , y ambientes enriquecidos de aprendizaje con estándares de desempeño, seguridad y confiabilidad”<sup>7</sup>.

Para conocer el uso de las TIC’s en el caso particular de la asignatura Sistemas Dinámicos y de Control del programa de ingeniería mecánica, se llevó a cabo una encuesta de 18 preguntas (Anexo B) a una muestra de 62 estudiantes de diferentes semestres que ya hubieran cursado la materia. Mediante esta se identifica si la metodología utilizada por el profesor está acompañada del uso de recursos informáticos y de comunicación que den apoyo y faciliten la labor docente y complementen el aprendizaje del estudiante. En seguida se presentan los resultados extraídos en forma gráfica:

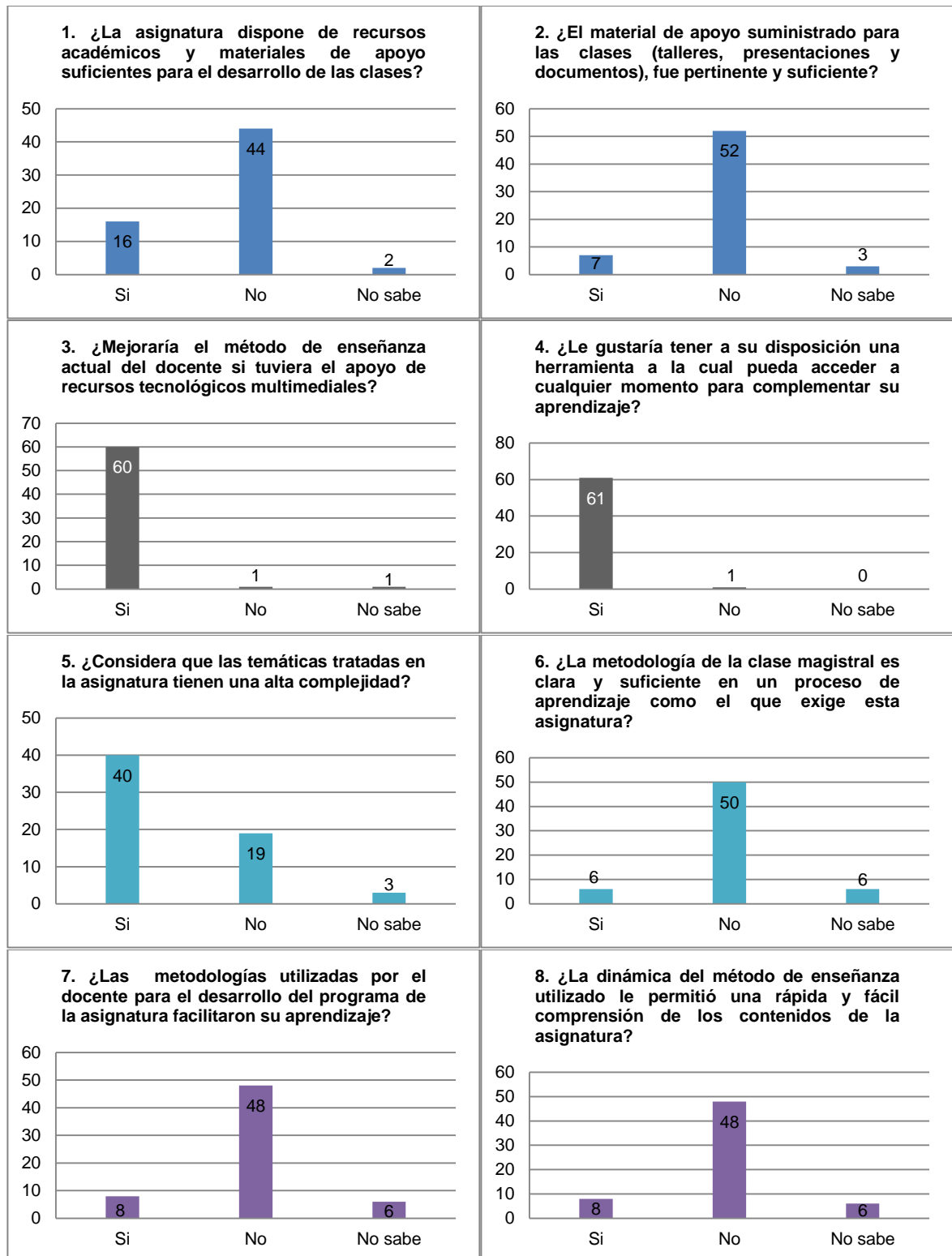
---

<sup>5</sup> MINISTERIO DE COMUNICACIONES. Plan Nacional de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Bogotá, 2008, p. 9.

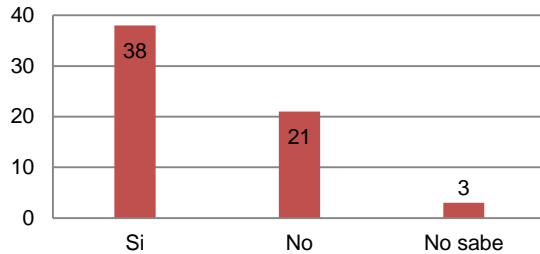
<sup>6</sup> UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS. Medios y Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en los Procesos Educativos: Plan Estratégico Institucional para la incorporación 2011-2020. Bogotá, 2011, p. 30.

<sup>7</sup> UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS. Acuerdo N° 001: Consejo Superior Universitario. Bogotá, 2013, p. 4.

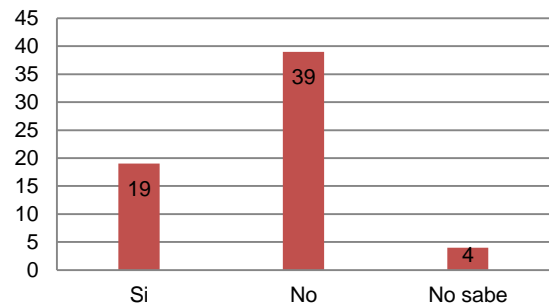
Figura 1. Resultados encuesta



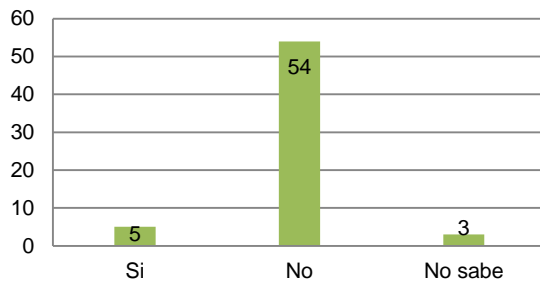
9. ¿La metodología de la asignatura presenta un esquema rígido y monótono, que impide la motivación por parte del estudiante respecto a los temas?



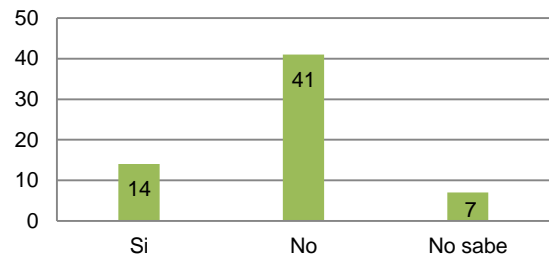
10. ¿La metodología del curso fomenta el aprendizaje autónomo y colaborativo?



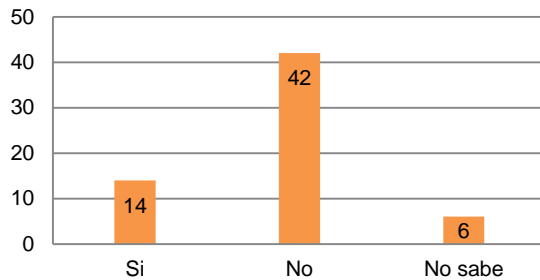
11. ¿Cree que adquirió competencias específicas para el ejercicio profesional dentro de la asignatura?



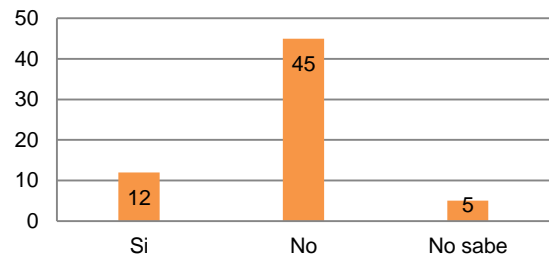
12. ¿El tiempo empleado en la asignatura es suficiente para el aprendizaje de las herramientas de software utilizados para la solución de problemas?



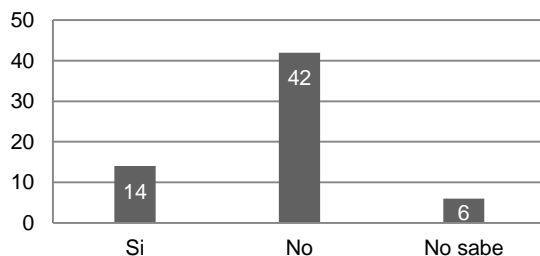
13. ¿La asignatura tiene el tiempo suficiente para realizar la retroalimentación de los conocimientos adquiridos?



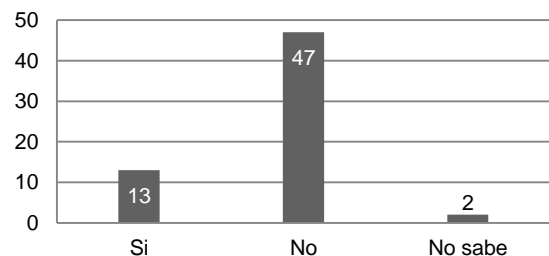
14. ¿La asignatura establece tiempo y espacio necesarios para repasar los conocimientos previos requeridos para su aprendizaje?



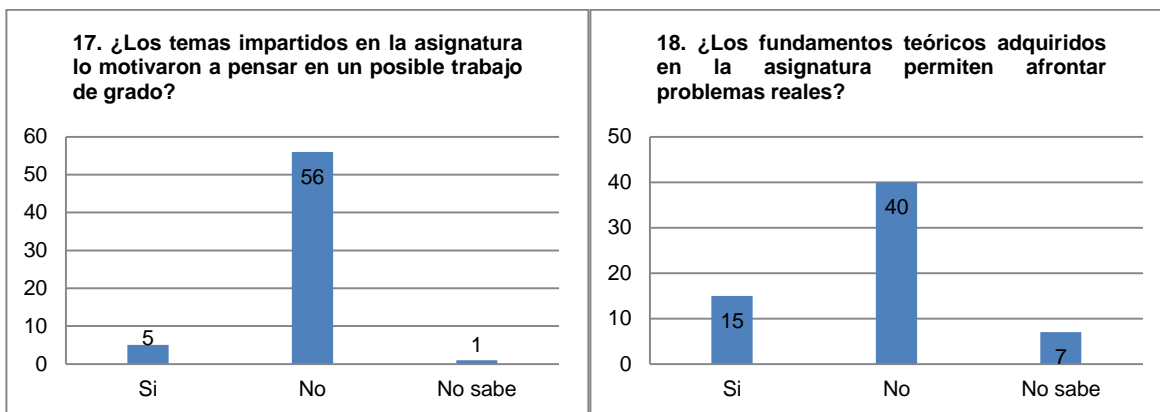
15. ¿El método de enseñanza de la asignatura le permitió adquirir o mejorar sus conocimientos informáticos o competencias en el área de las TIC's?



16. ¿La metodología de la asignatura le permitió acceder de forma rápida a información actualizada requerida para el desarrollo de la misma?







Fuente propia.

Analizando los datos obtenidos en la encuesta se refleja que; el 71% de los encuestados respondió que no se dispone de recursos académicos y material de apoyo suficiente para el desarrollo de la clase y con el que se cuenta según 83.9% no es pertinente. Además el 96.8% está de acuerdo con que la implementación de recursos multimediales mejoraría el método de enseñanza actual y como se preveía a la mayoría, es decir, al 98.4% le gustaría contar con una herramienta TIC que permitiera complementar en cualquier momento o lugar el proceso aprendizaje desarrollado en dicha materia.

