

**DISEÑO DE UN CURSO VIRTUAL EN DISEÑO
COLABORATIVO GLOBALIZADO PARA LA ESCUELA DE
INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD EAFIT**

ADELAIDA MARÍA HENAO ARANGO

PROYECTO DE GRADO
Presentado como requisito para optar al título de:
Ingeniero de Diseño de Producto

Asesor:
CARLOS ARTURO RODRÍGUEZ ARROYAVE
Ingeniero Mecánico
Profesor Tiempo Completo Universidad EAFIT

Co-asesor:
IVÁN ENRIQUE ESPARRAGOZA
Ph.D
Assistant Professor of Engineering Penn State University

UNIVERSIDAD EAFIT
ESCUELA DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE DISEÑO DE PRODUCTO
MEDELLÍN
2007

“El secreto de la educación es enseñar a la gente de tal manera que no se den cuenta de que están aprendiendo hasta que es demasiado tarde.”

(Harold E. Edgerton)

A mi familia,
a los que creen en la educación
y a mis padres que son maestros por vocación.

AGRADECIMIENTOS

Al Ing. Carlos Arturo Rodríguez Arroyave, asesor del proyecto y al co-asesor Ph.D. Iván E. Esparragoza quienes me acompañaron, motivaron y apoyaron en este proyecto sin importar que tan ocupadas estuvieran sus agendas.

A los integrantes y ex integrantes del Semillero de Diseño Colaborativo Globalizado SemiDISCO por brindarme su apoyo.

Al Semillero en Informática Educativa de la Universidad por su interés en mi proyecto.

A “mi equipo” Fabio Saldarriaga, Juan Esteban Sosa, Mónica Rojas, Marcela Arango, Carolina Florez, Miguel Marín, Juliana Raigosa, José Granados y Daniel Mesa. Su ayuda fue indispensable.

A todos mis amigos que siempre me apoyaron y, aunque no entendían del todo mi proyecto, siempre se mostraron interesados y dispuestos a colaborarme.

TABLA DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN.....	2
JUSTIFICACIÓN	3
Relevancia del proyecto dentro de la Universidad	3
Relevancia para la Escuela de Ingeniería.....	4
OBJETIVOS	5
OBJETIVO GENERAL.....	5
OBJETIVOS ESPECIFICOS	5
ALCANCE Y PRODUCTOS	7
1. GENERALIDADES DEL PROYECTO.....	8
1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	8
1.2 METODOLOGÍA EMPLEADA.....	10
1.3 ESTADO DEL ARTE	13
1.3.1 ENTORNOS VIRTUALES Y WEB 2.0.....	13
1.3.2 EDUCACIÓN ON LINE	17
1.3.3 DISEÑO COLABORATIVO.....	18
1.3.4 DISEÑO COLABORATIVO, DISEÑO GLOBALIZADO E INGENIERÍA CONCURRENTE EN INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR	20
1.3.5 LA ESCUELA DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD EAFIT	25
2. PLANEACIÓN DEL CURSO	27
2.1 DECLARACIÓN DE LA MISIÓN	27
2.2 INVESTIGACION DE LAS NECESIDADES DEL USUARIO	28
2.2.1 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN:	28
2.3 ESTUDIOS PERTINENTES AL DESARROLLO DEL CURSO VIRTUAL EN DISEÑO COLABORATIVO GLOBALIZADO	32
2.3.1 ESTUDIOS SOBRE METODOLOGÍAS EN EL DISEÑO DE PRODUCTOS	32
2.3.1 ESTUDIOS DE TRABAJO EN EQUIPO.....	55
2.3.2 ESTUDIOS SOBRE TEORÍAS DE PEDAGOGÍA	56
2.4 CARACTERÍSTICAS BÁSICAS.....	65
2.3 CONCEPTUALIZACIÓN	71
2.5 CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO.....	72
3. DESARROLLO DE CONTENIDOS TEMÁTICOS.....	73
3.1 DEFINICIÓN.....	73
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL CAPITULO.....	73
3.3 METODOLOGÍA.....	73

3.4	DESARROLLO DE MÉTODOS PEDAGÓGICOS, ESTRATÉGIAS DIDÁCTICAS Y TÉCNICAS DE ENSEÑANZA	74
3.4.1	COMPETENCIAS A FORMAR Y SABERES RELACIONADOS	74
3.5.	SINTESIS Y EVALUACIÓN DE CONTENIDOS	78
3.6.	CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO.....	79
4.	DEFINICIÓN ESTÉTICA DEL MATERIAL DE APOYO A LA FORMACIÓN	80
4.1	DEFINICIÓN	80
4.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL CAPITULO	80
4.3.	METODOLOGÍA	80
4.4.	CONTEXTUALIZACIÓN Y EXPLORACIÓN FORMAL	81
4.5.	CONSOLIDACIÓN DE APARIENCIA VISUAL DEL MATERIAL DE APOYO... ..	83
4.6.	CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO	89
5.	DISEÑO DE DETALLE.....	90
5.1.	DEFINICIÓN	90
5.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL CAPITULO	90
5.3.	METODOLOGÍA	91
5.4.	PLANEACIÓN TEMPORAL DEL CURSO.....	91
5.4.1	ASOCIACIÓN DE FECHAS DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL Y CALENDARIO ACADÉMICO UNIVERSIDAD EAFIT	91
5.4.2.	RELACIÓN DE UNIDADES DE APRENDIZAJE CON CALENDARIO ACADÉMICO	92
5.4.3.	GENERACIÓN DE LA GUÍA DE LA ASIGNATURA.....	93
5.5.	CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO	128
6.	PRUEBAS DE USUARIO	129
6.1.	DEFINICIÓN	129
6.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL CAPITULO	129
6.3.	METODOLOGÍA	129
6.4.	DESARROLLO DE PROTOCOLO DE PRUEBA	130
6.5.	INFORME DE RESULTADOS.....	130
6.7.	CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO.....	132
7.	CONCLUSIONES.....	133
	BIBLIOGRAFÍA.....	138
	BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA.....	145

TABLA DE FIGURAS

Figura 1. Esquema metodológico del proyecto.....	10
Figura 2. Características especiales de las empresas que hacen parte de Web 2.0.	14
Figura 3. Ejemplo de un wiki: Wikipedia.	15
Figura 4: Ejemplo de entorno virtual. Second Life.	15
Figura 5. Portal Colombia Aprende.....	18
Figura 6. Cobertura de Internet.....	21
Figura 7. Red de cooperación PRESTIGE.	22
Figura 8. Diagrama de elementos de estudio para el desarrollo del curso virtual..	32
Figura 9. Modelo de diseño Ulrich y Eppinger.	35
Figura 10. Modelo de diseño Nigel Cross.	35
Figura 11. Modelo de diseño Dym y Little.....	36
Figura 12. Modelo de Pahl y Beithz	37
Figura 13. Mentefacto conceptual del saber ser.	62
Figura 14. Mentefacto conceptual del saber conocer.	63
Figura 15. Mentefacto conceptual del saber hacer.	63
Figura 16. Características del material de apoyo.....	70
Figura 17. Esquema de módulos temáticos.....	71
Figura 18. Interacción entre los tres saberes.....	75
Figura 19 . Board de usuario.	81

Figura 20. Board de objetos de uso.....	82
Figura 21 . Board de tema visual.	82
Figura 22. Alternativas para diagramación.	83
Figura 23. Composición gráfica del material de apoyo.	85
Figura 24. Asociación entre website y material de apoyo.	85
Figura 25. Asociación de elementos para el menú de subtítulos.	86
Figura 26. Composición del fondo de la aplicación.....	87
Figura 27. Composición del subtítulo que indica el tema que se presenta.	87
Figura 28. Composición de marco para ilustraciones.	88

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Materias que entregan formación previa pertinente al curso de diseño colaborativo globalizado.	26
Tabla 2. Declaración de la Misión.	27
Tabla 3. Características que debe cumplir el curso	65
Tabla 4. Rangos de evaluación.	67
Tabla 5. Criterios para tener en cuenta en la selección de una estrategia didáctica.	68
Tabla 6. Evaluación de estrategias didácticas.	69
Tabla 7. Síntesis de resultados.	76
Tabla 8. Configuraciones de estrategia didáctica.	77
Tabla 9. Síntesis de bibliografía de apoyo.	78
Tabla 9. Evaluación de alternativas de diagramación.	84
Tabla 10. Cronograma del proyecto desarrollado entre PSU (Penn State University) y la Universidad EAFIT para el segundo semestre del año 2006.	92
Tabla 11. Ubicación de unidades en calendario académico de la Universidad.	93

TABLA DE ANEXOS

ANEXO A OPINIÓN EXPERIENCIA DE COLABORACIÓN INTERNACIONAL	147
ANEXO B AUTORES REPRESENTATIVOS EN LAS METODOLOGÍAS DE DISEÑO	149
ANEXO C COMPARATIVO DE PROCESOS DE DISEÑO	150
ANEXO D DESCRIPCIÓN DE ALGUNAS COMPETENCIAS BÁSICAS.....	151
ANEXO E DESCRIPCIÓN DE ALGUNAS COMPETENCIAS GENÉRICAS ..	152
ANEXO F DESCRIPCIÓN DE ALGUNAS COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	153
ANEXO G RUTA FORMATIVA	154
ANEXO H PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	156
ANEXO I SABERES POR UNIDADES	162
ANEXO J RESULTADO POR FASES	165
ANEXO K RESULTADOS POR CONFIGURACIONES.....	172
ANEXO L IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO FORMATIVO	175
ANEXO M EXPLORACIÓN FORMAL.....	177
ANEXO N PROTOCOLO DE PRUEBA	184
ANEXO O MATRIZ DE CONTENIDOS	193

RESUMEN

A partir de la aplicación en paralelo de la metodología de formación por competencias y métodos de diseño, se propone la estructura de un curso disponible en EAFIT Interactiva sobre Diseño Colaborativo Globalizado, como parte de la línea de Énfasis en Ingeniería Concurrente y cuyos contenidos serán compartidos con las Universidades participantes de la Red de Colaboración latinoamericana de LACCEI.

La aproximación se da teniendo en cuenta investigaciones de usuario, criterios analizados por experiencias de colaboración y conclusiones publicadas en artículos académicos; así mismo se desarrollan métodos para establecer el aspecto gráfico de los contenidos.

INTRODUCCIÓN

Desde la invención de Internet alrededor de 1969 hasta la actualidad, se ha convertido en un inmenso soporte para la divulgación de información y ha desarrollado una nueva manera de comunicación, donde el espacio es una barrera sobrepasada.

Gracias a todos los avances en materia de telecomunicaciones y tecnologías digitales, los expertos han llamado a la actualidad la era de la información, porque aquellos que tienen la información y la saben manejar, ciertamente tienen el poder. Esto ha repercutido enormemente en la sociedad consumista, pues a diario miles de empresas ejecutan miles de estudios, pruebas y proyectos para plasmar sus resultados en artefactos que deben dirigirse a diversos mercados conformados por millones de personas, y cabe anotar que en efecto son millones, porque gracias a las nuevas estructuras económicas los mercados locales han sido desplazados por los mercados globales, y quien no posea la agilidad, el método y los recursos para llegar a ellos verá seriamente comprometido su negocio.

Es así, como el tiempo se convierte en el principal enemigo o aliado de las empresas que planean sacar al mercado un nuevo producto, para ayudar a manejar su tiempo se pueden emplear las mas sofisticadas herramientas y aplicaciones, pero lo más importante siempre va a ser el capital humano, quien se encargará de procesar la información y los datos para crear, en todo el sentido de la palabra, un concepto innovador. De esta manera, el ritmo de trabajo y las habilidades que posean las personas del equipo, sumado al apoyo real que brinden las tecnologías dictará el camino hacia la consecución de un producto innovador.

JUSTIFICACIÓN

Relevancia del proyecto dentro de la Universidad

El propósito del presente proyecto es plantear una materia virtual de diseño colaborativo globalizado, por medio de la implementación de un módulo en EAFIT Interactiva que posea bases teóricas y prácticas para el entendimiento y desarrollo de proyectos académicos y profesionales, que exponga herramientas que enriquezcan de forma estratégica los procesos de diseño en el desarrollo de bienes.

Dentro del proyecto se incluirán elementos teóricos, extraídos de publicaciones actualizadas y que tengan como objeto la actualidad en el diseño, los procesos y metodologías empleadas por empresas y la academia para el diseño colaborativo de bienes. De igual manera se incluirán ayudas de texto, gráficas, audiovisuales, interactivas y/o multimedia que lleven al estudiante a manipular correctamente las herramientas proporcionadas para el propósito de diseño colaborativo globalizado, entre ellas se encuentran:

El acceso remoto por modem, acceso de banda ancha desde las salas de computo y una red inalámbrica que tiene cobertura más allá del campus universitario, la plataforma de correo electrónico, la plataforma interactiva para soporte de archivos en la red (EAFIT Interactiva), el acceso a Bases de datos como ESBECO y PROQUEST entre muchas otras; y por último los software de modelación *Pro – Engineer*, *Solidworks* y *Alibre*, de las cuales la Universidad posee licencias educativas.

Dentro de los módulos temáticos a tratar se encontrarán: Las aplicaciones del diseño colaborativo, según los recursos y configuración del equipo de diseño;

utilización de las bases de datos como apoyo a la búsqueda de información secundaria; el manejo de información con el uso de herramientas de productividad de oficina (*Microsoft Office*); ejercicios prácticos de diseño colaborativo basados en necesidades reales de empresas locales y cooperación global con grupos de diseño latinos y anglosajones.

Relevancia para la Escuela de Ingeniería

Los temas anteriormente mencionados apuntan al enriquecimiento del perfil del ingeniero, de manera que este desarrolle habilidades para comunicar sus ideas (de forma textual, gráfica o prototipos virtuales), apoyados en los conocimientos adquiridos durante la carrera sobre mercadeo, procesos, materiales y valor del producto; y que lleven a la consecución de un producto concebido bajo el consenso de los puntos de vista individuales, de un equipo de diseño disperso geográficamente.

Con la realización de una nueva materia que motive la incursión en el diseño colaborativo globalizado, se logrará ofrecer satisfactoriamente a las empresas del desarrollo de bienes, profesionales que conocen las nuevas oportunidades que las TIC brindan al diseño de productos, creando así un diferenciador más que contribuya al buen desempeño del Ingeniero, proporcionando prestigio a la Universidad, a los estudiantes y a la escuela misma.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Diseñar e implementar en la plataforma EAFIT Interactiva un curso virtual para la escuela de ingeniería donde se presente un acercamiento teórico-práctico al diseño colaborativo y globalizado, utilizando herramientas interactivas y casos prácticos aplicables al medio industrial Colombiano y el cual se ofrecerá de forma electiva a los estudiantes, o como material para un programa de Educación Continua para el medio o para una futuro postgrado en Ingeniería.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Desarrollar un trabajo investigativo a través de consultas bibliográficas en libros y en Internet, ensayos, pruebas y asesorías con estudiantes del semillero SemiDISCO, estudiantes regulares de la carrera y profesores; con el fin de determinar los factores que se deben tener en cuenta para el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas.
2. Probar el concepto de la asignatura mediante la comparación con pares académicos en *Penn State University*, para asegurar la afinidad en metodologías y terminología durante las prácticas.
3. Definir en detalle el contenido de la asignatura elaborando las ayudas temáticas, definiendo los contenidos teóricos y planteando ejercicios prácticos, que induzcan al aprendizaje de las metodologías de diseño colaborativo de manera secuencial y progresiva.

4. Elaborar la guía de la asignatura, según el modelo de las guías existentes en Ingeniería de diseño de producto, que describan las etapas del curso y den a esta fluidez, y soporte teórico durante el desarrollo de la asignatura.

5. Elaborar los módulos virtuales que finalmente sean compatibles con EAFIT Interactiva, como contenido del curso.

ALCANCE Y PRODUCTOS

- Desarrollo de contenidos y metodología de trabajo para las sesiones de clase, que se encuentre dentro del estándar de las asignaturas de la escuela de ingeniería.
- Documentos digitales con material de apoyo para las sesiones de clase
- Curso virtual disponible para la plataforma EAFIT Interactiva.
- Soporte teórico, compuesto por referencias bibliográficas y cibergráficas como publicaciones, citas y tutoriales.

1. GENERALIDADES DEL PROYECTO

1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

“Para las industrias, la necesidad de acelerar el diseño, la construcción y los procesos de manufactura es más grande que nunca (...) los proyectos cada vez son más complejos. Los grupos de diseño están creciendo. Y la comunicación se está dispersando geográficamente” (Autodesk, 2005). Actualmente, se ha generado una alternativa para las empresas y grupos de diseño que soporta de manera más eficiente sus procesos de diseño de producto. “El Diseño Colaborativo es el proceso que permite (...) compartir recursos, capacidades, conocimientos y experiencias con la finalidad de generar nuevos productos o servicios explotables de manera individual o colectiva en sus respectivos mercados” (Globalmetanoia, 2005).

El resultado de la comunicación durante el diseño colaborativo da como consecuencia texto, audio, video, archivos e imágenes CAD/CAM; para este volumen importante de información, se hace imperativo el uso de herramientas y metodologías que faciliten la depuración, organización y acceso a ella. Para soportar esta situación las empresas generalmente se apoyan de herramientas de productividad para la oficina, pero muchas veces esto no es suficiente. Concientes de este hecho, empresas de desarrollo de software para modelación 3D, simulación y realidad virtual, han concentrado sus esfuerzos en facilitar la reunión de miembros de un equipo, la visualización y transacción de archivos en sus plataformas, entre estas empresas se encuentran Adobe, Autodesk y Alibre.

Aunque estas tecnologías (TIC_Tecnologías de información y comunicaciones) están prontas a llegar a su madurez, América Latina, apenas ha demostrado un aumento en su utilización; de la misma manera, se presentan muchas desigualdades entre los países al invertir en ellas; en relación con Estados Unidos, se habla que la cobertura de acceso a Internet es de 67,9%, y para América Latina, esta cobertura es del 10,3% siendo México, Argentina y Brasil quienes llevan la delantera, afirma Royero (2007) citando a BID (2005).

Es importante resaltar el papel fundamental que cumple la educación superior en el papel de facilitador para que las nuevas tecnologías y avances en materia de comunicaciones penetren y se difundan en los países.

Para los próximos dos años, los participantes del estudio del Grupo Aberdeen, afirman que el diseño subcontratado a empresas locales incrementará un 39%, los subcontratados por empresas ubicados en un continente diferente incrementarán un 59% y el incremento en la adquisición de centros de diseño, propiedad de las compañías, pero ubicados dispersos geográficamente, será del 58%.(Aberdeen Group, 2005)

Aunque los beneficios que representa el trabajo cooperativo con grupos de diseño ajenos a la empresa son notables, existen temas delicados al momento de desarrollar un proyecto; es por esta razón que las empresas deben estar preparadas en aspectos legales, económicos y tecnológicos para afrontar desarrollos a partir de esta metodología, ya que en la era de la información, el manejo que se tenga del conocimiento es una ficha clave para el éxito o el fracaso de las empresas.

1.2 METODOLOGÍA EMPLEADA

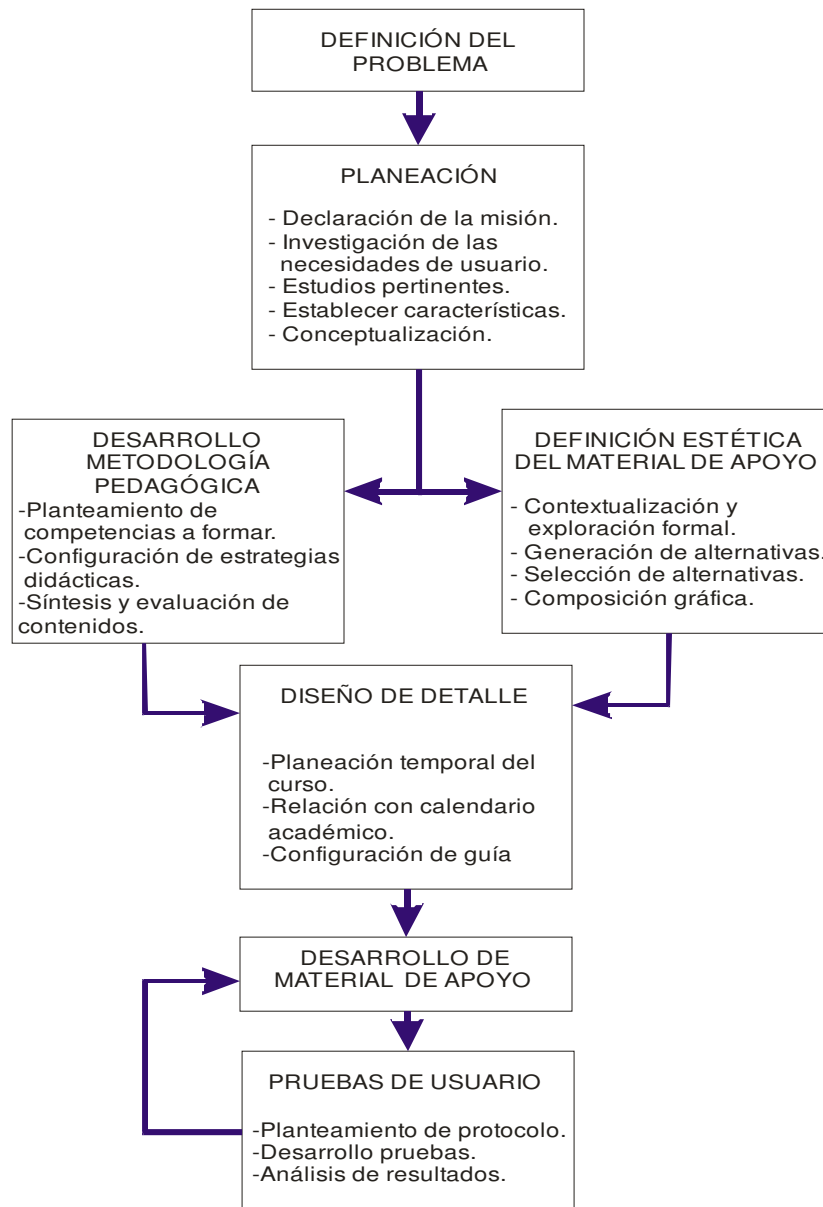


Figura 1. Esquema metodológico del proyecto. Fuente: Autoría propia

Para el desarrollo de la idea se cuenta con el apoyo de varios estudiantes que han hecho parte de la colaboración internacional, profesores enterados de la

actualidad en la materia, personal de la biblioteca Luis Echevarria Villegas, personal de Informática educativa de la Universidad y estudiantes con proyectos de grado afines.

Para lograr los objetivos, se pretende tomar información pertinente del proyecto de grado: “DISEÑO COLABORATIVO. EXPERIENCIA ACADÉMICA CON EL SOFTWARE ALIBRE DESIGN “(Estrada, 2006) desarrollado en la Universidad EAFIT, en la cual se plantea la teoría, ejercicios prácticos, y experiencias colaborativas con el *software Alibre*.

Las principales actividades en el proyecto son:

1. Deficini3n del problema: Es importante contextualizar el proyecto para que tenga validez para los sectores a los cuales se dirige, en este caso, es importante indagar sobre Los entornos virtuales, la Web 2.0., la educaci3n On line, el dise1o colaborativo como tal y la perspectiva que tiene la educaci3n superior hacia este y por 1ltimo, conocer la actualidad de la escuela de ingenier1a de la Universidad EAFIT.
2. Planeaci3n: Se presenta la declaraci3n de la misi3n, donde se establecen los mercados, las restricciones, postulados y definiciones del curso; seguido, se exponen las metodolog1as y resultados de las investigaciones de usuarios, tanto de las fuentes primarias como de las secundarias; se ense1an tambi3n los estudios requeridos para profundizar en materias como la pedagog1a, el trabajo en equipo y m3todos de dise1o. Para finalizar se exponen las caracter1sticas con las cuales debe cumplir el curso, seg1n lo indagado en las fases nombradas anteriormente, para finalizar con la conceptualizaci3n del curso.

3. Desarrollo de metodología pedagógica: A partir del estudio en pedagogía, se formula la ruta formativa, el plan de implementación, las estrategias didácticas y el material de apoyo a la formación.}
4. Definición estética del material de apoyo: Basado en lo propuesto por Baxter y Müller, lo cual ha sido puesto en práctica a través de toda la carrera, se realiza la contextualización del material de apoyo en cuanto al usuario, su estilo de vida, los objetos que usa y las interfases con las cuales está en contacto, se evalúa y finalmente se consolida la apariencia final.
5. Diseño de detalle: Teniendo ya definidos los contenidos y las fases, se limitan en la escala temporal del semestre y la consolidación de la guía.
6. Desarrollo de material de apoyo: Teniendo como base los contenidos, las cualidades estéticas y las características, se crean los módulos interactivos.
7. Pruebas de usuario: Tras definir la metodología y el protocolo de las pruebas, se relacionan los objetivos con los resultados obtenidos para mejorar dichos módulos.

1.3 ESTADO DEL ARTE

1.3.1 ENTORNOS VIRTUALES Y WEB 2.0.

“Aunque muchas personas afirman que *Web 2.0* es una palabra sonora, sin sentido, proveniente del mercadeo; para otros es el nuevo saber.” (O’Reilly, 2005)

Ciertamente, Internet ha cambiado desde su invención y popularización; las actividades que se consideraban “normales” hace 10 años en la red era la visita de páginas Web, el paso por los vínculos asociados a estas, el envío y recepción de correos electrónicos, y las conversaciones escritas en tiempo real o Chat. Actualmente esas actividades han variado, incorporando nuevas herramientas y posibilidades, entre ellas se incluyen las de crear foros y *blogs*, tener teleconferencias audiovisuales en tiempo real, participar en juegos en línea, participar en el diseño de *software* e incluso el de productos.

O’Reilly enumera las características que diferencian a las empresas que participan de la evolución de la *Web*, llamado *Web 2.0*. (Ver figura 2):



Figura 2. Características especiales de las empresas que hacen parte de Web 2.0.

Fuente: Autoría propia

A partir de las nuevas ofertas en términos de aplicaciones informáticas, se puede observar que existe un incremento en la aparición de entornos virtuales, conformados por miles e incluso millones de personas, que integran bases de datos bastante extensas; estas bases de datos tienen una interfaz que permite a los usuarios ponerse en contacto entre sí; esta interfaz puede ser a manera de “tablero” para el caso de los *blog* (web + log, donde log en inglés significa diario), donde la interacción se da por medio de aportes que la gente hace sobre un tema, estos aportes generalmente son breves, se reconocen como un diálogo, se ven de manera cronológica y pueden contener imágenes y enlaces a sitios Web; algo similar ocurre con los *Wiki* (de la palabra wiki wiki cuyo significado es rápido en lengua Hawaiana); estos se definen como sitios Web con enlaces, imágenes y cualquier tipo de contenido, el cual puede ser tanto visitada como editada por cualquier persona sin la revisión de ninguna autoridad al ser publicada, únicamente los mismos visitantes (Ver figura 3).

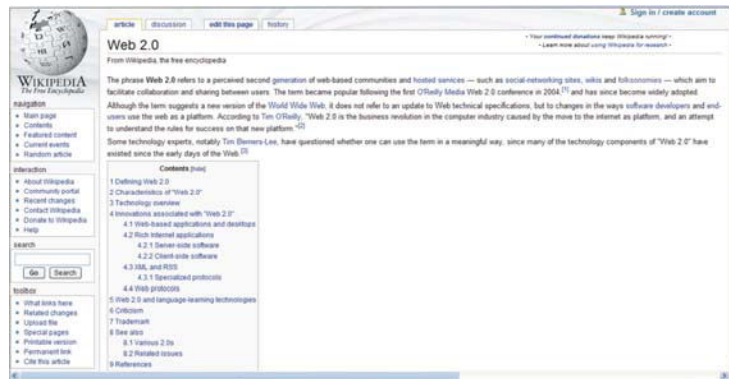


Figura 3. Ejemplo de un wiki: Wikipedia. Fuente: Wikipedia, 2007

Existen también entornos que son representaciones de espacios físicos, ya sea imaginarios o reales, donde los usuarios se personifican por un modelo virtual llamado *avatar*, el cual sirve como medio de interacción entre el entorno, el usuario y los demás participantes en tiempo real. Ejemplos de estos se pueden observar en *Second Life* (Ver figura 4) la cual es una comunidad virtual que representa la realidad, y donde se puede construir una red social e incluso algunas empresas lo emplean para buscar personal, actualmente cuenta con 9.237.500 registros.



Figura 4: Ejemplo de entorno virtual. Second Life. Fuente: De izquierda a derecha. Autoría propia, triffid, cnet; 2007

Por último, existen escenarios con aplicaciones a nivel industrial, donde el encuentro se realiza en torno a una pieza ya sea modelada en 3D o documentada en 2D, estos escenarios pueden ser en sitios Web o aplicaciones del mismo *software* modelador, como lo son *Alibre Design*, *Solid Works* entre otros.

1.3.2 EDUCACIÓN ON LINE

A partir de las herramientas anteriormente mencionadas, donde se construye un conocimiento colectivo, la educación adopta nuevas estrategias y tácticas para lograr que la relación enseñanza – aprendizaje sea más dinámica, lúdica y aportante en términos cognoscitivos y sociales: “En un ambiente virtual, la calidad, la variedad y la dinámica de las interacciones, así como el entusiasmo y la consagración del tutor, además del diseño del curso, su presentación y accesibilidad son fundamentales para retener a los estudiantes y para que éstos se sientan en un ambiente de aprendizaje.” (Chaupt et al, 98)

Debido a que la calidad de la educación se ha convertido en una preocupación mayor, se ha dado un respaldo muy alto al aporte tecnológico que se le pueda imprimir, "en la declaración de Bolonia, firmada por 29 Ministros europeos de educación el 29 de junio de 1999, se señala la necesidad de dar una dimensión europea a la educación superior, y se resalta la importancia de integrar la dimensión del aprendizaje electrónico en este contexto. En este sentido, cabe resaltar acciones como la formulación del programa *e-learning* de la UE, cuyo objetivo general consiste en incorporar las TIC's a los sistemas educativos" (Bustos, 2005). En Colombia, el ministerio de educación ha creado un portal llamado Colombia aprende (Ver figura 5) para incentivar el uso de las TIC y proporcionar herramientas a personas desde la educación básica y superior hasta la investigación. "(...) creado el 24 de mayo de 2004, como un proyecto estratégico dentro del Programa Nacional de Uso de Medios y Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación del Plan Sectorial "La Revolución Educativa 2002-2006".



Figura 5. Portal Colombia Aprende. Fuente: Colombia aprende, 2007

El Portal Colombia Aprende, miembro de la Red Latinoamericana de Portales Educativos (RELPE) y considerado como uno de los tres mejores portales de América Latina y el Caribe por la UNESCO, es el principal punto de acceso y encuentro virtual de la comunidad educativa del país.” (Colombia aprende, 2007).

1.3.3 DISEÑO COLABORATIVO

A esta altura, cabe resaltar la diferencia que existe entre los términos colaborativo y cooperativo, para luego examinar más detenidamente el término diseño colaborativo. Cuando se habla de grupos dispersos geográficamente, existen seis dimensiones clave que los construyen, entre ellos están (Bilén et al, 2002): La frecuencia de nodos, el tipo de relación, el estatus de la relación, los lenguajes que intervienen, la estructura curricular y la duración. Enfocándonos en el tipo de relación, podemos identificar tres de ellos: “colaborativo (continuo

Interdependiente, integrado), competitivo (...) y cooperativo (Se comparte ocasionalmente) ” (Bilén et al, 2002)

Habiendo ya expuesto las definiciones que se consideraron para la elaboración de este curso, es necesario ahondar en el problema que éste va a abordar. “Nosotros diseñamos colaborativamente haciendo preguntas, pidiendo información técnica y buscando opiniones sobre la solución de problemas. (...) Nosotros llegamos a una solución mutua repensando nuestras premisas originales, re-estructurando nuestras ideas y desarrollando una síntesis única de dos puntos de vista alternativos “esta cita de Sherry y Myers (98) resume de una buena manera el objetivo y los medios de los cuales se vale el diseño colaborativo par alcanzar sus propósitos, pero para hacerlo rompiendo barreras de espacio-tiempo-costos se emplea tecnología de ambientes multimedia soportados por las tecnologías informáticas y de red mencionadas anteriormente. Realmente se percibe un incremento en el uso de trabajo colaborativo, ya que las herramientas informáticas necesarias para desarrollar este tipo de proyectos son generalmente accesibles, ya que actualmente se incorporan a las aplicaciones de productividad para oficina e incluso existen aplicaciones de uso libre en línea. “La filosofía de ingeniería concurrente y tecnologías CSCW (*Computer-supported Cooperative Work* – Trabajo cooperativo soportado por computador) están siendo ofrecidas como una panacea para resolver problemas actuales y disminuir el tiempo para sacar al mercado los productos nuevos, mejorar la calidad de los productos, la manufacturabilidad, mejorar el servicio al cliente así como incrementar la eficiencia y productividad.” (Tay y Chen, 2001) Sin embargo, es necesario poseer una meta muy bien establecida, y una metodología de trabajo que permita el desarrollo lógico, ordenado y continuo de los proyectos. “Un ejemplo de diseño globalizado es *Boeing*, el avión fue diseñado en centros remotos. (...)El objetivo de *Boeing* era eliminar cualquier prototipo físico, la primera vez que las secciones del avión fueron físicamente ensambladas fue en el primer avión de la cadena de producción.” (Aberdeen, 2005).

Cuando se habla de diseño global, cabe mencionar que es en este campo donde toda la teoría de trabajo colaborativo soportado por computador cobra validez, ya que en este campo más que en ningún otro se debe romper la barrera espacio-tiempo-costos, y esto se logra cuando las empresas ubican su personal estratégicamente sobre el globo terráqueo, según la función que se desempeñe en este lugar, conformando un equipo de trabajo disperso geográficamente. “A la vez que las compañías logran vender en mercados globales, ellos necesitan saber requerimientos de los mercados locales. Los diseñadores que están literalmente cerca al consumidor, pueden tener indicios y conocimiento sobre las regulaciones locales, preferencias y los valores de compra que pueden ayudar a localizar productos en mercados extranjeros.” (Aberdeen, 2005).

La tendencia a crear estos grupos de diseño dispersos, apuntan hacia una nueva manera de trabajo denominada: “Diseño “siguiendo el sol”: esto se logra ubicando los grupos de desarrollo en diferentes zonas horarias, para que de esta manera se trabaje en el proyecto las 24 horas del día.” (Aberdeen, 2005).

1.3.4 DISEÑO COLABORATIVO, DISEÑO GLOBALIZADO E INGENIERÍA CONCURRENTES EN INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR

Como se mencionó anteriormente, las TIC han recorrido ya un amplio camino, pero en América Latina apenas ha demostrado un aumento en su utilización, de la misma manera, esta cobertura es del 10,3% siendo México, Argentina y Brasil quienes llevan la delantera afirma Royero (2007) citando a BID (2005).

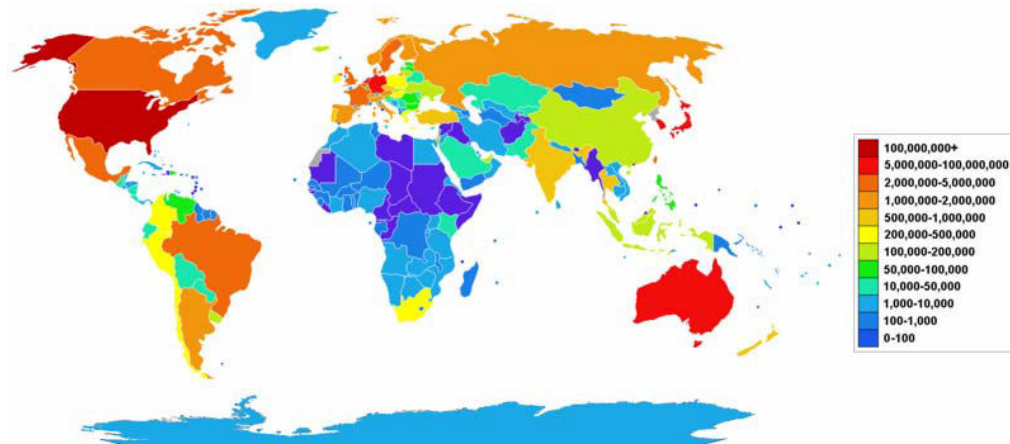


Figura 6. Cobertura de Internet. Fuente: CIA's World factbook 2005

Asumiendo el rol fundamental de la educación superior, en el papel de facilitador para que las nuevas tecnologías y avances en materia de comunicaciones penetren y se difundan en los países; *Penn State University* (USA), quien es miembro de PRESTIGE¹ (Ver imagen 4), convocó a la Universidad EAFIT desde el primer semestre del año 2006 a participar de ejercicios de diseño globalizado junto con las siguientes universidades: Universidad Autónoma de Occidente (Colombia), *Universidade Federal de Juiz de Fora* (Brazil), Universidad del Norte (Colombia), *Corporacion Universitaria de la Costa* (Colombia), Universidad Tecnológica Centroamericana (Honduras), Universidad Católica de Santa María (Perú), Universidad APEC (*Dominican Republic*). Esta cooperación se ha realizado en el marco del Semillero de investigación SemiDISCO, perteneciente a la Red de semilleros de investigación de la Universidad EAFIT, se ha realizado durante tres semestres consecutivos; y se ha destacado como el primer paso para motivar a los estudiantes de Ingeniería de diseño de producto a conocer los beneficios y nuevos retos de el diseño y la economía global.

