

Título:
**“ENFOQUE METODOLÓGICO PARA EL DISEÑO DE
INTERFACES DE USUARIO”**

Autor:
Javier Mauricio Martínez Gómez



CONSTRUIMOS FUTURO

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

Bucaramanga, Julio de 2007

Título:
**“ENFOQUE METODOLÓGICO PARA EL DISEÑO DE
INTERFACES DE USUARIO”**

Autor:
Javier Mauricio Martínez Gómez

Directora:
Msc. Esperanza Aguilar de Flórez

MAESTRÍA EN INGENIERÍA ÁREA DE INFORMÁTICA



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

Bucaramanga, Julio de 2007

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a todas las personas que durante el transcurso de esta investigación ayudaron, orientando el trabajo para que pudiésemos llegar a obtener los resultados esperados; sobretodo a mi directora la Dra. Esperanza Aguilar que con su paciencia, conocimiento, experiencia y amistad llevaron esta investigación a un feliz término.

También reconocer mi gratitud con los directivos e ingenieros de la empresa FCV.Soft de la Fundación Cardiovascular de Colombia ya que fue el lugar ideal para entender todas las implicaciones que tiene una disciplina tan compleja como es la Ingeniería de Software.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	
1. PRESENTACIÓN DEL PROYECTO	13
1.1 Planteamiento del problema	13
1.2 Justificación	15
1.3 Objetivos	
1.3.1 Objetivo general	17
1.3.2 Objetivos específicos	17
2. MARCO CONCEPTUAL	18
2.1 Ingeniería de Software	18
2.1.1 Desarrollo de software	18
2.1.2 Modelo de referencia CMMI	19
2.2 Interacción Persona Ordenador	19
2.2.1 Diseño de interfaces	19
2.2.2 Usabilidad	19
2.2.3 Diseño Centrado en el Usuario	20
3. METODOLOGÍA DEL PROYECTO	21
3.1 Fases de ejecución del proyecto	21
3.1.1 Desarrollo del primer objetivo específico	22
3.1.2 Desarrollo del segundo objetivo específico	40
3.1.3 Desarrollo del tercer objetivo específico	53
3.1.4 Desarrollo del cuarto objetivo específico	71
3.1.5 Desarrollo del quinto objetivo específico	103
4. RESULTADOS / PRODUCTOS DEL PROYECTO	116
4.1 Impactos esperados a partir del uso de los resultados	116
5. PRESUPUESTO	118
6. CONCLUSIONES	120
BIBLIOGRAFÍA	125
ANEXOS	131

LISTA DE TABLAS

TABLA 1. INSTRUMENTO A, PREGUNTA 1.	24
TABLA 2. INSTRUMENTO A, PREGUNTA 2.	24
TABLA 3. INSTRUMENTO A, PREGUNTA 3.	25
TABLA 4. INSTRUMENTO A, PREGUNTA 4.	26
TABLA 5. INSTRUMENTO A, PREGUNTA 5.	26
TABLA 6. INSTRUMENTO A, PREGUNTA 6.	27
TABLA 7. INSTRUMENTO A, PREGUNTA 7.	27
TABLA 8. INSTRUMENTO A, PREGUNTA 8.	28
TABLA 9. INSTRUMENTO A, PREGUNTA 9.	29
TABLA 10. INSTRUMENTO A, PREGUNTA 10.	30
TABLA 11. INSTRUMENTO A, PREGUNTA 11.	31
TABLA 12. INSTRUMENTO B, PREGUNTA 1.	32
TABLA 13. INSTRUMENTO B, PREGUNTA 2.	33
TABLA 14. INSTRUMENTO B, PREGUNTA 3.	33
TABLA 15. INSTRUMENTO B, PREGUNTA 4.	34
TABLA 16. INSTRUMENTO B, PREGUNTA 5.	35
TABLA 17. INSTRUMENTO B, PREGUNTA 6.	36
TABLA 18. INSTRUMENTO B, PREGUNTA 7.	37
TABLA 19. INSTRUMENTO B, PREGUNTA 8.	38
TABLA 20. INSTRUMENTO B, PREGUNTA 9.	38
TABLA 21. INSTRUMENTO B, PREGUNTA 10.	39
TABLA 22. RECOPIACIÓN DE MÉTODOS DE DISEÑO.	46
TABLA 23. ELEMENTOS DEL CICLO DE VIDA DE DESARROLLO	82
TABLA 24. CATEGORÍAS DE PROCESOS	85
TABLA 25. DESCRIPCIÓN DE ROLES	85
TABLA 26. RESULTADOS DE IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO	91
TABLA 27. METAS CURSO DE ACCIÓN PEDAGÓGICA	101
TABLA 28. CONTENIDO DE LA COMPETENCIA	105
TABLA 29. CONTENIDO DEL CURSO	106
TABLA 30. EVALUACIÓN SUMATIVA	108
TABLA 31. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS DEL CURSO	114
TABLA 32. RESULTADOS DEL PROYECTO	114
TABLA 33. IMPACTOS ESPERADOS	116
TABLA 34. COSTOS DEL PROYECTO	116

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Esquema del proceso de diseño para interfaces	54
Figura 2. Ciclo iterativo del enfoque metodológico	70
Figura 3. Metodología para el mejoramiento de procesos	72
Figura 4. Actividades de Ejecución del Mejoramiento	76
Figura 5. Flujo de procesos en FCV.Soft	78
Figura 6. Ciclo de Vida de Desarrollo de Software	81
Figura 7. Pantalla Principal	95
Figura 8. Pantalla, Proceso	96
Figura 9. Pantalla, Etapa del Ciclo de Vida de Desarrollo	97
Figura 10. Pantalla, Descripción de actividades	98
Figura 11. Reporte de actividades	98
Figura 12. Aprendizaje Significativo	100

GLOSARIO

AI: Arquitectura de Información

CMMI: Capability Maturity Model Integrated

DCU: Diseño Centrado en el Usuario

HCI: Human Computer Interaction

IAP: Investigación Acción Participación

IEEE: Institute of Electric and Electronic Engineering

Interfaz: Elemento de comunicación entre dos entidades.

IGU: Interfaz Gráfica de Usuario

IPO: Interacción Persona Ordenador

IS: Ingeniería de Software

ISO: Internacional Standard Organization

SEI: Software Engineering Institute

TI: Tecnologías de la Información

TIC: Tecnología de la Información y la Comunicación

WYSIWYG: What You See Is What You Get

RESUMEN

TÍTULO: ENFOQUE METODOLÓGICO PARA EL DISEÑO DE INTERFACES DE USUARIO*

AUTOR: MARTINEZ, Javier**

PALABRAS CLAVE: Diseño de interfaces, Proceso de desarrollo de software, usabilidad, Diseño Centrado en el Usuario, Ingeniería de Software.

CONTENIDO.

La Ingeniería de Software (IS) es una disciplina sistemática que busca desarrollar de manera predecible y repetible productos software de calidad que garanticen la satisfacción de los clientes; para esto, se desarrollan diferentes tareas enmarcadas en metodologías que procuran que esto sea así. Sin embargo, el interés de la ingeniería ha sido siempre el carácter técnico de los problemas que enfrentan, dejando en un lugar secundario el carácter humano de las herramientas que se producen. Para subsanar este inconveniente es necesario incluir los métodos de diseño dentro de las diferentes fases de los ciclos de ingeniería de software y conocer cuál puede ser el rol de los diseñadores en estos procesos.

Esta investigación plantea un modelo para el ciclo de vida de desarrollo de software complementado con algunos de los componentes metodológicos del diseño de producto, los cuales incluyen métodos de usabilidad, técnicas para el diseño de Interfaces Gráficas de Usuario (IGU) y las principales consideraciones para definir procesos basados en los aspectos del Diseño Centrado en el Usuario (DCU).

La investigación utilizó metodologías cualitativas que permitieron el desarrollo y el cumplimiento de cada uno de los objetivos; *estudio descriptivo*, *estudio exploratorio* y la *Investigación Acción Participación (IAP)* a través de un *estudio de caso*.

* Proyecto de Investigación

** Facultad de Ciencias Físico Mecánicas. Escuela de ingeniería de Sistemas y Ciencias de la Computación.
Directora: Esperanza Aguilar. Codirector: Juan Carlos Moreno

SUMMARY

TITLE: Methodological Approach for the User Interface Design*

AUTHORS: MARTINEZ, Javier **

KEYWORDS: User Interface Design, Software development, usability, Centred User Design, Software Engineering.

DESCRIPTION:

Software Engineering (SE) is a systematic discipline that wants to develop in a predictable and repeatedly way software products of quality that guarantee the clients satisfaction, and to do that it develops different tasks framed in methodologies that assure it happens. However, engineering's interest it has always been the technical character of the problems that it faces, leaving in a second place the human character of the tools that are being produce. To amend this disadvantage is necessary to include the design methods inside the different phases of the software engineering's cycles and to know which can be the roll of the designers in these processes.

This research suggest a model to the life circle of development of software complemented with some of the methodological components of the product's design, which include usage methods, techniques for the Graphic User Interface (GUI) design and the main considerations to define process based on the Centred User Design (CUD) aspects.

The research used qualitative methodologies that allowed the development and compliance of each objective; descriptive study. exploratory study and the Research Accion Participation through case study.

* Research Project

** Physical and Mechanical Engineering Faculty. Systems Engineering and Computer Science School. Director: Esperanza Aguilar. Codirector: Juan Carlos Moreno

INTRODUCCIÓN

Las computadoras y el software son herramientas cuyo propósito es ayudar a las personas a realizar una tarea particular orientada a cumplir con determinados objetivos, y para poder ser empleadas necesitan comunicar al usuario sus posibilidades de uso y revelar los medios por los cuales va a ser posible la interacción con ellas; este “algo” que informa las acciones que son posibles, el estado actual del objeto, los cambios producidos, y que permite actuar con la herramienta, se conoce como: interfaz.

En el caso de productos informáticos, la interacción no solo se da a través de la Interfaz Gráfica de Usuario (IGU) o lo que se ve en la pantalla, sino que está compuesta por todos los elementos que hacen posible la comunicación con el producto, tanto hardware como software. El diseño de interfaces entre personas y computadoras ha sido reconocido como un campo de estudio desde hace pocos años, pero el diseño de interfaces en productos tangibles tiene una historia mucho más larga; sin embargo los modelos que se usan para los sistemas de los productos tangibles se pueden aplicar de manera análoga en los sistemas de productos informáticos, pero para esto es necesario entender el diseño como parte de los procesos de Ingeniería de Software (IS).

La presente investigación se desarrolla para proponer un modelo de IS que incluya el enfoque metodológico del diseño de productos tangibles, integrándolo al diseño de interfaces digitales efectivas que satisfagan a los usuarios y que mejoren la calidad y apariencia de las herramientas software; proponiendo un curso de acción pedagógica como espacio fundamental para la formación de profesionales que estén capacitados en este nuevo campo.

1. PRESENTACION DEL PROYECTO

1.1. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA

“Para muchos usuarios de sistemas de información, la frustración y la ansiedad forman parte de la vida diaria. Se esfuerzan por aprender un lenguaje de órdenes o un sistema de selección de menús que, se supone, les ayudará en su trabajo. Algunas personas sufren casos tan serios de shock con ordenadores, de terror al terminal o de neurosis de red, que evitan utilizar computadoras.”¹

Ben Shneiderman

Esta problemática de las interfaces difíciles de aprender, complicadas de utilizar, confusas y frustrantes, se expondrá como fundamento en esta investigación, debido a que el diseño de interfaces se ha convertido en un tema cada vez más importante a medida que incrementa el uso de las computadoras. Al navegar en la WEB, utilizar un software o intentar realizar una transacción en un cajero automático, a menudo se siente la presión de intentar hacer algo y no poder hacerlo, no encontrando lo que se busca. Esta situación se denomina falta de usabilidad, sin embargo la usabilidad no es algo que se le pueda agregar a un producto en cualquier parte, sino es una condición para la cual existen pautas metodológicas para ser diseñada.

A nivel mundial la disciplina que estudia estos aspectos se denomina Interacción Persona Ordenador (IPO); pero desafortunadamente no existen modelos de IS que integren esta disciplina a los procesos de diseño de interfaces y se sigue viendo como un problema estrictamente de apreciación estética; sin darse cuenta que el problema es mucho más de fondo e involucra todo lo referente al sistema de comunicación del usuario con el producto y por ende su satisfacción. La interfaz de usuario juega un papel preponderante en el desarrollo y puesta en marcha de todo

¹ SHNEIDERMAN, B., Designing the User Interface, Addison Wesley, 1987.

sistema por ser la carta de presentación del mismo, siendo en ocasiones determinante para la aceptación o rechazo de un proyecto.

Es por esta razón que se hace necesario especificar un modelo de IS dónde se aclare quién, cómo y cuándo se usa el diseño dentro del ciclo de vida de desarrollo de software, con el objetivo de mejorar la calidad de los productos digitales en términos de interfaces claras y entendibles, que permitan a los usuarios acceder a todas las capacidades para las cuales fueron diseñadas estas herramientas, sin ocasionarles frustración o rechazo.

Para lograr esto, es importante implementar equipos multidisciplinarios en el desarrollo de Software; porque si bien es cierto que además de poseer especificaciones técnicas complejas que satisfagan a las máquinas, estos productos necesitan consideraciones humanas que permitan satisfacer a las personas que los usan, siendo este campo dominio del diseño.

Pero para esto es fundamental estudiar de manera directa el trabajo de estos dos cuerpos profesionales (ingeniería + diseño) de manera integrada y lograr así productos de calidad que cumplan con las expectativas y especificaciones de los usuarios; y es desde esta perspectiva que el presente proyecto de investigación centra su atención, teniendo como pregunta directriz **¿DE QUÉ MANERA SE DEBE CORRELACIONAR EL TRABAJO DE LOS DISEÑADORES E INGENIEROS EN EL DISEÑO Y DESARROLLO DE INTERFACES DE USUARIO?**, la cual pretende ser resuelta a partir del desarrollo de los objetivos que se presentan a continuación.

1.2. JUSTIFICACIÓN

La no existencia de una metodología para el diseño de interacción y desarrollo de interfaces que se estudie en el currículo de las carreras de ingeniería de sistemas y diseño industrial, provoca que no se aplique en el ejercicio profesional razón por la cual se presenten diversas falencias en este campo. Numerosos han sido los inconvenientes que se han generado con las herramientas digitales por su falta de usabilidad, como por ejemplo: sobre costos por correcciones constantes, tiempos de desarrollo prolongados e insatisfacción de los clientes, esto sin mencionar los relacionados con la aceptación del producto por su apariencia y percepción. Es por esto que se hacen necesarias transformaciones en los procesos de desarrollo de software, que involucren actividades de diseño integral y aplicación del diseño de interacción y usabilidad al desarrollo de software. Entre las ventajas más significativas para la transformación de los procesos están:

- Reducción del tiempo final de desarrollo, lo cual disminuye los costos, sacando así una aplicación verdaderamente funcional al mercado, siendo esto posible porque se evitan posteriores procesos de rediseño del software, originados por una mala concepción inicial del mismo.
- Reducción de los costos de mantenimiento del software, al ofrecer al público un producto homogéneo y funcional desde el principio.
- Obtención de sistemas más fáciles de entender, usar y recordar, con lo que se aumenta la productividad de los usuarios y la eficiencia de los procesos.
- Mayor calidad del producto final, con lo que la aceptación del mismo por los usuarios finales es mejor y más rápida, consiguiendo con ello lograr los objetivos del producto, y a la vez adquirir una ventaja competitiva.
- Menor número de reclamaciones por parte de los usuarios, con lo que aumenta la cobertura y la aceptación del producto en la comunidad.
- Aumento de la satisfacción de los usuarios y disminución del estrés ocasionado por el uso del software, consiguiendo con ello aumentar los índices de fidelidad, por lo que se convertirán en usuarios frecuentes de la herramienta.
- Reducción del tiempo de ejecución de tareas por parte de los usuarios y del número de errores en las mismas, con lo que se consigue un mayor número de procesos finalizados exitosamente y un menor número de abandonos en los mismos.

Visualizando estos aspectos, el proyecto pone en marcha el análisis de procesos de interacción, desde lo que es la usabilidad, lo cual va de la mano con el desarrollo actual y los avances tecnológicos donde las personas no son considerados seres pasivos; sumado a todo esto el proyecto tiene dentro de sus finalidades el poder llevar al espacio académico un curso de diseño digital como propuesta que permita al estudiante adquirir aprendizajes significativos que pueda transferir a diversos contextos de la producción de herramientas digitales, por ser este un tema de estudio que involucra conocimientos y habilidades que en la actualidad están presentes en todos los espacios donde el hombre y las maquinas se articulan.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo general

Proporcionar un enfoque metodológico para el diseño de interfaces de usuario que oriente e integre el trabajo de diseñadores e ingenieros de software en el desarrollo de herramientas digitales.

1.3.2. Objetivos específicos

- i. Identificar el rol y el perfil que tiene el diseñador industrial en el desarrollo de herramientas digitales y cuál es, actualmente, la visión de los ingenieros y los desarrolladores de software acerca del papel que deben desempeñar estos diseñadores.
- ii. Identificar los campos de participación del diseñador en el desarrollo de herramientas digitales, con base en los aspectos metodológicos definidos por la Ingeniería de Software.
- iii. Establecer un enfoque metodológico para el diseño de interacción y desarrollo de interfaces con base en los aspectos metodológicos del diseño de producto.
- iv. Correlacionar y complementar las consideraciones metodológicas de la Ingeniería de Software con el enfoque metodológico de diseño de interacción, para el desarrollo de interfaces de Usuario.
- v. Diseñar un programa académico que ofrezca la formación teórica y práctica necesaria para abordar el desarrollo de interfaces gráficas de usuario para aplicaciones de carácter general.

2. MARCO CONCEPTUAL

2.1 Ingeniería de Software

La ingeniería de software (IS) de acuerdo al estándar IEEE 610.12, es: "la aplicación de un método sistemático, disciplinado y cuantificable al desarrollo, operación y mantenimiento de software, esto es, la aplicación de la ingeniería al software".

2.1.1 Desarrollo de software

Proceso de Software es un conjunto de actividades, métodos, prácticas y transformaciones que el personal usa para desarrollar y mantener el software y los productos asociados (planificación del proyecto, diseño de documentos, código, casos de prueba, manuales de usuario, entre otros).

Estas actividades están definidas para dentro del proceso se pueda identificar quién hace, cuándo y cómo debe hacerlo.

Quién: Las personas participantes en el proyecto de desarrollo desempeñando uno o más roles específicos.

Qué: Un *artefacto* es producido por un *Rol* en una de sus actividades.

Cómo y Cuándo: Las *actividades* son una serie de pasos que lleva a cabo un *Rol* durante el proceso de desarrollo. El avance del proyecto está controlado mediante hitos que establecen un determinado estado de terminación de ciertos *artefactos*.

La composición y sincronía de las actividades está basada en un conjunto de *principios y prácticas*. Las prácticas y principios enfatizan ciertas actividades y/o la forma como deben realizarse, por ejemplo: desarrollar iterativamente, gestionar requisitos, desarrollo basado en componentes, modelar visualmente, verificar continuamente la calidad, gestionar los cambios, etc.

Algunas de estas actividades pueden agruparse en fases porque globalmente contribuyen a obtener un producto intermedio, necesario para continuar hacia el producto final y facilitar la gestión del proyecto. Al conjunto de las fases empleadas se le denomina "**ciclo de vida**".

Las principales diferencias entre diferentes ciclos de vida están dadas por su alcance, las fases en que se dividen y la estructura de sucesión de estas fases que puede ser lineal, espiral o con prototipado.

2.1.2 Modelo de referencia CMMI

CMMI ® (*Capability Maturity Model ® Integration*) es un conjunto de modelos elaborados por el Software Engineering Institute (SEI) que permiten obtener un diagnóstico preciso de la madurez de los procesos relacionados con las Tecnologías de la Información (TI) de una organización, y describe las tareas que se tienen que llevar a cabo para mejorar esos procesos.

Es el modelo que se toma como referencia para contrastar la propuesta contra una evaluación de las mejores prácticas en las áreas de proceso que conforman la IS.

2.2 Interacción Persona Ordenador

La Interacción Persona Ordenador (IPO), es la disciplina que estudia el intercambio de información entre las personas y las computadoras, su objetivo es que el intercambio sea más eficiente, de tal manera que minimice los errores, incremente la satisfacción, disminuya la frustración y en definitiva haga más productivas las tareas que envuelven a las personas en sistemas de información. Los objetivos que se proponen en esta área abarcan cuestiones tales como el diseño de aplicaciones que mejoran el rendimiento humano para la realización de las tareas mediante computadoras, su facilidad de uso y aprendizaje, mejora del proceso de interacción así como nuevas tendencias en el diseño y construcción de *sistemas* interactivos. Y se hace énfasis en la palabra sistemas, no abarcando solo al hardware y al software sino también todo el entorno.

2.2.1 Diseño de interfaces

El diseño de Interfaces comprende todas las actividades y disciplinas relacionadas para poder hacer que la IPO sea más efectiva y la comunicación entre personas y computadoras sea más eficiente, entre las cuales se tomarán los aspectos más relevantes de los factores humanos, la ergonomía de software, la percepción visual, la semiótica, la composición visual y la psicología cognitiva.

2.2.2 Usabilidad

El término usabilidad se define en la norma ISO 9241-11 como "la medida en la que un producto puede ser utilizado por usuarios específicos para conseguir objetivos concretos con efectividad, eficiencia y satisfacción, en un determinado contexto de uso", para este proyecto

se tomarán las principales consideraciones de Jacob Nielsen y Donald Norman con los métodos que proponen para el tratamiento de la usabilidad de productos digitales.

En general, la usabilidad define la facilidad con la que cualquier objeto es manejado por el Ser humano; esto incluye la rapidez con la que es aprendido su sistema de uso y la apreciación que se percibe del mismo. La usabilidad es entonces la responsable de que un software cumpla las expectativas con las que ha sido creado, siempre desde el punto de vista del usuario final.

2.2.3 Diseño Centrado en el Usuario

El Diseño Centrado en el Usuario (DCU) es un concepto muy ligado al de *Usabilidad*, por implicar todas las actividades y técnicas para acercar e involucrar al usuario durante el proceso de desarrollo. El diseño de sistemas interactivos implica realizar un diseño pensando en el usuario, centrando el sistema en él y acercándolo tanto como sea posible en el desarrollo del producto.

3. METODOLOGÍA DEL PROYECTO

3.1 Fases de ejecución del proyecto

Esta investigación se lleva a cabo en varias fases para el desarrollo de los objetivos específicos del proyecto. Para el primer objetivo específico (i) se realizó un estudio cualitativo de tipo descriptivo que permitió identificar el rol de los diseñadores e ingenieros en los procesos de IS; para el desarrollo de los objetivos ii y iii se realizó un estudio exploratorio de los modelos de IS y los métodos de diseño y usabilidad con el ánimo de consolidar la propuesta en un modelo integrador; para el desarrollo del objetivo iv se siguieron los parámetros de la IAP tomando como "*estudio de caso*" una empresa desarrolladora de software en la cual se implementó el modelo y se evaluó contra el modelo de referencia CMMI; para el último objetivo (v) se realizó una propuesta pedagógica con base en la dirección del curso de COMPUTACIÓN GRÁFICA ofrecido por la Escuela de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Industrial de Santander (UIS) y dentro de la cuál se implementó la propuesta curricular para el Diseño Digital durante 4 semestres.

3.1.1 Desarrollo del primer objetivo específico

3.1.1.1 Tipo de estudio

Para realizar el estudio descriptivo preliminar de la investigación se diseñaron dos instrumentos (uno para el rol "*ingeniero*" – ANEXO A. [Instrumento A](#)- y otro para el rol "*diseñador*" – ANEXO B. [Instrumento B](#)-) a manera de encuesta remota por encontrarse la población de estudio apartada geográficamente, y la distancia no debía suponer un obstáculo. *La Encuesta Remota* es la versión a distancia de las aproximaciones individuales, con la misma dificultad que presenta la formulación de preguntas efectivas de manera sincrónica, pero con la ventaja que puede suponer el retorno de la información a través de la red. Ambos instrumentos manejan la misma estructura de preguntas cerradas para poder hacer una comparación entre los roles pero con algunas diferencias con el objeto de obtener información adicional de cada uno de ellos. (Ver Anexo A y B)

El diseño de los instrumentos se estructuró con el objetivo de identificar los siguientes aspectos: Información general de los individuos objeto de estudio, establecer cuáles metodologías de ingeniería de software son las más usadas, la importancia y el rol del diseño (diseñador) en el desarrollo de software, identificar con qué actividades relacionan el trabajo del diseñador, además de determinar cuáles son las competencias y tipo de formación que debe tener el diseñador digital.

3.1.1.2 Selección de la muestra

Para definir el perfil del diseñador industrial en el campo del diseño digital se realizó una investigación con dos grupos poblacionales:

Grupo 1. Ingenieros de software:

Criterios de inclusión: Profesionales de Ingeniería de sistemas ó áreas afines que se desempeñen en diferentes áreas de desarrollo de herramientas digitales.

Grupo de estudio: A través de FEDESOFTE se contactaron 150 profesionales en sistemas con el objetivo de identificar su visión acerca del rol que desempeñan los diseñadores en los procesos de construcción de software.

Grupo 2. Diseñadores:

Criterios de inclusión: Profesionales de diseño (gráfico o industrial) y/o estudiantes de últimos semestres de Universidad relacionados con el área de diseño digital. Solo se tuvieron en cuenta estudiantes de las universidades con programas de diseño con una trayectoria de más de 10 años, entre ellas: Universidad Industrial de Santander, Universidad Pontificia Javeriana, Universidad de los Andes, Universidad Autónoma de Manizales, Universidad Nacional de Colombia, Universidad Jorge Tadeo Lozano, Universidad Pontificia Bolivariana, Universidad del valle.

Grupo de estudio: A través de la Red Nacional de Diseñadores se contactaron cerca de 120 profesionales y estudiantes de diseño que estuvieran relacionados con el área de diseño digital con el objeto de identificar su perfil y su percepción acerca de su trabajo dentro de los procesos de desarrollo.

3.1.1.3 Recolección de información.

Para la recolección y consolidación de la información obtenida de las encuestas se diseñó un sistema automatizado de captación y reunión de datos ([Ver anexo C](#), digital). Del primer grupo (Ingenieros), de los 150 convocados respondieron satisfactoriamente la encuesta 120 individuos. Del segundo grupo (Diseñadores), de los 120 convocados respondieron satisfactoriamente la encuesta 69 individuos.

3.1.1.4 Presentación de resultados

Grupo 1. Ingenieros

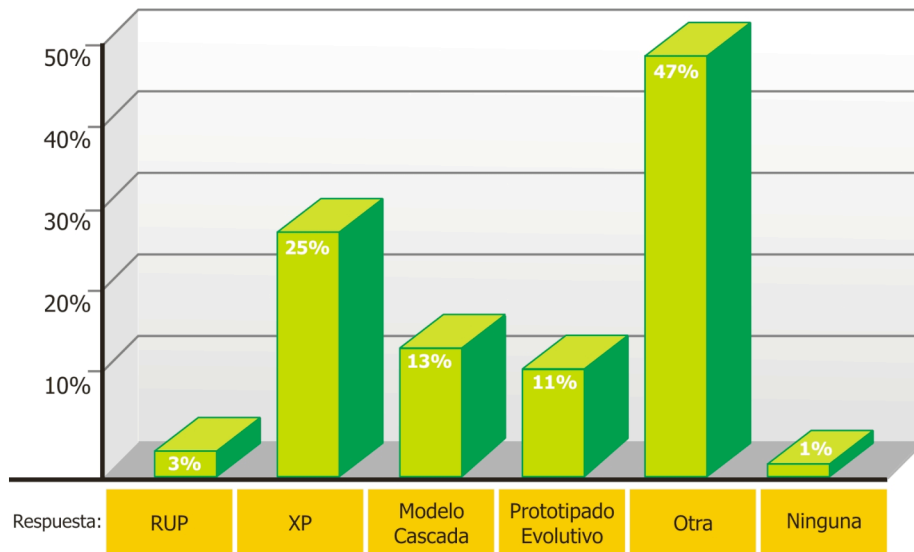
La población de estudio estuvo distribuida de la siguiente manera: ingenieros de sistemas 51,6%, tecnólogos en sistemas 40%, otras profesiones 8,33%; de los cuales el 60% eran mujeres y el 40% hombres, que desempeñan su labor en áreas como ingenieros de software, analistas de sistemas, desarrolladores, validadores en tareas de mantenimiento y soporte.

Los resultados del instrumento se presentarán por medio de gráficos de barras para cada una de las preguntas en términos de porcentajes o de frecuencia de respuestas según corresponda.

De acuerdo a las respuestas obtenidas se advierte que los ingenieros de desarrollo en su mayoría utilizan metodologías ejecutar sus propias formas de desarrollo de software las cuales combinan con algunos de los criterios o principios utilizados en otras, pero que ajustan a sus propias necesidades y muy pocas utilizan metodologías ampliamente difundidas como RUP, XP ó Prototipado evolutivo. Se evidencia una tendencia a preferir los métodos ligeros de desarrollo. (Ver Tabla 1)

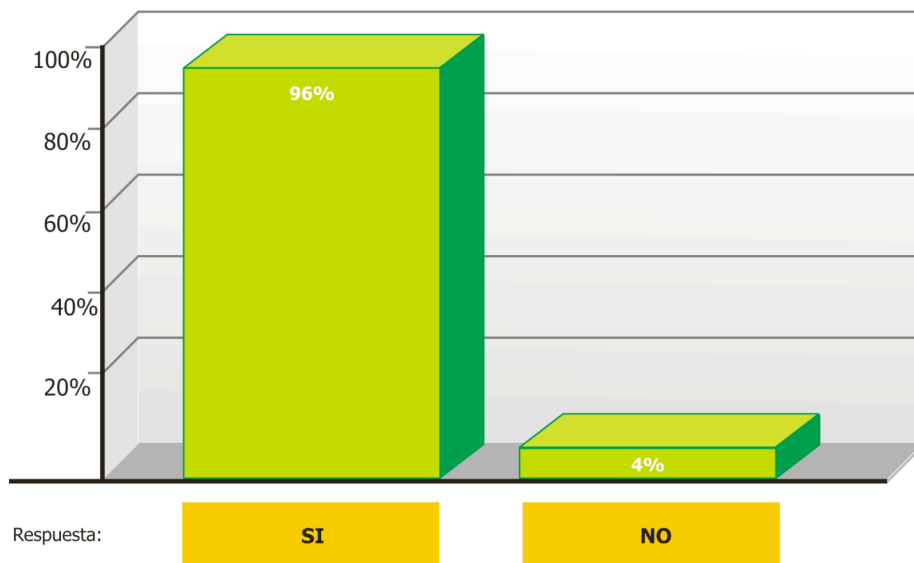
Es curioso ver como la gran mayoría respondió que es necesaria y muy importante la participación de profesionales en diseño en el desarrollo de herramientas digitales (Ver Tabla 2 y 3), sin embargo en la realidad son muy pocas las empresas que cuentan con diseñadores contratados o buscan servicios especializados de diseño. (Ver Tabla 7)

Tabla 1. Instrumento A, pregunta 1.
Qué metodología de desarrollo utiliza la empresa en la elaboración de los productos digitales que genera?