Por otra parte, 64.5% considera que las temáticas tratadas en la asignatura presentaron una alta complejidad, por lo cual el 80.6% está de acuerdo con que la metodología de clase magistral no fue del todo clara ni suficiente para el proceso de enseñanza-aprendizaje que exige la materia, en consecuencia la metodología tradicional utilizada por el docente no facilito el aprendizaje para un 77.4% de los encuestados, reflejado igualmente por un 77.4% que creen que la dinámica implantada en clase no permite la rápida comprensión del contenido expuesto, conjuntamente 61.3% observo a este tipo de enseñanza como rígida y monótona que no genera motivación. Adicionalmente el 62.9% opino que esta misma metodología no fomento el aprendizaje autónomo y colaborativo, mientras que un 87.1% no cree que adquirió las competencias específicas dentro de la disciplina.

Por lo demás un 66.1% cree que el tiempo con que cuenta la asignatura no fue suficiente para abordar el aprendizaje de las herramientas de software requeridas para solucionar problemas en la materia, asimismo 67.7% afirma que el tiempo tampoco es idóneo para realizar retroalimentación de los conocimientos adquiridos junto al 72.6% quienes opinaron que el espacio académico no concede el tiempo para repasar saberes previos requeridos para el buen aprendizaje. A su vez se observa que la metodología actual no facilitó la adquisición de competencias en el manejo de las TIC's corroborado por un 67.7% de estudiantes, por lo cual tampoco fue posible para el 75.8% encontrar o acceder rápidamente a información actualizada para el desarrollo del curso. Por último 90.3% de la muestra refleja la escasa apropiación del tema impartido, lo cual imposibilita el desarrollo de trabajos

de grado en esta área, apoyado por el 64.5% que no perciben el vínculo entre los fundamentos teóricos adquiridos y las situaciones que se afrontan en el desarrollo profesional.

En este contexto, surge la necesidad de actualizar y complementar la metodología tradicional con la cual el docente está impartiendo la asignatura, incorporando métodos innovadores de enseñanza facilitados mediante la implementación de las TIC's en la educación y soportados en las diferentes políticas y planes mundiales, regionales, nacionales e institucionales que buscan mejorar la calidad del aprendizaje en los alumnos y el método de enseñanza de los profesores para desarrollar una mejor sociedad.

Por lo anterior, se pretende desarrollar, mediante la aplicación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), un Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) que sirva como recurso académico que complemente y/o apoye el proceso educativo y aporte a la metodología tradicional un entorno de aprendizaje combinado (bimodal) que reforme el papel del educador y el alumno dando acompañamiento al docente mediante una herramienta que le permita ampliar sus estrategias de enseñanza.

## 1.1 ESTADO DEL ARTE

A nivel mundial el uso de las TIC's en y para la educación ha sido reconocido como una necesidad y una oportunidad<sup>8</sup>, este campo se ha llegado a considerar un tema prioritario y transversal en todas las áreas de competencia de la UNESCO. Por tal razón, se crearon una serie de metas para el uso de las TIC's, las cuáles van de la mano con las metas internacionales de desarrollo tales como; los ODM (Objetivos de desarrollo del milenio), la EPT (Educación para todos) y las establecidas por la CMSI (Cumbre mundial sobre la sociedad de la información), acompañadas de un campo para la implementación de las TIC's llamado: *fomentando el aprendizaje reforzado por TIC*, el cual propone seis principios en materia de uso de las TIC's en educación, entre los cuales podemos resaltar: La demanda por educación superior no podrá ser satisfecha en el mundo desarrollado ni en el mundo en vías de desarrollo sin la contribución de la modalidad de aprendizaje virtual o a distancia; y las necesidades de formación profesional no podrán cumplirse sin el apoyo de clases virtuales, laboratorios virtuales, etc. A continuación se presentan las diferentes áreas de interés de la política a nivel mundial acerca del uso de las TIC's en educación.

---

<sup>8</sup> INSTITUTO ESTADISTICO DE LA UNESCO. Medición de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en educación, Op. cit., p. 14

Tabla 1. Metas internacionales y el uso de las TIC's en educación

Áreas de interés de la política	Principales plataformas de política			
	CMSI	ODM	EPT	UNESCO
El uso de las TIC para ampliar las oportunidades de enseñanza y aprendizaje	X	x	x	X
El uso de las TIC para perfeccionar el currículo, mejorar la calidad de los logros educativos y promover reformas educativas	X	x	x	X
El uso de las TIC para fomentar la equidad y la educación inclusiva (orientado a los grupos marginados)	X	x	x	X
El uso de las TIC en adquisición de habilidades laborales y competencias prácticas			x	X
La integración de las TIC a la educación en cooperación con el sector privado		x		
Niveles correspondientes de la CINE (Clasificación Internacional Normalizada de la Educación)	CINE 1-6	CINE 1	CINE 1-3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CINE-2 (TIC para la formación docente)</li> <li>• CINE 3-6 (TIC como herramienta para ampliar y diversificar las oportunidades de aprendizaje)</li> <li>• Con especial énfasis en formación docente, capacitación vocacional y educación a distancia a nivel terciario.</li> </ul>
Fuente: INSTITUTO ESTADISTICO DE LA UNESCO. Medición de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en educación - Manual del usuario.				

Los Análisis llevado a cabo por la UNESCO sobre el uso de las TIC's en la educación, reflejaron que distintos autores entre ellos Kulik<sup>9</sup>, Cox y Abbot, realizaron investigaciones concluyendo que el uso específico de las TIC's generaban efectos positivos en los logros escolares, mostrándose los efectos más significativos en las áreas de matemáticas, ciencias e inglés. Algunos otros aspectos que se vieron impactados positivamente gracias al uso de herramientas tecnológicas fue el aumento de habilidades en lectura y escritura; sobre todo, en niveles básicos de enseñanza como la primaria. Más allá del impacto generado en el rendimiento de las respectivas asignaturas se encontró que el uso de estas tecnologías provoca una actitud positiva por parte del estudiante hacia la enseñanza, motivándolo para que adopte hábitos de estudio y de uso de la tecnología con este mismo fin. Cabe resaltar que la investigación no ha sido suficiente para otras asignaturas por lo cual los autores recomiendan poner énfasis en el uso específico de las TIC's acompañado de un enfoque pedagógico por parte del docente y por un tiempo prolongado, ya que en este sentido se observan efectos más pronunciados sobre la aplicación de las TIC's como herramienta educativa.

“En América latina y el caribe 31 de 38 países (82%) han adoptado, por lo menos, una definición formal respecto de iniciativas que utilizan las TIC's en educación.

<sup>9</sup> KOZMA ROBERT, B. ICT Policies and Educational Transformation: Final version. 2010, p. 16.

Adicionalmente, el 24% de los países cuenta con una política de Recursos Educativos Abiertos (REA)<sup>10</sup>. Los REA incluyen contenidos informativos como, por ejemplo, cursos completos y objetos de aprendizaje, junto con herramientas de software que permiten desarrollar, utilizar, reutilizar y entregar el contenido formativo; además agrupan recursos de implementación entre los que se incluyen licencias de propiedad intelectual para promover la publicación abierta de materiales, principios y estrategias de diseño.

Para el caso de la educación superior específicamente, en el área de ingeniería se observan distintas aplicaciones de herramientas TIC particularmente la implementación de aulas virtuales como apoyo a las clases presenciales tal es el caso de estudio llevado a cabo en Venezuela por D.C. Hernández<sup>11</sup>, quien diseñó un curso instruccional de apoyo a las clases presenciales en la carrera de ingeniería industrial para la asignatura de Mecánica de Fluidos basado en un modelo educativo a distancia.

En dicha investigación la autora presenta un aula virtual para la enseñanza en carreras de ingeniería que logra a través de un entorno digital concebido como un espacio para el aprendizaje individual, colaborativo y constructivista de contenido en programas de ingeniería un mayor interés de los estudiantes hacia la asignatura aumentando el rendimiento de éstos en la clase presencial. Para ello, utiliza una metodología que, en primer lugar, define el tipo de investigación como un estudio descriptivo. En segunda instancia, clasifica el diseño de la investigación como un diseño documental y, por último, sitúa la metodología en la perspectiva constructivista, según la cual, el conocimiento procede de construcciones sucesivas de constantes elaboraciones de nuevas estructuras de forma que dota de significado y sentido lo aprendido. Esta última parte es la que encamina a que la enseñanza se centre en el estudiante, ya que éste puede proponer y construir su propio aprendizaje, lo anterior se refleja en los medios de discusión dentro del aula, las lecturas de la información planteada en el desarrollo de trabajos y tareas grupales y, lo más importante, la comunicación que el estudiante puede encontrar con el profesor continuamente, sin necesidad de esperar a la siguiente clase presencial para aclarar sus dudas o satisfacer sus necesidades de aprender.

La autora propone que para hacer uso de esta herramienta de apoyo a las clases presenciales es necesario realizar un diseño instruccional de la asignatura a dictar,

---

<sup>10</sup> INSTITUTO ESTADISTICO DE LA UNESCO. Uso de tic en educación en américa latina y el caribe, Op. cit., p. 7

<sup>11</sup> HERNÁNDEZ, Danis Carolina. Aula virtual: Una herramienta como apoyo a las clases presenciales en carrera de ingeniería. Caso: Mecánica de Fluidos. Trujillo: Universidad Valle del Momboy, 2009.

dicho modelo se centra en un modelo educativo propuesto por D. Hernández<sup>12</sup> para carreras de ingeniería apoyado en la educación a distancia. Este modelo educativo comprende siete fases: bienvenida y presentación online, ayuda y soporte, motivación, exposición de la información, construcción del conocimiento, retroalimentación y evaluación.

Posteriormente, la autora nos invita a una discusión en donde enmarca que el aula virtual para las asignaturas de carreras de ingeniería se presenta como un proyecto que requiere: capacitación de los docentes; normativa que regule el diseño, desarrollo, implementación y evaluación de los programas; dotación de infraestructuras tecnológicas y, por supuesto, alumnos capaces de responder a las exigencias de sus nuevos roles. Igualmente, dentro del proceso enseñanza-aprendizaje, se debe diseñar el curso con un esquema constante que sea fácil de implementar y lo más importante entendible para el estudiante. Dentro de la ingeniería es recomendable la definición de estrategias prácticas en el aula virtual para que el aula no sólo sirva para la exposición de la información, sino también para la parte numérica de aquellas asignaturas que así lo requieran.

Finalmente, se exponen algunas conclusiones –de parte de la autora- entre las cuales se pueden resaltar que el diseño instruccional para la asignatura mecánica de fluidos de la carrera de ingeniería industrial ha generado interés y proporcionado interactividad entre todos los participantes del curso; además, con esta modalidad de estudio el alumno construirá su propio conocimiento y afianzará la relación que existe en el aula de clase presencial, haciendo su comunicación con el resto de los participantes más directa e interactiva.

En un segundo artículo se observa un estudio llevado a cabo en Cuba por Gonzalo González Rey, Alejandra García Toll y María Eugenia García Domínguez<sup>13</sup>, en este se realiza un análisis después de un trabajo sistémico y sostenido en los cursos de Elementos de Máquinas de la disciplina de mecánica aplicada utilizando las TIC's en el proceso docente-educativo como medios de enseñanza y en la formación de las competencias profesionales de los estudiantes de la carrera de ingeniería mecánica. En primera instancia, los autores abordan el tema de las TIC's y los procesos educativos en su universidad afirmando que estas tecnologías de la información y la comunicación seguirán modificando la forma de elaboración, adquisición y transmisión de los conocimientos y permitirán a la educación y la enseñanza una mejor manera de producir, organizar, difundir y controlar el saber, por lo que estas tecnologías –en criterio de sus autores-

---

<sup>12</sup> HERNÁNDEZ, D. Ingeniería y Educación a Distancia en Sinergia como Visión de un Nuevo Modelo Educativo. Margarita: Artículo presentado en el I congreso Iberoamericano de Enseñanza de la Ingeniería, 2009.

<sup>13</sup> GONZÁLEZ, Gonzalo R. GARCÍA, Alejandra y GARCÍA, María E. Las TIC como medios de enseñanza en la formación de competencias profesionales de estudiantes de ingeniería. La Habana: Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, 2011.

constituyen una herramienta importante para ser aplicadas con éxito en los procesos cognitivos y educativos del proceso docente-educativo que se desarrolla en la educación superior.