¹ **PREparing Engineering STudents to work In the Global Economy** : Penn State University (USA), Arizona State University (USA), University of Washington (USA), University of Leeds (U.K), Ecole Centrale de Lyon (FRANCIA), Universite D'Atrois (FRANCIA), Universidad de Navarra (ESPAÑA)

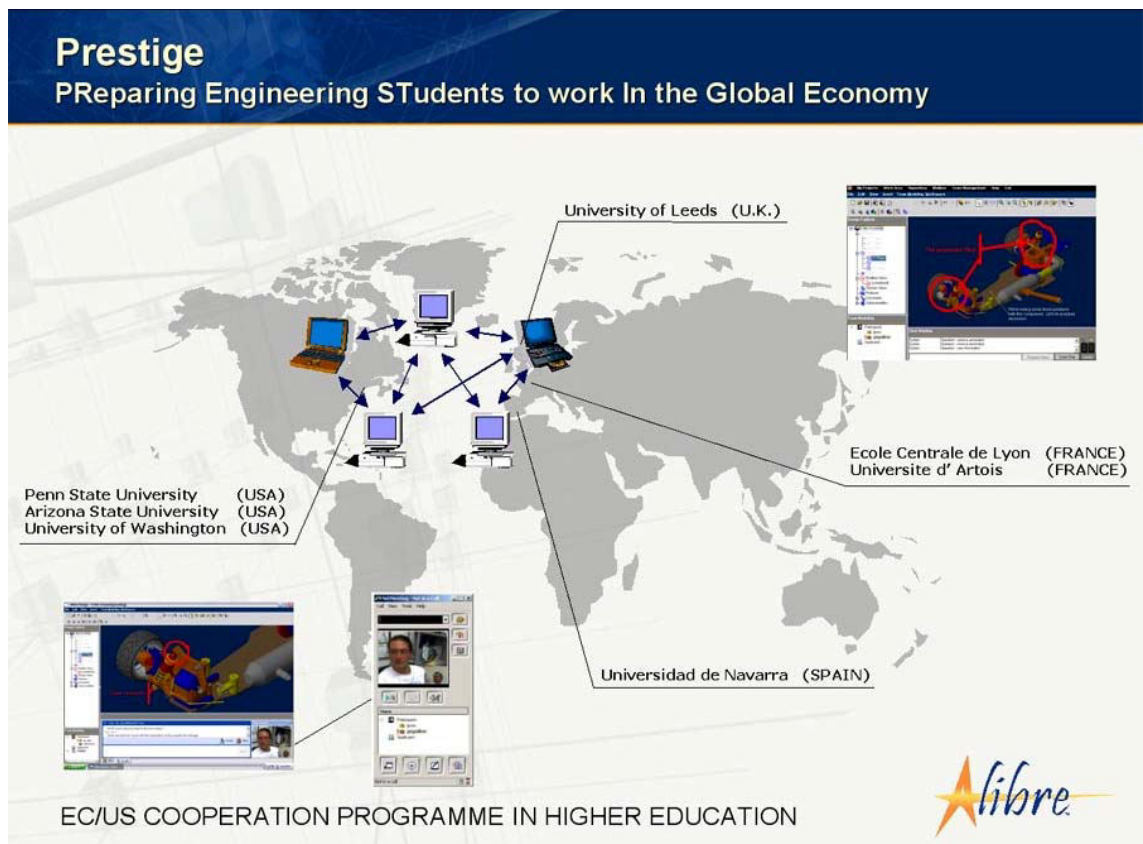


Figura 7. Red de cooperación PRESTIGE. Fuente: Universidad de Navarra, 2006

En general, los cursos ofrecidos en temas referentes al diseño colaborativo y la ingeniería concurrente; así como el mayor volumen de publicaciones al respecto, se encuentran en Estados Unidos, España, Inglaterra, Australia, Holanda y en menor medida que los anteriores, pero con una presencia notable están: Francia, Japón, México, Canadá, Dinamarca, Portugal, Noruega y China.

1.3.5 LA ESCUELA DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD EAFIT

La escuela de ingeniería de la Universidad, está compuesta por seis pregrados, los cuales plantean en sus respectivos planes académicos materias comunes y específicas que componen la formación de los futuros profesionales. Luego de observar dichos planes, se resaltaron aquellas materias que servirían de apoyo al curso que aquí se propone, ya sea como conocimientos previos necesarios o como formación complementaria. Aquellas materias de mayor afinidad se nombran en la tabla 1.

Como se puede observar, todas las carreras tienen buenos elementos para aportar en el desarrollo del curso, y dada la variedad de disciplinas de los equipos que se pueden formar, se lograrán buenos complementos. Claro está, que algunas carreras ya han tenido relación más estrecha con terminología, métodos, prácticas y demás conceptos relacionados con el diseño en general; pero esta situación implica la necesidad de mayor dinámica, ya que se pueden abordar situaciones desde diferentes puntos de vista, generar soluciones desde varias perspectivas, y crear un ambiente de intercambio de información, datos, experiencias y conocimiento. No obstante, el primer responsable y quien tiene que liderar la integración de las múltiples disciplinas, acostumbradas a trabajar con colegas a lo largo de la carrera es sin lugar a dudas el docente de la materia; según la energía que imprima a trabajar bajo estas nuevas condiciones se dictará el éxito o fracaso del planteamiento inicial.

Tabla 1. Materias que entregan formación previa pertinente al curso de diseño colaborativo globalizado. Fuente: Autoría propia

PREGRADO	SEMESTRE	MATERIA
GEOLOGÍA	V	SIG
	VIII	Matemáticas financieras y evaluación de proyectos
	X	Todos los énfasis
INGENIERÍA CIVIL	I	Técnicas de expresión gráfica
	II	CAD para Civil
	IV	Modelación Computacional
	X	Todos los énfasis
INGENIERÍA DE DISEÑO DE PRODUCTO	I	Dibujo técnico Dibujo y expresión gráfica
	II	Modelación 3D
	III	Diseño Conceptual
	IV	Diseño Metódico
	VI	Manufactura Asistida por computador Investigación de Mercados Fundamentos de Mercadeo Comportamiento del Consumidor
	VIII	Énfasis 1
	X	Énfasis 2
INGENIERÍA MECÁNICA	I	Dibujo Técnico Dibujo y expresión gráfica Habilidades comunicativas
	II	Diseño Conceptual
	V	Introducción a Sistemas CAD/CAM
	VIII	Diseño Metódico
	X	Todos los énfasis
INGENIERÍA DE PROCESOS	I	Habilidades comunicativas
	II	Dinámica de Sistemas
	V	Diseño de experimentos y estadística
	VI	Diseño de productos químicos y biotecnológicos
	VII	Diseño en Ingeniería de procesos Diseño de reactores químicos y biotecnológicos
	VIII	Énfasis 1 y 2
INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN	I	Pensamiento Sistémico Dibujo Técnico
	VI	Modelos de decisión
	IX	Gestión de tecnología
	X	Todos los énfasis Matemáticas financieras y evaluación de proyectos

2. PLANEACIÓN DEL CURSO

2.1 DECLARACIÓN DE LA MISIÓN

Para establecer con firmeza el horizonte del proyecto, y evitar perder el rumbo en etapas tempranas, se declara la misión para el resultado del proyecto (Ver tabla), la cual crea lineamientos y fronteras simples, pero que encaminan el futuro del mismo hacia un proceso asertivo.

Tabla 2. Declaración de la Misión. Fuente: Autoría propia, basado en Ulrich, K. & Eppinger, S (2000)

DECLARACIÓN DE LA MISIÓN: Curso Virtual en Diseño Colaborativo Globalizado	
DESCRIPCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Se puede acceder a el en cualquier horario, su contenido es concreto, a modo de síntesis. • Las actividades ayudan a abrir la mente a nuevas tecnologías y situaciones. • Se puede guardar una copia sin ningún costo.
METAS ACADÉMICAS	<ul style="list-style-type: none"> • Servir como material de referencia de conceptos generales. • Ser útil para las carreras de la escuela de ingeniería. • Servir como complemento para las demás universidades de la red de cooperación.
MERCADO PRIMARIO	<ul style="list-style-type: none"> • Inicio de la materia en el primer semestre de 2008. • Escuela de Ingeniería de EAFIT. • Departamento de Ingeniería Industrial de <i>Penn State</i>.
MERCADO SECUNDARIO	<ul style="list-style-type: none"> • Universidades en alianza con EAFIT • Otros pregrados de EAFIT
POSTULADOS Y RESTRICCIONES	<ul style="list-style-type: none"> • Compatible con plataforma Windows. • Disponible en línea • Tamaño de archivos inferior a 20 MB.
PERSONAS INTERESADAS	<ul style="list-style-type: none"> • Estudiantes y profesores • Personal de soporte de las herramientas ANGEL y EAFIT Interactiva (Ambas son aplicaciones en línea para manejo de archivos en cursos bimodales). • Semilleros de Investigación.

2.2 INVESTIGACION DE LAS NECESIDADES DEL USUARIO

Objetivo de la Investigación: Indagar sobre las experiencias pasadas y las expectativas que se tienen sobre el diseño colaborativo globalizado, las experiencias internacionales con pares ubicados en otras partes del país y del continente, y las herramientas que sería conveniente usar para los usuarios que ya han vivido experiencias similares y aquellos que son usuarios potenciales.

2.2.1 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN:

- **Búsqueda de información de fuentes primarias:**

Para esta investigación se cuenta con entrevistas a 15 personas del ámbito académico (Profesores, estudiantes de la Universidad, estudiantes extranjeros) que hayan sido o sean usuarios potenciales del diseño colaborativo globalizado. La entrevista se basa en preguntas abiertas y cerradas, valoraciones con escala Likert. Se comienza enviando vía correo electrónico un formato de encuesta según sea el usuario al que va dirigido (Ver anexo A Formato de encuesta preliminar) y luego se concreta una cita para ahondar en los aspectos que sugieren mayor relevancia en sus respuestas.

- **Búsqueda de información de fuentes secundarias:**

Para esta etapa se buscan referencias bibliográficas y cibergráficas como artículos, entrevistas y demás, que informen experiencias, expectativas y conclusiones en diseño o trabajo colaborativo que hayan sucedido en Colombia o en diferentes partes del mundo.

- **Análisis de resultados de fuentes primarias:**

Luego de realizadas las encuestas y entrevistas pertinentes, se encontraron elementos que ayudan a dirigir el horizonte del curso de manera que sea atractiva tanto para los departamentos de Ing. de Diseño de Producto e Ing. Mecánica como para los estudiantes interesados en la aplicación de TIC's al proceso de diseño:

- Aporte al perfil profesional:
 - Se advierte gran interés y necesidad para fomentar las capacidades comunicativas y de gestión de proyectos la participación en trabajos colaborativos, en pro del intercambio de conocimientos con pares académicos pertenecientes a otras culturas y regiones.
 - Entre las expectativas que más se mencionaron, se encuentra conocer métodos de diseño diferentes a las estudiadas a lo largo de la carrera; aprender de la experiencia de los demás participantes; tener contacto con personas de otras culturas; tener el reto de diseñar un producto que tenga validez a nivel global; emplear las herramientas de comunicación a través de la red con un objetivo diferente.
 - Debido a las condiciones que representaron dificultades (generalmente en términos de horario y problemas técnicos) a las personas que tuvieron la oportunidad de participar en experiencias colaborativas pasadas, no quedaron totalmente satisfechos con sus vivencias; sin embargo, dado el caso de mejorar estas condiciones, manifiestan que estarían dispuestos a participar nuevamente.
 - Entre los cambios que se proponen se encuentran la organización de un plan de trabajo más estructurado, hacer énfasis en el trabajo en equipo, elegir líderes; garantizar la eficiencia en los equipos, accesorios y conexión en la comunicación con los grupos ubicados en otra región;

- tener más apoyo en el desarrollo de la metodología de diseño y realizar una presentación formal de los resultados obtenidos.
- Sobre las destrezas requeridas:
 - En su mayoría los entrevistados coinciden en afirmar, que es fundamental el conocimiento y correcto uso del idioma extranjero (en este caso el inglés), de esta manera se asegura la continuidad y la fluidez de la información entre ambas partes.
 - También se mencionan las destrezas comunicativas no verbales como el dibujo (técnico, de expresión o en modelaciones 3D), y la escritura.
 - El conocimiento básico de alguna metodología de diseño, que asegure que el participante pueda desenvolverse correctamente a través de las etapas del proyecto.
 - Por último se habla de compromiso y buen desempeño de trabajo en equipo, dado que la sinergia que se presente es un factor fundamental a la hora de lograr el éxito del proyecto.
- Sobre las tecnologías y herramientas informáticas:
 - El uso de herramientas CAD/CAM es algo que sería muy valorado a la hora del desarrollo del proyecto.
 - Las herramientas de productividad de oficina (Microsoft Office) se tiene en cuenta como una herramienta que facilite la documentación y el seguimiento a las actividades del proyecto.
 - Se hace mucho énfasis en el uso de ambientes multimedia que permitan la comunicación audiovisual de los participantes.
 - Entre otras herramientas que se mencionaron está el uso de traductores, correo electrónico y dispositivos móviles como PDA's y Celulares.

- **Análisis de resultados fuentes secundarias:**

Luego de realizadas las búsquedas pertinentes, se encontraron elementos que contribuyen a establecer parámetros fundamentales a la hora de proponer actividades entre las más relevantes se encuentran:

- Aporte al perfil profesional (Bilén et al, 2002):
 - Desarrollar la creatividad del estudiante.
 - Usar problemas de solución abierta
 - Desarrollar y usar teorías y metodologías modernas de diseño.
 - Formulación de declaración de problemas de diseño y especificaciones
 - Consideración de soluciones alternativas
 - Consideraciones de factibilidad
- Sobre tecnologías y herramientas informáticas (Estrada, 2006):
 - Hacer revisiones a los modelos mientras estos son creados. Trabajar junto a otros usuarios en tiempo real para crear, editar o revisar diseños.
 - Usar un canal de Chat para intercambiar comentarios durante las sesiones de trabajo.
 - Usar tecnología voice over IP para mantener conversaciones durante las reuniones de equipo.
 - Insertar comentarios en los modelos y compartirlos con los otros participantes del proyecto.

2.3 ESTUDIOS PERTINENTES AL DESARROLLO DEL CURSO VIRTUAL EN DISEÑO COLABORATIVO GLOBALIZADO

Dentro del campo de estudio del diseño colaborativo globalizado, se han identificado tres factores que se deben tener en cuenta para garantizar el debido direccionamiento de los contenidos, prácticas y metodologías. Estos elementos (resaltados en gris) son: El diseño de productos, el trabajo en equipo y la pedagogía; su relación con el curso y los demás elementos que los componen son ilustrados a grosso modo, a continuación en la figura 8.

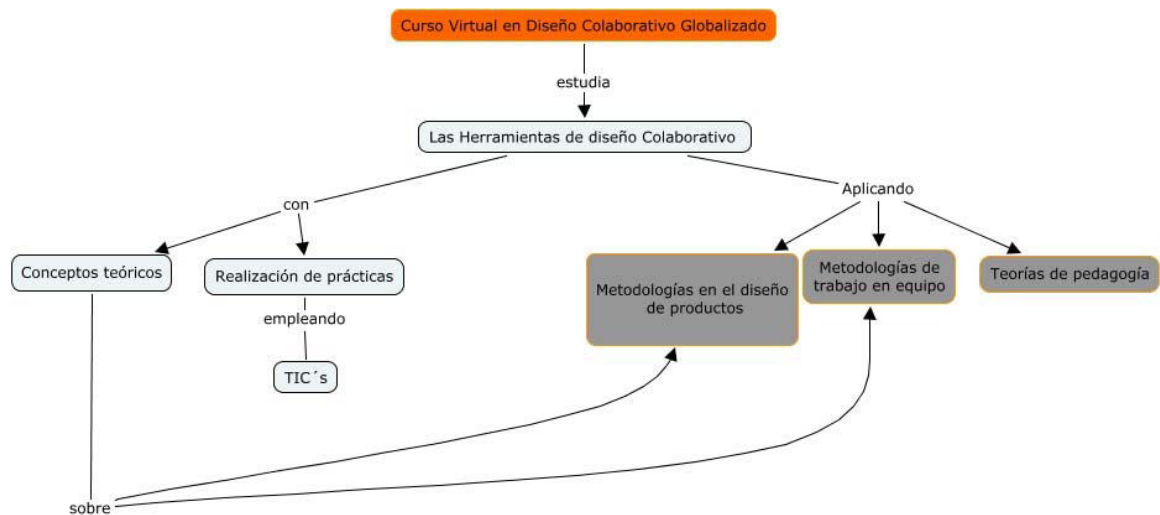


Figura 8. Diagrama de elementos de estudio para el desarrollo del curso virtual.

Fuente: Autoría propia

2.3.1 ESTUDIOS SOBRE METODOLOGÍAS EN EL DISEÑO DE PRODUCTOS

- **Generalidades y definiciones pertinentes**

Nigel Cross define metodología de diseño como “el estudio de los principios, prácticas y procedimientos de diseño en un sentido amplio. Su objetivo central está relacionado con el cómo diseñar, e incluye el estudio de cómo los

diseñadores trabajan y piensan; el establecimiento de estructuras apropiadas para el proceso de diseño; el desarrollo y aplicación de nuevos métodos y técnicas y procedimientos de diseño; y la reflexión sobre la naturaleza y extensión del conocimiento del diseño y su aplicación a problemas de diseño”² (Ver Anexo B Autores representativos en las metodologías de diseño)

Es conveniente establecer la diferencia que existe entre los términos método³, técnica⁴, modelo⁵ y metodología⁶, para evitar confusiones más adelante. “De acuerdo con las definiciones formales de estos términos, se puede entender que la relación entre ellos se da a diferentes niveles. Así, método hace referencia a la manera como una persona (un ingeniero de diseño, en este caso), realiza su tarea (diseñar); las técnicas son las herramientas que utiliza tal persona para aplicar su método; el modelo es la forma de representar el método, con el fin de estudiarlo y comprenderlo; la metodología es el estudio formal del método. De esta manera, mientras que las técnicas son herramientas para el método, el modelo lo es para la metodología” (Chaur, 2005).

Cross (94) clasifica los modelos de diseño en dos grupos: descriptivos y prescriptivos, Takeda, por su parte, incluye dos modelos más: cognitivos y computacionales. “Los modelos descriptivos muestran la secuencia de actividades que ocurren en diseño. (...) Los prescriptivos, como su nombre lo indica, prescriben un patrón de actividades de diseño. (...) Mientras que los cognitivos, explican el comportamiento del diseñador y los computacionales, expresan la forma que un ordenador podría desarrollar la tarea de diseño” (Chaur, 2005).

* **Método:** modo de decir o hacer con orden una cosa. Modo de obrar o proceder; hábito o costumbre que cada uno tiene y observa. (Salvat, 1997; RAE, 2002)

⁴ **Técnica:** Relativo o perteneciente a las aplicaciones de las ciencias y de las artes. Conjunto de procedimientos y recursos de que se sirve una ciencia o un arte. (Salvat, 1997; RAE, 2002)

⁵ **Modelo:** Ejemplo o forma que uno sigue en la ejecución de una obra artística o en otra cosa. Esquema teórico, de un sistema o de una realidad compleja, que se elabora para facilitar su comprensión y estudio de su comportamiento. (Salvat, 1997; RAE, 2002)

⁶ **Metodología:** Estudio formal de los procedimientos utilizados en la adquisición o exposición del conocimiento científico. Ciencia del método. (Salvat, 1997; RAE, 2002)

Existen varios modelos y métodos para orientar el proceso de diseño de productos, *ABET (Accreditation Board of Engineering and Technology* ⁷) afirma que “entre los elementos fundamentales del proceso de diseño están el establecimiento de objetivos y criterios, síntesis, análisis, construcción, testeo y evaluación” (Bilén et al, 2002) sin embargo, según afirma Cross (94), en el proceso de diseño existen cuatro fases que resumen el proceso:

- La definición del problema
- El desarrollo de conceptos o soluciones
- La evaluación y selección de soluciones propuestas
- La implementación y documentación del diseño

En general los procesos de diseño contienen en mayor o menor medida las fases anteriormente nombradas (Ver Anexo C Comparativo de procesos de diseño); depende de los objetivos que se desea alcanzar, de la configuración del equipo de diseño y voluntad del mismo elegir cuál es el modelo a seguir.

A continuación se muestran los modelos de alto reconocimiento en los últimos años en el área del desarrollo de productos; allí se pueden identificar las fases de diseño (Ver figuras 9,10, 11 y 12) :

Ulrich y Eppinger hacen énfasis en el análisis económico, en el estudio de los productos de la competencia y la construcción y prueba de modelos; estas tres fases debe presentarse a lo largo de todo el proceso de desarrollo del producto, para complementar el diseño de este; de esta manera se busca concebir un producto innovador y al mismo tiempo viable.

⁷ Organización sin ánimo de lucro que sirve al público acreditando los grados en educación superior de las universidades Norte Americanas.

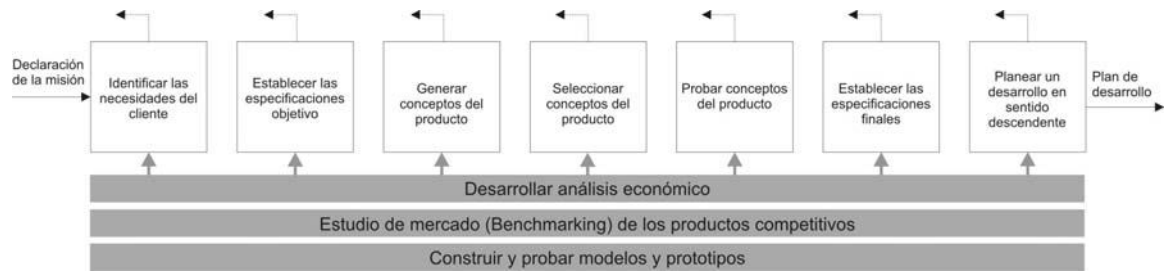


Figura 9. Modelo de diseño Ulrich y Eppinger. Fuente: Ulrich y Eppinger, 2004

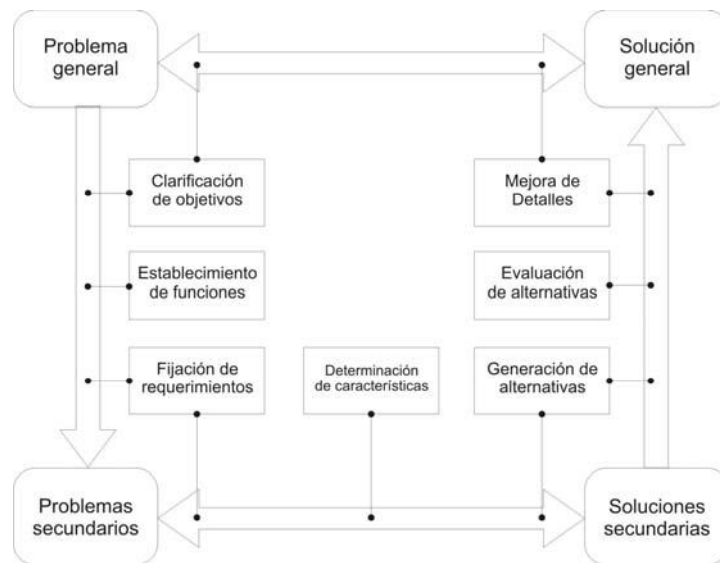


Figura 10. Modelo de diseño Nigel Cross. Fuente: Cross, 94

Nigel Cross lleva el proceso de lo macro (declaración problema) a lo micro (identificación problemas secundarios) y a partir de las etapas de diseño se definen las particularidades (soluciones secundarias) para llegar a lo general (solución general). Además la metodología se define como un ciclo y no como un proceso finito, lineal.

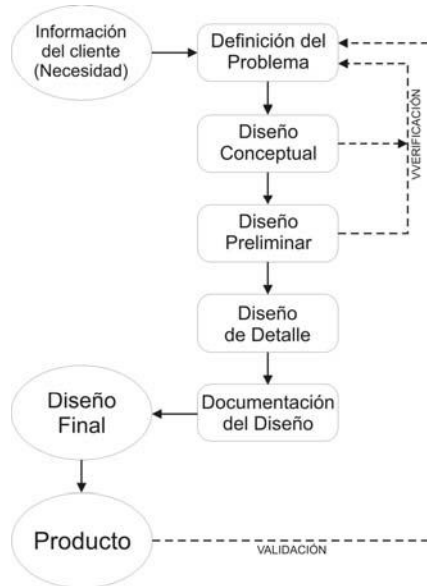


Figura 11. Modelo de diseño Dym y Little Fuente: Dym y Little, 2004

En la metódica de Dym y Little se hace explícita la verificación del proceso a partir de la comparación de los resultados de cada etapa con la información obtenida del cliente. Otro punto que cabe resaltar es que se pone de manifiesto la necesidad de documentar el diseño, y esta etapa se toma como algo relevante y concluyente.

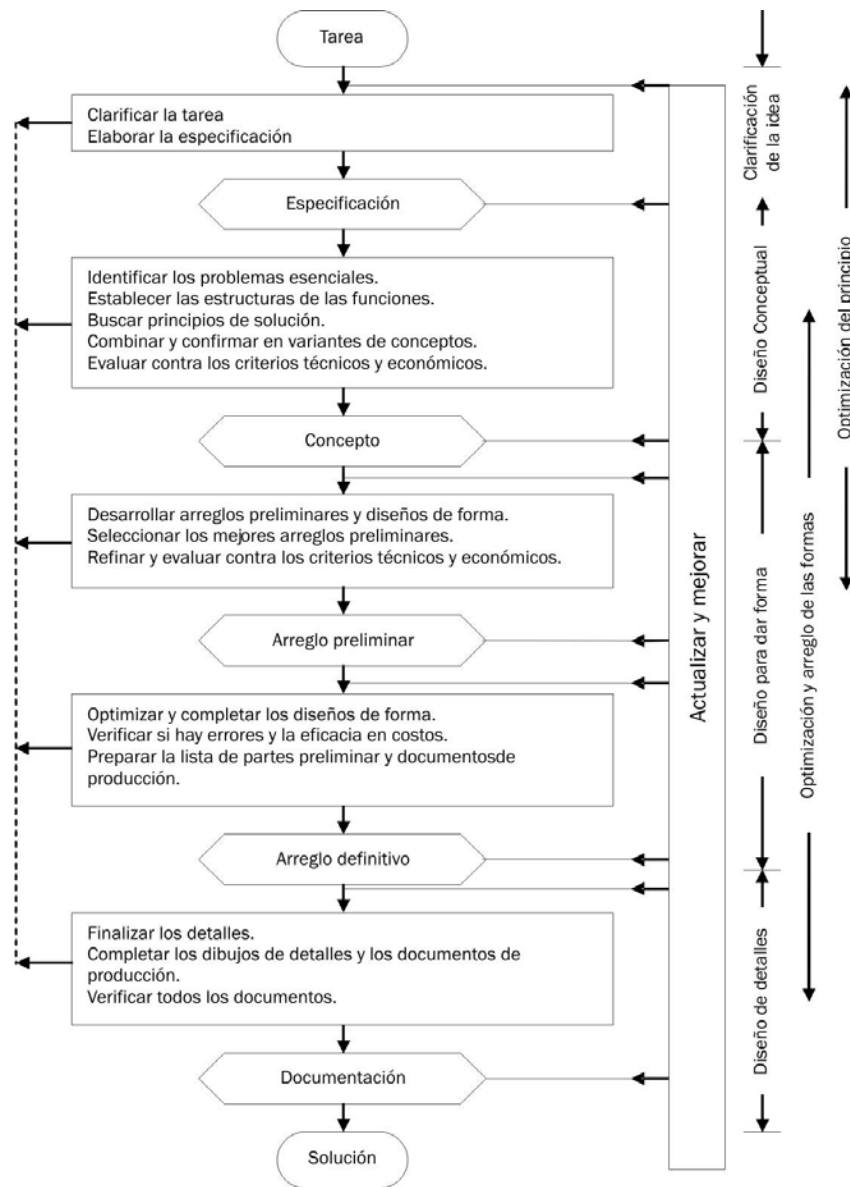


Figura 12. Modelo de Pahl y Beitz Fuente: Pahl y Beitz, 96

La propuesta de Pahl y Beitz, al igual que las de los demás autores, hace bastante énfasis en la constante retroalimentación y actualización de los diferentes avances que se realicen a través del proceso.

2.3.1 ESTUDIOS DE TRABAJO EN EQUIPO

“La mayor parte del trabajo en equipo se realiza cuando todos los miembros están juntos, durante las reuniones” (Sholtes, 1991)

Actualmente las organizaciones exigen y apoyan cada vez más el trabajo en equipos, en su mayoría multidisciplinarios, y esto ocurre con el objetivo de manejar en cierta medida la dinámica de la economía global. Lamentablemente, muy pocas veces se logra crear una verdadera coordinación que resalte las fortalezas y atenúe las debilidades; para establecer un verdadero equipo de trabajo, Kenneth Blanchard propone tres pasos para llevar estas relaciones laborales al siguiente nivel:

- **PASO 1: EMPEZAR A APRENDER LAS HABILIDADES DEL SIGUIENTE NIVEL.** Para lograr esto se debe usar la información para crear responsabilidad en los miembros del equipo, marcar límites claros para crear una acción focalizada, evitar pérdidas innecesarias de tiempo y alcanzar resultados concretos; por último, es necesario fomentar la implicación compartida, es decir, no solo el líder del equipo debe sentir la responsabilidad del éxito o fracaso del proyecto, es necesario hacer de todos los colaboradores responsables concientes y directos de los resultados.
- **PASO 2: ACELERAR EL CAMBIO.** Compartir la información es fundamental, ya que esto crea un lazo de confianza que incrementa la dinámica del equipo; ampliar los límites para promover una libertad de acción y por último tomar decisiones de equipo para crear sensaciones y momentos de poder ya sea por el cargo, el conocimiento, las relaciones, la función o el propio poder personal .

- PASO 3: DOMINAR LAS HABILIDADES. Usar La información para conseguir grandes resultados; esto solo se logra abriendo la mente del equipo de trabajo a partir del reemplazo de los límites por visión y valores comunes.

2.3.2 ESTUDIOS SOBRE TEORÍAS DE PEDAGOGÍA

En los últimos años se ha comenzado a hablar de “La teoría del aprendizaje social” de Bandura en esta teoría se habla del desarrollo del conocimiento a partir de dos experiencias:

- Propia experiencia (aprendizaje directo)
- Mediante la observación de otras personas (aprendizaje vicario)

Igualmente se habla del aprendiz como responsable último de la labor de estructurar el conocimiento adquirido, a esto se refiere el constructivismo, el cual se da a partir de la integración de una serie de enfoques que tienen en común la importancia de la actividad constructiva. Se tienen las siguientes premisas (Enciclopedia general de la educación, 99):

- El alumno es el responsable último de su propio proceso de aprendizaje.
- El alumno construye el conocimiento por sí mismo y nadie puede sustituirle esa tarea.
- El alumno relaciona la información nueva con los conocimientos previos, lo cual es esencial para la construcción del conocimiento.
- Los conocimientos adquiridos en un área se ven potenciados cuando se establecen relaciones con otras áreas.
- El alumno da un significado a las informaciones que recibe.

- La actividad mental constructiva del alumno se aplica a contenidos que ya están muy elaborados previamente; es decir, los contenidos son el resultado de un proceso de construcción a nivel social.
- Se necesita un apoyo (profesor, compañeros, padres, etcétera) para establecer el andamiaje (scaffolding) que ayude a construir conocimiento.
- El profesor debe ser un orientador que guía el aprendizaje del alumno, intentando al mismo tiempo que la construcción del alumno se aproxime a lo que se considera como conocimiento verdadero.

Como evolución de esta teoría, se comienzan a elaborar currículos y estrategias en las instituciones educativas donde el fin último sea “La enseñanza para la comprensión” el cual desarrolla las siguientes ideas concretas:

- Secuenciar los desempeños de comprensión de manera que se vaya construyendo de lo más sencillo a desempeños culminatorios más complejos
- Emplear constantemente herramientas de valoración continua que provean retroalimentación y apoyo a los aprendices durante todo el proceso.

La valoración diagnóstica continuase define así: Tradicionalmente, la evaluación viene al final del tema y se basa en notas y responsabilidades. (...) Para aprender, para comprender, los estudiantes necesitan criterios, retroalimentación y oportunidades para reflexionar desde el principio y a lo largo de cualquier secuencia de instrucción. A este proceso lo llamamos valoración continua

Los momentos de valoración pueden dar lugar a retroalimentación por parte del profesor, del grupo de pares, o a la autoevaluación de los estudiantes.

Para lograr lo que anteriormente se menciona como “La enseñanza para la comprensión” se propone entonces, la formación basada en competencias (Tobón, 2005). Es así como se propone que cada proceso formativo tenga como meta formar en el aprendiz competencias específicas, que pueden clasificarse de 6 maneras diferentes:

1. *Diferenciadoras y de Umbral*: Las diferenciadoras son características para desempeñarse mejor que otras personas y las de umbral son características que mantienen a los individuos en el desempeño adecuado.
2. *Competencias clave de una organización*: También llamadas Core competentes, se desarrollan dentro de una empresa para hacerla inimitable y obtener ventajas competitivas.
3. *Laborales y profesionales*: Las laborales se refieren a labores específicas que debe poseer la mano de obra calificada y las profesionales apuntan a la flexibilidad y amplitud de conocimientos para afrontar problemas de alto nivel.
4. *Competencias técnicas, metodológicas, participativas y personales*:
 - a. *Competencias técnicas*: Conocimientos y destrezas para el entorno laboral.
 - b. *Competencias metodológicas*: Análisis y resolución de problemas.
 - c. *Competencias participativas*: Colaborar en el trabajo y trabajar con otros.
 - d. *Competencias personales*: Participación activa en el trabajo y en la toma de decisiones.
5. *Competencias básicas, genéricas y específicas*:

- a. *Competencias básicas* (Ver anexo D Descripción de algunas competencias básicas): Se logran para vivir en sociedad y en un ámbito laboral.
 - i. Son la base de las demás competencias.
 - ii. Se desarrollan en la educación básica y media
 - iii. Son parte de la vida cotidiana.
 - iv. Eje central del procesamiento de información.
- b. *Competencias genéricas* (Ver anexo E Descripción de algunas competencias genéricas): Son comunes a varias ocupaciones o profesiones.
 - i. Aumenta las posibilidades de empleabilidad.
 - ii. Favorecen la gestión, consecución y conservación del empleo.
 - iii. Adaptabilidad laboral.
- c. *Competencias específicas* (Ver anexo F Descripción de algunas competencias específicas): competencias propias de una ocupación o profesión.

6. *Competencia laboral:*

- a. *Básicas:* Comunes al campo ocupacional.
- b. *Obligatorias:* Comunes a una ocupación (Se requieren para una titulación).
- c. *Optativas:* Específicas a grupos de trabajo.
- d. *Adicionales:* Especializadas, menos del 20% de la población las posee.

- **Metodología de diseño de proyectos formativos**

En esta metodología cabe nombrar dos elementos importantes: Proyectos formativos y el material de desarrollo a la formación; sus respectivas fases se mencionan a continuación.

Proyectos formativos

Un proyecto se define como “un plan de trabajo integrador y libremente elegido.” (Tobón, 2005).

El método de proyectos tiene las siguientes características:

- Aplicar el raciocinio
- La información buscada se emplea para actuar y solucionar la situación detectada en la realidad.
- El aprendizaje se lleva a cabo en el entorno real.
- Se fundamenta en problemas⁸.

Y como consecuencia se persiguen los siguientes fines:

- Realizar formación sistemática integrando el saber hacer, con el saber conocer y saber ser (los conceptos de saber serán definidos más adelante).
- Conocer, comprender y resolver problemas de la realidad.
- Comprender y construir la realidad como un tejido problémico dado por la continua organización-orden-desorden.

Se compone de cuatro elementos:

1. Ruta formativa: Orienta al estudiante en las competencias que debe formar.

⁸ Uno de los mejores ejemplos de ambientes de aprendizaje constructivista es el Problem Based Learning – Aprendizaje basado en problemas-. (Savery y Duffy, 1994)

2. Plan de implementación: Proceso para poner en acción el proyecto
3. Mediación pedagógica: Proceso de asesoría a los estudiantes.
4. Material de apoyo a la formación: Contenidos desarrollados en detalle.

Para desarrollar todas las características nombradas anteriormente, la concepción de los proyectos formativos se vale de las siguientes fases:

1. Contextualización: Se definen qué competencias se van a formar; además, ayuda a contextualizar y facilitar el encuentro Docente – Estudiante.
2. Diagnóstico de aprendizajes previos: Ayuda a orientar las actividades
3. Encuadre: Se establecen las normas básicas de trabajo.
4. Facilitación de trabajo en equipo: Genera condiciones para que los estudiantes desarrollen y afiancen sus competencias de manera cooperativa.
5. Diseño del proyecto: Se plantea el proyecto base del curso.
6. Ejecución: Los estudiantes con apoyo del docente ejecutan el proyecto.
7. Valoración del proyecto formativo: Se valoran las diferentes características y el impacto que este tuvo en los estudiantes.
8. Valoración de las competencias de cada estudiante.

Material de Apoyo a la Formación

Con las fases que presenta la metodología para constituir el material de apoyo a la formación, se pretende un equilibrio entre los contenidos, la interactividad de estos y su impacto en la formación de las competencias formuladas particularmente para cada curso. Las fases que propone son las siguientes:

1. Capacitación del docente

2. Diseño del material de apoyo a la formación
3. Material Multimedia
4. Utilización (Evaluación del prototipo)
5. Revisión y actualización.

- **Definición de los saberes que componen las competencias**

SABER SER (Ver Figura 13): Construcción de la identidad personal y la conciencia y control del proceso actitudinal en la realización de una actividad.

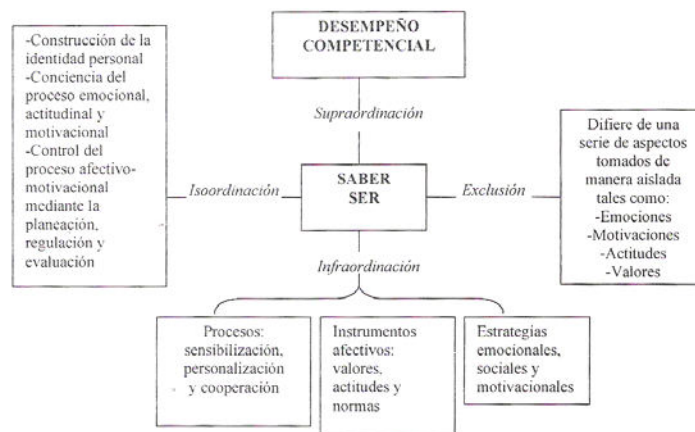


Figura 13. Mentefacto conceptual del saber ser. Fuente: Tobón, 2005

SABER CONOCER (Ver Figura 14): Puesta en acción de un conjunto de herramientas necesarias para procesar la información de manera significativa, acorde con las expectativas individuales, las propias capacidades y los requerimientos de una situación particular.