Fuente: Autor

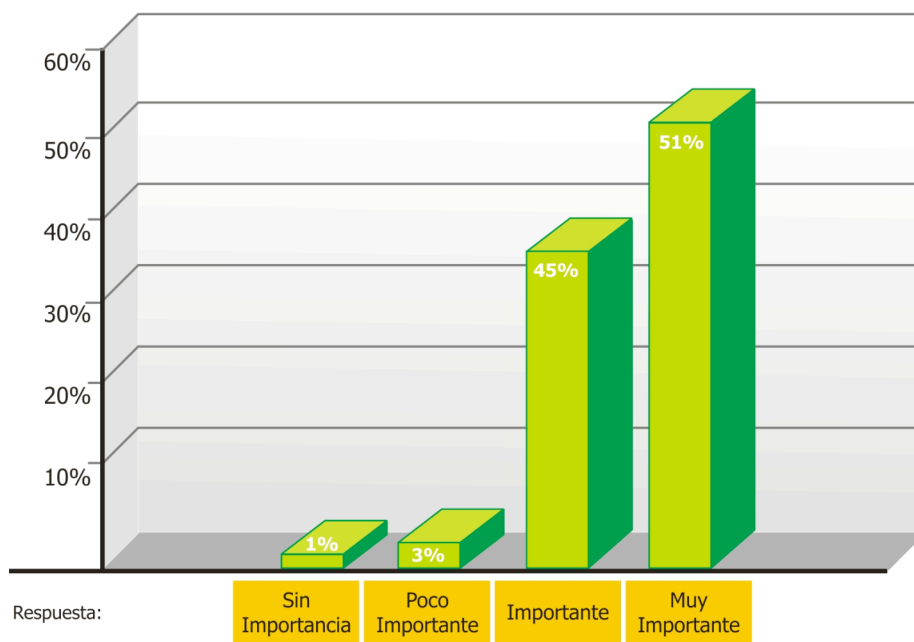
Tabla 2. Instrumento A, pregunta 2.
Considera que es necesaria la participación de profesionales de diseño en el desarrollo de productos digitales?



Fuente: Autor

Tabla 3. Instrumento A, pregunta 3.

Qué grado de importancia cree que tiene el trabajo de profesionales en diseño en el desarrollo de herramientas digitales?

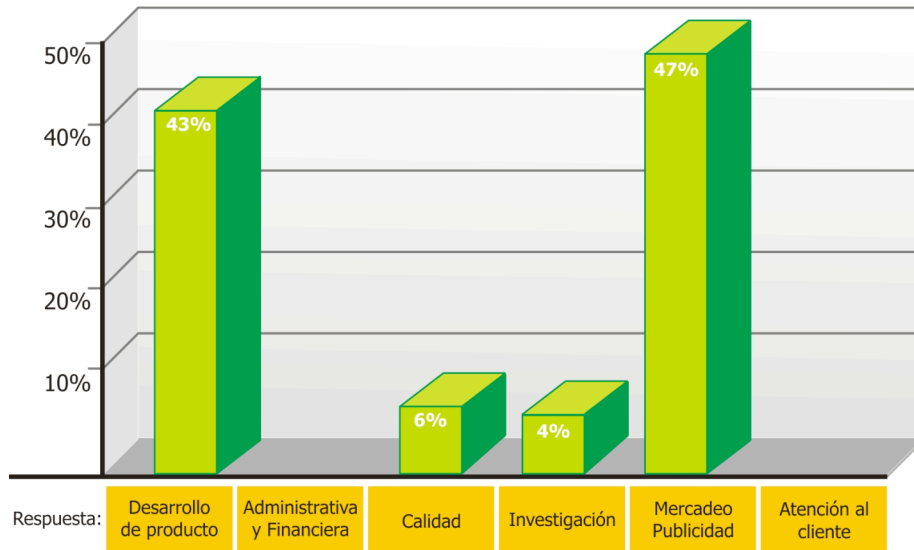


Fuente: Autor

Es claro que el trabajo de los diseñadores es percibido con una relación fuerte hacia la publicidad y el mercadeo (Ver Tabla 4), sin embargo por otra parte se es conciente que el diseño se involucra dentro del desarrollo de producto y su labor se ejecuta principalmente en las áreas de implementación y evaluación, lo que debería darle un protagonismo importante a lo métodos para evaluar la usabilidad de herramientas digitales. (Ver Tabla 5)

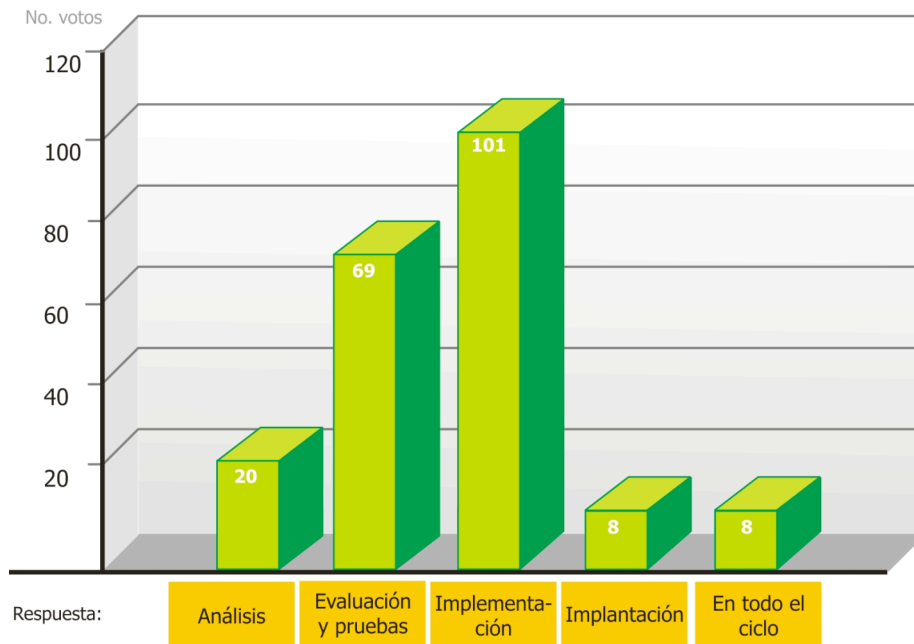
Por otra parte los ingenieros dan por manifiesto que el diseño debe ser una tarea de programadores y analistas y no de profesionales de diseño, lo cual es una contradicción que pone de manifiesto que se entiende el *diseño* desde dos puntos de vista diferentes y no complementarios; el primer enfoque el diseño como estética y el segundo el diseño de ingeniería. (Tabla 6)

Tabla 4. Instrumento A, pregunta 4.
Dentro de que área laboral deben desempeñar el trabajo los diseñadores?



Fuente: Autor

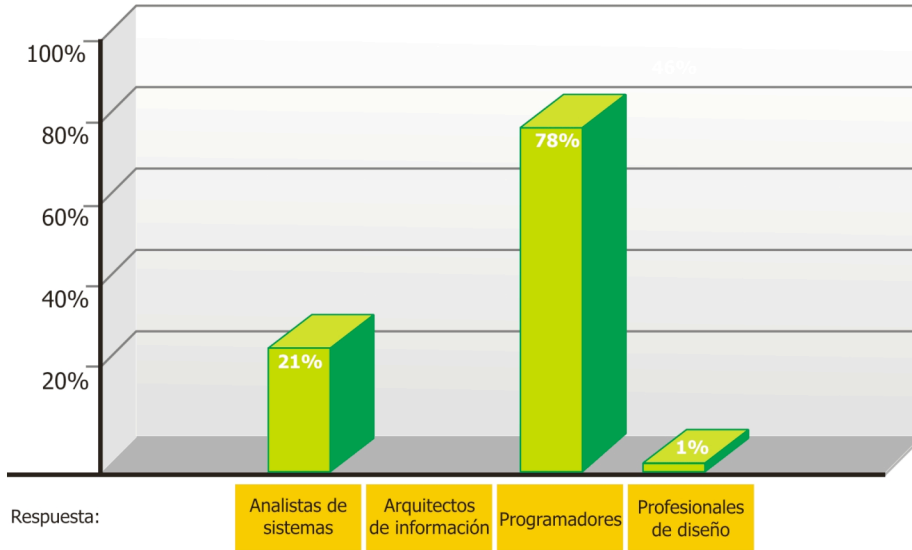
Tabla 5. Instrumento A, pregunta 5.
Dentro de que fases del ciclo de desarrollo de software o productos digitales deben participar los profesionales en diseño?



Fuente: Autor

Tabla 6. Instrumento A, pregunta 6.

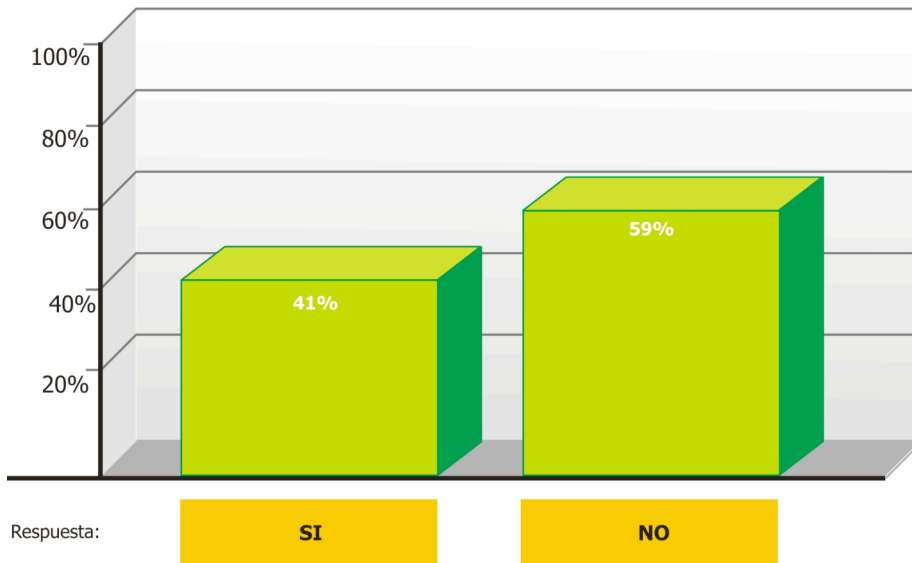
En su empresa el diseño de productos informáticos es principalmente una tarea de?



Fuente: Autor

Tabla 7. Instrumento A, pregunta 7

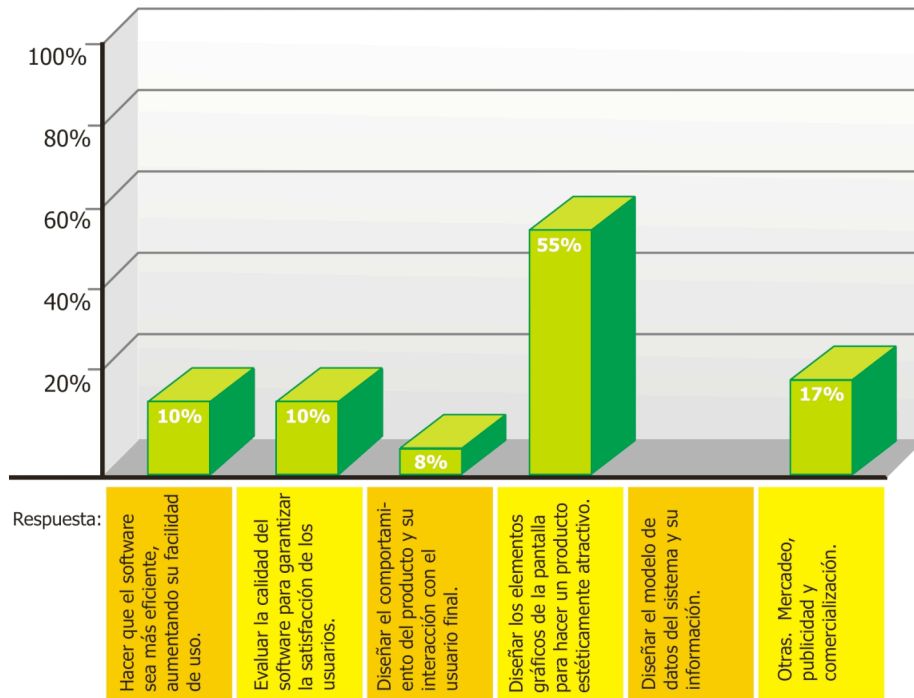
Actualmente trabajan profesionales en diseño en su empresa?



Fuente: Autor

Tabla 8. Instrumento A, pregunta 8.

Cuál considera que es el principal papel del diseño en el desarrollo de software y productos digitales?

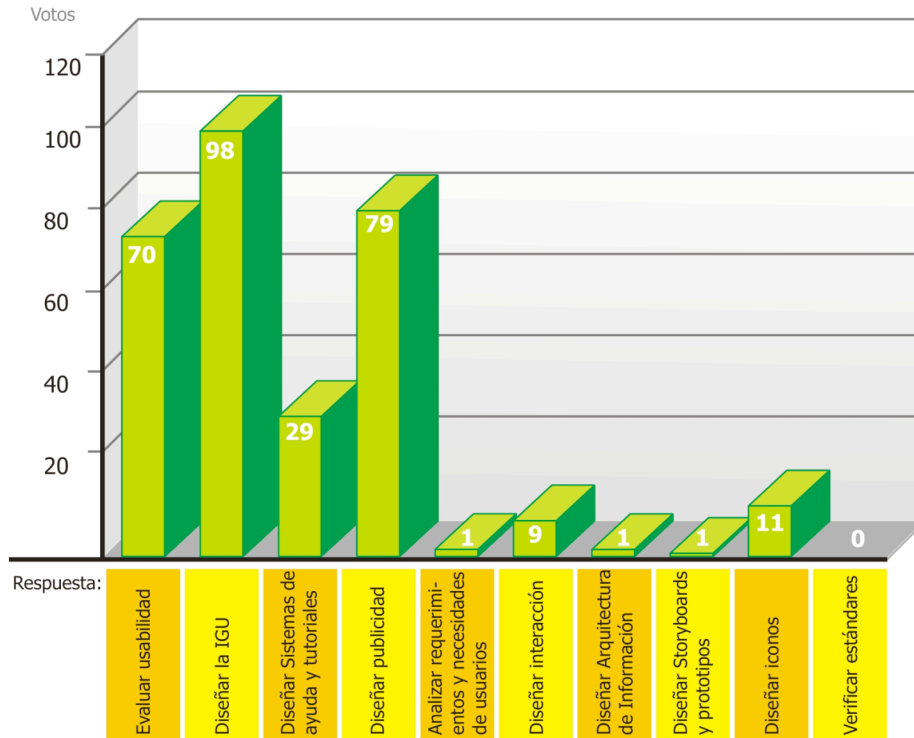


Fuente: Autor

La mayoría de las empresas aún no contratan servicios de diseñadores profesionales, y aunque se ve un interés por el diseño no se tiene claro los campos de desempeño de esta profesión. (Ver Tabla 7). Se tiene la percepción del diseño como una actividad relacionada con el desarrollo de la interfaz gráfica de usuario en términos de estética (apariencia del producto) y articulada con aspectos de publicidad y mercadeo, la mayoría no relacionan el diseño con actividades de análisis y tampoco consideran relevante la especificación de requerimientos y el análisis de soluciones a partir de las necesidades de los usuarios y la evaluación del producto en términos de diseño, causa principal de las deficiencias en usabilidad de las herramientas que producen. (Ver Tabla 8)

Tabla 9. Instrumento A, pregunta 9.

Cuáles son las principales tareas de los profesionales en diseño en el desarrollo de productos digitales?

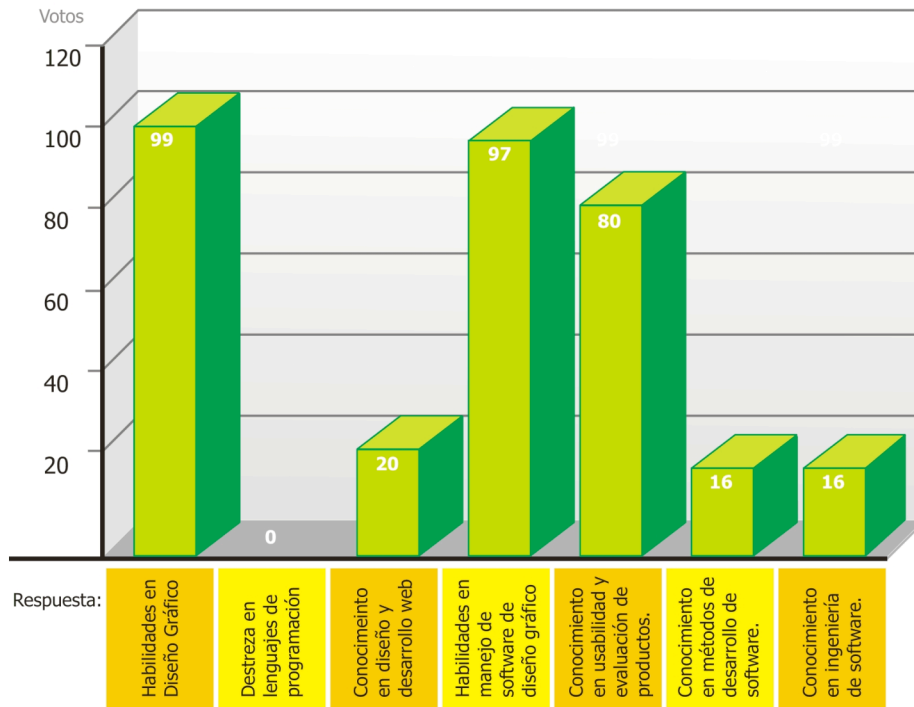


Fuente: Autor

Se tiene la concepción, que para los diseñadores el trabajo es el diseño de la IGU y que la usabilidad es parte de eso. Solo una minoría relaciona el diseño con actividades de desarrollo de producto tales como la evaluación objetiva de la usabilidad y la ergonomía de software, aspectos esenciales a la hora de incluir el aspecto humano en el desarrollo de producto. (ver Tabla 9)

Tabla 10. Instrumento A, pregunta 10.

Qué competencias técnicas debe tener el diseñador para desarrollar interfaces de usuario y herramientas digitales?

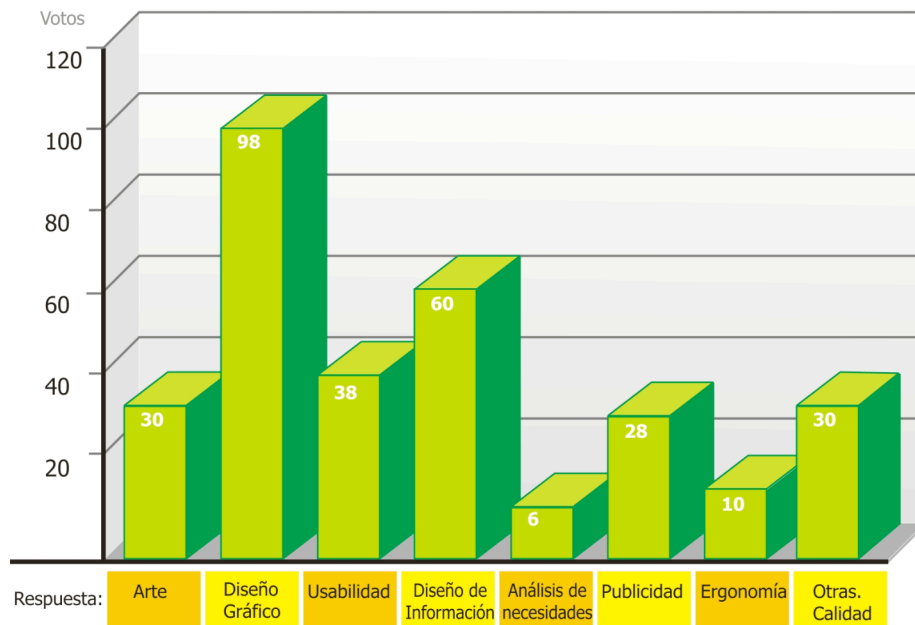


Fuente: Autor

El perfil que se busca en los diseñadores es más orientado hacia la gráfica y el manejo experto de programas de diseño visual y aunque se demuestra que se percibe una relación entre la usabilidad y el diseño no es clara la relación que hacen de estos dos aspectos, tal vez la razón es que no se tiene claro qué es la usabilidad ni los procesos para integrarla con el diseño. (Ver Tabla 10)

Tabla 11. Instrumento A, pregunta 11.

Con cuál de las siguientes actividades relaciona el trabajo de los diseñadores en la elaboración de interfaces de usuario?



Se cree que la formación de los diseñadores debe estar orientada hacia el diseño gráfico y la adquisición de habilidades en paquetes de diseño, no se ve la importancia del diseño en términos de análisis del comportamiento del software o la interpretación de los modelos mentales de los usuarios (Arquitectura de información); aspectos como ergonomía y la usabilidad parecen ser aspectos secundarios o accesorios que no influyen en gran medida la calidad de los productos. (ver Tabla 11)

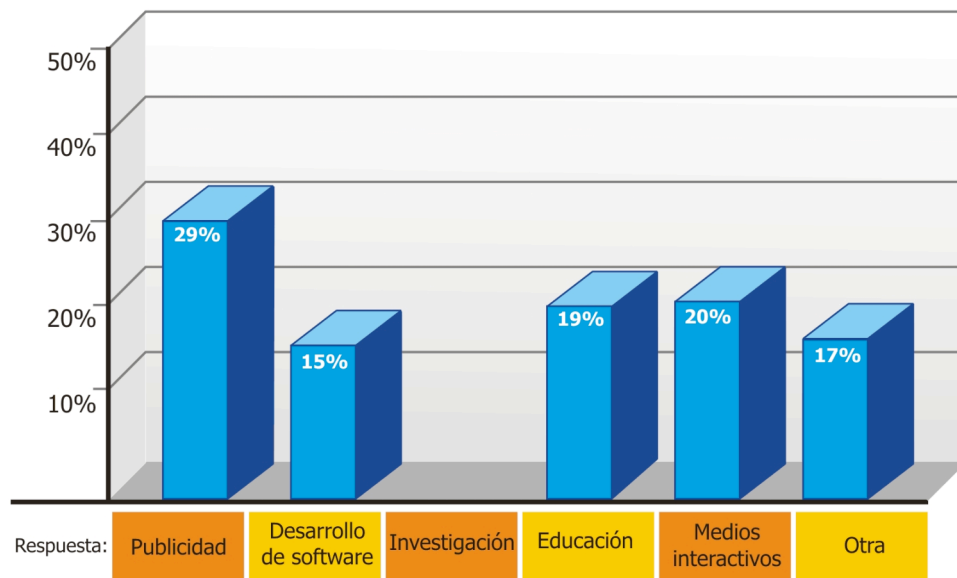
Grupo 2. Diseñadores.

Los resultados del instrumento se presentarán por medio de gráficos de barras para cada una de las preguntas en términos de porcentajes o de frecuencia de respuesta.

La población de Diseñadores estuvo distribuida de la siguiente manera: Estudiantes de Diseño Industrial 51%, Diseñadores gráficos 43%, otras profesiones 6%; de los cuales el 63% eran mujeres y el 37% hombres, que desempeñan su labor en áreas como diseñadores de interfaces, diseñadores digitales, armadores de webs, creativos y directores de arte; que en su mayoría laboran en empresas dedicadas a la publicidad y el desarrollo de medios interactivos para Internet o se encuentran en el ámbito universitario (educación), también se ve un porcentaje importante que trabaja en empresas desarrolladoras de software principalmente como actividades de freelance y actividades de trabajo independiente. (Ver Tabla 12)

Tabla 12. Instrumento B, pregunta 1.

Cuál es la principal actividad de la empresa donde trabaja?

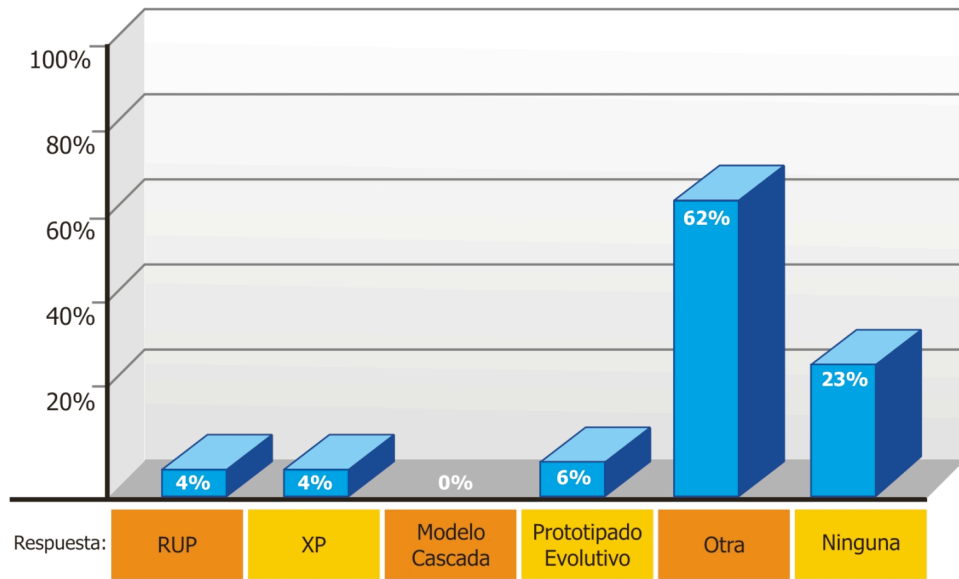


Fuente: Autor

Se evidencia que en su mayoría no se usan o no conocen metodologías de IS y prefieren utilizar proceso empíricos basados en la experiencia o no utilizar ninguna metodología (Ver Tabla 13); además se considera que el trabajo de los diseñadores es parte de las actividades del desarrollo de productos y tiene una relación fuerte con la publicidad y el mercadeo (Ver Tabla 14), esta es una visión muy parecida a la que los ingenieros manifestaron.

Tabla 13. Instrumento B, pregunta 2.

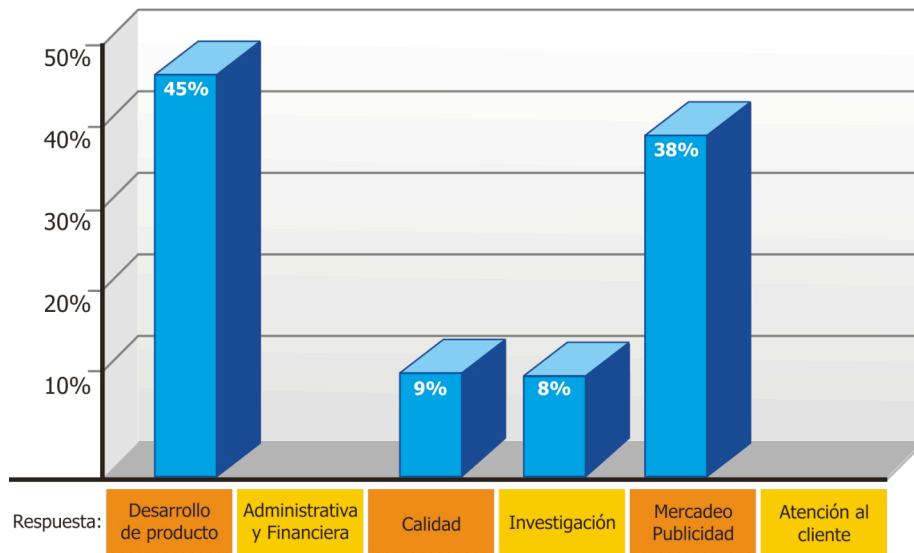
Qué metodología de desarrollo utiliza la empresa en la elaboración de los productos digitales que genera?



Fuente: Autor

Tabla 14. Instrumento B, pregunta 3.

Dentro de que área laboral deben desempeñar su trabajo actualmente?

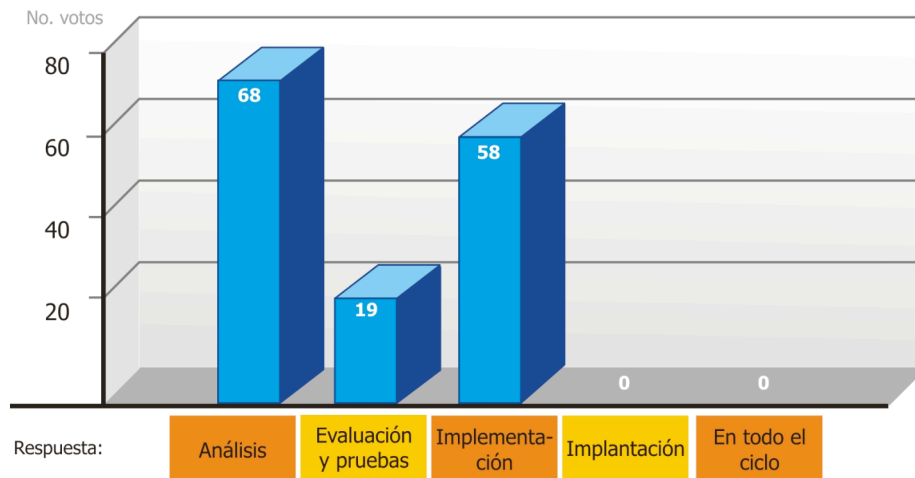


Fuente: Autor

Al igual que sucedió con los ingenieros los diseñadores también manifestaron que sus labores están en las fases de implementación, pero a diferencia de ellos los diseñadores si conciben un fuerte trabajo en las fases de análisis y evaluación del producto. sin embargo relacionan más el trabajo del diseño dentro de la parte del diseño gráfico y no en actividades de análisis de requerimientos y necesidades de usuarios, lo que parece contradictorio. (Ver Tabla 15)

Tabla 15. Instrumento B, pregunta 4.

Dentro de que fases del ciclo de desarrollo de software o productos digitales participa como profesional en diseño?