En seguida los autores muestran que en la ingeniería moderna, la utilización eficiente de las TIC's constituye una actividad de primer orden en las competencias demandadas a los profesionales actuales si se tiene en cuenta que, a través de ellas, se logra un mejor manejo de los procedimientos de captación y almacenamiento de información especializada y actualizada; un adecuado procesamiento de la información; una amplia divulgación del conocimiento y la información; y un reforzamiento de la comunicación y el trabajo colaborativo entre grupos de especialistas. Además las amplias posibilidades de las TIC's en el proceso docente-educativo como medios de enseñanza y en la formación de competencias profesionales de estudiantes de carreras de ingeniería son experiencias que pueden ser generalizables y aplicadas en diferentes disciplinas y cursos asociados a las carreras de ingeniería.

Posteriormente, se enmarcan las diferentes herramientas TIC utilizadas en el estudio, iniciando con un sitio web para los cursos de Elementos de Máquinas 1 y 2 desarrollado especialmente como apoyo a las clases presenciales, con total y libre acceso. Junto a éste se encuentra un centro virtual de recursos *CVR-Máquinas*, que se constituye en una forma práctica e importante para el intercambio de información y promoción en los futuros profesionales de la competencia en la utilización de las TIC's. Además ha demostrado que brinda a los alumnos facilidades para localizar recursos de apoyo al desarrollo en la fase de enseñanza y demanda en el proceso docente una organización estructurada por temas acordes con el aprendizaje de la Ingeniería y requiere de los alumnos responsabilidad y dedicación al estudio con la posibilidad que el profesor tenga un control de la consulta de los recursos.

Igualmente, se muestran allí otras herramientas TIC como materiales de estructura de archivo memo (*.fpt*) que sirve de repositorio alternativo y actualizado de elementos digitales. Asimismo materiales de apoyo didáctico entre los cuales se destacan las imágenes que permiten un mejor entendimiento al alumno de la explicación del profesor y logran lo que a veces sería imposible de explicar con palabras en una conferencia. El uso de videos permite disponer de otra amplia variedad de recursos para motivar y facilitar el aprendizaje del estudiante en este caso la explicación de las características de rodamientos partidos y la complejidad de un sistema de transmisión por engranajes. Otras herramientas didácticas de apoyo a las clases son los enlaces a diferentes sitios web que complementan el curso.

Debido a la implementación de los anteriores instrumentos virtuales se obtuvieron resultados en el mejoramiento de las competencias profesionales específicas en los estudiantes, reflejados en el aumento del promedio de notas en las

evaluaciones parciales según avanzaba el curso. También se obtuvo un mayor promedio del uso de normas en las soluciones de diseño brindadas por los alumnos en el proyecto del curso al igual que un alto porcentaje de ellos que muestran mejores habilidades en la identificación de las mediciones mecánicas de control y el establecimiento de las tolerancias dimensionales de las piezas. Como resultado de lo anterior, concluyen los autores, la verdadera importancia que tienen las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en la educación superior está dada por su flexibilidad para ser empleada como herramienta en el desarrollo de mejores medios de enseñanza y la capacidad disponible para desarrollar competencias profesionales básicas y específicas a estudiantes de carreras de ingeniería, mediante una excelente motivación y facilidades para el acceso a materiales digitales que permiten aumentar la cantidad y calidad del conocimiento con el control del profesor y el propio autocontrol del estudiante.

A nivel nacional el *Plan Nacional de TIC (PNTIC) 2008-2019*, realizado por el ministerio de telecomunicaciones, establece cuatro objetivos para la implementación de sus políticas en el área de la educación las cuales se observan a continuación:

Tabla 2. Objetivos guía del eje educación del PNTIC

Objetivo	Indicador principal	2005	2006	2007	2010	Meta 2019	Fuente
Instituciones educativas con infraestructura para TIC (Conectividad y equipamiento)	Porcentaje de instituciones de educación básica y media con dotación de computadores y conexión a internet de banda ancha	N.D	N.D	19.80%	54.80%	100%	Mineducación
	Número de alumnos y alumnas por computador conectado a internet de banda ancha en educación básica y media	55	45	41	20	5	Mineducación
	Porcentaje de estudiantes universitarios con acceso a internet de banda ancha	N.D	95%	97%	100%	100%	Mineducación
	Número de Instituciones de Educación Superior y centros de investigación conectados a Renata: Red Nacional de Tecnologías Avanzadas	N.D	48	54	80	200	Colciencias
	Número de alumnos y alumnas por computador conectado a Internet de banda ancha en escuelas técnicas	N.D	94%	95%	100%	100%	Mineducación
Desarrollo profesional de los docentes en el uso de TIC para educar	Porcentaje de docentes del sector público capacitados en el uso pedagógico de medios y tecnologías de información y comunicación	N.D	17%	25%	70%	100%	Mineducación
Gestión de Contenidos	Número de visitas mensuales al Portal Educativo Colombia	N.D	N.D	549.226	2.500.000	5.000.000	Mineducación

	Aprende						
Contar con una fuerza laboral con competencias adecuadas para utilizar las TIC en los procesos productivos	Porcentaje de trabajadores con competencias para el uso de TIC en su actividad productiva en los diferentes niveles de la escala laboral	N.D	N.D	N.D	50%	50%	Mineducación
	Número de funcionarios públicos capacitadores para el uso de TIC en el desarrollo de sus actividades	N.D	N.D	2437	11615	100%	SIGOB
Fuente: MINISTERIO DE COMUNICACIONES. Plan Nacional de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.							

Como consecuencia de la tabla anterior, se establecieron una serie de objetivos entre los cuales se destaca: “Crear un ambiente favorable que estimule el aprovechamiento de escenarios digitales”<sup>14</sup>, que tenga como características: promover y eliminar barreras para aprovechar el uso de la TIC en educación y además, que los programas de Acreditación Institucional de las universidades se transformen de tal manera que permitan un mejor conocimiento y aprovechamiento de estas tecnologías por parte de los estudiantes, haciendo que estas sean permanentes en el proceso educativo en el aula para todas las materias y en las asignaciones de investigación y desarrollo de trabajos para los alumnos. Por otro lado, en materia de implementación de modelos de *e-learning* en educación superior se observa que menos de 10% de universidades ofrecen programas con componentes de virtualidad mayor al 80%<sup>15</sup>. Sin embargo se espera en el futuro contar con 100 programas académicos de pregrado que tengan al menos un 80% de virtualidad<sup>16</sup>.

En este contexto distintas universidades del país se han puesto a la tarea de proponer planes encaminados al uso de las TIC's algunas como la Universidad Industrial de Santander (UIS) han realizado proyectos de grado bajo el marco del *Proyecto Soporte al Proceso Educativo mediante Tecnologías de la Información y la Comunicación* (ProSPETIC)<sup>17</sup> del *Centro de las Tecnologías de la Información y la Comunicación* (CENTIC). Entre estos proyectos encontramos la tesis de grado realizada por Juan Francisco Castillo Rueda y Luis Miguel Hernández Ariano<sup>18</sup> de la escuela de ingeniería mecánica. El tema abordado por este proyecto es el desarrollo del diseño instruccional basado en competencias para la asignatura Sistemas Dinámicos, el cual servirá de base para una posterior creación de varios objetos de aprendizaje que abarquen la temática de la asignatura; sin embargo,

<sup>14</sup> MINISTERIO DE COMUNICACIONES. Op. cit., p. 66

<sup>15</sup> MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Uso de medios y tecnologías de la información y comunicación en Educación Superior. Bogotá, 2007, p. 34.

<sup>16</sup> Ibid., p.15.

<sup>17</sup> <http://www.colombiaprende.edu.co/html/home/1592/article-135443.html>

<sup>18</sup> CASTILLO, Juan F. y HERNÁNDEZ, Luis M. Diseño instruccional basado en competencias para la asignatura sistemas dinámicos y construcción de un objeto de aprendizaje relacionado con las actividades de la temática introducción a los sistemas dinámicos. Bucaramanga: Universidad industrial de Santander Facultad de ingenierías físico-mecánicas, 2008.



este proyecto construyó únicamente el objeto de aprendizaje de la temática: *introducción a los sistemas dinámicos* .

La metodología propuesta por los autores está basada en el análisis funcional y orientada en un modelo de formación basada en competencias mediada por las TIC's, que permita el aprendizaje significativo y personalizado. Este proyecto se elaboró en seis etapas: Análisis de contenidos temáticos, diagrama secuencial de actividades de aprendizaje, planteamiento general de saberes, estructuración modular, establecimiento de la relación de propósitos-contenidos y elaboración de la planeación curricular conformada por los criterios, los contenidos y las estrategias de aprendizaje basadas en el modelo de Felder y Silverman. Como resultado de ello, procedieron a elaborar un objeto de aprendizaje acorde con los estándares de *e-learning* para la actividad de formación seleccionada de la asignatura.

El diseño del objeto virtual de aprendizaje (OVA) inicio con la selección por mutuo acuerdo entre los desarrolladores y expertos temáticos quienes concluyeron que la actividad de formación *introducción a los sistemas dinámicos* era la más adecuada, luego los autores implementaron tal objeto en la plataforma educativa institucional de la UIS llamada *e-escen@riuis* siguiendo los lineamientos del estándar SCORM. Vale la pena resaltar que esta etapa fue dirigida en su totalidad por el laboratorio de I+D del CENTIC. Simultáneamente el OVA fue integrado a la biblioteca digital de recursos didácticos para su inmediata exploración como material de aporte en la enseñanza aprendizaje de la asignatura. Por último, se desarrolló un portal web para el docente, que permitiera dirigir y orientar las actividades pedagógicas y adicionalmente se pudiera dar a conocer su labor y desempeño en la materia.

Finalmente, los autores concluyen que la aplicación de esta metodología ofrece a los estudiantes y docentes una herramienta de apoyo al proceso de enseñanza aprendizaje verificado mediante actividades de evaluación relacionadas con el OVA. No obstante, la labor hecha en este proyecto debe estar bajo constante supervisión y ajuste, para evitar la obsolescencia de contenidos, objetivos y estrategias de aprendizaje y así entonces adaptarse a los avances científicos, tecnológicos, industriales y pedagógicos que se vayan dando.

En la consulta realizada en el marco del ProSPETIC de la UIS, se encontró que años más adelante la tesis de grado hecha por Calixto Eduardo Pinto León<sup>19</sup> de la escuela de ingeniería mecánica presenta el tema del desarrollo del diseño instruccional basado en competencias para la asignatura Máquinas Térmicas Alternativas, que identifica las herramientas didácticas necesarias para lograr la

---

<sup>19</sup> PINTO LEÓN, Calixto E. Diseño instruccional basado en competencias para la asignatura Máquinas térmicas alternativas y construcción de un objeto de aprendizaje relacionado con la temática clase de motores y su operación. Bucaramanga: Universidad industrial de Santander Facultad de ingenierías físico-mecánicas, 2012.

formación de estudiantes aptos y competentes para la industria. Conjuntamente este proyecto elaboro el objeto de aprendizaje de la temática *clase de motores y su operación*.

El autor de este documento utiliza la metodología de un modelo de formación basado en competencias mediado por TIC al igual que los estándares de *e-learning* para los OVA, similar a los otros proyectos de grado realizados de acuerdo al plan ProSPETIC incluyendo el anterior (asignatura Sistemas Dinámicos), como los diseños instruccional basados en competencias para las asignaturas: Estática, Diseño de Máquinas 2, Refrigeración y Aire Acondicionado, Diseño Gráfico, Dinámica, Diseño de Máquinas 3, Mecánica de Fluidos y Mecánica de Máquina 1. Igualmente los proyectos de diseños curriculares basados en competencias para la enseñanza/aprendizaje de las asignaturas: Diseño de Máquinas 1, Vibraciones Mecánicas, Sistema de Transporte y Aprovechamiento de Fluidos, Transferencia de Calor, Potencia Fluida y Sistemas Térmicos 1.

A diferencia de los anteriores proyectos, se observa que el Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) implementado en este trabajo corresponde a la plataforma *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment* (Moodle) y no a una plataforma desarrollada por los estudiantes como la *e-escen@riuis*. Entre las ventajas que trae la implementación del OVA en esta plataforma tenemos: los informes de actividades o informes de participación de los estudiantes, que incluyen el progreso en porcentaje y el tiempo que requirió el alumno para el aprendizaje de la lección y las calificaciones que se manejan con un software que proporciona de manera instantánea la evaluación de las actividades permitiendo exportar los datos a formato Excel. Resumiendo según los autores el uso de esta plataforma aporta una ayuda pedagógica para el contenido de la unidad y permite que el docente obtenga una herramienta de seguimiento y acompañamiento para su trabajo.