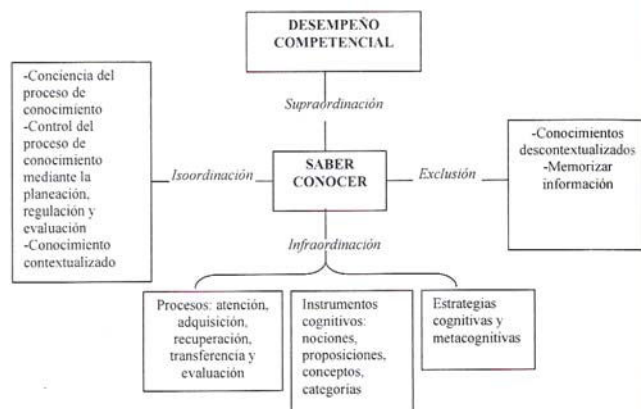


Figura 14. Mentefacto conceptual del saber conocer. Fuente: Tobón, 2005

SABER HACER (Ver Figura 15): “ la mejor forma de aprender algo es haciéndolo”

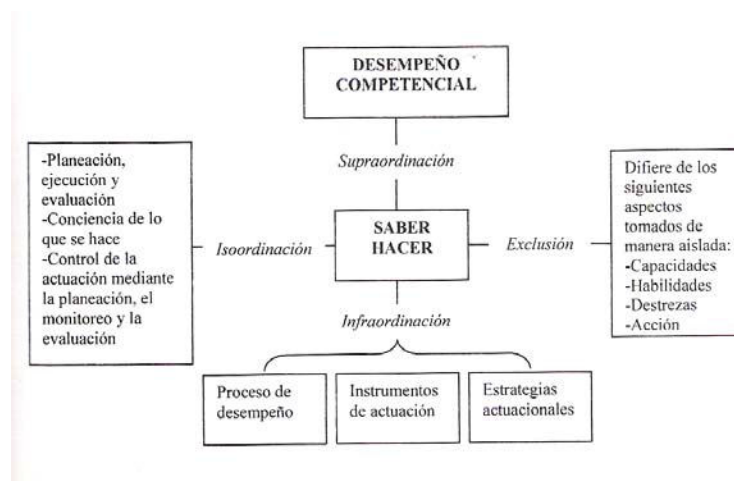


Figura 15. Mentefacto conceptual del saber hacer. Fuente: Tobón, 2005.

Estrategias del saber (Tobón, 2005)

SABER SER (Afectivo-Motivacionales):

Potencializar los procesos de sencibilización, personalización y cooperación en el procesamiento de la información; en el marco de la realización de una actividad o resolución de un determinado problema.

SABER CONOCER (Cognitivo Metacognitivas):

Cognitivas y metacognitivas dirigidas a potencializar en cada competencia los procesos de atención, adquisición, personalización, recuperación, transferencia y evaluación. Se dan para codificar, comprender, retener y reproducir la información.

SABER HACER (Actuacionales):

Potencializar el proceso de actuación como tal, diseccionado a partir de la planeación, la regulación y la evaluación.

Docencia estratégica

Con la docencia estratégica se busca “el aprendizaje significativo de contenidos y desarrollo de habilidades de pensamiento para que los estudiantes se conviertan en aprendices autosuficientes.” (Tobón, 2005) Para lograr esto, se aplican los siguientes dos conceptos (Tobón, 2005):

Conocimiento : Hacer parte del proceso de aprendizaje.

Autorregulación: Que consiste en planear, Monitorear y Valorar.

Las estrategias didácticas poseen tres elementos:

- Finalidades: Propósitos sociales, institucionales y personales que se pretenden alcanzar.
- Contenidos por formar: Áreas y cursos.
- Concepción que se tiene de los estudiantes

2.4 CARACTERÍSTICAS BÁSICAS

Según la información y los datos encontrados en la investigación mencionada anteriormente, se pueden definir las siguientes características para evaluar el curso como útil y estructurado dentro del pensum académico del ingeniero (Ver Tabla 3).

Tabla 3. Características que debe cumplir el curso. Fuente: Autoría propia

		PONDERACIÓN GLOBAL	PONDERACIÓN
ASPECTOS METODOLÓGICOS	Usa problemas de solución abierta		0,12
	Desarrolla y usa teorías y metodologías modernas de diseño.	0,04	0,14
	Formula problemas de diseño y especificaciones	0,03	0,1
	Considera soluciones alternativas	0,02	0,08
	Aplica la Ingeniería de diseño concurrente	0,04	0,14
	Sigue el proceso: Definición del problema; desarrollo de conceptos o soluciones; evaluación y selección de soluciones e implementación y comunicación del diseño	0,04	0,12
	Fomenta la diversidad de aproximaciones al usuario, clientes y mercados	0,03	0,1
	Proporciona un espacio para la discusión sobre los conceptos generados	0,04	0,12
	Facilitar la concepción de árboles de objetivos y selección de procesos	0,02	0,08
		0,3	1
ASPECTOS DE GESTIÓN DEL PROYECTO	Desarrolla habilidades sobre la gestión de proyectos	0,06	0,28
	Expone un programa claro y bien dirigido	0,06	0,28
	Proporciona espacios para el desarrollo del liderazgo	0,04	0,16
	Proporciona documentación del proceso de diseño	0,06	0,28
		0,23	1
APORTE AL PERFIL PROFESIONAL	Desarrolla la creatividad del estudiante	0,03	0,12
	Desarrolla habilidades sobre trabajo en equipo	0,03	0,12
	Fomenta uso eficiente del tiempo	0,02	0,08
	Fomenta uso eficiente de las herramientas de software	0,03	0,12
	Crea inquietud sobre las nuevas tecnologías y la economía global	0,04	0,15
	Fomenta las capacidades comunicativas y la gestión de proyectos	0,03	0,12
	Permite la participación en trabajos colaborativos	0,04	0,145
	Propicia un ambiente de intercambio de conocimientos con pares de otras culturas	0,04	0,145
		0,26	1
ASPECTOS TECNOLÓGICOS	Apoya el uso de las TIC	0,084	0,4
	La tecnología es viable para el campus universitario	0,063	0,3
	Emplea diversas herramientas de software	0,063	0,3
	0,21	1	
TOTAL	1	1	

La matriz mencionada anteriormente se emplea para evaluar las técnicas que se proponen para abordar cada una de las fases que componen el currículo, estas son:

- Investigación y discusión de resultados en un foro interactivo: Se busca que el estudiante indague por su cuenta sobre el tema propuesto para la fase de la materia en la que se encuentre y acto seguido, comparta sus conclusiones y discuta con sus compañeros la información encontrada. Para tal fin se propone el uso de la herramienta “foro” dispuesta en EAFIT Interactiva.
- Teoría: Se propone un documento, el cual puede ser un artículo, un capítulo de un libro o un fragmento de un reporte; este debe ser leído y asimilado por el estudiante para ponerlo en práctica en las fases siguientes del curso o del proyecto; para esto se contará con textos digitales, generalmente en formato PDF (*Portable Document Format*).
- Material Interactivo: Se pone a disposición del estudiante, a partir de un vínculo en EAFIT Interactiva, de un material desarrollado previamente donde se expone de manera dinámica los conceptos más representativos de la fase del curso que se está asistiendo, esto es con el fin de crear inquietud y motivar al estudiante a complementar su aprendizaje para construir su propio juicio.
- Colaboración Local: En este caso, los estudiantes del curso forman un equipo de trabajo, donde, de manera colaborativa, crean un único documento en relación al tema que se esté abordando en el curso. Para tal fin, se cuenta con herramientas de colaboración tales como el módulo diseñado para tal fin de *Microsoft Word* y *Acrobat Breeze*.
- Colaboración Internacional: En este proceso, los estudiantes del curso forman un equipo de trabajo junto con sus pares académicos en Estados Unidos, donde, de manera colaborativa, crean un único documento en

relación al tema que se esté abordando, similar a lo ocurrido en la colaboración local, pero el idioma debe ser inglés. Para tal fin, se cuenta con herramientas de colaboración tales como el módulo diseñado para tal fin de *Microsoft Word* y *Acrobat Breeze*.

La evaluación se da calificando cada criterio con uno (1) si el impacto del atributo evaluado es bajo o nulo, tres (3) si el impacto es bajo, (5) si el impacto es alto. Los resultados obtenidos se agruparon por rangos para permitir claridad visual al momento de resaltar los más destacados en la evaluación. Los rangos son los siguientes:

Tabla 4. Rangos de evaluación. Fuente: Autoría propia

IDENTIFICACIÓN	RANGO
A	0 <= 1
B	1 <= 2
C	2 <= 3
D	3 <= 4
E	4 <= 5

Para calificar estas técnicas en conjunto, es decir, la coherencia y dinámica que entre ellas puede existir, se escogen tres configuraciones para cada fase, eligiendo aquellas técnicas que tienen calificaciones A o B; estas configuraciones, llamada estrategia didáctica, son evaluadas por los parámetros nombrados anteriormente mas aquellos que propone la formación por competencias (Ver tabla 5 y 6).

Tabla 5. Criterios para tener en cuenta en la selección de una estrategia didáctica.

Fuente: Tobón, 2005

<i>Actividad</i>	Es necesario que toda estrategia didáctica permita a los estudiantes asumir papeles activos y no pasivos frente al aprendizaje.
<i>Reflexividad</i>	La reflexión es un componente esencial que debe estar presente en la formación de competencias, teniendo en cuenta el qué, el para qué, el por qué, el cómo, el cuándo y el con qué.
<i>Inclusión</i>	Las estrategias didácticas deben posibilitar trabajar con los estudiantes en sus diversos grados de competencia.
<i>Adecuación</i>	Toda estrategia didáctica debe adecuarse a las condiciones de los estudiantes en los aspectos culturales y de formación de las competencias seleccionadas.
<i>Pertinencia</i>	La estrategia debe abordar procesos del mundo real.
<i>Congruencia</i>	Los pasos de la estrategia, sus técnicas y actividades deben ser congruentes con las competencias que se pretenden formar en un curso o PF.
<i>Motivación</i>	La estrategia debe poseer aspectos curiosos, retadores, creativos y novedosos.

Es igualmente necesario tener referentes que indiquen calidad en el desarrollo del material de apoyo a la formación; es por esto que el material será evaluado bajo los parámetros expuestos en la figura 16.

Tabla 6. Evaluación de estrategias didácticas. Fuente: Autoría propia

		PONDERACIÓN GLOBAL	PONDERACIÓN	
ASPECTOS METODOLÓGICOS	Usa problemas de solución abierta		0,030	0,12
	Desarrolla y usa teorías y metodologías modernas de diseño.		0,035	0,14
	Formula problemas de diseño y especificaciones		0,025	0,1
	Considera soluciones alternativas		0,020	0,08
	Aplica la Ingeniería de diseño concurrente		0,035	0,14
	Sigue el proceso: Definición del problema; desarrollo de conceptos o soluciones; evaluación y selección de soluciones e implementación y comunicación del diseño		0,030	0,12
	Fomenta la diversidad de aproximaciones al usuario, clientes y mercados		0,025	0,1
	Proporciona un espacio para la discusión sobre los conceptos generados		0,030	0,12
	Facilitar la concepción de árboles de objetivos y selección de procesos		0,020	0,08
		0,25		1
ASPECTOS DE GESTIÓN DEL PROYECTO	Desarrolla habilidades sobre la gestión de proyectos		0,048	0,28
	Expone un programa claro y bien dirigido		0,048	0,28
	Proporciona espacios para el desarrollo del liderazgo		0,027	0,16
	Proporciona documentación del proceso de diseño		0,048	0,28
	0,17		1	
APORTE AL PERFIL PROFESIONAL	Desarrolla la creatividad del estudiante		0,023	0,12
	Desarrolla habilidades sobre trabajo en equipo		0,023	0,12
	Fomenta uso eficiente del tiempo		0,015	0,08
	Fomenta uso eficiente de las herramientas de software		0,023	0,12
	Crea inquietud sobre las nuevas tecnologías y la economía global		0,029	0,15
	Fomenta las capacidades comunicativas y la gestión de proyectos		0,023	0,12
	Permite la participación en trabajos colaborativos		0,028	0,145
	Propicia un ambiente de intercambio de conocimientos con pares de otras culturas		0,028	0,145
	0,19		1	
ASPECTOS TECNOLÓGICOS	Apoya el uso de las TIC		0,056	0,4
	La tecnología es viable para el campus universitario		0,042	0,3
	Emplea diversas herramientas de software		0,042	0,3
	0,14		1	
ASPECTOS PEDAGÓGICOS	Permite a los estudiantes asumir papeles activos frente al aprendizaje		0,038	0,15
	Permite a los estudiantes reflexionar sobre el ¿Qué?, ¿Para qué?, ¿Por qué?, ¿Cómo? Cuándo? Y ¿Con qué?		0,035	0,14
	Posibilita a los estudiantes trabajar sus diferentes grados de competencia		0,038	0,15
	Es adecuado para la formación de las competencias que se establecen		0,033	0,13
	Aborda procesos del mundo real		0,038	0,15
	Las actividades son congruentes con las competencias a las que se apuntan en la definición del curso		0,033	0,13
	Posee aspectos curiosos, retadores, creativos y novedosos		0,038	0,15
		0,25		1
TOTAL	1		1	

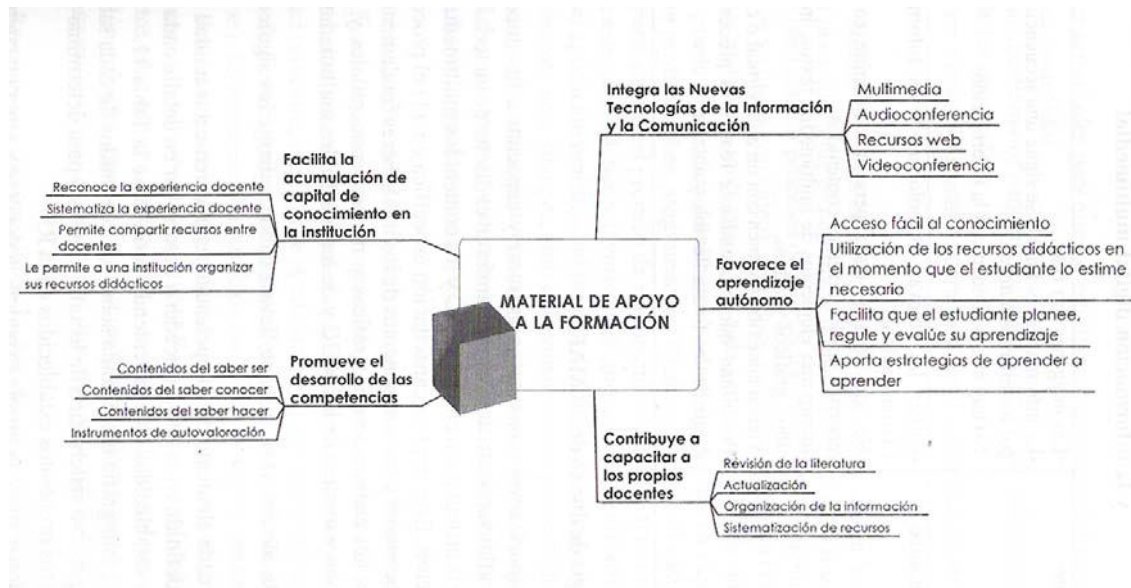


Figura 16. Características del material de apoyo. Fuente: Tobón, 2005

2.3 CONCEPTUALIZACIÓN

Tomando como base la estructura de una materia ordinaria, y la experiencia de los asesores, se elaboró la siguiente estructura, donde se comienza con definiciones generales, e inducción a la investigación, para seguir con el desarrollo de conceptos, para finalizar con un proyecto colaborativo (Ver figura 17).



Figura 17. Esquema de módulos temáticos. Fuente: Autoría propia

2.5 CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO

Para que el curso pueda cumplir con las expectativas de los estudiantes, se debe fomentar las capacidades comunicativas y de gestión de proyectos; emplear métodos de diseño y poseer un plan de trabajo estructurado, haciendo énfasis en el trabajo en equipo.

De la misma manera, los estudiantes que tomen el curso deben tener conocimiento y correcto uso del idioma extranjero (en este caso el inglés); poseer destrezas en expresión gráfica, escrita y modelación 3D.

Para desarrollar el curso se tienen en cuenta tres materias:

- El proceso de diseño, que involucra la definición del problema, el desarrollo de conceptos, la selección de soluciones propuestas y por último la implementación y documentación del diseño.
- El trabajo en equipo, donde se debe usar la información para crear responsabilidad en los miembros del equipo, crear lazos de confianza y momentos de poder; y por último reemplazar los límites por una visión y valores comunes.
- La pedagogía y el desarrollo de la teoría del aprendizaje social, que propone elaborar currículos y estrategias en las instituciones educativas donde el fin último sea “La enseñanza para la comprensión” a partir del constructivismo, donde el estudiante es el responsable último de su proceso de aprendizaje. Esto se debe fundamentar en la formación por competencias, donde se incluyan los tres saberes (saber ser, saber conocer y saber hacer).

3. DESARROLLO DE CONTENIDOS TEMÁTICOS

3.1 DEFINICIÓN

Esta etapa busca, a partir de la investigación, definir los contenidos bibliográficos necesarios para establecer una base teórica que fundamente las nociones impartidas en el curso, dando coherencia, continuidad y cohesión a los conceptos. Es necesario que sean válidos académicamente y que se relacionen con el diseño colaborativo, el trabajo en equipo y el enfoque constructivista en la educación.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL CAPITULO

- Definir estrategias didácticas.
- Establecer las competencias a las que apuntará el curso.
- Definir cada unidad y la clase de material que la complementará.
- Identificar la bibliografía más representativa para cada unidad.

3.3 METODOLOGÍA

El proceso se basa en investigaciones y evaluaciones a diferentes fuentes bibliográficas.

Se comenzará estableciendo las competencias a las que debe apuntar cada fase, para luego buscar bibliografía para cada una de las fases del curso, estas se someterán a evaluación, y finalmente se seleccionarán aquellas citas y

documentos completos que sean requeridos y aquellos que formarán parte de la bibliografía complementaria.

3.4 DESARROLLO DE MÉTODOS PEDAGÓGICOS, ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS Y TÉCNICAS DE ENSEÑANZA

Para desarrollar los temas mencionados, se sugiere desarrollar los siguientes numerales:

1. *Ruta formativa*: Orienta al estudiante en las competencias que debe formar. (Ver anexo G Ruta formativa)
2. *Plan de implementación*: Proceso para poner en acción el proyecto. (Ver anexo H Plan de implementación).
3. *Mediación pedagógica*: Proceso de asesoría a los estudiantes.
4. *Material de apoyo a la formación*: Contenidos desarrollados en detalle.

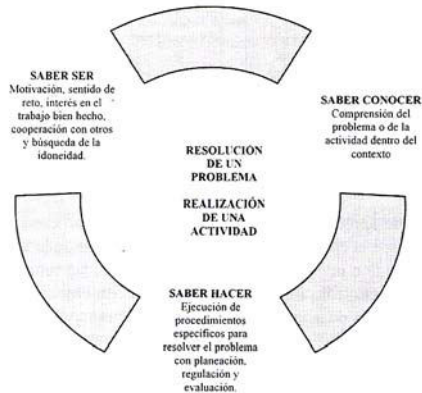
3.4.1 COMPETENCIAS A FORMAR Y SABERES RELACIONADOS

Con base en la propuesta de Tobón (2005), se realizó la configuración inicial del curso donde se identificó la competencia global, los problemas del nodo (la búsqueda de estrategias de inmersión en el proceso colaborativo y las experiencias con validez internacional) , el problema específico del proyecto formativo (el cual se refiere a los métodos y herramientas para facilitar el proceso de diseño y la experiencia académica) , entre otras características; el documento completo se puede ver en el anexo G Ruta Formativa.

Es importante establecer también las competencias que el proyecto formativo pretende desarrollar en el estudiante, partiendo del desarrollo de las actividades

se plantean para el transcurso del semestre y la interacción entre los tres saberes (Ver figura 18).

Figura 18. Interacción entre los tres saberes. Fuente: Tobón, 2005.



La competencia principal a desarrollar y los saberes que se integran para lograr el objetivo propuesto, hacen parte de la estrategia metodológica que fundamenta el curso; estos conceptos, también se desarrollaron para cada una de las unidades de aprendizaje, (Ver anexo I Saberes por unidades)

Como se mencionó en el capítulo pasado, se sometieron a evaluación las diferentes técnicas propuestas para exponer los contenidos de las unidades, la síntesis de los resultados de la evaluación se exponen a continuación (Ver tabla 7) los resultados de cada fase se exponen en el anexo J Resultados por fases.

Luego de obtener y observar detalladamente los resultados, se proponen tres diferentes configuraciones (Ver Tabla 8), tomando en cuenta aquellas técnicas de mejor desempeño en la evaluación y aquellas que encajaran como complemento; estas configuraciones también fueron puestas a evaluación, resultando elegida la configuración 1; los resultados de la evaluación de cada configuración se exponen en el anexo K Resultados por configuración.

Tabla 7. Síntesis de resultados. Fuente: Autoría propia

FASE	OPCIONES	ATRIBUTO	CAL	TOTAL	ATRIBUTO	CAL	TOTAL	ATRIBUTO	CAL	TOTAL	ATRIBUTO	CAL	TOTAL	ATRIBUTO	CAL	TOTAL
PROCESO DE DISEÑO	Investigación + foro interactivo	A. Metodológicos	A	A	Teoría	A. Metodológicos	E	Material interactivo	A. Metodológicos	E	Práctica colaborativa local	A. Metodológicos	A	Practica colaborativa internacional	A. Metodológicos	A
		A. Gestión de proyectos	-			A. Gestión de proyectos	-		A. Gestión de proyectos	-		A. Gestión de proyectos	-			
		Ap. Perfil Profesional	C			Ap. Perfil Profesional	D		Ap. Perfil Profesional	D		Ap. Perfil Profesional	B			
		As. Tecnológicos	A			As. Tecnológicos	C		As. Tecnológicos	C		As. Tecnológicos	D			
MÉTODOS DE DISEÑO	Investigación + foro interactivo	A. Metodológicos	B	C	Teoría	A. Metodológicos	B	Material interactivo	A. Metodológicos	E	Práctica colaborativa local	A. Metodológicos	C	Practica colaborativa internacional	A. Metodológicos	C
		A. Gestión de proyectos	-			A. Gestión de proyectos	-		A. Gestión de proyectos	-		A. Gestión de proyectos	-			
		Ap. Perfil Profesional	E			Ap. Perfil Profesional	D		Ap. Perfil Profesional	D		Ap. Perfil Profesional	C			
		As. Tecnológicos	D			As. Tecnológicos	C		As. Tecnológicos	C		As. Tecnológicos	D			
MÉTODOS DE TRABAJO EN EQUIPO	Investigación + foro interactivo	A. Metodológicos	E	D	Teoría	A. Metodológicos	D	Material interactivo	A. Metodológicos	D	Práctica colaborativa local	A. Metodológicos	B	Practica colaborativa internacional	A. Metodológicos	C
		A. Gestión de proyectos	E			A. Gestión de proyectos	A		A. Gestión de proyectos	A		A. Gestión de proyectos	C			
		Ap. Perfil Profesional	D			Ap. Perfil Profesional	C		Ap. Perfil Profesional	C		Ap. Perfil Profesional	C			
		As. Tecnológicos	A			As. Tecnológicos	A		As. Tecnológicos	A		As. Tecnológicos	C			
DISEÑO COLABORATIVO	Investigación + foro interactivo	A. Metodológicos	C	C	Teoría	A. Metodológicos	C	Material interactivo	A. Metodológicos	A	Práctica colaborativa local	A. Metodológicos	B	Practica colaborativa internacional	A. Metodológicos	B
		A. Gestión de proyectos	D			A. Gestión de proyectos	C		A. Gestión de proyectos	B		A. Gestión de proyectos	C			
		Ap. Perfil Profesional	C			Ap. Perfil Profesional	D		Ap. Perfil Profesional	C		Ap. Perfil Profesional	B			
		As. Tecnológicos	C			As. Tecnológicos	D		As. Tecnológicos	C		As. Tecnológicos	B			
HERRAMIENTAS DE COLABORACIÓN	Investigación + foro interactivo	A. Metodológicos	D	D	Teoría	A. Metodológicos	D	Material interactivo	A. Metodológicos	C	Práctica colaborativa local	A. Metodológicos	A	Practica colaborativa internacional	A. Metodológicos	A
		A. Gestión de proyectos	D			A. Gestión de proyectos	E		A. Gestión de proyectos	C		A. Gestión de proyectos	B			
		Ap. Perfil Profesional	D			Ap. Perfil Profesional	E		Ap. Perfil Profesional	C		Ap. Perfil Profesional	A			
		As. Tecnológicos	D			As. Tecnológicos	E		As. Tecnológicos	C		As. Tecnológicos	C			
METODOLOGIA PENN STATE	Investigación + foro interactivo	A. Metodológicos	B	C	Teoría	A. Metodológicos	C	Material interactivo	A. Metodológicos	A	Práctica colaborativa local	A. Metodológicos	A	Practica colaborativa internacional	A. Metodológicos	A
		A. Gestión de proyectos	C			A. Gestión de proyectos	B		A. Gestión de proyectos	B		A. Gestión de proyectos	B			
		Ap. Perfil Profesional	D			Ap. Perfil Profesional	D		Ap. Perfil Profesional	D		Ap. Perfil Profesional	B			
		As. Tecnológicos	C			As. Tecnológicos	C		As. Tecnológicos	B		As. Tecnológicos	A			
COLABORACIÓN INTERNACIONAL	Investigación + foro interactivo	A. Metodológicos	A	B	Teoría	A. Metodológicos	D	Material interactivo	A. Metodológicos	E	Práctica colaborativa local	A. Metodológicos	A	Practica colaborativa internacional	A. Metodológicos	A
		A. Gestión de proyectos	B			A. Gestión de proyectos	D		A. Gestión de proyectos	D		A. Gestión de proyectos	B			
		Ap. Perfil Profesional	B			Ap. Perfil Profesional	C		Ap. Perfil Profesional	B		Ap. Perfil Profesional	A			
		As. Tecnológicos	D			As. Tecnológicos	E		As. Tecnológicos	C		As. Tecnológicos	A			

Tabla 8. Configuraciones de estrategia didáctica. Fuente: Autoría propia

PROCESO DE DISEÑO	Investigación + foro	PROCESO DE DISEÑO	Investigación + foro	PROCESO DE DISEÑO	Material interactivo
	Material interactivo		Colaboración local		Material interactivo
METODOS DE DISEÑO	Investigación + foro	METODOS DE DISEÑO	Teoría	METODOS DE DISEÑO	Material interactivo
	Material interactivo		Material interactivo		Investigación + foro
METODOS DE TRABAJO EN EQUIPO	Material interactivo	METODOS DE TRABAJO EN EQUIPO	Teoría	METODOS DE TRABAJO EN EQUIPO	Teoría
	Teoría		Teoría		Teoría
DISEÑO COLABORATIVO	Investigación + foro	DISEÑO COLABORATIVO	Investigación + foro	DISEÑO COLABORATIVO	Investigación + foro
	Material interactivo		Colaboración local		teoría
HERRAMIENTAS DE COLABORACIÓN	Material interactivo	HERRAMIENTAS DE COLABORACIÓN	Colaboración local	HERRAMIENTAS DE COLABORACIÓN	Material interactivo
	Teoría		Colaboración internal.		Investigación + foro
METODOLOGIA PENN STATE	Material interactivo	METODOLOGIA PENN STATE	Material interactivo	METODOLOGIA PENN STATE	Material interactivo
COLABORACIÓN INTERNACIONAL	Colaboración local	COLABORACIÓN INTERNACIONAL	Colaboración local	COLABORACIÓN INTERNACIONAL	teoría
	Colaboración internal.		Colaboración internal.		Colaboración internal.

Configuración 1

Configuración 2

Configuración 3

3.5. SINTESIS Y EVALUACIÓN DE CONTENIDOS

A continuación se encuentran en síntesis los artículos y referencias bibliográficas propuestas para tener como base conceptual en el desarrollo de las unidades temáticas (Ver Tabla 9, para ver el análisis en forma más detallada, ver anexo O Matriz de contenidos).

Tabla 9. Síntesis de bibliografía de apoyo. Fuente: Autoría propia

	REFERENCIA	EVALUACIÓN CUALITATIVA
PROCESO DE DISEÑO	Metodología de DI con enfoque en Ing. Concurrente	Complementaria
	Engineering design methods. Strategies for product design	Apoyo MAF (Material de apoyo a la formación)
	Métodos de diseño. Estrategias para el diseño de productos	
	Session 3 - Product development and engineering Design	
	Engineering design. A project-based introduction	
METODOS DE DISEÑO	Métodos de diseño. Estrategias para el diseño de productos	Apoyo MAF (Material de apoyo a la formación)
	Engineering design methods. Strategies for product design	
	Session 3 - Product development and engineering Design	
	Engineering design. A project-based introduction	
METODOS DE T. EN EQUIPO	Trabajo en equipo Go team! Tres pasos para conseguir grandes resultados de Ken Blanchard	Complementaria
	A methodology for collaborative design process and conflict analysis	Lectura
	Metodología de DI con enfoque en Ing. Concurrente	Apoyo MAF (Material de apoyo a la formación)
	Manual de trabajo en equipo	Apoyo MAF (Material de apoyo a la formación)
	The global product design Benchmark Report	Apoyo MAF (Material de apoyo a la formación)
DISEÑO COLABORATIVO GLOBALIZADO	Session 8 - Collaborative Global design	Apoyo MAF (Material de apoyo a la formación)
	A methodology for collaborative design process and conflict analysis	Complementaria
	Metodología de Diseño Industrial. Un enfoque desde la ingeniería concurrente.	Complementaria
	The dynamics of collaborative design	Apoyo MAF (Material de apoyo a la formación)
	Boeing y el diseño colaborativo	Complementaria
	Simultaneous Product Development Provides a New Approach to Design Collaboration	Complementaria
	A Flexible Planning Methodology to Support Global Product Development using CSCW Tools	Lectura
HTAS DE COLABORACIÓN	Diseño Colaborativo	Apoyo MAF (Material de apoyo a la formación)
	Groove 2007	Complementaria
	Metodología de DI con enfoque en Ing. Concurrente	Complementaria
METODOLOGIA PSU		
	Material Ivan Esparragoza	Apoyo MAF (Material de apoyo a la formación)
COLABORACIÓN INTERNACIONAL	N/A	N/A

3.6. CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO

- Mediante el método de matriz evaluativo método de Ulrich y Eppinger, se decidió la estrategia didáctica a emplear (Ver tabla 7 y Anexo K).
- Se definieron las competencias a las que apuntará el proyecto formativo y aquellas competencias específicas que se pretende desarrollar con cada unidad de aprendizaje (Ver anexo L identificación del proyecto formativo y anexo I saberes por unidades).
- Teniendo en cuenta la búsqueda bibliográfica, se realizó una selección cualitativa de aquel material que sirve como soporte a la construcción del material de apoyo, la bibliografía complementaria y las lecturas (Ver tabla 9).

4. DEFINICIÓN ESTÉTICA DEL MATERIAL DE APOYO A LA FORMACIÓN

4.1 DEFINICIÓN

Esta etapa busca, a partir de la investigación y la exploración formal, definir la apariencia estética del material de apoyo, para que sea motivante, dinámico y acorde al curso y los objetivos del proyecto.

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL CAPITULO

- Definir concepto de diseño en relación con el tema del curso para guiar el diseño gráfico del material.
- Establecer referente formal con base en el concepto de diseño.
- Definir vocabulario formal a partir del alfabeto visual.
- Establecer paleta de colores y texturas con base en el referente.
- Elaborar la composición gráfica a partir de las evidencias de la exploración formal.

4.3. METODOLOGÍA

Se comienza indagando sobre el usuario, los objetos y aplicaciones informáticas en red que se acogen a su estilo de vida. Se establece el concepto de diseño para desarrollar alternativas que concuerden con los atributos descritos anteriormente. Finalmente se seleccionarán aquellos atributos formales que sean coherentes con el entorno del usuario y con el del curso mismo, se tendrán en cuenta los criterios descritos por (Pérez et al, 2007).

4.4. CONTEXTUALIZACIÓN Y EXPLORACIÓN FORMAL

Es necesario aclarar, que los usuarios finales son los estudiantes de pregrado, los cuales en su mayoría son jóvenes entre los 18 y 25 años (Universidad EAFIT, 2007). Para crear un vínculo visual, e interés por explorar el material de apoyo, es necesario hacerlo estéticamente atractivo, es por esto que se presenta a continuación tres figuras, (Ver figuras 19, 20 y 21) en ellas se exhibe el usuario, los elementos que como joven y estudiante emplea casi diariamente y por último las interfaces de software que son familiares para ellos dado su popularización en la actualidad.



Figura 19 . Board de usuario. Fuente: collage realizado a partir de la búsqueda de imágenes en image bank y stock expert

la propuesta del material de apoyo desde estos argumentos, es así como se ha escogido como concepto de diseño la frase: “El fluir de la información”. Con estas premisas, se realiza la exploración formal, que se puede ver con un poco más de detalle en el anexo M Exploración Formal.

4.5. CONSOLIDACIÓN DE APARIENCIA VISUAL DEL MATERIAL DE APOYO

Según Pérez et al (2007) un buen sistema de aprendizaje electrónico, debe tener en cuenta, como mínimo, al usuario, los contenidos, la comunicación, la presencialidad y el seguimiento. De estos cinco elementos, se ha venido hablando en mayor o menor medida a lo largo del desarrollo del proyecto; es ahora tiempo de analizar la relación entre el usuario final y la comunicación de los contenidos; esta relación, se materializa en su mayor parte, en el material de apoyo a la formación y su usabilidad. Al analizar las interfases encontradas, se proponen las siguientes diagramaciones para el material (Ver figura 22)

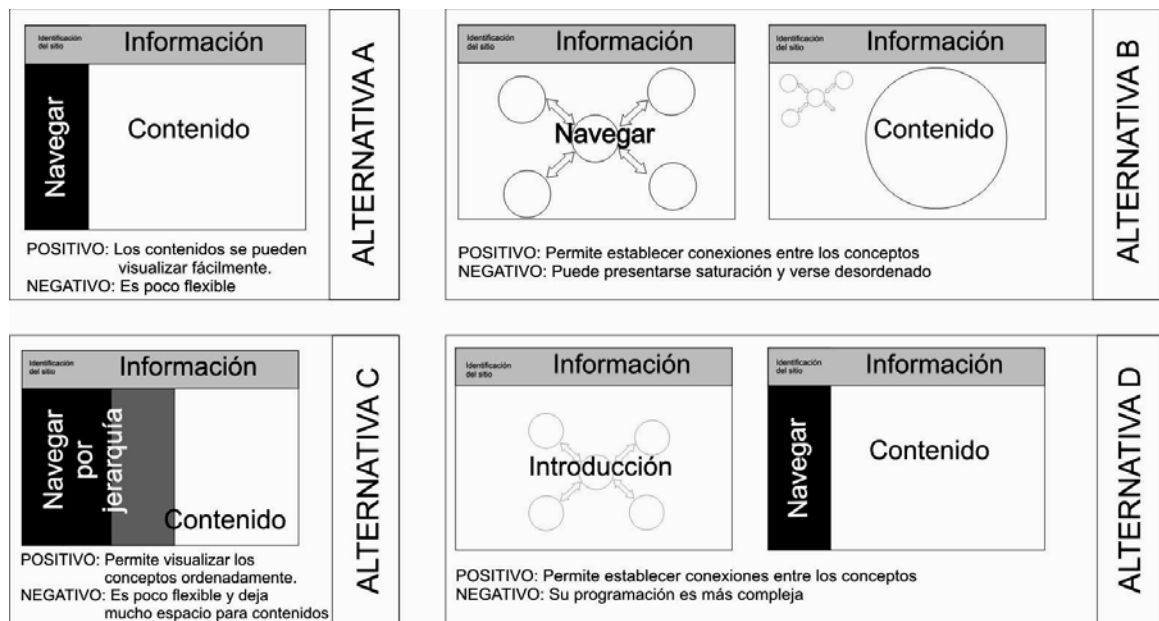


Figura 22. Alternativas para diagramación. Fuente: Autoría propia

Para evaluar las alternativas presentadas, se recurre nuevamente al método de matriz evaluativa, donde los criterios de evaluación son aquellos que propone Pérez (2007) en cuanto a la usabilidad de los materiales de apoyo. Para la evaluación se califica con uno (1) si el impacto de la alternativa sobre el criterio es bajo, tres (3) si el impacto es medio y (5) si es alto; la evaluación se muestra a continuación en la tabla 9.

Tabla 9. Evaluación de alternativas de diagramación. Fuente: Autoría propia

CRITERIOS DE USABILIDAD	PONDERACIÓN	CALIF. A	PTOS. A	CALIF. B	PTOS. B	CALIF. C	PTOS. C	CALIF. D	PTOS. D
Fácil comprensión del material	0,18	1	0,18	5	0,9	3	0,5	5	0,9
Fácil de operar para estudiantes universitarios	0,1	5	0,5	1	0,1	5	0,5	3	0,3
Fácil comunicación de términos, interacciones y jerarquías	0,14	1	0,14	3	0,4	3	0,4	5	0,7
Buena estética	0,06	3	0,18	1	0,1	5	0,3	3	0,2
Buen estilo	0,06	3	0,18	1	0,1	5	0,3	5	0,3
Fácil funcionamiento	0,12	5	0,6	1	0,1	3	0,4	5	0,6
Buena confiabilidad (es difícil que falle)	0,12	5	0,6	3	0,4	3	0,4	3	0,4
Buena eficiencia al sintetizar contenidos y temas	0,07	3	0,21	5	0,4	3	0,2	5	0,4
Buena portabilidad (adecuado tamaño en bytes para transferencia)	0,07	3	0,21	5	0,4	3	0,2	5	0,4
Mantenibilidad	0,08	5	0,4	3	0,2	3	0,2	1	0,1
TOTAL	1		3,2		3,0		3,4		4,1

Las alternativas A, B y C obtuvieron calificaciones muy parejas, la alternativa D, la cual es una mezcla entre la alternativa A y B salió favorecida con el mayor puntaje, es por esto que será la alternativa para aplicar en el material de apoyo.

En cuanto a la apariencia visual, se realizó un proceso de exploración formal teniendo como referente los board. Este elemento se eligió porque representan uno de los componentes principales en todos los productos digitales; están muy relacionados con las interfases de usuario, pues son los encargados de transmitir las señales a dispositivos de entrada y salida de datos; lo conforman en su gran mayoría pequeños alambres de metal, que al ser ordenados para que su desempeño sea el óptimo, forman interesantes figuras, estas van desde líneas rectas que se ubican secuencialmente, hasta otras más complejas que semejan teselaciones simples.

En la figura 23 se muestra la composición gráfica como resultado del proceso anteriormente mencionado.