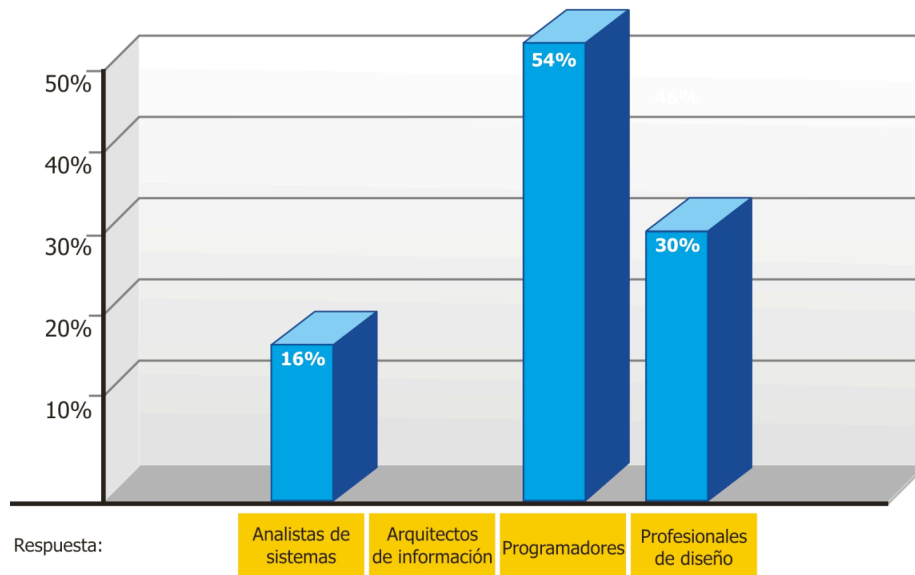


Fuente: Autor

Los diseñadores reconocen que la mayoría de las actividades de diseño es realizada por los programadores pero que ellos juegan un papel importante como profesionales de diseño haciendo labores de analistas, visión que confirma que los diseñadores entienden el diseño de una manera global, es decir se observa una relación del diseño con actividades de análisis, implementación y evaluación, la etapa donde no se ve ninguna relación de cómo el diseñador puede incorporarse es en las etapas de implantación motivo por el cual no se sienten vinculados con la totalidad del ciclo de desarrollo de software. (Ver Tabla 16)

Tabla 16. Instrumento B, pregunta 5.

En su empresa el diseño de productos informáticos es principalmente una tarea de?

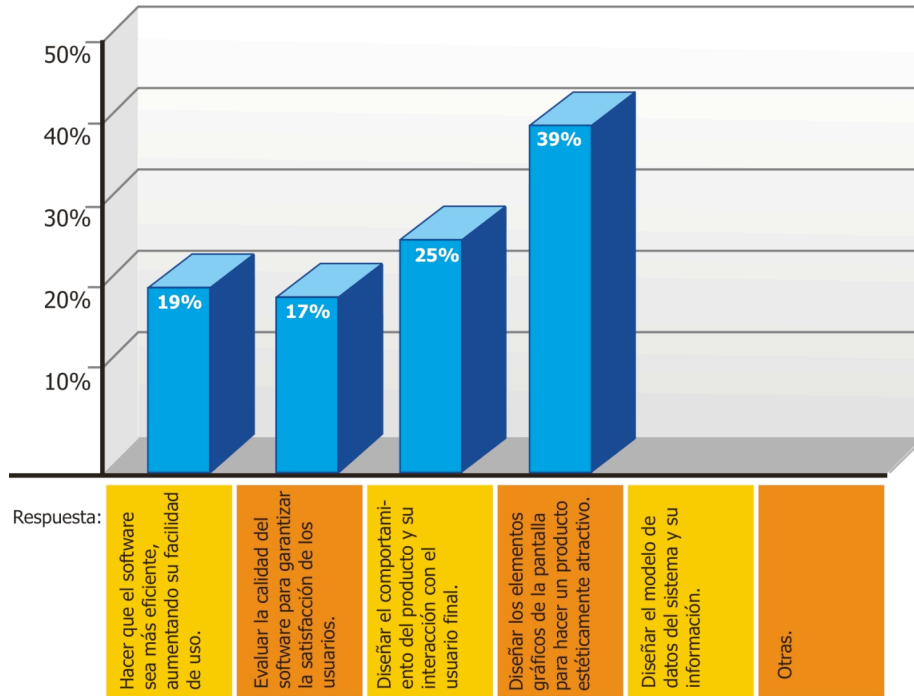


Fuente: Autor

Se tiene la percepción del diseño como comunicación visual por encima de cuestiones como usabilidad y diseño de interacción (comportamiento). Las actividades y tareas de los diseñadores están relacionadas con el diseño gráfico y la publicidad y en menos porcentaje con el análisis de problemas; aún no se ve al diseñador como un profesional valioso a la hora de analizar necesidades y establecer soluciones de carácter funcional. La usabilidad al parecer es concebida solo desde su énfasis en la percepción del producto, y no como una medida relativa y empírica de la utilidad, facilidad de uso y aprendizaje del sistema de uso de una herramienta. (Ver Tabla 17)

Tabla 17. Instrumento B, pregunta 6

Cuál considera que es el principal papel del diseño en el desarrollo de software y productos digitales?

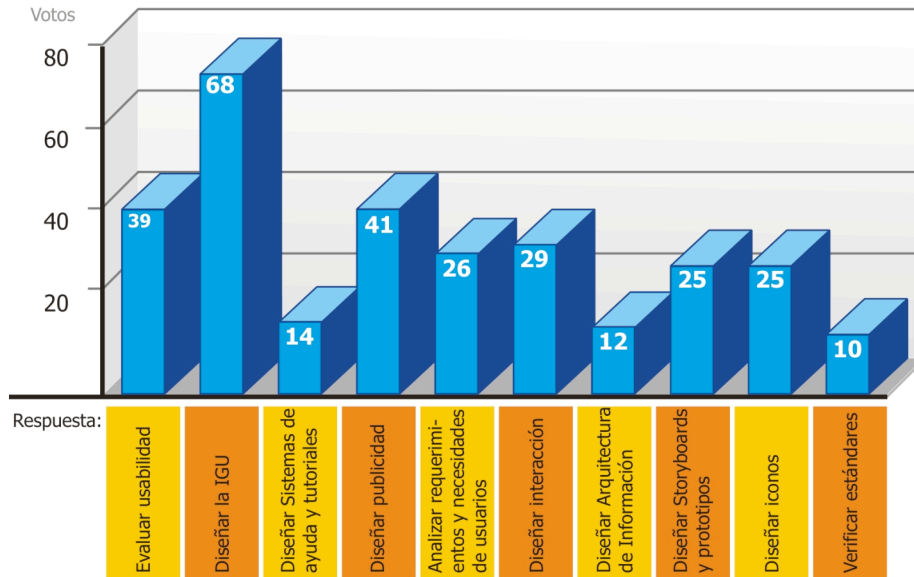


Fuente: Autor

La IGU parece ser el trabajo más común para los diseñadores a la hora de desarrollar interfaces de usuario y es quizás por esta razón que se distorsiona la importancia del diseño en otros estadios del desarrollo de software tales como el análisis de requerimientos y la evaluación de la usabilidad pasando estos aspectos a un segundo plano. (Ver Tabla 18)

Tabla 18. Instrumento B, pregunta 7.

Cuáles son sus principales tareas en el diseño en y desarrollo de productos digitales?

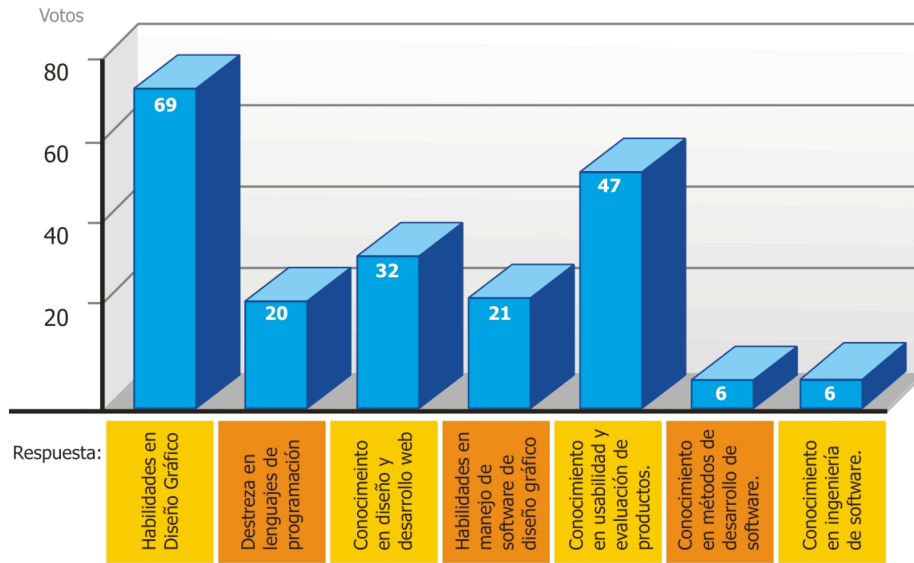


Fuente: Autor

Los diseñadores tienen una visión compartida con los ingenieros en cuanto a que las destrezas y habilidades en diseño gráfico son los aspectos más importantes a la hora de especificar cuales competencias debe tener un diseñador a la hora de desarrollar interfaces, lo cual contradice la apreciación del diseño como una actividad de análisis de necesidades y evaluación objetiva de productos, dejando ver claras fallas en la concepción de los conceptos de usabilidad. Sin embargo esto se podría entender por ser las destrezas que se exigen a los diseñadores a la hora de ingresar a una organización y dando poca importancia a los aspectos de análisis y evaluación de productos. (Ver Tabla 19 y 20)

Tabla 19. Instrumento B, pregunta 8.

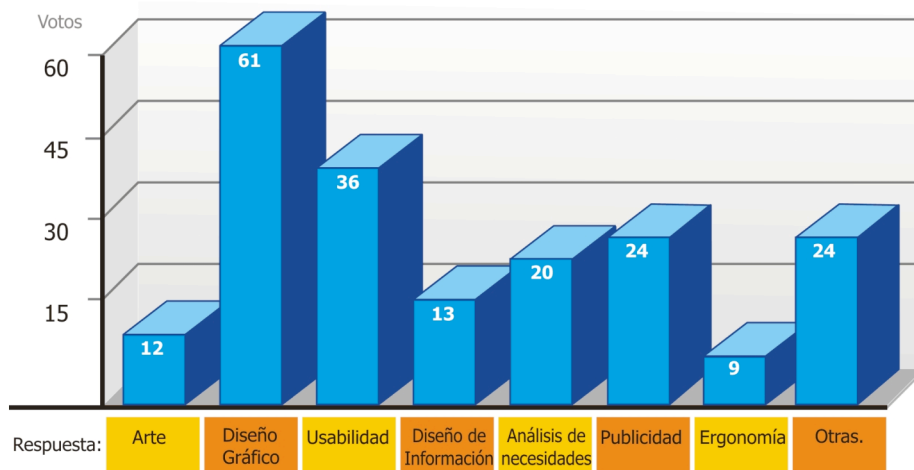
Qué competencias técnicas debe tener el diseñador para desarrollar interfaces de usuario y herramientas digitales?



Fuente: Autor

Tabla 20. Instrumento B, pregunta 9.

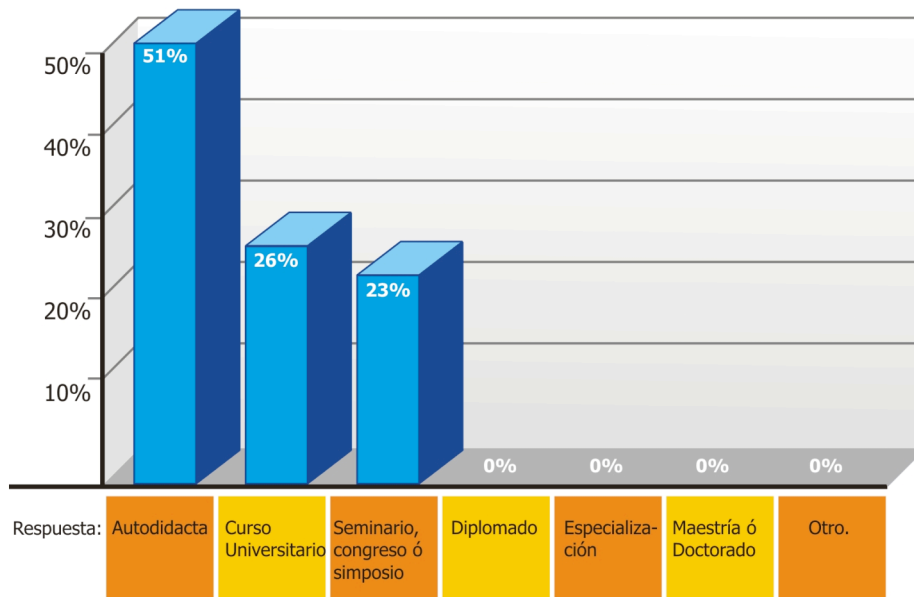
Con cuál de las siguientes actividades se relaciona su rol en el diseño de interfaces de usuario?



Fuente: Autor

Tabla 21. Instrumento B, pregunta 10.

Qué clase de formación especializada posee en el área del diseño de interfaces y la interacción persona - ordenador?



Fuente: Autor

La formación autodidacta y el bajo porcentaje de diseñadores formados especialmente en diseño de interfaces digitales, junto con un desconocimiento profundo de los procesos de IS, explica las confusiones que se presentan a la hora de establecer el rol que debe tener el diseñador dentro del los ciclos de vida de desarrollo de software y justifica la necesidad de crear cursos emergentes que den las herramientas, conceptos y educación necesaria para que los diseñadores se puedan desenvolver satisfactoriamente en este campo. (Ver Tabla 21)

3.1.2 Desarrollo del segundo objetivo específico

La ingeniería de software es una disciplina sistemática que busca desarrollar de manera predecible y repetible productos software de calidad que garanticen la satisfacción de los clientes, y para esto se desarrollan diferentes tareas enmarcadas en metodologías que procuran que esto sea así. Sin embargo, el interés de la ingeniería ha sido siempre el carácter técnico de los problemas que enfrentan, dejando en un lugar secundario el carácter humano de las herramientas que se producen; para subsanar este inconveniente es necesario incluir los métodos de diseño dentro de las diferentes fases de los ciclos de ingeniería de software y conocer cuál puede ser el rol de los diseñadores en estos procesos.

Las principales tareas con las cuales debe cumplir una metodología de IS son las siguientes:

Análisis de requerimientos: Antes de comenzar a desarrollar una aplicación es necesario definir qué es lo que se quiere hacer, para esto es necesario tener en cuenta muchas habilidades y destrezas para interpretar lo que los clientes y usuarios buscan de un producto y traducirlo a especificaciones técnicas claras, completas, entendibles y sin ambigüedades, que permitan describir el producto que se va a desarrollar de una manera detallada.

Diseño: Una vez se sabe qué se va a construir es necesario detallar cómo va a funcionar el producto y para esto se describe el comportamiento que tendrá la herramienta por medio de diagramas tales como los casos de uso u otras especificaciones.

Implementación: Esta tarea comprende todas las actividades de programación necesarias para reducir la herramienta a código y su documentación.

Evaluación y pruebas: El software al igual que cualquier producto una vez ha salido de producción es necesario comprobar que realiza todas las funciones especificadas en el análisis tanto técnicas (verificación) como en condiciones reales con usuarios reales (validación).

Implantación y mantenimiento: Aquí se trata de llevar la herramienta a uso real por parte del cliente y todas las actividades necesarias para garantizar que funcione de manera correcta con el

objetivo de mantener y mejorar el software para enfrentar errores descubiertos y nuevos requisitos.

Al igual que en estas tareas de IS, en los procesos de desarrollo de productos tangibles, también se usan una serie de métodos de diseño que propenden por objetivos similares y que podrían ser usados en las principales fases de IS para alcanzar una mejor calidad del producto final.

Los diseñadores como cuerpo profesional utilizan métodos de trabajo que orientan el proceso hacia los objetivos que las personas pretenden conseguir de las herramientas y además incorporan su conocimiento para tener en cuenta criterios de análisis de las tareas y el contexto donde se realizan, lo que se denomina factores de usabilidad, aportando con ello un valor que va más allá de los aspectos netamente técnicos y asocia los aspectos humanos, es decir pretende humanizar la tecnología y no tecnologizar al hombre. Para conseguir esto el diseño contempla diferentes paradigmas para el desarrollo de producto, dentro de los cuales los más destacados son los modelos descriptivos y los modelos prescriptivos.

Los modelos descriptivos establecen las secuencias de actividades que hacen énfasis en generar un concepto de solución en etapas tempranas del proceso, es decir se enfoca en la solución, para que después el resultado sea analizado, evaluado, refinado y desarrollado, sin embargo este es un proceso heurístico que se basa en las experiencias previas, guías generales y prácticas, que llevan a lo que el diseñador espera: la dirección correcta a través del estudio de las necesidades, el análisis y planteamiento del problema, el desarrollo de un diseño conceptual, la comunicación del diseño y el desarrollo de detalles.

Los modelos prescriptivos tratan de llevar a los diseñadores a adoptar mejores formas de trabajar, generalmente ofrecen un procedimiento sistemático a seguir, más algorítmico, y se considera que proporciona una metodología de diseño particular. Al igual que los modelos de IS los modelos prescriptivos tienen la intención de asegurar la calidad del producto haciendo que desde un principio el problema se entienda completamente mediante una estructura del proceso de diseño de análisis.

Análisis: Se elaboran los requerimientos mediante el análisis de usuarios y se reducen a un conjunto completo de especificaciones de rendimiento lógicamente relacionadas.

Síntesis: Se encuentran posibles soluciones para cada especificación de rendimiento individual y se elaboran diseños del comportamiento del producto con el mínimo compromiso posible.

Evaluación: Se evalúa la exactitud con la cual los diseños alternativos satisfacen los requisitos de rendimiento para la operación por parte de los usuarios, la manufactura y ventas antes de seleccionar el diseño final.

Para el desarrollo metodológico de la propuesta se toma como base el modelo prescriptivo, porque aunque tiene similitudes con el proceso convencional de diseño, el énfasis está al igual que la IS en la especificación de requerimientos derivadas lógicamente a partir del problema de diseño, generando varios conceptos alternativos, desarrollando las mejores soluciones secundarias y haciendo una elección objetiva del mejor de los diseños alternativos.

De acuerdo a las principales tareas especificadas para la IS (análisis, diseño, implementación, evaluación e implantación), se identifican los principales métodos de diseño que se pueden aplicar en cada una de estas fases, lo que busca integrar lo mejor de dos mundos: El orden riguroso, técnico y formal de la IS y las consideraciones humanas y creativas del diseño industrial.

El Rol del diseñador

En el análisis de requerimientos:

Cuando un cliente se acerca por primera vez a exponer la necesidad de contar con un producto, es poco probable que tal necesidad sea expresada con toda claridad. El cliente quizás sólo conoce el tipo de producto que desea y tiene muy poca idea de los detalles, o de las variantes posibles; ó simplemente podría ser un problema que necesita una solución.

Por lo tanto, el punto de partida generalmente es un problema mal definido, o un requerimiento relativamente vago; en consecuencia, el primer paso es tratar de clarificar los objetivos y hacer un mejor levantamiento de los requerimientos del producto, para conseguir establecer un mapa mental de lo que los usuarios esperan encontrar en el producto.

Para esto existen diferentes métodos que pueden ayudar a comprender de una mejor manera el problema a resolver; dentro de los que están:

Métodos de indagación: La identificación de requerimientos, tanto del usuario como de los productos, siendo indispensables en una etapa temprana de un proceso de desarrollo que culminará en la satisfacción de una necesidad del usuario, quien con eficiencia y efectividad habrá de realizar las funciones que ese producto le ofrece. Por tanto, inicialmente, hay que descubrir y aprender, hay que generar ideas de diseño, y va a resultar de especial interés que la metodología en una primera fase proporcione información acerca de la usabilidad de un producto que aún no se ha empezado a fabricar.

Dentro de los métodos de indagación se encuentran diversas formas de aproximación al usuario. Tradicionalmente se han venido definiendo los métodos de indagación como métodos contextuales, en tanto que las fuentes de información básicas para dar comienzo al proceso de diseño se encontraban en el entorno del usuario. Sin embargo, existen otros métodos que permiten generar ideas, poner en juego la creatividad y contemplan la participación activa del usuario, en esta categoría están: ([Ver ANEXO D](#))

Aproximación contextual

- Indagación en el contexto
- Estudio etnográfico u observación de campo

Aproximación por grupos

- Grupos orientados (Focus groups)
- Grupos de debate
- Lluvia de ideas (Brainstorming)

Aproximación individual

- Encuestas
- Cuestionarios

Aproximación remota

- Encuesta remota
- Sesiones guiadas
- Registro por el usuario

Generación de ideas

Generación de estímulos e impresiones mediante escenarios

- Secuencias de Escenarios (Storyboarding/Presentation Scenarios)
- Creación de Escenarios (Scenario Building)

Distintas formas de análisis cognitivos

- Cuadros de Organización de Tareas (Task Allocation Charts)
- Análisis de Tareas (Task Analysis)
- Matriz de Funcionalidad (Functionality Matrix)

En el diseño:

La actividad esencial del diseño, es la producción de una descripción final del producto, ésta debe ser comprensible para aquellos que lo implementarán y para esta tarea de comunicación la mejor herramienta de los diseñadores industriales es el dibujo. Estos dibujos abarcarán desde descripciones generales que dan una visión amplia del producto, hasta las más específicas que proporcionan instrucciones precisas de cómo va a funcionar el producto y qué consideraciones se deben tener para su fabricación (storyboarding).

Otro de los propósitos de los dibujos en diseño es la inspección y verificación de las propuestas antes de decidir sobre una versión final para implementación. La principal razón para mantener separados los procesos de diseño de los de producción radica en que las propuestas puedan ser verificadas y analizadas antes de enviarlas a fabricación, esto mismo debería suceder en los procesos de IS.

Por supuesto antes de poder llevar a cabo este análisis y evaluación el diseñador debe elaborar una propuesta de diseño. Esto se considera la parte misteriosa y creativa del diseño – el cliente hace un planteamiento muy breve de requerimientos, y el diseñador después del análisis y un tiempo adecuado responde con una propuesta de diseño, como si la sacara de la nada-. En realidad, el proceso es menos mágico de lo que parece, y estos son los procesos creativos, los cuales dependen de la sensibilidad y de los procesos imaginativos del diseñador.

La creación de algo nuevo requiere de una gran cantidad de tiempo; tiempo para dedicarse a definir los problemas, para pensar en las ideas, para resolver situaciones y madurar estas ideas y finalmente, tiempo para ejecutarlas.

Mientras que en la etapa de análisis se trataba de entender el problema, aquí se trata de encontrar una solución. Estos dos aspectos complementarios –problema y solución- se deben desarrollar simultáneamente. El diseñador hace una propuesta de solución y la utiliza para que le ayude a entender realmente el problema y cómo podrían ser las soluciones apropiadas. Las primeras conceptualizaciones y representaciones del problema y su solución son por lo tanto, críticas para las clases de búsqueda y de otros procedimientos que seguirán, y en consecuencia, para la solución final que se diseñará.

La exploración del problema y la solución también se realiza mediante un primer bosquejo de ideas tentativas, esto es necesario debido a que normalmente no existe una manera de generar en forma directa una solución “óptima” a partir de la información suministrada en la etapa de análisis, siempre existirá una amplia gama de criterios a satisfacer, y probablemente no exista un objetivo único que deba satisfacerse por encima de todos los demás.

Por lo general a la etapa de diseño el problema no llega muy bien definido o está mal estructurado y esto es visible por presentar algunas de las siguientes características:

- No existe una formulación definitiva del problema: Las metas generalmente son vagas, se desconocen muchas de las restricciones y criterios. El contexto del problema es confuso y complejo. Las formulaciones temporales del problema son inestables y pueden variar a medida que se obtiene mayor información.
- Cualquier formulación del problema puede contener inconsistencias: En la solución deberán resolverse muchos conflictos e inconsistencias y es frecuente que las inconsistencias surjan sólo en el proceso de solución del problema.
- Las formulaciones del problema dependen de la solución: Es difícil formular un planteamiento del problema sin hacer referencia implícita o explícitamente a un concepto de solución y la forma en que se concibe la solución influye en la forma en que se concibe el problema.

- La propuesta de soluciones es una forma de entender el problema: Muchas restricciones y criterios surgen como resultado de la evaluación de propuestas de solución.
- No existe una solución definitiva al problema: Diferentes soluciones pueden ser respuestas igualmente válidas al problema inicial.

A simple vista parece que la manera de enfrentar el diseño por parte de ingenieros y diseñadores fuera la misma, sin embargo una investigación realizada por Lawson comparó las formas en que los diseñadores y los ingenieros resolvieron el mismo problema. Los ingenieros tendían a utilizar la estrategia de tratar sistemáticamente de entender el problema, a fin de buscar reglas subyacentes que les permitieran generar una solución óptima y al realizar consideraciones de carácter técnico. En contraste, los diseñadores tendían a hacer exploraciones iniciales y sugerir luego una variedad de soluciones posibles hasta encontrar una muy buena o satisfactoria de conformidad con los criterios de los usuarios. La evidencia de los experimentos sugirió que los ingenieros resuelven los problemas mediante análisis, en tanto que los diseñadores resuelven los problemas mediante síntesis; los ingenieros utilizan estrategias enfocadas al problema y los diseñadores utilizan estrategias enfocadas a la solución.

Para resolver los problemas los diseñadores utilizan diversos métodos en esta etapa, estos métodos de diseño son los procedimientos, técnicas, ayudas o herramientas para diseñar y representan las actividades que los diseñadores combinan en un proceso general de diseño (Ver: Tabla 22).

Tabla 22. Conjunto de métodos de diseño.

Etapas en el proceso de diseño	Método	Finalidad
Clarificación de objetivos	Árbol de objetivos	Clarificar los requerimientos del análisis en objetivos de diseño y los subobjetivos, así como las relaciones entre ellos.
Establecimiento de funciones	Análisis de funciones	Establecer las funciones requeridas y los límites del sistema de un nuevo diseño.

Fijación de requerimientos	Especificación de rendimiento	Hacer una especificación exacta del rendimiento requerido en una solución de diseño.
Determinación de características	Despliegue de la función de calidad (QFD)	Fijar las metas a alcanzar de las características de ingeniería de un producto, de manera que satisfagan los requerimientos del cliente.
Generación de alternativas	Diagrama morfológico	Generar la gama completa de soluciones alternativas de diseño de un producto y, por lo tanto, ampliar la búsqueda de nuevas soluciones potenciales.
Evaluación de alternativas	Objetivos ponderados	Comparar los valores de utilidad de las propuestas alternativas de diseño, con base en la comparación del rendimiento contra los objetivos diferencialmente ponderados.
Mejora de detalles	Ingeniería del valor	Aumentar el valor de un producto para su comprador, reduciendo al mismo tiempo su costo para el productor.

Fuente: Autor

En la implementación:

Una vez se tiene definido el diseño del producto este pasa a su fase de producción, en IS esta etapa comprende todas las actividades de implementación, dentro de las cuales está el diseño de la Interfaz Gráfica de Usuario (IGU).

La IGU es una parte importante de la programación. Su meta es destacar en la interfaz el diseño del comportamiento del producto (interacción) y que por parte del usuario se capte de una mejor manera el esquema lógico de la aplicación (arquitectura de información), esto se logra por medio de elementos que estimulan la percepción de las personas a través de estímulos visuales que están representados en la interfaz por elementos gráficos como: botones, ventanas, menús, iconos, etc.

A estos elementos se les conoce con el nombre de "Widgets" y son los elementos visuales que conforman los tres paradigmas más importantes en el diseño de IGU:

- WISYWIG (What You See Is What You Get) Lo que ves es lo que obtienes: son aquellas interfaces en las cuales la representación gráfica con la cual los usuarios interactúan en la pantalla es esencialmente la misma imagen creada por la aplicación.
- Manipulación directa: es aquella en la cual a través de acciones físicas los usuarios manipulan los objetos gráficos (son hechos de acuerdo con entidades y experiencias del mundo real. Por ejemplo: metáforas del mundo real) en la pantalla. Estas acciones son ejecutadas comúnmente utilizando el *mouse*.
- Interfaz basada en Iconos: Este estilo de interfaz se basa en pictogramas (iconos) para representar un objeto, una acción, una propiedad o algún otro concepto. No siempre los iconos representan adecuadamente algún concepto o acción, algunas veces es más conveniente utilizar texto para representar algo. No se puede decir que el icono sea mejor que el texto o viceversa, pero tienen las siguientes ventajas: iconos bien diseñados pueden reconocerse más rápido que las palabras, toman menos espacio en la pantalla, si se diseñan apropiadamente, puede ser un lenguaje independiente del idioma, permitiendo a la interfaz ser usada en diferentes países.

El diseño de Widgets y de los demás elementos gráficos que componen una IGU es lo que se denomina en el proceso de implementación como "Diseño Visual" y que abarca todas las estrategias que basadas en teorías de comunicación (semiología) y de percepción visual, logran que la interacción entre las computadoras y las personas sea mucho más efectiva y más amigable.

Los diseñadores dominan una serie de reglas y conceptos fundamentados en la semiótica y la percepción humana que hacen posible que las personas comprendan los pasos que deben seguir a través de una IGU para conseguir un objetivo con la herramienta que están utilizando. Para esto los diseñadores usan una serie de conceptos y técnicas que orientan su trabajo tales como:

- Conceptos sobre elementos de la imagen: El punto, la línea, la forma, el color, la luz, el tiempo, el tamaño, el formato.
- Técnicas de composición visual: Disposición, énfasis, foco, alineación.
- Técnicas de distribución de los elementos gráficos (Layout): Sección áurea, Ley de Fitts, Serie de Fibonacci.

No obstante, la experiencia de un usuario con una herramienta digital no comienza cuando está enfrente del ordenador. Su experiencia comprende todo el saber previo necesario para que pudiera iniciar a usar la aplicación: proceso de compra, instalación del software, capacitación, guías de uso, ayudas, etc. Por tanto el trabajo de los diseñadores en esta etapa también debe incluir todo lo referente al material que ayuda a que el producto se comunique con los usuarios y que no hace parte de la IGU, este material generalmente recibe el nombre de ArtWork y comprende cuestiones como los manuales de usuario, los sistemas de packaging, sistemas de ayuda (online y offline), material de promoción (brochures), etc.

En la evaluación:

La evaluación de software comprende dos actividades esenciales que buscan garantizar la calidad del producto final: la verificación y la validación.