Al final del documento el autor concluye que el uso de la TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje permite flexibilidad sobre los contenidos y la forma como interactúa el estudiante con los conceptos, ideas (diagramas de flujo, videos, animaciones, uso de la web) y la exposición tradicional de la educación, ayuda a generar el aprendizaje colaborativo entre el docente y el alumno y además, permite al profesor disponer de herramientas tecnológicas que le faciliten a mejorar su proceso como educador y orientador. En consecuencia es importante considerar la plataforma Moodle como cimiento de implementación de los OVA, ya que en el desarrollo de estos se requiere contenidos secuenciales, de impacto y con una interfaz sencilla para el uso por parte de los estudiantes.

A nivel local "la Universidad Distrital (UD), ha abordado el uso de la TIC, en los procesos de aprendizaje si bien no en forma sistemática y como una estrategia claramente definida, si lo ha realizado en forma progresiva y por el interés de

directivos, docentes, estudiantes y en especial en lo referente al uso de plataformas LMS<sup>20</sup>. Seguidamente se expone el diagnóstico académico investigativo respecto a las TIC's llevado a cabo en la Universidad.

Tabla 3. Matriz DOFA enseñanza/aprendizaje e investigación

MATRIZ DOFA			
AMBIENTE EXTERNO		AMBIENTE INTERNO	
OPORTUNIDADES: O	AMENAZAS: A	FORTALEZAS: F	DEBILIDADES: D
1. Reconocimiento del papel de las tecnologías de información y comunicaciones en las nuevas formas de aprendizaje y apropiación del conocimiento.	1. Pérdida de credibilidad en cuanto a su compromiso con los sectores menos favorecidos de la población para su capacidad de ampliar la oferta y la cobertura.	1. Los docentes han implementado en forma progresiva Aulas Virtuales, las cuales inicialmente se trabajaron en la plataforma <i>Claroline</i> y actualmente, se trabaja sobre la plataforma <i>Moodle</i> .	1. Incipiente incorporación de las tecnologías de la información y comunicación TIC, en los procesos de enseñanza aprendizaje y de gestión.
2. Convertir a la universidad en un referente nacional en cuanto al tema de la educación y la pedagogía y uso de TIC en los procesos de enseñanza.		2. En todas las facultades se cuenta con portales especializados de aulas virtuales y un gran porcentaje de espacios académicos hacen uso de estos como apoyo a la educación presencial.	2. No existen lineamientos claros sobre la incorporación de TIC en los procesos de aprendizaje.
3. Aprovechar iniciativas y las experiencias de los docentes de las diferentes facultades en el uso de las TIC para los procesos de enseñanza aprendizaje		3. Un grupo considerable de docentes pertenece, o se ha especializado, en alguno de los varios programas de postgrado que ofrece la Universidad en el área de TIC.	3. No se cuenta con directrices para el ofrecimiento de programas bajo modalidad de educación virtual, ni en el uso de las tecnologías en los procesos de enseñanza aprendizaje
4. Incentivas a los docentes para realizar estudios a nivel de doctorado cuyas áreas de investigación están relacionadas directamente con el uso, la explotación y la integración de TIC a los procesos educativos.		4. La institución cuenta con varios grupos de investigación que ofrece espacios de interacción sobre ambientes virtuales y el uso de mecanismos de comunicación como correos electrónicos, listas de correo y foros está ampliamente difundido.	4. Poca cultura informática y aprovechamiento de los recursos tecnológicos ofrecidos por la universidad.
5. Existencia de personal capacitado en el campo estratégico de la educación y en el dominio de las TIC's, de modo que se puedan conformar equipos interdisciplinarios para generar propuestas de aplicación de cobertura virtual			5. Débil desarrollo de plan de formación y capacitación de recursos informáticos y herramientas de Autor (Para producción de materiales, OVA, entre otros).
			6. Estructuras curriculares y administrativas rígidas, desactualizadas y desarticuladas

Fuente: Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Plan estratégico de incorporación de medios y tecnologías de la información a los procesos educativos 2011-2020

<sup>20</sup> UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS. Medios y Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en los Procesos Educativos: Plan Estratégico Institucional para la incorporación 2011-2020, Bogotá, 2011, p. 22.

A la par, evidencia de ese interés se refleja en el *Plan Estratégico de Desarrollo (PED) 2008-2016*, el cual define políticas, estrategias, programas y metas a cumplir orientadas al apoyo y desarrollo del uso de las TIC's, frente a los procesos académicos y administrativos, en la siguiente tabla se muestra las acciones del *Plan Estratégico de Desarrollo (PED)*, referente a las TIC's:

Tabla 4. Políticas y Estrategias para el uso y apropiación de TIC

		Meta 2010	Meta 2016
		<b>Política 2 – Estrategia 2</b>	<b>Programa 1</b>
		Ampliar en un 20% la cobertura estudiantil mediante la utilización de TIC	Ampliar en un 100% la cobertura estudiantil mediante la utilización de TIC
		Incremento a 4 de los programas que ofrezcan metodología y/o virtual. Hoy ninguno	Incremento en el 20% de los programas especiales de educación a distancia y/o Virtual. Hoy ninguno
	<b>Programa 3</b>	Propender porque el 20% de los programas ofrecidos en pregrado utilicen TIC. Hoy ND	Propender porque el 100% de los programas ofrecidos en pregrado utilicen TIC. Hoy ND
		Propender porque 25% de los programas ofrecidos en posgrado utilicen TIC. Hoy ND	Propender porque 40% de los programas ofrecidos en posgrado utilicen TIC. Hoy ND
<b>Política 4 – Estrategia 4</b>	<b>Programa 1</b>	Puesta en funcionamiento del sistema de Informática y telecomunicaciones	Consolidación del sistema de informática y telecomunicaciones
<b>Política 6 – Estrategia 1</b>	<b>Programa 1</b>	Adquisición de predios contiguos a las Facultades de conformación con sus necesidades	Haber realizado las construcciones y dotaciones de los predios contiguos adquiridos
	<b>Programa 2</b>	Contar con todos los estudios y haber tomado las decisiones pertinentes para asegurar los requerimientos respectivos y avance en construcciones.	Contar con los espacios adecuados de conformidad con la población de la comunidad universitaria.
	<b>Programa 3</b>	Identificación de necesidades y puesta en funcionamiento de las redes de bibliotecas, contar con una biblioteca central y un auditorio central.	Mantener actualizadas las redes de bibliotecas, contar con una megabiblioteca y tres auditorios.
	<b>Programa 4</b>	Puesta en marcha de la infraestructura necesaria para soportar el sistema de información.	Pleno funcionamiento y actualización del sistema de información.
		Puesta en marcha de la infraestructura necesaria para soportar el sistema de comunicaciones y de conectividad.	Pleno funcionamiento y actualización del sistema de comunicaciones y conectividad.
		Dotar de ayudas multimediales al 20% de las aulas y laboratorios de docencia.	Modernizar el 100% de las aulas especializadas y de apoyo, y los laboratorios con ayudas multimediales
		Modernizar el 30% de las aulas y sistemas de soporte a la educación virtual.	Modernizar y mantener actualizado el 100% de las aulas y sistemas de soporte a la educación virtual
Dotar al menos de un computador por cada tres docentes.	Dotar con computador por cada docente.		
Fuente: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, "Plan Estratégico de Desarrollo 2008 - 2016," ed, 2009.			

Como se puede evidenciar en el documento *Plan Estratégico de Incorporación de Medios y Tecnologías de Información y Comunicaciones a los Procesos Educativos (PlanEsTIC-UD)*, el uso de las TIC plantea una serie de oportunidades que deben ser aprovechadas para el fortalecimiento y modernización de los procesos de enseñanza aprendizaje. Así como se encuentra definidas políticas y programas, igualmente, se encuentra y se observa el desarrollo de acciones

encaminadas al uso de la TIC como apoyo a los procesos académicos existentes, con evidencias de ello, actualmente la Universidad Distrital cuenta con un grupo de docentes que realizan estudios a nivel de doctorado cuyas áreas de investigación están relacionadas directamente con el uso, la explotación y la integración de TIC a los procesos educativos<sup>21</sup>, además existen proyectos de investigación, aulas virtuales, trabajos de grado, planes y programas de capacitación y formación en el uso de TIC.

Posteriormente, la UD con base en los anteriores planes estratégicos (PED y PlanEsTIC-UD) propuso el *Plan Maestro de Informática y Telecomunicaciones* (PMIT), que establece en uno de sus apartados un proyecto denominado *Adquirir, Diseñar, Construir y Dotar la Infraestructura de Educación Virtual* (ADICDEV) este dice, acerca de la caracterización de la innovación educativa, que: “esta se concreta con la propuesta de modelos que fundan el pensamiento pedagógico actual acompañados de un planteamiento de diseño instruccional donde el diseñador produce estrategias y materiales de naturaleza mucho más facilitadora que prescriptiva, junto con el concepto de objetos de aprendizaje según estándares mundiales que garantizan su reusabilidad, adaptabilidad y escalabilidad”<sup>22</sup>.

Un paso para alcanzar el objetivo de este plan ha sido la incorporación de las Aulas Virtuales de Aprendizaje (AVA) creadas bajo la plataforma *Learning Management System* (LMS) en Moodle. Sin embargo, estas se han ejecutado gracias al apoyo de docentes inquietos e interesados en apoyar sus cátedras con recursos informáticos, sin que medie una integración y convergencia de dichos trabajos y desarrollos. Por ejemplo, en el proyecto curricular de ingeniería mecánica a la fecha se cuenta con 10 cursos en dicha plataforma de los cuales 4 pertenecen a materias electivas, no obstante, estos requieren de acciones de orientación, apoyo y formación institucional que permitan optimizar el uso de estos ambientes.

Otro ejemplo del estudio sobre educación virtual se halla específicamente en la facultad de ingeniería de la UD, en donde se encuentra el artículo escrito por Leonardo Emiro Contreras Bravo, Karolina González Guerrero y Alidis Cristina Contreras Bravo<sup>23</sup> que expone el tema de la incorporación de las TIC's con metodología de aprendizaje mixto o mezclado conocido como *blended-learning* (b-

---

<sup>21</sup> UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS. Medios y Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en los Procesos Educativos: Plan Estratégico Institucional para la incorporación 2011-2020. Op. cit., p. 30

<sup>22</sup> UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS. Plan Maestro de Informática y Telecomunicaciones 2012-2018. Bogotá, 2012, p. 31.

<sup>23</sup> CONTRERAS, Alidis C. CONTRERAS, Leonardo M. y GONZÁLEZ, Karolina. Incorporación de las TIC con metodología b-learning en la enseñanza de procesos Industriales. Bogotá: Panorama, 2013, p. 11-23.

*learning*), y muestra cómo las TIC's se han implementado en el aula de clase en la asignatura Procesos Industriales 2 del plan curricular de ingeniería industrial.

En este proyecto los autores plantean que la innovación tecnológica, bajo una modalidad *b-learning*, pretende ser un aporte a los nuevos procesos pedagógicos, necesarios en las aulas bajo la metodología virtual y semipresencial, con el propósito de aprovechar las oportunidades de mejora para el aprendizaje de los estudiantes y facilitar la búsqueda del mismo, utilizando herramientas tecnológicas de apoyo que estimulen las habilidades del alumno en beneficio de la construcción de conocimientos. Por consiguiente, el propósito de esta investigación -según sus autores- es iniciar la creación de bases que permitan la inclusión de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en los programas de las asignaturas correspondientes a Ingeniería Industrial para evaluar ventajas o desventajas de su uso.

La metodología empleada se basa en una investigación que corresponda al tipo de investigación cualitativa, realizando un estudio descriptivo, fundamentado en el análisis de características que buscan especificar las propiedades importantes de personas o grupos, seleccionando una serie de interrogantes que midan cada una de las especificaciones independientemente y con ello lograr describir el objeto de estudio. Para ello se recolectaron datos en la materia Procesos Industriales 2. El instrumento de recopilación de datos se aplicó a 64 alumnos de los semestres 2010-I y 2010-II, con el fin de describir como el recurso tecnológico fortalece el proceso de enseñanza en los cursantes de la asignatura, mediante la formulación de estrategias de implementación de las TIC's y, especialmente, el modelo *b-learning*.