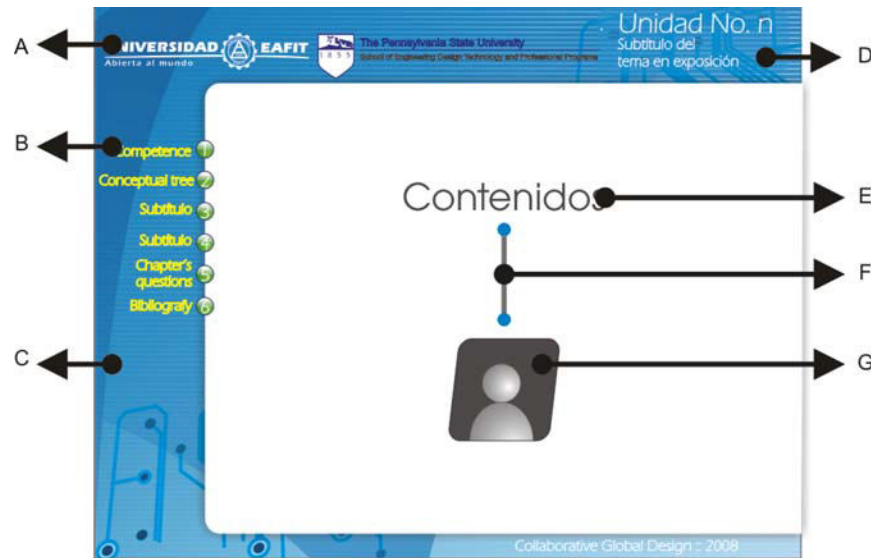


Figura 23. Composición gráfica del material de apoyo. Fuente: Autoría propia

A: El Número de la unidad de aprendizaje que se está abordando, se menciona en la esquina superior izquierda, se escogió este sitio porque en la configuración de los website que se examinaron con anterioridad, se otorga esta ubicación al elemento (sea logotipo, logo, entre otros) que indica al usuario que los contenidos que se presentan pertenecen a él; se escogió el color blanco para la fuente para que esta fuera legible, neutra, y no sobresaliera o pasara desapercibida (Ver figura 24).

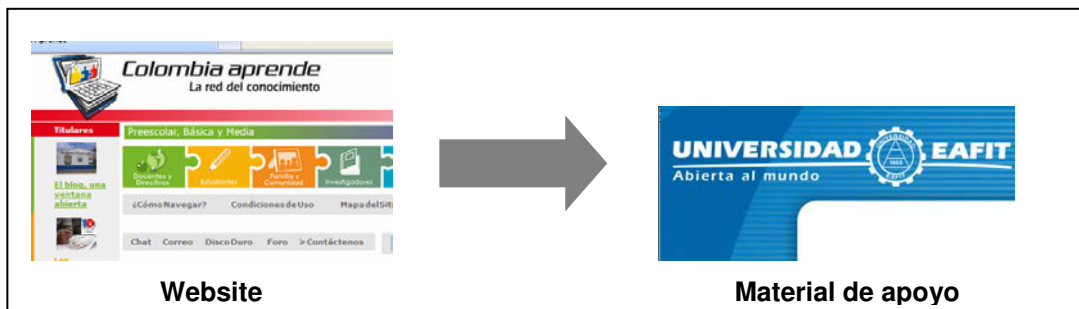


Figura 24. Asociación entre website y material de apoyo. Fuente: Autoría propia.

B: Los subtítulos se ubicaron de manera vertical sobre la izquierda de la pantalla; igualmente, se tomó como referencia los website. La fuente escogida es Eras Light ITC, por ser legible, no poseer serif y adaptarse al concepto de diseño, ya que esta es fluida y denota un poco de movimiento sin llegar a ser incómoda para su visualización; igualmente, se recurrió a la paleta de colores propuesta y se seleccionó un color que creara contraste con el fondo (el amarillo); por último, y para evitar que el la sección se viera muy plana y quieta, se añade una viñeta en forma circular, sus colores y textura se apoyan en la exploración formal como se ilustra en la figura 25.

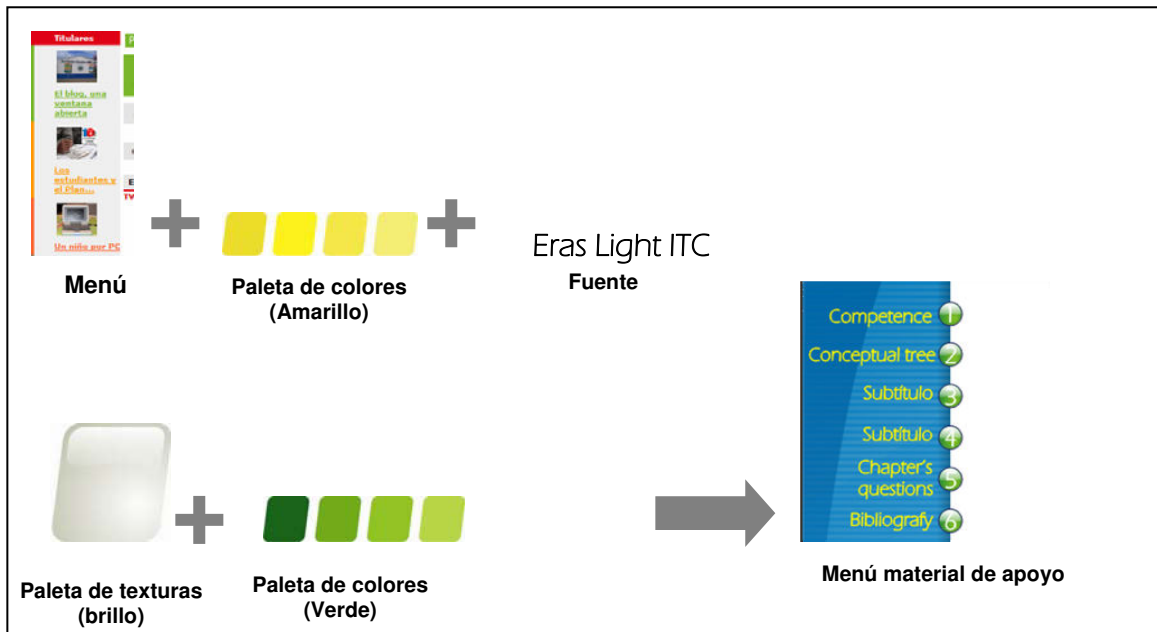


Figura 25. Asociación de elementos para el menú de subtítulos. Fuente: Autoría propia

C: El fondo es una composición de elementos gráficos trabajados en el vocabulario formal, se incluyen formas del referente, líneas que se repiten de manera secuencial, tal y como lo hacen los delgados alambres de los board, el color azul en diferentes tonalidades, las cuales se extrajeron de la paleta de colores propuesta y de la psicología del color, donde se afirma que el azul produce sensación de clama y tranquilidad cuando la tonalidad contiene poca carga de

magenta; además, el azul es ampliamente usado en las páginas Web que se tomaron como referente, y la idea de diseño gráfico de los materiales, es que se perciba como una herramienta familiar. Igualmente se hace referencia al movimiento a partir de formas orgánicas en punto de fuga, esto con la intención de seguir el concepto de diseño y reforzar la pieza gráfica (Ver figura 26.)

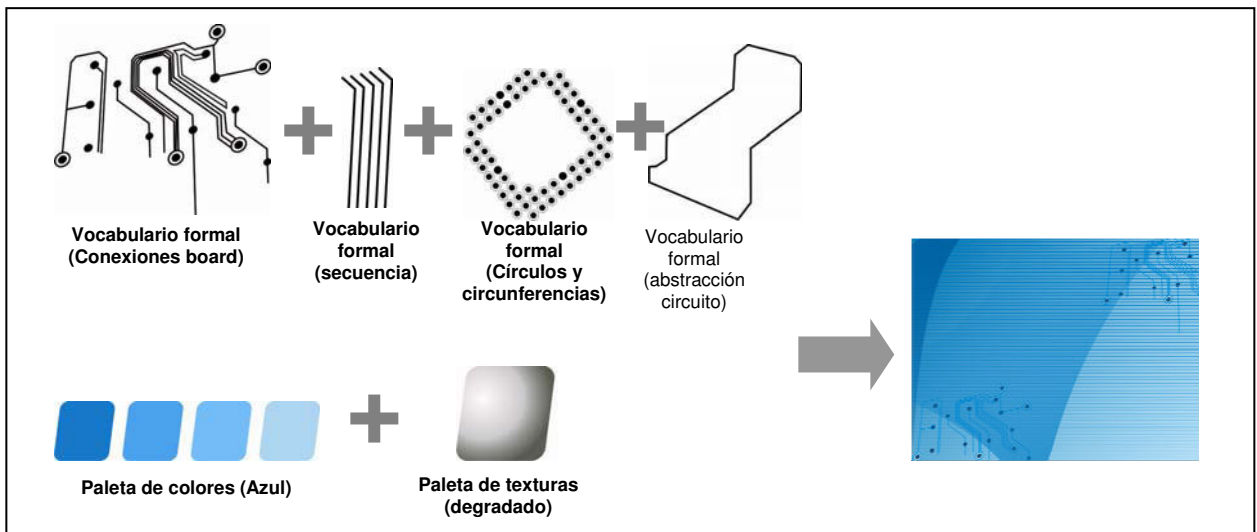


Figura 26. Composición del fondo de la aplicación. Fuente: Autoría propia.

D: El subtítulo conserva el color cuando se desplaza hasta la esquina superior derecha, sin embargo, para llamar la atención y cobrar relevancia para el usuario, se escala al doble de su proporción inicial (Ver figura 27).

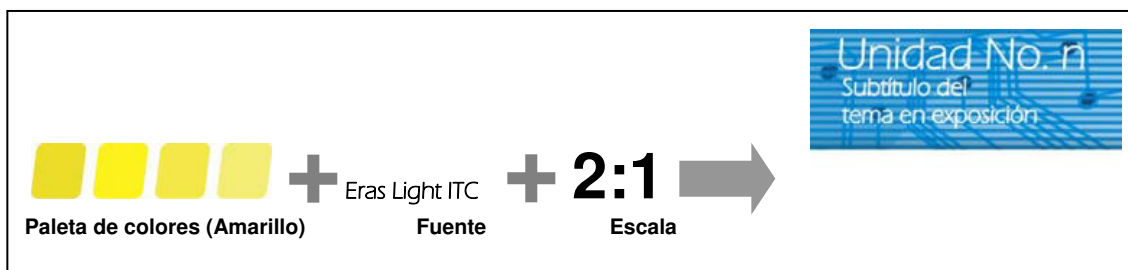


Figura 27. Composición del subtítulo que indica el tema que se presenta. Fuente: Autoría propia

E: Para los contenidos se decidió aislar una porción del espacio con un recuadro blanco, para permitir que los textos y diagramas se pudieran comprender, evitar distracciones y malentendidos al relacionar elementos gráficos del fondo con posibles gráficas exhibidas. Como fuente, se eligió Avant garde BK BT, es una fuente sin serif, que se basa en el círculo como geometría principal, haciendo referencia a los leds y puntos de soldadura de los board; así mismo, su estructura permite que sea fácilmente entendida.

F: Como elemento conector, ya sea en un mapa mental, entre figuras y demás, se emplea una línea recta en cuyos extremos se ubican dos círculos respectivamente, esto hace referencia a las conexiones de los circuitos.

G: Para enmarcar las imágenes y viñetas, para que tengan protagonismo y nuevamente, sean consecuentes con el concepto de diseño, se realizó la deducción de un marco muy simple desde la agrupación de unos elementos encontrados en el alfabeto visual. (Ver figura 28)

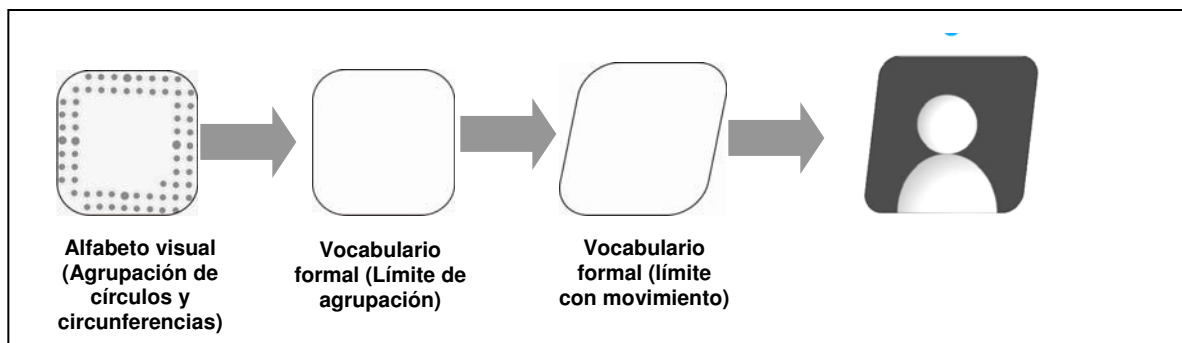


Figura 28. Composición de marco para ilustraciones. Fuente: Autoría propia.

Con los elementos anteriormente descritos, se busca que la dinámica de uso del material de apoyo sea clara para el estudiante, que la navegación sea funcional y que los conceptos sean relacionados de una manera correcta.

4.6. CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO

- El concepto de diseño que resultó para guiar las decisiones en torno a la composición del material de apoyo es: “El fluir de la información”. (Ver anexo M Exploración formal).
- El referente formal que une tanto el concepto de diseño como el tema de estudio de la materia son los board; los alambres entre terminales son coherentes en cuanto a significado (por el fluir de señales a través de ellos) y en su aporte a nivel formal (Ver anexo M Exploración formal).
- Tras explorar el referente, se extrajeron elementos como líneas rectas, círculos, geometrías abstractas, ángulos obtusos y rectos; colores y texturas que hacen parte de la composición gráfica del material de apoyo (Ver anexo M Exploración formal).
- De la selección de aquellos elementos gráficos más interesantes y aportantes a nivel visual y de contenido semiótico, se ensambla lo que se empleará como componente estético y caracterización gráfica del material de apoyo (Ver figura 26).

5. DISEÑO DE DETALLE

5.1. DEFINICIÓN

Esta etapa busca, consolidar todos los aspectos propuestos en las etapas anteriores, estableciendo así, su rol dentro del proyecto formativo, y la enumeración detallada de las actividades y objetivos a cumplir para desarrollar las competencias formuladas en etapas anteriores.

5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL CAPITULO

- Definir la duración temporal de cada uno de las unidades de aprendizaje.
- Definir el cronograma de actividades en cada una de las unidades de aprendizaje.
- Definir el cronograma de la valoración de los estudiantes en los temas previamente vistos, para corroborar su avance.
- Establecer las fechas aproximadas de la cooperación internacional y las actividades previas ligadas a esta.
- Consolidar la guía de la asignatura, donde se contextualice, se expongan los cronogramas y las competencias a formar.

5.3. METODOLOGÍA

Teniendo como referencia las guías de las materias Proyecto 5, Proyecto 7 Y Proyecto de Grado, publicadas por el departamento de Ing. de diseño de producto de la Universidad, se distribuirá de manera equitativa semana tras semana, las unidades; así mismo, se aproximarán las fechas de colaboración internacional a partir de experiencias pasadas. Con base en la bibliografía, se relacionarán los temas con las actividades pertinentes para cada módulo.

5.4. PLANEACIÓN TEMPORAL DEL CURSO

Para establecer la duración de cada una de las unidades de aprendizaje, a lo largo del período académico (un semestre), se tuvo como punto de partida las posibles fechas donde se realizarían las actividades de cooperación internacional, ya que el calendario académico estadounidense difiere del colombiano; desde allí se establecieron semanas de duración, considerando la complejidad del tema a tratar, y el número de actividades propuestas.

5.4.1 ASOCIACIÓN DE FECHAS DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL Y CALENDARIO ACADÉMICO UNIVERSIDAD EAFIT

Las conferencias audiovisuales, son programadas por la institución *Penn State University* desde la segunda semana de Octubre hasta la primera semana de Diciembre (Ver tabla 10), teniendo en cuenta que el período académico de la Universidad EAFIT termina entre la segunda y la tercer semana de Noviembre, es necesario establecer la conferencia audiovisual número cuatro, propuesta en la primera semana de exámenes finales como optativa para los estudiantes, y organizar la entrega del reporte final para la segunda semana de finales; por estas razones, el alcance de las soluciones propuestas por los estudiantes no

debe ser muy ambiciosa en términos de detalle, ya que las condiciones de tiempo no lo permiten.

Tabla 10. Cronograma del proyecto desarrollado entre PSU (Penn State University) y la Universidad EAFIT para el segundo semestre del año 2006.

Fuente: Estrada, 2006

No.	Activity	Date
1	Assign the Project	10/23/06
2	Understanding the problem locally. Test the equipment for AV conferences	10/23/06 - 11/1/06
3	AV-1 Conference. Establishing personal relationship	11/1/06
4	Assessment of customer needs	11/1/06 - 11/15/06
5	AV-2 Conference. Discuss customer needs and design objectives	11/8/06
6	Function analysis	11/8/06 - 11/15/06
7	AV-3 Conference. Discuss function analysis	11/15/06
8	Concept generation	11/15/06 - 11/29/06
9	AV-4 Conference. Discuss design alternatives	11/29/06
10	Evaluation of alternatives and concept selection: Decision matrix	11/29/06 - 12/1/06
11	Share selected concept electronically	12/1/06
12	Develop computer model	12/1/06 - 12/12/06
13	Develop final report	11/1/06 - 12/12/06
14	Prepare oral presentation	12/10/06 - 12/12/06
15	Final report and oral presentation	12/13/06
	This means international interaction. All the other activities are local and can be adapted on each campus according to local necessities and expectations.	

5.4.2. RELACIÓN DE UNIDADES DE APRENDIZAJE CON CALENDARIO ACADÉMICO

Como se mencionó anteriormente, la asignación de las semanas se determina primero por el final del curso, pasando por todas las unidades hasta llegar al inicio. En la tabla 11 se puede observar el resultado de esta relación.

Tabla 11. Ubicación de unidades en calendario académico de la Universidad.

Fuente: Autoría propia

SEMANA No	ACTIVIDAD	UNIDAD
1	Investigación + Foro + Material Interactivo	Proceso de diseño
2	Investigación + Foro + Material Interactivo	Métodos de diseño
3	Teoría + Material Interactivo	Trabajo en equipo
4	Investigación + Foro + Material Interactivo	Diseño Colaborativo
5		
6	Material Interactivo	Metodología de Diseño
7	Teoría + Material Interactivo	Herramientas de Colaboración
8	Asignación del proyecto	Colaboración local + Cooperación Internacional
9	Formación de equipos de trabajo	
10	Necesidades del cliente y objetivos de diseño	
11	Necesidades del cliente y objetivos de diseño	
12	Análisis funcional	
13	Generación de alternativas	
14	Evaluación de alternativas y selección del concepto	
15	Preparación entrega final	
16	Entrega final	

5.4.3. GENERACIÓN DE LA GUÍA DE LA ASIGNATURA

Para llevar a cabo la guía del curso, se tomó como ejemplo la que propone el profesor del departamento de Ingeniería de diseño, José Fernando Martínez C. para la asignatura Proyecto de Grado. En ella se proponen cuatro numerales principales, los cuales exponen con más detalle cada una de las características del curso, el contenido de estos se expone a continuación:

1. Generalidades:

- a. Introducción: responde a las preguntas ¿Qué se presenta?, ¿Para qué? ¿De qué manera?

Se expone la guía como herramienta para la asignatura de Diseño Colaborativo globalizado, se aclaran los temas a tratar sobre la estructura de ella y que el contenido no es solo el cronograma, sino que también se habla de los argumentos que la soportan.

- b. Justificación de la asignatura: Ubicación de la asignatura en las líneas de énfasis, responde las preguntas ¿Qué busca desarrollar la asignatura? ¿Cómo lo va a lograr?

Se establece la asignatura como parte de la línea de énfasis en desarrollo de productos con ingeniería concurrente; además, se contextualiza dentro de los nuevos modelos de trabajo y la importancia que tiene comenzar a indagar sobre su dinámicas.

- c. Objetivos: Se establecen los pilares sobre los cuales el estudiante debe aplicar sus conocimientos previos, y aquellos particulares de la materia.
- d. Desarrollo de Habilidades: Expone las competencias que se desean formar.

Entre las más importantes se encuentran el trabajo en equipo y la comunicación los cuales son factores indispensables del éxito de cualquier proyecto.

- e. Actitudes: Comenta las actitudes que se desea que el estudiante aprenda, más allá de lo cognitivo.

Como individuo y profesional, es necesario aprender a enfrentar situaciones de tensión en los equipos de trabajo.

2. Estrategia Asignatura:

- a. Estructura: Nombra y define las fases de la propuesta de aprendizaje, además de los requisitos y una breve introducción a las actividades globales.

Entre ellas se encuentra la etapa teórica, donde predominan las actividades de investigación, aportes a foros en línea y apoyo en material interactivo; está también la parte práctica donde se ponen a prueba los conocimientos adquiridos.

- b. Tutoría y entes reguladores:
 - i. Funciones y responsabilidades del asesor: ¿Qué actividades debe desarrollar en el acompañamiento?

Se puede considerar como el guía y el responsable de mantener la dinámica y la motivación de los estudiantes hacia los temas tratados.

ii. Funciones y responsabilidades de los estudiantes: Actividades que deben desarrollar los estudiantes para asegurar el éxito.

Fundamentalmente se basa en el sentido de responsabilidad y en la comprensión del entorno comunicativo y de aprendizaje colectivo.

c. Evaluación: ¿De qué actividades se componen? Formatos de evaluación y porcentajes.

La gran mayoría del curso se evalúa a partir de los entregables de la fase de cooperación internacional.

3. Cronograma semanal: Se indica la semana, la bibliografía pertinente y las actividades a desarrollar. En las figuras 29, 30 Y 31 se ilustran los módulos y algunos de los contenidos propios de la materia.

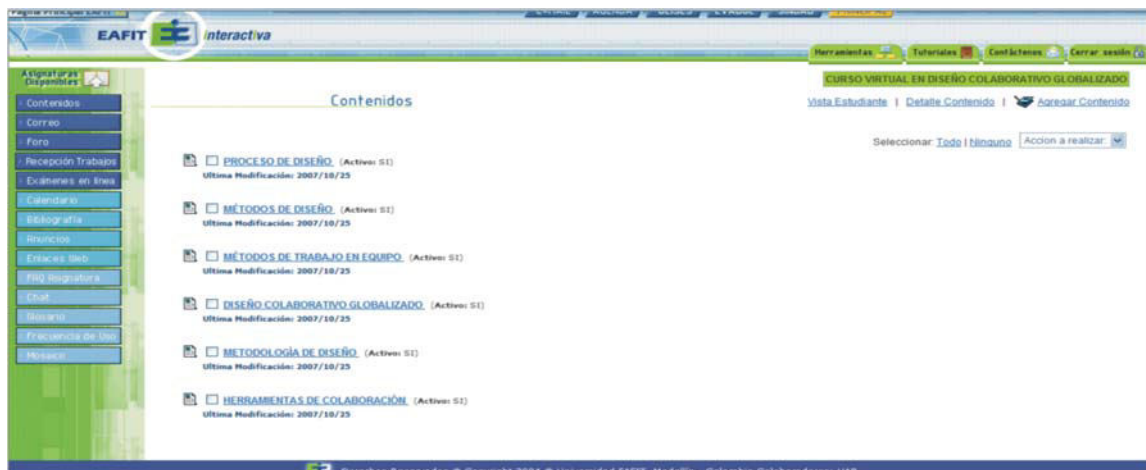


Figura 29. Ejemplo de aplicación de los módulos en EAFIT Interactiva. Fuente: Autoría propia

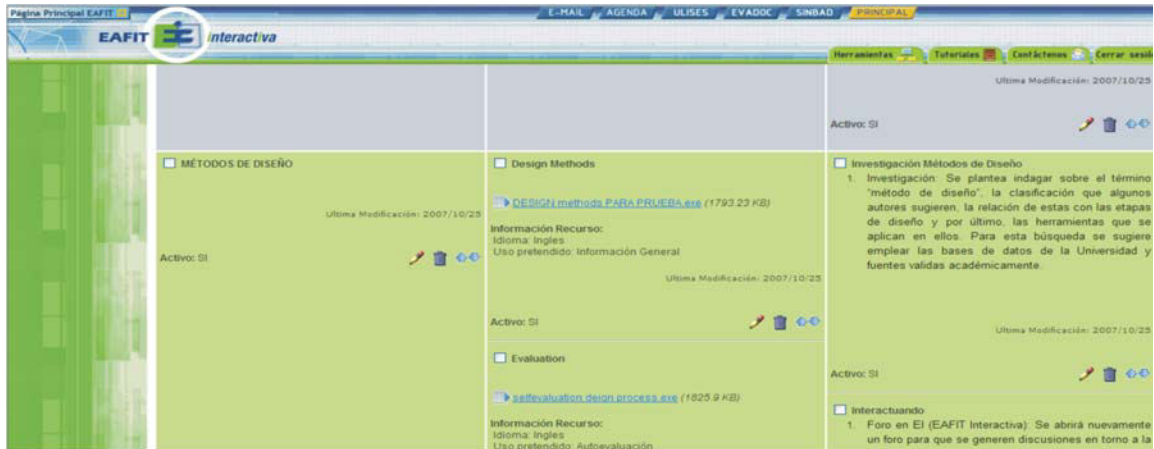


Figura 30. Ejemplo de contenido de los módulos. Fuente: EAFIT Interactiva

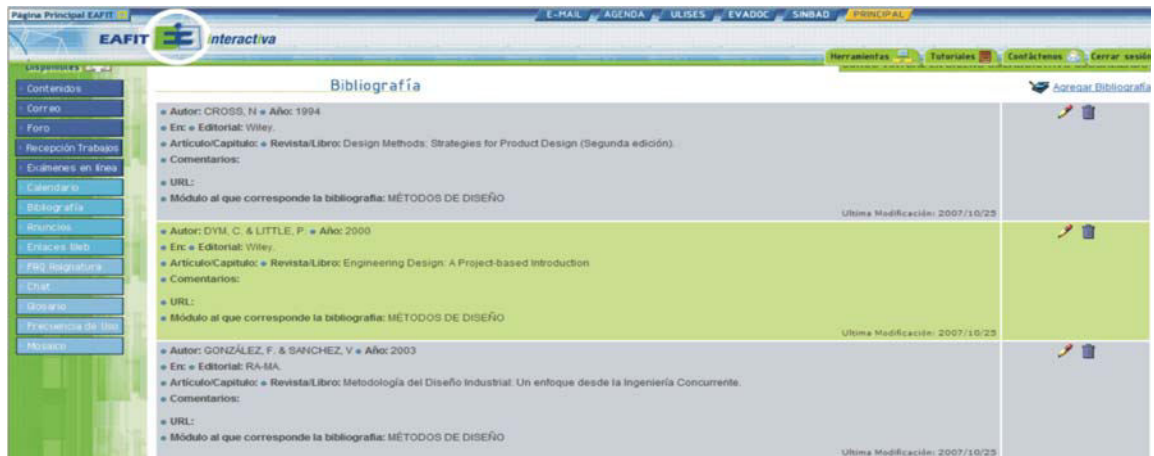


Figura 31. Ejemplo de bibliografía en EAFIT Interactiva. Fuente: EAFIT Interactiva

4. Anexos.

Los numerales mencionados se desarrollan en detalle en la guía de la asignatura.

- **Guía de la Asignatura**

1. GENERALIDADES

1.1. INTRODUCCIÓN

La presente guía provee el plan, junto con toda la información relevante para la ejecución del proyecto formativo “Diseño Colaborativo Globalizado”, el cual hace parte de la línea de énfasis en “Desarrollo de Productos con Ingeniería concurrente”, vigente para la escuela de ingeniería de la Universidad EAFIT.

Este plan está dirigido a los estudiantes y asesores del curso y es la herramienta que asegurará que todas las actividades, métodos de aprendizaje, competencias y contenidos, sean conocidos previamente; de esta manera las dudas serán resueltas de manera oportuna, y el avance del cronograma se podrá chequear fácilmente.

A continuación se documentan las unidades de aprendizaje del curso, las actividades a desarrollar semana por semana, las evaluaciones y bibliografía pertinente, al igual que la información complementaria que aplique según el caso.

1.2. JUSTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA.

La asignatura sobre diseño colaborativo globalizado se ubica como el segundo curso en la línea de énfasis de desarrollo de productos con ingeniería concurrente; esto quiere decir, que en general los estudiantes matriculados en ella, pertenecen a semestres avanzados, con actitudes y aptitudes sólidas que prometen apoyar la construcción colectiva de conocimiento.

El diseño colaborativo globalizado, le da la oportunidad a los estudiantes de abordar las TIC (Tecnologías de la información y la comunicación) desde un enfoque académico, preparándolos y abriendo sus mentes hacia nuevos modelos de trabajo que cada vez son más comunes y cobran mayor vigencia en la economía global. Además, para el estudiante, se convierte en una experiencia donde casi la totalidad de la responsabilidad de su aprendizaje corre por su propia cuenta.

1.3. OBJETIVOS.

Aplicar de manera integral las competencias y actitudes desarrolladas y aprendidas a lo largo de la carrera, poniendo en práctica métodos de diseño de productos y trabajo en equipo, soportado por TICs; realizando investigaciones para desarrollar proyectos de manera sistemática, en un ambiente virtual, multidisciplinario e internacional.

1.4. DESARROLLO DE HABILIDADES

Iniciativa a la investigación: Se brindarán herramientas para que el estudiante enriquezca las maneras, fuentes y sitios donde realiza sus búsquedas de información, esto con el ánimo de enseñar nuevos campos y expandir los horizontes.

Comunicación: Es el reto más importante, pues es este el factor más crítico dentro del estudio de la materia, es por esto que se requerirá práctica sobre habilidades de escritura, expresión gráfica y habla; además, la constante práctica del idioma inglés en un ambiente profesional.

Planeación: Otro factor influyente en el éxito de los proyectos es la planeación, por esta razón el estudiante debe aprender a hacer buen uso de su tiempo y de lograr un consenso con sus compañeros al respecto.

Trabajo en equipos multidisciplinarios: Dado que el curso está disponible para la Escuela de Ingeniería, será posible trabajar con estudiantes que poseen otro punto de vista sobre el problema, y posiblemente no se hable en los mismos términos, lo cual se puede considerar como otro reto que motivará al estudiante a conocer su desempeño profesional.

1.5. ACTITUDES

Manejo de conflictos: Dada la configuración de los equipos se presentarán desacuerdos, es importante reconocerlos y encontrar soluciones a ellos.

Desarrollar y mantener una mente abierta al conocimiento que los demás participantes están compartiendo.

Relación con pares internacionales.

Aceptar las características, aportes y comportamiento de los demás.

2. ESTRUCTURA

El proyecto formativo se encuentra dividido en dos fases globales, las cuales se clasifican en temas más concretos así:

Fase Teórica: Comprende la apropiación de conceptos y definiciones a partir de la bibliografía y recursos multimedia. Ellos son: Proceso y métodos de diseño;

métodos de trabajo en equipo y diseño colaborativo; metodología empleada en Penn State y herramientas de colaboración.

Fase Práctica: Se establece en las últimas semanas, donde se crea un ambiente de reflexión y aporte de ideas junto con otros estudiantes de diferentes carreras y universidades.(Cooperación internacional)

- Funciones del asesor: La principal misión del asesor es guiar a los estudiantes a partir de la asesoría continua, para llenar los vacíos conceptuales que se comenten. Igualmente, debe proponer temas en los foros donde se incentive la participación activa y espontánea, que genere discusiones productivas y formativas.

Simultáneamente, el asesor debe:

- Asesorar el proceso de aprendizaje y de desarrollo del proyecto de aplicación.
 - Revisar y evaluar las entregas y aportes realizados por el estudiante a lo largo de la materia.
 - Verificar la funcionalidad de los contenidos.
 - Verificar la vigencia de las referencias.
 - Asegurar el buen desarrollo de las experiencias de cooperación internacional.
 - Propiciar buen ambiente en el curso.
-
- Funciones y responsabilidades de los estudiantes:
 - Iniciativa para investigar y profundizar en los temas propuestos por la asignatura.
 - Presentarse a las asesorías programadas.
 - Colaborar con el desarrollo del curso.
 - Aplicar competencias adquiridas en cursos anteriores.
 - Participar activamente de las actividades propuestas.
 - Informar anomalías.

- Entregar los trabajos exigidos en el momento oportuno para llevar registro de su aprendizaje.

- EVALUACIÓN

Las evaluaciones de los estudiantes frente a las competencias propuestas se expone en la tabla 1:

Tabla12. Valoración de las competencias de los estudiantes. Fuente: Autoría propia

UNIDAD DE APRENDIZAJE		TIPO DE VALORACIÓN	HERRAMIENTA DE VALORACIÓN	PONDERACIÓN	
Proceso de diseño		Auto-evaluación / Aporte en el foro	Aplicación en EAFIT Interactiva/ Foro EAFIT Interactiva	0% / 5%	
Métodos de diseño					
Métodos de trabajo en equipo		Auto-evaluación / Aporte en el foro	Aplicación en EAFIT Interactiva/ Foro EAFIT Interactiva	0% / 5%	
Diseño colaborativo					
Metodología aplicada en Penn State University		Ejercicio propuesto por el docente	Formato	10%	
Herramientas de colaboración		Mapa Mental	Formato	10%	
Cooperación internacional	Fase	Entregable	Herramienta de valoración	Pond	Pond. Global
	Definición del problema	Lista de atributos iniciales, Lista jerárquica de objetivos, árbol de objetivos, calculo de peso por AHP, lista jerárquica de objetivos con pesos.	Formato	17%	12%
	Desarrollo de conceptos o soluciones	Búsqueda externa (Matriz de patentes Arte-función, Matriz de <i>Benchmarking</i> , reporte de disección de productos,	Formato	21%	15%

		reporte de biónica)			
		Búsqueda interna (Reporte de brainstorming, SCAMPER, Matriz morfológica)			
	Selección y desarrollo de solución elegida	Matriz de selección, Modelo CAD	Formato	32%	22%
	Documentación	Actas de reunión	Formato	23%	16%
	Trabajo en equipo	Covaloración	Formato	7%	5%

3. CRONOGRAMA SEMANAL

Semana 1.

Proceso de diseño

Introducción.

La primera reunión se realiza de manera presencial.

Actividades:

Contextualización:

La idea central de esta etapa es exponer las premisas iniciales del curso y hacia donde se pretende llegar al finalizarlo, esto con la tarea de crear conciencia en el estudiante de su proceso de aprendizaje y la manera cómo alcanzarlo. Para lograr tal cometido, se deben realizar las siguientes actividades:

1. Realizar la presentación del docente que asesorará el proyecto formativo, y la presentación de los estudiantes presentes, donde se incluya el nombre del estudiante, el pregrado al cual pertenece y las expectativas que se tiene del curso y de la línea de énfasis en general.
2. Contextualizar el Proyecto formativo dentro del marco académico y su aplicación en la industria.

3. Presentar la ruta formativa (Identificar el proyecto formativo, competencias, problema y metodología de trabajo) Ver anexo Ruta Formativa.
4. Establecer el lugar en el cual se ubica el proyecto formativo dentro de la línea de énfasis, enlazarlo con los conocimientos previos que se deben tener (60 puntos en la evaluación de suficiencia en inglés MELICET Michigan), y los conocimientos impartidos por los demás cursos, que complementan los conocimientos, competencias y habilidades que se disponen a desarrollar.

Actividades propuestas para la próxima semana:

Los estudiantes deben evaluar sus habilidades en inglés, a partir de un breve escrito que compartirá con sus compañeros en la plataforma EAFIT interactiva, donde comparta las fortalezas y debilidades, oportunidades y amenazas que como individuo y como profesional, puede presentar ante el proyecto formativo.

Igualmente, se pide que se comience a conocer el tema de la materia con una investigación sobre los procesos de diseño y su rol dentro del desarrollo de nuevos productos; las fases que lo componen y las áreas de la empresa que están involucradas en tal proceso.

Actividades para realizar en la semana:

Para construir conocimiento de manera colectiva, es importante compartir y discutir criterios propios y ajenos

1. Foro en EI (EAFIT Interactiva): Cada estudiante deberá publicar el escrito en inglés. Además, se abrirá otro espacio para que se generen discusiones en torno a la información encontrada. En este último, se pueden publicar enlaces de interés y la opinión sobre las preguntas que se traigan a colación por parte del docente y de los demás estudiantes. El aporte en este último tendrá un valor del 5%

2. Material interactivo: Como complemento para esta fase, se habilitará en El el material relacionado con este tema, para ser tenido como conclusión.
3. Presentar Matriz DOFA personal.

Material de apoyo:

- Se facilita la guía elaborada por la Biblioteca Luis Echavarría Villegas, ubicada en el campus de Medellín, donde se ofrecen ayudas para encontrar información útil y veraz en la red.
- Design Process. Exe

Bibliografía pertinente:

GONZÁLEZ, F. & SANCHEZ, V. (2003) Metodología del Diseño Industrial: Un enfoque desde la Ingeniería Concurrente. Madrid: RA-MA. 12 – 16, 157 – 168.

DYM, C. & LITTLE, P. (2000) Engineering Design: A Project-based Introduction. New York: Wiley 8 – 53

CROSS, N. (1994) Engineering Design Methods: Strategies for Product Design (Segunda edición). New York :Wiley. 6 – 42

ESPARRAGOZA, I. (2007) Session 3 Product Development & Engineering Design [Series of 46 slides]. Delaware County, United States.

Semana 2

Métodos de Diseño

Actividades:

1. Investigación: Se plantea indagar sobre el término “método de diseño”, la clasificación que algunos autores sugieren, la relación de estas con las etapas de diseño y por último, las herramientas que se aplican en ellos. Para esta búsqueda se sugiere emplear las bases de datos de la Universidad y fuentes validas académicamente.

2. Foro en EI (EAFIT Interactiva): Se abrirá nuevamente un foro para que se generen discusiones en torno a la información encontrada sobre el tema. En este último, se pueden publicar igualmente enlaces de interés y la opinión sobre las preguntas que docente y de los demás estudiantes publiquen. El aporte será valorado con una ponderación del 5% sobre el total de la materia.
3. Material interactivo: Como complemento para esta fase, se habilitará en EI el material relacionado con este tema, para ser tenido como conclusión. Se incluye también una breve autoevaluación sobre los dos temas tratados.

Material de apoyo:

DesignMethods. Exe

Selfevaluation.exe

Bibliografía pertinente:

DYM, C. & LITTLE, P. (2000) Engineering Design: A Project-based Introduction. New York: Wiley 8 – 53

CROSS, N. (1994) Engineering Design Methods: Strategies for Product Design (Segunda edición). New York :Wiley. 6 – 42

ESPARRAGOZA, I. (2007) Session 3 Product Development & Engineering Design [Series of 46 slides]. Delaware County, United States.