El propósito de la verificación es asegurar que el producto reúne las especificaciones de los requerimientos técnicos, mientras que la validación tiene como propósito demostrar que el producto satisface su uso previsto en condiciones de uso reales.²

En la etapa de verificación: Los métodos de diseño más comunes son los de inspección que tienen el objeto de formalizar el registro y descubrimiento de los problemas de software. Las inspecciones también proporcionan medidas cuantitativas que podría ser seguidas mediante métodos estadísticos para el control de procesos. Existen varios tipos de técnicas que se pueden catalogar como inspecciones. ([Ver ANEXO E](#))

- **Inspecciones Formales de Usabilidad.** Los diseñadores van a recorrer meticulosamente las tareas con los propósitos y objetivos de los usuarios en mente, de forma similar a los paseos cognitivos, si bien el énfasis radica menos en la teoría cognitiva y más en el hallazgo de errores. Las heurísticas van a ser utilizadas como una ayuda para los no profesionales de la usabilidad en la búsqueda de defectos.
- **Inspecciones de Características.** La inspección de características analiza únicamente un conjunto de características determinadas del producto, proporcionándose escenarios de

² CMMI Guidelines for Process Integration and Product Improvement

usuario para el resultado final a obtener del uso del producto. Así, se trabajará frecuentemente con prototipos.

- **Inspecciones de Consistencia.** El objetivo de las inspecciones de consistencia es asegurar la misma a través de múltiples productos procedentes del mismo esfuerzo de desarrollo, como puede ser una suite de ofimática o un sitio web.
- **Inspecciones de Estándares.** Las inspecciones de estándares garantizan el ajuste a los estándares industriales. No hay que olvidar que productos diseñados para ser comercializados en un país en particular deben poseer la conformidad con los estándares de ergonomía del país en cuestión.

Sin embargo, son las denominadas Inspecciones Formales de Usabilidad las que procediendo de la metodología de las Inspecciones de Código, se llevan a la práctica con más frecuencia.

Otros métodos de inspección son las llamadas *Evaluaciones Heurísticas* que son métodos que consisten en que un grupo de expertos examinan la interfaz y evalúan cada uno de sus elementos ante una lista de principios (heurísticas), comúnmente aceptadas. Inicialmente, esta lista fue muy larga, dando lugar a tediosas sesiones de evaluación y expertos agotados que casi terminaron con el propósito inicial de ahorrar tiempo y dinero en el test. Jacob Nielsen redujo la lista a un número de diez, resultando suficiente y aceptable para cualquier evaluación de diseños.

Además de las inspecciones y las evaluaciones heurísticas los diseñadores usan los llamados *Paseos Cognitivos* para verificar el producto desarrollado, estos derivan de los análisis cognitivos y reciben este nombre porque el especialista que realiza la sesión recorre un escenario de tareas determinado como habría de hacerlo un usuario tipo. Según se plantee la sesión de forma individual o en grupo (usuarios, desarrolladores y diseñadores):

- Paseo Cognitivo.
- Paseo Cognitivo Conjunto.

Otro de los métodos más populares por su fácil implementación dentro de los procesos de IS son las *Listas de Comprobación (Checklist)*, que ayudan a asegurar que los principios de usabilidad sean considerados en un diseño, comúnmente son utilizadas en combinación con algún método de inspección de usabilidad y sirven de referencia. Existe una particularidad de esta llamada *Lista de Comprobación Basada en Escenarios* y es donde la inspección se lleva a cabo a través de tres

escenarios: usuario novel, usuario experto y manejo de errores, proporcionando a cada uno una lista de aspectos a comprobar.

En la etapa de validación tal vez este uno de los campos más pertinentes para la participación de diseñadores dentro de la evaluación de productos por ser aquí dónde se valida el producto en condiciones reales de uso, con usuarios verdaderos, que desarrollan tareas concretas, es decir donde se evalúa la usabilidad de las herramientas digitales, bajo medidas empíricas y relativas.

Empírica porque no se basa en opiniones o sensaciones sino en pruebas de usabilidad, realizadas en laboratorio u observadas mediante trabajo de campo y **relativa** porque el resultado no es ni bueno ni malo, sino que depende de las metas planteadas o de una comparación con otros sistemas similares.

El método más popular para descubrir donde están los problemas de usabilidad de una herramienta, encontrando posibles soluciones y estableciendo medidas concretas de comparación contra otros productos similares o futuras versiones del mismo producto es el **test de usabilidad**, método que consiste en desarrollar experimentos para obtener información específica acerca de una herramienta, a partir de la observación sistemática de usuarios llevando a cabo tareas reales. Los test de usabilidad tienen su raíz en la psicología experimental, lo que viene a significar la confianza en el tratamiento estadístico de los datos, con mas interés hoy en día en la interpretación de los resultados que en las cifras a las que conducen los datos, se da menos importancia a los números y más o otras cuestiones que surgen o se descubren en el test.

El test de usabilidad utiliza diferentes protocolos que permiten obtener información diversa de conformidad con los objetivos planteados para la evaluación, dentro de los cuales se puede mencionar: ([Ver ANEXO F](#), formato digital)

- Protocolo de pensamiento manifestado: Es una técnica popular utilizada durante el test de usabilidad, donde durante su aplicación, el participante está realizando una tarea como parte de un escenario de usuario, y se solicita de este que exprese en voz alta sus pensamientos, sensaciones y opiniones mientras interactúa con el producto.
- Protocolo de preguntas: Este método lleva un paso más allá del protocolo de pensamiento manifestado, al provocar las manifestaciones del usuario respecto del

producto mediante la formulación de preguntas directas acerca del mismo. La capacidad del usuario (o su ausencia) para contestar dichas preguntas sirven de ayuda para detectar qué partes de la interfaz resultan obvias y qué otras resultan sombrías.

- Protocolo de descubrimiento conjunto: Es una variante del test de usabilidad en la que dos participantes intentan realizar las tareas juntos mientras están siendo observados.
- Realización de medidas: Algunos test de usabilidad tienen como objetivo la determinación de datos cuantitativos, en la mayoría de las ocasiones estos datos aparecen en forma de métricas de actuación y a menudo estas métricas se utilizan como objetivos durante el diseño de un producto. Los objetivos pueden plantearse como algo que se estipula, por ejemplo, "los usuarios deben ser capaces de conectarse a Internet sin errores o con la ayuda que se proporciona en un teléfono gratuito", o bien, "el 75% de los usuarios debe ser capaz de realizar una tarea básica en menos de una hora". Estas referencias se conciben durante un primer test de usabilidad, bien sobre una versión previa, o bien sobre un producto de la competencia.
- Eyetracking (seguimiento de ojos): Consiste en un rastreo del ojo del usuario, que permite a los evaluadores identificar lo que los participantes miran durante el curso del test de usabilidad. El equipo requerido hace uso de diferentes tecnologías, incluyendo electrodos para la piel, lentes de contacto marcadas, cámaras para el procesamiento de imágenes y registros de la reflexión. Es este probablemente el método más efectivo dado que no requiere del contacto físico con el ojo del usuario: se proyecta un rayo de luz en el ojo y una cámara sofisticada capta la diferencia entre la reflexión de la pupila y la de determinados puntos de referencia conocidos para determinar a qué está mirando el usuario.

En la implementación: Al tratar de llevar un producto al contexto real de uso es necesario conocer muy bien el ambiente tecnológico en el que se implantará, así mismo es primordial tener en cuenta las consideraciones del grupo de personas que lo va utilizar, es decir, se deben hacer todas las indagaciones pertinentes para que la herramienta satisfaga las demandas de los usuarios, no solamente desde el punto de vista técnico sino del sentido humano que debe tener la aplicación,

ya que no importaría si la herramienta sirve a fines específicos de manera adecuada si las personas que tendrán que utilizarla en el día a día no la aceptan. Es aquí donde los diseñadores pueden participar por medio de estrategias de comunicación que procuren la aceptación social del producto, además de realizar indagaciones del grupo objetivo de manera similar a los métodos que se utilizan en las etapas de análisis, porque en esta etapa también es indispensable descubrir diferentes requerimientos y oportunidades para el desarrollo de versiones mejoradas o el desarrollo de nuevos productos. ([Ver ANEXO G](#))

Como se ve, el diseñador tiene diferentes maneras y métodos formales para participar dentro de los ciclos de vida de productos de software y se pueden adaptar a cualquier modelo de IS, las ventajas de incorporar la visión de los diseñadores en los procesos de IS radica en: aumentar la calidad del producto, hacer más previsibles los cambios, mejorar la especificación de requerimientos, optimizar la comunicación de los diferentes grupos de trabajo, mejorar el aspecto estético y formal de las IGU, mejorar los sistemas de comunicación e interacción del software con el usuario, reducir los tiempos de producción gracias a que se llega más rápido a las soluciones requeridas, aumentando la satisfacción de los clientes y garantizando la usabilidad de la herramienta.

3.1.3 Desarrollo del tercer objetivo específico

3.1.3.1 Enfoque Metodológico de Diseño para el Desarrollo de Interfaces

Cada proyecto tiene unos objetivos, contenidos y soluciones creativas únicas; lo que se gana al ver el diseño de la interacción como un proceso es ver el proyecto como una suma de todas sus partes, con un sentido mas claro de las cuestiones subyacentes de diseño, utilidad y producción. Un software tiene que presentar operación y utilidad, es decir tiene que funcionar y servir de la mejor manera para ayudar a los usuarios a cumplir sus objetivos, la interfaz tiene que proporcionar el acceso a la información, la orientación clara que necesitan los usuarios y una interacción efectiva entre las personas y la computadora.

Es claro que una parte del software, la de adentro, debe estar escrita con conocimientos técnicos y sensibilidad ante las necesidades de las computadoras. Pero es igualmente claro que la otra parte,

la de afuera, debe estar elaborada con conocimientos sociales y sensibilidad ante las necesidades de la gente, y debido a esto es necesario unir juiciosamente el diseño de la interacción con la programación.

La clave para resolver el problema es el diseño y para que el usuario tenga el control sobre la herramienta y además se sienta cómodo usándola se propone un enfoque metodológico que comprende tres aspectos esenciales en el desarrollo de aplicaciones digitales: primero, pensar conceptualmente (diseño de la información), después, en términos de comportamiento (diseño de la interacción) y al final en términos de IGU (diseño visual). Figura 1.

Figura 1. Esquema del proceso de diseño para Interfaces



Fuente: Autor

Diseño De La Información (Qué es el producto?)

Aquí es donde comienza cualquier proyecto de software, cuando se clarifican los objetivos del sistema de información y organizan los contenidos en un diseño que sirva a esos propósitos. Es vender, enseñar, contar una historia o, sencillamente, informar de la manera más eficaz posible: Objetivos claramente expresados, un público bien definido y un plan de diseño centrado; son los aspectos básicos del diseño de la información.

¿Cómo se debería organizar el contenido? El termino "diseño de la información" sugiere que sólo organiza información; pero la organización del contenido es solo parte del diseño de la información.

¿Qué contenido puede crear u obtener con sus recursos / tiempo / dinero? Se puede organizar el contenido una vez que ha decidido lo que puede producir con sus recursos. Éste es el resultado de una planificación práctica del proyecto.

¿Qué tecnologías utilizará para entregar el contenido? Solo es posible una planificación realista cuando se conocen el alcance y la complejidad del proyecto. Estos dependen en gran parte de los métodos de autoedición y entrega que elija (Internet, CD-ROM, etc.)

¿A quien necesita dirigirse? ¿Cómo puede llegar hasta ellos? ¿Qué es lo que quieren? La tecnología apropiada para la entrega de cualquier contenido depende de quién lo utilice y cómo. Esto significa averiguar las necesidades e intereses del público.

¿Qué quiere que consiga el producto? Las personas a las que quiera dirigirse y la forma de hacerlo dependen, recíprocamente, del mensaje y el propósito del producto; el diseño de la información comienza en este punto, no al organizar el contenido, sino al definir los objetivos.

Definición del Producto

Los objetivos impulsan el diseño, definen los resultados que se buscan y dan pautas para medir el progreso; para diseñar algo original se tiene que probar con muchas ideas, de hecho tantas que se puede perder de vista el problema original y el único remedio para esto, es un conjunto de objetivos articulados con claridad. Es la herramienta que se utiliza para evaluar cada decisión de

diseño. Los objetivos representan el destino, lo que desea lograr con el producto e influyen sobre el diseño, pero no definen el producto en sí.

Público y entorno

Las condiciones en las cuales se utiliza un producto interactivo pueden influir en su diseño tanto como en el mismo contenido.

Público: Edad, género, educación, experiencia con ordenadores.

Utilización: Será utilizado en casa?, en el trabajo?, visto y controlado por una persona?, proyectado para un grupo?, demostrado por una persona para otra u otras?, será utilizado una vez, ocasionalmente o con frecuencia?

Entorno: Tan ruidoso que interferirá con el sonido del programa?, silencioso como un aula o una biblioteca?, Especialmente luminoso, al aire libre, cuarto oscuro? Impredecible (si el ordenador es portátil). Análisis de Factores Humanos y consideraciones sobre percepción visual.

Equipo: Que puede suponer del tipo de ordenador que tienen los usuarios...? tipo de ordenadores que se utilizaran, rendimiento que ofrecen, características especiales.

El público y el entorno donde se verá el producto están llenos de variables y no siempre se pueden predecir o no se pueden controlar. Pero el diseño es la solución para que funcione bien en una gama de condiciones posibles.

Investigación de Mercados: No todo el mundo puede permitirse realizar un estudio de mercados formal; pero nadie puede permitirse el lujo de prescindir de cualquier tipo de estudio. No importa lo bien que se conozca el público y el tema, la participación de los usuarios en el proceso de diseño hará que el producto sea mejor (Diseño Centrado en el usuario –DCU).

Si no se pueden contratar los servicios de una firma especializada en el tema, se pueden hacer estudios propios, pero cuidado: el mejor argumento para contratar los servicios de investigadores profesionales, además de su pericia, es su imparcialidad. Es aconsejable solicitar la ayuda de alguien imparcial para analizar las respuestas a preguntas como:

Qué temas buscan? Qué es lo mas importante? Qué no? Cómo se utilizará el producto?

Qué productos similares le gustan o no? Por qué?

Hay que asegurarse que las preguntas sean imparciales, no hay que buscar una respuesta al sugerirla en la construcción de las preguntas. El valor del estudio de mercados es validar los planes y realizar cambios donde se esté fuera de curso.

Opciones de desarrollo

Lo que se puede diseñar depende del medio y las herramientas que se elijan. El medio de entrega es la tecnología utilizada para presentar el producto a al público. El factor que afecta al diseño en mayor medida es la opción entre un medio público, como Internet, o un medio privado como un CD-ROM o la red interna de una empresa.

Medio público: Una red pública contiene documentos interactivos publicados por miles de organizaciones diferentes. La razón por la que los usuarios pueden navegar sin altibajos por todos estos documentos es que todos ellos se han creado para ser compatibles con el software estandarizado que los muestra en los ordenadores de los usuarios, exploradores como Netscape Navigator, Microsoft Explorer y otros. Esta necesidad de compatibilidad delimita el diseño y su funcionalidad. Estos productos que se entregan a través de redes públicas consisten, principalmente en texto e imágenes y se pueden incluir elementos de sonido y vídeo en el producto, pero optativos para que funcionen sólo si lo desea el usuario, en el momento que quiera. Los exploradores muestran el contenido en línea de en una ventana estándar de documento, tanto el texto como las imágenes se pueden utilizar para la navegación pero los controles interactivos quedan definidos por los menús, barras de desplazamiento e iconos del explorador.

Medio Privado: Se pueden diseñar productos en CD-ROM o en un disco duro para producir una experiencia integrada en las que las palabras, imágenes, sonidos y vídeo se combinan en un diseño y secuencia particular. Se pueden diseñar los controles interactivos de la pantalla para que tengan cualquier aspecto y realicen cualquier función que especifique el diseñador, dentro de las capacidades de la herramienta de desarrollo y lo robusto que sea el lenguaje de programación.

Materias primas

El primer control de la realidad de los recursos suele ser la creación del inventario, presupuesto y calendario del proyecto; Lo que elija poner o borrar de la lista dependerá en gran parte de la manera en que planee entregar el producto a su público.

Planificación

Dependiendo del tipo de proyecto que se este haciendo, la planificación del proyecto puede adoptar muchas formas, de acuerdo a la metodología de desarrollo que se va a utilizar. El aspecto más importante de la planificación es pensar en todas las implicaciones de lo que se está a punto de hacer. ¿Cuáles son las actividades necesarias? ¿Cuánto tiempo llevarán? ¿Cuánto dinero costarán? ¿Con qué recursos se cuenta? ¿El personal tiene el conocimiento y destrezas necesarias?

Es tentador comenzar a diseñar pantallas y concentrarse en la IGU; pero el proyecto marchará mejor si el plan impulsa el diseño y no al revés.

Arquitectura de la información

La Arquitectura de Información hace referencia a todas las actividades necesarias para especificar cómo los usuarios van a encontrar la información al definir su organización, etiquetado, rutas y sistemas de búsqueda, no obstante organizar información no significa solamente clasificar por categorías, sino jerarquizar los contenidos de acuerdo a los objetivos planteados. En el corazón de todo proyecto de diseño existen preguntas valiosas, como por ejemplo: ¿Qué se quiere hacer con determinada información? ¿Cómo se deben adjudicar las prioridades? ¿Cuáles serán los temas que tengan más prioridad para el público? ¿Qué información necesita recibir el usuario? ¿Cómo se convierte este contenido en interfaz? ¿Cómo se traduce lo que se ha aprendido del público en hechos sobre cómo utilizarán el producto? ¿Qué tipos de accesos y vínculos necesitarán los usuarios?

La mayoría de los conjuntos de información tienen estructuras internas, naturales y propias basadas en: Tema o asunto, tamaño o escala, ubicación geográfica, secuencia histórica, secuencia narrativa, etc.

como un mapa claro del diseño de la información. El diagrama de flujo moldea, jerarquiza y estructura el contenido para que la gente pueda derivar una idea de cómo podría funcionar el producto real, es la base para las decisiones sobre la estructura y la navegación, es una especificación clara y fácil de seguir de las categorías temáticas, los niveles y los vínculos del proyecto.

No importa lo sencillo del proyecto, siempre se necesita un diagrama de flujo, por ayudar este a visualizar:

El contenido: La organización y la estructura que se trazó para la información.

La utilización: Las categorías temáticas y las rutas de acceso que el público querrá encontrar.

La sencillez: La necesidad de mantener un diseño claro y enfocado para controlar el tiempo y el coste de producción.

Diseño De La Interacción (Cómo debe funcionar el producto?)

La interacción de un producto informático significa que el usuario, no el diseñador, controla la secuencia, velocidad y las cosas que desea ver o ignorar; este es el punto de partida del diseño de la interacción: decidir exactamente dónde y cuándo darle control al usuario. La base de todo diseño de la interacción es comprender lo que el usuario quiere hacer en un momento dado.

En el proceso del diseño de la interacción se tiene que convertir el diagrama de flujo (que sólo muestra el contenido y la estructura) en un guión (que muestre las rutas y controles también), es decidir transformar la información en una experiencia. Cuanto más control interactivo se le proporciona a los usuarios, más complejo será desarrollar el producto.

Orientación

Para proporcionarle orientación al usuario en un software, las primeras pantallas deben indicarle lo que va a hacer, ver o experimentar, necesitando un equilibrio de imágenes y palabras que proporcione suficiente guía como para ser útil sin necesidad de una cantidad excesiva de detalles. Los usuarios de software desean saber exactamente lo que hay en el producto y dónde encontrarlo.

Mapas de imágenes y metáforas: El primer lugar para orientar a los usuarios es la pantalla principal de navegación y su propósito es establecer el espacio conceptual por el que navegarán; cuando ese espacio está compuesto por imágenes que llevan a diferentes partes del contenido se habla de: mapa de imágenes.

Un mapa de imágenes tiene dos propósitos: Las imágenes representan el contenido y también conducen a él. Para el diseñador la preocupación no deberá ser la creación de imágenes, sino definir los conceptos que introducirán a los usuarios al contenido.

La metáfora es un tipo especial de mapa de imágenes que ubica las imágenes en un contexto significativo, convirtiendo la información en un objeto, un lugar o un aparato que la gente ya utiliza fuera del entorno informático. Las metáforas funcionales representan un nivel de interacción que se encuentra más a menudo en aplicaciones de software y multimedia de alta calidad. Aunque las metáforas de navegación funcionan bien en casi todos los productos.

Navegación

En algunas aplicaciones informáticas, sobretodo en la Web, la forma primaria de interacción del usuario es navegar por el contenido. Como consecuencia, la mayor parte del diseño de la interacción es en realidad diseño de la navegación: crear interfaces que le ayuden al usuario a comprender a dónde va, a dónde puede ir y cómo llegar a ese lugar.

Un diagrama de flujo de la información define la estructura de un producto, el siguiente paso es diseñar las rutas de acceso entre los temas y los controles con los que interactúan los usuarios.

Niveles de acceso: Existen dos niveles de acceso:

Acceso a un tema nuevo: ir a un tema nuevo puede ser un cambio de magnitud o un cambio total de escenario. Vínculos e hipervínculos son los más usados.

Acceso dentro de un mismo tema: mantiene ubicado al usuario dentro de un mismo entorno y control.

Tipos de accesos: Hay numerosas soluciones de acceso diferentes: menús, listas, líneas cronológicas, iconos, botones, mapas, etc. Se pueden utilizar métodos totalmente diferentes para proporcionar acceso al mismo contenido.

Acceso directo: Su objetivo es proporcionar el camino más sencillo entre dos puntos cualesquiera del producto. Es decir, minimizar el número de pasos a viajar, así como la dificultad percibida, entre un lugar y otro.

Acceso aleatorio: Dos de los elementos de definición de los productos interactivos son el acceso aleatorio y los vínculos entre temas. Estos deben tener continuidad ya que su objetivo es simplificar la navegación y hacerla más simple.

Utilización

Diseñar la utilización no es un paso del proceso de diseño de la interfaz; no es algo que se haga una vez y en lo que no se tenga que volver a pensar. Es parte constante del proceso de diseño.

Una interfaz es intuitiva sólo si se comporta de la manera que la gente espera, y sólo puede hacerlo si el diseñador pudo anticipar las presunciones que se tendrían sobre el comportamiento del producto.

Los usuarios esperan que un Clic en el ratón les lleve a algún lugar o les muestre algo; querrán que los iconos que hayan visto en otros lugares hagan lo mismo que hacían en todos esos lugares. Esto no quiere decir que la interacción tiene que resultar familiar, pero "el sentido común", la claridad y simplicidad para dar el mensaje, evitan la ambigüedad. Un buen software no dificulta la navegación a las personas, no utiliza esquemas y símbolos de guía elaborados, ni intenta dirigir las actividades del usuario, a menos de que este lo desee.

Es necesario minimizar los esfuerzos de los usuarios, proporcionar información clara de las respuestas de la computadora para no confundir al usuario, por ejemplo: un sonido de clic en respuesta a los clics del ratón, cambiando de color de inmediato, subrayando los elementos que han sido seleccionados o cosas así. Así mismo es necesario hacer obvio los elementos sobre los que puede hacer clic y sobre los que no; los objetos que tienen apariencia de botones deberían funcionar como botones.

Los usuarios esperan encontrar atajos para saltarse cosas que ya han visto e ir directamente donde creen que está lo que buscan, también esperan dejar de inmediato las cosas que no les interesan, por esto es necesario hacer que todos los medios (videos, películas, sonidos, animaciones) se puedan interrumpir, y facilitar la salida del producto.

Los usuarios esperan que el producto les permita hacer lo que quieran, sin penalizaciones, por esta razón no hay que crear condiciones en las que el usuario debe hacer lo correcto para poder continuar.

Funcionalidad

El diseño de la funcionalidad significa especificar detalladamente lo que ha sido vago hasta este momento. También significa ver los detalles y el conjunto al mismo tiempo, mirar de cerca los controles individuales con los que interactúan los usuarios y también el panorama de cómo funcionan todos los controles del producto en conjunto, para finalmente probar diferentes respuestas hasta encontrar las que funcionen mejor.

Definir los controles interactivos para establecer cómo llegan los usuarios a un punto determinado, cómo salen y todas las acciones que puedan hacer entre llegada y salida, es decir la funcionalidad general del producto debe ser desarrollada como un sistema de partes bien integradas. Resolver los problemas de organización, tratar las principales inconsistencias inherentes al contenido, la consistencia en todas las formas de comportamiento de un producto hacen que la experiencia de utilizarlo sea más intuitiva y permite que los usuarios tengan que aprender el menor número posible de comportamientos nuevos.

Cada decisión individual que entra en la definición de los controles con los que interaccionan los usuarios es parte del diseño de la funcionalidad.

Storyboard (Guión)

El Storyboard es una serie de dibujos y palabras que muestran lo que los usuarios verán y harán en cada pantalla, es una de las herramienta de comunicación más efectivas en diseño que se utiliza para dirigir a todas las personas involucradas en el proyecto, desde los ilustradores a los ingenieros. Parte de especificar la funcionalidad y trazarla en un storyboard es especificar cuando ocurren las cosas; el papel del tiempo se hace aparente: cada nueva acción que se especifica tiene una relación

en el tiempo con la acción precedente. ¿Empieza la narración tan pronto como aparece la imagen o tarda algunos segundos? ¿Qué sucede cuando el computador está ejecutando una acción y el usuario queda esperando? Cada decisión de este tipo se anota en el guión de la pantalla. El Storyboard se puede preparar como una serie de esquemas en papel. Los objetivos son integrar el contenido con los controles, comenzar a trabajar con las pantallas de verdad y tomar todas las decisiones necesarias sobre la funcionalidad. Lo importante es acabar con un documento que muestre todas las opciones de navegación e interacción. El StoryBoard completo es el anteproyecto de todas las actividades de diseño futuras: La creación de la IGU y los medios que componen cada pantalla.

Diseño Visual (qué apariencia debe tener el producto?)

El diseño visual es el estilo y el diseño de los Widgets, el objetivo es identificar las cuestiones de diseño con medios digitales, examinar cada pieza de la interfaz individualmente y preparar una estrategia general para juntar todas las piezas que conformarán la IGU.

El storyboard es el punto de partida para el diseño de la presentación: representa tanto el contenido del proyecto como sus controles. Ya todos los elementos existen de manera conceptual en el storyboard, el siguiente paso es desarrollar un lenguaje visual que les dará vida a estos elementos, los hará funcionar juntos y soportar las funciones de cada pantalla.

Una composición gráfica es un conjunto de elementos textuales y gráficos que trabajan conjuntamente para transmitir una información, un mensaje a los espectadores o usuarios finales. Los contenidos gráficos no sólo aportan aspectos visuales y estéticos, sino que su presencia, sus formas y colores, afectan profundamente a la información ofrecida por los elementos textuales, reforzando su impacto final sobre el espectador. Una imagen bien seleccionada y situada correctamente en el documento centra la atención del usuario y añade significado al mismo, las imágenes se presentan en una gran variedad de formas: ilustraciones, fotografías, diagramas, iconos, etc., cada una de ellas con su propia personalidad y funcionalidades, pero todas ellas con un factor en común: su naturaleza digital.

A la hora de trabajar con elementos gráficos, el primer paso será recopilar los necesarios para la composición de acuerdo a los objetivos estipulados anteriormente en el diseño de la información, pudiendo usar diferentes fuentes y técnicas para ello: escaneado de documentos, ilustraciones o fotografías en papel, creación directa mediante programas de diseño gráfico, dibujo digital mediante tabletas digitalizadoras, obtención de fotografías con cámaras digitales, utilización de gráficos y fotografías ya existentes, gratuitas o no, etc.

Los principales aspectos a considerar para diseñar una IGU son:

- Tipo de imagen (Mapa de bits o gráfico vectorial)
- La resolución de la pantalla.
- El color y las paletas de color.
- La compresión de imágenes y videos.
- La conversión de imágenes, textos, sonidos y vídeo a formatos digitales.

Estos aspectos no solo influyen en la calidad del producto sino en su comportamiento en la computadora del usuario: velocidad de reproducción en pantalla, cantidad de memoria que se necesita, cantidad de espacio en disco, etc.

Definir el estilo

El estilo es la suma de las características que se perciben sobre un objeto, una persona o una experiencia; un estilo no es bueno o malo, aunque puede ser agradable o desagradable. La manera de evaluar un estilo probablemente está muy influido por la sociedad: los estándares sociales de lo agradable y desagradable, dando consistencia a las ideas representadas en el contenido.

Muchos elementos funcionan juntos para crear el estilo de una interfaz; el estilo general del producto deberá estar impulsado por los objetivos y la personalidad del proyecto; el objetivo es la unidad no la uniformidad, la apariencia de la pantalla depende de dos cosas: Los estilos de elementos preexistentes del contenido, como las fotos e ilustraciones y las decisiones de estilo del diseñador, color, técnica, etc. la variedad produce resultados interesantes, es necesario evitar la monotonía, aquí el papel del diseñador es crear un entorno armonioso en el que puedan coexistir elementos dispares.

Familias de Interfaces: Los elementos de una familia de interfaces deben funcionar tanto en grupo como piezas independientes.

Diseño: Como todos los aspectos del diseño de la interfaz, el diseño de la pantalla tiene un aspecto funcional, además de uno visual. La manera de disponer los objetos en la pantalla determina no sólo su apariencia atractiva, sino la facilidad con que se entienden y utilizan.

Cuadriculas: La cuadrícula ofrece puntos físicos de referencia en el espacio. La cuadrícula es un sistema de guías bidimensionales para colocar los objetos en un diseño, ayuda a la alineación de los elementos y a la colocación consistente de elementos de pantallas múltiples además de dar un sentido de equilibrio.

Los objetos en la pantalla pueden ser:

- Estructurales: Como las ventanas y bordes que delimitan regiones de contenido.
- Informativos: Como las palabras e imágenes que transmiten el contenido.
- Funcionales: Como los botones y controles de interacción.

Los usuarios miran las pantallas teniendo como referencia el mundo de las páginas impresas, por ejemplo, los occidentales están condicionados a:

- Echar un vistazo desde la parte izquierda superior hacia la parte derecha inferior.
- Asumir los elementos más grandes como los más significativos.
- Asumir que los elementos de arriba tienen supremacía que los de abajo.
- Buscar señales en los extremos.

Elementos de la interfaz

Una buena IGU es un conjunto de elementos visuales que encajan como bloques de construcción y que se pueden mover y reutilizar en muchas combinaciones diferentes y su relación familiar produce un sentido de continuidad y consistencia; es importante examinar el estilo y el diseño de una interfaz como un sistema unificado, pero aunque concebimos el sistema como un todo, este sólo puede crearse de partes.

El fondo: Aunque todos los elementos de la pantalla contribuyen a la apariencia y el comportamiento de la IGU, el fondo soporta la carga más pesada y proporciona la ubicación y el contexto para toda la acción del escenario, cumpliendo dos propósitos:

- Influye en la apariencia, el equilibrio y la ubicación de todos los elementos en la pantalla.
- Llena el espacio vacío para que otros elementos no sean objetos voladores.