En el texto los autores se limitan a utilizar el recurso de AVA (Moodle) no como un mero repositorio de documentos en formato web o para exponer contenidos, sino para diseñar propuestas pedagógicas que favorezcan la construcción social del conocimiento de manera autónoma, a través de un proceso de traspaso paulatino del control del proceso enseñanza aprendizaje. Para la implementación de la plataforma el curso virtual conto con las características generales de las fases de aprendizaje (reconocimiento, profundización y transferencia) basadas en los lineamientos de la *Universidad Nacional Abierta y a Distancia* (UNAD), mediante las cuales se estructuran los dispositivos pedagógicos y didácticos de los cursos académicos en el contexto de la educación a distancia.

Entre los resultados obtenidos en la investigación se presentaron mejoras en la calificación promedio de los alumnos que trabajaron mediante el sistema presencial tradicional y los que estudiaron mediante la aplicación de la enseñanza del modelo *b-learning* con notas de 31,1 y 34,5 respectivamente. Con respecto a la facilidad de usar la plataforma Moodle y los servicios que la integran, el 97% ha manifestado estar de acuerdo en que es fácil de usar en diferentes grados. Entre las ventajas planteadas por los estudiantes se pueden destacar las siguientes:

disponibilidad y planeación de tiempo del alumno y del docente; permite consultar y descargar material de estudio 24 horas al día; y permite adquirir conocimientos de software a los que no se puede acceder en clase por falta de tiempo, espacio y equipos.

A modo de conclusión los autores plantean que las nuevas tecnologías no solo inducen ciertas habilidades y capacidades en el estudiante, sino que permiten superar algunas de las limitaciones presentes en la enseñanza tradicional, como los límites de espacio y tiempo, ya que es posible dar al estudiante cursos de formación por medio de internet o intranet, los cuales en cierta medida permitirían disminuir los costos de personal docente, del aula equipada, de mantenimiento de equipos y software.

Para finalizar la consulta hecha de las diferentes fuentes de información, contamos con las experiencias en la Facultad Tecnológica de la Universidad Distrital (FT-UD) frente al uso de las TIC's y en especial las aulas virtuales como apoyo a las clases presenciales. Estas se reflejan en varios trabajos de grado realizados en diferentes proyectos curriculares, los cuales se presentan a continuación:

Tabla 5. Proyectos relacionados con TIC aprobados en la FT-UD

Nombre del proyecto	Autores	Proyecto curricular	Año de publicación
Ambiente virtual de aprendizaje para la enseñanza de la física mecánica, electromecánica y óptica.	Gerardo Andrés Gutiérrez Rodríguez Luis Eduardo Torres Beltrán	Tecnología en sistematización de datos	2009
Prototipo de Ambiente Virtual de Aprendizaje para la enseñanza de la programación	Diana Elizabeth Ramírez Barragán Adriana Noguera Rojas	Tecnología en sistematización de datos	2009
Prototipo de Ambiente Virtual de Aprendizaje Soportado en tecnología Grid Computing que apoye el proceso de enseñanza de la química	Jenny Alexandra Mendoza Agudelo Walter Fabián Rodríguez Salazar	Tecnología en sistematización de datos	2009
Diseño e implementación de curso virtual-semipresencial de la asignatura métodos numéricos	Jhon Jairo Galvis López. Johanna Patricia Domínguez Vargas.	Ingeniería eléctrica, tecnología en electricidad	2010
Ambiente virtual de aprendizaje adaptativo, basado en el estilo de aprendizaje del estudiante para el apoyo de la enseñanza de los métodos numéricos.	Jhon Edison Londoño Hernández. Jorge Luis Ramos Berdugo.	Tecnología en sistematización de datos	2011
Aula virtual análisis de circuitos D.C.	Carolina stephanies Estévez Jacinto. Luis Gabriel Gallego Rodríguez	Tecnología en electricidad	2012

Fuente: Elaboración propia

## 1.2 JUSTIFICACIÓN

En el marco de la sociedad de la información y las comunicaciones es necesario contar con saberes y competencias que permitan afrontar los retos que demanda la continua evolución del conocimiento, entendiéndose esta como: “un sistema

económico y social donde el conocimiento y la información constituyen fuentes fundamentales de bienestar y progreso que representan una oportunidad para las regiones y la sociedad que lo sustentan”<sup>24</sup>. Para obtener dichas cualidades (saberes y competencias), existen estrategias que requieren el uso de tecnologías que faciliten el rápido acceso a todo tipo de información. Se destacan las TIC’s como una estrategia mediante la cual se integra el conocimiento de manera razonable y fácil de alcanzar aplicándose a la formación académica y al desarrollo de la sociedad.

“La incorporación de las TIC’s al aula no se deben concebir sólo como la utilización de tecnologías en la clase, sino como el reemplazo de algunas actividades de aprendizaje con otras, apoyadas con tecnología, por ejemplo la representación visual (videos, animaciones e imágenes) que facilita la investigación y hace el aprendizaje más fácil”<sup>25</sup> y asimismo debe ir articulada con estrategias pedagógicas, didácticas y comunicativas acordes con la metodología prevista en el plan de estudios y las necesidades de los estudiantes. La utilidad que se hace de esta herramienta tecnológica expuesta en un aula virtual, hace que el proceso de aprendizaje sea mucho más dinámico, interactivo, entretenido y tiene la posibilidad de detallar paso a paso la solución de problemas que cuentan con cierto grado de complejidad y que en una clase magistral no se pueden percibir con una sola lección impartida por el docente. En seguida se expone los beneficios o ventajas que conllevan la incorporación de las TIC’s en las aulas:

Tabla 6. Ventajas de las TIC’s

TIPO DE VENTAJA	DESCRIPCIÓN
Motivación	Permite aprender la materia de forma más atractiva, amena, divertida, investigando de una forma sencilla.
Interés	Los recursos de animaciones, videos, audio, gráficos, textos y ejercicios interactivos que refuerzan la comprensión multimedia presentes en Internet aumentan el interés del alumnado complementando la oferta de contenidos tradicionales.
Interactividad	El alumno puede interactuar, se puede comunicar, puede intercambiar experiencias con otros compañeros del aula, del Centro o bien de otros Centros educativos enriqueciendo en gran medida su aprendizaje.
Cooperación	Las TIC’s posibilitan la realización de experiencias, trabajos o proyectos en común. Se genera un mayor compañerismo y colaboración entre los alumnos/as.
Iniciativa y creatividad	El desarrollo de la iniciativa del alumno, el desarrollo de su imaginación y el aprendizaje por sí mismo.
Comunicación	Mayor comunicación entre profesores y alumnos/as (a través de correo electrónico, chats, foros) en donde se pueden compartir ideas, resolver dudas, etc.
Autonomía*	Con la llegada de las TICs el alumno dispone de infinito número de canales y de gran cantidad de información. Puede ser más autónomo para buscar dicha información.
Alfabetización digital y audiovisual	Se favorece el proceso de adquisición de los conocimientos necesarios para conocer y utilizar adecuadamente las TIC’s.
Aprendizaje en <i>Feed Back</i> *	Es la llamada “retroalimentación”, es decir, es mucho más sencillo corregir los errores que

<sup>24</sup> UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS. Plan estratégico de desarrollo 2007-2016: Saberes, conocimientos e investigación de alto impacto para el desarrollo humano y social. Bogotá, 2007, p. 63.

<sup>25</sup> CONTRERAS, Leonardo M. ESCOBAR, Isabel y TRISTANCHO, Julián A. Estrategias educativas para el uso de las TIC en educación superior. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Revista Tecnura, 2013.



	se producen en el aprendizaje, puesto que éste se puede producir “justo a tiempo” aprendo, cometo un error, y sigo aprendiendo en ese mismo momento,
Fuente: Fernández Fernández Inmaculada. Las TIC's en el ámbito educativo. *Rodríguez Cobos Eva María. Ventajas e inconvenientes de las TIC's en el aula.	

Por lo anterior, la importancia de este trabajo de grado para la materia Sistemas Dinámicos y de Control radica en proporcionar mediante un ambiente virtual de aprendizaje (AVA), una plataforma tecnológica y mecanismos orientados a incentivar el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), que ofrezcan conectividad, interactividad y acceso a sistemas de información, apoyados con recursos digitales u objetos de aprendizaje virtual (OVA) basados en un diseño instruccional, que muestren de forma clara y actualizada los contenidos presentes en la asignatura. Adicionalmente, brinden apoyo al docente para el desarrollo de los procesos académicos complementando la metodología tradicional con un entorno enseñanza-aprendizaje combinado en donde las ventajas de la modalidad virtual como: Flexibilidad en tiempos y espacios, disponibilidad de los recursos interactivos 24/7, disponibilidad de herramientas dentro de una plataforma (contenidos, glosarios, foros de discusión, actividades), retroalimentación, organización, personalización, centralización del material o contenido y procesos de interculturalidad. Se mezclen con los beneficios de la modalidad presencial, favoreciendo el aprendizaje colaborativo y los estilos de cada estudiante, ya que el docente responde, aclara y explica dudas de manera instantánea y directa haciendo uso de las didácticas que facilita esta tecnología.

Consecuentemente, la implementación de esta herramienta busca generar en los alumnos competencias en relación a las TIC's. “Logrando un mejor manejo de los procedimientos de captación y almacenamiento de información especializada y actualizada; un adecuado procesamiento de la información; una amplia divulgación del conocimiento y la información; y un reforzamiento de la comunicación y el trabajo colaborativo entre grupos de especialistas”<sup>26</sup>. Las cuales estén dirigidas a lograr destrezas y habilidades para emplear los conocimientos teóricos adquiridos en pro de la mejora de las condiciones académicas y laborales demandadas a los profesionales actuales.

Asimismo, en el país el consejo nacional de acreditación (CNA) estipula en sus lineamientos para la acreditación de programas de pregrado, factores de evaluación entre los cuales destacamos: “el factor de procesos académicos que posee la característica No. 25 denominada; recursos informáticos y de comunicación y la característica No 26 designada como; recursos de apoyo docente”<sup>27</sup>, las cuales están relacionadas con el uso y aplicación de herramientas

<sup>26</sup> GONZÁLEZ, Rey. GARCÍA, Alejandra y GARCÍA, María E. Las TIC como medios de enseñanza en la formación de competencias profesionales de estudiantes de ingeniería. La Habana: Revista Cubana de ingeniería, 2011, p. 6.

<sup>27</sup> CONSEJO NACIONAL DE ACREDITACIÓN –CNA-. Lineamientos para la acreditación de programas de pregrado. Bogotá: Sistema Nacional de Acreditación, 2012, p. 34-35.

TIC y que son soporte para llevar a cabo el desarrollo de este proyecto y a la vez puede ser un pequeño aporte para que el programa de ingeniería mecánica cumpla con los lineamientos de acreditación.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GENERAL**

Emplear herramientas TIC's para desarrollar un Ambiente Virtual de Aprendizaje aplicando el modelo ADDIE de diseño instruccional, que sirva como complemento de la asignatura Sistemas Dinámicos y de Control en el proyecto curricular de ingeniería mecánica de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Analizar el contenido del programa de la asignatura Sistemas Dinámicos y de Control, identificando las características de los estudiantes a los cuales se les presentara el Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA).
- Diseñar los contenidos didácticos para cada módulo presente en el contenido programático de la asignatura, elaborando esquemas para el material utilizado en el curso virtual.
- Desarrollar los objetos virtuales de aprendizaje (OVA) y evaluaciones requeridas en cada módulo, seleccionando la plataforma LMS que permita la interacción más adecuada para el curso virtual.
- Implementar los recursos digitales de apoyo a la clase presencial en la plataforma LMS estructurando el Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) y realizando una prueba de verificación para su buen funcionamiento.
- Evaluar el contenido del Ambiente virtual de Aprendizaje (AVA), al igual que su repuesta hacia el usuario, planificando cuestionarios que verifiquen la satisfacción y su buen uso.

### **3. MARCO TEÓRICO**

#### **3.1 ¿QUÉ SON LAS TIC?**

Las tecnologías de la información y la comunicación son todas aquellas herramientas tecnológicas que han transformado la forma como las personas de una sociedad acceden a la información y que vinculan a los ordenadores, la telefonía, aplicaciones multimedia y la internet como elementos de transferencia de la información entre hombre y conocimiento.

“Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) pueden definirse como el conjunto de instrumentos, herramientas o medios de comunicación como la telefonía, los computadores, el correo electrónico y la Internet que permiten comunicarse entre sí a las personas u organizaciones”<sup>28</sup>.