Semana 3

Métodos de trabajo en equipo

El éxito de los proyectos, generalmente recae sobre el talento humano, su capacidad para la toma de decisiones, su aporte personal y profesional a cada una de las etapas que lo constituyen. Es necesario entonces, reconocer las características que hacen un equipo en todo el sentido de la palabra; la manera

para desarrollar aptitudes de comunicación y dinámicas constructivas en el mismo.

Para poder conseguir los resultados esperados de las reuniones del equipo, es importante saber en que clase de entorno se trabaja, para entender las relaciones dentro del equipo y de este con el exterior. De la misma manera, es importante conocer herramientas que faciliten llevar un registro que pueda servir de apoyo para hacer seguimiento de la evolución del proyecto y del equipo mismo, incentivando la toma de decisiones y la claridad sobre hechos pasados..

Material de apoyo:

Teamwork.exe

Protocolo para trabajo en equipo

Actividades:

1. Leer el libro Trabajo en equipo Go Team!: Tres pasos para conseguir grandes resultados de Kenneth Blanchard.
2. Material interactivo: Se exponen los tipos de equipos, los papeles y herramientas para encaminar los esfuerzos hacia la reflexión del alcance de la meta común

Bibliografía pertinente:

BLANCHARD, K., RANDOLPH, A. & GRAZIER, P. (2006) Trabajo en Equipo Go Team! : Tres pasos para conseguir grandes resultados. Barcelona: Deusto.

SHOLTES, P. (1991) El Manual del Equipo : Cómo usar equipos para mejorar la calidad. Wisconsin: Joiner, 1991.

CAI, J., BURKETT, W., UDWADIA, F.(2000) A Methodology for Collaborative design process and conflict Analysis.[Artículo en línea] Consultado en Septiembre de 2007 del World Wide Web: impact.usc.edu/cerl/publications/CIRP2000prin.pdf

Semana 4

Diseño Colaborativo globalizado

Para conocer las tendencias y métodos que han hecho del diseño colaborativo globalizado una realidad, es necesario conocer los avances que en esta materia se conocen, los aportes generados por empresas e instituciones académicas.

Para establecer una visión conjunta, global y actualizada del estado del diseño colaborativo y globalizado a nivel mundial, se hace necesario compartir la información encontrada y discutirla.

Actividades:

1. Investigación: Se propone buscar información sobre el estado de las colaboraciones entre equipos adscritos al mismo proyecto en una compañía, colaboraciones entre empresas, y diseño global.
2. Foro en EI (EAFIT Interactiva): Se abre un último espacio para discusiones alrededor de la información encontrada, en la relación de los últimos dos temas tratados, esto incluye ventajas, desventajas, riesgos, retos, adelantos y demás. Para esto se puede tomar provecho de herramientas y aplicaciones, se pueden publicar, al igual que en las experiencias pasadas, enlaces de interés y la opinión sobre las preguntas que se traigan a colación por parte del docente y de los demás estudiantes. El aporte en este tendrá un valor del 5%
3. Material interactivo: De igual manera, se concluye con una breve aplicación que ilustra definiciones e ideas concretas con el fin de finalizar el tema y dar paso al siguiente.

Material de apoyo:

Collaborative_global_design.exe

Evaluation team & cdg.exe

Bibliografía pertinente:

CAI, J., BURKETT, W., UDWADIA, F. (2000) A Methodology for Collaborative design process and conflict Analysis. [Artículo en línea] Consultado en Septiembre de 2007 del World Wide Web: impact.usc.edu/cerl/publications/CIRP2000prin.pdf

GONZÁLEZ, F. & SANCHEZ, V. (2003) Metodología del Diseño Industrial: Un enfoque desde la Ingeniería Concurrente. Madrid: RA-MA. 12 – 16, 157 – 168.

BASSI, G. (2004) Simultaneous Product Development Provides a New Approach to Design Collaboration. [Artículo en línea] Consultado en Septiembre de 2007 en el World Wide Web: http://findarticles.com/articles/ml_qa3957/is_200409/al_n9437458

The global product design benchmark report, December 2005. (2005). [Reporte en línea]. Consultado en Marzo de 2007 de la World Wide Web: http://www.ugs.com/products/teamcenter/docs/Aberdeen_-_Global_Product_Design_Benchmark_Report_05-12-30.pdf

ESPARRAGOZA, I. (2007) Session 8 Collaborative Global Design [Series of 13 slides]. Delaware County, United States.

CONE, E. (2006, 26 de Marzo) Boeing: New Jet, New Way of Doing Business [Artículo en línea] Consultado en Mayo de 2007 del World Wide Web: <http://www.cioinsight.com/article2/0,1540,1938904,00.asp>

KVAN, Thomas (2000). “Collaborative design: what is it?” [Artículo en línea]. Consultado en Abril 2007 del World Wide Web: <http://www.elsevier.com/locate/autcon/>

Semana 5

Metodología de diseño

Actividades:

1. Material interactivo: Para conocer los métodos que propone Dym & Little, complementados con modificaciones hechas por el Ph. D Ivan Esparragoza; se exponen todos los pasos llevados a cabo para la primera fase de la metodología, allí se incluyen herramientas, y demostración de cálculos, a partir de teoría y ejemplos. Los temas a tratar son: Problem Definition, Customer needs, Functions & Specifications. El estudiante debe entonces, recurrir a este material, explorarlo cuidadosamente para que en caso de requerir asesoría, las preguntas sean muy concretas.

Actividades propuestas para la siguiente semana:

- Se propone que el estudiante ejercite su habilidad empleando las herramientas de los métodos expuestos dirigiéndose al portal: <http://www.cioinsight.com/category2/0,1568,80,00.asp>. Allí podrá encontrar casos de estudio para practicar el uso de estas.
- Compartir inquietudes e información con los compañeros de curso.

Material de apoyo:

Design Methodology.exe

Bibliografía pertinente:

DYM, C. & LITTLE, P. (2000) Engineering Design: A Project-based Introduction. New York: Wiley 8 – 53

Semana 6

Metodología empleada por PSU

Actividades:

1. Material interactivo: Para conocer los métodos que propone Dym & Little, complementados con modificaciones hechas por el Ph. D Ivan Esparragoza; se exponen todos los pasos llevados a cabo para la segunda fase de la metodología, allí se incluyen herramientas, demostración de cálculos y formación de diagramas de síntesis a partir de teoría y ejemplos. El tema a tratar es: Concept Generation and selection. El estudiante debe entonces, recurrir a este material, explorarlo cuidadosamente para que en caso de requerir asesoría, las preguntas sean muy concretas.
2. El docente habilitará en EAFIT interactiva un taller calificable con ejercicios de aplicación de la metodología, su porcentaje dentro de la materia es del 10%.

Actividades propuestas para la siguiente semana:

Se propone que el estudiante ejercite su habilidad empleando las herramientas de los métodos expuestos dirigiéndose al portal: <http://www.ciainsight.com/category2/0,1568,80,00.asp>. Allí podrá encontrar casos de estudio para practicar el uso de estas.

Material de apoyo:

Design methodology.exe

Bibliografía pertinente:

DYM, C. & LITTLE, P. (2000) Engineering Design: A Project-based Introduction. New York: Wiley 8 – 53

Semana 7

Herramientas de Colaboración

Actividades:

1. Los estudiantes deberán leer “A Flexible Planning Methodology to Support Global Product Development Using CSCW”. El tema central de este documento presenta una metodología de planeación para elegir estas herramientas de groupware que soporten el diseño de productos.
2. Como evaluación se debe realizar un mapa mental que relacione las etapas de diseño con las herramientas que podrían ser las indicadas según el flujo de información de la etapa; las herramientas pueden ser las que se proponen en el documento, o bien, pueden ser complementadas con una investigación previa. El mapa mental se entrega por El y tiene el porcentaje del 10 % de la materia.
3. Material interactivo: Como complemento para esta fase, se habilitará en El el material relacionado con este tema, para ser tenido como conclusión.

Material de apoyo:

CollaborationTools.exe

Bibliografía pertinente:

SA'ED M, S., MONPLAISIR, L. & SINGH, N. (2001). A Flexible Methodology to Support Global Product Development using CSCW Tools. [Artículo en línea]. Consultado en Septiembre de 2007 en el World Wide Web: http://findarticles.com/p/articles/mi_qa4012/is_200110/ai_n8983504

GONZÁLEZ, F. & SANCHEZ, V. (2003) Metodología del Diseño Industrial: Un enfoque desde la Ingeniería Concurrente. Madrid: RA-MA. 12 – 16, 157 – 168.

ESPARRAGOZA, I. (2007) Session 9 Collaborative Tools. [Series of 11 slides]. Delaware County, United States.

Microsoft Corporation. (2007) Demostración Groove 2007. [Video en línea]
Disponible:

<http://office.microsoft.com/assistance/asstvid.aspx?assetid=XT100627133082&vwidth=700&vheight=530&type=flash&CTT=11&Origin=HA101672643082> [Consulta Septiembre de 2007]

Semana 8

Cooperación Internacional

Actividades:

1. Recibir por parte del docente la situación de diseño acordado con Penn State. Este documento contiene:
 - a. Los Participantes
 - b. El proyecto de diseño.
 - c. Los recursos del proyecto
 - d. El cronograma de trabajo
 - e. Las actividades.
 - f. Los entregables.
 - g. Las competencias que se desean formar
 - h. La evaluación de la experiencia
 - i. La red de cooperación

Semana 9

Cooperación Internacional

1. Formar equipos, en la medida de lo posible multidisciplinarios, de tal manera que la colaboración se pueda realizar.

2. Programar reunión virtual para comenzar a conocer el problema de diseño, ver los diferentes enfoques que se plantean y establecer dinámicas de equipo, entre las cuales se escogerán los líderes para cada fase del proceso de diseño, el cual termina con una conferencia audiovisual.
3. Identificar el rol de cada miembro del equipo, fijar fechas de reunión y preparar la conferencia audiovisual de presentación del equipo.

Se sugiere mirar la demostración de Adobe Connect para conocer con antelación el entorno de la cooperación.

Bibliografía pertinente:

ADOBE CONNECT (2007) Overview

[Video en línea] Disponible: <http://www.adobe.com/products/connect/overview/>

[Fecha de consulta agosto de 2007].

Semana 10

Cooperación Internacional

Actividades:

1. Llevar a cabo la conferencia audiovisual con los pares de Penn State.
2. Al término de la reunión, el líder deberá programar las tareas para cada miembro en la fase de Definición de Necesidades de Usuario.
3. Realizar la entrega de la fase de Definición de necesidades de usuario, a partir de una presentación que contenga: Lista de atributos iniciales, Lista jerárquica de objetivos, árbol de objetivos, calculo de peso por AHP, lista jerárquica de objetivos con pesos. Este proceso debe incluir un registro de la colaboración local, las herramientas empleadas y la designación de tareas. El ejercicio tiene un peso de 17%.

Actividades propuestas para la siguiente semana:

Elegir el líder de la fase, repartir tareas para cada miembro del equipo, se recomienda revisar el material interactivo llamado Design Methodology.

Semana 11

Cooperación Internacional

Actividades:

1. Llevar a cabo la conferencia audiovisual con los pares de *Penn State*.
2. Al término de la reunión, el líder deberá programar las tareas para cada miembro en la fase de Funciones y especificaciones.

Semana 12

Cooperación Internacional

1. Llevar a cabo la conferencia audiovisual con los pares de *Penn State*.
2. Preparar entrega que contenga el desarrollo de las siguientes actividades.
 - a. Realizar definición de funciones.
 - b. Búsqueda externa (Matriz de patentes Arte-función, Matriz de *Benchmarking*, reporte de disección de productos, reporte de biónica).
 - c. Búsqueda interna (Reporte de *brainstorming*, *SCAMPER*, *Matriz morfológica*).

Este desarrollo tiene un valor de 15%.

Material de apoyo:

DesignMethodology.exe

Semana 13

Cooperación Internacional

Actividades:

1. Llevar a cabo la conferencia audiovisual con los pares de *Penn State*.
2. Preparar entrega que contenga el desarrollo de las siguientes actividades.
 - a. Realizar la matriz de selección de los conceptos generados.

Material de apoyo:

DesignMethodology.exe

Semana 14

Cooperación Internacional

Actividades:

1. Llevar a cabo la conferencia audiovisual con los pares de Penn State.

2. Preparar la entrega final del proyecto para la semana 16

Modelo CAD preliminar, para este último se recomienda emplear el software *Alibre Design 9.2. o Solid Works 2007*.

Desarrollar la presentación final donde se muestren los avances a partir de colaboración local y el uso de las herramientas, las actas de reuniones virtuales y la covaloración (evaluación de desempeño por parte de los compañeros del equipo).

ANEXOS

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

DISEÑO COLABORATIVO GLOBALIZADO

SEMESTRE 2008-1

16 SEMANAS – 16 CLASES – 32 HORAS EN CLASE - 64 HORAS FUERA DE CLASE

Módulo	Fecha	Clase	Clase Acum.	Temas (En Clase)	Actividades (Fuera de Clase)	Material (Incluido en el CD o en Eafit Interactiva)
PROCESO DE DISEÑO		1	1	<p>Presentación del programa y la materia.</p> <p>Definición del proceso de diseño</p>	<p>Matriz DOFA en inglés que hable como individuo y como profesional, se puede presentar ante el proyecto formativo. (Publicarlo en EAFIT Interactiva - EI-)</p> <p>Investigación sobre los procesos de diseño y su rol dentro del desarrollo de nuevos productos; las fases que lo componen y las áreas de la empresa que están involucradas en tal proceso.</p> <p>Ejecutar el material interactivo</p> <p>Comentar en el foro de EI</p> <p>El aporte en este último tendrá un valor del 5%</p>	<p>SERVICIO DE BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTOS.pdf</p> <p>Cómo buscar información en Internet de forma eficaz y eficiente.pdf</p> <p>DESIGNPROCESS.exe</p>

MÉTODOS DE DISEÑO		1	2	<p>Definición de los métodos de diseño</p>	<p>Investigación sobre el término “método de diseño”, la clasificación que algunos autores sugieren, la relación de estas con las etapas de diseño y por último, las herramientas que se aplican en ellos.</p> <p>Comentar en el foro de El</p> <p>Ejecutar el material interactivo.</p> <p>El aporte en este último tendrá un valor del 5%</p>	<p>Designmethods.exe</p> <p>Evaluation_designprocess.exe</p>
MÉTODOS DE TRABAJO EN EQUIPO		1	3	<p>Definición de los métodos de trabajo en equipo</p>	<p>Leer el libro Trabajo en equipo Go Team!: Tres pasos para conseguir grandes resultados de Kenneth Blanchard.</p> <p>Material interactivo: Se exponen los tipos de equipos, los papeles y herramientas para encaminar los esfuerzos hacia la reflexión del alcance de la meta común</p>	<p>TEAMWORKMETHODS.exe</p> <p>jcise2006.pdf</p>
DISEÑO COLABORATIVO GLOBALIZADO		1	4	<p>Definición del diseño colaborativo globalizado</p>	<p>Investigación sobre el estado de las colaboraciones entre equipos adscritos al mismo proyecto en una compañía, colaboraciones entre empresas, y diseño global.</p> <p>Comentar en el foro de El</p> <p>Ejecutar el material interactivo.</p> <p>El aporte en este último tendrá un valor del 5%</p>	<p>COLLABORATIVE GLOBAL DESIGN.exe</p> <p>EVALUATION TEAM &CGD.exe</p>

METODOLOGÍA DE DISEÑO		1	5	Definición de las etapas de definición del problema, las necesidades del cliente y el análisis funcional	<p>Material interactivo: Problem Definition, Customer needs, Functions & Specifications. El estudiante debe entonces, recurrir a este material, explorarlo cuidadosamente para que en caso de requerir asesoría, las preguntas sean muy concretas.</p> <p>Se propone que el estudiante ejercite su habilidad empleando las herramientas de los métodos expuestos dirigiéndose al portal: http://www.cioinsight.com/category2/0,1568,80,00.asp. Allí podrá encontrar casos de estudio para practicar el uso de estas.</p> <p>Compartir inquietudes e información con los compañeros de curso.</p>	Design methodology.exe
		2	6	Definición de las etapas de definición del generación y selección de conceptos	<p>Material interactivo: Concept Generation and selection.</p> <p>El docente habilitará en EAFIT interactiva un taller calificable con ejercicios de aplicación de la metodología, su porcentaje dentro de la materia es del 10%.</p>	Design methodology.exe
HERRAMIENTAS DE COLABORACION		2	7	Demostración de herramientas de colaboración.	<p>Leer "A Flexible Planning Methodology to Support Global Product Development Using CSCW".</p> <p>Mapa mental que relacione las etapas de diseño con las herramientas que podrían ser las indicadas según el flujo de información de la etapa; las herramientas pueden ser las que se proponen en el documento, o bien, pueden ser complementadas con una investigación previa. El mapa mental se entrega por El y tiene el porcentaje del 10 % de la materia.</p> <p>Material Interactivo</p>	Collaborative tools.exe
COOPERACIÓN INTERNACIONAL		1	8	Recibir por parte del docente la situación de diseño acordado con Penn State		

	2	9	<p>Formación de equipos multidisciplinares.</p> <p>Colaboración local para comenzar a conocer el problema de diseño, ver los diferentes enfoques que se plantean y establecer dinámicas de equipo, entre las cuales se escogerán los líderes para cada fase del proceso de diseño.</p>	<p>Identificar el rol de cada miembro del equipo, fijar fechas de reunión y preparar la conferencia audiovisual de presentación del equipo.</p> <p>Mirar la demostración de Adobe Connect para conocer con antelación el entorno de la cooperación.</p>	<p>http://www.adobe.com/products/connect/overview</p>
	3	10	<p>AV 1 Cooperación internacional</p>	<p>Al término de la reunión, el líder deberá programar las tareas para cada miembro en la fase de Definición de Necesidades de Usuario.</p> <p>Realizar la entrega para la próxima semana de la fase de Definición de necesidades de usuario, a partir de una presentación que contenga: Lista de atributos iniciales, Lista jerárquica de objetivos, árbol de objetivos, calculo de peso por AHP, lista jerárquica de objetivos con pesos. Incluir un registro de la colaboración local, las herramientas empleadas y la designación de tareas. El ejercicio tiene un peso de 17%.</p> <p>Elegir el líder de la fase, repartir tareas para cada miembro del equipo, se recomienda revisar el material interactivo llamado Design Methodology.</p>	<p>Design methodology.exe</p>
	4	11	<p>AV 2 Cooperación internacional</p>	<p>El líder deberá programar las tareas para cada miembro en la fase de Funciones y especificaciones.</p>	<p>Design methodology.exe</p>

	7	12	AV 3 Cooperación internacional	<p>Preparar entrega para la próxima semana que contenga el desarrollo de las siguientes actividades.</p> <p>Realizar definición de funciones. Búsqueda externa (Matriz de patentes Arte-función, Matriz de <i>Benchmarking</i>, reporte de disección de productos, reporte de biónica). Búsqueda interna (Reporte de <i>brainstorming</i>, <i>SCAMPER</i>, <i>Matriz morfológica</i>).</p> <p>Este desarrollo tiene un valor de 15%.</p>	Design methodology.exe
	8	13	AV 4 Cooperación internacional	<p>Preparar entrega para la próxima semana de la matriz de selección de los conceptos generados.</p>	Design methodology.exe
	9	14	Intercambio del concepto seleccionado	<p>Preparar la entrega final del proyecto para la semana 16</p> <p>Modelo CAD preliminar, para este último se recomienda emplear el software <i>Alibre Design 9.2. o Solid Works 2007</i>. Desarrollar la presentación final donde se muestren los avances a partir de colaboración local y el uso de las herramientas, las actas de reuniones virtuales y la covaloración (evaluación de desempeño por parte de los compañeros del equipo).</p>	
	10	15	Desarrollo de entrega final	<p>Preparar la entrega final del proyecto para la semana 16</p> <p>Modelo CAD preliminar, para este último se recomienda emplear el software <i>Alibre Design 9.2. o Solid Works 2007</i>. Desarrollar la presentación final donde se muestren los avances a partir de colaboración local y el uso de las herramientas, las actas de reuniones virtuales y la covaloración (evaluación de desempeño por parte de los compañeros del equipo).</p>	

		11	16	Entrega final		
--	--	----	----	---------------	--	--

REGULAR MEETINGS REPORT

Project team: _____ **Date:** _____

1. Agenda review.
- 2.
2. Report individual tasks.
3. Other reports, presentations, activities or discussions.
4. Project status: Present Vs. Plan
5. New tasks assignment What? Who? When?
6. Up coming events (presentations, meetings, special ocations).
7. Checking of the action list.
8. Checking of the future list.
9. Program of the next meeting.
10. Evaluating the meeting.

Type of topic (Decision, discussion , action)	Should be or should not be done	Estimated time

FIRST PROJECT TEAM MEETING REPORT

Project team: _____ **Date:** _____

GOALS FOR IMPROVEMENT:

1. Review (5 min)
2. Brief introduction of team members (10min)
3. Check the mission statement gave by management.(15 min)
4. Goals for this meeting (10 min)
5. Get to know each other better (30 min)
6. Define the leader functions, quality assistance and team members (10 min)
7. Asses general rules and internal order (10 min)
8. Introduce basic concepts for the project (30 – 60 min)
9. Assign tasks for next meeting (10 min)
10. Evaluate the meeting (10 min)

CHECKLIST FOR PROJECTS CONCLUSION

_ AVOID UNNECESSARY

- Is the team mission over?
- Are the goals achieved?
- Did you accomplish the work?

_ EVALUATION OF TEAM PROGRESS

- What was the teamwork like at the beginning?
- What have you learn from this experience?
- What advice would you give to other teams?
- Did you work well with the team guide?

_ EVALUATION OF TEAM PROCESS

- Did you achieved your goals?
- What ha been the benefit for your team?
- What stopped you?
- What was your technical goal?
- Were the improvements standardized and error-proofed?
- How will be improves maintained?
- How will you communicate the results inside and outside of your team work?
- What else did you find out?

_ DOCUMENTATION OF THE TEAM IMPROVEMENT

- Is your graphic format updated?
- Does it contain final results and conclusions?
- Is the document completed?

_ FINAL COMUNICATION

- How will be the improvements communicated for the entire company?
- How can be the projects beneficial for the future ones?
- How will the learned points be communicated to the management?
- What further recommendation would the team give of the end of the project?

_ CELEBRATION

- What is the proper way to celebrate this project succes?
- How to say good bye?

CHECKLIST FOR PROGRESS

MISSION ASSESMENT

- _ Receive it from management.
- _ Clarify it, modify it if necessary.
- _ Get the approval from manager to check the mission.
- _ Define goals and objectives related with mission.

PLAN

- _ Select the team members.
- _ Develop a logical system for team meetings.
- _ Create an improvement plan.
- _ Develop a flow chart upside down of process stages.

ACTIVITIES FOR EDUCATION/DEVELOPMENT OF TEAM MEMBERS

- _ Introduce team members.
- _ Explain functions and expectations.
- _ Guide to a group process.
- _ Promote continues learning.
- _ Develop sense of property with the project.

STUDY THE PROCESS

- _ Construct a flow chart upside – down of process.

- _ Interview the customers to identify their needs.
- _ Design procedures of data collecting.
- _ Collect data to check process complexity.
- _ Identify problems.

LOCALIZE PROBLEMS

- _ Identify causes and possible problems in process.
- _ Select possible causes.
- _ Collect data to establish main causes.
- _ Analyze data.
- _ Arrange causes.
- _ Develop proper and permanent solutions.

DO CHANGES/DOCUMENT IMPROVEMENT

- _ Develop an strategic plan to probe changes.
- _ Do proofs.
- _ Collect data from new process.
- _ Analyze data and evaluate changes Vs. data.
- _ Redesign process improvement.
- _ Do additional changes to redirect the subject to the right person/group.
- _ Watch results from those changes.
- _ Establish a new system to avoid some problems in the future.

PROJECTS END

- _ Prepare a report and a presentation about the project.
- _ Perform the presentation.
- _ Evaluate team progress
- _ Evaluate product progress.
- _ Document.

5.5. CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO

- Las unidades de aprendizaje tienen la siguiente duración en el marco del curso: Proceso de Diseño, Métodos de diseño, Métodos de trabajo en equipo, Diseño colaborativo y Herramientas de colaboración dos semanas cada una; Metodología aplicada por PSU y Cooperación Internacional tres y cinco semanas respectivamente.
- Las actividades descritas para cada fase incluyen generalmente momentos de búsqueda individual de información y comunicación de los resultados de esta etapa en un espacio colectivo. Las actividades y valoraciones descritas en detalle se encuentran en la guía de la asignatura
- Debido a la diferencia de calendarios académicos, fue necesario definir el cronograma de la asignatura desde las conferencias audiovisuales internacionales, las cuales se desarrollarán desde la semana catorce hasta la segunda semana de finales.
- La información de apoyo para los estudiantes y los asesores, se encuentra plasmada en la Guía

6. PRUEBAS DE USUARIO

6.1. DEFINICIÓN

Luego de tener la guía, los contenidos y el material de apoyo desarrollados para la asignatura, es necesario que el público al cual va dirigido (estudiantes y asesores) pueda dar su opinión sobre el funcionamiento, apariencia y coherencia de los conceptos planteados durante la realización del proyecto, esto con la intención de encontrar posibles fallas que no se hayan percibido anteriormente y que se puedan corregir a tiempo.

6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL CAPITULO

- Definir los aspectos que se consideran necesarios para ser evaluados.
- Establecer el protocolo de prueba según sea el usuario.
- Seleccionar los usuarios con los cuales se realizará la prueba.
- Deducir y (si es necesario) aplicar posibles cambios desde las experiencias con los usuarios.

6.3. METODOLOGÍA

Se elaborará un protocolo de pruebas donde se establezcan objetivos claros sobre los aspectos que el usuario debe evaluar, se citarán diferentes personas que cumplan con el perfil específico, se les acompañará durante la prueba y luego se les interrogará sobre la experiencia. Con la información recopilada se sacarán conclusiones para tomar decisiones sobre posibles cambios sobre la asignatura.

El protocolo se basará en lo propuesto por Pérez, Cubillos, Maury y Gómez (2007).

6.4. DESARROLLO DE PROTOCOLO DE PRUEBA

Para establecer con claridad cuáles son las características sobre las que se pedirá al usuario poner a prueba los materiales de la asignatura, se propone un protocolo de prueba que consta de lo siguiente:

1. Definición de objetivos: Se establecerán a partir del criterio de usabilidad.
2. Marco teórico: Se exponen las herramientas de las cuales se hará uso para lograr los objetivos de las pruebas, entre ellos está la Herramienta EAFIT Interactiva, conexión a Internet y un PC.
3. Procedimiento y resultados: Se nombran los materiales y la intervención de cada uno de ellos en el proceso de prueba; en general para todas ellas se hará necesario el uso de un computador con conexión a Internet, debido la naturaleza de objeto de evaluación.
Luego de obtener los resultados, es importante manipularlos de manera que su visualización sea fácil y confiable.
4. Conclusiones: Luego de comparar los resultados con los objetivos de la prueba, se debe conocer hasta que punto satisface o no las condiciones de usabilidad aptas para ser un buen material de aprendizaje.N Protocolo de prueba.

6.5. INFORME DE RESULTADOS

Las conclusiones que se extrajeron de la presentación preliminar de contenidos a los usuarios potenciales, se puede resumir lo siguiente:

- Debido a que el tiempo promedio de interacción es de 13 minutos y no se presentaron mayores problemas a la hora de navegar, se da por entendido que el tiempo de aprendizaje es bastante corto, sin embargo, es imposible dar una cifra exacta, o incluso aproximada.
- Igualmente, es difícil establecer los tiempos de respuesta del sistema, ya que la respuesta es inmediata al ejecutar todas las acciones. La acción que toma más tiempo es la carga de los contenidos desde EI, el cual se encuentra en un rango bastante amplio, el cual depende directamente del tipo y la congestión de la conexión a Internet, la carga más rápida se asocia a una aproximación de un segundo, reportado en las salas de la Universidad; de aquellas cargas registradas en el hogar, la más larga está alrededor de los dos minutos, por último cabe anotar que a través de la red inalámbrica de la Universidad fue imposible cargar el archivo que se menciona “sin información”, para hacer la prueba fue necesario recurrir a una copia.
- Los errores cometidos por los usuarios fue muy baja, las que se presentaron, están ligadas a la falta de un enunciado que hablara de la posibilidad de interacción con un clip de película.
- Según los participantes de la prueba el nivel de retención es superior a 50% en todos los casos.
- Aunque existieron algunas correcciones en la parte visual, los participantes compartieron expresiones de comodidad y gusto por el uso de la herramienta, entre las cualidades que más sobresalieron, se encuentra los términos concretos, la categorización de conceptos, y la estructura de los contenidos.

6.7. CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO

- Según Pérez, Cubillos, Maury y Gómez (2007) la usabilidad se relaciona estrechamente con el tiempo de aprendizaje en el manejo de los materiales, tiempo de respuesta del equipo a la interacción del usuario, los errores que comete el usuario, la retención de la información presentada y la satisfacción de el material; es por esta razón que los puntos a evaluar apuntan a resolver estas características en interacciones cualificadas y cuantificadas con los evaluadores.
- Todos los parámetros de la prueba se encuentran relacionados en el Anexo N Protocolo de prueba.
- Para evaluar los contenidos, es necesario convocar personas con el perfil del usuario, por estos motivos, se eligió participar con estudiantes de la Escuela de Ingeniería, y profesores del área.

Después de ver interactuar a los usuarios y tener la oportunidad de conversar sobre sus experiencias, se puede concluir que la apariencia visual es de vital trascendencia para establecer un vínculo con el material y de esa manera, hacer de la experiencia de aprendizaje algo natural y dinámico, atemporal y personal.

7. CONCLUSIONES

Investigación:

- Tras indagar en fuentes bibliográficas con validez académica, se percibe un alto interés en documentar casos de estudio, experiencias y futuros proyectos, donde se empleen las TIC en proyectos de diseño con equipos geográficamente dispersos, no sólo en el área de diseño de producto, sino en servicios y demás.
- Para los estudiantes y profesores asociados al área de ingeniería, la colaboración y la globalización al servicio del diseño es un tema del que cada vez se habla más; causan mucha inquietud las cooperaciones que se han hecho en ocasiones anteriores y es también una gran oportunidad la alianza con Estados Unidos y en general con Penn State. Aunque era bastante notoria la trascendencia dada por el personaje de cada carrera a sus materias afines en relación con proyectos colaborativos y cooperativos, todos coinciden en la necesidad de asegurar una plataforma que pueda soportar la robustez de la situación, tanto en tecnología como en aplicaciones.
- El uso de herramientas de simulación 3D se menciona en casi todas las conversaciones formales e informales que se tuvieron; estas aplicaciones cada vez se asocian más con las TIC, lo que sugiere una inclusión casi obligada en los espacios de estudio.
- Para que el curso cumpla con las expectativas mínimas de los estudiantes, se debe hacer énfasis en la comunicación y la gestión de proyectos; es por esto que se emplean métodos de diseño diferentes a los que generalmente se aplican en la Escuela y se planteó un plan de

trabajo estructurado, con argumentos basados en las competencias que se deben formar sobre y haciendo énfasis en el trabajo en equipo.

- Para poder encaminar el curso, se realizó una investigación sobre la pedagogía y el desarrollo de la teoría del aprendizaje social, donde el fin último es “La enseñanza para la comprensión” a partir del constructivismo, en el cual el estudiante es el responsable último de su proceso de aprendizaje. He ahí entonces, la razón por la cual se han dispuesto los contenidos para que el estudiante haga uso de ellos en la manera que le parezca la más acertada, y en el momento que considere oportuno; claro está, que no se ha descuidado el plan de la materia y el asesor estará siguiendo de cerca el proceso independiente de aprendizaje.

Comparación con pares internacionales:

- Para asegurar que las cooperaciones con Estados Unidos fueran plenamente aprovechadas, valorando tanto así la experiencia de compartir conceptos de ingeniería, como el reconocimiento teórico; se ha dispuesto entonces, como metodología a seguir en el desarrollo del proyecto práctico, la metodología impartida en las aulas de Penn State. El Ph.D. Ivan Esparragoza, quien apoyó este proyecto como co-asesor, compartió parte del material elaborado por él para dirigir a sus alumnos en el aprendizaje de métodos y metodologías de diseño.
- La metodología adaptada por el Doctor Esparragoza, desde aquella propuesta por Dym y Little, encaja bastante bien con el ejercicio del diseño colaborativo globalizado, ya que se basa en calificaciones ponderadas y logra llevar el pensamiento individual y subjetivo hacia un aporte objetivo y medible, siendo esta cualidad bastante apreciada

cuando los co-equiperos se encuentran distantes espacialmente hablando.

- Una de las principales herramientas que se propone emplear es Adobe Connect, de la cual PSU posee licencia y está disponible para que las cooperaciones sean productivas y ningún grupo de estudiantes presente desigualdad de condiciones al desarrollar las actividades.

Definición de detalle:

- El curso fue planteado para ayudar a desarrollar en los estudiantes, competencias que les pueden servir en la economía global; para llevar a cabo esta tarea, se definieron saberes específicos para cada unidad, objetivos y actividades que ayudaron a definir más detalladamente el manejo del tiempo y de los recursos en el transcurso de la materia.
- Se plantearon siete módulos, de los cuales el último es donde intervienen los estudiantes y asesores de PSU, cada módulo tiene como mínimo una referencia y una actividad, así como un material interactivo. Las evaluaciones se generan inicialmente de manera individual para finalizar evaluando a los miembros del propio equipo, siendo importante entonces que el estudiante se reconozca como un ser con habilidades especiales, para identificar cuáles pueden complementar sus aptitudes.
- Se plantean ejercicios que invitan a compartir puntos de vista con los compañeros, sin presiones de tiempo, lo cual le permite al estudiante ser más reflexivo, tener más tiempo para examinar los aportes de sus compañeros, al igual que llevar un registro de lo acontecido.

Documentación:

- Se desarrollaron semana a semana actividades, objetivos, competencias, bibliografía y materiales de apoyo que quedaron documentados para uso del docente y de los estudiantes, seto se hizo siguiendo la estructura analizada en las guías del departamento de Ingeniería de diseño, las cuales explican de manera integral la materia en estructura, contenido y fines de la misma. Es por esto que los resultados del desarrollo que se hizo siguiendo la metodología de formación por competencias ha quedado también plasmada para conocimiento no solo del docente, sino también del alumno, para que su aprendizaje sea más conciente y no se desvíe hacia lo mecánico.
- La plataforma EAFIT Interactiva permite aclarar a sus usuarios las intenciones del material que allí se dispone, es por esto que aún en este medio, se hace evidente la intencionalidad de cada actividad y cada módulo.

Ejecución:

- Una ventaja que hay que resaltar de EAFIT Interactiva, es que los archivos cargados en el no poseen restricción de extensiones, ya que el usuario que los descarga es quien debe poseerlos. Para el caso particular de este proyecto, la mayoría de archivos puestos a disposición de los usuarios es un ejecutable, es decir, que no requiere aplicaciones de apoyo porque el mismo es una aplicación, otro factor es que el rango de tamaño en *Megabites* (Mb) de estas aplicaciones oscila entre 1 y 4 Mb, lo cual se mantiene alejado de los límites de 20 Mb por archivo establecido por el departamento de informática.

- Los archivos de texto son cargados en extensión de *Portable Document Format* (PDF – Formato de documentos portátil), el cual es bastante popular y además, se puede descargar de forma gratuita a través del portal EAFIT Interactiva.

Aporte al perfil profesional

- Se demuestra que un ingeniero de diseño está en capacidad de abordar problemas de diversa índole, teniendo la habilidad de adaptar y adaptarse el mismo para emplear métodos y metodologías de diseño a situaciones distantes de los productos físicos y/o servicios comerciales.
- Igualmente, es posible combinar metodologías desarrolladas para otras materias del saber, que permitan llenar vacíos no contemplados por aquellas herramientas estudiadas durante el semestre, y a su vez complementar esas características que no son tenidas en cuenta con atributos argumentados a partir de los conocimientos y las competencias adquiridos a lo largo del pregrado.

Aporte personal

Se ha cumplido la meta de enfrentar un proyecto de manera individual gracias al apoyo encontrado en personajes con conocimientos en los diversos temas abordados; a las estructuras mentales construidas en estos años de educación en los pregrados de Ingeniería de Sistemas e Ingeniería de diseño de producto y a la planeación y constante retroalimentación.

BIBLIOGRAFÍA

¿Qué tan adecuados son los dispositivos Web para el aprendizaje Colaborativo?
(2003) REDIE, Vol. 5, (No. 2), Cuernavaca, México – Palmira, Colombia.

ABDEL-ATY-ZOHDY, H., EWING, R., (2002) Multidisciplinary Collaboration Methodology For System-Of-Systems [Artículo en Línea] Consultado en Septiembre de 2007 en el World Wide Web: www.scs.org/getDoc.cfm?id=2076

BADKE-SCHAUBP, P.& FRAKENBERGER, E. (1999). Analysis of design projects. Design Studies. 20, 481 – 494.

BAKER, M., HART, S. (1999) Product Strategy and Management. London: Prentice Hall. 6-56

BASSI, G. (2004) Simultaneous Product Development Provides a New Approach to Design Collaboration. [Artículo en línea] Consultado en Septiembre de 2007 en el World Wide Web: http://findarticles.com/articles/ml_qa3957/is_200409/al_n9437458

BILÉN, S., DEVON, R. & OKUDAN G. Core currículum and methods in teaching global product development. Artículo presentado en la International Conference on Engineering Education. Manchester U.K.

BLANCHARD, K., RANDOLPH, A. & GRAZIER, P. (2006) Trabajo en Equipo Go Team! : Tres pasos para conseguir grandes resultados. Barcelona: Deusto.

BUSTOS – GOZALEZ, A. (2005) Estrategias didácticas para el uso de las TIC's en la docencia universitaria presencial. [Artículo en línea]. Consultado en Septiembre de 2007 de la World Wide Web:

<http://agora.ucv.cl/manual/index2.html>

CAI, J., BURKETT, W., UDWADIA, F.(2000) A Methodology for Collaborative design process and conflict Analysis.[Artículo en línea] Consultado en Septiembre de 2007 del World Wide Web: impact.usc.edu/cerl/publications/CIRP2000prin.pdf

CHAUPART, J., CORREDOR, M. & MARIN,G. (1997). El tutor, el estudiante y su nuevo rol. Artículo presentado en el VI Encuentro Internacional de educación a distancia. Guadalajara, México.