El fondo debe componerse conjuntamente con los otros elementos que aparecerán sobre él para asegurarse que todos los elementos son diferentes y para ajustar los colores o el contraste donde sea necesario.

Ventanas y paneles: Una ventana puede ser cualquier área diferenciada de la pantalla, comúnmente las ventanas se destinan para los medios, mientras que los paneles realzan las características estructurales del diseño, o añaden profundidad al color y su propósito es:

- Delimitar una región de la pantalla para un propósito o un tipo de contenido particulares.
- Anclan los elementos de diseño dentro de la estructura para que no parezcan flotar.
- Ayudan a integrar los medios en el entorno circundante.

Botones y Controles: Los botones y los controles son las partes tangibles de la IGU, los objetos con los que interaccionan los usuarios, y por esto necesitan ser claros y sin ambigüedades. Los controles son una oportunidad para involucrar los usuarios en el contenido e integrarlos.

- Un control puede ser cualquier parte de la pantalla o región de una imagen. No necesita parecer un botón o ser un objeto discreto.
- Un control tiene que revelar su propósito a primera vista.
- Los controles necesitan encajar con el estilo y la composición de la pantalla.
- Un control debería ser proporcional a la función que representa.
- No existe un solo lugar correcto o incorrecto para ubicar controles en la pantalla.

- El agrupamiento por función facilita la creación de un estilo diferente para cada grupo y ayuda a los usuarios a reconocerlos fácilmente.

Iconos: Las interfaces que se basan en iconos se han hecho estándar en casi todas las computadoras y la palabra "icono" se utiliza frecuentemente para describir cualquier pictograma ó imagen de una pantalla sobre la que se pueda hacer clic. Pero no es solo una imagen es un símbolo que representa lo que hace. Existen iconos universalmente reconocidos y son utilizados en muchos proyectos. Pero para que sea un buen icono debe poseer las siguientes características:

- Reconocible instantáneamente. Su significado es obvio a primera vista.
- Internacional. Su significado no tiene barreras culturales.
- Funciona igualmente bien independientemente de su tamaño.
- Sencillo.

Imágenes: Las IGU contienen dos tipos de imágenes: Las imágenes aisladas, como una fotografía sobre un bloque de texto en un informe anual, y las imágenes de componentes, que son parte de una escena, como un mapa con edificios, compuesto para crear un montaje de información.

Texto: Todos los elementos de una IGU juegan un papel en el diseño, aunque unos son puramente estéticos y no tienen ninguna función en el contenido. Incluso cuando se utilizan las palabras decorativamente, como parte del fondo o de una imagen, importa su significado.

El texto en la pantalla tiene que tener una apariencia apropiada para el mensaje, tiene que ser fácil de leer y tiene que funcionar en la interfaz.

Las herramientas de desarrollo son herramientas sofisticadas de composición, pero no son herramientas tipográficas de precisión y se ven limitadas estilísticamente y en formato. Para que el texto tenga la misma apariencia con la que se diseñó, el ordenador del usuario debe tener las fuentes correctas y el software de reproducción debe lograr el mismo formato; a veces esto es imposible. Esto se puede solucionar si se convierte el texto en mapa de bits, es decir en una imagen que conserva su formato de manera permanente.

Otra solución es convertirlo a formato PDF, que mantiene el formato y la apariencia sin importar la plataforma informática o las fuentes disponibles, pero a diferencia de los mapas de bits, es texto "vivo", es decir se puede editar y modificar, pero no todo el software es compatible con este formato.

Vídeo: Una imagen estática no tiene comparación con otra que habla y se mueve. La producción de vídeo es una tecnología sofisticada y necesita de conocimientos profesionales bastante diferentes de los otros aspectos de la creación de productos interactivos. Un proyecto puede contener vídeo de muchas fuentes y el estilo y contenido pueden ajustarse o no a los otros elementos de la IGU, ajustando y alterando segmentos por medio de las herramientas de autoedición de vídeo, todo esto dependiendo de las tecnologías y recursos disponibles.

La reproducción de vídeo exige mucho de la memoria, del espacio de almacenaje y de la velocidad de las computadoras.

Sonido: Algunos proyectos no tienen ningún sonido, ya sea por limitaciones de espacio y velocidad o porque se conciben como experiencias netamente visuales; no obstante cuando la música, los efectos de sonido y la narración se integran en la interfaz pueden tener un papel significativo tanto en el diseño como en el contenido. Al igual que en el vídeo un buen sonido digital comienza con una fuente de la mejor calidad posible. La autorización para utilizar las grabaciones comerciales suelen ser demasiado costosas, la alternativa es sonido pregrabado de fuentes digitales y sonido original de estudios profesionales. Para los clips, en la red se encuentran innumerables bancos de sonidos gratuitos que pueden servir a los propósitos del proyecto.

Para integrar con éxito el sonido en la IGU se necesita prestar una atención especial a la mezcla y la coordinación. Los niveles de volumen de la música, la narración y los efectos especiales tienen que ser equilibrados para crear ambientes deseados.

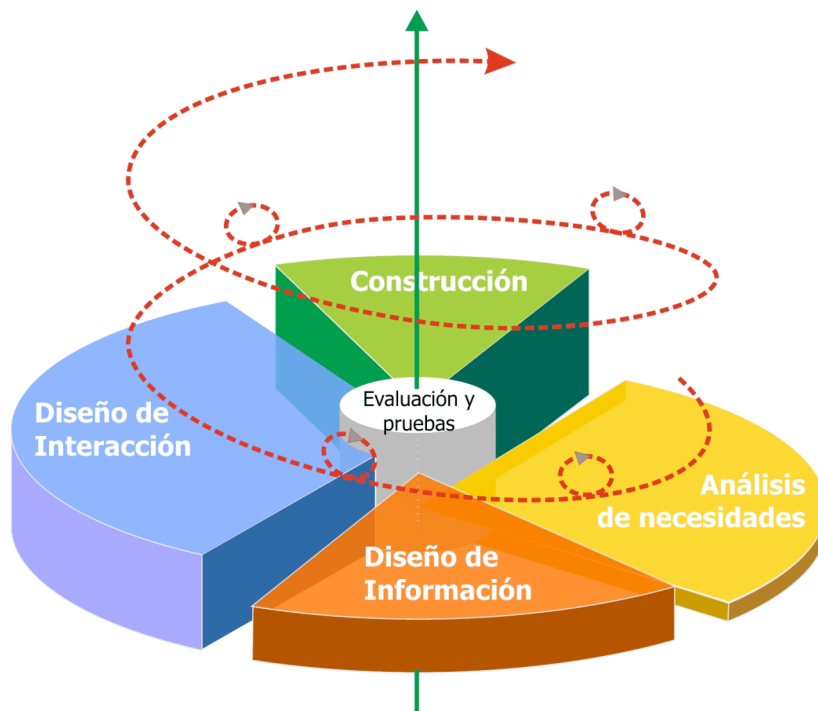
El sonido es la herramienta editorial por excelencia, puede crear o destruir el tono de un producto interactivo y tener una influencia sobre la percepción del contenido por parte del usuario.

Animación: Existen muchas maneras de animar una IGU, se pueden incluir animaciones digitales de pantalla completa y dibujos animados de fotograma a fotograma. En una escala más modesta, la animación de la pantalla puede significar exclusivamente darles vida y movimiento a los elementos que ya se tienen. Las animaciones ayudan a:

- Establecer una secuencia: La introducción de los elementos le ayuda a sugerir el orden de reproducción.
- Crear énfasis: Los elementos que cambian o se mueven suelen llamar la atención sobre el resto.
- Crear un puente visual: Las transiciones trasladan a los usuarios de una manera refinada, pero no es bueno exagerar el uso de estas. Funcionan mejor cuando son sutiles y discretas.

Este enfoque metodológico se debe ejecutar de manera iterativa de tal manera que permita volver a las fases anteriores sin necesidad de realizar re-procesos y permitiendo la evolución del producto en diferentes ciclos de acuerdo al grado de especificación de los requerimientos.

Figura 2. Enfoque metodológico iterativo.



3.1.4 Desarrollo del cuarto objetivo específico

A pesar de que hoy en día las empresas informáticas conocen de los beneficios que trae consigo incorporar estrategias de diseño en sus procesos, siguen utilizando los tradicionales modelos propuestos por la IS; por esto se presenta una propuesta para el desarrollo de sistemas interactivos que integra los modelos de diseño y los métodos de usabilidad dentro de un ciclo de vida de IS.

La investigación que se presenta a continuación es la implementación del modelo de los procesos que componen el ciclo de vida de desarrollo de software, integrando en él, el desarrollo metodológico del diseño y la decisión estratégica sobre cuáles son los cambios que deben incorporarse a los diferentes procesos de la organización, para que sean traducidos en un mejor producto y servicio, incluye la visión interna del personal de la empresa y la visión de los asesores externos; y para esto dentro del proyecto se:

Tomó como unidad de análisis la compañía FCV.Soft de la Fundación Cardiovascular de Colombia empresa desarrolladora de Software en la cual se llevó a cabo el estudio de caso cuyo método empleado para llevar a cabo la implementación es Investigación – Acción, con un diseño no experimental, un estudio de tipo descriptivo y sincrónico partiendo de un único diagnóstico. ([Ver Anexo I](#))

Para correlacionar los procesos de diseño en las etapas del modelo de IS se tomó como base la propuesta metodológica de James Harrington, para el Mejoramiento de los Procesos de la Empresa (MPE), que se ha desarrollado con el fin de ayudar a una organización a realizar avances significativos en la manera de modificar sus procesos, teniendo en cuenta los lineamientos metodológicos establecidos por Procesix Inc. en el proceso de cumplimiento de las prácticas de Nivel 2 del modelo CMMI, este a su vez se toma como modelo de referencia para la evaluación del modelo propuesto.

A continuación se presenta una gráfica resumen, que ilustra la secuencia en la cual el proyecto se desarrolló y los principales resultados de cada etapa.

Figura 3. Metodología para el mejoramiento de procesos



Fuente: Autor

Etapas I. Marco Referencial

En primera instancia se define el marco referencial de esta parte de la investigación que comprende los fundamentos teóricos, los principales conceptos y el contexto en el que se enmarca el estudio de caso, incluyendo tanto los aspectos organizacionales internos, como los principales aspectos del sector de la IS. ([Ver Anexo H](#))

Además se incluye un glosario con los términos claves y un listado de las abreviaturas utilizadas durante el proyecto, basado en la terminología existente en el entorno de la empresa y del sector, con la necesidad de establecer un punto común, para evitar que se presenten ambigüedades y confusiones en la comprensión del proyecto, pues en general, cada persona particularmente tiene una idea aproximada del significado de las palabras.

Para el diagnóstico contextual se examinaron las necesidades de la organización y objetivos estratégicos del negocio y el conocimiento de la situación y principales características del sector de la empresa.

Etapa II. Diagnóstico

En esta etapa se estudia el proceso en todos los detalles desde una visión general hasta una identificación de sus atributos y/o vacíos con el objetivo de comprender su estado, y teniendo en cuenta tanto la visión interna de la unidad evaluada como la de evaluadores externos. Después de esta etapa se formulan las propuestas de mejora que involucren los métodos de diseño partiendo de la realidad organizacional evitando las propuestas prefabricadas de soluciones universales para el mejoramiento.

- Matriz DOFA
- Iniciar la reformulación de procesos
- Definición de los procesos
- Evaluación del proceso
- Comprensión del proceso
- Revisión del proceso

Etapa III. Mejoramiento. Propuesta del modelo

Las siguientes actividades presentan el enfoque estructurado utilizado para diseñar los procesos a partir del diagnóstico anterior y poder integrarlo con el enfoque metodológico de diseño, tomando como base el nivel dos de madurez según el modelo de referencia (CMMI).

Formular objetivos. Luego que se han identificado las principales áreas de mejora, sus problemas y principales causas, se formulan los objetivos a perseguir con la transformación del proceso. Para esto se tiene en cuenta que deben ser concretos, estar redactados con claridad y cumplir las siguientes características:

- Realismo: posibilidad de cumplimiento,
- Flexibilidad: susceptibles de modificación ante contingencias sin apartarse del enfoque inicial,
- Comprensión: fácil de entender qué es lo que se pretende conseguir,

Ciclo de vida de desarrollo a aplicar en la organización. Para iniciar la transformación de procesos de desarrollo de software es fundamental establecer la descripción del modelo de ciclo de vida de desarrollo, que reúna todos los procesos incluyendo el metodológico planteado para el diseño de interfaces; basado en las necesidades de los proyectos y reflejando las características de la organización agrupando las actividades en fases que globalmente contribuyen a obtener un producto de trabajo intermedio, necesario para continuar hacia el producto final y facilitar la administración del proyecto.

Es importante en esta etapa incluir todos los instrumentos y material necesario que conformen los métodos de diseño que se integrarán dentro de los procesos, así como las actividades y procedimientos para su aplicación.

En esta fase se inicia un trabajo coordinado con los jefes de área y personal responsable de los procesos, para establecer el modelo de Ciclo de Vida para FCV.Soft basado en la propuesta que se plantea y que reúne la visión de 3 Modelos metodológicos de desarrollo de Software:

- Proceso Unificado
- Programación Extrema
- Prototipado Evolutivo

Asimismo la propuesta que se plantea integra no solo las consideraciones del diseño, sino también las 6 Mejores Prácticas para el desarrollo de software:

- Desarrollo Iterativo e Incremental
- Administración de Requerimientos
- Arquitectura basada en componentes
- Modelamiento Visual
- Aseguramiento Continuo
- Control de cambios

En esta misma etapa y de acuerdo a los perfiles establecidos para cada rol³ se hace un trabajo con los jefes de área para determinar qué cargos en la empresa son aptos para ejercer determinado rol. Los resultados de estas actividades son la base para el trabajo por Áreas de Proceso (*PA Process Area*) que permitirá incluir dentro de los procesos cada una de las prácticas del modelo de referencia.

Actividades de ejecución del mejoramiento. Esta etapa se realizó con la metodología representada en la figura 3.

Etapa IV Mediciones y Controles

Se presenta el enfoque estructurado utilizado para proponer los mecanismos de control del plan de mejoramiento de los procesos de desarrollo de software en FCV.Soft Software Factory, que comprende el diseño de indicadores y el diseño de los Mecanismos de control.

Etapa V Estrategias de Implantación

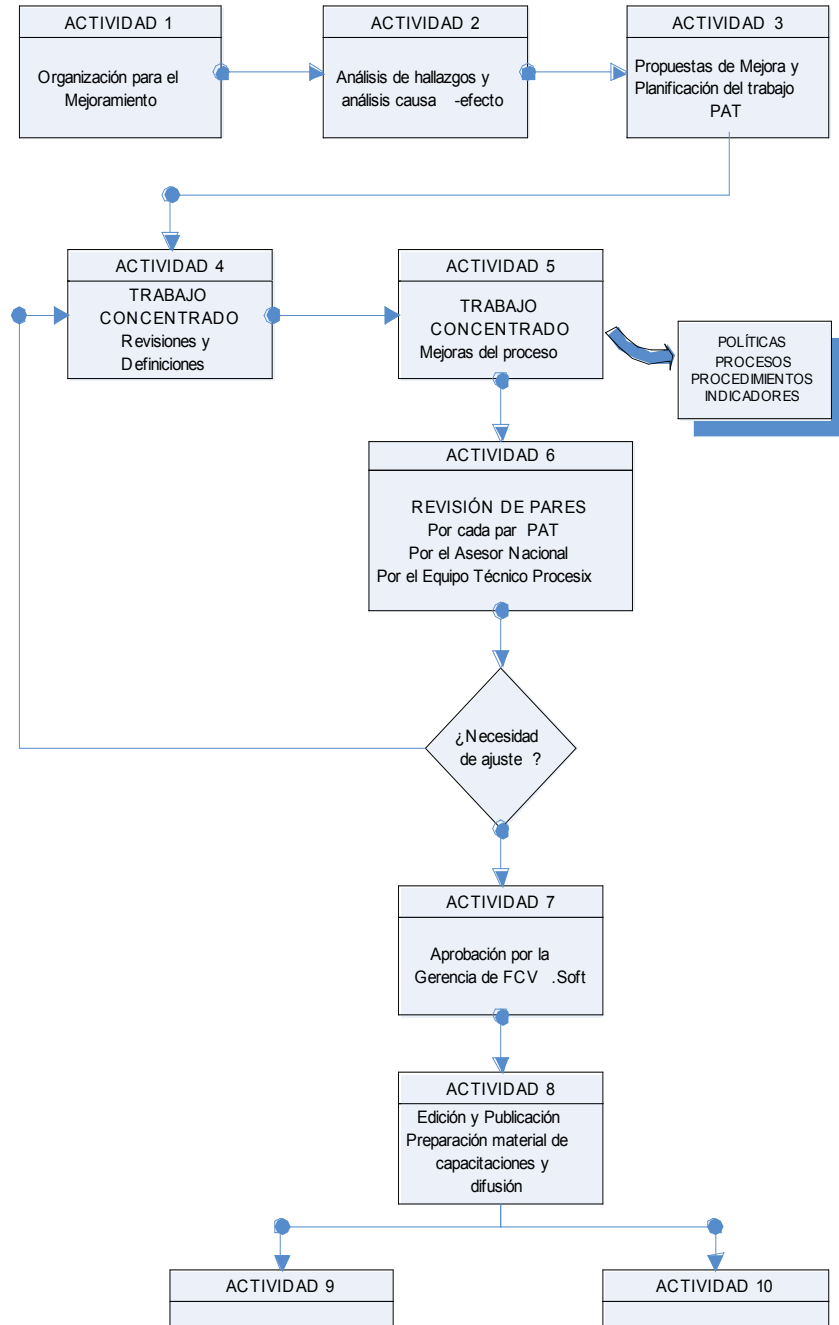
En esta etapa se desarrollaron las actividades de un enfoque estructurado utilizado para formular las estrategias de implementación de la transformación a los procesos con base en la integración de métodos de diseño en los procesos de desarrollo de software de FCV.soft Software Factory.

Herramientas de difusión

Acciones de implantación

³ Paralelo a la descripción del ciclo de vida se realizó en la empresa por parte de una practicante de psicología la definición de perfiles para los roles según el modelo de ciclo de vida.

Figura 4. Actividades de Ejecución del Mejoramiento



Fuente: Autor

Implementación del Modelo

De conformidad con lo establecido en la metodología propuesta se realizaron las siguientes actividades: ([Ver ANEXO J](#), formato digital)

Matriz DOFA: Se realiza la matriz de Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas como unidad de análisis con el objetivo de indagar en el contexto de la organización y poder establecer los objetivos de la propuesta del modelo para la transformación de los procesos de IS.

Definición de los procesos: Se identifican el mapa de procesos de FCV.Soft y se realiza un inventario de procesos y su jerarquía dentro del mapa general, sus métodos actuales de desarrollo, y se describe la visión general del negocio de la empresa y las características del proceso de desarrollo de software.

- **Evaluación del proceso:** Este método se aplica como parte de la asesoría del Equipo Técnico Procesix Inc. para evaluar los procesos de acuerdo a una evaluación preliminar acorde con el modelo CMMI; para esta evaluación se realizan una serie de indagaciones por cada una de las áreas de proceso (PA) comprometidas en el nivel 2 del modelo de referencia como lo son: Administración de Requerimientos (REQM), Planeación de Proyectos (PP), Monitoreo y Control de Proyectos (PMC), Medición y análisis (MA), Aseguramiento de la Calidad de Productos y Procesos (PPQA), Administración de la Configuración (CM), Enfoque en los Procesos Organizacionales (OPF) y Definición de procesos Organizacionales (OPD); con el animo de encontrar los siguientes tipos de hallazgos:
 - Hallazgos generales
 - Hallazgos específicos
 - Hallazgos organizacionales

- **Comprensión del proceso:** Para comprender el proceso general de FCV.Soft se ilustró el flujo del proceso general entre las diferentes áreas de la organización. (ver figura 4)

- Aumentar la satisfacción de los usuarios finales del producto
- Mejorar la eficacia de los procesos
- Mejorar la eficiencia de los procesos
- Mejorar la calidad de los procesos y productos

Diseño del Ciclo de Vida para el desarrollo de Software

Para fabricar un producto software de alta calidad que satisfaga los usuarios finales con una planificación y un presupuesto predecibles, es necesario establecer un proceso con asignación de tareas y responsabilidades de forma disciplinada dentro de la organización; como punto de partida para esto se desarrolló un Modelo de Ciclo de Vida de Desarrollo de FCV.Soft basado en algunas metodologías de diseño de IS y mejores prácticas destacables en la actualidad y además acorde con las disciplinas del modelo CMMI.

El Ciclo de Vida de Desarrollo de Software de FCV.Soft tiene las siguientes características:

Desarrollo Iterativo e Incremental: El desarrollo se produce por iteraciones sucesivas y al final de cada iteración obtenemos un producto cada vez más grande. Las iteraciones son mini proyectos para obtener un software completamente operativo, que implementa una parte o todas las funcionalidades requeridas.

Administración de Requerimientos: Descripción de cómo obtener los requerimientos, organizarlos, documentarlos, rastrearlos y comunicarlos a los involucrados.

Arquitectura basada en componentes: El sistema de software en construcción está formado por componentes software interconectados a través de interfaces bien definidas. Los arquitectos de software moldean el sistema para darle forma, esta arquitectura se diseña permitiendo que el sistema evolucione, no sólo en su desarrollo inicial, sino también en futuras versiones; por esto debe ser: flexible, fácil de modificar y comprensible.

Modelamiento Visual: Modelamiento de la estructura y comportamiento de la arquitectura que permita la comunicación del equipo de desarrollo y administrar la complejidad inherente al software.

Aseguramiento Continuo: Las iteraciones permiten hacer pruebas más temprano a diferentes niveles, garantizando un control estricto y continuo de la calidad del producto.

Control de cambios: Control explícito a los cambios realizados a los artefactos del proyecto y la integridad de estos mediante la administración de la configuración.

Descripción del modelo

El Modelo propuesto como Ciclo de Vida de Desarrollo se compone de siete fases secuenciales: Incorporación de la Solicitud, Análisis Preliminar, Análisis y Diseño, Aprobación del Diseño, Construcción, Verificación e Implantación, que concluyen en un hito principal cada una.

En el centro se encuentran la Administración de Proyectos, la Administración de la Configuración, Servicio al Cliente, Gestión de Procesos y Aseguramiento de la Calidad necesarias a lo largo de la sucesión de todas las fases.

Entre cada fase se realizan actividades de verificación y validación, favoreciendo que la participación del cliente no se restrinja al inicio y finalización del proyecto y buscando su terminación exitosa por medio de un proceso centrado en el usuario; lo que en la mayoría de los casos produce un alto grado de satisfacción del cliente, pues es este quien realmente conoce el valor que aportará el producto que está siendo desarrollado.

Figura 6. Ciclo de Vida de Desarrollo de Software



Fuente: Autor

Estas fases comprenden un marco de trabajo general que puede configurarse a la medida de cada proyecto, permitiendo el desarrollo de gran variedad de sistemas de software. La parte izquierda del círculo se enfoca en la administración de solicitudes y la parte derecha en la administración de los requerimientos, es decir la mitad de los procesos totales se definen en el ambiente del usuario y los procesos restantes se definen en el ambiente de la empresa.



Las fases son compuestas por procedimientos y la sucesión de estas fases puede ampliarse con bucles de realimentación, así una misma fase se puede ejecutar más de una vez a lo largo de un proyecto, de conformidad con lo que se estableció en el enfoque metodológico de diseño.




Al final de cada fase el Equipo de Proyecto realiza una evaluación para determinar si los objetivos se cumplieron, y continuar a la siguiente fase, pero también pueden suceder retrocesos a la fase anterior y están representados por las flechas discontinuas. (Ver figura 6)

Descripción de las fases del ciclo de vida

A continuación se presentan los elementos que conforman el ciclo de vida:

Tabla 23. Elementos del Ciclo de Vida de Desarrollo

FASE	DESCRIPCIÓN	HITO	ENTREGABLE
Incorporación de la Solicitud	<p>Recibir y comunicar las necesidades y expectativas del cliente a la organización.</p> <p>Se realizan actividades de recepción de las solicitudes utilizando un formulario con aspectos previamente establecidos que garanticen la completitud y entendimiento de estas.</p> <p>Las solicitudes se clasifican y canalizan para iniciar su gestión.</p>	Solicitud abierta	 Formulario de Solicitud
Análisis Preliminar	<p>Entender exactamente que desean los clientes en términos de atributos del producto y asegurar que estos se traduzcan en requerimientos apropiados, viables y factibles, describiendo el sistema en modelos iniciales.</p> <p>Se realizan actividades tendientes a capturar las necesidades de los interesados, delimitar el alcance del sistema, representar los procesos del cliente en términos de casos de uso y actores del negocio y finalmente establecer los requerimientos.</p> <p>El criterio esencial en esta etapa es la factibilidad y estimaciones del proyecto, proponer una solución que tenga en cuenta restricciones técnicas, económicas, legales y operativas, pero sobre todo lograr una clara negociación que favorezca tanto las expectativas de la organización como las del cliente.</p>	Estimación inicial del producto, esfuerzo requerido, calidad, riesgos y factibilidad del proyecto. ¿Se va a construir la aplicación?	 Requerimiento

<p style="text-align: center;">Análisis y Diseño</p>	<p>Obtener los requerimientos a un nivel de detalle suficiente como para permitir a los diseñadores diseñar un sistema que satisfaga estos requerimientos, y que permita al equipo de pruebas planificar y realizar las pruebas que demuestren si el sistema satisface, o no, los requerimientos.</p> <p>Todo requerimiento especificado describirá comportamientos externos del sistema perceptible por parte de los usuarios, para conseguir un entendimiento común de la aplicación a desarrollar entre el cliente y el proyecto.</p>	<p>Requerimientos especificados, Línea Base de la arquitectura del sistema, y planificación del desarrollo y las pruebas.</p>	<p style="text-align: center;"> Diseño del Producto</p>
<p style="text-align: center;">Aprobación del Diseño</p>	<p>Revisión, verificación y validación de la propuesta de diseño antes de decidir sobre una versión final del producto para su construcción.</p> <p>Se trata de un conjunto de actividades para garantizar que se está realizando el producto correcto de la manera adecuada. Esta etapa es fundamental porque brinda la posibilidad de evaluar el producto mostrándole al cliente las opciones de navegación e interacción y tomar todas las decisiones necesarias de funcionalidad; comprobando que el modelo obtenido responde de la misma forma que la deseada por el cliente por un lado, y por otro, si otras respuestas del modelo convencen al cliente.</p>	<p>Diseño Aprobado</p>	<p style="text-align: center;"> Especificación del Producto</p>
<p style="text-align: center;">Construcción</p>	<p>Conjunto de actividades para producir Componente(s) de software que correspondan al Análisis y Diseño, así como la realización de pruebas unitarias.</p> <p>Es a partir de esta fase cuando se comienza con la construcción del software.</p> <p>El equipo de desarrollo se encarga de implementar la funcionalidad especificada mediante el lenguaje de programación elegido.</p> <p>En esta etapa se realizarán las ayudas en línea y los manuales de usuario.</p>	<p>Funcionalidades implementadas</p>	<p style="text-align: center;"> Componente</p>

Verificación	<p>Conjunto de actividades para probar los componentes de software, basadas en el Plan de Calidad, con la finalidad de obtener el Software que satisfaga los Requerimientos Especificados.</p> <p style="text-align: center;">Planear las Pruebas Especificar la Prueba Ejecutar la Prueba Evaluar y Reportar los resultados</p>	<p>Pruebas realizadas ¿Es aceptada la liberación del ejecutable?</p>	<p><input type="checkbox"/> Sistema</p>
Implantación	<p>Actividades para la planeación y ejecución de la Implantación de Software garantizando la puesta en marcha del sistema bajo el uso de una metodología que asegure el cumplimiento de los estándares de calidad de la organización y las expectativas del cliente.</p> <p style="text-align: center;">Dar asistencia a los usuarios (entrenamiento, capacitación, guía, soporte, documentación complementaria).</p>	<p>Sistema Implantado, personal capacitado, objetivos cumplidos y aceptación del cliente</p>	<p><input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Sistema Entregado</p>

Fuente: Autor

Los principales aspectos en la propuesta del modelo para la transformación de los procesos fueron:

- Documentación como apoyo al producto y al proceso.
- Definición clara del ciclo de vida
- Proceso de desarrollo de software claro y específico
- Énfasis en las etapas tempranas del proceso (análisis y diseño)
- Aseguramiento de la calidad
- Trazabilidad
- Guías de adaptación de los procesos
- Roles bien definidos
- Comunicación permanente con el usuario final
- Gestión de conocimiento
- Prácticas del modelo de referencia CMMI

Procesos y procedimientos definidos en la propuesta

A continuación se enuncian los procesos que integran el mapa de procesos y su correspondiente jerarquía.

Procesos Propios de la *Línea Base* para la organización:

Tabla 24. Categorías de Procesos

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
Procesos de Gestión	Proporcionan los elementos para el funcionamiento de los procesos de Ingeniería, recibe y gestiona la información generada por éstos.
Procesos Operativos	Categoría de procesos que aborda las actividades de Desarrollo de Software compartidas a través de las distintas disciplinas (Ingeniería de Sistemas e Ingeniería de Software)
Procesos de Soporte	Apoyar los procesos contribuyendo a su mejor funcionamiento

Tabla 25. Procesos Propios de la Línea Básica para la organización

CATEGORÍA	PROCESO	PROPÓSITO
Procesos de Gestión	PC-ADPRO Administración de Procesos	Aplicar conocimientos, habilidades, herramientas, y técnicas para el desarrollo de las actividades del proyecto, con el fin de cumplir o exceder las necesidades y expectativas de los individuos y organizaciones involucrados y/o afectados por las actividades del proyecto.
	PC-GESPRO Gestión de Procesos	Gestionar la organización a través de la identificación, evaluación y seguimiento de los procesos, con el fin de lograr un mejor desempeño y aportar de manera significativa en los objetivos estratégicos del negocio.
Procesos Operativos	PC-SCLIENTE Servicio al Cliente	Estudiar y comprender las necesidades y expectativas del cliente, comunicarlas a la organización, medir su satisfacción y actuar sobre los resultados.
	PC-DIDES Diseño y Desarrollo	Proveer a los clientes soluciones informáticas eficientes que apoyen su gestión institucional.
	PC-IMPLA Implantación de Software	Poner en funcionamiento los productos en las instalaciones del cliente, garantizando confidencialidad, así como una metodología que asegure que las actividades de configuración, pruebas e implantación sean transparentes para la organización.