##### **3.1.1 Tecnologías de la información y la comunicación (TIC's) en la educación.**

El avance tecnológico ha permitido construir un mundo cada vez más enlazado con lo virtual, desde el surgimiento del ordenador y el internet, los habitantes del planeta han tenido la posibilidad de interactuar entre ellos, y más aún, acceder a conocimientos que en tiempos remotos eran imposibles. La finalidad de las TIC's radica precisamente en hacer accesible el conocimiento a todos aquellos sujetos quienes utilizan esta herramienta tecnológica como elemento de formación y actualización en sus actividades académicas cotidianas. Esta labor está respaldada al utilizar la internet como fuente y medio por el cual fluye la comunicación y la información.

En la actualidad se apuesta por una educación en donde el aprendizaje se construye a través de la red, por tal motivo, los nuevos procesos educativos adoptan la tecnología como soporte pedagógico para la enseñanza, debido a que esta tecnología usa elementos de multimedia (sonido, videos, animaciones, etc.) vinculados entre sí para conformar ambientes educativos virtuales que hacen que sea más llamativo al usuario y en cierta forma hace que sea un recurso ágil a la hora de educar, no tiene una restricción de horario y quien lo usa está en constante retroalimentación.

Además es una tecnología de alta importancia puesto que como lo establece la UNESCO “Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) pueden contribuir al acceso universal a la educación, la igualdad en la instrucción, el

---

<sup>28</sup> DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas). Medición de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Resumen Ejecutivo: Agenda de Conectividad, 2003, p.13.

ejercicio de la enseñanza y el aprendizaje de calidad y el desarrollo profesional de los docentes, así como a la gestión dirección y administración más eficientes del sistema educativo.”<sup>29</sup>

La aplicación de estas tecnologías en la educación ha sido de gran impacto, pues se ha creado una nueva modalidad de formación denominada educación en línea (*On line*) en donde el aprendizaje de aula convencional es reemplazado por una aula virtual, con el fin de mejorar el proceso de aprendizaje-enseñanza recopilando todo tipo de información y presentándola en forma de imágenes, videos, sonidos, etc.

### **3.2 AMBIENTES VIRTUAL DE APRENDIZAJE (AVA)**

También llamado entorno virtual de aprendizaje (EVA) es un espacio en el que se da un proceso pedagógico mediado por las tecnologías. Los entornos virtuales se convierten en sistemas en los que se encuentran recopilados las didácticas, herramientas y recursos que utilizan los profesores con los estudiantes, ya sea de manera virtual o presencial<sup>30</sup>. Un ejemplo de este tipo de entornos son las plataformas virtuales o *Learning Management System* (LMS) por sus siglas en inglés.

#### **3.2.1 LMS (*Learning Management System*).**

Un *Learning Management System* (LMS) o Sistema de Gestión de Aprendizaje es un entorno virtual que contiene un sin número de herramientas y servicios agrupados en una red de servidores, cuyo fin y mayor virtud es administrar, distribuir y controlar los cursos o módulos que tengan lugar allí, sus funciones son:

- Gestionar usuarios.
- Gestionar materiales y actividades de formación.
- Administrar el acceso.
- Controlar y hacer seguimiento del proceso de aprendizaje.
- Realizar evaluaciones.
- Generar informes.
- Gestionar servicios de comunicación como foros, videoconferencias, entre otros.

---

<sup>29</sup> <http://www.unesco.org/new/es/unesco/themes/icts>.

<sup>30</sup> OSORIO, M. Unidad 3: Formas de entender la tecnología en un proceso enseñanza-aprendizaje: Formación presencial mediada por la tecnología, formación combinada y formación virtual. Bogotá: En curso virtual Asesoría para el uso de las TIC en la Formación SENA, 2012, p. 5.

Los sistemas de gestión de aprendizaje más utilizados en nuestro contexto son: *Moodle* y *Blackboard Inc.* Este entorno es mayormente utilizado en modalidades virtuales y a distancia. Aunque se ha expandido en la formación presencial, en la cual los maestros se apoyan en una plataforma para gestionar tareas de aprendizaje y fomentar el uso de las tecnologías en el acto educativo.

### **3.2.2 Aprendizaje Combinado - *Blended Learning (B-Learning)*.**

“Esta modalidad de formación nace de la necesidad que muchos estudiantes tienen por reforzar lo aprendido en una modalidad virtual con el tutor u orientador cara a cara. Es decir que mezcla todas las bondades de la modalidad virtual o a distancia (Flexibilidad, adaptabilidad, manejo del tiempo y de los espacios por parte del estudiante), sus herramientas y recursos de un LMS, o la Web 2.0., con la orientación y tutoría dada por un profesor, totalmente sincrónico y compartiendo el mismo espacio para el aprendizaje”<sup>31</sup>.

### **3.3 OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAJE (OVA).**

Los objetos virtuales de aprendizaje se relacionan a unidades digitales de información que tienen como objetivo el ser utilizado en contextos educativos, como una nueva propuesta pedagógica. Se tratan de elementos de forma digital, que cuentan con un nivel de interactividad e independencia que apoyan los procesos de enseñanza-aprendizaje. Estos objetos apoyan las estrategias didácticas del docente pues permiten generar un aprendizaje autónomo, colaborativo y significativo a los estudiantes.

El ministerio de educación nacional de Colombia (MEN) define el OVA (objeto virtual de aprendizaje) como todo material estructurado de una forma significativa, asociado a un propósito educativo y que corresponda a un recurso de carácter digital que pueda ser distribuido y consultado a través de la Internet. El objeto de aprendizaje debe contar además con una ficha de registro o metadato, consistente en un listado de atributos que además de describir el uso posible del objeto, permiten la catalogación y el intercambio del mismo<sup>32</sup>

---

<sup>31</sup> OSORIO, M, Op. cit., p. 13

<sup>32</sup> MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL (MEN). Concurso de Méritos: Objetos Virtuales de Aprendizaje. Bogotá, 2005, p. 1.

### 3.3.1 Característica del objeto virtual de aprendizaje.

Independiente del uso educativo que se haga de los objetos de aprendizaje en función de sus particulares intereses didácticos, todo objeto de aprendizaje debe tener las siguientes características, para ser considerado como tal:

- Reutilizable: Es la capacidad de poder ser utilizados en varios contextos y con diferentes propósitos educativos. Se adaptan a nuevas secuencias formativas.
- Educativos: Apoyan los procesos de enseñanza-aprendizaje, facilitando la formación de sus aprendices.
- Interoperables: Capacidad para poder ser integrados en diversos sistemas (plataformas).
- Accesibles: Facilidad y rápida para ser identificados, buscados y encontrados en el momento oportuno.
- Durables: Vigencia de la información contenida en los objetos, sin necesidad de nuevos diseños.
- Generables: Facilidad para crear nuevos objetos derivados de él.
- Adaptable: Puede adaptarse a los diferentes estilos de aprendizaje de los alumnos.

“Para desarrollar el OVA se puede utilizar cualquier herramienta provista por la web 2.0 o por algún tipo de software que tenga dichas funcionalidades. Entre los más útiles encontramos: *Adobe Flash Professional, Adobe Premiere Pro, Camtasia, Articulate, Prezi, cuadernia, exe learning*, entre otros. Algunos de los productos finales resultantes de las herramientas mencionadas se pueden exportar en paquetes SCORM (*Sharable Content Object Reference Model*), útiles para ser cargados y utilizados en un sistema de gestión de aprendizaje (LMS)”<sup>33</sup>

### 3.4 DISEÑO INSTRUCCIONAL

En su definición más sencilla el diseño instruccional se concibe como “un proceso sistemático, planificado y estructurado, que se apoya en una orientación psicopedagógica del aprendizaje para producir con calidad y pertinencia, una amplia variedad de materiales educativos acordes a las necesidades de los estudiantes teniendo como objetivo la calidad en el aprendizaje”<sup>34</sup>, y a las

---

<sup>33</sup> OSORIO, M, Op. cit., p. 18

<sup>34</sup> CARRILLO RAMÍREZ, Teresa. La importancia del diseño instruccional en la preparación de un curso con apoyo en las tecnologías de la información y la comunicación. Santa Cruz, 2011, p. 131.

modalidades educativas alternas, mediadas por las Tecnologías de la información y comunicación.

El diseño instruccional que se propone para el desarrollo de cualquier programa o material que incorpore la tecnología, comprende cinco fases<sup>35</sup>:

- **Análisis:** En esta etapa se define el problema, se identifica la fuente del problema y se determinan las posibles soluciones, obteniendo las metas instruccionales y una lista de las tareas a realizar.
- **Diseño:** Es el bosquejo de cómo alcanzar las metas instruccionales; definición del perfil del alumno, de los medios disponibles, del con-texto y de los contenidos; concreción de los objetivos y designación y organización de las estrategias y de la evaluación;
- **Desarrollo:** Elaboración de las guías didácticas o instruccionales.
- **Implementación:** Es la puesta en marcha.
- **Evaluación:** Debe darse en cada una de las fases y puede ser formativa, durante el desarrollo de todas las fases con el fin de realizar las adecuaciones o sumativa para verificar la efectividad total de la instrucción.

### **3.4.1 Teorías educativas.**

Las teorías del aprendizaje pretenden describir el proceso mediante el cual las personas experimentan un cambio debido a la experiencia y relación con el entorno, lo cual los lleva a una constante actividad de aprendizaje. “El propósito de las teorías educativas es el de comprender e identificar estos procesos y a partir de ellos, tratar de describir métodos para que la instrucción sea más efectiva. Es en este último aspecto en el que principalmente se basa el diseño instruccional, que se fundamenta en identificar cuáles son los métodos que deben ser utilizados en el diseño del proceso de instrucción, y también en determinar en qué situaciones estos métodos deben ser usados”<sup>36</sup>. Las teorías más representativas de aprendizaje son la teoría conductista, teoría cognitiva y la teoría constructivista. La diferencia básica entre estas tres teorías radica en la forma en que el individuo concibe el conocimiento, se muestran a continuación:

- **Teoría conductista:** es una teoría en donde se concibe que “el conocimiento se percibe a través de la conducta, como manifestación externa de los procesos mentales internos, aunque estos últimos se manifiestan desconocidos. De esta forma, el aprendizaje basado en este paradigma sugiere medir la efectividad en términos de resultados, es decir, del comportamiento final, por lo que está condicionado por el estímulo

---

<sup>35</sup> CARRILLO RAMÍREZ, Teresa, Op. cit., p. 132

<sup>36</sup> EDUTEC. REVISTA ELECTRÓNICA DE TECNOLOGIA EDUCATIVA. Aprendizaje con nuevas tecnologías paradigma emergente: ¿Nuevas modalidades de aprendizaje? Ciego de Ávila, 2006, p. 2.



inmediato ante un resultado del estudiante, con objeto de proporcionar una realimentación o refuerzo a cada una de las acciones del mismo<sup>37</sup>.

- Teoría cognitiva: Esta teoría “considera que el individuo es un aprendiz activo, que emprende experiencias, busca información para resolver problemas y reorganiza lo que ya conoce para lograr nuevos entendimientos a través de las actividades mentales y procesos cognitivos. Centra la atención en procesos de desarrollo de adquisición de conocimientos<sup>38</sup> a través del tiempo mediante la práctica o interacción con los demás seres de su misma especie.
- Teoría constructivista: el constructivismo se fundamenta en que la estructura psicosocial del “individuo tanto en los aspectos cognoscitivos y sociales del comportamiento como en los afectivos, no es un mero producto del ambiente ni un simple resultado de sus disposiciones internas, sino que es una construcción propia que se va produciendo cotidianamente como resultado de la interacción entre esos dos factores<sup>39</sup>. El conocimiento no es una copia de la realidad, sino una construcción del ser humano que se realiza con los esquemas que ya posee, con los conocimientos previos que ya construyó y con la experiencia que adquirió.

### 3.4.2 Estrategias de enseñanza.

Las estrategias de enseñanza son el conjunto de actividades, técnicas y medios que se planifican de acuerdo con las siguientes cinco áreas<sup>40</sup>:

- Características generales de los aprendices.
- Tipo de dominio del conocimiento en general y del contenido curricular en particular que se va a abordar.
- Meta que se desea lograr y actividades cognitivas y pedagógicas que debe realizar el alumno para conseguirla.
- Vigilancia del proceso de enseñanza aprendizaje.
- Determinación del contexto intersubjetivo.