CHAUR, J. (2005) Diseño conceptual de productos asistidos por ordenador: Un estudio analítico sobre aplicaciones y definición de la estructura básica de un nuevo programa. Tesis de Doctorado inédita, Universidad Politécnica de Cataluña, 2005.

Colombia Aprende Sin fecha. [Homepage]. Consultado en Agosto de 2007 de la World Wide Web: <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/home/1592/article-58550.html>

ComScore Top 50 Properties (U.S.)_(2007, 13 de Enero) Comscore Media Metrix. [Homepage]. Consultado en Octubre de 2007 de la World Wide Web: <http://www.comscore.com/press/release.asp?press=1731>

CONE, E.(2006, 26 de Marzo) Boeing: New Jet, New Way of Doing Business [Artículo en línea] Consultado en Mayo de 2007 del World Wide Web: <http://www.ciainsight.com/article2/0,1540,1938904,00.asp>

CROSS, N. (1994) Engineering Design Methods: Strategies for Product Design (Segunda edición). New York :Wiley. 6 – 42

DEVON, R., HAGER, W., SATHIANATHAN, D., SAINTIVE, D., NOWÉ, M. & LESENNE, J. (2003) “Alliance by Design: International Student Design Teams”. [publicación en línea]. Consultado en Marzo 2007 del World Wide Web.
<http://www.asee.org/conferences/search/00011.PDF>

DYM, C. & LITTLE, P. (2000) Engineering Design: A Project-based Introduction. New York: Wiley 8 – 53

El diseño colaborativo. Sin fecha. [Descripción de productos en línea]. Consultado en Abril de 2007 de la World Wide Web:
<http://www.globalmetanoia.com/GM/dise%F1o.htm>

ESPARRAGOZA, I. (2007) Session 3 Product Development & Engineering Design [Series of 46 slides]. Delaware County, United States.

ESPARRAGOZA, I. (2007) Session 4 Problem Definitions & Customer needs [Series of 41 slides]. Delaware County, United States.

ESPARRAGOZA, I. (2007) Session 5 Functions & Specifications [Series of 26 slides]. Delaware County, United States.

ESPARRAGOZA, I. (2007) Session 6 Concept Generation [Series of 42 slides]. Delaware County, United States.

ESPARRAGOZA, I. (2007) Session 7 Concept Selection [Series of 11 slides]. Delaware County, United States.

ESPARRAGOZA, I. (2007) Session 8 Collaborative Global Design [Series of 13 slides]. Delaware County, United States.

ESPARRAGOZA, I. (2007) Session 9 Collaborative Tools. [Series of 11 slides]. Delaware County, United States.

ESTRADA, C. (2006). Diseño Colaborativo. Experiencia académica con el software Alibre Design. Proyecto de Grado, Universidad EAFIT, Colombia.

GONZÁLEZ, F. & SANCHEZ, V. (2003) Metodología del Diseño Industrial: Un enfoque desde la Ingeniería Concurrente. Madrid: RA-MA. 12 – 16, 157 – 168.

GREIF, I. (1988) Computer-Supported Cooperative Work : A book of readings. San Mateo CA. : Morgan Kaufmann. 781p.

KVAN, Thomas (2000). “Collaborative design: what is it?” [Artículo en línea]. Consultado en Abril 2007 del World Wide Web:
<http://www.elsevier.com/locate/autcon/>

LAEPPLÉ, E., CLAYTON, M., JOHNSON, R. & PARSHALL, S. (2005) Content Analysis of Web-Based Collaborative Design: Empirical Evidence of Design Process. [Artículo en línea] Consultado en Abril de 2007 en el World Wide Web: www.aiaa.org/SiteObjects/files/Laepple_color.pdf.

LÓPEZ, F., CUBILLOS, S., MAURY, M. GÓMEZ, F. & ESCOBAR, N. (2007). Modelo pedagógico, Plataformas E-learning y Usabilidad como Apoyo a la Docencia Presencial: Conclusiones y Experiencias de la Evaluación de la Calidad en Medios Digitales GRUPO DAEA. Artículo presentado en TELEDU2007 “El Aprendizaje Mezclado”. Bogotá, Colombia.

MARCA, D. & BOCK, G..(1992) Groupware : Software for Computer-Supported Cooperative Work. Weashington :IEEE Computer Society press.

Microsoft Office. (2007) Demostración Groove 2007. [Video en línea] Disponible: <http://office.microsoft.com/assistance/asstvid.aspx?assetid=XT100627133082&vwidth=700&vheight=530&type=flash&CTT=11&Origin=HA101672643082> [Consulta Septiembre de 2007]

Now is the time. Sin fecha. [Descripción de productos en línea]. Consultado en Abril de 2007 de la World Wide Web: <http://usa.autodesk.com/adsk/servlet/index?siteID=123112&id=5972611>

O'REILLY, T. (2005, 30 de Septiembre) What Is Web 2.0 Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software. [Artículo en línea]. Consultado: Agosto de 2007 de la World Wide Web: <http://www.oreillynet.com/pub/a/oreilly/tim/news/2005/09/30/what-is-web-20.html?page=5>

ORTIZ, S. & ZAPATA, A. (2006) ¿Qué es la gestión de la innovación y la tecnología (GInnT)? Journal of technology, Management & Innovation. Vol.1, (No. 2), 67-82.

PEDAGOGÍA (1999) en Enciclopedia General de la Educación. Barcelona: Océano 256 – 283.

POLLARD, J., DEVON, R., McKAY, A. & BILÉN, S. (2002) Teaching Design Through International Collaboration. Artículo presentado en la International Conference on Engineering Education. Manchester U.K.

PRASAD, B. (1996) Concurrent Engineering Fundamentals: Integrated Product and process organization. New Jersey: Prentice Hall

ROYERO, J. (2007). “Las redes de I+D como estrategia de uso de las TIC en las universidades de América Latina” Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC) [artículo en línea]. Vol. 3, n.o 2. UOC. Consultado en Mayo 2007 de la World Wide Web: <http://www.uoc.edu/rusc/3/2/dt/esp/royero.pdf>

SA'ED M, S., MONPLAISIR, L. & SINGH, N. (2001). A Flexible Methodology to Support Global Product Development using CSCW Tools. [Artículo en línea]. Consultado en Septiembre de 2007 en el World Wide Web: http://findarticles.com/p/articles/mi_qa4012/is_200110/ai_n8983504

SAVERY, J. & DUFFY, T. (1994). Problem Based Learning: An Instructional model and its constructivist framework. [Artículo en línea]. Consultado en Septiembre de 2007 en el World Wide Web: http://crlt.indiana.edu/publications/duffy_publ6.pdf

SHERRY, L.; MYERS, K.M. (1998). “The dynamics of collaborative design”. IEEE Transactions on professional communication, Volumen: 41, no.2 pgs. 123-139

SHOLTES, P. (1991) El Manual del Equipo : Cómo usar equipos para mejorar la calidad. Wisconsin: Joiner, 1991.

TAY, F. & MING, C. (2001). A Shared Multi-Media Design Environment for Concurrent Engineering over the Internet. Concurrent Engineering: Research and applications, Vol. 9, (No 1), 55-63.

The global product design benchmark report, December 2005. (2005).[Reporte en línea]. Consultado en Marzo de 2007 de la World Wide Web:

http://www.ugs.com/products/teamcenter/docs/Aberdeen_-_Global_Product_Design_Benchmark_Report_05-12-30.pdf

TOBÓN, S. (2005) Formación Basada en competencias. (Segunda edición). Bogotá: Ecoediciones. 22, 130 – 228.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ALVAREZ, I., GARCIA, L., GROS, B.& GUERRA, V. (2006) El Diseño de entornos de aprendizaje colaborativo a través del programa Knowledge Forum: Análisis de una experiencia. Revista de Educación, Vol. 341 441-469.

BUSTOS, G., OLIVIA, J., BURGOS, I. (2005) Mundos Multiusuarios: Visualización 3D Interactiva en Ambientes Sintéticos en los Talleres de Diseño. [Artículo en línea] Consultado en Agosto de 2007 en el World Wide Web: cumincades.scix.net/data/works/att/sigradi2005_344.content.pdf

SAVERY, J. & DUFFY, T. (1994). Problem Based Learning: An Instructional model and its constructivist framework. [Artículo en línea]. Consultado en Septiembre de 2007 en el World Wide Web: http://crlt.indiana.edu/publications/duffy_publ6.pdf

ANEXOS

ANEXO A

OPINIÓN EXPERIENCIA DE COLABORACIÓN INTERNACIONAL

1. La experiencia fue:

a. Agradable	1	2	3	4	5	
Desagradable						
b. Aportante	1	2	3	4	5	Inaportante
c. Poco dinámica	1	2	3	4	5	Dinámica
d. Poco organizada	1	2	3	4	5	Organizada

2. ¿Nombre tres cosas que le haya agradado de la experiencia.

3. ¿Nombre tres cosas que le hayan sido un problema

4. ¿Piensa que los ingenieros deben aprender a trabajar en grupos distribuidos geográficamente como estos?

Si 1 2 3 4 5 No

5. ¿Esta experiencia le ayudó a prepararse para trabajar en grupos distribuidos geográficamente como estos?

Si 1 2 3 4 5 No

6. ¿Le gusta diseñar?

No 1 2 3 4 5 Si

7. ¿Establecer contacto con estudiantes de otros países le ayudó a obtener nuevas ideas?

Si 1 2 3 4 5 No

8. Le gustaría trabajar en mas proyectos como este?

Si 1 2 3 4 5 No

9. ¿Qué cambios le haría para una nueva oportunidad?

10. Qué destrezas comunicativas son importantes?

a. ¿Algunos estudiantes se comunicaban mejor que otros? ¿Por qué sucedió eso?

b. ¿Algunos lo hicieron peor? ¿Por qué sucedió eso?

11. ¿En cuál fase de diseño encontró mejor flujo de información?

12. ¿Para cuál fase de diseño le resultó mas fácil comunicarse?

ANEXO B

AUTORES REPRESENTATIVOS EN LAS METODOLOGÍAS DE DISEÑO

Autores Representativos	Descripción
Asimow (1962)	Dos etapas: <ul style="list-style-type: none"> • Planeación y Morfología • Diseño detallado.
Jones (1963)	La intuición y los aspectos no-rationales tienen el mismo rol que los lógicos y los procedimientos sistemáticos.
Archer (1963),	Listas de chequeo (¡más de 229 items!), para verificar tres fases: <ul style="list-style-type: none"> • Análisis. • Creatividad • Ejecución.
Alger y Hays (1964)	Énfasis en la valoración de alternativas del proyecto.
Alexander (1964)	Análisis riguroso del problema. Adaptación del programa de diseño al problema específico División del problema complejo en subgrupos de problemas.
Luckman (1967)	Método AIDA, tres fases: <ul style="list-style-type: none"> • Análisis • Síntesis • Evaluación. No son lineales sino interactivas.
Levin (1966)	Caracterización de propiedades de sistemas. Relación causa – efecto (controlables y no controlables)
Gugelot (1963) Burdel (1976)	Información sobre necesidades del usuario. Aspectos funcionales Exploración de posibilidades funcionales Decisión Detalle: cálculos, normas, estándares. Prototipo.
Jones (1970)	No es un método, pero expone dos tendencias: Caja negra: la parte más importante del diseño se realiza en el subconsciente del diseñador, no puede ser analizada. Caja de cristal: todo el proceso se hace transparente.
Jones (1971) Alexander Tudela	Contracorriente: Los métodos de diseño destruyen la estructura mental del diseñador. Se produce una abolición de la racionalidad funcional.
Manuri (1974)	No es correcto proyectar sin método. Indica que primero se hace un estudio sobre materiales y procesos, que alimentan la generación de ideas.
Maldonado (1977) Dorfles (1977)	Deben integrarse al proceso de diseño los factores: funcionales, simbólicos o culturales, de producción.
Bonsiepe (1985)	Dos métodos: Reducción de la complejidad de Alexander. Búsqueda de analogías o Sinéctica de Gordon.
Quarante (1992)	Para cada problema hay un método. No universalidad de métodos.

Fuente: Chaur,2005

ANEXOC

COMPARATIVO DE PROCESOS DE DISEÑO

Asimow(1962)	Dym and Little (2004)	Dieter(1991)	Ulrich and Eppinger(2000)	Pahl and Beitz(1996)	Voland(2004)
	CLIENT STATEMENT The need	RECOGNITION OF NEED Typically arises from dissatisfaction with current state	PLANNING Articulate market opportunities; assess new technologies	PRODUCT PLANNING AND CLARIFICATION OF TASK Collecting customer information; generating initial product ideas; culminates in design specs or requirements	NEEDS ASSESSMENT Identify objective(s) and who will benefit from soln.
FEASIBILITY STUDY Validate need, produce a number of possible solns, evaluate solutions	PROBLEM DEFN. Clarify clients objectives and gather information on to develop statement of client wants	DEFN. OF PROBLEM Find the true problem; define broadly; culminate in formal problem statement	CONCEPT DEVELOPMENT Collect customer needs investigate feasibility of product concepts; build and test prototypes.	CONCEPTUAL DESIGN Find essential problems; establish function structures; searching for working principles and structures; selecting principal solution	PROBLEM FORMULATION Identify the real problem to be solved; acquire and apply technical knowledge; identify design specifications and resources; prioritize design goals
PRELIMINARY DESIGN Determination of physical processes that govern main flows and conversions of materials, energy and information; building and testing of experimental models; determine optimal solns	CONCEPTUAL DESIGN Generate concepts or schemes of candidate designs	INFORMATION GATHERING Iteration with previous step results in revised problem statement	SYSTEM-LEVEL DESIGN Generate alternative product architectures; define major sub-systems and interfaces; refine industrial design.	EMBODIMENT DESIGN Layout design (arrangement of components and relative motion) and form design (shapes and materials of individual components)	ABSTRACTION AND SYNTHESIS Develop abstract (general) concepts or approaches to solve the problem; generate detailed design alternatives or solutions
DETAILED DESIGN Design brought to point of a complete engineering descrip. of a tested and producible product	PRELIMINARY DESIGN Identify principal attributes of the design concepts or schemes	CONCEPTUALIZATION Synthesis: taking elements of concept and arranging them in the proper order, sized and dimensioned in the proper way	DETAIL DESIGN Define part geometry; choose materials; assign tolerances.	DETAIL DESIGN Yields the specification of production: laying down of arrangement, forms, dimensions surface properties of all parts; material specification; all documents and other production documents produced	ANALYSIS Compare and evaluate alternative designs; construct prototypes of promising designs; test/evaluate/refine; select best alternative
	DETAILED DESIGN Refine and detail the final design	EVALUATION Analysis of the design through computer simulation or physical prototyping	TESTING AND REFINEMENT Reliability, life and performance testing; implement design changes.		IMPLEMENTATION Develop final solution and distribute to client/customer/user(s); after successful testing of prototype, proceed with full production
	DESIGN COMMUNICATION Document the fabrication specifications and their justifications				

Fuente: Esparragoza, 2007

ANEXO D

DESCRIPCIÓN DE ALGUNAS COMPETENCIAS BÁSICAS

Tipo de competencia básica	Descripción	Ejemplos de elementos de competencia
Competencia comunicativa	Comunicar los mensajes acorde con los requerimientos de una determinada situación.	- Interpretar textos atendiendo a las intenciones comunicativas, a sus estructuras y a sus relaciones. - Producir textos con sentido, coherencia y cohesión requeridos.
Competencia matemática	Resolver problemas con base en el lenguaje y procedimientos de la matemática.	- Resolver los problemas con base en la formulación matemática requerida por éstos. - Interpretar la información que aparece en lenguaje matemático, acorde con los planteamientos conceptuales y metodológicos de esta área.
Competencia de autogestión del proyecto ético de vida	Autogestionar el proyecto ético de vida acorde con las necesidades vitales personales, las propias competencias y las oportunidades y limitaciones del contexto.	- Identificar las necesidades vitales personales, las competencias y el contexto. - Planificar el proyecto ético de vida identificando las metas a corto, mediano y largo plazo, las estrategias para alcanzarlas y los factores de incertidumbre. - Autoevaluar de manera constante la forma cómo se están satisfaciendo las necesidades vitales personales y modificar las estrategias de acción cuando se estime oportuno.
Manejo de las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación	Manejar las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación con base en los requerimientos del contexto.	- Manejar el computador a nivel de usuario, procesando información en programas básicos (hojas de cálculo, procesador de textos, diseño de presentaciones, etc.). - Comunicarse mediante el uso de internet (correo electrónico, <i>chat</i> , <i>videochat</i> , páginas web, etc.); - Comunicarse mediante el empleo de la telefonía fija y móvil.

Fuente: Tobón, 2005

ANEXO E

DESCRIPCIÓN DE ALGUNAS COMPETENCIAS GENÉRICAS

Competencia	Descripción	Elementos de competencia
Emprendimiento	Iniciar nuevos proyectos productivos o de mejoramiento de las condiciones de trabajo, con base en los requerimientos organizacionales y las demandas externas.	<ul style="list-style-type: none">-Diseñar nuevos proyectos acorde con los requerimientos de la organización y del contexto empresarial.-Ejecutar los proyectos con referencia a las metas propuestas, el proceso administrativo definido y las condiciones del entorno.
Gestión de recursos	Gestionar recursos de diverso tipo con base en los requerimientos de la producción.	<ul style="list-style-type: none">-Determinar los recursos que requieren las actividades con base en los requerimientos formulados.-Asignar los recursos económicos y materiales a los procesos y subprocesos, acorde con los requerimientos.

Fuente: Tobón, 2005

ANEXO F

DESCRIPCIÓN DE ALGUNAS COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

Tabla 14. Competencias específicas de un administrador educativo

Competencia específica	Descripción	Elementos de competencia
Diseño del Proyecto Educativo Institucional	Formular el proyecto educativo con base en la filosofía institucional, la política educativa estatal, la normatividad vigente y las necesidades del entorno.	<ul style="list-style-type: none"> -Definir el componente teleológico del proyecto educativo con base en los resultados del diagnóstico. -Trazar la estrategia institucional en coherencia con las prioridades establecidas en el proyecto educativo. -Orientar la formulación de parámetros e indicadores para la evaluación del proyecto educativo, con base en la filosofía institucional.
Liderazgo del Proyecto Educativo Institucional	Liderar el proyecto educativo con base en los indicadores de gestión establecidos, las competencias asignadas y la normatividad vigente.	<ul style="list-style-type: none"> -Dirigir los procesos educativos con base en indicadores de gestión. -Establecer alianzas con diferentes estamentos de acuerdo con la estrategia institucional.
Gestión de recursos	Gestionar la consecución de recursos con base en requerimientos del proyecto educativo.	<ul style="list-style-type: none"> -Organizar proyectos de inversión según la política institucional y la normatividad vigente. -Diseñar la participación en procesos de licitación de acuerdo con la política de la institución y la normatividad vigente. -Gestionar contratos de acuerdo con la política institucional y la normatividad vigente.

Fuente: Tobón, 2005

ANEXO G

RUTA FORMATIVA ¹

ÁREA: Ingeniería

PROBLEMA: Debido a que las empresas necesitan sacar productos al mercado en tiempos cada vez más cortos, es necesario encontrar e implementar métodos y herramientas que se puedan usar para facilitar las prácticas de diseño con pares internacionales, como exploración del proceso de diseño colaborativo globalizado.

COMPETENCIA: Diseñar productos (tangibles o intangibles) con base en metodologías de diseño y trabajo en equipo, que soporten, junto con las TIC, el diseño colaborativo globalizado.

TIPO DE COMPETENCIA: Genérico.

SABER SER:

- Interés en trabajar con pares internacionales.
- Sentido de reto en afrontar diferencias culturales y de idiomas.
- Conocimiento de otras perspectivas, al observar cómo los estudiantes de otros pregrados y países afrontan problemas de diseño.
- Desarrollo de diversos roles en un proyecto.

SABER CONOCER:

- Conocimiento de metodologías de diseño y de trabajo en equipo.
- Conocimiento de herramientas informáticas e interactivas, que facilitan el desarrollo de actividades colaborativas y cooperativas.
- Introducción al concepto de ingeniería concurrente.

SABER HACER:

- Implementación de métodos de diseño.
- Manejo de técnicas y herramientas de gestión de proyectos.
- Aplicación de procedimientos para el diseño de productos a nivel internacional.

EXPLICACIÓN: El mundo industrial demanda en los ingenieros varias competencias, entre las cuales, actualmente, se denota aquellas que apunten

¹ Basado en: Tobón, 2005.

al desarrollo de habilidades relacionadas con el diseño, el trabajo en equipo y las TIC; en búsqueda del desarrollo de tales habilidades, se deben integrar los tres saberes.

ANEXO H

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN²

FASE I

CONTEXTUALIZACIÓN³

DESARROLLO METODOLOGÍA:

1. Realizar la presentación del docente que asesorará el proyecto formativo, y la presentación de los estudiantes presentes, donde se incluya el nombre del estudiante, el pregrado al cual pertenece y las expectativas que se tiene del curso y de la línea de énfasis en general.
2. Contextualizar el Proyecto formativo dentro del marco académico y su aplicación en la industria, definir las diferencias entre los términos que se pueden prestar para confusiones, los cuales son: Diseño y desarrollo de productos, trabajo colaborativo y trabajo cooperativo; además de aquellos que el asesor crea pertinentes.
3. Presentar la ruta formativa (Identificar el proyecto formativo, competencias, problema y metodología de trabajo) Ver anexo.
4. Establecer el lugar en el cual se ubica el proyecto formativo dentro de la línea de énfasis, enlazarlo con los conocimientos previos que se deben tener (60 puntos en la evaluación de suficiencia en inglés MELICET Michigan), y los conocimientos impartidos por los demás cursos, que complementan los conocimientos, competencias y habilidades que se disponen a desarrollar.

² Basado en: Tobón, 2005.

³ La primera sesión de clase debe ser presencial para establecer un vínculo claro con los estudiantes, para que ellos se conozcan entre sí y establecer de manera convencional los parámetros bajo los cuales se trabajará.

FASE II

DIAGNÓSTICO DE APRENDIZAJES PREVIOS

Ayuda a orientar las actividades.

DESARROLLO METODOLOGÍA:

1. Los estudiantes deben autoevaluar sus habilidades en inglés, a partir de un breve escrito que compartirá con sus compañeros en la plataforma EAFIT interactiva, donde comparta las fortalezas y debilidades, oportunidades y amenazas que como individuo y como profesional, puede presentar ante el proyecto formativo.
2. El asesor debe identificar el nivel de las expectativas de los estudiantes, y las competencias previamente adquiridas que aportarán todos los estudiantes; luego de la identificación, deberá comunicarlo a los estudiantes y motivarlos a que compartan con el grupo su autoevaluación.

FASE III

ENCUADRE

Acuerdo de normas básicas de trabajo.

DESARROLLO DE METODOLOGÍA:

1. Se debe acordar las fechas y los entregables que ayudarán a la práctica y evaluación del curso.
2. Establecer entre todos los alumnos y el docente asesor, las normas básicas que se deben cumplir a la hora de participar en los foros, de utilizar el material interactivo, los documentos digitales, al efectuar las colaboraciones en línea a nivel local e internacional y al requerir asesoría.

3. Debido a que el documento en el cual se plasmen las normas para el buen desarrollo de la asignatura, es un consenso, todos deben conocerlo y poseerlo, es por esto que es necesario publicarlo en el espacio que brinda a la materia EAFIT Interactiva en el vínculo llamado “contenidos”.

FASE IV

FACILITACIÓN DE TRABAJO EN EQUIPO

Genera condiciones para que los estudiantes desarrollen y afiancen sus competencias de manera competitiva. En este caso, se hará a partir de la modalidad “Varios equipos”, donde cada equipo realiza un proyecto específico.

DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA:

1. A partir de las participaciones publicadas en los foros de las dos primeras unidades (Proceso de diseño y Métodos de diseño), el asesor invitará a los estudiantes a relacionarse con aquellos que tengan intereses y puntos de vista similares para conformar los grupos que trabajarán de ahora en adelante; si es posible, se pueden formular equipos multidisciplinarios.
2. Luego de configurar este equipo de trabajo, se deberá escoger un líder diferente para cada una de las fases de diseño (definición del problema, El desarrollo de conceptos o soluciones; la evaluación y selección de soluciones propuestas; y por último, la implementación y documentación del diseño)⁴, esto asegura que una buena parte del equipo asuma la responsabilidad y afine sus fortalezas.
3. Se debe establecer también, un plan de trabajo (el cual se coordinará con Penn State), para determinar los tiempos de desarrollo de cada fase

⁴ Cross, Nigel . Métodos de diseño

dentro del proyecto de aplicación. Igualmente, se dará a conocer el problema que se va a trabajar, para formar una visión colectiva de los alcances del proyecto de aplicación.⁵

4. Debido a que los equipos generalmente deben resolver conflictos, se debe dar pautas y herramientas para que estas situaciones sean enriquecedoras y puedan llegar a feliz término.

FASE V

DISEÑO DEL PROYECTO

En esta fase, se recibe una propuesta de Penn State University, la cual debe ser evaluada, y si es necesario, modificada por el asesor de la Universidad, hasta que ambos lleguen a un acuerdo que satisfaga a ambas partes.

Como base para evaluar la propuesta, se plantean los siguientes parámetros:

Tabla 1. Criterios de calidad.⁶ Fuente: Tobón, 2005

<ol style="list-style-type: none">1. El diseño del proyecto tiene como base un problema pertinente al contexto disciplinar, social, laboral y de formación de la competencia propuesta en la RF.2. Los objetivos son coherentes con el problema formulado.3. La metodología posibilita resolver el problema y se corresponde con el objetivo general y los objetivos específicos.4. El marco conceptual se corresponde con el problema y los objetivos.5. El marco conceptual está elaborado con base en bibliografía pertinente y actualizada.6. Las actividades son factibles de llevar a cabo, de acuerdo con el tiempo, recursos y talento humano disponibles.7. Las actividades tienen una secuencia lógica, indican el procedimiento mediante el cual se ejecutarán, describen los responsables y establecen fechas probables de inicio y finalización.8. Las actividades propuestas permiten formar los contenidos de los tres saberes que conforman cada elemento de competencia establecido en la RF.9. Se describen indicadores cualitativos y cuantitativos teniendo en cuenta los objetivos específicos.10. La descripción de las metas tiene como base los indicadores y se relacionan tanto con la resolución del problema como con la formación de las competencias propuestas en la RF.11. El proyecto integra el uso de las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación en coherencia con las actividades propuestas.

⁵ Este numeral se debe realizar a la par con la fase V.

⁶ RF: Ruta formativa.

FASE VI

EJECUCIÓN

Los estudiantes, con apoyo del docente, ejecutan el proyecto formativo.

DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA:

1. Analizar continuamente el proyecto y detectar posibles imprevistos para tomar medidas.
2. Asesorar a los estudiantes en las actividades según lo acordado.
3. Determinar la necesidad de monitores o auxiliares según sea la complejidad del proyecto, el volumen de estudiantes y el tiempo disponible del asesor.
4. Coordinar el uso de los espacios como salas de sistemas y aulas especiales para el desarrollo de las actividades, así como las licencias y plataformas tecnológicas.
5. Verificar el desarrollo de los roles asignados previamente.
6. Orientar constantemente a los estudiantes sobre los lugares donde tener acceso a la información y a los procesos.

FASE VII

VALORACIÓN PROYECTO FORMATIVO.

Se empleará la herramienta dispuesta por la Universidad para tal fin.

FASE VIII

VALORACIÓN DE LAS COMPETENCIAS DE CADA ESTUDIANTE

1. El asesor deberá profundizar las valoraciones que se aplicarán a los estudiantes según la configuración de su aula (¿Qué tan heterogéneo es el grupo? ¿Hasta que nivel de exigencia se puede llegar? ¿ En que campos se demuestra mayor fortaleza?). Acto seguido, deberá ejecutar

tal valoración según las evidencias requeridas para cada proceso. (Ver anexo Valoración estudiantes).

2. La valoración se debe comunicar al estudiante de manera cualitativa y cuantitativa.
3. Al final del proyecto de aplicación y del proyecto formativo mismo, se debe realizar una covaloración (con los compañeros) sobre el desempeño de cada miembro del equipo.

ANEXO I

SABERES POR UNIDADES

PROCESO DE DISEÑO

Competencia: Reconocer el papel que cumple el proceso de diseño en el desarrollo de productos.

Saber ser: Reflexiona sobre los elementos relevantes que un ingeniero debe poseer en su perfil profesional, para hacer parte de un equipo de diseño.

Saber conocer: Aborda el entorno del diseño de productos en el ámbito industrial.

Saber hacer: Maneja procesos mentales para el proceso de diseño de productos en la industria.

MÉTODOS DE DISEÑO

Competencia: Reconoce los métodos más renombrados en el diseño de productos, y la lógica que se encuentra en la dinámica de su uso.

Saber ser: Reflexiona sobre los métodos de diseño que son más apropiados para cada equipo de diseño, tipo de proyecto y orientación profesional.

Saber conocer: Conoce algunas de las actividades que se llevan a cabo en el proceso de diseño, identificando aquellas generales (que se presentan en todos los modelos) y las particulares.

Saber hacer: Diferencia y agrupa las etapas y actividades a llevar a cabo al momento de diseñar.

MÉTODOS DE TRABAJO EN EQUIPO

Competencia: Reconocer la importancia de fundamentar y alinear los ambientes en los cuales se va a desempeñar el equipo de diseño.

Saber ser: Elabora una representación mental de los conflictos y situaciones que se pueden presentar al trabajar en equipo, y sus respectivos propuestas para manejarlas, además de aportes al desarrollo del proyecto.

Saber conocer: Adopta métodos de solución de conflictos en equipos multidisciplinarios y reuniones productivas.

Saber hacer: Implementa técnicas y actividades para mejorar el desempeño de los equipos de diseño.

DISEÑO COLABORATIVO

Competencia: Reconocer el aporte que el diseño colaborativo da al alcance de las metas propuestas en la definición del proyecto de diseño.

Saber ser: Identifica la contribución personal que puede dar cada profesional al proyecto en desarrollo, y viceversa.

Saber conocer: Identifica las actividades y los métodos que pueden ser útiles en su debido momento al enfrentarse en una situación de diseño colaborativo.

Saber hacer: Aplica las técnicas necesarias para un buen avance en el proyecto colaborativo.

HERRAMIENTAS DE COLABORACIÓN

Competencia: Reconocer el aporte que el las herramientas de colaboración brindan al alcance de las metas propuestas en la definición del proyecto de diseño.

Saber ser: Identifica la contribución personal que las herramientas pueden brindar tanto a la vida profesional como personal; para ser usadas en otros contextos.

Saber conocer: Identifica las actividades y los métodos que soportan estas herramientas mediante la relación de los flujos de información de las etapas de diseño y los tipos de información soportados por tales herramientas.

Saber hacer: Aplica las herramientas necesarias para la productividad y el avance en el proyecto colaborativo.

METODOLOGÍA APLICADA EN PENN STATE UNIVERSITY

Competencia: Indagar sobre la estructura, los métodos y las técnicas que se aplican en Penn State, basados en la metodología de Dym y Little y su contribución al proceso de diseño colaborativo globalizado.

Saber ser: Compara las fases y métodos expuestos por la metodología estudiada, con aquellas estudiadas previamente en el transcurso del pregrado que cursa.

Saber conocer: Establece los Métodos particulares del modelo a seguir, y su implicación dentro del proceso de diseño.

Saber hacer: Aplicar las herramientas y métodos de igual manera que los pares académicos internacionales.

COOPERACIÓN INTERNACIONAL

Competencia: Establecer, a partir de los conocimientos adquiridos a lo largo del curso, procedimientos que encaminen el proyecto a feliz término.

Saber ser: Reconoce el rol que debe tomar en el equipo de diseño.

Saber conocer: Fundamenta sus decisiones, con conceptos previamente vistos y estudiados.

Saber hacer: Desempeña su rol poniendo en práctica lo anteriormente visto

ANEXO J

RESULTADO POR FASES

FASE: PROCESO DE DISEÑO

Tabla 1. Resultados para proceso de diseño. Fuente: Autoría propia.

	PONDERACIÓN GLOBAL	PONDERACIÓN	C. INVESTIGACIÓN		C. TEORÍA		C. MATERIAL INTERACTIVO		C. PRACT. COLABORATIVA LOCAL		C. PRACT. COLABORATIVA INTERNAL.			
			Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje		
AFECTOS METODOLÓGICOS	Usa problemas de solución abierta	0,08	0,20	5	1	1	0,2	1	0,2	5	1	5	1	
	Desarrolla y usa teorías y metodologías modernas de diseño.	0,08	0,22	3	0,66	1	0,22	1	0,22	1	0,22	1	0,22	
	Formula problemas de diseño y especificaciones.	0,00	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Considera soluciones alternativas	0,06	0,16	5	0,8	1	0,16	1	0,16	5	0,8	5	0,8	
	Aplica la Ingeniería de diseño concurrente	0,08	0,22	5	1,1	1	0,22	1	0,22	5	1,1	5	1,1	
	Sigue el proceso: Definición del problema; desarrollo de conceptos o soluciones; evaluación y selección de soluciones e implementación y comunicación del diseño.	0,00	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Fomenta la diversidad de aproximaciones al usuario, clientes y mercados	0,00	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Proporciona un espacio para la discusión sobre los conceptos generados	0,08	0,20	5	1	1	0,2	1	0,2	5	1	5	1	
	Facilitar la concepción de árboles de objetivos y selección de procesos	0,38	0,00	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			1,00	A	4,56	E	1	E	1	A	4,12	A	4,12	
AFECTOS DE GESTIÓN DEL PROYECTO	Desarrolla habilidades sobre la gestión de proyectos	0,00	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Expone un programa claro y bien dirigido.	0,00	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Proporciona espacios para el desarrollo del liderazgo	0,00	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Proporciona documentación del proceso de diseño.	0	0,00	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-		
			0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
AFECTOS DE HABILIDADES PROFESIONALES	Desarrolla la creatividad del estudiante	0,04	0,12	5	0,6	1	0,12	3	0,36	3	0,36	3	0,36	
	Desarrolla habilidades sobre trabajo en equipo	0,04	0,12	1	0,12	1	0,12	1	0,12	5	0,6	5	0,6	
	Fomenta uso eficiente del tiempo	0,03	0,08	5	0,4	1	0,08	5	0,4	3	0,24	3	0,24	
	Fomenta uso eficiente de las herramientas de software	0,04	0,12	5	0,6	1	0,12	3	0,36	5	0,6	5	0,6	
	Creó inquietud sobre las nuevas tecnologías y la economía global	0,05	0,15	3	0,45	5	0,75	1	0,15	1	0,15	1	0,15	
	Fomenta las capacidades comunicativas y la gestión de proyectos	0,04	0,12	1	0,12	1	0,12	1	0,12	3	0,36	3	0,36	
	Permite la participación en trabajos colaborativos	0,05	0,15	1	0,145	1	0,145	1	0,145	5	0,725	5	0,725	
	Propicia un ambiente de intercambio de conocimientos con pares de otras culturas.	0,32	0,05	0,15	3	0,435	1	0,145	1	0,145	1	0,145	5	0,725
				1,00	C	2,87	D	1,6	D	1,8	B	3,18	B	3,76
AFECTOS TECNOLÓGICOS	Apoya el uso de las TIC	0,12	0,40	5	2	1	0,4	1	0,4	5	2	5	2	
	La tecnología es viable para el campus universitario.	0,09	0,30	5	1,5	5	1,5	5	1,5	3	0,9	3	0,9	
	Empieza diversas herramientas de software	0,09	0,30	3	0,9	1	0,3	3	0,9	3	0,9	3	0,9	
		0,3	0,09	0,30	3	0,9	1	0,3	3	0,9	3	0,9	3	0,9
	1	1,00	1,00	A	4,4	C	2,2	C	2,8	D	5,8	D	9,8	

Tabla 2. Resultados para métodos de diseño. Fuente: Autoría propia.

		PONDERACIÓN GLOBAL		PONDERACIÓN		C. INVESTIGACIÓN		C. TEORÍA		C. MATERIAL INTERACTIVO		C. PRACT. COLABORATIVA LOCAL		C. PRACT. COLABORATIVA INTERNA.	
				Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
ASPECTOS METODOLÓGICOS	Usa problemas de solución abierta		0,00	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Desarrolla y usa teorías y metodologías modernas de diseño.		0,19	0,51	3	1,53	5	2,55	1	0,51	1	0,51	1	0,51	
	Formula problemas de diseño y especificaciones		0,00	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Considera soluciones alternativas		0,00	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Aplica la Ingeniería de diseño concurrente		0,00	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Sigue el proceso: Definición del problema; desarrollo de conceptos o soluciones; evaluación y selección de soluciones e implementación y comunicación del diseño		0,00	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Fomenta la diversidad de aproximaciones al usuario, clientes y mercados		0,00	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Proporciona un espacio para la discusión sobre los conceptos generados		0,19	0,49	5	2,45	1	0,49	1	0,49	5	2,45	5	2,45		
Facilitar la concepción de árboles de objetivos y selección de procesos	0,38	0,00	0	1	3,98	B	3,04	E	1	2,96	C	2,96	2,96		
ASPECTOS DE GESTIÓN DEL PROYECTO	Desarrolla habilidades sobre la gestión de proyectos		0,00	0,28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Expone un programa claro y bien dirigido		0,00	0,28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Proporciona espacios para el desarrollo del liderazgo		0,00	0,16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Proporciona documentación del proceso de diseño	0	0,00	0,28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
ACRITIC AL PERIL PROFESIONAL	Desarrolla la creatividad del estudiante		0,00	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Desarrolla habilidades sobre trabajo en equipo		0,07	0,22	1	0,22	1	0,22	1	0,22	5	1,1	5	1,1	
	Fomenta uso eficiente del tiempo		0,05	0,16	3	0,48	5	0,8	5	0,8	3	0,48	3	0,48	
	Fomenta uso eficiente de las herramientas de software		0,06	0,2	1	0,2	1	0,2	1	0,2	3	0,6	3	0,6	
	Creación de inquietud sobre las nuevas tecnologías y la economía global		0,00	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Fomenta las capacidades comunicativas y la gestión de proyectos		0,07	0,22	1	0,22	5	1,1	1	0,22	1	0,22	1	0,22	
	Permite la participación en trabajos colaborativos		0,00	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Propicia un ambiente de intercambio de conocimientos con pares de otras culturas	0,32	0,06	0,2	1	0,2	1	0,2	5	1	5	1	5	1		
ASPECTOS TECNOLÓGICOS				1	1,32	D	2,52	D	2,44	C	3,4	C	3,4		
	Apoya el uso de las TIC		0,165	0,55	1	0,55	1	0,55	1	0,55	1	0,55	1	0,55	
	La tecnología es viable para el campus universitario		0,1035	0,345	3	1,035	5	1,725	5	1,725	3	1,035	3	1,035	
	Emplea diversas herramientas de software	0,3	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			0,895	D	1,585	C	2,275	C	2,275	D	1,585	D	1,585		

Tabla 3. Resultados para Métodos de trabajo en equipo. Fuente: Autoría propia.