Procesos de Soporte	PC-ADCONF Administración de la Configuración	Establecer y mantener la integridad y coherencia del producto software, los productos de trabajo y los activos de proceso organizacionales durante todo el ciclo de vida de los proyectos.
---------------------	---	--

Fuente: Autor

Dentro de cada uno de los elementos de los procesos se evidencian las mejoras realizadas. Esta lista muestra la situación definitiva para cada proceso, por lo tanto para los procesos que ya existían en la organización se mencionan también los documentos realizados antes del proyecto, pero que continúan vigentes después de la implementación del nuevo modelo. De acuerdo a lo anterior en los anexos sólo se encontrará la documentación nueva pertinente a este proyecto o los cambios de versión realizados. Ver: ANEXO L (Formato digital: [Objetivo4/ANEXO L_Documentación del modelo](#))

1. Administración de Proyectos

Caracterización e Interacción del Proceso

PC-ADPRO ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS (Versión 0)

Procedimientos

P-ADPRO-01 Planeación de Proyectos (Versión 0)

P-ADPRO-02 Monitoreo y Control de Proyectos (Versión 0)

Instructivos

I-ADPRO-01 Plan de Gestión del Alcance (Versión 0)

I-ADPRO-02 Plan de Gestión de Adquisiciones (Versión 0)

I-ADPRO-03 Plan de Gestión de Calidad (Versión 0)

I-ADPRO-04 Plan de Gestión de Riesgos (Versión 0)

I-ADPRO-05 Plan de Gestión de RRHH (Versión 0)

I-ADPRO-06 Plan de Gestión de Comunicaciones (Versión 0)

I-ADPRO-07 Plan de Gestión de Integración (Versión 0)

I-ADPRO-08 Matriz de Priorización (Versión 0)

I-ADPRO-09 Guía Mapa de Riesgos (Versión 0)

Registros

R-ADPRO-01 Lista de Comprobación del Líder de Proyectos (Versión 0)
R-ADPRO-02 Project Charter (Versión 0)
R-ADPRO-03 Mapa de Riesgos (Versión 0)
R-ADPRO-04 Listado de Comunicaciones del Proyecto (Versión 0)
R-ADPRO-05 Relación de Costos (Versión 0)

2. Gestión de Procesos

Caracterización e Interacción del Proceso

PC-GESPRO GESTIÓN DE PROCESO (Versión 0)

Procedimientos

P-GESPRO-01 Gestión de Proceso (Versión 0)

Instructivos

I-GESPRO-01 Plan de Procesos (Versión 0)
I-GESPRO-02 Instructivo Ficha Metodología de Indicadores (Versión 0)
I-GESPRO-03 Instructivo General para Actividades de Capacitación (Versión 0)

Registros

R-GESPRO-01 Ficha Metodológica de Indicadores (Versión 0)
R-GESPRO-02 Evaluación Capacitaciones (Versión 0)
R-GESPRO-03 Lecciones Aprendidas (Versión 0)

3. Servicio al Cliente

Caracterización e Interacción del Proceso

PC-SCLIENTE Servicio al Cliente (Versión 3)

Procedimientos

P-SCLIENTE-01 Manejo de las relaciones con el cliente (Versión 3)
P-SCLIENTE-02 Incorporación de Solicitudes (Versión 0)

Registros

R-SCLIENTE-02 Encuesta de Satisfacción –Cliente Usuario en Implantación FCV.Soft (Versión 1)

R-SCLIENTE-03 Encuesta de Satisfacción FCV.Soft (Versión 0)

R-SCLIENTE-04 Encuesta de Satisfacción – Cliente Líder FCV.Soft (Versión 1)

R-SCLIENTE-05 Encuesta de Satisfacción – Cliente Usuario en Producción FCV.Soft (Versión 0)

R-SCLIENTE-06 Planilla de Seguimiento a la labor comercial y ventas (Versión 0)

R-SCLIENTE-07 Encuesta Usabilidad (Versión 0)

4. Diseño y Desarrollo de Software

Caracterización e Interacción del Proceso

PC-DIDES DISEÑO Y DESARROLLO DE SOFTWARE (Versión 4)

Procedimientos

P-DIDES-02 Análisis Preliminar (Versión 0)

P-DIDES-03 Análisis y Diseño (Versión 0)

P-DIDES-04 Aprobación del Diseño (Versión 0)

P-DIDES-05 Construcción (Versión 0)

P-DIDES-06 Verificación (Versión 0)

Instructivos

I-DIDES-01 Guía de conceptos Técnicos (Versión 0)

I-DIDES-02 Estándares de desarrollo de software (Versión 0)

I-DIDES-03 Protocolo General de Pruebas (Versión 1)

I-DIDES-04 Planificación de la Seguridad en Sistemas (Versión 0)

I-DIDES-05 Guía de Diseño de Interfaz de Usuario (Versión 0)

I-DIDES-06 Revisión Técnica (Versión 0)

I-DIDES-07 Métodos de Análisis con Usuarios (Versión 0)

I-DIDES-08 Guión de Requerimientos (Versión 0)

I-DIDES-09 Instructivo de Formulario de Solicitud-Requerimiento (Versión 0)

I-DIDES-10 Guías de Adaptación Mantenimiento de Software (Versión 0)

I-DIDES-11 Guía General de Diseño de Interfaces (Versión 0)

I-DIDES-12 Guías de Color (Versión 0)

Registros

R-DIDES-01 Análisis de Factibilidad (Versión 0)

R-DIDES-02 Plan de Calidad de Desarrollo de Software (Versión 2)

R-DIDES-04 Herramienta de Administración de Requerimientos y Soporte (Versión 0)

R-DIDES-05 Definición de Requerimientos (Versión 0)

R-DIDES-07 Modelo de Negocio (Versión 1)

R-DIDES-09 Control de Cambios del Software (Versión 1)

R-DIDES-10 Análisis de Factibilidad Licitación del Software (Versión 0)

R-DIDES-11 Plan de Evaluación y Pruebas (Versión 0)

R-DIDES-12 Formulario de Solicitud-Requerimiento (Versión 0)

R-DIDES-13 Formato de Descripción y Caracterización de Pantallas
(Versión 0)

R-DIDES-14 Funcionalidades y Requisitos Mínimos Ejecutable (Versión 0)

R-DIDES-15 Requerimientos Asociados Ejecutable (Versión 0)

R-DIDES-16 Guías de Adaptación Mantenimiento de Software (Versión 0)

5. Implantación de Software

Caracterización e Interacción del Proceso

PC-IMPLA IMPLANTACIÓN (Versión 2)

Procedimientos

P-IMPLA-01 Implantación de Software (Versión 2)

Instructivos

I-IMPLA-01 Protección a la Propiedad del Cliente (Versión 1)

I-IMPLA-02 Ayudas en Línea (Versión 0)

Registros

R-IMPLA-01 Protección a la Propiedad del Cliente (Versión 1)

R-IMPLA-02 Actas FCV.Soft (Versión 0)

R-IMPLA-03 Plan de Implantación de Software (Versión 0)

R-IMPLA-04 Capacitación de FCV.Soft (Versión 0)

R-IMPLA-05 Acta de Entrega (Versión 0)

6. Administración de la Configuración

Caracterización e Interacción del Proceso

PC-ADCONF Administración de la Configuración (Versión 0)

Procedimientos

P-ADCONF Control de Cambios de Configuración (Versión 0)

Instructivos

I-ADCONF-01 Definición Sistema de Control de Versión para los Ítems de Configuración (Versión 0)

I-ADCONF-02 Definición Sistema de Construcción de las Líneas Base (Versión 0)

I-ADCONF-03 Plan de Administración de la Configuración. (Versión 0)

Registros

R-ADCONF-01 Ficha Identificación E Historial Ítem De Configuración. (Versión 0)

R-ADCONF-02 Ficha Identificación E Historial Línea Base. (Versión 0)

R-ADCONF-03 Listado Maestro de Ítems del Sistema de Control a la Configuración (Versión 0)

R-ADCONF-04 Solicitud de Cambios a la Configuración (Versión 0)

R-ADCONF-05 Historial Solicitud Cambios a la Configuración (Versión 0)

Procesos de Apoyo Administrativo⁴:

7. Suministros SUM

8. Mantenimiento MTO

9. Compras COM

10. Mercadeo Soft MERCS

Procesos de Apoyo Administrativo Corporativo⁵:

11. Imagen y Comunicación ICOM

12. Gestión Financiera TES

13. Tecnología Informática DTI

14. Gestión Contable CONT

⁴ Este cambio en el Mapa de Procesos fue realizado a por un Nivel Corporativo.

⁵ Este cambio en el Mapa de Procesos fue realizado a por un Nivel Corporativo.

15. Contac Center CENTER

16. Gestión Administrativa SAF

Roles: Los roles necesarios para la ejecución de los nuevos procesos se muestran en la tabla 25.

Tabla 25. Descripción de los Roles

ROL	DESCRIPCIÓN
Sub Gerencia de Proyectos	Realizar la gestión administrativa de los proyectos de FCV.Soft y las particularidades contractuales relacionadas con la implementación, implantación, despliegue, capacitación, soporte y mantenimiento de los proyectos.
Líder de Proyecto	Gestionar y asignar los recursos, definir prioridades, planear y coordinar las interacciones, la comunicación con los clientes y usuarios finales, asignar el trabajo y definir la organización y políticas del proyecto, entre otras responsabilidades.
Líder de Producto	Responsable de determinado producto en la organización durante las etapas del ciclo de vida, de acuerdo a los planes definidos garantizando la integridad del sistema.
Gerencia de Desarrollo	Definir, aplicar, administrar, controlar y mejorar continuamente el proceso de desarrollo de software, de acuerdo a la evolución, madurez de la fábrica, metodologías y herramientas de desarrollo que se puedan aplicar según la naturaleza de los proyectos y necesarias para su adecuada ejecución.
Analista de Sistemas	Liderar el proceso de extracción de requisitos y desarrollo del modelo de casos de uso, definiendo y especificando la funcionalidad, límites y detalles del sistema para que pueda ser fácilmente comprendido.
Arquitecto de Información	Definir estructuras de información que sean fácilmente comprensibles por parte de sus destinatarios, así como procesos usables de interacción entre estos y dichas estructuras, y construir las herramientas de navegación, búsqueda y orientación que permitan una gestión satisfactoria de la información.
Diseñador de Producto	Responsable del diseño de prototipos y la interfaz de usuario de los aplicativos de software, mediante la captura de requerimientos de usabilidad y la construcción de modelos, proporcionando al equipo de desarrollo del proyecto una definición apropiada sobre la implementación del diseño del producto.
Desarrollador	Construir las piezas de software y mantenimiento de los productos aplicando los lineamientos de desarrollo y cumpliendo con los estándares de calidad.
Gerencia de Calidad	Liderar la Cultura y aplicabilidad del SGC, en el desarrollo de software a lo largo del ciclo de vida de este; en búsqueda de la satisfacción del cliente

	interno/externo, garantizando la calidad del producto, promoviendo la madurez de los procesos de desarrollo y los planes de evaluación y pruebas de los productos.
Coordinador de Certificaciones	Implementar y mantener el Modelo de Madurez y Capacidad CMMI
Auditor	Asesorar y apoyar a las diferentes áreas de FCV.Soft en el montaje y revisión de los procesos internos que conduzcan al crecimiento y desarrollo de la UEN, promoviendo la Cultura de Gestión de la Calidad.
Auxiliar de Procesos	Proporcionar un proceso de desarrollo limpio y eficiente al equipo del proyecto, realizando los ajustes y mejoras necesarias y asegurando la retroalimentación del proceso con la experiencia obtenida en el proyecto así como su asimilación.
Documentador	Establecer la documentación requerida para cimentar el desarrollo del Sistema de Gestión de Calidad en FCV.Soft, fundamentado en los requisitos para la documentación de los modelos de gestión.
Coordinador de Evaluación y Pruebas	Asegurar el éxito del esfuerzo en las actividades de pruebas y liderar el desarrollo de los planes de evaluación y pruebas, con el fin de detectar e identificar el mayor número de no conformidades posibles que ayuden a la consistencia técnica, funcional y de usabilidad del producto.
Analista Funcional de Pruebas	Evaluar las características de funcionalidad de los módulos de software, identificando fallas de acuerdo con los objetivos funcionales establecidos en los requerimientos del sistema.
Analista Técnico de Pruebas	Asegurar la operatividad técnica apropiada, con el objetivo de comprobar que el programa alcanza efectivamente los objetivos previstos.
Analista de Usabilidad	Garantizar la facilidad del cliente para aprender y acceder al producto software de forma clara, rápida y efectiva.
Gerencia de Servicio al Cliente	Planear, dirigir, coordinar y supervisar los procesos de servicio al cliente con el fin de optimizar y realizar una eficiente gestión de servicio, en búsqueda de la atención oportuna y el aumento de la satisfacción y fidelización de los clientes más valiosos.
Coordinador de Soporte	Garantizar la oportuna atención a las solicitudes de los clientes externos/internos, gestionando de forma efectiva sus requerimientos.
Líder de Proyecto de Implantación	Gestionar y asignar los recursos, definir prioridades, planear y coordinar as interacciones, la comunicación con los clientes y usuarios finales, asignar el trabajo y definir la organización y políticas del proyecto de implantación, entre otras responsabilidades.
Implantador	Realizar análisis tendientes a la implantación, soporte y capacitación de los productos software, en las empresas clientes de acuerdo a los planes definidos.

DBA	Crear y mantener las estructuras generales y específicas de las bases de datos, que aseguren el almacenamiento, recuperación y/o supresión de los datos generados desde las diferentes áreas de la organización, en forma confiable, segura y en el tiempo requerido.
Administrador de Sistemas	Procurar el correcto funcionamiento de la infraestructura informática, el buen desempeño de la red y del marco de seguridad informática para dicha infraestructura y para los productos que se desarrollan.
Involucrados	Representa un grupo de intereses cuyas necesidades deben ser satisfechas por el proyecto. Hace referencia a patrocinadores, clientes, usuarios, especialistas y demás roles externos requeridos para el desarrollo del sistema.

Fuente: Autor

En la Matriz Cargo-Rol, se presenta la matriz que permite asociar los cargos existentes en la empresa con los roles en los que fueron documentados los procesos, indicando de esta forma que cargos están en disposición de realizar determinado rol.

Las asignaciones finales de estos roles son llevadas a cabo por el Líder de Proyecto con base en las aptitudes de los recursos que dispone y teniendo en cuenta que un rol puede ser realizado por varias personas (Por ej. Desarrollador), o una persona puede realizar varios roles durante un proyecto (Por ej. Arquitecto de Información/Diseñador de Producto).

Diseño de Mediciones y Controles

El mejoramiento de los procesos se fundamenta en un crecimiento gradual y continuo, para ello es fundamental realizar un efectivo y constante monitoreo después de las acciones de mejora, mencionando los siguientes: evaluación del nivel de madurez de los procesos, indicadores de gestión, evaluación de control interno y realización de auditorías; de esta forma se detectan necesidades de la organización iniciando de nuevo este marco de trabajo para medir y controlar los procesos. Ver: **ANEXO K** (Formato digital)

Herramienta digital para la visualización del modelo

Para facilitar la implementación se desarrolló una aplicación multimedia que muestra el modelo en su totalidad, ya que frecuentemente la integración del conjunto de procesos, subprocesos y procedimientos de una organización es compleja y confusa; con múltiples puntos de contacto entre

sí y con un buen número de áreas funcionales, departamentos y puestos implicados. Lo que hace que la revisión documental de estos sea tediosa y de difícil comprensión.

Para esto se desarrolló una herramienta que brinda la oportunidad de organizar y difundir la información por medio de una representación gráfica. Un modelado gráfico es muy útil para visualizar y especificar de manera completa y organizada los elementos de un sistema, brindando un lenguaje común, fácil de entender.

Además, provee una asociación precisa, completa y consistente entre el Modelo propuesto para el Ciclo de Vida de Desarrollo de Software y la estructura documental del Sistema de Gestión de Calidad. (Ver ANEXO M, formato digital: [Objetivo4/ANEXO M_Hta_Ciclo de vida](#))

Finalidad

- Disponer del proceso documentado, como estrategia efectiva de difusión de la información para las actividades de implantación y adherencia a los cambios.
- Facilitar la consulta e interacción de los responsables de cada proceso con las características y entorno general de sus actividades como componente esencial en la gestión de procesos.
- Apoyar las actividades de apropiación y entendimiento del modelo propuesto con material actualizado y fácilmente comprensible.

Ventajas:

Al ser el proceso documentado, con ayuda de esta representación gráfica, se obtienen las siguientes ventajas:

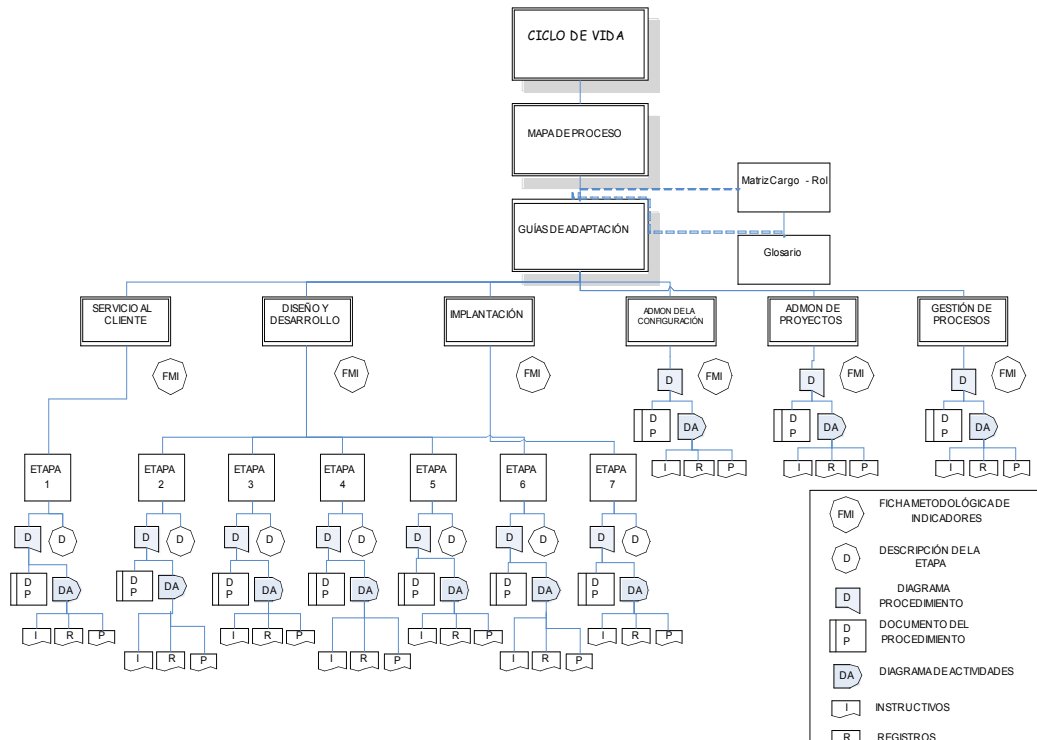
- Pueden apreciarse con facilidad las interrelaciones existentes entre las distintas actividades, y los puntos de contacto entre los procesos y procedimientos.
- Facilita el análisis, desde un marco general del proceso hasta su descomposición en actividades.
- Hace posible la distinción entre aquellas actividades que forman parte directa del desarrollo de software y las actividades de apoyo, es decir las que no proveen directamente al cliente del proceso o al resultado final, pero son requeridas para hacer más eficaces las funciones principales.
- Facilita la recordación de las etapas, procesos, procedimientos y registros del modelo.

- Motivación de consulta por su aspecto visual agradable y atractivo, que despierta el interés de las personas
- Facilidad de comprensión del archivo documental, por su sencilla y cómoda interacción con los usuarios.
- Proporciona una visión disciplinada para la asignación de tareas y responsabilidades.
- Permite que los empleados tengan claridad acerca de la información con la disponen, se identifiquen con los documentos, se apropien de estos, los utilicen, los consulten y los mejoren.

Diseño de Información

La información contenida en la herramienta se ilustra en la figura siguiente:

Figura 7. Diseño de la Información de la Herramienta de Procesos



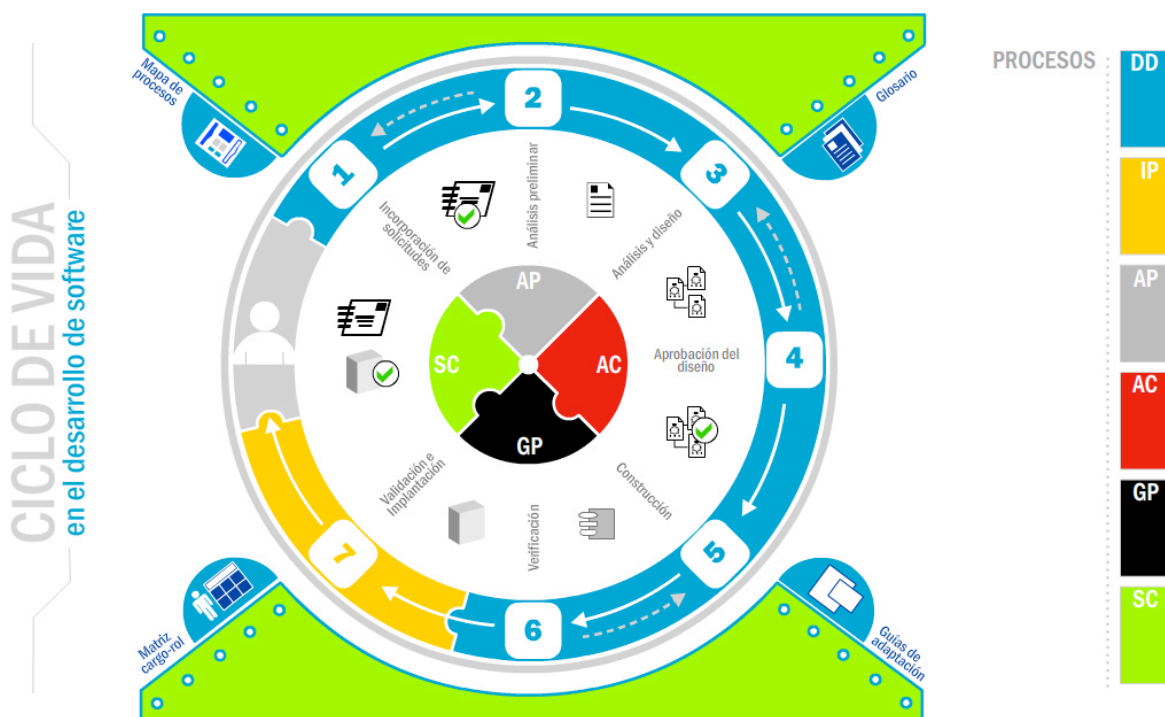
Diseño de Interacción y visual

La herramienta permite al usuario navegar a través del Ciclo de Vida de Desarrollo de Software encontrando toda la documentación del Sistema de Gestión de la Calidad.

En la pantalla principal (Figura 6), se encuentra la estructura básica del Ciclo de Vida de Desarrollo de Software, mostrando cada una de sus etapas, y cada uno de los procesos transversales al desarrollo.

En las esquinas se puede acceder a las Guías de Adaptación del Desarrollo de Software para actividades de mantenimiento, a la Matriz Cargo-Rol, al Glosario y al Mapa de Procesos, según el Sistema de Gestión de la Calidad FCV ISO-9001:2000.

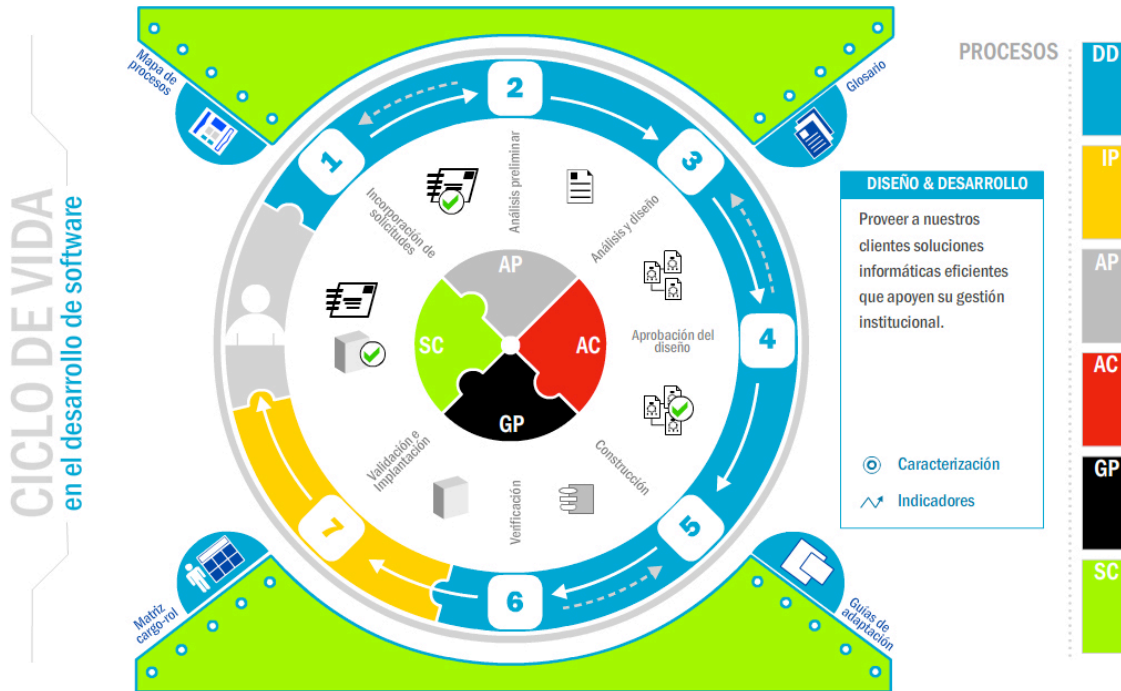
Figura 8. Pantalla Principal



Fuente: Autor

Al recorrer con el cursor cada uno de los procesos (Parte derecha de la imagen) se encuentra una breve descripción de este y el acceso a la caracterización y las fichas metodológicas de sus indicadores.

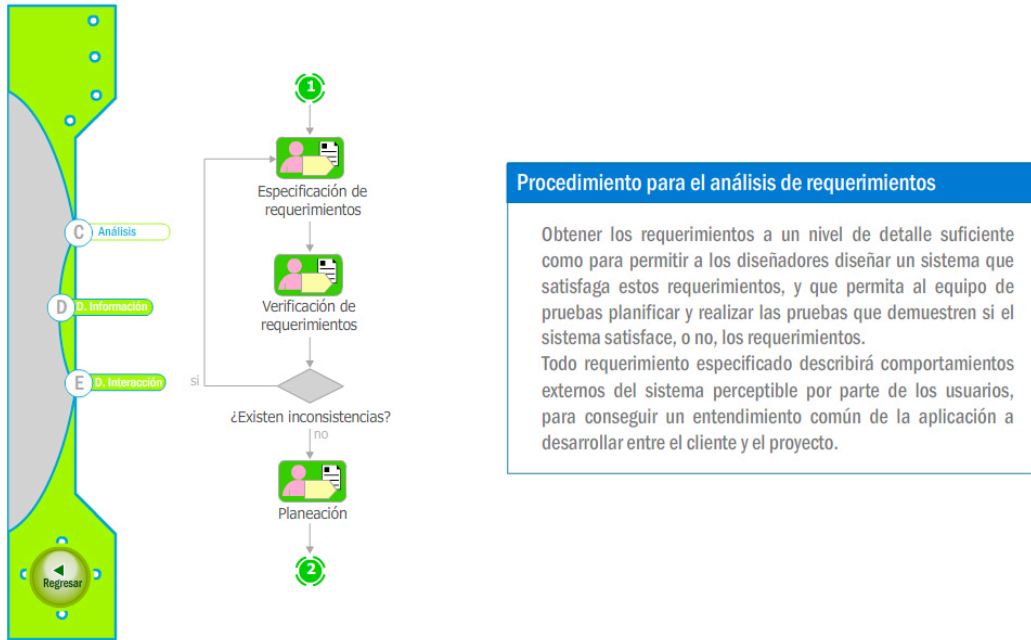
Figura 9. Pantalla, Proceso



Fuente: Autor

Al navegar por cada una de las etapas (Numeración del 1-7) se encuentra el diagrama de flujo y el acceso al documento de los procedimientos correspondientes.

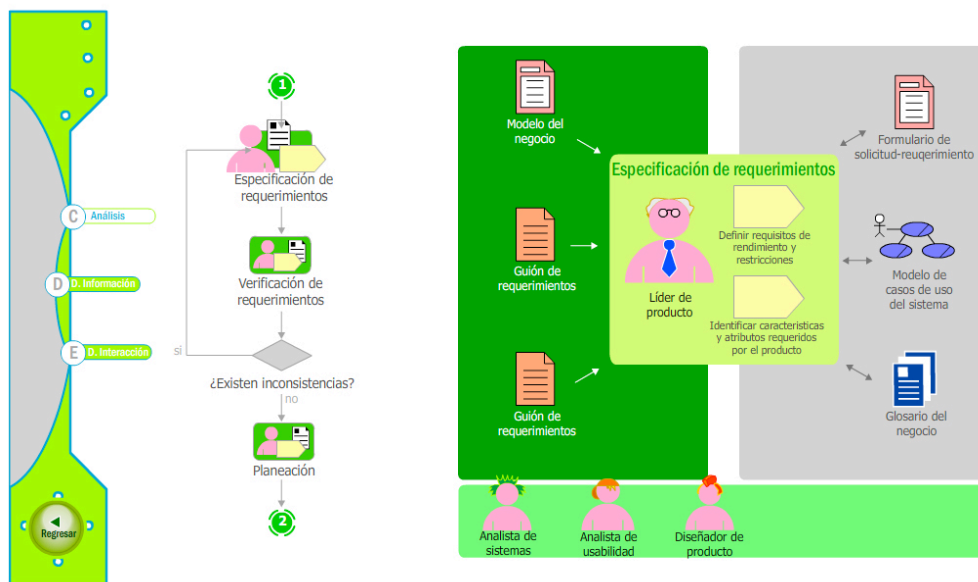
Figura 10. Pantalla, Etapa del Ciclo de Vida de Desarrollo



Fuente: Autor

Al recorrer estos diagramas de flujo con el cursor van apareciendo las descripciones de cada una de las fases que lo comprenden, sus actividades, sus entradas, salidas, herramientas de apoyo y roles involucrados. Como lo muestra la figura siguiente.

Figura 11. Pantalla, Descripción de actividades



Por cada una de las imágenes de registros, instructivos, guías, y perfiles de los roles se puede tener acceso inmediato a la documentación real que está especificada en SGC.