El diseño instruccional es la forma de organizar las estrategias y determinar la técnicas, convirtiéndolo en el elemento central de los materiales de aprendizaje y representa el factor crítico de su posible éxito o fracaso

---

<sup>37</sup> <http://sensei.lsi.uned.es/~miguel/tesis/node14.html#SECTION04211000000000000000>

<sup>38</sup> GONZALES PINZON, Juan C. y NIÑO CARRILLO, Mario A. Diseño curricular basado en competencias para la enseñanza/aprendizaje de la asignatura sistemas térmicos I en ambientes educativos virtuales. Bucaramanga, 2008, p. 20.

<sup>39</sup> VINUEZA ARROYO, Alexandra Elizabeth. Maestría en pedagogía: Realidad de la práctica pedagógica y curricular en la escuela particular “Raíces” y el colegio menor “David Ausubel” de la ciudad de Quito, provincia Pichincha, durante el año lectivo 2010-2011. Quito, 2012, p. 30.

<sup>40</sup> CARRILLO RAMÍREZ, Teresa, Op. cit., p. 135

## 3.5 SISTEMAS DINÁMICOS

“Un sistema dinámico es un sistema complejo que presenta un cambio o evolución de su estado en el tiempo, el comportamiento en dicho estado se puede caracterizar determinando los límites del sistema, los elementos y sus relaciones; de esta forma se pueden elaborar modelos que buscan representar la estructura del mismo sistema”<sup>41</sup>.

La dinámica de estos sistemas se describe en términos de ecuaciones diferenciales que son obtenidas a partir de las leyes físicas que gobiernan dicho sistema como las leyes de Newton para los sistemas mecánicos y las leyes de Kirchhoff para el eléctrico etc. Al construir modelos matemáticos de un sistema dinámico podemos realizar sistemas artificiales en cómputo con el fin de variar sus parámetros y predecir diferente comportamiento.

### 3.5.1 Tipos de sistemas.

Los sistemas dinámicos pueden clasificarse de acuerdo a la forma en que sus variables internas están modeladas con respecto al tiempo entre estos están<sup>42</sup>:

- **Sistemas de variable continua:** Son aquellos en donde el tiempo se considera ininterrumpido, al menos en el tiempo de la operación. Una variables continua es generalmente creada para ser analógica, lo que significa que puede tener cualquier valor dentro de cierto rango como por ejemplo la fuerza, temperatura, flujo, presión, velocidad y posición. Todas estas variables se consideran continuas pudiendo tener cualquier valor real dentro del rango valido de valores.
- **Sistemas de variable discreta:** Son aquellos sistemas que solo toman ciertos valores dentro de un rango dado. El tipo más común son los sistemas con variables discretas del tipo binario, es decir que solo pueden tomar los valores de 0 o 1, ON-OFF, cerrado o abierto, etc. Los ejemplos más comunes son interruptores límite, motores paso a paso, presencia o no presencia de piezas, etc.
- **Sistemas híbridos:** Son una combinación de los sistemas discretos y continuos. Pueden poseer ambos tipos de variables y su estructura puede contener también modelos de funciones matemáticas mezcladas. Estos sistemas surgen de la necesidad de simular sistemas mecatronicos más complejos de forma que puedan incluir los comportamientos continuos y discretos en un solo modelo, como por ejemplo las máquinas de control

---

<sup>41</sup> REVISTA DIGITAL PARA PROFESIONALES DE LA ENSEÑANZA. Espacios de Banach y teorema del punto fijo de Banach dentro de las Matemáticas. Andalucía, 2010, p. 9.

<sup>42</sup> <http://sistemasmanufactura.files.wordpress.com/2011/10/sesion-14-022011.pdf>

numérico, los “sistemas de comunicación electrónica, sistemas de transporte, de producción, etc.

#### 4. METODOLOGÍA

Ya que el proyecto se basa en el desarrollo e implementación de un diseño instruccional para realizar el ambiente virtual de aprendizaje como apoyo o refuerzo a la modalidad presencial, es decir, un entorno de aprendizaje combinado denominado *Blended Learning (B-Learning)* para la asignatura. Es adecuado seleccionar un modelo ADDIE (análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación), puesto que cada una de las fases está desarrollada adecuadamente, y se adapta más a las modalidades de enseñanza del *Blended Learning*.

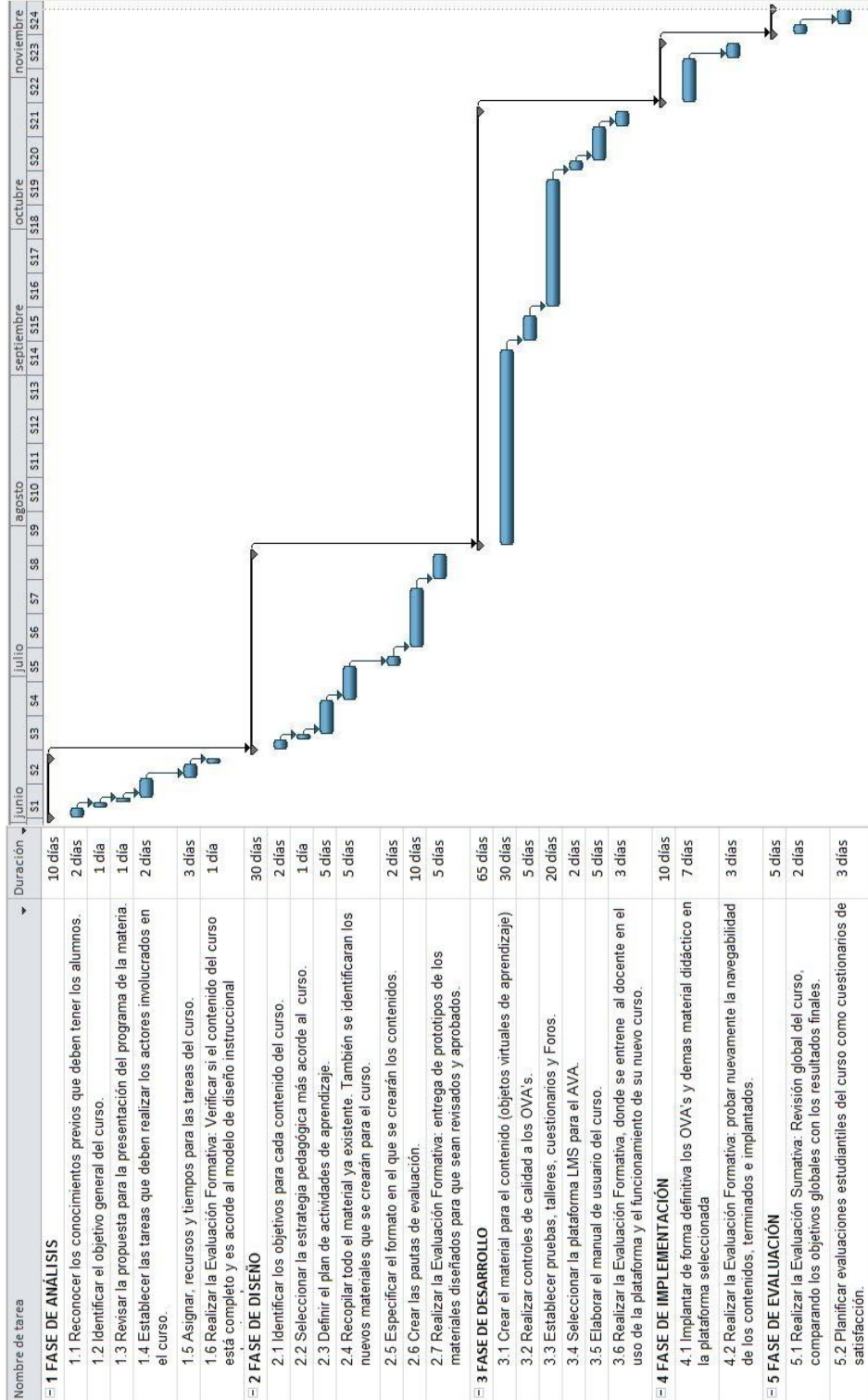
Por tanto, la metodología será desarrollada teniendo en cuenta las fases del modelo ADDIE para el diseño instruccional las cuales se presentan a continuación:

- **Fase de Análisis:** Consiste en la recolección de información para el planeamiento del curso teniendo en cuenta el contenido programático de la asignatura junto con las condiciones que pueden afectar al desarrollo del programa instruccional como por ejemplo condiciones tecnológicas (infraestructura de la universidad) y de competencia (conocimientos previos para abordar la materia). Una vez recabada la información se comenzará a preparar un bosquejo preliminar del contenido que habrá de incluirse en el curso.
- **Fase de Diseño:** En esta fase se definen los objetivos instruccionales del curso, ellos determinarán las pautas para el aprendizaje y promoverán la evaluación del curso. Además se escogerán los medios (estrategias de enseñanza y teorías educativas) y el sistema de hacer llegar la información (plataforma LMS y software) acompañado de un enfoque didáctico general. En seguida se realizará la planificación y diseño de la formación o de actividades de aprendizaje y finalmente se identificarán los recursos o materiales necesarios para el curso como por ejemplo recursos multimedia necesarios para la creación de los OVA.
- **Fase de Desarrollo:** En esta fase se estructura el contenido, empezando por generar las unidades, módulos y los materiales didácticos de la misma. En primer lugar se crearán y seleccionarán los correspondientes recursos de aprendizaje para los estudiantes agrupándolos en los objetos de aprendizaje. A continuación se organizará el material didáctico depositándolo en el ambiente virtual de aprendizaje (AVA) el cual debe ser de fácil acceso y modificable sin ninguna dificultad. Finalmente, se confeccionarán los instrumentos de evaluación estableciendo pruebas con el fin que los estudiantes autoevalúen su aprendizaje en los distintos módulos, esto también será incluido en la plataforma AVA.

- **Fase de Implementación:** En esta fase se pondrá en marcha el programa instruccional de forma eficiente y efectiva. Sin embargo, para nuestro caso esta fase tan sólo abarcará la entrega y verificación del funcionamiento de la plataforma. En caso de utilizar la plataforma LMS Moodle de la Facultad Tecnológica esta ya cuenta con un encargado de la administración y el mantenimiento de la misma, en caso contrario sería necesario buscar dicho servicio.
- **Fase de Evaluación:** Aunque se presenta como la quinta fase del modelo del diseño instruccional, la evaluación es un componente integral de cada uno de las cuatros fases anteriores. Al conducir cada fase del diseño instruccional, los procedimientos y actividades pueden ser evaluadas para asegurar que se realicen en la manera más eficaz para asegurar resultados óptimos (evaluación formativa).

## 5. CRONOGRAMA

Tabla 7. Diagrama de Gantt



## 6. PRESUPUESTO Y FUENTES DE FINANCIACIÓN

El presupuesto presentado a continuación es financiado en su mayoría por los integrantes de este proyecto. No se especifican los costos asociados a licencias de software como MATLAB de \$ 2'000.000 aproximadamente, porque se hará uso de la licencia académica presente en las instalaciones de la universidad. Al igual que otros softwares que se esperan utilizar, los cuales son de licencia gratuita o libre.