		PONDERACIÓN GLOBAL	PONDERACIÓN	C. INVESTIGACIÓN		C. TEORÍA		C. MATERIAL INTERACTIVO		C. PRACT. COLABORATIVA LOCAL		C. PRACT. COLABORATIVA INTERNAL.		
				Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	
ASPECTOS METODOLÓGICOS	Usa problemas de solución abierta	0,3	0,00	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Desarrolla y usa teorías y metodologías modernas de diseño.		0,00	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Formula problemas de diseño y especificaciones		0,00	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Considera soluciones alternativas		0,00	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Aplica la Ingeniería de diseño concurrente		0,15	0,51	1	0,51	3	1,53	3	1,53	5	2,55	5	2,55
	Sigue el proceso: Definición del problema; desarrollo de conceptos o soluciones; evaluación y selección de soluciones e implementación y comunicación del diseño		0,00	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fomenta la diversidad de aproximaciones al usuario, clientes y mercados		0,00	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Proporciona un espacio para la discusión sobre los conceptos generados		0,15	0,49	1	0,49	1	0,49	1	0,49	3	1,47	1	0,49
	Facilitar la concepción de árboles de objetivos y selección de procesos		0,00	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ASPECTOS DE GESTIÓN DEL PROYECTO	Desarrolla habilidades sobre la gestión de proyectos	0,23	0,00	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Expone un programa claro y bien dirigido		0,14	0,6	1	0,6	5	3	5	3	3	1,8	3	1,8
	Proporciona espacios para el desarrollo del liderazgo		0,09	0,4	1	0,4	5	2	5	2	3	1,2	1	0,4
	Proporciona documentación del proceso de diseño		0,00	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ASPECTOS DE HABILIDADES PROFESIONALES	Desarrolla la creatividad del estudiante	0,26	0,00	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Desarrolla habilidades sobre trabajo en equipo		0,10	0,38	1	0,38	3	1,14	3	1,14	3	1,14	3	1,14
	Fomenta uso eficiente del tiempo		0,09	0,36	3	1,08	1	0,36	3	1,08	3	1,08	1	0,36
	Fomenta uso eficiente de las herramientas de software		0,00	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Creación de inquietud sobre las nuevas tecnologías y la economía global		0,00	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fomenta las capacidades comunicativas y la gestión de proyectos		0,07	0,26	1	0,26	5	1,3	5	1,3	5	1,3	5	1,3
	Permite la participación en trabajos colaborativos		0,00	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Propicia un ambiente de intercambio de conocimientos con pares de otras culturas		0,00	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ASPECTOS TECNOLÓGICOS	Apoya el uso de las TIC	0,21	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	La tecnología es viable para el campus universitario		0,21	1	5	5	5	5	5	5	3	3	1	1
	Emplea diversas herramientas de software		0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	1	1,00	1	5	5	5	5	5	5	3	3	1		

Tabla 4. Resultados para Diseño colaborativo. Fuente: Autoría propia.

	PONDERACIÓN GLOBAL	PONDERACIÓN	C. INVESTIGACIÓN		C. TEORÍA		C. MATERIAL INTERACTIVO		C. PRACT. COLABORATIVA LOCAL		C. PRACT. COLABORATIVA INTERNA.			
			Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje		
ASPECTOS METODOLÓGICOS	Usa problemas de solución abierta	0,04	0,135	3	0,405	5	0,675	5	0,675	1	0,135	1	0,135	
	Desarrolla y usa teorías y metodologías modernas de diseño.	0,05	0,155	5	0,775	3	0,465	5	0,775	3	0,465	3	0,465	
	Formula problemas de diseño y especificaciones	0,03	0,115	5	0,575	5	0,575	5	0,575	5	0,575	5	0,575	
	Considera soluciones alternativas	0,03	0,095	5	0,475	5	0,475	5	0,475	5	0,475	5	0,475	
	Aplica la Ingeniería de diseño concurrente	0,05	0,155	5	0,775	5	0,775	5	0,775	5	0,775	5	0,775	
	Sigue el proceso: Definición del problema; desarrollo de conceptos o soluciones; evaluación y selección de soluciones e implementación y comunicación del diseño	0,00	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Fomenta la diversidad de aproximaciones al usuario, clientes y mercados	0,03	0,115	5	0,575	3	0,345	5	0,575	3	0,345	3	0,345	
	Proporciona un espacio para la discusión sobre los conceptos generados	0,04	0,135	1	0,135	1	0,135	3	0,405	5	0,675	5	0,675	
	Facilitar la concepción de árboles de objetivos y selección de procesos	0,3	0,03	0,095	1	0,095	1	0,095	5	0,475	3	0,285	3	0,285
				1	3,81	C	3,54	A	4,73	B	3,73	B	3,73	
ASPECTOS DE GESTIÓN DEL PROYECTO	Desarrolla habilidades sobre la gestión de proyectos	0,06	0,28	3	0,84	1	0,28	3	0,84	3	0,84	3	0,84	
	Expone un programa claro y bien dirigido	0,06	0,28	1	0,28	5	1,4	5	1,4	3	0,84	3	0,84	
	Proporciona espacios para el desarrollo del liderazgo	0,04	0,16	1	0,16	1	0,16	1	0,16	5	0,8	5	0,8	
	Proporciona documentación del proceso de diseño	0,23	0,06	0,28	3	0,84	3	0,84	5	1,4	3	0,84	3	0,84
				1	2,12	C	2,68	B	3,8	B	3,32	C	3,32	
ASPECTO AL PERFIL PROFESIONAL	Desarrolla la creatividad del estudiante	0,03	0,12	3	0,36	3	0,36	3	0,36	3	0,36	3	0,36	
	Desarrolla habilidades sobre trabajo en equipo	0,03	0,12	1	0,12	1	0,12	1	0,12	5	0,6	5	0,6	
	Fomenta uso eficiente del tiempo	0,02	0,08	5	0,4	3	0,24	3	0,24	3	0,24	1	0,08	
	Fomenta uso eficiente de las herramientas de software	0,03	0,12	3	0,36	1	0,12	5	0,6	3	0,36	5	0,6	
	Crea inquietud sobre las nuevas tecnologías y la economía global	0,04	0,15	5	0,75	3	0,45	3	0,45	5	0,75	5	0,75	
	Fomenta las capacidades comunicativas y la gestión de proyectos	0,03	0,12	1	0,12	1	0,12	1	0,12	3	0,36	5	0,6	
	Permite la participación en trabajos colaborativos	0,04	0,145	1	0,145	1	0,145	1	0,145	5	0,725	5	0,725	
	Propicia un ambiente de intercambio de conocimientos con pares de otras culturas	0,26	0,04	0,145	5	0,725	3	0,435	5	0,725	3	0,435	5	0,725
				1	2,98	D	1,99	C	2,76	B	3,83	A	4,44	
				3	1,2	1	0,4	1	0,4	5	2	5	2	
ASPECTOS TECNOLÓGICOS	Apoya el uso de las TIC	0,084	0,4	3	1,2	1	0,4	1	0,4	5	2	5	2	
	La tecnología es viable para el campus universitario	0,063	0,3	3	0,9	3	0,9	5	1,5	5	1,5	3	0,9	
	Emplea diversas herramientas de software	0,21	0,063	0,3	1	0,3	1	0,3	3	0,9	1	0,3	1	0,3
			1	2,4	D	1,6	C	2,8	B	3,8	B	3,2		

Tabla 5. Resultados para Herramientas de Colaboración. Fuente: Autoría propia.

		PONDERACIÓN GLOBAL	PONDERACIÓN	C. INVESTIGACIÓN		C. TEORÍA		C. MATERIAL INTERACTIVO		C. PRACT. COLABORATIVA LOCAL		C. PRACT. COLABORATIVA INTERNAL.		
				Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	
ASPECTOS METODOLÓGICOS	Usa problemas de solución abierta	0,00	0											
	Desarrolla y usa teorías y metodologías modernas de diseño.	0,06	0,21	1	0,21	1	0,21	3	0,63	3	0,63	3	0,63	
	Formula problemas de diseño y especificaciones	0,00	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Considera soluciones alternativas	0,05	0,17	3	0,51	1	0,17	3	0,51	3	0,51	3	0,51	
	Aplica la ingeniería de diseño concurrente	0,07	0,23	1	0,23	1	0,23	1	0,23	5	1,15	5	1,15	
	Sigue el proceso: Diferenciación del problema; desarrollo de conceptos o soluciones; evaluación y selección de	0,00	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Fomenta la diversidad de aproximaciones al usuario, clientes y	0,00	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Proporciona un espacio para la discusión sobre los conceptos	0,06	0,21	3	0,63	1	0,21	1	0,21	5	1,05	5	1,05	
	Facilitar la concepción de árboles de objetivos y selección de procesos	0,3	0,05	0,18	1	0,18	3	0,54	5	0,9	3	0,54	3	0,54
ASPECTOS DE GESTIÓN DEL PROYECTO	Desarrolla habilidades sobre la gestión de proyectos			1 D	1,76 D		1,36 C		2,48 A		3,88 A		3,88	
	Expone un programa claro y bien dirigido	0,06	0,28	1	0,28	1	0,28	3	0,84	3	0,84	3	0,84	
	Proporciona espacios para el desarrollo del liderazgo	0,04	0,16	1	0,16	1	0,16	1	0,16	3	0,48	5	0,8	
	Proporciona documentación del proceso de diseño	0,23	0,06	0,28	1	0,28	1	0,28	1	0,28	3	0,84	3	0,84
					1 D	1 E		1 E		2,12 C		3 B		3,32
APORTE AL PERFIL PROFESIONAL	Desarrolla la creatividad del estudiante	0,04	0,14	3	0,42	1	0,14	3	0,42	3	0,42	5	0,7	
	Desarrolla habilidades sobre trabajo en equipo	0,04	0,14	1	0,14	1	0,14	3	0,42	5	0,7	5	0,7	
	Fomenta uso eficiente del tiempo	0,00	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Fomenta uso eficiente de las herramientas de software	0,00	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Crear inquietud sobre las nuevas tecnologías y la economía global	0,05	0,19	3	0,57	1	0,19	3	0,57	3	0,57	5	0,95	
	Fomenta las capacidades comunicativas y la gestión de proyectos	0,04	0,16	1	0,16	1	0,16	3	0,48	5	0,8	5	0,8	
	Permite la participación en trabajos colaborativos	0,05	0,185	1	0,185	1	0,185	1	0,185	5	0,925	5	0,925	
	Propicia un ambiente de intercambio de conocimientos con pares de otras culturas	0,26	0,05	0,185	1	0,185	1	0,185	5	0,925	3	0,555	5	0,925
ASPECTOS TECNOLÓGICOS	Apoya el uso de las TIC			1 D	1,66 E		1 C		3 B		3,97 A		5	
	La tecnología es viable para el campus universitario	0,084	0,4	1	0,4	1	0,4	5	2	3	1,2	3	1,2	
	Emplea diversas herramientas de software	0,21	0,063	0,3	3	0,9	1	0,3	5	1,5	3	0,9	3	0,9
TOTAL	1	1,00												

Tabla 6. Resultados para Metodología PSU. Fuente: Autoría propia.

		PONDERACIÓN GLOBAL		PONDERACIÓN		C. INVESTIGACIÓN		C. TEORÍA		C. MATERIAL INTERACTIVO		C. PRACT. COLABORATIVA LOCAL		C. PRACT. COLABORATIVA INTERNAL.	
				Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
ASPECTOS METODOLÓGICOS	Usa problemas de solución abierta		0,00	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Desarrolla y usa teorías y metodologías modernas de diseño.		0,08	0,27	5	1,35	5	1,35	5	1,35	5	1,35	5	1,35	
	Formula problemas de diseño y especificaciones		0,07	0,23	3	0,69	1	0,23	3	0,69	5	1,15	5	1,15	
	Considera soluciones alternativas		0,00	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Aplica la ingeniería de diseño concurrente		0,00	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Sigue el proceso: Definición del problema; desarrollo de conceptos o soluciones; evaluación y selección de soluciones e implementación y comunicación del diseño		0,08	0,25	1	0,25	3	0,75	5	1,25	3	0,75	3	0,75	
	Fomenta la diversidad de aproximaciones al usuario, clientes y mercados		0,00	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Proporciona un espacio para la discusión sobre los conceptos generados		0,08	0,25	5	1,25	1	0,25	3	0,75	5	1,25	5	1,25	
Facilitar la concepción de árboles de objetivos y selección de procesos	0,3	0,00	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				1	B	3,54	C	2,58	A	4,04	A	4,5	A	4,5	
ASPECTOS DE GESTIÓN DEL PROYECTO	Desarrolla habilidades sobre la gestión de proyectos		0,06	0,28	1	0,28	3	0,84	5	1,4	3	0,84	3	0,84	
	Expone un programa claro y bien dirigido		0,06	0,28	1	0,28	5	1,4	5	1,4	3	0,84	3	0,84	
	Proporciona espacios para el desarrollo del liderazgo		0,04	0,16	1	0,16	1	0,16	1	0,16	5	0,8	3	0,48	
	Proporciona documentación del proceso de diseño	0,23	0,06	0,28	5	1,4	5	1,4	5	1,4	5	1,4	5	1,4	
				1	C	2,12	B	3,8	B	4,36	B	3,88	B	3,56	
ASPECTO AL PERIL PROFESIONAL	Desarrolla la creatividad del estudiante		0,03	0,12	1	0,12	1	0,12	3	0,36	3	0,36	3	0,36	
	Desarrolla habilidades sobre trabajo en equipo		0,03	0,12	1	0,12	3	0,36	3	0,36	1	0,12	3	0,36	
	Fomenta uso eficiente del tiempo		0,02	0,08	1	0,08	1	0,08	3	0,24	1	0,08	1	0,08	
	Fomenta uso eficiente de las herramientas de software		0,03	0,12	3	0,36	1	0,12	3	0,36	3	0,36	3	0,36	
	Crece inquietud sobre las nuevas tecnologías y la economía global		0,04	0,15	3	0,45	1	0,15	1	0,15	3	0,45	3	0,45	
	Fomenta las capacidades comunicativas y la gestión de proyectos		0,03	0,12	1	0,12	1	0,12	1	0,12	3	0,36	3	0,36	
	Permite la participación en trabajos colaborativos		0,04	0,145	1	0,145	1	0,145	3	0,435	3	0,435	5	0,725	
Propicia un ambiente de intercambio de conocimientos con pares de otras culturas	0,26	0,04	0,145	3	0,435	1	0,145	3	0,435	3	0,435	5	0,725		
				1	D	1,83	D	1,24	D	2,46	C	2,6	B	3,42	
ASPECTOS TECNOLÓGICOS	Apoya el uso de las TIC		0,084	0,4	1	0,4	1	0,4	3	1,2	3	1,2	5	2	
	La tecnología es viable para el campus universitario		0,063	0,3	5	1,5	5	1,5	5	1,5	5	1,5	3	0,9	
	Emplea diversas herramientas de software	0,21	0,063	0,3	1	0,3	1	0,3	3	0,9	3	0,9	5	1,5	
TOTAL	1	1,00	1	C	2,2	C	2,2	B	3,6	B	3,6	A	4,4		

Tabla 7. Resultados para Cooperación Internacional. Fuente: Autoría propia.

		PONDERACIÓN GLOBAL	PONDERACIÓN	C. INVESTIGACIÓN		C. TEORÍA		C. MATERIAL INTERACTIVO		C. PRACT. COLABORATIVA LOCAL		C. PRACT. COLABORATIVA INTERNA.	
				Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
ASPECTOS METODOLÓGICOS	Usa problemas de solución abierta	0,00	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Desarrolla y usa teorías y metodologías modernas de diseño.	0,07	0,22	3	0,66	1	0,22	1	0,22	3	0,66	3	0,66
	Formula problemas de diseño y especificaciones	0,00	0	-	-	# VALOR!	-	# VALOR!	-	# VALOR!	-	# VALOR!	-
	Considera soluciones alternativas	0,05	0,17	5	0,85	1	0,17	1	0,17	5	0,85	5	0,85
	Aplica la Ingeniería de diseño concurrente	0,07	0,22	3	0,66	1	0,22	1	0,22	5	1,1	5	1,1
	Sigue el proceso: Definición del problema; desarrollo de conceptos o soluciones; evaluación y selección de soluciones e implementación y comunicación del diseño	0,00	0	-	-	# VALOR!	-	# VALOR!	-	# VALOR!	-	# VALOR!	-
	Fomenta la diversidad de aproximaciones al usuario, clientes y mercados	0,06	0,19	5	0,95	3	0,57	1	0,19	3	0,57	3	0,57
	Proporciona un espacio para la discusión sobre los conceptos generados	0,05	0,2	5	1	1	0,2	1	0,2	5	1	5	1
	Facilitar la concepción de árboles de objetivos y selección de procesos	0,3	0,00	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			1 A		4,12 D		1,38 E		1 A		4,18 A		4,18
ASPECTOS DE GESTIÓN DEL PROYECTO	Desarrolla habilidades sobre la gestión de proyectos	0,06	0,28	1	0,28	1	0,28	1	0,28	3	0,84	5	1,4
	Expone un programa claro y bien dirigido	0,06	0,28	3	0,84	1	0,28	3	0,84	3	0,84	3	0,84
	Proporciona espacios para el desarrollo del liderazgo	0,04	0,16	5	0,8	3	0,48	1	0,16	5	0,8	5	0,8
	Proporciona documentación del proceso de diseño	0,23	0,06	0,28	1,4	3	0,84	1	0,28	3	0,84	5	1,4
			1 B		3,32 D		1,88 D		1,56 B		3,32 A		4,44
APORTE AL PÉRRIL PROFESIONAL	Desarrolla la creatividad del estudiante	0,03	0,12	3	0,36	1	0,12	3	0,36	3	0,36	5	0,6
	Desarrolla habilidades sobre trabajo en equipo	0,03	0,12	3	0,36	1	0,12	1	0,12	3	0,36	3	0,36
	Fomenta uso eficiente del tiempo	0,02	0,08	1	0,08	5	0,4	5	0,4	1	0,08	1	0,08
	Fomenta uso eficiente de las herramientas de software	0,03	0,12	5	0,6	3	0,36	3	0,36	5	0,6	5	0,6
	Crea inquietud sobre las nuevas tecnologías y la economía global	0,04	0,15	5	0,75	3	0,45	1	0,15	3	0,45	3	0,45
	Fomenta las capacidades comunicativas y la gestión de proyectos	0,03	0,12	1	0,12	1	0,12	1	0,12	3	0,36	5	0,6
	Permite la participación en trabajos colaborativos	0,04	0,145	5	0,725	3	0,435	1	0,145	5	0,725	5	0,725
	Propicia un ambiente de intercambio de conocimientos con pares de otras culturas	0,26	0,04	0,145	0,725	1	0,145	1	0,145	1	0,145	5	0,725
			1 B		3,72 C		2,15 D		1,8 B		3,08 A		4,14
ASPECTOS TECNOLÓGICOS	Apoya el uso de las TIC	0,084	0,4	3	1,2	1	0,4	1	0,4	5	2	5	2
	La tecnología es viable para el campus universitario	0,063	0,3	1	0,3	1	0,3	5	1,5	5	1,5	5	1,5
	Empieza diversas herramientas de software	0,21	0,063	0,3	0,3	1	0,3	3	0,9	3	0,9	3	0,9
			1 D		1,8 E		1 C		2,8 A		4,4 A		4,4
TOTAL		1	1,00										

ANEXO K

RESULTADOS POR CONFIGURACIONES

Tabla 1. Configuración 1. Fuente: Autoría propia.

		PONDERACIÓN GLOBAL	PONDERACIÓN	CALIFICACIÓN	PUNTAJE	
ASPECTOS METODOLÓGICOS	Usa problemas de solución abierta	0,25	0,030	0,12	5	0,2
	Desarrolla y usa teorías y metodologías modernas de diseño.		0,035	0,14	5	0,2
	Formula problemas de diseño y especificaciones		0,025	0,1	5	0,1
	Considera soluciones alternativas		0,020	0,08	5	0,1
	Aplica la Ingeniería de diseño concurrente		0,035	0,14	5	0,2
	Sigue el proceso: Definición del problema; desarrollo de conceptos o soluciones; evaluación y selección de soluciones e implementación y comunicación del diseño		0,030	0,12	5	0,2
	Fomenta la diversidad de aproximaciones al usuario, clientes y mercados		0,025	0,1	3	0,1
	Proporciona un espacio para la discusión sobre los conceptos generados		0,030	0,12	5	0,2
	Facilitar la concepción de árboles de objetivos y selección de procesos		0,020	0,08	3	0,1
					1	
ASPECTOS DE GESTIÓN DEL PROYECTO	Desarrolla habilidades sobre la gestión de proyectos	0,17	0,048	0,28	3	0,1
	Expone un programa claro y bien dirigido		0,048	0,28	5	0,2
	Proporciona espacios para el desarrollo del liderazgo		0,027	0,16	5	0,1
	Proporciona documentación del proceso de diseño		0,048	0,28	5	0,2
			0,170	1		0,0
APORTE AL PERIPL PROFESIONAL	Desarrolla la creatividad del estudiante	0,19	0,023	0,12	5	0,1
	Desarrolla habilidades sobre trabajo en equipo		0,023	0,12	5	0,1
	Fomenta uso eficiente del tiempo		0,015	0,08	3	0,0
	Fomenta uso eficiente de las herramientas de software		0,023	0,12	3	0,1
	Crea inquietud sobre las nuevas tecnologías y la economía global		0,029	0,15	5	0,1
	Fomenta las capacidades comunicativas y la gestión de proyectos		0,023	0,12	5	0,1
	Permite la participación en trabajos colaborativos		0,028	0,145	3	0,1
	Propicia un ambiente de intercambio de conocimientos con pares de otras culturas		0,028	0,145	3	0,1
			0,190	1		
ASPECTOS TECNOLÓGICOS	Apoya el uso de las TIC	0,14	0,056	0,4	5	0,3
	La tecnología es viable para el campus universitario		0,042	0,3	5	0,2
	Emplea diversas herramientas de software		0,042	0,3	3	0,1
			0,140	1		
ASPECTOS PEDAGÓGICOS	Permite a los estudiantes asumir papeles activos frente al aprendizaje	0,25	0,038	0,15	5	0,2
	Permite a los estudiantes reflexionar sobre el ¿Qué?, ¿Para qué?, ¿Por qué?, ¿Cómo? Cuando? Y ¿Con qué?		0,035	0,14	5	0,2
	Posibilita a los estudiantes trabajar sus diferentes grados de competencia		0,038	0,15	3	0,1
	Es adecuado para la formación de las competencias que se establecen		0,033	0,13	3	0,1
	Aborda procesos del mundo real		0,038	0,15	5	0,2
	Las actividades son congruentes con las competencias a las que se apuntan en la definición del curso		0,033	0,13	5	0,2
	Posee aspectos curiosos, retadores, creativos y novedosos		0,038	0,15	3	0,1
			0,250			
TOTAL		1		1	4,3	

Tabla 2. Configuración 2. Fuente: Autoría propia.

		PONDERACIÓN GLOBAL	PONDERACIÓN	CALIFICACIÓN	PUNTAJE		
ASPECTOS METODOLÓGICOS	Usa problemas de solución abierta	0,25	0,030	0,12	5	0,2	
	Desarrolla y usa teorías y metodologías modernas de diseño.		0,035	0,14	3	0,1	
	Formula problemas de diseño y especificaciones		0,025	0,1	1	0,0	
	Considera soluciones alternativas		0,020	0,08	3	0,1	
	Aplica la Ingeniería de diseño concurrente		0,035	0,14	5	0,2	
	Sigue el proceso: Definición del problema; desarrollo de conceptos o soluciones; evaluación y selección de soluciones e implementación y comunicación del diseño		0,030	0,12	3	0,1	
	Fomenta la diversidad de aproximaciones al usuario, clientes y mercados		0,025	0,1	3	0,1	
	Proporciona un espacio para la discusión sobre los conceptos generados		0,030	0,12	3	0,1	
	Facilitar la concepción de árboles de objetivos y selección de procesos		0,020	0,08	3	0,1	
				1	0,0		
ASPECTOS DE GESTIÓN DEL PROYECTO	Desarrolla habilidades sobre la gestión de proyectos	0,17	0,048	0,28	3	0,1	
	Expone un programa claro y bien dirigido		0,048	0,28	5	0,2	
	Proporciona espacios para el desarrollo del liderazgo		0,027	0,16	5	0,1	
	Proporciona documentación del proceso de diseño		0,048	0,28	3	0,1	
			0,170	1		0,0	
APORTE AL PERFIL PROFESIONAL	Desarrolla la creatividad del estudiante	0,19	0,023	0,12	5	0,1	
	Desarrolla habilidades sobre trabajo en equipo		0,023	0,12	5	0,1	
	Fomenta uso eficiente del tiempo		0,015	0,08	3	0,0	
	Fomenta uso eficiente de las herramientas de software		0,023	0,12	3	0,1	
	Crea inquietud sobre las nuevas tecnologías y la economía global		0,029	0,15	3	0,1	
	Fomenta las capacidades comunicativas y la gestión de proyectos colaborativos		0,023	0,12	5	0,1	
			0,028	0,145	5	0,1	
	Propicia un ambiente de intercambio de conocimientos con pares de otras culturas		0,028	0,145	5	0,1	
			0,190	1		0,0	
ASPECTOS TECNOLÓGICOS	Apoya el uso de las TIC	0,14	0,056	0,4	5	0,3	
	La tecnología es viable para el campus universitario		0,042	0,3	3	0,1	
	Emplea diversas herramientas de software		0,042	0,3	5	0,2	
		0,140	1				
ASPECTOS PEDAGÓGICOS	Permite a los estudiantes asumir papeles activos frente al aprendizaje	0,25	0,038	0,15	5	0,2	
	Permite a los estudiantes reflexionar sobre el ¿Qué?, ¿Para qué?, ¿Por qué?, ¿Cómo? ¿Cuándo? Y ¿Con qué?		0,035	0,14	3	0,1	
	Posibilita a los estudiantes trabajar sus diferentes grados de competencia		0,038	0,15	3	0,1	
	Es adecuado para la formación de las competencias que se establecen		0,033	0,13	5	0,2	
	Aborda procesos del mundo real		0,038	0,15	5	0,2	
	Las actividades son congruentes con las competencias a las que se apuntan en la definición del curso		0,033	0,13	5	0,2	
	Posee aspectos curiosos, retadores, creativos y novedosos		0,038	0,15	5	0,2	
			0,250				
	TOTAL		1		1		4,0

Tabla 3. Configuración 3. Fuente: Autoría propia

		PONDERACIÓN GLOBAL	PONDERACIÓN	CALIFICACIÓN	PUNTAJE	
ASPECTOS METODOLÓGICOS	Usa problemas de solución abierta	0,25	0,030	0,12	5	0,2
	Desarrolla y usa teorías y metodologías modernas de diseño.		0,035	0,14	3	0,1
	Formula problemas de diseño y especificaciones		0,025	0,1	3	0,1
	Considera soluciones alternativas		0,020	0,08	3	0,1
	Aplica la Ingeniería de diseño concurrente		0,035	0,14	3	0,1
	Sigue el proceso: Definición del problema; desarrollo de conceptos o soluciones; evaluación y selección de soluciones e implementación y comunicación del diseño		0,030	0,12	3	0,1
	Fomenta la diversidad de aproximaciones al usuario, clientes y mercados		0,025	0,1	1	0,0
	Proporciona un espacio para la discusión sobre los conceptos generados		0,030	0,12	1	0,0
	Facilitar la concepción de árboles de objetivos y selección de procesos		0,020	0,08	3	0,1
				1	0,0	
ASPECTOS DE GESTIÓN DEL PROYECTO	Desarrolla habilidades sobre la gestión de proyectos	0,17	0,048	0,28	1	0,0
	Expone un programa claro y bien dirigido		0,048	0,28	5	0,2
	Proporciona espacios para el desarrollo del liderazgo		0,027	0,16	3	0,1
	Proporciona documentación del proceso de diseño		0,048	0,28	3	0,1
				1	0,0	
APORTE AL PERFIL PROFESIONAL	Desarrolla la creatividad del estudiante	0,19	0,170	1		0,0
			0,023	0,12	5	0,1
	Desarrolla habilidades sobre trabajo en equipo		0,023	0,12	3	0,1
	Fomenta uso eficiente del tiempo		0,015	0,08	5	0,1
	Fomenta uso eficiente de las herramientas de software		0,023	0,12	5	0,1
	Crea inquietud sobre las nuevas tecnologías y la economía global		0,029	0,15	5	0,1
	Fomenta las capacidades comunicativas y la gestión de proyectos colaborativos		0,023	0,12	5	0,1
	Propicia un ambiente de intercambio de conocimientos con pares de otras culturas		0,028	0,145	5	0,1
	0,028	0,145	3	0,1		
		0,190	1		0,0	
ASPECTOS TECNOLÓGICOS	Apoya el uso de las TIC	0,14	0,056	0,4	5	0,3
	La tecnología es viable para el campus universitario		0,042	0,3	3	0,1
	Emplea diversas herramientas de software		0,042	0,3	5	0,2
			0,140	1		
ASPECTOS PEDAGÓGICOS	Permite a los estudiantes asumir papeles activos frente al aprendizaje	0,25	0,038	0,15	3	0,1
	Permite a los estudiantes reflexionar sobre el ¿Qué?, ¿Para qué?, ¿Por qué?, ¿Cómo? Cuándo? Y ¿Con qué?		0,035	0,14	3	0,1
	Posibilita a los estudiantes trabajar sus diferentes grados de competencia		0,038	0,15	5	0,2
	Es adecuado para la formación de las competencias que se establecen		0,033	0,13	3	0,1
	Aborda procesos del mundo real		0,038	0,15	5	0,2
	Las actividades son congruentes con las competencias a las que se apuntan en la definición del curso		0,033	0,13	3	0,1
	Posee aspectos curiosos, retadores, creativos y novedosos		0,038	0,15	3	0,1
		0,250				
TOTAL		1		1		3,6

ANEXO L

IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO FORMATIVO⁷

PROYECTO FORMATIVO: Diseño Colaborativo Globalizado

SEMESTRE: 2

TIPO DE PROYECTO: Virtual, enmarcada en la línea de énfasis Desarrollo de productos con ingeniería concurrente.

PRERREQUISITOS: Examen de suficiencia en inglés MELICET Michigan Test 60 puntos como mínimo.

IDENTIFICACIÓN DEL NODO PROBLEMATIZADOR:

NOMBRE: Conocimiento y aplicación del diseño colaborativo globalizado.

COMPETENCIA GLOBAL: Explorar el proceso de diseño colaborativo con base en experiencias con pares internacionales.

PROBLEMAS DEL NODO:

- Búsqueda de estrategias que favorezcan la inmersión en el diseño colaborativo.
- Experiencias académicas con validez internacional.

PROBLEMA ESPECÍFICO DEL PROYECTO FORMATIVO: ¿Cuáles métodos y herramientas se pueden usar para facilitar las prácticas académicas con pares internacionales, como exploración del proceso de diseño colaborativo globalizado?

TIPO DE PROYECTO FORMATIVO: Genérico. Con énfasis en interdisciplinariedad, el proceso de diseño de productos y el contexto internacional.

COMPETENCIA DE ÉNFASIS DEL PF: Formular y desarrollar proyectos basados en el diseño colaborativo globalizado, empleando métodos y herramientas soportadas por las instituciones educativas involucradas.

NIVEL DE COMPLEJIDAD: Las actividades y herramientas presentadas en el proyecto formativo, se entregan para que de manera autónoma haga uso de ellas. Es responsabilidad del estudiante afianzar los conceptos, naciones y demás hasta formar un criterio profesional y argumentativo sobre el tema en cuestión.

⁷ Basado en : Tobón, 2005

ELEMENTOS DE COMPETENCIA:

1. Proponer proyectos de diseño, teniendo en cuenta las áreas del conocimiento que previamente han desarrollado los participantes.
2. Proponer proyectos de diseño teniendo en cuenta la validez global del problema y/o necesidades.
3. Plantear alternativas de solución a los problemas, aplicando métodos de diseño y de trabajo en equipo.
4. Indagar sobre las herramientas más adecuadas para realizar colaboración.
5. Procesar y validar la información para establecer argumentos que soporten los resultados.
6. Socializar las alternativas y conceptos elegidos y desarrollados en relación con los requerimientos iniciales y los alcances establecidos.

OTRAS COMPETENCIAS POR FORMAR:

- Afianzar las habilidades de comunicación en un entorno multi-lenguaje.
- Trabajar en equipo a partir de proyectos académicos con fines prácticos y formativos.

METODOLOGÍA DE LA ASESORÍA DIRECTA POR PARTE DEL DOCENTE:

- 3 Foros virtuales (6 horas).
- 4 Videoconferencias (8 horas)
- Asesoría en línea (15 horas)

METODOLOGÍA DEL PROYECTO FORMATIVO:

En las primeras fases los estudiantes realizarán investigaciones y revisarán el material interactivo de manera individual, para luego conformar equipos, que los mismos estudiantes crearán, basados en el desempeño durante los foros. Junto con los pares internacionales, los docentes propondrán un proyecto para ser realizado al final como soporte principal de aplicación y donde se desarrollarán las actividades de colaboración local y cooperación internacional.

RECURSOS:

- Acceso a Internet.
- Acceso a las bases de datos en suscripción y demostración de la Universidad.
- Licencias educativas de Software de colaboración (Breeze, Alibre, Microsoft Project, entre otros)
- Equipos para audio y videoconferencia.

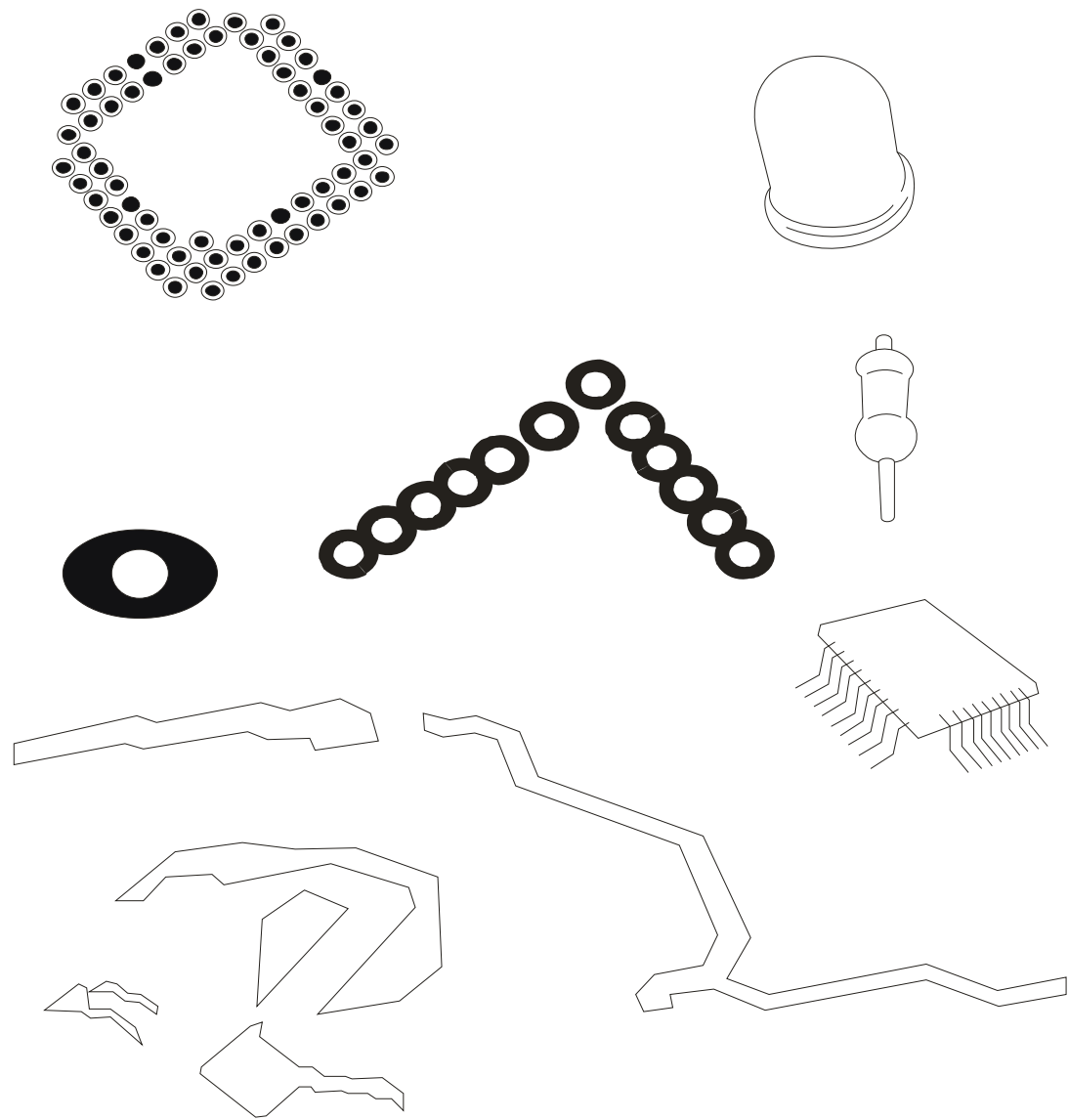
TALENTO HUMANO:

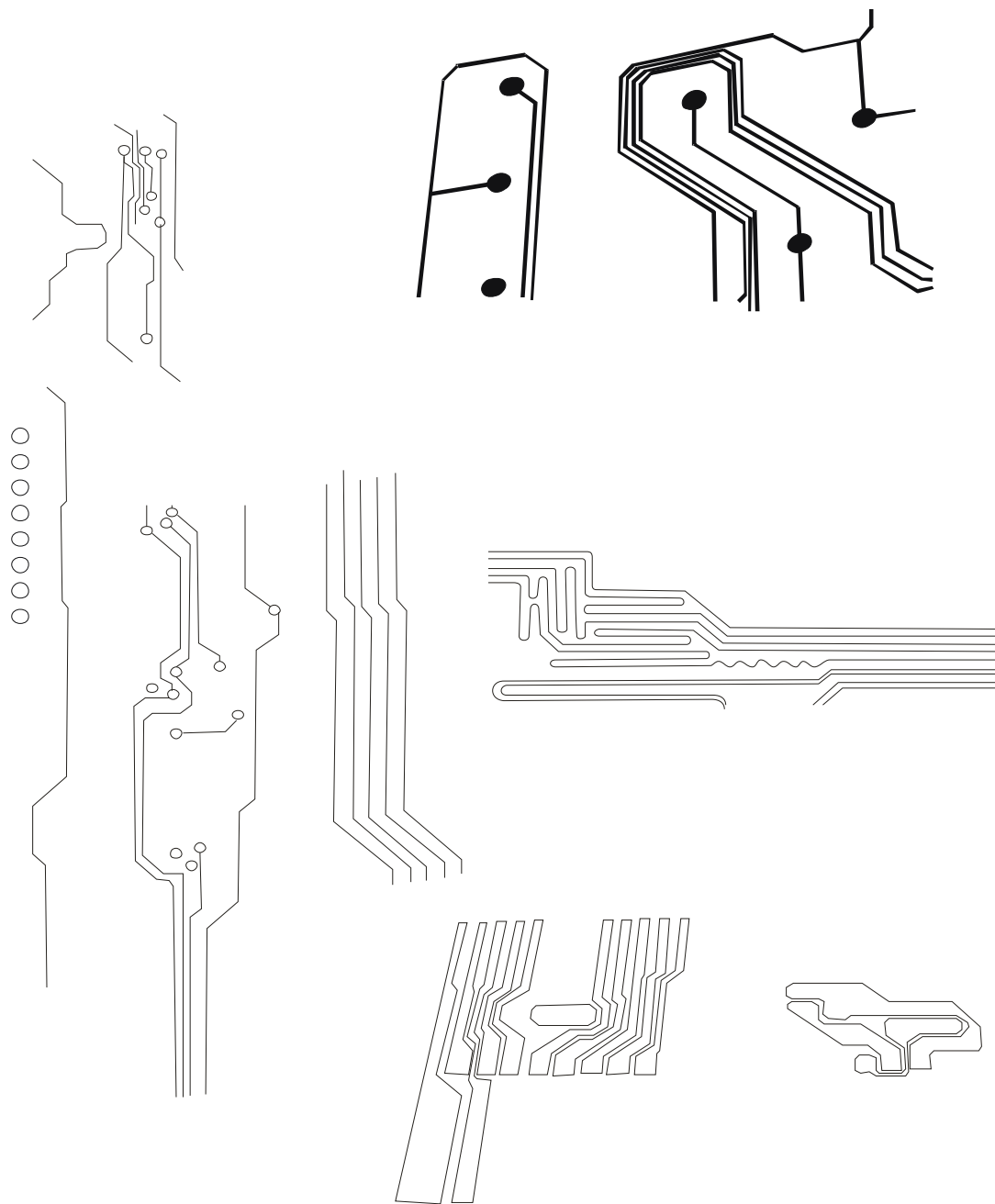
- Docente asesor en Colombia
- Docente asesor en Estados Unidos
- Pares académicos en Latinoamérica y Estados Unidos.