Validación del Modelo

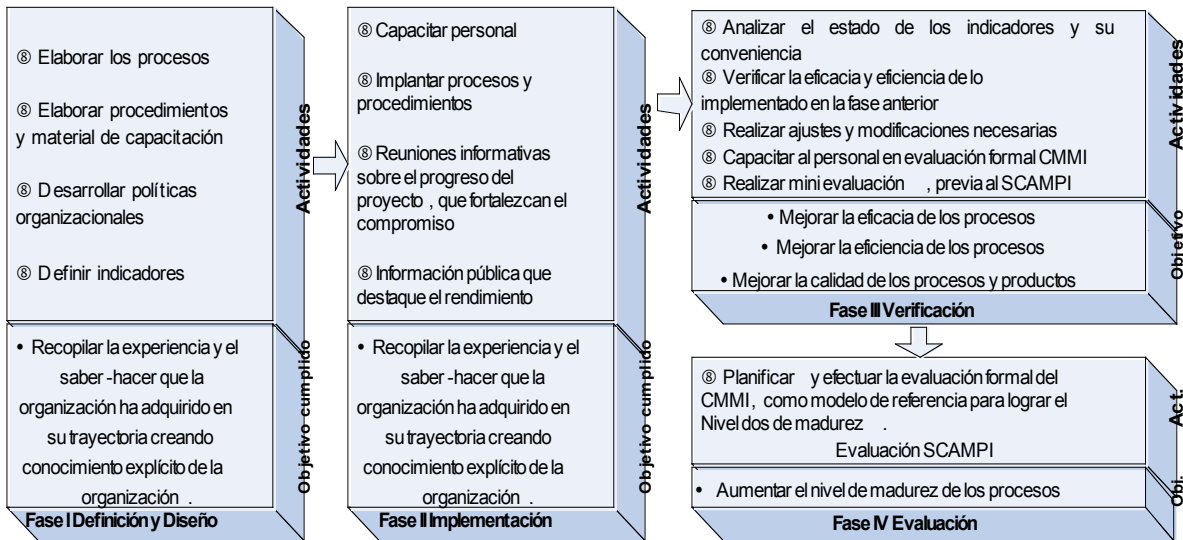
La implantación y validación de los procesos y procedimientos en su totalidad, se realizó con el desarrollo de determinados proyectos ejecutados por la empresa (el CMMI exige que se muestren evidencias como mínimo de 4 proyectos piloto reales para presentarse a la evaluación formal del modelo).

Esto se logra a través de tres actividades principales: 1. *La adaptación de los procesos*, que consiste en adecuar los procesos a las diferentes exigencias planteadas en la organización. 2. *La adaptación de las personas*, que consiste en implantar los procesos es decir, la utilización de los mismos por todas las personas involucradas, y 3. *La evaluación*, que permite ir midiendo el progreso de la implantación y verificar la institucionalización de las prácticas y la consecución de los objetivos de la mejora.

En este contexto y para cerrar el reporte de investigación se describen brevemente unas fases que permiten comprender el estado de la empresa con relación a las actividades que se realizaron y las actividades que deben continuar de aquí en adelante con respecto al cumplimiento de todos los objetivos que se pretenden con la implementación del modelo propuesto.

En la figura 10 se puede observar las fases que se realizaron para la implementación y validación de la propuesta.

Figura 12. Reporte de actividades



Fuente: Autor

Modelo de evaluación del modelo

Para la evaluación final del modelo se utilizó el método SCAMPI que está diseñado para proporcionar medidas de evaluación de la calidad en relación con los modelos de madurez “*Capability Maturity Model Integration*” (CMMI). Dicho de otro modo, SCAMPI permite determinar el nivel de madurez de una organización en relación al modelo CMMI y solo lo puede realizar personal certificado, para lo cual se realizó un curso especializado de la Universidad *Carnegie Mellon* y recibir la acreditación que otorga el SEI para ser *Team Member Appraisal* del modelo.

Los Objetivos de SCAMPI son:

- Identificar los puntos fuertes y las debilidades de los procesos.
- Relacionar estos puntos fuertes y debilidades con el modelo CMMI.

- Centrarse en las mejoras (corregir las debilidades que generan riesgos) que son mas beneficiosas a la organización dado su nivel general de madurez organizativa o capacidades de proceso.
- Obtener una valoración del nivel de madurez.
- Identificar los riesgos de desarrollo/adquisición relativos a las determinaciones de capacidad/madurez.
- Proporcionar un método de evaluación común e integrado, capaz de soportar evaluaciones en el contexto de la mejora de los procesos internos, selección de proveedores y supervisión de procesos.
- Proporcionar un método de evaluación eficiente, capaz de ser implementado con restricciones de ejecución razonables.⁶

Resultados de la implementación del modelo en fcv.soft

Tabla 27. Resultados de implementación en FCV.Soft

META	Cómo se logró	Resultados
Realizar un Diagnóstico de los procesos de desarrollo en la UEN de la Fundación Cardiovascular de Colombia FCV.Soft Software Factory, para el nivel dos de madurez según el modelo de referencia CMMI, creado en el SEI de la Carnegie Mellon University (CMU).	Se utilizaron herramientas de análisis como la matriz DOFA, el diagrama causa-efecto, y el método <i>PMAM (Procecix Mini Assessment Method)</i> , para la evaluación de los procesos según el modelo de referencia CMMI.	Matriz DOFA Visión General y Características del Proceso de Desarrollo De Software. Resultados del Diagnóstico: las fortalezas, los puntos críticos y las oportunidades de mejoramiento. Causas de los puntos críticos en cada una de las áreas de mejoramiento.

⁶ HERRERA GONZÁLEZ, Patricia; LORENTE PANTOJA, Maria; LUDEÑA PÉREZ-HIGUERAS, Eva; VILLAHERMOSA JIMÉNEZ, Ramón; TORRES PLATA, Carmelo. Marco de Evaluación CMMI-SW (por etapas). Calidad de los sistemas de Información. Curso 2005-2006. p.8.

<p>Levantar los procesos a partir de un diagnóstico preliminar con base en el conocimiento de la empresa y el nivel dos de madurez según el modelo de referencia CMMI.</p>	<p>Se realizó con una metodología de trabajo en equipo caracterizada por una amplia participación de los colaboradores de FCV.Soft en las propuestas de mejora y en el establecimiento del modelo propuesto para el ciclo de vida de desarrollo, las políticas, los procesos y procedimientos. Los parámetros, el apoyo y la revisión de los asesores externos fueron fundamentales.</p>	<p>Objetivos de Transformación.</p> <p>Diseño del modelo para el Ciclo de Vida de Desarrollo de Software</p> <p>Establecer, políticas, procesos y procedimientos acordes a las necesidades de la organización, el diagnóstico realizado, la interacción con los empleados, el conocimiento recopilado y la aplicación del modelo CMMI.</p>
<p>Formular las estrategias para la transformación de los procesos de desarrollo de software en la UEN FCV.Soft Software Factory de la Fundación Cardiovascular de Colombia, con base en los aspectos metodológicos del diseño.</p>	<p>Se formularon estrategias durante todo el desarrollo de la práctica como aportes al modelo propuesto y al desarrollo exitoso del plan de mejoramiento. Además se formulan específicamente las estrategias de implantación, desarrollando una aplicación informática para la difusión de los nuevos procesos y se expusieron los aspectos para vencer la resistencia al cambio y los factores claves de éxito a tener en cuenta para la implantación.</p>	<p>Estrategias para dar respuesta a las necesidades de la organización durante el desarrollo de toda la práctica: logrando establecer suficiente claridad y formalidad en las diferentes etapas del proceso, buscando descentralizar el conocimiento y la permanencia de este en la empresa, garantizar los flujos de información de manera organizada, proyectos administrados, disminución de incertidumbre, y calidad de los procesos y productos, etc.</p> <p>Herramienta de comunicación del modelo del ciclo de vida diseñado con base en el modelo propuesto.</p> <p>Acciones de implantación</p>
<p>Proponer los mecanismos de control.</p>	<p>Se diseñaron Indicadores de gestión para cada uno de los procesos, gestionando las propuestas con la misma metodología aplicada para el modelo. Se utilizaron indicadores de seguimiento al cumplimiento de las actividades de mejoramiento y al avance de los procesos con respecto al trabajo desarrollado y al modelo de referencia.</p>	<p>Indicadores de Gestión</p> <p>Indicadores de Cumplimiento de actividades</p> <p>Indicadores del estado de los procesos con respecto al modelo de referencia</p>

Fuente: Autor

3.1.5 Desarrollo del quinto objetivo específico

Curso "diseño digital" desde una mirada pedagógica

El presente proyecto de acción pedagógica está diseñado para consolidar un espacio de aprendizaje dentro del programa de Diseño Industrial e Ingeniería de Sistemas que permita al estudiante entrar en un proceso de indagación y análisis frente a elementos que conforman los aspectos más relevantes de la IPO, creando una metodología que genere la interacción constante con herramientas de diseño digital, favoreciendo de esta forma la conceptualización, la apropiación y la resignificación de saberes previos que se tienen.

La dinámica del proyecto pedagógico, propicia espacios de trabajo individual, que dan al estudiante la posibilidad de encontrarse con toda una gama de conceptos y argumentos alrededor del tema de la IPO, el diseño de interfaces y la Usabilidad que se enmarcan dentro de los que se denomina DISEÑO DIGITAL, pero sobre todo propicia espacios de trabajo cooperativo que van enmarcados en la dinámica que el mismo grupo realiza dentro del proceso de aprendizaje, apoyados estos por los procesos de mediación e interacción entre los diversos actores del proceso, siendo dinámico y permitiendo la construcción significativa, retomándose así el aprendizaje como una reestructuración activa.

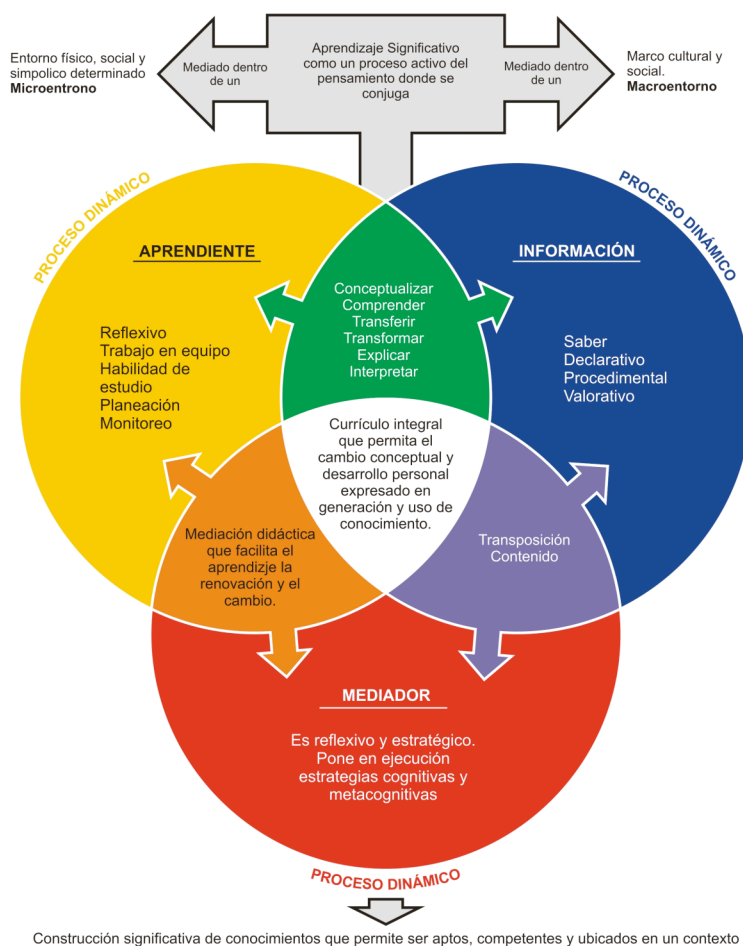
La acción pedagógica que se pretende con la asignatura Diseño Digital involucra al docente en su totalidad, retomando los procesos que le permiten al estudiante integrar, analizar y reflexionar sobre la información en forma permanente, construyendo así un aprendizaje significativo.

Este aprendizaje significativo está rodeado por diversos aspectos que se tuvieron en cuenta dentro del desarrollo de la asignatura, como son: el docente como mediador de procesos que genera retos en sus estudiantes y les brinda un apoyo, siendo componedor de procesos, creador de soluciones y proveedor de recursos; dándose esto dentro de una metodología de clase participativa que genere el aprendizaje individual, en donde se reconocen las diferencias individuales que se tienen para aprender, el aprendizaje cooperativo, evidenciándose dentro del curso planeado, fortaleciendo el aprendizaje interpersonal, el desarrollo de habilidades que permitan cultivar la diversidad y el trabajo en equipo.

La metodología está desarrollada para que los estudiantes tengan la oportunidad de enseñanza directa brindada por sus compañeros o por su docente, y trabajo independiente donde de manera autónoma organizan planes de trabajo en espacio diferentes a los establecidos formalmente para que desarrollen habilidades como el manejo de tiempo y la planeación, además de contribuir al estudio del curso. Todo esto desde el reconocimiento del saber previo con el que toda persona tiene cuando se generan nuevas experiencias de aprendizaje.

El curso se sustenta esta representado como un proceso dinámico en el cual el estudiante adquiere un carácter reflexivo frente a la información, entrando en contacto con el mediador y con el contexto construyendo aprendizaje significativo. Ver Figura 11.

Figura 13. Aprendizaje Significativo



Fuente: Rey Ceballos A, La Construcción de textos: Una forma de recrear la dinámica que se vive en el aula de clase.

Contexto donde se desarrolla el curso

Este curso de Diseño Digital se establece y ejecuta en el marco del presente proyecto de investigación durante un periodo de 4 semestres, el programa esta diseñado para estudiantes de quinto a octavo semestre, se desarrolla con los requerimientos necesarios tales como sala de computo, software, material didáctico y de apoyo pedagógico, etc; para que cumpla su finalidad, el curso se planteó con dos espacios diferenciados, el primero en un aula de clases con apoyo de un video-beam y el segundo se desarrolló en la sala de computo de la Escuela de Diseño Industrial para las clases de laboratorio las cuales tienen como objeto que los estudiantes adquieran habilidades en el manejo de herramientas digitales para el diseño de interfaces tales como editores Web, editores de imágenes vectoriales y mapas de bits, así como creación de productos multimedia.

Metas que se van alcanzar

Tabla 28. Metas curso de acción pedagógica

HACIA DÓNDE SE VA?		DÓNDE SE ESTÁ?	
METAS DISCIPLINARES	METAS DE PENSAMIENTO	CONOCIMIENTOS	PROCESOS
Los estudiantes de la asignatura DISEÑO DIGITAL al finalizar: Estarán familiarizados con el lenguaje utilizado en IPO. Estarán capacitados para realizar evaluaciones de usabilidad de productos. Dominarán la argumentación conceptual en el diseño de interfaces. Conocerán los fundamentos del DCU.	Los estudiantes: Fortalecerán e incrementaran habilidades de pensamiento como: el análisis critico, la toma de decisiones, la conceptualización y la transferencia de conocimientos aplicados a proyectos reales.	Los estudiantes para llegar a la asignatura es necesario que tengan conocimientos sobre: Diseño básico. Metodología del diseño. Ergonomía básica. Percepción Visual. Creatividad.	Poseer habilidades en el manejo de herramientas digitales. Manejar los procesos de diseño y sus métodos

Contenido de la competencia

El cuadro que se presenta a continuación, hace referencia a las habilidades de pensamiento, las actitudes y hábitos mentales que se ejercitarán durante el desarrollo del plan de acción pedagógica: Diseño Digital

Tabla 29. Contenido de la competencia

CONOCIMIENTOS ESCENCIALES	HABILIDADES Y DESTREZAS	ACTITUDES Y VALORES	HABITOS Y PRACTICAS
<ul style="list-style-type: none"> - Usabilidad - Diseño de interfaces. - Procesos de Diseño Centrado en el usuario. - Ergonomía de Software - Semiótica en diseño digital. - Tipografía digital - Manejo del Color en aplicaciones digitales - Modelos de IS 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Capacidad del estudiante de construir y reconstruir sus conocimientos frente a lo que es el diseño digital. 2. Uso de un lenguaje sobre diseño que refleje apropiación del discurso e ideas argumentativas. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Actitud positiva frente al nuevo reto que va asumir en el conocimiento del diseño digital. 2. Reflexión constante frente a su proceso de aprendizaje. 3. Actitud de apertura y escucha activa frente al trabajo que se hace con el grupo y los roles que asume. 4. Transferencia de la reflexión que hace de la dinámica del aula, a diferentes escenarios de conocimiento. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mantiene una mente abierta y un pensamiento crítico, siendo este evidenciado en su comportamiento objetivo frente a la reflexión que realiza dentro de su proceso de aprendizaje. 2. Generar a partir de este curso sobre diseño digital un pensamiento creativo frente al manejo de herramientas digitales, ubicándolo dentro de diversos contextos. 3. Flexibilidad de pensamiento que permita promover cambios e innovaciones dentro de la construcción de procesos en el aula.

Curso de Diseño Digital

Nombre de la asignatura: Diseño digital

Requisitos: INTRODUCCIÓN A LOS COMPUTADORES

Docente: D.I. Javier M. Martínez Gómez

Horas teóricas semanales: 3

Horas prácticas semanales: 2

Objetivo general:

Formar al estudiante en el ámbito del diseño digital con el fin de obtener habilidades para la construcción de interfaces que permitan la interacción entre las personas y los contenidos emitidos a través de herramientas digitales; además de lograr la fundamentación necesaria para que sean capaces de dirigir, producir y evaluar proyectos de interacción desde el desarrollo inicial, hasta su puesta en funcionamiento, aplicando consideraciones a partir del diseño.

Objetivos específicos:

- Conocer los fundamentos de la Interacción Persona-Ordenador.
- Dominar el lenguaje, la información y los conceptos del diseño de interfaces.
- Comprender los aspectos más importantes de la Usabilidad y el diseño centrado en el usuario.
- Visualizar los principales aspectos metodológicos en el proceso de diseño de interfaces.
- Adquirir habilidades en el manejo de herramientas digitales para el diseño de interfaces de usuario.

Contenido del curso:

Tabla 30. Contenido del curso de acción pedagógica

S	TEMA	Estrategias pedagógicas	Evaluación	Recursos
1	<p>Teoría: Introducción.</p> <p>Evaluación de Presaberes y expectativas</p> <p>Conceptualización del contexto en el que se desarrolla el diseño de interfaces. El ciberespacio.</p> <p>Laboratorio: Introducción al diseño digital asistido por computador.</p>	<p>Del docente: Socialización del programa plan de trabajo. Organización de trabajos colectivos. Evaluación de presaberes. SQA. Referencia conceptual sobre el paradigma del ciberespacio – El producto digital - Organización y directrices de las políticas de trabajo en clase durante el semestre.</p> <p>Colectivo: Activación Cognitiva a partir de evaluar los saberes previos y las expectativas.</p>	<p>Indicadores: Identifica los principales conceptos relacionados con el contexto, desarrollo y las principales perspectivas teóricas en el estudio del diseño digital.</p>	Programa del curso.
2	<p>Teoría: Introducción a HCI. Principios generales. Antecedentes.</p> <p>Laboratorio: Introducción a la realización de animaciones y presentaciones con Macromedia FLASH MX.</p>	<p>Del docente: Conceptualización teórica sobre el objeto de la HCI. Interfaz – Interface - Interfase.</p> <p>Trabajo independiente: Lectura del texto “Historia del diseño y desarrollo de la interfaz gráfica de usuario”</p>	<p>Indicadores: El estudiante reflexiona de manera crítica sobre las actividades relacionadas con la HCI comparando el trabajo de diferentes diseñadores.</p> <p>El estudiante asume la lectura de textos de manera reflexiva.</p> <p>Evaluación de la lectura 1.</p>	<p>Lectura 1 (adicional): “Historia del diseño y desarrollo de la interfaz gráfica de usuario”</p> <p>Herramientas. Taller – expositivo.</p>
3	<p>Teoría: Aspectos metodológicos en el diseño digital. Diseño de Información. Arquitectura de Información. Análisis de sistemas de información.</p> <p>Laboratorio: FLASH MX: Herramientas de dibujo y pintura. Trazos rellenos y colores. Trabajo con textos.</p>	<p>Del docente.</p> <p>Organización de la dinámica grupal.</p> <p>Refuerzo de los conceptos manejados por los estudiantes.</p> <p>Colectivo: Preparación de las lecturas. Investigación sobre AI.</p>	<p>Indicadores: El estudiante identifica los principios generales del diseño de información.</p> <p>El estudiante refleja lectura y apropiación del tema a partir del discurso utilizado en la exposición.</p> <p>Criterios de evaluación. Participación del estudiante.</p>	<p>Lecturas 2, 3, 4 y 5:</p> <p>2. “Arquitectura de información”</p> <p>3. “Diseño de información”</p> <p>4. “Diseño de Interacción”</p> <p>5. “Diseño visual”</p>
4	<p>Teoría: Aspectos metodológicos del diseño digital en Ingeniería de Software.</p> <p>Laboratorio: FLASH MX: Trabajo con capas y fotogramas. Líneas de tiempo.</p>	<p>Del docente.</p> <p>Organización de la dinámica grupal.</p> <p>Exposición sobre los principales aspectos de la ingeniería de Software. Concepto - Metodologías – Ciclo de vida de productos</p>	<p>Indicadores: El estudiante identifica las principales fases del proceso de diseño digital en procesos de ingeniería.</p>	Libro: Métodos de diseño.

		<p>digitales. Refuerzo de los conceptos manejados por los estudiantes.</p> <p>Colectivo: Trabajo en grupos colaborativos sobre métodos de diseño.</p> <p>Trabajo independiente: Consulta de Metodologías de diseño.</p>	<p>El estudiante trabaja de manera cooperativa, asumiendo responsabilidades individuales.</p> <p>El estudiante refleja lectura y apropiación del tema a partir de la presentación teórica de los contenidos.</p> <p>Criterios de evaluación. Participación del estudiante.</p>	
5	<p>Teoría: Factores humanos en el diseño de herramientas digitales. Ergonomía de software.</p> <p>Usabilidad. Definición. Componentes de la usabilidad.</p> <p>Diseño Centrado en el Usuario.</p> <p>Laboratorio: FLASH MX: Trabajo con símbolos, instancias y bibliotecas. Importar archivos e imágenes.</p>	<p>Del docente: Introducción a la ergonomía de software.</p> <p>Colectivo. Análisis de factores humanos en aplicaciones informáticas.</p> <p>Exposición del tema Participación activa.</p> <p>Trabajo independiente: Indagar sobre los elementos relacionados con la ergonomía tradicional y la ergonomía aplicada a herramientas digitales.</p> <p>Lecturas previas.</p>	<p>Indicadores: El estudiante identifica los factores humanos que se relacionan con el diseño aplicado a herramientas digitales.</p> <p>El estudiante analiza como se establecen las relaciones de la usabilidad y la evaluación de herramientas digitales.</p> <p>Criterios de evaluación: El trabajo en clase.</p>	<p>Lecturas 6, 7 y 8:</p> <p>6. "Pantallas de Visualización de Datos"</p> <p>7. "Usabilidad"</p> <p>Lectura adicional: "Diseño de usabilidad en la interfaz gráfica de usuario" Javier Royo.</p> <p>Libro: Psicología de los Objetos Cotidianos. Donald Norman</p>
6	<p>Teoría: La investigación como marco para el análisis y evaluación de la usabilidad.</p> <p>Métodos de usabilidad. Indagación – Inspección – Test.</p> <p>Laboratorio: FLASH MX: Interpolación de movimiento y de forma.</p>	<p>Del docente: Conceptualización sobre la investigación científica. Metodología de la investigación.</p> <p>Colectivo: Participación activa. Diseño de un instrumento para la evaluación ó análisis de la usabilidad de un producto digital.</p> <p>Trabajo independiente: Consulta sobre definición de variables.</p>	<p>Indicadores: El estudiante identifica de manera clara los principales aspectos de los proyectos de investigación.</p>	<p>Lecturas adicionales: -Investigación cualitativa y cuantitativa.</p>

7	<p>Teoría: Métodos de usabilidad. Diseño de instrumentos.</p> <p>Laboratorio: FLASH MX: Creación y exportación de películas.</p>	<p>Del docente. Corrección de los instrumentos diseñados.</p> <p>Colectivo: Presentación de los instrumentos diseñados. Participación activa.</p> <p>Trabajo Independiente: Ajustes al instrumento de evaluación de usabilidad propuesto.</p>	<p>Indicadores: El estudiante analiza como se realizan test de usabilidad y cómo se aplican los diferentes métodos de acuerdo a las fases de desarrollo.</p> <p>Herramientas: Taller práctico</p> <p>Criterios de evaluación: El trabajo en clase. Integridad del test.</p>	<p>Lectura 8: 8. "Métodos de usabilidad"</p> <p>Herramientas: Formato de Test de usabilidad.</p>
8	<p>Teoría: Métodos de usabilidad. Aplicación de pruebas y presentación de resultados.</p> <p>Laboratorio: FLASH MX: Introducción a Action Script. Botones</p>	<p>Del docente. Corrección de los instrumentos diseñados.</p> <p>Colectivo: Presentación de los resultados obtenidos. Participación activa.</p> <p>Trabajo Independiente: Realización de la evaluación de usabilidad utilizando el instrumento propuesto y presentación de los resultados obtenidos.</p>	<p>Herramientas: Taller práctico</p> <p>Criterios de evaluación: Trabajo en clase. Integridad del test.</p>	<p>Formularios para evaluación de usabilidad.</p>
9	<p>Teoría: PRIMERA EVALUACIÓN TEÓRICA.</p> <p>Laboratorio: FLASH MX: Introducción a Action Script. Preloaders (animaciones de precarga)</p>	<p>Evaluación teórica.</p>		
10	<p>Teoría: La Semiótica en el diseño de interfaces. Lenguaje y sistemas de comunicación en herramientas digitales.</p> <p>Laboratorio: FLASH MX: Introducción a Action Script. Scroll bars</p>	<p>Del docente: Exposición de los principales elementos conceptuales sobre la comunicación y el lenguaje. La semiótica como elemento del diseño. Diferenciación entre signo, símbolo, señal, marca, icono.</p> <p>Organización del trabajo práctico.</p> <p>Colectivo.</p> <p>Exposición sobre el tema.</p> <p>Debate sobre la terminología y los elementos relacionados con el tema.</p>	<p>Indicadores: El estudiante diferencia los diversos conceptos relacionados con la semiótica y establece su relación en el proceso de comunicación.</p> <p>Instrumentos. Taller práctico.</p> <p>Criterios de evaluación.</p> <p>Participación del estudiante.</p> <p>Apropiación del discurso de la</p>	<p>Lectura 9: 9. "Semiótica en el diseño de GUI"</p> <p>Lectura adicional: "Lenguaje e identidad en el diseño de interfaces"</p> <p>Libro: Signos, señales y marcas.</p>

		Trabajo independiente: - Lecturas previas sobre SEMIÓTICA - Realización de un icono.	semiótica.	
11	Teoría: Percepción visual. Forma y contorno. Percepción de movimiento. Laboratorio: FLASH MX: Navegación y construcción de películas complejas.	Del docente: Clarificar los conceptos relacionados con la percepción visual y el diseño. Colectivo. Exposición sobre el tema. Trabajo independiente: Lectura previa sobre percepción y conceptos de diseño. Realización de un manual de imagen.	Indicadores: El estudiante comprende los diferentes conceptos de diseño relacionados con la percepción visual. Criterios de evaluación: Valoración del trabajo independiente. Apropiación del discurso y exposición adecuada de la conceptualización. Calidad estético-formal. Autoevaluación, coevaluación.	Lecturas 10 y 11: 10. "La percepción" 11. "Conceptos de diseño"
12	Teoría: La interfaz gráfica de Usuario. El color. Escala, contraste y proporciones. Laboratorio: FLASH MX: EVALUACIÓN PRÁCTICA (Grupo A)	Del docente: Organización del trabajo de taller. Directivo: exposición de los diferentes discapacidades relacionadas con la percepción del color de síntesis aditiva. Presentación: Psicología del Color Colectiva: Exposición del tema. Trabajo independiente. Lecturas previas.	Indicadores: El estudiante hace distinción en forma clara sobre los diversos postulados teóricos que se abordan en la teoría del color. Asume la lectura de manera crítica, identificando las principales restricciones en el manejo del color en el diseño digital. Realiza layouts, diagramaciones y distribución de elementos en pantalla utilizando reglas de composición visual.	Lecturas 12, 13 y 14: 12. "Teoría del color" 13. "El color en aplicaciones Web" 14. "Qué es la sección Áurea?" Libro: En busca del cuadrado. David Consuegra. Presentación: Motion in Colors
13	Teoría: La interfaz gráfica de Usuario. Tipografía en la Web. Imágenes digitales. Laboratorio: FLASH MX: EVALUACIÓN PRÁCTICA (Grupo B)	Del docente. Preparación del trabajo grupal. Directivo: exposición del manejo de tipografía en la Web. Colectivo. Exposición del tema. Participación activa en el trabajo de clase. Trabajo independiente.	Indicadores: El estudiante hace distinción en forma clara sobre los diversos conceptos teóricos del diseño tipográfico. Identifica las diferentes familias y fuentes tipográficas y domina su uso en entornos digitales.	Lectura 15: 15. "Conceptos de tipografía"

		<p>Diseño de una familia tipográfica.</p> <p>Realización de una fotografía digital monocromática de alta resolución.</p>	<p>Domina los criterios en el uso y optimización de imágenes digitales en entornos digitales.</p> <p>Criterios de evaluación. Revisión del trabajo independiente. Registro de lectura.</p>	
14	<p>Teoría: La interfaz gráfica de Usuario. Elementos de interfaz. Metáforas. Guías de estilo, guías de diseño y estándares.</p> <p>Laboratorio: FLASH MX: Desarrollo del proyecto final.</p>	<p>Del docente. Refuerzo de los conceptos manejados por los estudiantes.</p> <p>Colectivo: Exposición del tema indicado.</p> <p>Trabajo independiente: Consulta sobre el uso de "metáforas" en aplicaciones informáticas. Traer ejemplos.</p>	<p>Indicadores: El estudiante reflexiona sobre la importancia de la estandarización y la construcción de guías.</p> <p>Criterios de evaluación: Exposición del artículo. Identificación de los principales beneficios de la estandarización.</p>	<p>Lectura 16: 16. "Estándares internacionales relacionados con el diseño de interfaces"</p> <p>Norma Española para el diseño de puestos de trabajo con PVD.</p>
15	<p>Teoría: Nuevas tendencias de Interfaces de Usuario. Interfaces adaptables: agentes e interfaces inteligentes.</p> <p>Laboratorio: FLASH MX: Desarrollo del proyecto final.</p>	<p>Del docente. La inteligencia artificial en el desarrollo de interfaces.</p> <p>Colectivo. Exposición del tema. Participación activa.</p> <p>Trabajo en clase. Profundización y consulta de textos relevantes sobre el tema.</p> <p>Trabajo Independiente: Trabajo sobre diseño de puestos de trabajo con pantallas de visualización. Lectura NT Española.</p>	<p>Indicadores: Análisis y reflexión sobre las nuevas tendencias en el diseño de interfaces Herramientas. Asesoría Material de trabajo investigativo.</p> <p>Criterios de evaluación: Avances en la construcción teórica y práctica del tema.</p>	<p>Lectura 17: 17. "Interfaces de usuario inteligentes"</p>
16	<p>Teoría: SEGUNDA EVALUACIÓN TEÓRICA.</p> <p>Laboratorio: FLASH MX: Desarrollo del proyecto final.</p>	<p>Evaluación.</p>		

Metodología:

El desarrollo de habilidades y estrategias por parte de los estudiantes se entiende como la capacidad que estos tengan para realizar las actividades de manera intencional y con un alto grado de compromiso. Por este motivo en la primera semana de clases el estudiante conoce qué es lo que se espera de él y qué es lo que el docente le ofrece. En este sentido las acciones a realizar son:

- Clases expositivas por parte de los estudiantes: destinadas a que el alumno investigue y se apropie de los conocimientos básicos y las redes de conceptos que les permitan integrar la información con relación a los contenidos del curso.
- Elaboración de proyecto: estrategia que permite al estudiante poner de manifiesto los aspectos teóricos en la práctica, en la cual lleva a cabo un desarrollo donde utiliza tanto los conocimientos teóricos como las habilidades en el manejo de herramientas digitales, permitiendo su propio proceso de aprendizaje y dando cuenta de la evolución de la construcción de conocimiento.
- Trabajos: aquí se conjuga el aprendizaje que el estudiante realiza de manera directa acerca de un tema específico, pudiendo realizarse de manera individual o grupal en donde la reflexión y la socialización será la principal estrategia.
- Quices: Donde el estudiante pondrá de manifiesto la continuidad en su proceso de aprendizaje, la comprensión, apropiación y transferencia que hace de lo aprendido en clase y de sus investigaciones individuales.
- Talleres: Destinadas a que el estudiante demuestre las habilidades adquiridas en el manejo de herramientas digitales para la edición de productos digitales.
- Previos: Donde el estudiante deberá expresar los conocimientos y habilidades adquiridas en el proceso de enseñanza-aprendizaje dentro y fuera del aula.