A continuación se especifican los diferentes recursos y su costo asociado para la realización del proyecto:

Tabla 8. Presupuesto de materiales

Generales	Detalle	Unidad de medida	Cantidad	Valor unitario	Total
<b>Impresión documentos y fotocopias</b>	Analisis contenido curso	Und	250	100	\$ 25.000
<b>Transporte</b>	Desplazamiento Universidad	Und	100	\$ 1.500	\$ 150.000
<b>Internet</b>	Diseño y desarrollo curso	Horas	10	\$1.000	\$ 220.000
<b>Computador</b>	Equipo programación	Und	1	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000
<b>Software</b>	Microsot office	Und	1	\$ 200.000	\$ 200.000
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 2.395.000</b>

Tabla 9. Presupuesto recurso humano

Investigador/ experto/auxiliar	Formación académica	Función dentro del proyecto	Dedicación Horas/semana	Valor personal
<b>Autor del proyecto</b>	Estudiantes de ingeniería	Ejecutor	40	\$ 2.200.000
<b>Autor del proyecto</b>	Estudiantes de ingeniería	Ejecutor	40	\$ 2.200.000
<b>Docente tutor</b>	Magister Ingeniería	Asesorar	2	\$ 1.100.000
<b>Apoyo técnico</b>	Programador	Asesorar	4	\$ 880.000
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 6.380.000</b>

Tabla 10. Presupuesto general del proyecto y fuente de financiación

DESCRIPCIÓN	VALOR TOTAL	FUENTES DE FINANCIACIÓN
Autores del proyecto	\$ 4.400.000	Personal
Tutor	\$ 1.100.000	Institucional
Equipos	\$ 1.800.000	Personal
Software	\$ 200.000	Personal
Materiales	\$ 25.000	Personal
Servicios técnicos	\$ 880.000	Personal
Transportes	\$ 150.000	Personal
Internet	\$ 220.000	Personal
<b>Subtotal</b>	<b>\$ 8.775.000</b>	
Imprevistos (3 %)	\$ 263.250	
<b>Total presupuesto</b>	<b>\$ 9.038.250</b>	
Duración estimada en meses	6	
Semanas	24	



## BIBLIOGRAFÍA

CARRILLO RAMÍREZ, Teresa. La importancia del diseño instruccional en la preparación de un curso con apoyo en las tecnologías de la información y la comunicación, Santa Cruz: FES Acatlán, 2011. 131, 132 y 135 p.

CASTILLO, Juan F. y HERNÁNDEZ, Luis M. Diseño instruccional basado en competencias para la asignatura sistemas dinámicos y construcción de un objeto de aprendizaje relacionado con las actividades de la temática “introducción a los sistemas dinámicos”. Bucaramanga: Universidad industrial de Santander Facultad de ingenierías físico-mecánicas, 2008.

COLOMBIA APRENDE. ProSPETIC contribuye al desarrollo de TIC´s Universidad Industrial de Santander. [En línea]. [Consultado 9 ene. 2014]. Disponible en <<http://www.colombiaprende.edu.co/html/home/1592/article-135443.html>>

CONSEJO NACIONAL DE ACREDITACIÓN –CNA-. Lineamientos para la acreditación de programas de pregrado. Bogotá: Sistema Nacional de Acreditación, 2012. 34-35 p.

CONTRERAS, Alidis C. CONTRERAS, Leonardo M. y GONZÁLEZ, Karolina. Incorporación de las TIC con metodología b-learning en la enseñanza de procesos Industriales. En: Panorama. Vol. 7, No. 13 (diciembre, 2013). p. 11-23.

CONTRERAS, Leonardo M, ESCOBAR, Isabel y TRISTANCHO, Julián A. Estrategias educativas para el uso de las TIC en educación superior. En: Revista Tecnura. Vol. 17, No. Especial (julio, 2013); p. 161-173.

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS. Medición de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones resumen ejecutivo: Agenda de conectividad. DANE, 2003. 13 p.

FEDARACIÓN DE ENSEÑANZA DE ANDALUCÍA. Temas para la educación: Espacios de Banach y teorema del punto fijo de Banach dentro de las Matemáticas. En: Revista digital para profesionales de la enseñanza. No. 7 (marzo, 2010); p. 9.

FERNANDEZ, Raúl; SERVER, Pedro y CARBALLO, Elme. Aprendizaje con nuevas tecnologías paradigma emergente: ¿Nuevas modalidades de aprendizaje? En: EDUTEC: Revista electrónica de tecnología educativa. No. 20 (enero, 2006); p.2.

GONZÁLEZ, Rey; GARCÍA, Alejandra y GARCÍA, María. Las TIC como medios de enseñanza en la formación de competencias profesionales de estudiantes de ingeniería. En: RCI: Revista Cubana de ingeniería. Vol. 2, No. 3 (diciembre, 2011); p. 6.

GONZALES, Juan y NIÑO, Mario. Diseño curricular basado en competencias para la enseñanza/aprendizaje de la asignatura sistemas térmicos I en ambientes educativos virtuales. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 2008. 20 p.

HERNÁNDEZ, D. Ingeniería y Educación a Distancia en Sinergia como Visión de un Nuevo Modelo Educativo. Margarita: Artículo presentado en el I congreso Iberoamericano de Enseñanza de la Ingeniería, 2009.

HERNÁNDEZ, Danis Carolina. Aula virtual: Una herramienta como apoyo a las clases presenciales en carrera de ingeniería. Caso: Mecánica de Fluidos. Trujillo: Universidad Valle del Momboy, 2009.

INSTITUTO ESTADISTICO DE LA UNESCO. Medición de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en educación; Manual del usuario. Montreal: UNESCO-IEU, 2009. 9, 11 y 14 p.

\_\_\_\_\_ Uso de tic en educación en américa latina y el caribe: Análisis regional de la integración de las TIC en la educación y de la aptitud digital (e-readiness). Montreal: UNESCO-IEU, 2009. 6 y 7 p.

KOZMA, Robert B. ICT Policies and Educational Transformation. UNESCO Publication, 2010. 16 p.

MINISTERIO DE COMUNICACIONES. Plan Nacional de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones 2008-2019. Bogotá. 2008. 9 y 66 p.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Concurso de Méritos: Objetos Virtuales de Aprendizaje. Bogotá. 2005. 1 p.

\_\_\_\_\_ Uso de medios y tecnologías de la información y comunicación en Educación Superior. Bogotá. 2007. 15 y 34 p.

MODELOS DE SISTEMAS DINÁMICOS Y DE CONTROL. Sesión 14. [En línea]. (2008). [Consultado 10 nov. 2013]. Disponible en <<http://sistemasmanufactura.files.wordpress.com/2011/10/sesion-14-022011.pdf>>

OSORIO, M. Formas de entender la tecnología en un proceso enseñanza-aprendizaje: Formación presencial mediada por la tecnología, formación combinada y formación virtual. Bogotá: SENA, 2012. 5, 13 y 18 p.

PINTO LEÓN, Calixto E. Diseño instruccional basado en competencias para la asignatura Maquinas térmicas alternativas y construcción de un objeto de aprendizaje relacionado con la temática clase de motores y su operación. Bucaramanga: Universidad industrial de Santander Facultad de ingenierías físico-mecánicas, 2012.

RODRIGUEZ ARTACHO, Miguel. El proceso de aprendizaje y las teorías educativas. [En línea]. (2000). [Consultado 15 nov. 2013]. Disponible en <<http://sensei.lsi.uned.es/~miguel/tesis/node14.html#SECTION04211000000000000000>>

SCHALK QUINTANAR, Ana Elena. El impacto de las TIC's en educación: Informes sobre las TIC en educación en américa latina y el caribe. Brasilia: CEPAL, 2010. 15 y 16 p.

UNESCO. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la educación. [En línea]. [Consultado 15 dic. 2013]. Disponible en <<http://www.unesco.org/new/es/unesco/themes/icts>>

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS. Acuerdo N° 001: Por el cual se adopta el Plan Maestro de Informática y Telecomunicaciones de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá. 2013. 4 p.

\_\_\_\_\_ Medios y Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en los Procesos Educativos: Plan Estratégico Institucional para la incorporación 2011-2020. Bogotá. 2011. 22 y 30 p.

\_\_\_\_\_ Plan Estratégico de Desarrollo 2007-2016: Saberes, Conocimientos e Investigación de Alto Impacto para el Desarrollo Humano y Social. Bogotá, 2007, p. 20 y 63

\_\_\_\_\_ Plan Maestro de Informática y Telecomunicaciones 2012-2018. Bogotá. 2012. 31 p.

VINUEZA ARROYO, Alexandra Elizabeth. Maestría en pedagogía: Realidad de la práctica pedagógica y curricular en la escuela particular "Raíces" y el colegio menor "David Ausubel". Quito: Universidad Católica de Loja. 2012. 30 p.

## ANEXO A

Tabla 11. Ficha técnica encuesta

<b>Persona natural o jurídica que la realizo el sondeo</b>	Luis Felipe Archila Sana y Yeyson Alexander Parra Valencia
<b>Fuente de financiación</b>	Recursos propios
<b>Grupo objetivo</b>	Estudiantes de octavo, noveno y décimo semestre de ingeniería mecánica equivalentes a una población de 169 alumnos
<b>Cobertura geográfica</b>	Universidad Distrital Francisco José de Caldas facultad tecnológica
<b>Tipo de investigación</b>	Muestral
<b>Diseño de Muestreo</b>	Muestreo probabilístico aleatorio simple
<b>Tamaño de muestra</b>	62 encuestas de las cuales 20 corresponden a estudiantes de octavo, 14 a noveno y 28 a decimo semestre.
<b>Margen de error</b>	+/- 10%
<b>Nivel de confianza</b>	95%
<b>Temas al que se refiere el sondeo</b>	Identificar la necesidad de un Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) en la asignatura Sistemas Dinámicos y de Control.
<b>Preguntas que se formularon</b>	18 preguntas
<b>Preguntas concretas que se formularon</b>	Refiérase a cuestionario (Anexo B)
<b>Periodo trabajo de campo</b>	26 de abril a 10 de mayo de 2014
<b>Técnica de recolección</b>	Entrevista presencial cara a cara con cuestionario estructurado

## ANEXO B

Tabla 12. Encuesta

Fecha:	<b>UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS</b> <b>FACULTAD TECNOLÓGICA</b> <b>PROYECTO CURRICULAR DE INGENIERÍA MECÁNICA</b>		
Encuesta para identificar la necesidad de un Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) en la asignatura Sistemas Dinámicos y de Control.			
Nombre:		Código:	Semestre:
No.	Preguntas	Respuestas posibles	Marcar con (x)
1	¿La asignatura dispone de recursos académicos y materiales de apoyo suficientes para el desarrollo de las clases?	Si	
		No	
		No sabe	
2	¿El material de apoyo suministrado para las clases (talleres, presentaciones y documentos), fue pertinente y suficiente?	Si	
		No	
		No sabe	
3	¿Mejoraría el método de enseñanza actual del docente si tuviera el apoyo de recursos tecnológicos multimediales (esquemas, gráficos, imágenes, videos y animaciones)?	Si	
		No	
		No sabe	
4	¿Le gustaría tener a su disposición una herramienta a la cual pueda acceder a cualquier momento para complementar su aprendizaje?	Si	
		No	
		No sabe	
5	¿Considera que las temáticas tratadas en la asignatura tienen una alta complejidad?	Si	
		No	
		No sabe	
6	¿La metodología de la clase magistral es clara y suficiente en un proceso de aprendizaje como el que exige esta asignatura?	Si	
		No	
		No sabe	
7	¿Las metodologías utilizadas por el docente para el desarrollo del programa de la asignatura facilitaron su aprendizaje?	Si	
		No	
		No sabe	
8	¿La dinámica del método de enseñanza utilizado le permitió una rápida y fácil comprensión de los contenidos de la asignatura?	Si	
		No	
		No sabe	
9	¿La metodología de la asignatura presenta un esquema rígido y monótono, que impide la motivación por parte del estudiante respecto a los temas?	Si	
		No	
		No sabe	

10	¿La metodología del curso fomenta el aprendizaje autónomo y colaborativo?	Si	
		No	
		No sabe	
11	¿Cree que adquirió competencias específicas para el ejercicio profesional dentro de la asignatura?	Si	
		No	
		No sabe	
12	¿El tiempo empleado en la asignatura es suficiente para el aprendizaje de las herramientas de software utilizados para la solución de problemas?	Si	
		No	
		No sabe	
13	¿La asignatura tiene el tiempo suficiente para realizar la retroalimentación de los conocimientos adquiridos?	Si	
		No	
		No sabe	
14	¿La asignatura establece tiempo y espacio necesarios para repasar los conocimientos previos requeridos para su aprendizaje?	Si	
		No	
		No sabe	
15	¿El método de enseñanza de la asignatura le permitió adquirir o mejorar sus conocimientos informáticos o competencias en el área de las TIC's (buscar, acceder, definir, evaluar, seleccionar y organizar información)?	Si	
		No	
		No sabe	
16	¿La metodología de la asignatura le permitió acceder de forma rápida a información actualizada requerida para el desarrollo de la misma?	Si	
		No	
		No sabe	
17	¿Los temas impartidos en la asignatura lo motivaron a pensar en un posible trabajo de grado?	Si	
		No	
		No sabe	
18	¿Los fundamentos teóricos adquiridos en la asignatura permiten afrontar problemas reales?	Si	
		No	
		No sabe	