ANEXO M

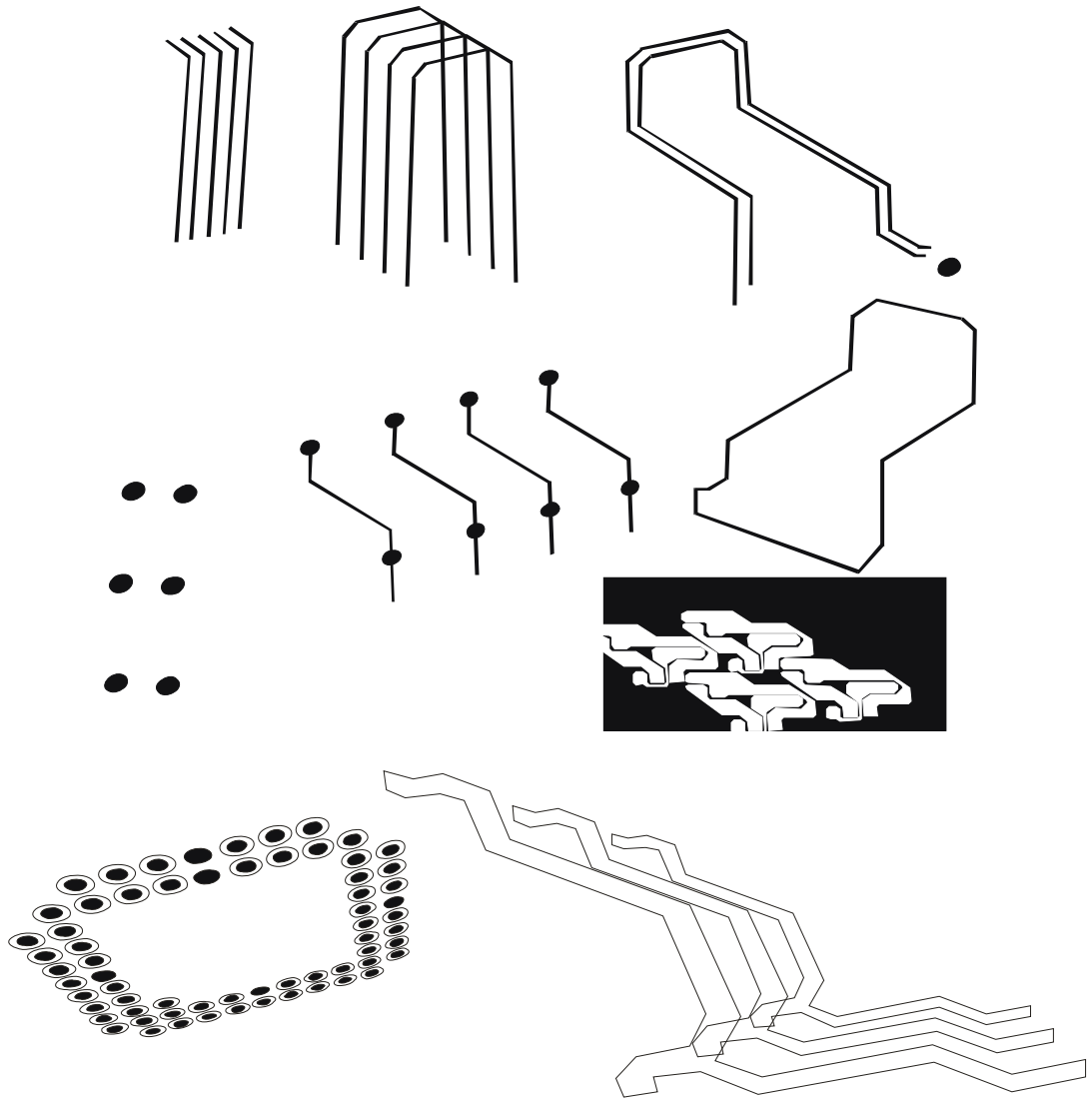
EXPLORACIÓN FORMAL

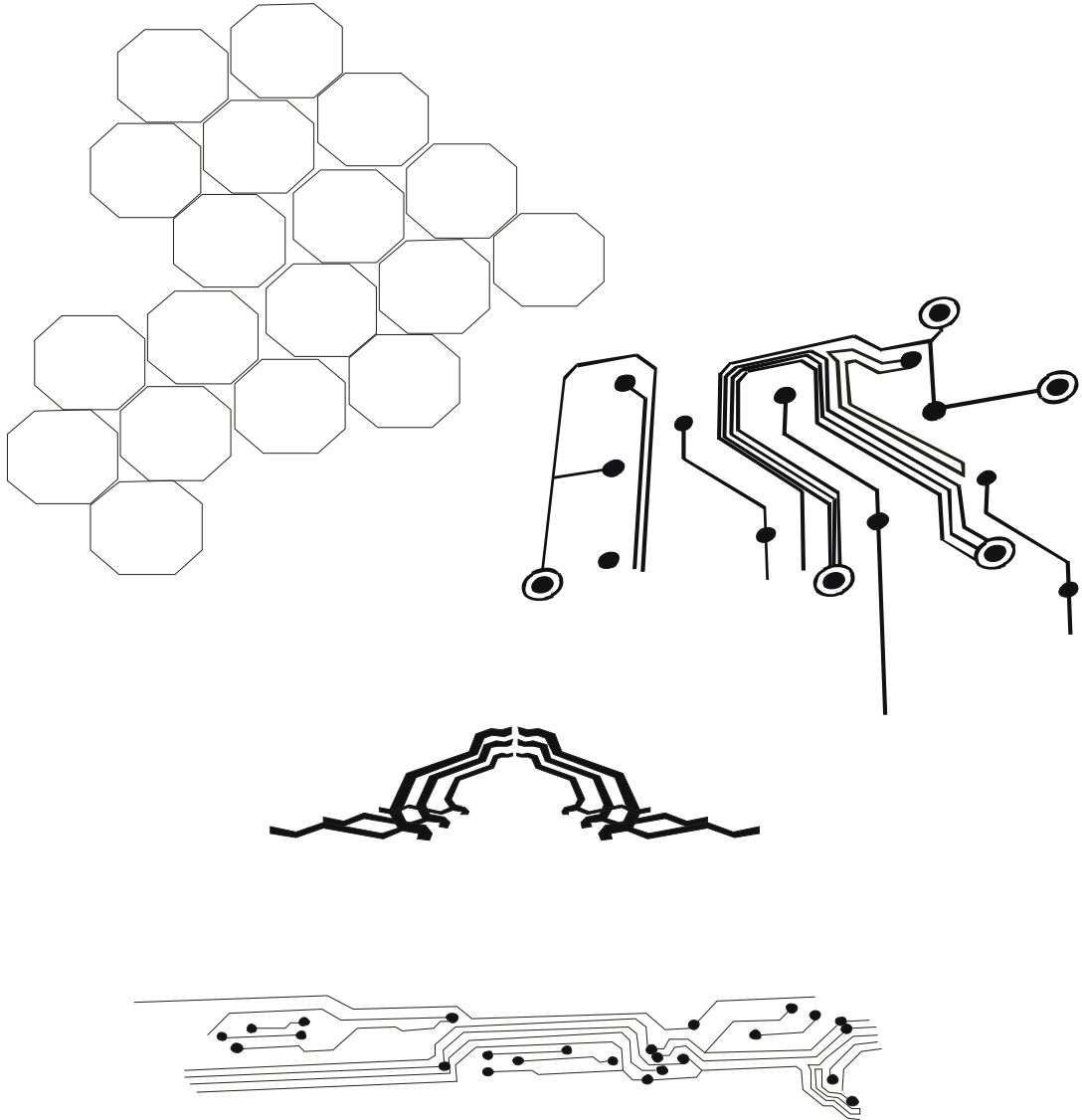
ALFABETO VISUAL

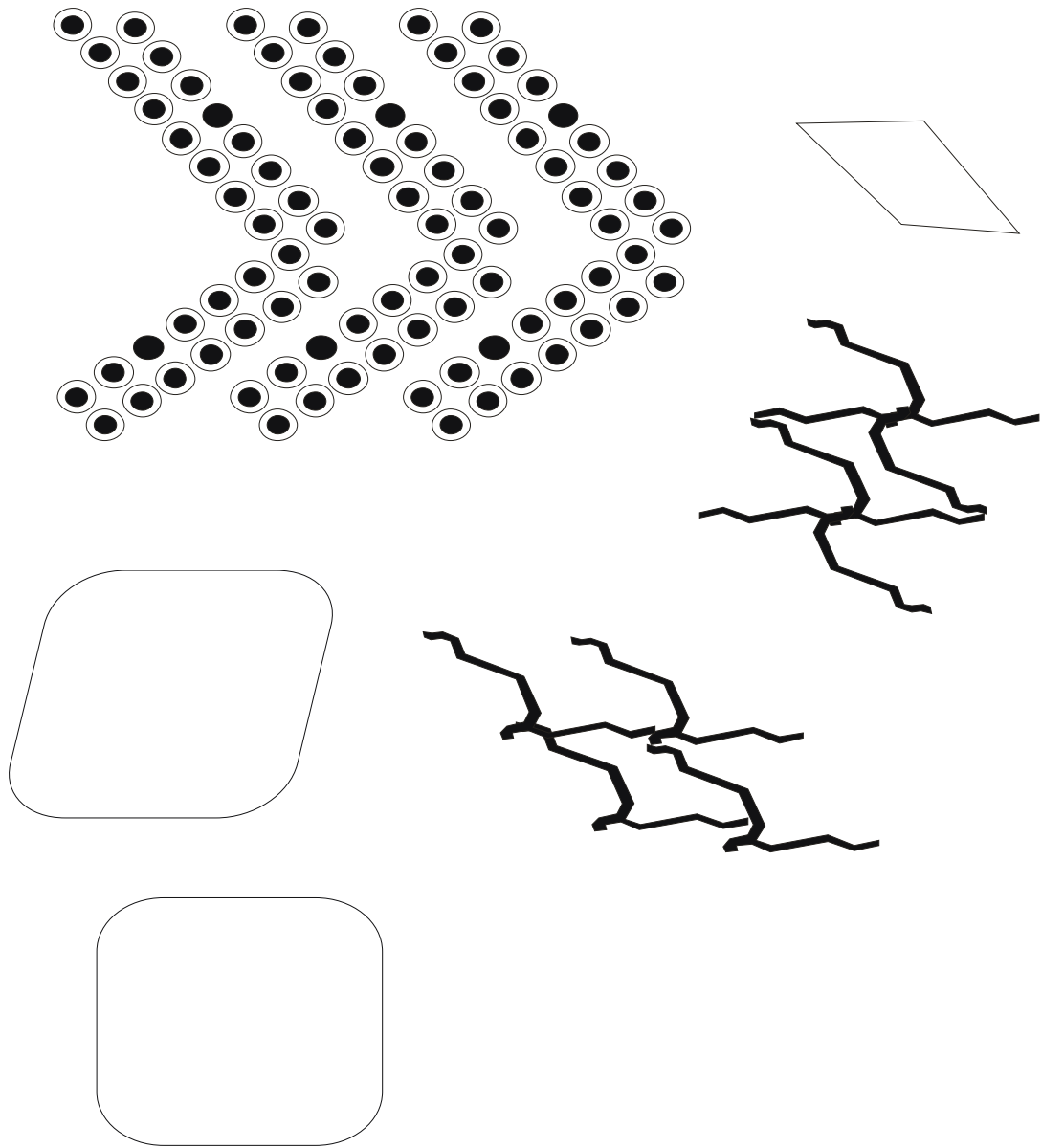




VOCABULARIO FORMAL



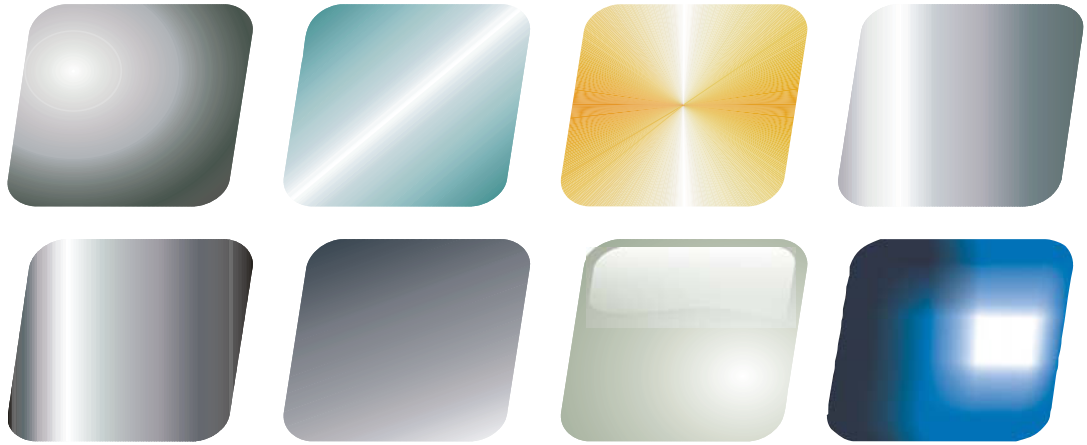




CARTA DE COLORES



CARTA DE TEXTURAS



ANEXO N

PROTOCOLO DE PRUEBA

1. Objetivos

1.1. Objetivo General: Conocer el grado de usabilidad que las personas participes encuentran en la estructura de la asignatura virtual “Diseño colaborativo globalizado”.

1.2. Objetivos Específicos

- Establecer un tiempo de aprendizaje promedio en el cual el usuario aprende a desenvolverse dentro de los módulos y material de apoyo.
- Establecer el tiempo de respuesta promedio del sistema ante una acción del usuario.
- Determinar la tasa de errores que comete el usuario.
- Determinar el nivel de retención que los usuarios dicen presentar luego de utilizar el material.
- Conocer el grado de satisfacción del usuario después de estar en contacto con los contenidos.

2. Marco teórico

Para la realización de las pruebas se dispondrá de los siguientes elementos:

Computador personal: “Una computadora (también llamada ordenador o computador) es un sistema digital con tecnología microelectrónica, capaz de recibir y procesar datos a partir de un grupo de instrucciones denominadas programas, y finalmente transferir la información procesada o guardarla en algún tipo de dispositivo o unidad de almacenamiento.

La característica principal que la distingue de otros dispositivos similares, como una calculadora no programable, es que puede realizar tareas muy diversas

cargando distintos programas en la memoria para que el procesador los ejecute.” (Portal wikipedia, 2007)

Conexión a Internet: “La conexión a Internet es la conexión con la que una computadora o red de ordenadores cuentan para conectarse a Internet, lo que les permite visualizar las páginas Web desde un navegador y acceder a otros servicios que ofrece esta red. Hay compañías que ofrecen conexión a Internet, las que reciben el nombre de servidores.” (Portal Wikipedia, 2007)

Cuenta de EAFIT Interactiva con acceso a los contenidos (Portal virtual El, 2007): El Campus Bimodal EAFIT Interactiva es una red de personas y recursos telemáticos al servicio de la enseñanza y el aprendizaje universitario. Las funcionalidades disponibles se agrupan en cuatro categorías: información, comunicación, propuesta docente y herramientas del profesor, que permiten al profesor y a los alumnos:

- **Contenidos:** Pone a disposición de los estudiantes los materiales propios de la materia para que estos se puedan descargar.
- **Correo:** Un ambiente de correo electrónico exclusivo para la materia.
- **Foro:** Imprimir y archivar debates en línea.
- **Exámenes en línea:** Permite evaluación y auto-evaluación a través de preguntas de selección múltiple con única y múltiple respuesta, completación y demás; también, la herramienta arroja los resultados inmediatamente el estudiante confirma la finalización del examen.
- **Calendario:** Registrar actividades importantes para los estudiantes.
- **Bibliografía:** Fuentes bibliográficas comentadas.
- **Anuncios:** Realizar informes sobre actividades extraordinarias.
- **Enlaces Web:** Recomienda los sitios web más afines.
- **FAQ Asignatura:** El profesor puede publicar las preguntas y respuestas más frecuentes formuladas por los estudiantes.
- **Chat:** Comunicación sincrónica profesor-estudiante.

- **Frecuencia de Uso:** El profesor puede consultar el número de ingresos y la fecha del último ingreso de cada uno de los estudiantes a la asignatura.

Cronómetro: “El cronómetro es un reloj o una función de reloj que sirve para medir fracciones de tiempo, normalmente cortos y con gran precisión.

Empieza a contar desde 0 cuando se le pulsa un botón y se suele parar con el mismo botón.

Además es muy habitual que se puedan medir dos tiempos con mismo comienzo y distinto final. Para ello se comienza normalmente y el primer tiempo se congela con otro botón, normalmente con el de puesta a 0. Mientras en segundo plano el cronómetro sigue contando hasta que se pulsa el botón de comienzo.

Para mostrar el segundo tiempo o mostrar el tiempo actual que todavía sigue contando, se pulsa el botón de reset o puesta a 0” (Portal Wikipedia, 2007)

Perfil del usuario de prueba: Estudiante de Ingeniería de la Universidad EAFIT cuyo estado sea activo y su período en curso académico esté por encima del octavo semestre, o Profesor de la Escuela de Ingeniería de la Universidad.

Con conocimientos en el idioma Inglés superiores a 60 puntos según el MELICET Michigan.

3. Procedimiento y resultados

Materiales:

Cronometro

Computador personal

Conexión a Internet

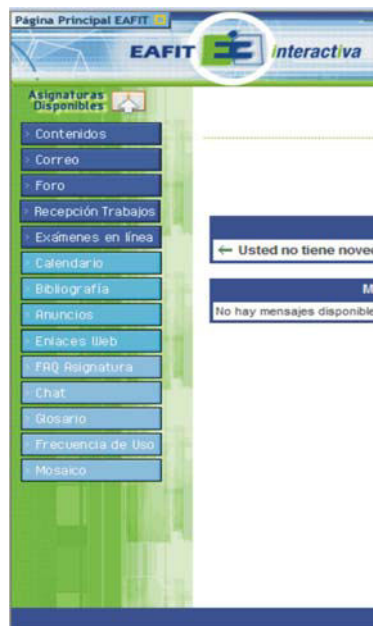
Cuenta en EAFIT Interactiva

Proceso:

1. Citar al usuario al lugar de la prueba.

2. Comprobar la conexión a Internet.
3. Iniciar la sesión dispuesta en EAFIT Interactiva.
4. Ubicar al usuario frente al computador.
5. Si el usuario no conoce la herramienta dar un breve paseo por los vínculos de la columna vertical izquierda (Ver figura 1) y explicar el contenido de estos tal como se hace en el marco teórico del presente informe.

Figura 1. Columna de comandos. Fuente: Autoría propia



6. Pedirle al usuario que en la herramienta contenidos, desarrolle las actividades propuestas para un módulo específico (La etapa de investigación requerida para la fase se obviará).
 - a. El usuario debe saber cuánto fue la tasa de descarga del archivo, para eso debe dejar abierta la ventana luego de la descarga y comentar los KB por segundos (Ver figura 2).
 - b. Conocer su ubicación espacial y asociarlo con la conexión a Internet.

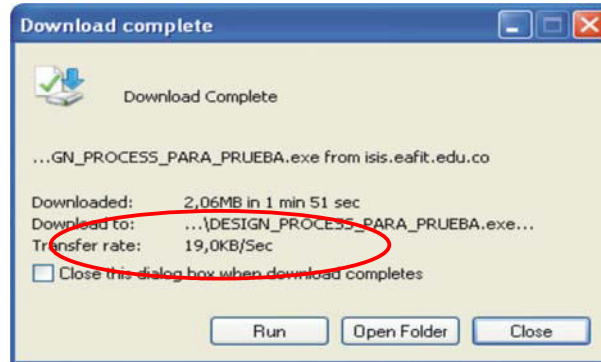


Figura 2. Tasa de descarga. Fuente: Autoría propia.

Tabla 1. Asignación de pruebas de contenidos. Fuente: Autoría propia.

IDENTIFICACIÓN	TIPO DE CONEXIÓN	DESCRIPCIÓN USUARIO
Usuario 1	Banda Ancha Universidad	Estudiante de Ingeniería de Procesos
Usuario 2	Banda Ancha domicilio	Estudiante de Ingeniería de Procesos
Usuario 3	Banda Ancha domicilio	Estudiante de Ingeniería Mecánica
Usuario 4	Banda Ancha Universidad	Estudiante de Ingeniería de Diseño
Usuario 5	Banda Ancha domicilio	Estudiante de Ingeniería de Diseño
Usuario 6	Wireless Universidad	Estudiante de Ingeniería de Diseño
Usuario 7	Wireless Universidad	Profesor de Ingeniería
Usuario 8	Banda Ancha Universidad	Profesor de Ingeniería

Los estudiantes y docentes participantes de la prueba se mencionan en la tabla 2.

Tabla 2. Participantes de la prueba. Fuente: EAFIT Interactiva

Información Profesores	
Usuario	Accesos Totales
Adelaida Maria Henao Arango	9
Carlos Arturo Rodriguez Arroyave	1

Información Estudiantes Matriculados	
Usuario	Accesos Totales

Información Otros Estudiantes	
Usuario	Accesos Totales
Marcela Arango Ospina	1
Amalia Botero Zerrate	1
Juan Fernando Duque Lombana	1
Andrea Carolina Florez Galvis	1
Miguel Marin Cardenas	1
Esteban Ospina Soto	1
Juliana Raigosa Montora	1
Monica Maria Rojas Restrepo	1
Fabio Saldarriaga Tirado	2

7. Antes de comenzar la interacción, se debe activar el cronometro, para establecer el tiempo que es usuario interactúa con la herramienta; este cronómetro se detiene al finalizar la interacción.
8. Observar al usuario y la manera de abordar los principales numerales, se deben responder las siguientes preguntas:
 - a. ¿El usuario no supo que hacer en algún momento de la prueba? Si esto fue así donde sucedido? (Se nombra el lugar)
 - b. ¿Existió algún error por parte del material que impidió el desarrollo de la prueba? (Se nombra el lugar y el error)
 - c. ¿Existió algún error cometido por el usuario? (Los errores se contabilizan y se suman al final)
 - d. ¿El usuario encuentra un camino fácil de navegación? (Siempre, casi siempre, a veces, nunca)
 - e. ¿Los contenidos (textos, tablas y gráficos) son entendidos fácilmente? (1 – 5 Siendo 5 la más alta calificación.)
 - f. ¿Cuál es la opinión en general de la estética del material? (1 – 5 Siendo 5 la más alta calificación.)

9. Después de terminar la revisión de los materiales, es necesario detener el cronómetro, tomar el dato del tiempo y tomar las apreciaciones finales del usuario.

Resultados

Los resultados obtenidos se presentan a continuación en la tabla 3, y las apreciaciones de los participantes de la prueba se mencionan en síntesis con las ideas más sobresalientes y con más presencia.

Tabla 3. Resultados prueba de usuario. Fuente: Autoría propia

USUARIO PRUEBA	1	2	3	4	5	6	7	8
Desconocimiento de la siguiente acción	Métodos Slide 1	No	No	Métodos Slide 2	No	No	No	No
Error del material	No	No	No	No	No	Diseño de ingeniería (Widescreen)	No	Vínculo perdido en Proceso de diseño hacia Metodología
Error del usuario	No desarrolló la actividad incluida	No desarrolló la actividad incluida	No desarrolló la actividad incluida	No	No	No	No desarrolló la actividad incluida	No
Aprendizaje de uso	Rápido	Muy Rápido	Muy Rápido	Rápido	Muy Rápido	Muy Rápido	Muy Rápido	Rápido
Comprensión de contenidos	3	4	4	5	3	3	4	5
Estética	4	5	4	4	5	4	4	3
Retención	70%	80%	85%	50%	90%	90%	65%	60%
Tasa de descarga	12.5 Mbps	54 Kbps	34 Kbps	23 Mbps	19 Kbps	22Kbps	24 Kbps.	16 Mbps.
Tiempo de interacción (aprox)	16	15	12	8	21	14	6	10

- Los botones se presentan con distorsión.
- El tamaño de la fuente es muy variable.
- Podría emplearse un poco más de imágenes, tanto en el fondo como en ejemplos.
- Es muy interesante la manera como el fondo se oculta y las definiciones se resaltan.
- Los contenidos son muy concretos, lo cual hace fácil la navegación.
- Explorar el material no se hace monótono por el cambio en la disposición de la diagramación.
- La apariencia no es pesada para la vista, lo cual facilita leer y comprender los contenidos.
- La frecuencia en el cambio de los conceptos es muy rápida y a veces distrae.
- La información que se retiene después de interactuar con el material es alta, la causa se atribuye a la brevedad de los términos y definiciones.

4. Conclusiones

- Debido a que el tiempo promedio de interacción es de 13 minutos y no se presentaron mayores problemas a la hora de navegar, se da por entendido que el tiempo de aprendizaje es bastante corto, sin embargo, es imposible dar una cifra exacta, o incluso aproximada.
- Igualmente, es difícil establecer los tiempos de respuesta del sistema, ya que la respuesta es inmediata al ejecutar todas las acciones. La acción que toma más tiempo es la carga de los contenidos desde EI, el cual se encuentra en un rango bastante amplio, el cual depende directamente del tipo y la congestión de la conexión a Internet, la carga más rápida se asocia a una aproximación de un segundo, reportado en las salas de la

Universidad; de aquellas cargas registradas en el hogar, la más larga está alrededor de los dos minutos.

- Los errores cometidos por los usuarios fue muy baja, las que se presentaron, están ligadas a la falta de un enunciado que hablara de la posibilidad de interacción con un clip de película.
- Según los participantes de la prueba el nivel de retención es superior a 50% en todos los casos.
- Aunque existieron algunas correcciones en la parte visual, los participantes compartieron expresiones de comodidad y gusto por el uso de la herramienta, entre las cualidades que más sobresalieron, se encuentra los términos concretos, la categorización de conceptos, y la estructura de los contenidos.

ANEXO O

MATRIZ DE CONTENIDOS

Tabla 1. Referencias para Procesos de diseño. Fuente: Autoría propia

	REFERENCIA	TIPO	PAGINAS	IDIOMA	SINTESIS	EVALUACIÓN	OBSERVACIONES
PROCESO DE DISEÑO	Metodología de DI con enfoque en Ing. Concurrente	Libro	20	Español	Identifica el diseño como parte del desarrollo de productos, y resalta las ventajas de la ingeniería concurrente.	Complementaria	El contenido no es muy profundo
	Engineering design methods. Strategies for product design	Libro	19 - 32	Inglés	Definición de los modelos de diseño descriptivos y sus cuatro fases predominantes(Análisis del problema, diseño conceptual, formación de esquemas y desarrollo de detalles); y los modelos prescriptivos, describiendo las etapas de la estructura base (análisis, síntesis y evaluación)	Apoyo MAF (Material de apoyo a la formación)	Material de referencia obligado en casi todos los cursos de diseño
	Métodos de diseño. Estrategias para el diseño de productos	Libro	29 - 42	Español			
	Session 3 - Product development and engineering Design	Presentación	Toda	Inglés	Como temas principales presenta el desarrollo de productos, el proceso de desarrollo en general y el diseño conceptual.	apoyo MAF (Material de apoyo a la formación)	Material presentado el presente año para la escuela de ingeniería de la Universidad (Concreto)
	Engineering design. A project-based introduction	Libro	8 - 27	Inglés	Definición de ID* en el diseño de artefactos, la generación de conceptos y la elaboración de una lista de requerimientos. Se habla de problemas de solución abierta. Se hace claridad sobre las cuatro funciones de la gestión del proceso de diseño (planear, organizar, liderar y controlar). Finalmente se hace un resumen global del proceso de diseño.	Apoyo MAF (Material de apoyo a la formación)	Va desde lo global hasta lo particular, al ser la referencia como metodología de estudio sería importante tenerlo en cuenta

Tabla 2. Referencias para Métodos de diseño. Fuente: Autoría propia

	REFERENCIA	TIPO	PÁGINAS	IDIOMA	SÍNTESIS	EVALUACIÓN	OBSERVACIONES
MÉTODOS DE DISEÑO	Métodos de diseño. Estrategias para el diseño de productos	Libro	43 - 57	Español	Se define el método como "forma identificable de trabajar". Se exponen los métodos de diseño existentes para exploración de situaciones de diseño, búsqueda de ideas, exploración de la estructura del problema y evaluación. También se discriminan los métodos creativos y aquellos con marco de referencia lógico	Apoyo MAF (Material de apoyo a la formación)	Las definiciones son bastante claras y acertadas.
	Engineering design methods. Strategies for product design	Libro	33 - 47	Inglés			
	Session 3 - Product development and engineering Design	Presentación	Toda	Inglés	Como temas principales presenta el desarrollo de productos, el proceso de desarrollo en general y el diseño conceptual.	apoyo MAF (Material de apoyo a la formación)	Material presentado el presente año para la escuela de ingeniería de la Universidad (Concreto)
	Engineering design. A project-based introduction	Libro	36 - 40	Inglés	Define para cada fase del proceso de diseño (Definición del problema, diseño conceptual, diseño preliminar, diseño de detalle, y comunicación del diseño) las respectivas entradas, tareas, métodos, recomendaciones y salidas.	Complementaria	Identifica el flujo de información para las fases, pero no profundiza mucho en los métodos.

Tabla 3. Referencias para Métodos de trabajo en equipo. Fuente: Autoría propia

	REFERENCIA	TIPO	PÁGINAS	IDIOMA	SÍNTESIS	EVALUACIÓN	OBSERVACIONES
MÉTODOS DE TRABAJO EN EQUIPO	Trabajo en equipo Go team! Tres pasos para conseguir grandes resultados de Ken Blanchard	Libro	todo	inglés/español	Claves para transformar equipos de trabajo, donde se acogen las ideas, se mantiene la motivación, se hace un mejor uso del tiempo	Complementaria	Enseña herramientas muy valiosas aplicables tanto al proceso de diseño, como a la vida personal. Es extenso.
	A methodology for collaborative design process and conflict analysis	Paper	Todo	Inglés	Arquitectura socio-técnica del proceso de diseño. Definición de una metodología para analizar el proceso de diseño y el conflicto	Lectura	El lenguaje es en ocasiones muy técnico, pero brinda herramientas concretas a la solución de conflictos en equipos multidisciplinarios. Se
	Metodología de DI con enfoque en Ing. Concurrente	Libro	70 - 75	Español	Analiza los diversos tipos de equipos que se pueden presentar en un proyecto.	Apoyo MAF (Material de apoyo a la formación)	Es específico, exhibe diferentes configuraciones, además de la clásica.
	Manual de trabajo en equipo	Libro	Capítulo 4	Español	Expone normas para tener reuniones productivas; entre ellas reglas generales, técnicas para discusiones efectivas, sistemas de documentación y el	Apoyo MAF (Material de apoyo a la formación)	Las herramientas son muy valiosas, la teoría es breve y fácil de asimilar.

Tabla 4. Referencias para Diseño colaborativo globalizado. Fuente: Autoría propia

REFERENCIA	TIPO	PÁGINAS	IDIOMA	SÍNTESIS	EVALUACIÓN	OBSERVACIONES
------------	------	---------	--------	----------	------------	---------------

DISEÑO COLABORATIVO GLOBALIZADO	The global product design Benchmark Report	Reporte	6 - 11	Inglés	Definición de los logros del diseño globalizado, acciones para dirigir la complejidad del diseño global; herramientas técnicas empleadas para tal fin. Situaciones que hacen que las empresas no implementen el diseño global.	Apoyo MAF (Material de apoyo a la formación)	Buen documento para contextualizar el presente del diseño.
	Session 8 - Collaborative Global design	Presentación	Toda	Inglés	Como temas principales presenta el diseño global y la estructura para los equipos y actividades en la colaboración internacional.	Apoyo MAF (Material de apoyo a la formación)	Material presentado el presente año para la escuela de ingeniería de la Universidad (Concreto)
	A methodology for collaborative design process and conflict analysis	Paper	Todo	Inglés	Arquitectura socio-técnica del proceso de diseño. Definición de una metodología para analizar el proceso de diseño y el conflicto	Complementaria	No profundiza mucho en este tema, pero tiene aportes interesantes.
	Metodología de Diseño Industrial. Un enfoque desde la ingeniería concurrente.	Libro	16 - 20	Español	Expresa el papel del diseño dentro del desarrollo de productos y su enfoque dentro de la ingeniería concurrente.	Complementaria	Le presta mayor atención a la ingeniería concurrente y al desarrollo de productos
	The dynamics of collaborative design	Paper	Todo	Inglés	Relata las experiencias de un grupo de investigación en la Universidad de Colorado, allí, proponen un modelo para grupos académicos y corporativos.	Apoyo MAF (Material de apoyo a la formación)	AL comentar la experiencia, surgen teorías alrededor del diseño colaborativo; está muy bien documentada y aporta buenas ideas al entorno
	Boeing y el diseño colaborativo Simultaneous Product Development Provides a New Approach to Design Collaboration	Artículo de revista		Español	Relata brevemente el desarrollo del boeing y los avances que esto representó.	Complementaria	Buen ejemplo de ingeniería concurrente!
		Paper	Todo	Inglés	Establece las características de trabajo colaborativo, expone las diferencias entre trabajo sincrónico y asincrónico con sus ventajas y desventajas.	Complementaria	Es un documento corto, pero en varias ocasiones presenta baches e inconsistencias en los conceptos.

Tabla 5. Referencias para Metodología PSU. Fuente: Autoría propia

	REFERENCIA	TIPO	PÁGINAS	IDIOMA	SÍNTESIS	EVALUACIÓN	OBSERVACIONES
METODOLOGIA PSU	Material Ivan Esparragoza	Presentación	Session 4. Problem definition customer needs; Session 5. Functions and specifications; Session 6. Concept generation; Session 7. Concept selection.	Inglés	Presenta métodos empleados en PSU para materias de introducción a la ingeniería.	Apoyo MAF (Material de apoyo a la formación)	Material presentado el presente año para la escuela de ingeniería de la Universidad (Concreto)

Tabla 6. Referencias para Herramientas de Colaboración. Fuente: Autoría propia

	REFERENCIA	TIPO	PÁGINAS	IDIOMA	SÍNTESIS	EVALUACIÓN	OBSERVACIONES
HERRAMIENTAS DE COLABORACIÓN	A Flexible Planning Methodology to Support Global Product Development using CSCW Tools	Paper	Todo	Inglés	El tema central aborda las técnicas y herramientas que se deben tener en cuenta en el trabajo colaborativo soportado por computador, presentando una metodología de planeación para elegir estas herramientas y apoyar el proceso de desarrollo colaborativo de productos.	Lectura	El aporte más relevante es la descripción de características de la herramienta tecnológica para cada etapa de diseño.
	Diseño Colaborativo	Proyecto de grado	Exploración con Alibre	Español	Realiza los pasos para crear una conferencia en línea empleando el modelador.	Apoyo MAF (Material de apoyo a la formación)	Muestra brevemente el uso de las herramientas de colaboración del software alibre, tanto en las conferencias como en el manejo de archivos.
	Groove 2007	Guía de producto	Todo	Inglés	Es bastante subjetivo, pero puede dar un punto de partida al tipo de herramientas de software que tienen el potencial para soportar procesos de diseño	Complementaria	Es bastante subjetivo, pero puede dar un punto de partida al tipo de herramientas de software que tienen el potencial para soportar procesos de diseño
	Metodología de DI con enfoque en Ing. Concurrente	Libro	84 - 88	Español	Breve Recorrido sobre las herramientas CAD/CAM que facilitan cooperaciones y colaboraciones, entreo otras tecnologías	Complementaria	Abarca solo la parte de modelación del producto y no los desarrollos previos.