Los estudiantes cuentan con asesoría individual y grupal sobre el desarrollo de cada trabajo que se desarrolló de manera colaborativa, permitiéndoles la consulta en horario asignado por fuera del aula o mediante correo electrónico.

Evaluaciones:

Durante el transcurso del semestre se realizan dos evaluaciones teóricas y una evaluación práctica con iguales porcentajes, las cuales se efectuarán considerando los objetivos cognitivos que se pretenden alcanzar en cada uno de los temas. Se realizan tres trabajos grupales prácticos para reforzar el conocimiento adquirido en clase y el trabajo en equipo, para consolidar el aprendizaje colaborativo, y se desarrollará un proyecto final que consolida el total de los conocimientos y destrezas que cada estudiante logró durante el semestre el cuál será sometido a una evaluación individual con el objetivo de afianzar los conceptos y argumentación en relación a los temas de la asignatura.

La evaluación sumativa estará dispuesta así:

Tabla 31. Evaluación sumativa

EVALUACIÓN	% DEL TOTAL
Previo Teórico 1	10 %
Previo Teórico 2	10%
Previo Practico	5%
Trabajos	25%
Talleres	5 %
Exposición	10 %
Quices	15 %
Proyecto FINAL	20 %

Fuente: Autor

Los factores ponderados de evaluación que se han definido para la calificación de los trabajos, talleres, exposiciones y el proyecto final son: ACTITUDINAL 20%. Se refiere a la participación, a la disciplina, al grado de compromiso, a los criterios y a la responsabilidad. EXPRESIÓN 20%. Se refiere a la calidad y coherencia en la presentación bidimensional y argumentación verbal. METODOLÓGICO 10%. Se refiere a la pertinencia en el planteamiento de objetivos, análisis y definición del problema, manejo de la información, planeación y desarrollo del proceso proyectual y al registro del proceso y resultados obtenidos. TÉCNICO PRODUCTIVO 5%. Se refiere a la justificación técnica, y a los procesos con que se ha desarrollado el proyecto. HUMANO 5%. Se refiere a la argumentación en los aspectos ergonómicos, antropométricos y de contexto que se han aplicado en el desarrollo de cada propuesta. FORMAL ESTÉTICO Y FUNCIONAL 20%. Se refiere a los aspectos relacionados con la construcción de la forma y la coherencia formal. SÍNTESIS 20%. Se refiere a la calidad conceptual, al registro y el grado de aporte de cada propuesta.

Referencias bibliográficas para la asignatura

Tabla 32. Referencias bibliográficas del curso

Nombre del libro	Autor
Diseño gráfico digital	Wucius Wong
Fundamentos de diseño en color	Wucius Wong
Procesos elementales de proyectación y	Manfred Maier

configuración	
Sistemas de signos en la comunicación visual	Otl Aicher
Fundamentos de la teoría de los colores	Harld Koppers
En busca del cuadrado	David Consuegra
Diseño y comunicación visual	Bruno Munari
Punto y línea sobre el plano	Kandinsky
Coherencia formal	Eduardo Guevara
Sistemas de retículas	Josef Muller Brockmman
El espejo mágico de M.C. Escher	Bruno Ernst
Manual de marcas	David Consuegra
Psicología de los objetos cotidianos	Donald Norman
Diseño digital	Javier Royo
Usabilidad	Jacob Nielsen

El diseño de este programa pedagógico ha sido producto de la experiencia de más de tres años de trabajo con estudiantes de Diseño Industrial e Ingeniería de Sistemas en el desarrollo de la asignatura COMPUTACIÓN GRÁFICA del cual han salido los valiosos aportes y evaluaciones de más de 160 estudiantes de la Universidad Industrial de Santander y junto con los cuales se ha complementado el contenido del diseño de las clases, la forma y objetivos de las evaluaciones, el contenido del curso y el material pedagógico que lo complementa. (Ver ANEXO N, formato digital: [Objetivo5/ANEXO N_Curso Diseno digital](#))

Esta metodología pedagógica ha demostrado ser efectiva en la formación de estudiantes en el ámbito de la disciplina de la Interacción Persona Ordenador, preparándolos satisfactoriamente para enfrentar problemas relacionados con el diseño de interfaces, la usabilidad y la aplicación de métodos de diseño en el ámbito del diseño digital y a su vez ha servido para la validación del enfoque metodológico de diseño para el desarrollo de software, demostrando ser efectivo para proyectos académicos ya que es el modelo usado dentro del desarrollo del proyecto final de la asignatura el cual consiste en el desarrollo de una herramienta digital por parte de cada uno de los estudiantes.

4. RESULTADOS/PRODUCTOS DEL PROYECTO

Tabla 33. Resultados del proyecto

Resultado/Producto	Indicador verificable	Beneficiario
Artículos	2 Artículos (ANEXOS O y P)	Grupo de Investigación Comunidad Científica
Guías para el diseño de Interfaces Gráficas	2 Guías	Empresas desarrolladoras de Software. Grupo de Investigación.
Recopilación de los principales métodos de usabilidad y diseño que pueden ser usados en IS	1 Documento	Empresas desarrolladoras de Software. Grupo de Investigación.
Modelo metodológico para el diseño de interfaces	1 Modelo (6 Procesos, 12 procedimientos, 67 registros y 18 instructivos)	Empresas desarrolladoras de Software. Grupo de Investigación.
Herramienta digital para diagramación del Ciclo de Vida para desarrollo de software	1 Aplicación Multimedia	Empresas desarrolladoras de Software. Grupo de Investigación.
Programa de acción pedagógica	2 Cursos	Universidad Industrial de Santander. Comunidad Universitaria
Descripción de la visión de ingenieros y diseñadores en el desarrollo de Software	1 Documento	Grupo de Investigación. Comunidad Científica

4.1 Impactos esperados a partir del uso de los resultados

Tabla 34. Impactos esperados

Impacto esperado	Plazo (años) después de finalizado el proyecto:			Indicador verificable	Supuestos
	corto (1-4)	Mediano (5-9)	largo (10 o más)		
Formación de profesionales capacitados en diseño digital.	X			No. de estudiantes capacitados	
Facilitar la integración de diseñadores en empresas desarrolladoras de SW.	X			No. de diseñadores en empresas desarrolladoras de SW.	

Contribuir al mejoramiento de la calidad de los productos digitales que se implementan por los grupos de investigación de la UIS y empresas de software que integren diseñadores en sus equipos de trabajo.		X		% de aceptación y satisfacción de los usuarios de htas. Digitales desarrolladas por estos grupos.	
Abrir nuevos campos de acción para diseñadores en la empresas de TI y SI		X		No. de diseñadores trabajando en nuevos campos relacionados con el diseño digital, la IPO y en la evaluación de Usabilidad.	
Mejorar los procesos de los ciclos de vida de desarrollo de SW que adopten el modelo propuesto.		X		No. de empresas que adopten el modelo.	
Mejorar las pautas para la creación gráfica y el diseño para htas. Digitales de iconos, tipografía, color y sus estructuras de información.		X		No. de profesionales capacitados en estas áreas.	

5. PRESUPUESTO

Costo total del proyecto (En unidades de mil):

Tabla 35. Costo del Proyecto

RUBROS	APORTES			TOTAL
	UIS	FCV.SOFT	PERSONAL	
PERSONAL	\$ 4.080.000		\$ 9.600.000	\$ 13.680.000
EQUIPO			\$ 3.150.000	\$ 3.150.000
MATERIALES			\$ 440.000	\$ 440.000
CAPACITACIONES		\$ 3.000.000	\$ 650.000	\$ 3.650.000
BIBLIOGRAFÍA			\$ 565.000	
SOFTWARE		\$ 8.009.800		\$ 8.009.800
PUBLICACIONES			\$ 200.000	\$ 200.000
ASESORÍAS		\$ 200.000		\$ 200.000
ADMINISTRACIÓN			\$ 250.000	\$ 250.000
TOTAL	\$ 4.080.000	\$ 11.209.800	\$ 14.855.000	\$ 30.144.000

Descripción de los gastos de personal

INVESTIGADORES	FUNCIÓN DENTRO DEL PROYECTO	Valor Hora	DEDICACIÓN (horas / semana)	Total Semanal	TOTAL 48 Semanas
Javier M. Martínez Gómez	Investigador Principal	\$ 10.000	20	\$ 200.000	\$ 9.600.000
Esperanza Aguilar Díaz	Director	\$ 23.750	2	\$ 47.500	\$ 2.280.000
Juan Carlos Moreno Muñoz	Codirector	\$ 18.750	2	\$ 37.500	\$ 1.800.000
TOTAL				\$ 285.000	\$ 13.680.000

Descripción y cuantificación de los equipos de uso propio

EQUIPO	VALOR
Computador Pentium III, 800 MHz, 256 RAM	\$ 2.500.000
Escáner	\$ 350.000
Impresora	\$ 300.000
TOTAL	\$ 3.150.000

Materiales	Valor
Papelería	\$ 60.000
Tinta Impresora	\$ 380.000
TOTAL	\$ 440.000

Cursos y capacitaciones	Valor
Capacitación Proceso Unificado de Desarrollo	\$ 1.000.000
Capacitación en UML	\$ 450.000
Curso Taller Gerencia de Proyectos de Software	\$ 1.200.000

Curso Suite Macromedia MX	\$ 1.000.000
TOTAL	\$ 3.650.000

Libros	Valor
Presos por la tecnología	\$ 15.000
Proceso Unificado de Desarrollo de Software	\$ 65.000
Lenguaje Unificado de Modelamiento	\$ 75.000
Design User Interface	\$ 120.000
Diseño Interactivo	\$ 80.000
Percepción visual	\$ 98.000
Del objeto a la interfase	\$ 60.000
About Face	\$ 26.000
The Invisible Computer	\$ 134.000
TOTAL	\$ 565.000

Software Necesario	Valor en dolares	Valor aprox. en pesos
Suite COREL	US\$ 650	\$ 1.885.000
Suite MACROMEDIA MX	US\$ 912	\$ 2.644.800
Metodología Rational Unified Process	US\$ 1.200	\$ 3.480.000
Herramientas de desarrollo		
TOTAL	US\$ 2.762	\$ 8.009.800

6. CONCLUSIONES

1. El estudio descriptivo inicial a través de encuestas remotas es un buen mecanismo para la recolección de datos y permitió obtener un panorama claro del pensamiento que tienen diseñadores e ingenieros del rol del Diseño en los procesos de IS, e identificar aspectos como:

- Que los ingenieros y diseñadores demostraron tener más puntos en común para trabajar que diferencias sustanciales, teniendo una visión compartida de lo que se debería hacer.
- Tanto los diseñadores como los ingenieros demostraron inconsistencias y contradicciones entre lo que se pretende del diseño y lo que en realidad ocurre en las organizaciones.
- Se tienen dos enfoques diferentes de lo que significa el diseño, el primero se entiende como el diseño desde la perspectiva de la ingeniería, y el segundo el diseño como arte.
- Se evidenciaron inconsistencias y desconocimiento de las implicaciones en IS de conceptos claves como: Usabilidad, interfaces y Diseño Centrado en el Usuario.
- La formación autodidacta de los profesionales en esta área no cubre los requerimientos mínimos necesarios para abordar este tema de manera idónea.

2. Los diversos métodos y técnicas que se usan para el desarrollo, producción y evaluación de productos tangibles se acoplan y se adaptan sin inconvenientes a los modelos de IS y permiten obtener productos de mejor calidad dotando a los profesionales de diversas herramientas metodológicas para tener un mayor control sobre los procesos, además de lograr el aumento de la satisfacción del cliente y permitir que los productos evolucionen más rápidamente hacia versiones mejoradas. Dentro de los aspectos más relevante de la incorporación de estos métodos se puede concluir que:

- Los métodos de diseño cubren la totalidad del ciclo de vida de desarrollo de software y se pueden utilizar en las diferentes fases de los diferentes modelos de IS.
- Los métodos funcionan mejor si están categorizados en grupos de acuerdo a la naturaleza de las técnicas que emplean (indagación, prototipado, test, etc), el momento más conveniente para su aplicación de acuerdo a las fases de desarrollo

(análisis, diseño, desarrollo y evaluación) y el conocimiento y complejidad que se tiene del problema a resolver. (alta, media o baja complejidad)

- Los métodos de diseño confieren un conocimiento profundo de las necesidades de los usuarios, lo que ayuda a entender mejor los problemas y llegar rápidamente a soluciones efectivas.
- Los procesos de DCU garantizan que los productos tengan todas las consideraciones de usuarios reales y no estén diseñados con las apreciaciones exclusivas de quienes desarrollan los productos.
- Es más efectivo integrar la usabilidad en los productos mediante métodos de diseño integrados al ciclo de vida de desarrollo de software, que mediante procesos de evaluación independientes del modelo de desarrollo.

3. El modelo metodológico de diseño que contempla las etapas de diseño de información, diseño de interacción y diseño visual, demostró cubrir la mayoría de los campos en los que interviene un diseñador en el desarrollo de productos digitales, sin embargo no se debe establecer como una secuencia de tareas independientes, sino como un proceso iterativo que hace parte del trabajo de un equipo multidisciplinario, el cual debe contar con el talento de diversas áreas y campos del conocimiento. Este enfoque permitió llegar a encontrar algunas reflexiones importantes:

- Sin importar el grado de complejidad de un proyecto de software, el proyecto se ejecuta más fácil si se da más énfasis y se dedica más tiempo a las etapas tempranas como el análisis de necesidades y el desarrollo de la arquitectura de información del producto.
- Existe una relación directamente proporcional entre los tiempos de desarrollo y la especificación detallada de diseños que hubiesen utilizado especificaciones de modelamiento visual como los storyboards.
- El diseño de interacción y el diseño visual se pueden ejecutar de manera simultánea, siempre y cuando se realicen en ese orden; es decir se puede iniciar con el diseño visual una vez se haya especificado los principales comportamientos del software, no es conveniente iniciar con el diseño visual antes de haber diseñado la interacción.

- La integración, la evaluación y la verificación de estándares se facilita si se cuenta con los resultados específicos de cada una de las etapas del enfoque metodológico propuesto: diagramas de flujo, storyboards y guías de interfaz.

4. El modelo propuesto, y la metodología aplicada, junto a la experiencia obtenida permanecen como base para posteriores proyectos de investigación que continúen en la búsqueda del mejoramiento de los procesos de desarrollo de software a través de la participación de equipos multidisciplinarios, por integrar las exigencias del modelo y las actividades requeridas con las necesidades, capacidades y expectativas reales de la organización en la que a través de la metodología de la IAP se llevó a cabo el *estudio de caso* y del cual se pudieron establecer algunas consideraciones importantes:

- El factor clave para la implementación de cualquier modelo en una organización son las personas que ejecutan los procesos, el permitir una amplia participación de los colaboradores en el establecimiento de los procesos y procedimientos evita el escepticismo y rechazo que se generaría al pretender que un investigador, de modo aislado, definiera los procedimientos que se deben seguir. La metodología IAP fue positiva para propiciar el compromiso y apoyo de toda la organización, necesario para lograr una cultura más interesada en el modelo y una implementación exitosa. Así mismo es de vital importancia contar con el compromiso de los directivos en la transformación de los procesos por ser los encargados de identificar cómo el modelo responde a las demandas de la institución y entra a formar parte del direccionamiento estratégico de la misma.
- El diagnóstico inicial es clave para realizar un balance certero de la situación de la empresa y poder establecer la adaptación de los modelos a sus propias necesidades, además de brindar información importante del negocio desde donde se maneja la institución y sus implicaciones, lo cual deja de manifiesto las principales oportunidades de mejora; permitiendo esto visualizar como el diseño se puede integrar de una mejor manera.
- Los proyectos de desarrollo de software, aún cuando pueden compararse con proyectos de diseño, tienen unos desafíos adicionales respecto a la naturaleza del proceso, el producto y el servicio ofrecido: El proceso es intangible, poco perceptible, es intensamente intelectual, generalmente regido por el juicio de las personas involucradas y afectado por su creatividad, lo que dificulta el control del

tiempo productivo de la gente. El producto software en sí es complejo, siendo muy difícil conseguir un 100% de confiabilidad de un producto digital por pequeño que sea. Con respecto al servicio, especialmente en el desarrollo de software a la medida, es difícil consolidar los requerimientos del producto tempranamente, y sus cambios son inevitables durante y después de realizados los proyectos, esto confirma que actividades de análisis de necesidades como la especificación y la gestión de los requerimientos son críticas en el desarrollo.

- Ejecutar todo el proceso del *estudio de caso* para la puesta en marcha de un modelo como el que se propone necesitó de mucho tiempo y requirió de grandes esfuerzos no solo de los investigadores sino también de las personas que se involucraron a todos los niveles: directivos, ingenieros, consultores, etc.
- El ambiente que envuelve a las organizaciones, especialmente las de Tecnologías de Información es dinámico, se encuentra en continuo y acelerado movimiento exigiendo una adaptación al cambio rápida y eficazmente, para sobrevivir y competir en el mercado. En este proyecto se demostró la importancia del diseño y el papel que juega ante el vertiginoso ritmo del cambio, pues se pueden enfocar los objetivos y estrategias consistentemente en la organización, se inicia el desarrollo de una actitud y mentalidad abierta a la creatividad, una cultura organizacional que favorece las buenas iniciativas y lo más importante, poder ejercer un dominio sobre el proceso para hacer las cosas de una manera diferente, que aunque es difícil anticipar sus efectos si es posible elegir con claridad la dirección que lo facilite.
- Implementar CMMI como modelo de referencia del modelo propuesto fue un proceso largo y costoso, que implicó disponibilidad de inversión en recursos, no es sencillo y requiere varios años de esfuerzo, aún así los beneficios obtenidos son mayores que lo invertido, unos a corto plazo y otros a mediano plazo; no puede ser implementado por una única persona, requiere el compromiso y dedicación de un equipo multidisciplinario de personas y de todos los niveles de la organización, implica un cambio de cultura y la integración con las metas que esperaba la propuesta.

5. El diseño de una propuesta pedagógica a través de un curso de Diseño Digital es una buena estrategia para iniciar la formación académica de diseñadores e ingenieros de sistemas en aspectos fundamentales de los temas concernientes al diseño de interfaces de usuario, usabilidad, los procesos de DCU y la IPO, por las siguientes razones:

- La fundamentación teórica que se trabajó durante el curso, es un elemento primordial para que el estudiante se pueda desempeñar adecuadamente en la práctica, porque le permite transferir el conocimiento adquirido en el aula a situaciones reales.
- El ejercicio académico a través de las estrategias de clase tales como: talleres, organización del trabajo independiente, ejecución de proyectos, trabajo colaborativo y consolidación de propuestas genera en los estudiantes las habilidades y destrezas necesarias para entender las implicaciones del diseño dentro del desarrollo de software.
- El curso otorgó la formación para que los estudiantes de diseño conocieran los procesos de IS y entendieran en qué parte de estos procesos pueden ejecutar tareas por medio de los métodos que habitualmente utilizan en el contexto del diseño de producto y proponer soluciones a necesidades a partir del diseño en el campo del desarrollo de software.
- Los excelentes resultados pedagógicos del trabajo durante los más de tres años en los cuales se viene adelantando el curso ha despertado el interés de la comunidad académica por continuar con investigaciones y trabajos de pregrado relacionados con este campo del conocimiento.

• **BIBLIOGRAFÍA**

Libros

BLAXTER, Loraine, HUGHES, Cristina y TIGHT, Malcom. Cómo se hace la investigación. Ed. Gedisa Mexicana S.A., 2004.

EYSSAUTIER, Mauricio. Metodología de la Investigación. Desarrollo de la Inteligencia. Cuarta Edición. Editorial ECAFSA *Thomson Learning*. 2000, p. 126

HARRINGTON, H. James. Mejoramiento de los Procesos de la Empresa. Santa fé de Bogotá: Mc Graw Hill, 1993.

HUMPHREY, W. S. Managing the Software Process. Reading, MA: Addison-Wesley (1989)

MARIÑO NAVARRETE, Hernando. Gerencia de Procesos. Bogota: Editorial Alfaomega, Colombia.

NONAKA, Ikujiro e Hirotaka TAKEUCHI. The Knowledge-creating Company. How Japanese companies create dynamics of innovation. Oxford University Press, New York, 1995.

PRESSMAN, Roger S. Ingeniería de software. Un enfoque práctico. Cuarta Edición, Madrid: Mc Graw-Hill Interamericana de España S.A., 1998.

RODRIGUEZ TABORDA, Eduardo. Gerencia del Conocimiento y Pensamiento Estratégico. Bogotá D. C.: Editorial Carrera 7ª Ltda., 2005.

Artículos de revistas

Artesanos del Software. Revista Dinero, Negocios. Nov 29 2004.

Gestione su activo máspreciado. Revista Dinero, Julio 9 2004.

PARRA BERNAL, Luís Javier. Gerente de Canales y Alianzas Estratégicas Sun Microsystems. Plan Estratégico del Sector Software. En: Gerencia Tecnológica Informática Numero 1 Volumen 1 COLOMBIA.

Tesis y otros trabajos

Boletín de Inducción FCV.Soft Software Factory

GÓMEZ GARCÍA, Manuel Ángel. Guía Para la Mejora de Procesos. Versión 1.00, 2003.

HERRERA GONZÁLEZ, Patricia; LORENTE PANTOJA, Maria; LUDEÑA PÉREZ-HIGUERAS, Eva; VILLAHERMOSA JIMÉNEZ, Ramón; TORRES PLATA, Carmelo. Marco de Evaluación CMMI-SW (por etapas). Calidad de los sistemas de Información. Curso 2005-2006.

LETELIER TORRES, Patricio. Proyecto Docente e Investigador. Proceso de Desarrollo de Software. Departamento de Sistemas Informáticos y Computación (DSIC), Universidad Politécnica de Valencia (UPV), 2003.

MARTINEZ, Raúl; LACUZA, Viviana. Mejora del Proceso de Software. Teoría y Práctica. Administración y Control de Proyectos II. Facultad de Ingeniería Universidad de Buenos Aires (FIUBA): Abril, 2006.

MEJÍA OROZCO, Julián. Elaboración Y Validación De Un Modelo De Gestión Para Centros De Desarrollo Tecnológico E Instituciones De Investigación Y Desarrollo: El Caso Cenipalma. Universidad de Los Andes: Bogotá, 2005.

Reunión de Clausura - CMMI Nivel 2. FCV.Soft Software Factory 2005. Copyright Procesix Inc.

SCHENONE, Marcelo Hernán. Diseño de una Metodología Ágil de Desarrollo de Software. Tesis de Grado en Ingeniería en Informática. Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires, 2004.

Tomado de Internet

DEUSA IBANCO, Salvador, SIMARRO MIR, Fernando, TORREGROSA SANCHEZ, Rafael. En: La Estrategia en la Gestión. El Cuadro de Mando Integral. Generalitat Valenciana: 2004.

http://www2.san.gva.es/hguv/html/Presentacion/Plan_estrategico_2002_2005_tomo1.pdf

El Modelo IDEAL para implementar CMMI. CCTI Centro de Calidad en Tecnologías de la Información. Polo Tecnológico Rosario: Diciembre 2005. En:
[http://rosario.sadio.org.ar/descargas/JAI1/JAI..El.modelo.IDEAL.para.implementar.CMMI.\(Silvia.Di.Mónaco.y.Silvio.Vitali\).ppt](http://rosario.sadio.org.ar/descargas/JAI1/JAI..El.modelo.IDEAL.para.implementar.CMMI.(Silvia.Di.Mónaco.y.Silvio.Vitali).ppt)

GRACIA MURUGARREN, Joaquín Calidad del Software, CMM-CMMI. En:
www.ingenierosoftware.com. 14 de Agosto de 2005

GOÑI ZABALA, Juan José. De la Gestión del Conocimiento a la Gestión por el Conocimiento. En: www.gestiondelconocimiento.com, 2002.

La Organización (Nonaka Y Takeuchi, 1995). En: www.gestiondelconocimiento.com Área Académica: Modelos. Proceso De Conversión Del Conocimiento

LÓPEZ, Alicia consultora de TQS (Tecnología y Calidad del Software S.A.). ¿Qué tener en cuenta durante la implantación de CMMI? En: Computerworld
<http://www.macworld.es/computerworld/articulo.asp?id=174164>.

LÓPEZ PÉREZ, Carmelo. Vicedecano del CIIRM Colegio de Ingenieros en Informática de la región de Murcia. Modelo de Madurez de la Capacidad del Software. En: Informas, Revista de ingeniería informática del CIIRM.

[http://www.ciimurcia.es/informas/ene05/articulos/Modelo de Madurez de la Capacidad del Software.html](http://www.ciimurcia.es/informas/ene05/articulos/Modelo_de_Madurez_de_la_Capacidad_del_Software.html)

MARTÍN GONZÁLES, Ignacio José. Modelo y Soporte Tecnológico para la consolidación del Conocimiento Emergente. En: V Congreso de Ingeniería de Organización. Valladolid-Burgos, 4-5 Septiembre 2003. http://io.us.es/cio2003/comunicaciones/Art_087.pdf

PERALTA, M.; DIEZ, E.; BRITOS, P. y GARCÍA MARTÍNEZ, R. Evaluación asistida de CMMI-SW. Centro de Ingeniería del Software e Ingeniería del Conocimiento (CAPIS). Escuela de Postgrado. Instituto Tecnológico de Buenos Aires. Buenos Aires – Argentina. En: <http://www.itba.edu.ar/capis/webcapis/planma.html>

PUMAREJO, Johanna. Coordinadora de Inteligencia de Mercados. Descripción Del Sector Del Software. En: www.fedesoft.com Unidad Inteligencia De Mercados.

SÁNCHEZ CORONADO, Wendy, egresada de la Licenciatura en Ciencias de la Comunicación por la Universidad del Valle de México. Desde la investigación, Las Estrategias de una Empresa. En: www.miespacio.org México: 2003.

VALDÉS CÁRDENAS, Luís Eduardo, Director Ejecutivo CATI Centro de Apoyo de la Tecnología Informática Situación Actual De La Informática En Colombia. Bogotá, 2004. www.agenda.gov.co/bulletinboard/files/CATI%20ABRIL%202004.ppt

<http://www.fcv.org/portal/infocv.aspx>

http://www.fcv.org/portal/index_soft.aspx

<http://www.geocities.com/WallStreet/Floor/9269/Glosario.htm#BSC> Temas de Gerencia, Glosario de términos sobre el BSC.

<http://www.getect.etsit.upm.es/docencia/proyectos/planificación/planificación.htm> Gestión de Proyectos. Planificación y Control. El Ciclo de Vida.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA

BELTRÁN JARAMILLO, Jesús Mauricio. Indicadores de Gestión: herramientas para lograr la competitividad. 2ª ed. Bogotá: 3R editores, 1999

BROWN, Gerard. El diagnóstico de la empresa. España: Ibérico Europea de Ediciones, S. A, 1972

Corporación de Servicio a Proyectos de Desarrollo – PODION. Planificación de proyectos y diseño de indicadores. Santafé de Bogotá, D.C., 1995

Introduction to Capability Maturity Model. Integration (CMMI) Version 1.1
Carnegie Mellon University, 2004

JACOBSON, Ivar; BOOCH, Grady y RUMBAUGH, James. El Proceso Unificado de Desarrollo de Software. Madrid: Pearson educación, S.A., 2000

ORTIZ PIMIENTO, Néstor Raúl. Análisis y mejoramiento de los procesos de la empresa. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 1999

SOSA PULIDO, Demetrio. Conceptos y herramientas para la mejora continua. Mexico D.F.: Editorial Limusa S.A.de C.V. Grupo Noriega Editores,1998

TELLEZ DE MORENO, Amparo. Como gerenciar de manera práctica el mejoramiento continuo. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 1994

ANEXOS

- ANEXO A.** Instrumento de recolección de datos A (ingenieros)
- ANEXO B.** Instrumento de recolección de datos B (diseñadores)
- ANEXO C.** Herramienta de recopilación de datos.
- ANEXO D.** Métodos de Indagación.
- ANEXO E.** Métodos de Inspección.
- ANEXO F.** Métodos de Test.
- ANEXO G.** Métodos adicionales.
- ANEXO H.** Marco referencial, conceptual y contextual de la implantación del modelo.
- ANEXO I.** Metodología para mejorar los procesos
- ANEXO J.** Implementación del modelo.
- ANEXO K.** Mediciones y controles
- ANEXO L.** Documentación del modelo
- ANEXO M.** Herramienta multimedia para presentación del modelo d ciclo de vida
- ANEXO N.** Curso de diseño digital